

# Gerador compacto de alta eficiência e baixo torque elétrico de baixo torque acionado por um motor de acionamento elétrico de alta eficiência

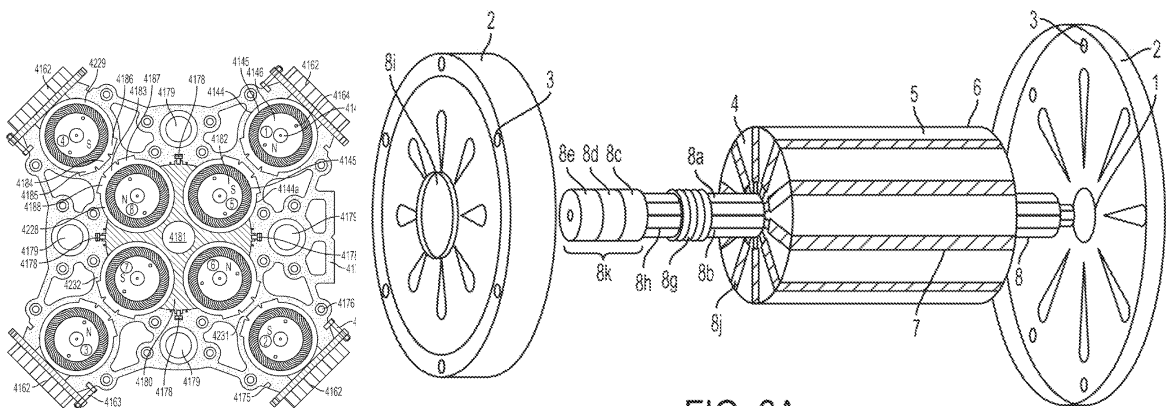


FIG. 26

FIG. 27

publicação WO/2013/171728

Data de publicação 21.11.2013

Aplicação Internacional

Nº.PCT/IB2013/054184

Data de arquivamento internacional 21.05.2013

Capítulo 2 Demanda

Arquivada 22.05.2014

CPI

H02K 53/00 2006.1

H02K 16/00 2006.1

H02N 11/00 2006.1

CPC

H02K 53/00

Candidatos

- REDEMPTIVE TECHNOLOGIES, LIMITED [GB]/[GB]
- HOLCOMB, Robert Ray [US]/[US]

Inventores

- HOLCOMB, Robert Ray
- SCOTT, Robert Dados prioritários

61/688,668	18.05.2012	US
61/688,669	18.05.2012	US
61/852,304	15.03.2013	US
PCT/US2012/069449	13.12.2012	US

## Título

MOTOR ELÉTRICO AC DC DE ALTA EFICIÊNCIA, SISTEMA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA COM VELOCIDADE VARIÁVEL, POTÊNCIA VARIÁVEL, ISOLAMENTO GEOMÉTRICO E ELEMENTOS CONDUTORES DE ALTA EFICIÊNCIA

**(EN)** MOTOR ELÉTRICO AC/DC DE ALTA EFICIÊNCIA, SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE VELOCIDADE VARIÁVEL, POTÊNCIA VARIÁVEL, ISOLAMENTO GEOTÉRMICO E ELEMENTOS CONDUTORES DE ALTA EFICIÊNCIA

## Abstract

Um método e aparelho para reduzir o arrasto eletromagnético em uma máquina elétrica podem incluir um estator laminado com slots de arame dispostos ao redor da periferia interna espaçados em setores separados por uma estrutura de suporte de ferro de poste. As ranhuras contêm enrolamentos por indução. Uma série de ferros de polo laterais de ferida podem ser dispostos ao redor da periferia interna do estator, as primeiras extremidades das quais se estendem para as ranhuras nos setores. Uma estrutura de suporte suporta os ferros do polo lateral formando uma abertura circular concêntrica com a periferia interna do estator. Um rotor pode ser inserido na abertura circular da estrutura de suporte de ferro do polo lateral e suportado nas extremidades de ferro do polo lateral do estator por meios de suporte. Uma pluralidade de pastilhas de rotor pode conter inserções de ímã permanente de rodas livres espaçadas ao longo de uma periferia externa do rotor. O rotor pode ser inserido na abertura circular da estrutura de suporte de ferro do polo lateral e as pastilhas de ímã permanente de rodas livres podem ser inseridas em cavidades ao longo da periferia externa do rotor.

**(FR)** Esta invenção refere-se a um método e aparelho para reduzir o arrasto eletromagnético em uma máquina elétrica, compreendendo, por exemplo, um estator laminado com ranhuras condutoras dispostas ao redor da periferia interna e espaçadas em setores separados por uma estrutura de suporte à polarização de ferro. Esses slots incluem enrolamentos por indução. Uma série de elementos de polarização de ferro podem ser dispostos em torno da periferia interna do estator, com as primeiras extremidades dos referidos elementos se estendendo dentro das ranhuras nos setores. Uma estrutura de suporte suporta elementos de polarização de ferro lateral formando uma abertura circular concêntrica na periferia interna do estator. Um rotor pode ser inserido na abertura circular da estrutura de suporte de elementos de polarização do lado do ferro e é suportado por meios de apoio nas extremidades dos elementos de polarização do lado do ferro do estator. Uma pluralidade de partes relatadas por rotor pode conter partes devolvidas de um ímã permanente de costa espaçado ao longo de uma periferia externa do rotor. O rotor pode ser inserido na abertura circular da estrutura de suporte dos elementos de polarização do lado do ferro e as partes

devolvidas do ímã permanente girando em rolamento livre podem ser introduzidas em cavidades ao longo da periferia externa do rotor.

Documentos de patente relacionados

KR1020147035680

21 de dez de 2017

Um gerador com torque reverso reduzido que pode ser usado como um gerador elétrico único, ponto de uso, compacto que produz potência com alta eficiência e torque reverso muito baixo. O gerador composto por um estator com ranhuras e bobinas de estator e uma série de rotores de ranhura colocados em relação às bobinas do estator de tal forma que a interação destrutiva mínima é causada entre campos magnéticos de cada rotor e campos magnéticos induzidos do estator quando o gerador de energia é conectado a uma carga elétrica com pelo menos uma parte dessa energia sendo enviada para um dispositivo de armazenamento onde uma parte da energia armazenada é fornecidos a circuitos de excitação utilizados para re excitar um motor para conduzir os rotores de ranhura.

Pular para: [Descrição](#) · [Reivindicações](#) · [Referências Citadas](#) · [Histórico de Patentes](#) · [Histórico de Patentes](#)

## **Descrição**

### **CAMPO DE INVENÇÃO**

Sistemas e métodos de geração de corrente com arrasto eletromagnético reduzido, comumente referido como torque reverso, melhorando assim a eficiência operacional de um gerador.

### **FUNDO**

O rápido esgotamento das fontes de combustíveis fósseis da Terra, juntamente com a poluição ambiental e as mudanças climáticas, torna evidente a clara necessidade de suprimentos

alternativos de energia. A rápida expansão na área de tecnologia da informação eletrônica e serviços de comunicação aumenta a demanda e torna desejável pequenos, pontos de uso, fontes de alimentação autônomas.

Uma contribuição significativa para resolver com segurança a demanda da população da Terra por aumento do consumo de energia, inclusive na área de gerenciamento de informações e comunicações, é aumentar a eficiência da geração de energia elétrica, removendo o torque reverso de geradores de energia elétrica de todos os tamanhos, de tamanhos de megawatt até frações de watt. A remoção do torque reverso de geradores associados à conversão de energia mecânica em energia elétrica pode fornecer uma oportunidade para geradores eletricamente alimentados e de alta eficiência para uma infinidade de tamanhos e aplicações. A remoção do torque reverso permite que um gerador opere com aumento de 400 a 500% na eficiência. Isso permite a oportunidade de dirigir o gerador com um motorista elétrico menor e, portanto, melhorar muito a eficiência do gerador.

O primeiro gerador elétrico conhecido do mundo foi o dínamo de disco de Faraday. Michael Faraday descobriu o princípio operacional dos geradores eletromagnéticos nos anos 1831-1882. Essas observações foram mais tarde reduzidas em um princípio chamado Lei de Faraday por James Clerk Maxwell, um matemático e físico de Edimburgo, Escócia. A lei simplesmente afirma que uma força eletromagnética é gerada em um condutor elétrico que circunda um fluxo magnético variado. Faraday construiu o primeiro gerador de indução rotativa magnética chamado Disco Faraday. Esta primeira máquina era um tipo de gerador homopolar, usando um disco de cobre girando entre os polos de um ímã de ferradura. Este gerador produziu uma pequena tensão DC, mas alta amperagem. O gerador de dínamo de Faraday ou uni-pólo (ou unipol) no entanto, não se presta bem ao desenvolvimento comercial prático devido à natureza de sua produção, ou seja, tensão DC muito baixa em corrente extremamente alta. O gerador faraday se presta bem, no entanto, ao estudo dos

mecanismos de torque reverso em máquinas de indução elétrica.

Os geradores convencionais em uso hoje exigem, por definição, 1 potência de entrada de energia cinética para gerar 746 watts (W) de energia elétrica. Esta relação de potência mecânica com watts elétricos envolve unidades derivadas de energia que evoluíram a partir de observações e medições em máquinas físicas e elétricas (assim como cavalos).

O termo "watt" foi nomeado em homenagem a James Watt, um cientista escocês, por seu trabalho em melhorar o motor a vapor e quantificar a potência do motor a vapor. A unidade "watt" foi reconhecida pelo Segundo Congresso da Associação Britânica para o Avanço da Ciência em 1889, concomitante com o início da produção de energia comercial. O dínamo foi o primeiro gerador elétrico capaz de fornecer energia para a indústria e ainda é um importante gerador em uso até hoje. O dínamo usa um design de máquina particular e princípios eletromagnéticos para converter rotação mecânica em uma corrente elétrica alternada. As primeiras usinas comerciais que operavam em Paris na década de 1870 foram projetadas pela Zenobe Gramme. O uso de geradores elétricos tornou desejável estabelecer uma unidade comum para energia elétrica, a fim de padronizar essa fonte de energia recém-em evolução. O watt é uma unidade derivada de potência (ou seja, uma combinação algébrica de unidades base). O watt é agora uma unidade aprovada do Sistema Internacional de Unidades (SI).

Como definido, 1 watt é a taxa em que o trabalho é feito quando a velocidade de um objeto é mantida constante a 1 metro por segundo contra uma força oposta constante de 1 Newton.

$$W=J/S=N \cdot M/S=Kg \cdot M^2/S^3$$

J=Joule M=Medidor N=Newton Kg=Quilograma

Joule=Trabalho feito quando uma força de 1 Newton é deslocada por uma distância de 1

## Metro

1 Joule=1 watt-segundo,  $10^7$  ergs=0,2390 calorias ou 0,738 ft-lb.

Portanto, se uma potência mecânica (HP) for igual a 550 ft-lb por segundo (ou 33.000 ft-lb por minuto), então, por definição do watt ser 0,738 ft-lb por segundo,  $1 \text{ HP}=550 \text{ ft-lb por segundo}/0,738 \text{ ft-lb por segundo}=745.257 \text{ watts}$ . Portanto, por definição, o watt elétrico é a taxa em que o trabalho é feito quando 1 ampere (A) de corrente flui através de uma diferença potencial elétrica de 1 volt (V):

$$W=V \times A$$

$745.257 \text{ watts}=27.299 \text{ V} \times 27.299 \text{ A}$  ou qualquer combinação de ampts e volts em que o produto seja igual a 745.257 watts. Portanto, por definição e derivação,  $1 \text{ HP}=746 \text{ watts}$

O trabalho original em que essas unidades de padrões dobradiças foi realizado por James Watt, que introduziu o termo "potência" quando ele queria explicar o quão poderosos seus motores a vapor eram comparados com cavalos. Depois de alguns testes (não com motores, mas com cavalos), ele estabeleceu que, em média, os cavalos que estão sendo usados poderiam puxar carvão até um poço de mina à taxa de 22.000 pés-lb por minuto. Por qualquer motivo, ele decidiu aumentar esse número em 50% e chegou a um número que é comumente aceito como 33.000 ft-lb por minuto. Assim, se um motor ou qualquer máquina rotativa pode empurrar 33.000 libras de algo 1 pé em 1 minuto, a máquina é considerada um motor 1 HP.

Como observado acima, um gerador convencional requer, por definição e medição, 1 HP para gerar 746 watts mais potência adicional suficiente para girar os mecanismos físicos do rotor em velocidade adequada para manter a frequência desejada. A potência necessária para girar o mecanismo é geralmente de cerca de 0,2 HP em um gerador convencional para gerar 746 watts para um total de 1,2 cavalos de potência para gerar 746 watts, embora apenas 0,2 HP dessa energia seja usado para realmente gerar energia elétrica. O restante de 1 HP que é

igual a 746 watts é necessário para superar o torque reverso ou a chamada "força eletromotiva traseira" (BACK EMF).

O EMF traseiro ou o torque reverso dos geradores rotativos em uso hoje podem ser melhor descritos por referência à "Lei de Lenz". Ele, em resumo, afirma que quando um EMF é gerado por uma mudança no fluxo magnético de acordo com a Lei de Faraday, a polaridade do EMF induzido é tal que produz uma corrente cujo campo magnético se opõe ao fluxo magnético que o produz. O campo magnético induzido dentro de qualquer laço de fio sempre age para manter o fluxo magnético no loop constante. Se o campo magnético  $B$  estiver aumentando, o campo magnético induzido age na mesma direção e oposta a ele; se estiver diminuindo, o campo magnético induzido atua na direção do campo aplicado com igual força. Em geradores convencionais, o rotor está estacionado dentro das alças da bobina do estator e, assim, o rotor gera uma corrente que, por sua vez, gera um campo magnético que é igual em vigor e oposto na polaridade. Portanto, o torque reverso é um produto do design.

No caso do gerador da presente divulgação, os rotores estão fora da alça da bobina e, portanto, não interagem com o polo induzido. Este polo induzido é induzido pelo fluxo de corrente e não é responsável por um fluxo de corrente, como é evidenciado pelo fato de que o gerador atinge tensão total antes da corrente ir para uma carga elétrica.

Devido ao torque reverso, em um gerador convencional é necessária cerca de 85% mais energia mecânica para girar o rotor do que é necessário para gerar energia. No entanto, no caso do gerador da divulgação atual, é necessário apenas energia para girar os mecanismos mecânicos do gerador ou cerca de 20% da potência de saída para conduzir o gerador. Portanto, o sistema pega os 20% necessários e o pedala de volta para dirigir o gerador e os 80% restantes são de energia elétrica utilizável para ser usado para qualquer finalidade necessária.

Em geradores convencionais, como observado acima, o rotor está estacionado dentro das alças da bobina do estator.

Portanto, o rotor gera uma corrente que por sua vez gera um campo magnético que é igual em vigor e oposto na polaridade, portanto o torque reverso é um produto do design. As perdas de Lenz estão relacionadas ao acoplamento indutivo entre os polos de pé do rotor e os polos induzidos pelo estator. Sobre os esforços para reduzir o torque reverso, Nikola Tesla publicou um artigo intitulado "Notes on an Unipolar Dynamo", Nikola Tesla, The Electric Engineer, N.Y. Sep. 2, 1891. Tesla relatou sobre uma modificação do projeto Faraday Dynamo. O design variou de duas maneiras principais:

- - 1. Primeiro, ele usou um ímã que tinha diâmetro maior que o disco, de modo que o ímã cobria completamente o disco.
  - 2. Segundo, ele dividiu o disco em seções com curvas em espiral para fora do centro da borda externa.
- A modificação tesla fez com que a corrente fizesse uma viagem completa ao redor da borda externa do disco. Como a corrente está fluindo em um grande círculo na borda do disco, o campo magnético criado não funciona contra o polo indutor/permanente. Esta modificação eliminou um problema significativo de geração de energia elétrica, ou seja, a reação a cada ação ou, como é comumente chamado, torque reverso ou BACK EMF.

Esta mudança de design e seu efeito no torque reverso foram realizados pelo isolamento geométrico do polo em pé do polo induzido da máquina. No caso do gerador da divulgação atual, os rotores estão fora da alça da bobina por indução. Portanto, as bobinas em pé do rotor são geométricamente isoladas das bobinas de indução do estator. O polo induzido é induzido pelo fluxo de corrente que é gerado pelo polo em pé. Mais uma vez, o polo induzido não é de forma alguma responsável pelo fluxo atual ou geração de energia nas bobinas induzidas. Esta mudança de design remove as perdas de Lenz produzidas pelos polos de estação induzidos que atraem e repelam o acoplamento polar entre os polos do estator e os polos do rotor. Na medida em que o acoplamento do estante ocorrer, ele



agirá para produzir arrasto magnético adicional sobre o rotor que é linearmente proporcional à corrente de carga desenhada e, assim, satisfaz a Lei de Lenz.

## RESUMO

Consistente com a divulgação atual, sistemas e métodos são fornecidos para um gerador com torque reverso reduzido que pode ser usado como um gerador elétrico único, ponto de uso, compacto que produz energia com alta eficiência e torque reverso muito baixo.

De acordo com personificações exemplares, é fornecido um sistema para gerar energia com um torque reverso reduzido. Por exemplo, um gerador de energia compreende um estator com ranhuras e bobinas de estator; uma série de rotores de ranhura colocados em relação às bobinas do estator de tal forma que a interação destrutiva mínima é causada entre campos magnéticos de cada rotor e campos magnéticos induzidos do estator quando o gerador de energia é conectado a uma carga elétrica. O gerador inclui os primeiros membros dos rotores de ranhura que são distribuídos ao longo da periferia externa de uma primeira seção de estator com enrolamentos de indução acomodados nas ranhuras do estator, e as ranhuras da primeira seção do estator estão axialmente alinhadas ao longo de um eixo longitudinal e profundo. Os primeiros membros dos rotores de caça-níqueis contêm ímãs permanentes que têm uma primeira polaridade magnética na face externa de 360° dos rotores de ranhura e uma segunda polaridade na face interna por 360°, e os rotores de ranhura são distribuídos ao longo da periferia externa alternando na polaridade da primeira polaridade magnética à segunda polaridade magnética. Os rotores de ranhura são girados de tal forma que o primeiro polo com uma primeira polaridade magnética e o segundo polo com uma segunda polaridade magnética estão localizados em cantos geométricos adjacentes do corpo do estator.

Antes de explicar em detalhes certas personificações da presente divulgação, entende-se que a divulgação não se limita aos arranjos dos componentes estabelecidos na descrição a

seguir ou ilustrados nos desenhos. A divulgação é capaz de personificações além daquelas descritas e de serem praticadas e realizadas de várias formas. Além disso, entende-se que a fraseologia e terminologia aqui empregadas, bem como no abstrato, são para fins de descrição e não devem ser consideradas como limitantes.

Como tal, aqueles habilitados na arte apreciarão que a concepção e características sobre as quais essa divulgação se baseia podem ser facilmente utilizadas como base para a concepção de outras estruturas, métodos e sistemas para a realização dos diversos propósitos da presente divulgação. Além disso, as reivindicações devem ser consideradas como incluindo tais construções equivalentes na medida em que não se afastam do espírito e escopo da presente divulgação.

## **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

Os desenhos que acompanham, que são incorporados e constituem parte desta especificação, e juntamente com a descrição, ilustram e servem para explicar os princípios das personificações exemplares aqui divulgadas. Nos desenhos:

FIG. 1 é um diagrama que ilustra uma visão transversal de um estator exemplar do gerador divulgado aqui revelando um arranjo geométrico de cavidades rotor, slots de arame e blindagem de mu metal do rotor, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 2 é um diagrama que ilustra uma visão transversal de uma porção final exemplar revelando um arranjo geométrico das cavidades do rotor, slots de arame com enrolamento de estator no lugar, juntamente com blindagem de mu metal, uma placa de compressão final do estator, e um eixo de acionamento central, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 3 é um diagrama que ilustra a visão transversal da parte final do estator revelando um arranjo geométrico das cavidades do rotor, slots de arame com enrolamento de estalador no lugar, juntamente com blindagem de mu metal, placa de

compressão final do estator, rotores magnéticos e eixo de acionamento central, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 4 é um diagrama que ilustra uma visão transversal da parte final do estator revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor, slots de arame com enrolamentos de estator no lugar, juntamente com blindagem de  $\mu$  metal, placa de compressão final do estator, rotores magnéticos e roda de tração rotor montada no eixo de tração central, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 5 é um diagrama que ilustra uma visão transversal da parte final do estator revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor, slots de arame com enrolamentos de estator no lugar, juntamente com blindagem de  $\mu$  metal, rotores magnéticos do estator, placa espaçadora de tração  $\mu$  metálica e eixo de acionamento, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 6 é um diagrama que ilustra uma visão transversal da parte final do estator da extremidade da unidade revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor, ranhuras de arame com enrolamentos de estator no lugar, juntamente com blindagem de metal  $\mu$ , rotores magnéticos, estrutura de suporte do rolamento do eixo do rotor magnético com postes de tração eletromagnética, e uma roda de tração presa ao eixo de acionamento central, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 7 é um diagrama que ilustra uma visão transversal de uma porção final exemplar que não dirige do estator revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor e dos slots de arame, juntamente com enrolamentos de estalação no lugar, blindagem de  $\mu$  metal e placa de compressão final não-drive contendo eixo de acionamento central, consistente com personificações da presente divulgação.

FIG. 8 é um diagrama que ilustra um esquema exemplar do gerador aqui divulgado, consistente com as personificações da presente divulgação.

## DESCRIÇÃO DETALHADA

As personificações aqui incluem sistemas e métodos. Pelo menos alguns métodos divulgados podem ser executados, por exemplo, por pelo menos um processador que recebe instruções de um meio de armazenamento não transitório legível por computador. Da mesma forma, sistemas consistentes com a divulgação atual podem incluir pelo menos um processador e memória, e a memória pode ser um meio de armazenamento não transitório legível por computador. Como usado aqui, um meio de armazenamento não transitório legível por computador refere-se a qualquer tipo de memória física sobre a qual informações ou dados legíveis por pelo menos um processador podem ser armazenados. Exemplos incluem memória de acesso aleatório (RAM), memória somente leitura (ROM), memória volátil, memória não volátil, discos rígidos, ROMs de CD, DVDs, pen drives, discos e qualquer outro meio de armazenamento físico conhecido. Termos singulares, como "memória" e "meio de armazenamento legível por computador", podem também se referir a múltiplas estruturas, tal pluralidade de memórias e/ou meios de armazenamento legíveis por computador. Como referido aqui, uma "memória" pode incluir qualquer tipo de meio de armazenamento legível por computador, a menos que especificado de outra forma. Um meio de armazenamento legível por computador pode armazenar instruções para execução por pelo menos um processador, incluindo instruções para fazer com que o processador execute etapas ou estágios consistentes com uma personificação aqui. Além disso, um ou mais meios de armazenamento legível por computador podem ser utilizados na implementação de um método implementado por computador. O termo "meio de armazenamento legível por computador" deve ser entendido como incluir itens tangíveis e excluir ondas de portadores e sinais transitórios.

As personificações da presente divulgação fornecem inúmeras vantagens sobre sistemas e métodos anteriores. Por exemplo, personificações exemplares são discutidas e descritas aqui envolvendo aspectos de uma máquina elétrica, como um gerador que produz energia com alta eficiência e arrasto

eletromagnético muito baixo. A relevância da eliminação do arrasto para seus usos e aplicações é apresentada e discutida. Por exemplo, personificações da divulgação atual fornecem sistemas e métodos para um projeto de gerador praticamente livre de torque reverso devido a uma série de mudanças de design quando comparado a um gerador rotativo elétrico convencional. Essas características de design, incluindo Isolamento Geométrico, Padrão de Enrolamento do Estator Singular, Blindagem e Design de Rotor Único, são explicadas em seguida.

**Isolamento Geométrico:** Cada bobina de indução de armadura de estator pode ser localizada em duas cavidades de rotor separadas, de tal forma que apenas um lado de uma bobina estala está perto de um primeiro rotor magnetizado, enquanto o lado oposto da bobina está próximo de um segundo rotor magnetizado. Ambos os rotores estão fora de um laço de indução fechado. O torque reverso de um gerador convencional pode ser formado quando um único rotor excita ambos os lados de uma bobina do estator, sendo um pelo menos um polo norte e o outro pelo menos um polo sul. Com base na Lei de Lenz, há uma corrente induzida em um laço fechado se o fluxo magnético através do loop estiver mudando. A direção da corrente induzida é tal que o campo magnético induzido se opõe a uma mudança no fluxo. No caso da presente divulgação, no entanto, o campo magnético do rotor é geométricamente removido e isolado de um eixo magnético ou linha central de um polo magnético do estator. Portanto, o torque reverso não ocorre em nenhuma medida significativa devido a esta separação geométrica dos atodos polos magnéticos opostos.

**Padrão de enrolamento do estator singular:** Uma armadura de estalato pode ser ferida com bobinas de lapping em ranhuras de arame de modo que uma direção de fluxo de corrente nas bobinas de lapping é idêntica em todas as ranhuras de uma cavidade de rotor individual. No entanto, à medida que as bobinas saem das ranhuras de indução do estator, as bobinas são fisicamente feridas em direções opostas, criando assim polaridades magnéticas opostas e efetivamente cancelando a

polaridade magnética disponível que pode formar uma pequena quantidade de torque reverso.

Blindagem: Um ferro de armadura do estator também contém uma série de escudos de metal entre as ranhuras de arame, que permitem a ligação de fluxo entre segmentos estreitos de ferro lateral e ferro traseiro e um fluxo de rotor uni-pólo de tal forma que uma geração de energia indutiva de bobina de armadura possa ser alcançada. No entanto, nenhum torque reverso significativo é desenvolvido.

Design exclusivo do rotor: O rotor de polo modificado é um rotor uni-polar singular (funcionando como um único polo). O rotor não exibe um polo de centro magnético detectável ou linha central que poderia tender a se alinhar em pequenos polos magnéticos do estator e, assim, desenvolver algum contra-torque. O primeiro e o segundo polos magnéticos podem ser polos fixos permanentes em 360° da superfície do rotor.

De acordo com um aspecto do gerador divulgado, um método é divulgado para reduzir o arrasto em um gerador elétrico que inclui um projeto geométrico único do estator e a colocação de uma série única de rotores unipolares em relação às bobinas do estator, juntamente com um sistema de blindagem magnética que resulta em interação destrutiva mínima dos campos magnéticos do rotor com os campos magnéticos do estator quando o gerador está conectado a uma carga elétrica. O design inclui a distribuição de primeiros membros de rotores de caça-níqueis ao longo da periferia externa de uma primeira seção de estator com enrolamentos de indução acomodados em ranhuras de estator. As ranhuras da primeira seção do estator estão axialmente alinhadas ao longo de um eixo longitudinal e de profundidade. Os primeiros membros dos rotores de caça-níqueis contêm ímãs permanentes que têm uma primeira polaridade magnética na face externa de 360° do rotor e a segunda polaridade magnética na face interna adjacente ao eixo do rotor. Os rotores de caça-níqueis distribuídos ao longo da periferia externa são distribuídos em polaridade alternada da primeira polaridade magnética à segunda polaridade magnética. Os rotores de fenda podem ser girados de tal forma

que o primeiro polo com uma primeira polaridade magnética e o segundo polo com uma segunda polaridade magnética estão localizados em cantos geométricos adjacentes do estator, de tal forma que um primeiro lado de uma bobina de armadura do estator é animado por uma primeira polaridade magnética, um segundo lado de uma bobina de armadura estalata é animado por uma segunda polaridade magnética de tal forma que a densidade de fluxo móvel máximo é fornecidos nos enrolamentos de indução para induzir uma corrente DC a fluir nela. Os campos magnéticos do rotor são magneticamente protegidos de tal forma que o arrasto magnético resultante da interação magnética entre os rotores e o estator é minimizado.

De acordo com algumas personificações, a presente divulgação apresenta um método e um aparelho para reduzir o arrasto eletromagnético em um gerador elétrico em miniatura para melhorar a eficiência e, simultaneamente, permitir uma fonte de alimentação constante para aplicações em miniatura, como telefones celulares, smartphones, computadores, dispositivos médicos implantáveis e afins.

Em uma personificação da divulgação atual, rotores de ranhura distribuídos giram em proximidade com slots de arame alinhados dispostos em torno da circunferência de um estator em miniatura de um gerador de energia elétrica.

De acordo com uma personificação, os meios são revelados para fornecer um rotor magnético permanente unipolar, a fim de colocar o fluxo máximo nas ranhuras de arame do estator.

De acordo com algumas personificações da divulgação atual, a estrutura de aço laminado e/ou grafeno ou outro material adequado é usada em um estator de tal forma que um ambiente magnético ferro uniforme é criado em torno do rotor magnético unipolar.

De acordo com algumas personificações da divulgação atual, o gerador de alta eficiência demonstra a liberação de energia que de outra forma seria consumida por forças de arrasto eletromagnéticos por localização geométrica específica e blindagem de rotores distribuídos no gerador.

Algumas personificações da divulgação atual revelam um padrão alternado de enrolamento de volta do estator para proteger os rotores unipolar dos campos magnéticos do estator quando o gerador está conectado a uma carga elétrica.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso do pequeno gerador de alta eficiência como parte de uma fonte de energia elétrica autônoma e de alta eficiência para telefones celulares e outros dispositivos eletrônicos de informação.

Algumas personificações da divulgação atual fornecem rotores de caça-níqueis distribuídos que giram em uma proximidade para alinhar e distorcer slots de arame dispostos ao redor da circunferência de um estator de um gerador de energia em miniatura.

Algumas personificações da divulgação atual fornecem slots de arame igualmente espaçados para 360° nas cavidades do rotor com aberturas estreitas em fendas maiores que contêm fio magnético de ferida. Este arranjo auxilia no controle de harmônicos de permeância.

Algumas personificações da divulgação atual fornecem uma inclinação no alinhamento do slot igual a pelo menos a largura do dente entre as ranhuras suficientes para controlar harmônicos de permeância no espaço aéreo entre os rotores magnetizados e o ferro do estator da cavidade do rotor.

Algumas personificações da divulgação atual demonstram um meio de completar um circuito magnético intensificado e colocar o fluxo máximo em slots de arame, o ferro lateral, o dente do estator e o ferro traseiro usando rotores de fenda unipolar.

Algumas personificações da divulgação atual demonstram o uso de rotores unipolar, com um lado de cada bobina animado pela primeira polaridade e o segundo lado da bobina animado pela segunda polaridade de tal forma que a corrente DC é gerada.



Algumas personificações da divulgação atual revelam o mecanismo e o desenho do estator de tal forma que a entrada de energia é liberada como energia elétrica utilizável que de outra forma seria dissipada ou consumida por forças de arrasto eletromagnéticas.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o método pelo qual as forças magnéticas do rotor são separadas das forças magnéticas de indução do estator por locais geométricos específicos e blindagem dos rotores distribuídos, bem como pelo padrão de enrolamento único do estator que efetivamente protege e cancela polos magnéticos significativos no estator.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso de um fio de condutor elétrico muito baixo para enrolar tanto o estator quanto os rotores com aumentos significativos na saída de energia para uma carga elétrica.

Algumas personificações da divulgação atual revelam métodos para a liberação de energia que seria consumida ou dissipada por forças de arrasto eletromagnéticos, sendo esta metodologia localização geométrica específica e blindagem de rotores distribuídos em um gerador de alta eficiência.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso de material supercondutor com resistência muito baixa ao fluxo de elétrons para enrolar o estator da unidade e, assim, aumentar a saída de energia em uma quantidade significativa.

Algumas personificações da divulgação atual utilizam materiais de alta condutividade ou supercondutores, como, mas não se limitando ao grafeno ou cerâmica ou outros supercondutores de alta temperatura para ajudar na função da unidade de uma fonte de energia autônoma para todas as aplicações.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso do gerador de alta eficiência para alimentar notebooks eletrônicos, computadores portáteis, computadores desktop, e-readers, tablets eletrônicos e afins.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso do gerador de alta eficiência para alimentar dispositivos médicos implantáveis.

Algumas personificações da divulgação atual revelam o uso do gerador de alta eficiência para alimentar toda e qualquer pequena aplicação de energia.

Algumas personificações da divulgação atual utilizam grafeno e/ou outras substâncias ou materiais como supercondutores, capacitores de alta capacidade e materiais magnéticos ferro super eficientes para melhorar a indução eletromagnética com pequeno tamanho físico e dispositivos de geração de peso mais leves.

De acordo com várias personificações exemplares discutidas e descritas e por meio de breve resumo, uma unidade de mini gerador elétrico exemplar de alta eficiência elimina ou reduz consideravelmente o arrasto eletromagnético ou o torque reverso para que mais de 80% da energia de condução que convencionalmente é consumida e/ou dissipada por arrasto magnético seja convertida em energia elétrica. De acordo com a personificação, como será descrito em maior detalhe em relação às ilustrações abaixo, o rotor clássico ou armadura e estalador foram substituídos por um aço elétrico laminado ou esterator de grafeno laminado. A seção do estator tem, em um exemplo, 18 slots de arame que são magneticamente acoplados com rotores de ranhura individuais em cantos adjacentes do estator. Em uma personificação preferencial, a seção do estator tem 18 slots de arame que são geometricamente espaçados no canto de um quadrado ou retângulo ou semelhante e são acoplados magneticamente com rotores de ranhura individuais de rotores de fenda adjacentes.

Os rotores de ranhura podem ser constituídos, por exemplo, de um uni-pólo magnético permanente para 360° de suas superfícies externas. Os rotores de ranhura são posicionados nas proximidades das ranhuras de arame para que cada rotor forme um circuito magnético fechado com o dente do estator, o ferro lateral e o ferro traseiro, a fim de permitir o fluxo

magnético móvel máximo através das bobinas de indução. Portanto, a blindagem, o isolamento geométrico e os padrões de enrolamento permitem apenas o mínimo de nenhum arrasto eletromagnético sobre os rotores de ranhura.

Para conduzir os eixos do mecanismo do rotor de ranhura, um mecanismo central da roda de engrenagem pode ser empregado em uma extremidade dos eixos individuais do rotor de ranhura sobre a circunferência interna ou externa do estator. À medida que os rotores de ranhura são girados em ambos os lados do estator pelo mecanismo de engrenagem central, a velocidade de intensificação da engrenagem central para o eixo do rotor tem uma velocidade aumentada de 10 vezes ou 1:10 e a potência pode ser gerada com um arrasto muito reduzido em comparação com uma única armadura central rotativa de um gerador convencional.

Os eixos dos mecanismos do rotor de ranhura podem ser acionados empregando um motor elétrico de alta eficiência que é conduzido por múltiplos polos magnéticos isolados em eletroímãs que são sequenciados por um centro lógico programável (PLC) e mecanismo de relé de tal forma que o arrasto magnético ou o torque reverso no mecanismo do motorista não exista. A geração de energia de acordo com o arrasto eletromagnético reduzido fornecido por várias personificações discutidas e descritas aqui pode resultar em, por exemplo, um aumento de 4 a 5 vezes na saída de energia elétrica com a mesma entrada de energia mecânica ou cinética.

Agora serão feitas referências às personificações exemplares implementadas de acordo com a divulgação, exemplos dos quais são ilustrados nos desenhos que acompanham.

FIG. 1 é um diagrama que ilustra uma visão transversal exemplar de um estator exemplar do gerador revelando um arranjo geométrico das cavidades do rotor, ranhuras de arame estator e blindagem de metal  $\mu$  rotor. Laminado **4** contém cavidades rotor **#1**, **#2**, **#3** e **#4**. As cavidades do rotor contêm ranhuras **de arame estator 5** e são cercadas  $\mu$  metal blindagem **2**. Cada cavidade do rotor contém 18 slots de

arame, mas não limitado a 18 slots de arame, **1-6, 7-12 e 13-18** para conjuntos de bobinas  $P_1, P_2, P_3$  respectivamente. As tampas **do** rotor 1 são colocadas no lugar depois que as ranhuras da cavidade do rotor são feridas. O laminado **4** também contém cavidade **6(1)** projetada para receber o mecanismo de rolamento **6(2)** do eixo de acionamento central **6(3)**. Os orifícios **de alinhamento 3** também são para compressão depois que os laminados do gerador são empilhados. As cavidades **53** são usadas como orifícios de parafuso de suporte que são usados como suporte de outras porções do gerador, incluindo seu mecanismo de condução descrito abaixo, e para compressão adicional dos laminados.

O estator é de espessura apropriada e é construído de aço elétrico laminado, grafeno laminado, ou material semelhante. O fio do estator é, por exemplo, cobre, alumínio, grafeno ou material super condutor de alta temperatura, como cerâmica. Em uma personificação preferencial, a seção do estator pode ter uma forma substancialmente quadrada, mas não se limita a uma forma quadrada, com as cavidades do rotor localizadas nos cantos da praça, onde a seção do estator é concêntrica sobre o eixo longitudinal. A personificação é preferida, mas não restritiva, na de que, em proporciona isolamento geométrico dos polos magneto-motivo no estator, reduzindo assim as forças de arrasto entre o estator e os rotores magnetizados.

Fig. 2 representa um diagrama ilustrando uma visão transversal exemplar de uma porção final exemplar do estator revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor, ranhuras de arame e enrolamentos de indução do estator no lugar, juntamente com blindagem de mu metal, placa de compressão final do estante exemplar **7** e eixo **de** acionamento **6(3)**. As tampas de compressão **8**, em conjunto com a placa de compressão **7**, são usadas para comprimir e suportar os laminados empilhados.

Os enrolamentos de ranhuras do estator, como mostrado em FIG. 2, são feridos de tal forma que as forças de arrasto eletromagnéticas são canceladas por bobinas que estão no mesmo setor, mas com corrente correndo na direção oposta. A primeira polaridade das ranhuras e a segunda polaridade

podem conter até 48 slots, mas não restritas nem limitadas a 48, sem aumentar as forças de arrasto ou partir dos ensinamentos da invenção. As ranhuras são ligadas de tal forma que os 360° dos slots são feridos no sentido anti-horário e são lapidados por ranhuras de 360° no sentido horário. Portanto, o polo norte induzido cancela o polo sul induzido, isolando eletromagneticamente o campo magnético do rotor do campo magnético do potencial induzido. Os N's e S's em FIG. 2 indicam as polaridades dos padrões sinuosos do estator.

Os enrolamentos de ranhuras do estator, como mostrado na FIG. 2, são feridos de tal forma que as forças de arrasto eletromagnético são canceladas por duas bobinas de lapping que são feridas com o lado #1 das bobinas do estator nas ranhuras de arame no mesmo setor do estator de tal forma que a corrente flui na mesma direção nas ranhuras, mas sai das ranhuras de arame de tal forma que o lado #2 das bobinas de dois lapping é ferida em ferida em feridas em bobinas dois setores diferentes adjacentes do estator. Por exemplo, o lado #1 é ferido na cavidade rotor #2 e o lado #2 de uma das bobinas sobrepostas é ferida na cavidade do rotor #1 com o segundo lado da segunda bobina lapping sendo ferida na cavidade rotor #3. Portanto, o padrão de enrolamento forma dois polos magnéticos opostos que se cancelam dentro da cavidade do rotor. Neste exemplo, em FIG. 2, há conjuntos de bobinas  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  e cada conjunto contém seis bobinas. As seis bobinas estão conectadas em série e cada conjunto de bobinas é conectado em série, portanto, quando os quatro rotores estão em operação a unidade gera energia DC. Por exemplo, a bobina do grupo 1 entra e sai lidera **22/12**, **26/17**, **31/15** e **27/9**. Os líderes do Grupo 2 incluem **28/11**, **30/23**, **24/20** e **18/10**. Em seguida, os líderes do grupo 3 incluem **20/25**, **26/19**, **21/13** e **14/29**. Um gerador exemplar com a configuração acima descrita pode operar com rotores uni-pólo no modo DC e pode ser conectado em séries e/ou em paralelo.

FIG. 3 é um diagrama que ilustra uma visão transversal exemplar de uma porção final exemplar do estante revelando o arranjo geométrico das cavidades do rotor, slots de arame com

enrolamentos de indução do estator no lugar, juntamente com blindagem de mu metal, placa de compressão final do estator, juntamente com rotores magnéticos exemplares e eixos de acionamento de rotor. Um gerador exemplar com a configuração acima descrita pode operar com rotores uni-pólo. Rotores exemplares **33**, **34**, **35** e **36** são feitos de ímãs permanentes de neodímio ou material semelhante, por exemplo, e estão nos eixos de acionamento do rotor **6(8)**-**6(11)**. Em uma personificação preferencial, os quatro rotores são unipolais para todo o 360° de cada rotor com uma primeira polaridade na superfície externa e uma segunda polaridade na superfície interna para um rotor e uma segunda polaridade na superfície externa e uma primeira polaridade na superfície interna do rotor adjacente, como ilustrado. Ou seja, a cavidade rotor **nº 1** contém um rotor magnético norte **33**, cavidade rotor **#2** um rotor magnético sul **34**, cavidade rotor **#3** contém um rotor magnético norte **35**, e a cavidade rotor **#4** contém um rotor magnético sul **36**. Assim, rotores de caça-níqueis **33**, **34**, **35**, **36** distribuídos ao longo da periferia externa alternam geometricamente entre uma primeira polaridade magnética a uma segunda polaridade magnética como ilustrado.

FIG. 4 é um diagrama que ilustra uma visão transversal exemplar de uma parte final exemplar do driver do estator. Fig. 4 é idêntico ao FIG. 3, mas com a adição da roda de engrenagem de tração central **37** no eixo **de tração 6(3)** e a malha com rodas **de engrenagem de eixo 38** em todos os quatro rotores **33-36**.

Fig. 5 é idêntico ao FIG. 4 com a adição um laminado de mu metal exemplar **39** na tração **37**. Funciona para separar campos magnéticos do mecanismo motor de acionamento descrito com referência ao FIG. 6 dos polos magnéticos rotor **33-36**.

FIG. 6 é um diagrama que ilustra uma visão transversal exemplar da parte final do estator da perspectiva final da unidade revelando estruturas exemplares de suporte ao eixo do eixo do rotor magnético com postes de tração eletromagnética exemplares e roda de tração ligada ao eixo **de tração 6(3)**. Fig.

6 é idêntico ao FIG. 5 com a adição de um laminado de aço/mu metálico **exemplar 40** que funciona como escudo magnético e estrutura de suporte para eletroímãs do mecanismo motor **42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 e 49** e seus condutores de bobina. Laminado **40** também contém estrutura de suporte para os quatro eixos de acionamento do rotor **6(8)-6(11)**, que a estrutura de suporte é não numerada no desenho.

Como observado acima, rotores de caça-níqueis **33, 34, 35, 36** distribuídos ao longo da periferia externa alternam geometricamente entre as primeiras polaridades magnéticas até as segundas polaridades magnéticas. Os rotores são girados por uma roda de tração que é acionada por um sistema de dispositivo de motor de corrente direta. O sistema do dispositivo do motor inclui a fina roda de tração de disco magnético não ferro **41**, contendo dois ímãs estáticos **41M** na periferia externa  $180^\circ$  separada. O disco é montado no eixo de acionamento central **6(3)**. O disco pode ser girado a 3.000 rpm, mas não limitado a 3.000 rpm, por eletroímãs energizados **42-49** montados sobre a estrutura de suporte, por exemplo, laminados **40**. Há oito, mas não limitados a oito, eletroímãs **42-49** espaçados  $45^\circ$  de distância nas proximidades da borda do disco **41** com os polos sul S adjacentes à periferia do disco **41**. Ímãs estáticos **41M** na periferia externa do disco **41** do driver são colocados de tal forma que o polo norte enfrenta a periferia externa e os campos rotativos do polo sul S gerados por eletroímãs **42-49**. O polo sul S de cada ímã **41M** enfrenta a periferia interna do disco **41**. Quando dois dos eletroímãs **42-49**  $180^\circ$  separados estão animados por 5 milissegundos em sequência,  $360^\circ$  de rotação ocorre em 20 milissegundos ou 3.000 rpm.

Os oito eletroímãs **42-49** estão animados por quatro relés **61-64** que são controlados pelo PLC **57** ilustrado em FIG. 8. Cada relé fecha um circuito DC para dois dos eletroímãs distribuídos  $180^\circ$  de distância adjacentes à circunferência da tração **41** através de leads **71-76 e 82-83** em FIG. 8. Os leads são mostrados em FIG. 6 como (I)(-)/(J)(+), (A)(-)/(B)(+), (O)(-)/(P)(+), (G)(-)/(H)(+), (M)(-)/(N)(+), (E)(-)/(F)(+), (K)(-)/(L)(L)(+), (C)(-)/(D)(+), respectivamente. A excitação

pode ser por uma duração de 2,5 milissegundos, mas não limitada a 2,5 milissegundos, seguida por uma excitação rotacional pelos três relés restantes cada um sendo animado por uma duração de 2,5 milissegundos. Esta excitação em sequência permite que o disco gire a uma velocidade de 10 milissegundos por rotação ou 6.000 rpm.

A tração **41** na FIG. 6 está conectada à tração **39** na FIG. 5 pelo eixo **de tração central 6(3)**. A tração **39** em FIG. 5 é conectada pelo eixo **de tração 6(3)** a uma tração **final 37**. Roda cogged **37** malhas com pequenas rodas cogged **38** em eixos de acionamento **6(8)-6(11)** de cada um dos quatro rotores **33-36**, mostrado em FIG. 5. A proporção de rodas maiores **37** para rodas menores **38** pode ser de 1-10; portanto, quando a roda **37** do motorista está operando a 6.000 rpm's, as rodas de rotor **38** operam a 60.000 rpm's.

FIG. 7 é um diagrama que ilustra uma visão transversal exemplar de uma porção final exemplar que não é de unidade do estante revelando a placa de compressão final **não-drive 50**. A placa **50** contém cavidades **52**, bem como estrutura de suporte (não numerada) para os quatro eixos de acionamento do rotor.

FIG. 8 é um diagrama que ilustra um esquema exemplar do gerador aqui divulgado. Quando o interruptor **78** é fechado, a energia flui da bateria **54** através dos conduítes **81** e **77** para o PLC **57**. O PLC envia sinais sequenciais, por exemplo, de 5 milissegundos, através dos condutores **67, 68, 69** e **70** para os relés **64, 63, 62** e **61**. Cada relé envia uma corrente de excitação para pares de polos eletromagnéticos (**46, 42; 49, 45; 48, 44; e 47, 43** em FIG. 6) separaram 180° um do outro e a excitação está em uma sequência rotativa de 5 milissegundos. O relay **61** ativa os polos magnéticos **47** e **43** através dos conduítes **82, 83**, o revezamento **62** ativa os polos **48** e **44** através dos conduítes **75, 76**, o revezamento **63** ativa os polos **49** e **45** através dos conduítes **73, 74**, e o revezamento **64** ativa os polos **46** e **42** através de conduítes **71, 72**. A roda **de tração 41**, mostrada na FIG. 6, pode dirigir a **roda 39** e, assim, a tração **37**, mostrada na FIG.



5, a 3.000 rpm e as rodas de engrenagem do rotor **38** giram conseqüentemente a 30.000 rpm, gerando assim energia DC no gerador **60**, uma personificação preferencial da qual é descrito acima. O gerador **60** é conectado à bateria **54** pelo condúite **65**, que inclui o regulador de tensão **59** e o condúite **66** e seu diodo de bloqueio unidirecional **58**. A bateria aciona o gerador e alimenta uma carga **de 55** através dos condutores **80** e **82**. A unidade pode ser desligada pelo interruptor liga/desliga **78** ou por um desligamento **automático 56**, por exemplo, por um transistor MOSFET que abre o circuito quando a bateria está totalmente carregada ou precisa de carga adicional. Quando essas condições de operação são atendidas, a unidade pode operar com uma potência em relação à saída de energia de aproximadamente 1:20.

## Reivindicações

1. Um gerador de energia, compreendendo:

um estator com ranhuras e bobinas de estator; e  
uma série de rotores de ranhura colocados em relação às bobinas do estator de tal forma que a interação destrutiva mínima é causada entre campos magnéticos de cada rotor e campos magnéticos induzidos do estator quando o gerador de energia é conectado a uma carga elétrica, onde cada rotor de fenda compreende um rotor colocado em uma cavidade de rotor respectiva tendo pelo menos uma das ranhuras;  
onde os primeiros membros dos rotores de caça-níqueis são distribuídos ao longo da periferia externa de uma primeira seção de estator com enrolamentos de indução acomodados nas ranhuras;  
onde os primeiros membros dos rotores de caça-níqueis contêm ímãs permanentes que têm uma primeira polaridade magnética em 360° da face externa dos rotores de fenda, e uma segunda polaridade em 360° da face interna e adjacente a um eixo dos rotores de fenda.

2. O gerador de energia da reivindicação 1, compreendendo ainda mais: as ranhuras da primeira seção do estator estão axially alinhadas ao longo de um eixo longitudinal e profundo.

3. O gerador de energia da reivindicação 1, onde os rotores de ranhura são distribuídos ao longo da periferia externa alternando na polaridade da primeira polaridade magnética para a segunda polaridade magnética.
4. O gerador de energia da reivindicação 1, onde os rotores de ranhura são configurados de tal forma que o primeiro polo com a primeira polaridade magnética e o segundo polo com a segunda polaridade magnética estão localizados em cantos geométricos adjacentes do corpo do estator.
5. O gerador de energia da reivindicação 4, no qual o primeiro lado de uma bobina de armadura do estator é excitável pela primeira polaridade magnética, enquanto um segundo lado da mesma bobina de armadura do estator é excitável pela segunda polaridade magnética de tal forma que uma densidade de fluxo móvel é fornecida nos enrolamentos de indução para induzir uma corrente DC a fluir nela.
6. O gerador de energia da reivindicação 3, compreendendo ainda uma roda de tração para rotação dos rotores de ranhura.
7. O gerador de energia da reivindicação 6, em que a roda de tração compreende um disco não ferromagnético contendo dois ímãs estáticos na periferia externa separados por  $180^\circ$ .
8. O gerador de energia da reivindicação 7, onde o disco magnético é montado em um eixo de acionamento central por meio de um mecanismo de rolamento.
9. O gerador de energia da reivindicação 8, compreendendo ainda uma pluralidade de eletroímãs DC espaçados um número predeterminado de graus separados e próximos à borda do disco magnético.
10. O gerador de energia da reivindicação 9, onde os ímãs DC são colocados na periferia externa do disco magnético de tal forma que o polo norte enfrenta a periferia externa e o polo sul a periferia interna para cada ímã estático separado por  $180^\circ$  na face do disco.

11. O gerador de energia da reivindicação 9, compreendendo ainda um centro lógico programável (PLC) e relés, onde a pluralidade de eletroímãs é excitável pelos relés que são controlados pelo centro lógico programável (PLC).
12. O gerador de energia da reivindicação 11, onde cada relé é operável para fechar um circuito de energia DC para dois dos eletroímãs distribuídos 180° separados um do outro ao lado da circunferência do disco magnético.
13. O gerador de energia da reivindicação 12, no qual o centro lógico programável (PLC) é configurado de modo que um relé seja saído para uma duração predeterminada seguida de uma excitação rotacional nos relés restantes, cada um sendo animado para a duração predeterminada.
14. O gerador de energia da reivindicação 13, em que a excitação em sequência permite que o disco gire a uma velocidade de 10 milissegundos por rotação ou 6.000 rpm.
15. O gerador de energia da reivindicação 6, onde a roda de tração está conectada a um eixo central que também está conectado a uma roda de engrenagem não ferromagnética.
16. O gerador de energia da reivindicação 15, onde a roda de engrenagem no eixo central se mistura com uma roda de engrenagem menor no eixo de cada um dos quatro rotores.
17. O gerador de energia da reivindicação 16, em que a roda de engrenagem é definida como uma proporção predeterminada para as rodas de engrenagem menores.
18. O gerador de energia da reivindicação 1, onde as bobinas do estator incluem três conjuntos de bobinas.
19. O gerador de energia da reivindicação 18, onde as bobinas dentro de cada conjunto de bobinas estão conectadas em série para geração de energia DC.
20. O gerador de energia da reivindicação 13, no qual o PLC é programado para pulsar um sinal para um relé que, por sua

vez, fecha o circuito DC para a duração pré-determinada em série.

21. O gerador de energia da reivindicação 20, em que o PLC é alimentado por uma bateria comum que também alimenta uma carga elétrica.

22. O gerador de energia da reivindicação 21, compreendendo ainda um interruptor de desligamento que quebra o circuito da bateria comum para o PLC.

23. O gerador de energia do claim 21, compreendendo ainda um transistor MOSFET, que abre o circuito quando a bateria comum está totalmente carregada e fecha o circuito quando a bateria comum precisa de carga adicional.

24. O gerador de energia da reivindicação 21, compreendendo ainda um regulador de tensão transistor que controla a tensão do gerador de energia para a bateria comum.

25. O gerador de energia da reivindicação 1, no qual o estator é construído de aço elétrico laminado, ou grafeno laminado, ou uma combinação de aço elétrico laminado e grafeno laminado.

26. O gerador de energia da reivindicação 1, em que as bobinas do estator são feitas de cobre, alumínio, grafeno e/ou cerâmica.

27. O gerador de energia da reivindicação 1, onde o estator tem uma forma substancialmente quadrada, com cavidades rotor localizadas nos cantos da praça, onde a seção do estator é concêntrica sobre o eixo longitudinal.

28. O gerador de energia da reivindicação 1, onde as ranhuras são ligadas de modo que 360° de ranhuras são feridas no sentido anti-horário e são lapidadas por 360° de ranhuras feridas no sentido horário entre as duas cavidades do rotor adjacentes.

29. O gerador de energia da reivindicação 28, onde o enrolamento lapido é tal que um polo norte induzido cancela

um polo sul induzido, isolando eletromagneticamente o rotor

<a href="#">10008916</a>	26 de junho de 2018	Holcomb
<a href="#">20030025420</a>	6 de fevereiro de 2003	Nobre
<a href="#">20120206002</a>	16 de agosto de 2012	Holcomb
<a href="#">20120206003</a>	16 de agosto de 2012	Holcomb
<a href="#">20130002077</a>	3 de janeiro de 2013	Conde Mendez
<a href="#">20190393765</a>	26 de dezembro de 2019	Holcomb

do polo magnético em pé do polo magnético potencial induzido.

### Citado por Referência

#### Documentos de patentes dos EUA

#### Documentos de patentes estrangeiras

WO-2013/171728	novembro de 2013	WO
----------------	------------------	----

### Outras referências

- Khan Academy, "Difração e interferência construtiva e destrutiva", impressa em 29 de julho de 2021.
- Relatório de Pesquisa Internacional e Opção Escrita, PCT/EP2017/084100, datado de 10 de abril de 2018, 11.

### Histórico de Patentes

**Número de patente:** 11196331

**Tipo:** Grant

**Filed:** Dez 21, 2017

**Data da patente:** 7 de dez de 2021

**Número de publicação de patentes:** [20190393765](#)

**Inventor:** [Robert Ray Holcomb](#) (Sarasota, FL)

**Principal Examinador:** [John K Kim](#)

**Número de inscrição:** 16/474.052

**Classificações**

**Classe atual dos EUA:** [Anéis de deslizamento \(310/232\)](#)

**Classificação internacional:** H02K 53/00 (20060101); H02K 11/30 (20160101); H02K 7/116 (20060101); H02K 11/00 (20160101); H02K 16/02 (20060101); H02K 31/02 (20060101);

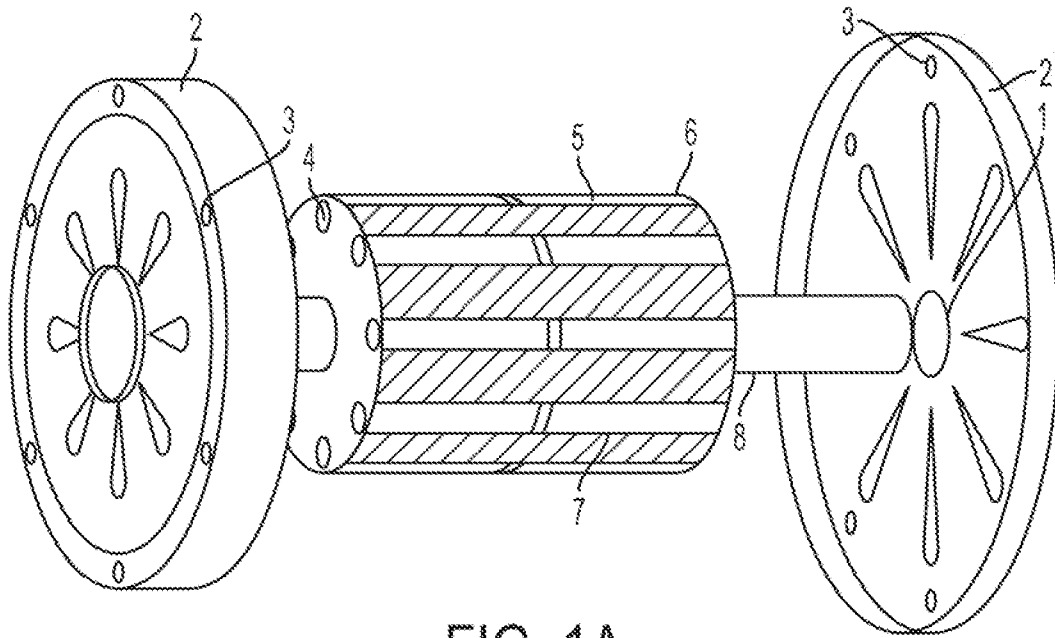


FIG. 1A

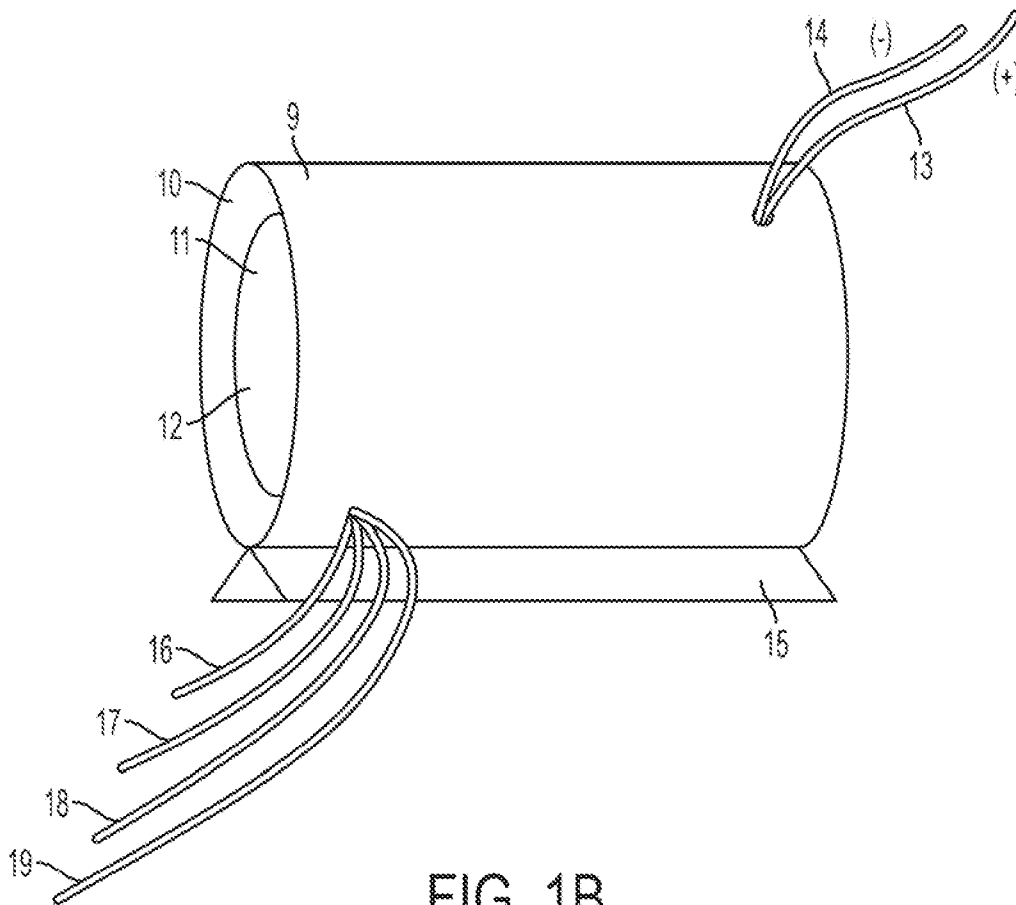


FIG. 1B

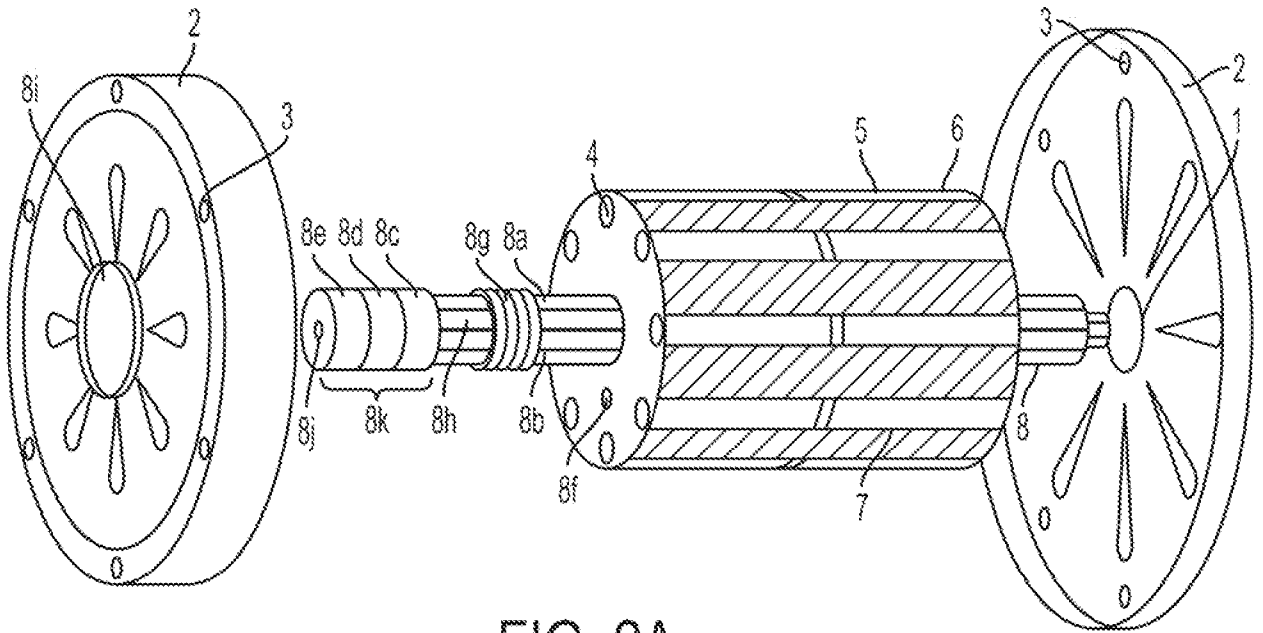


FIG. 2A

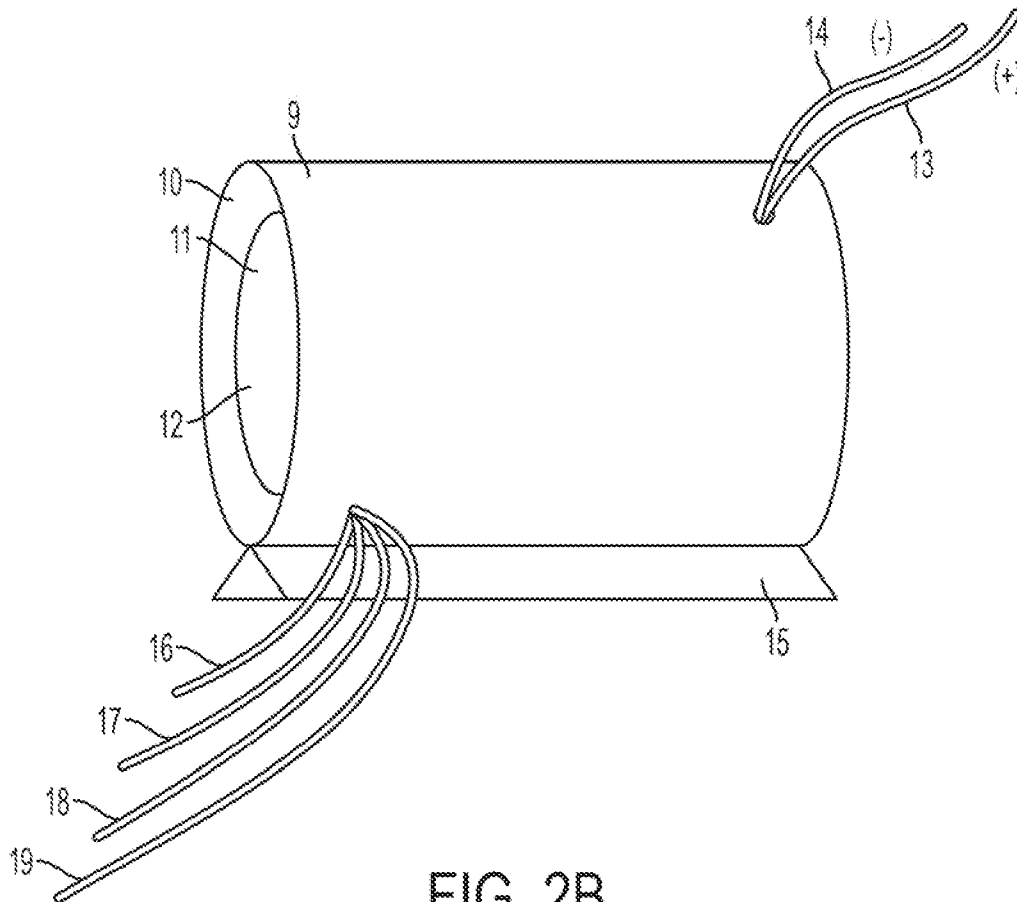


FIG. 2B



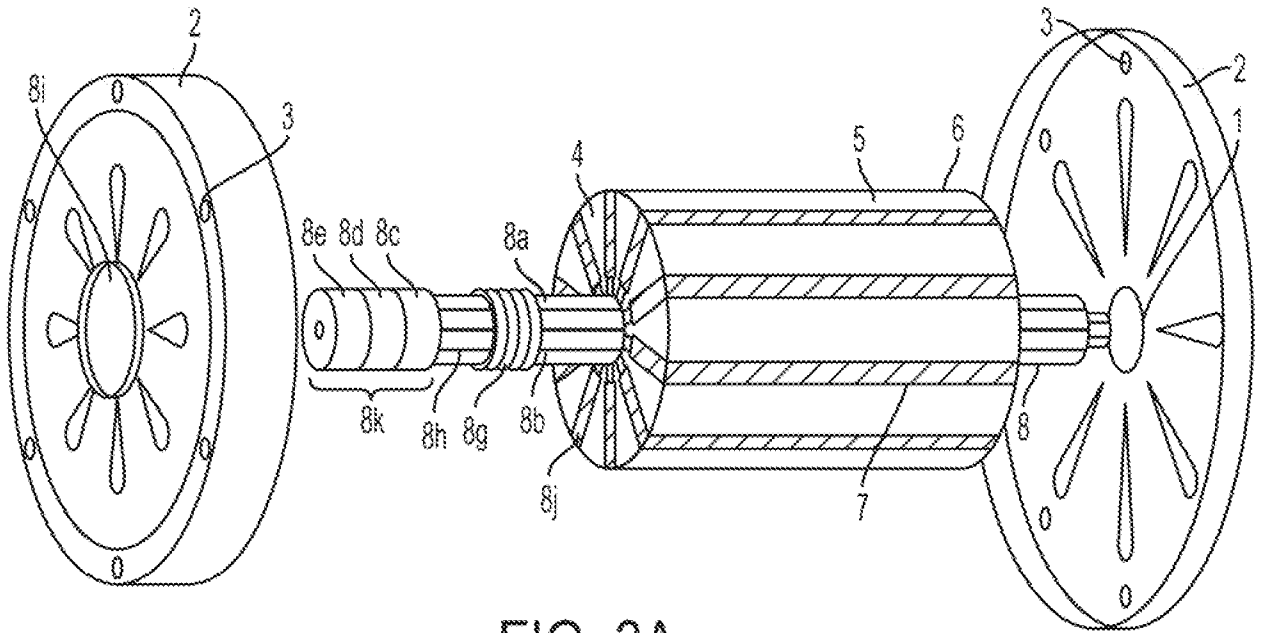


FIG. 3A

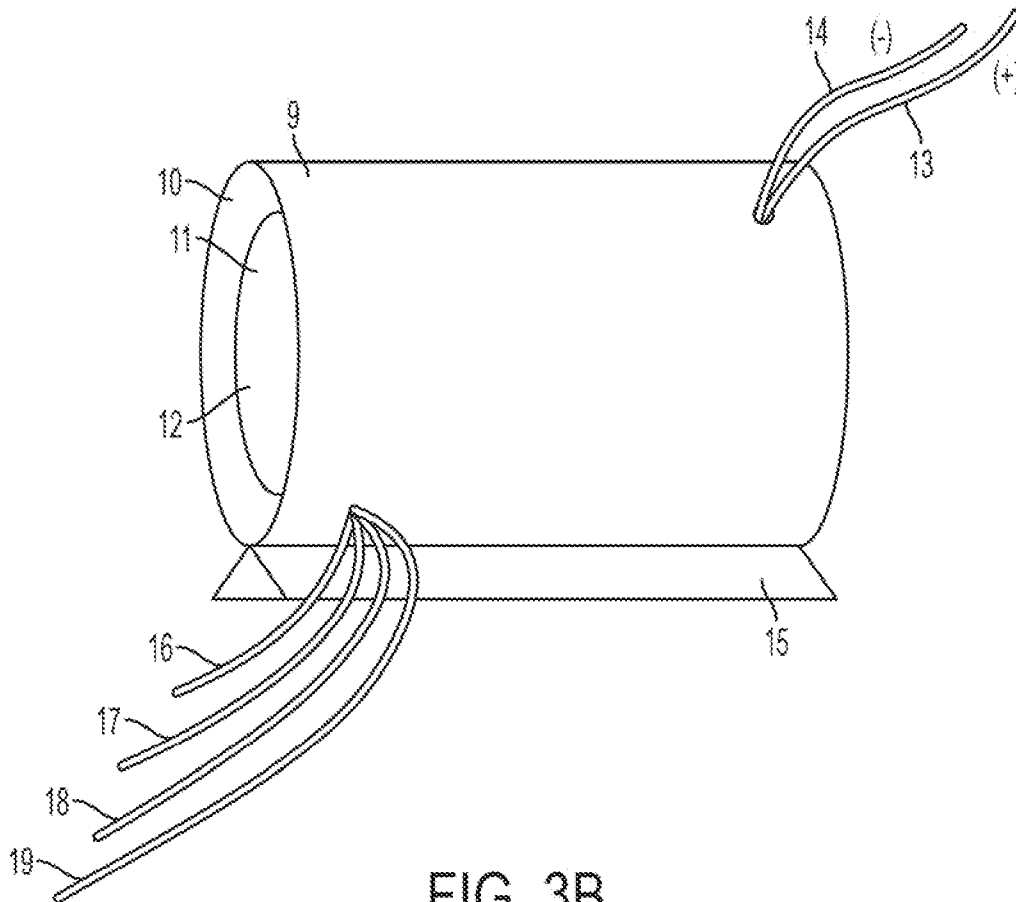


FIG. 3B

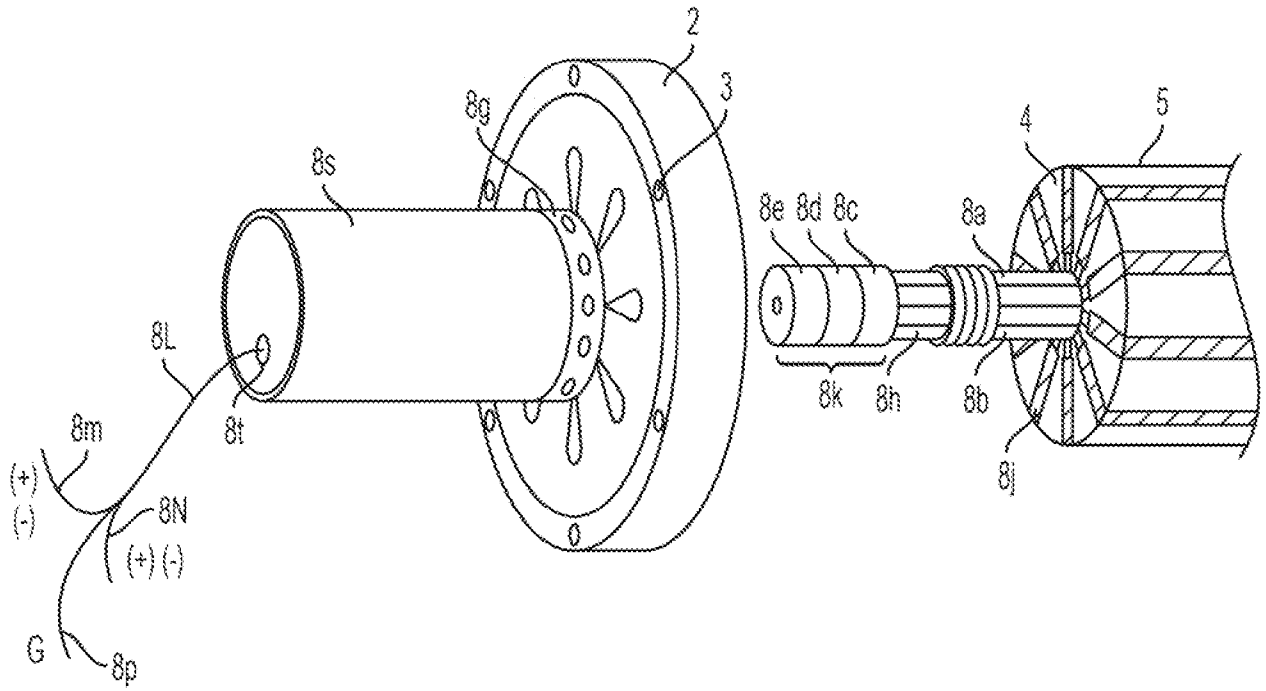


FIG. 4A

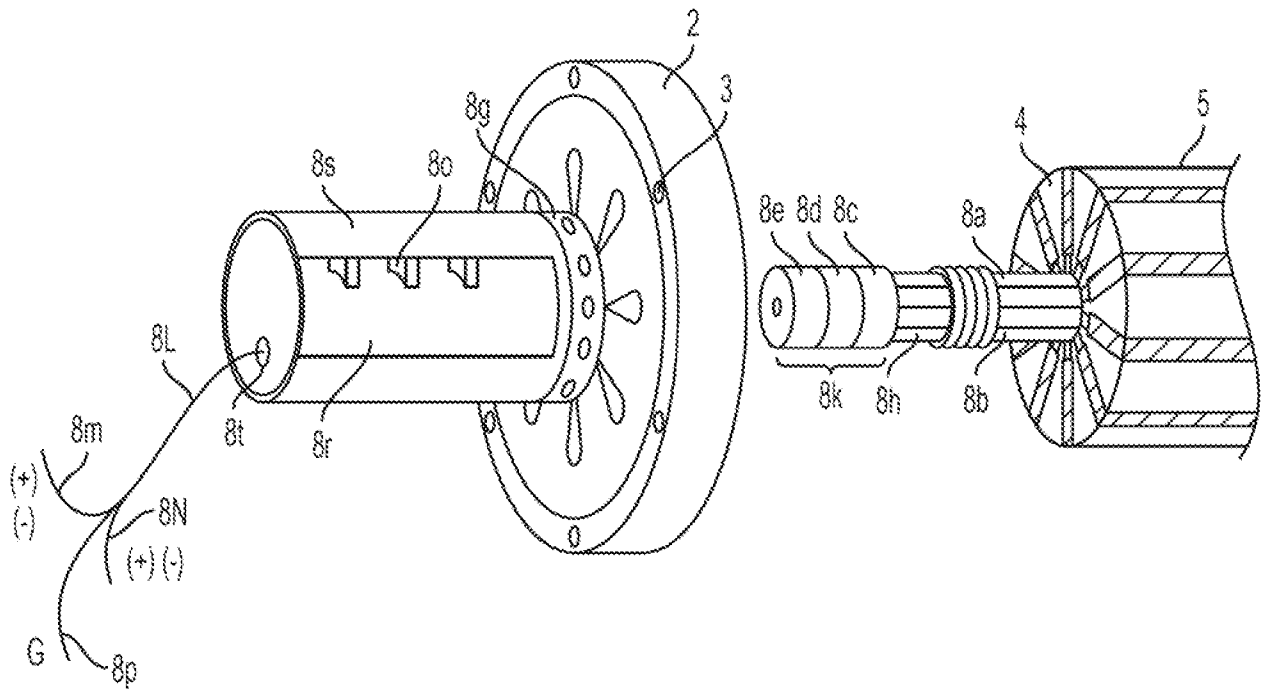


FIG. 4B

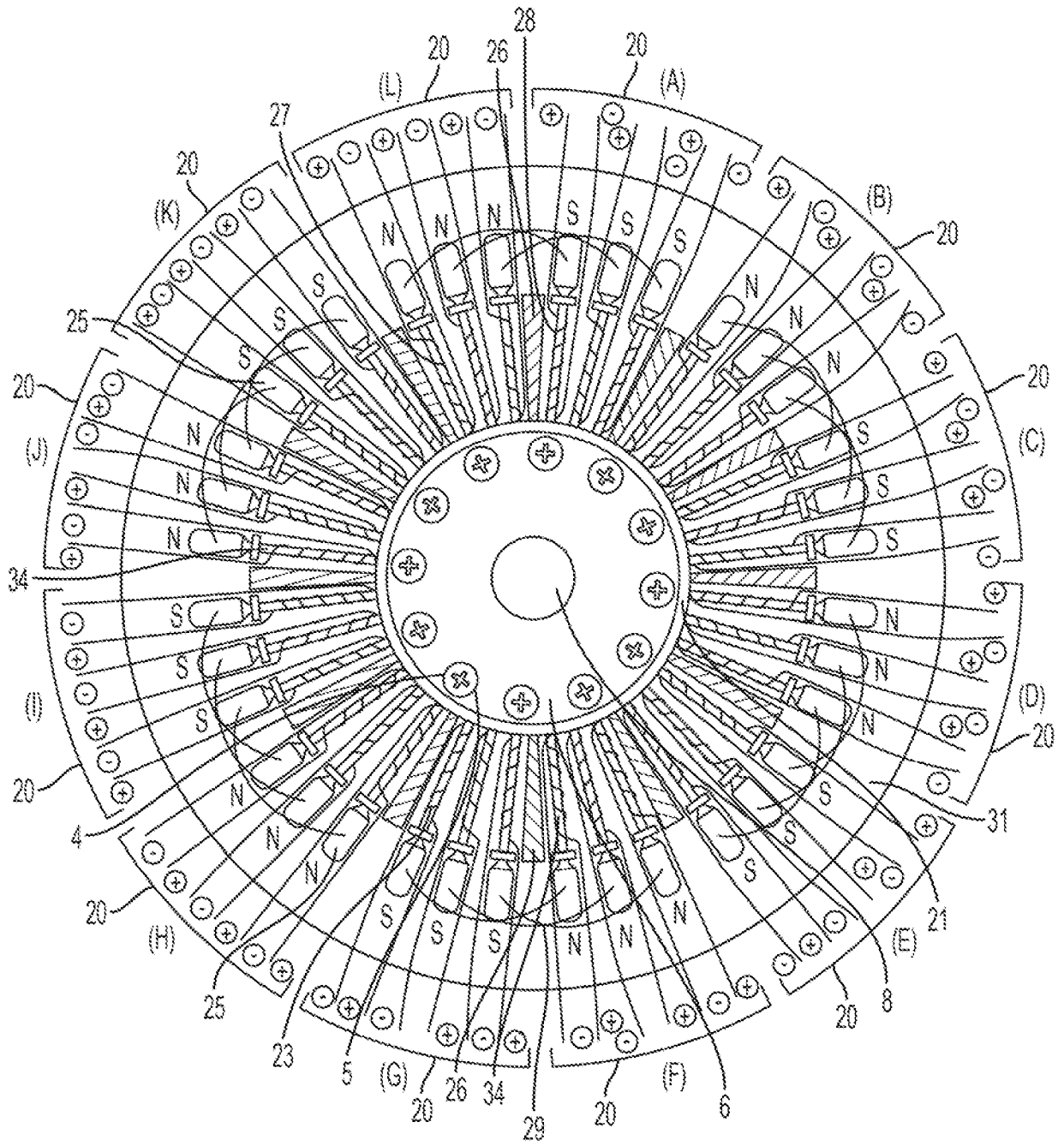


FIG. 5

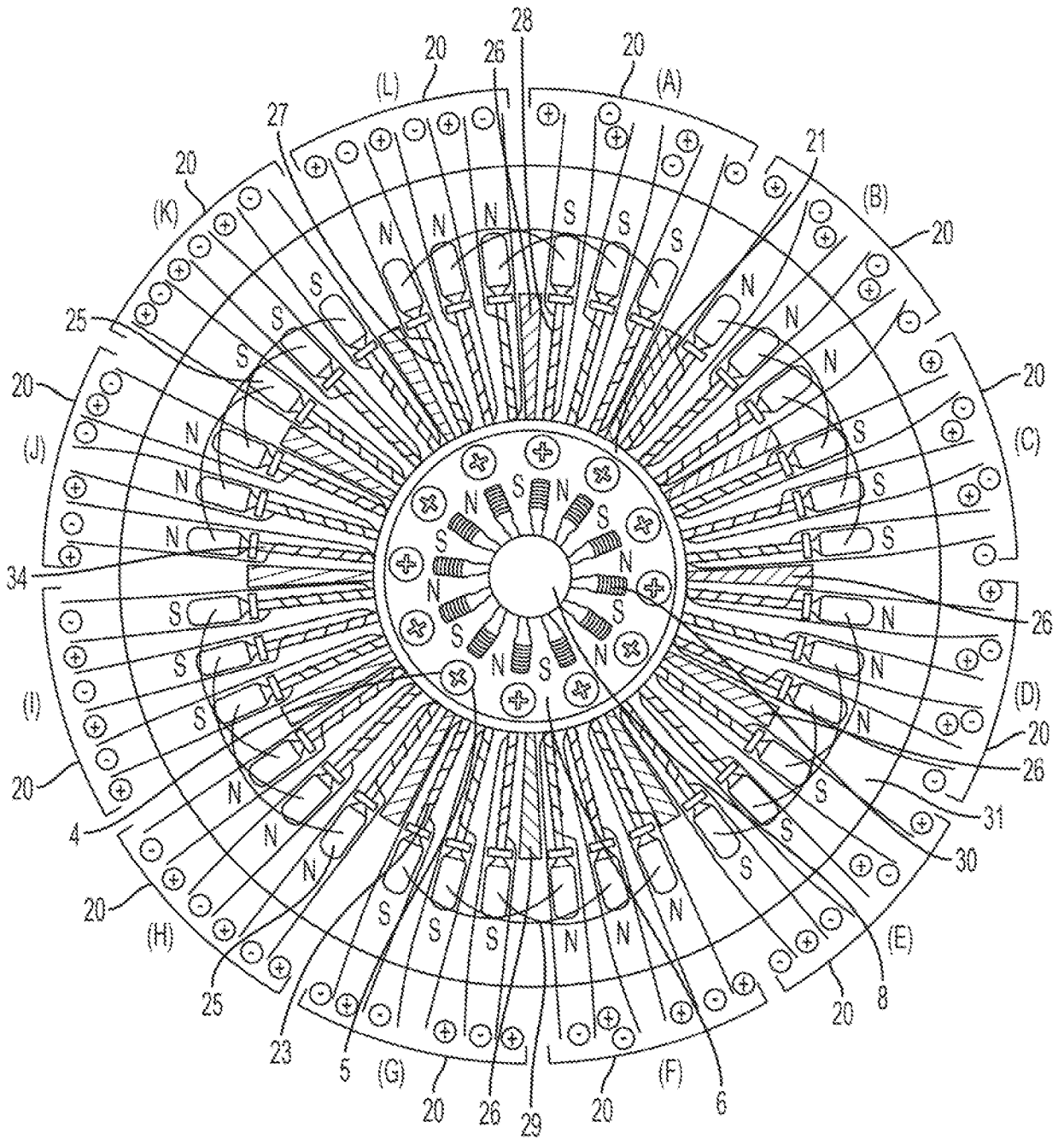


FIG. 6

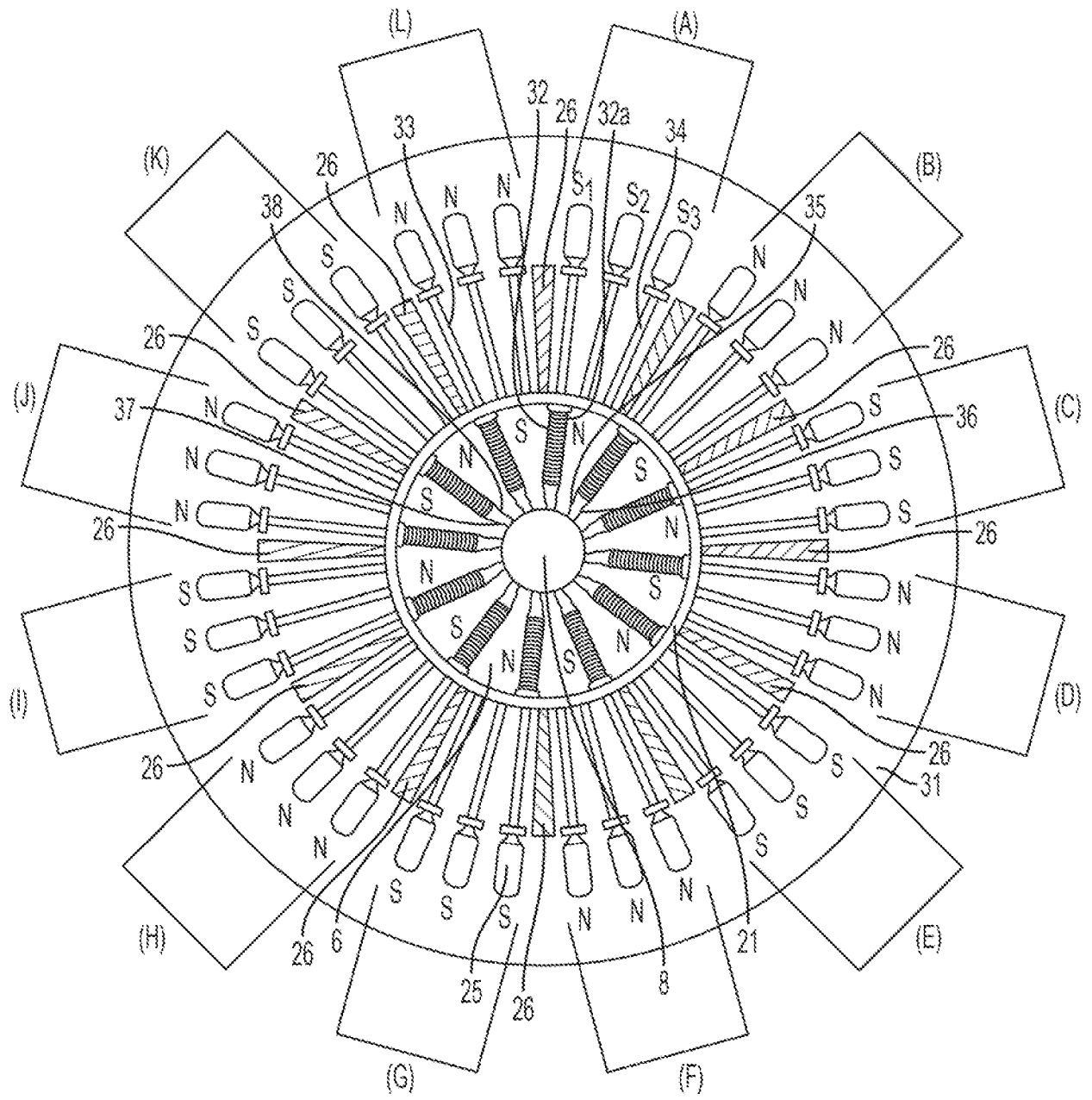


FIG. 7

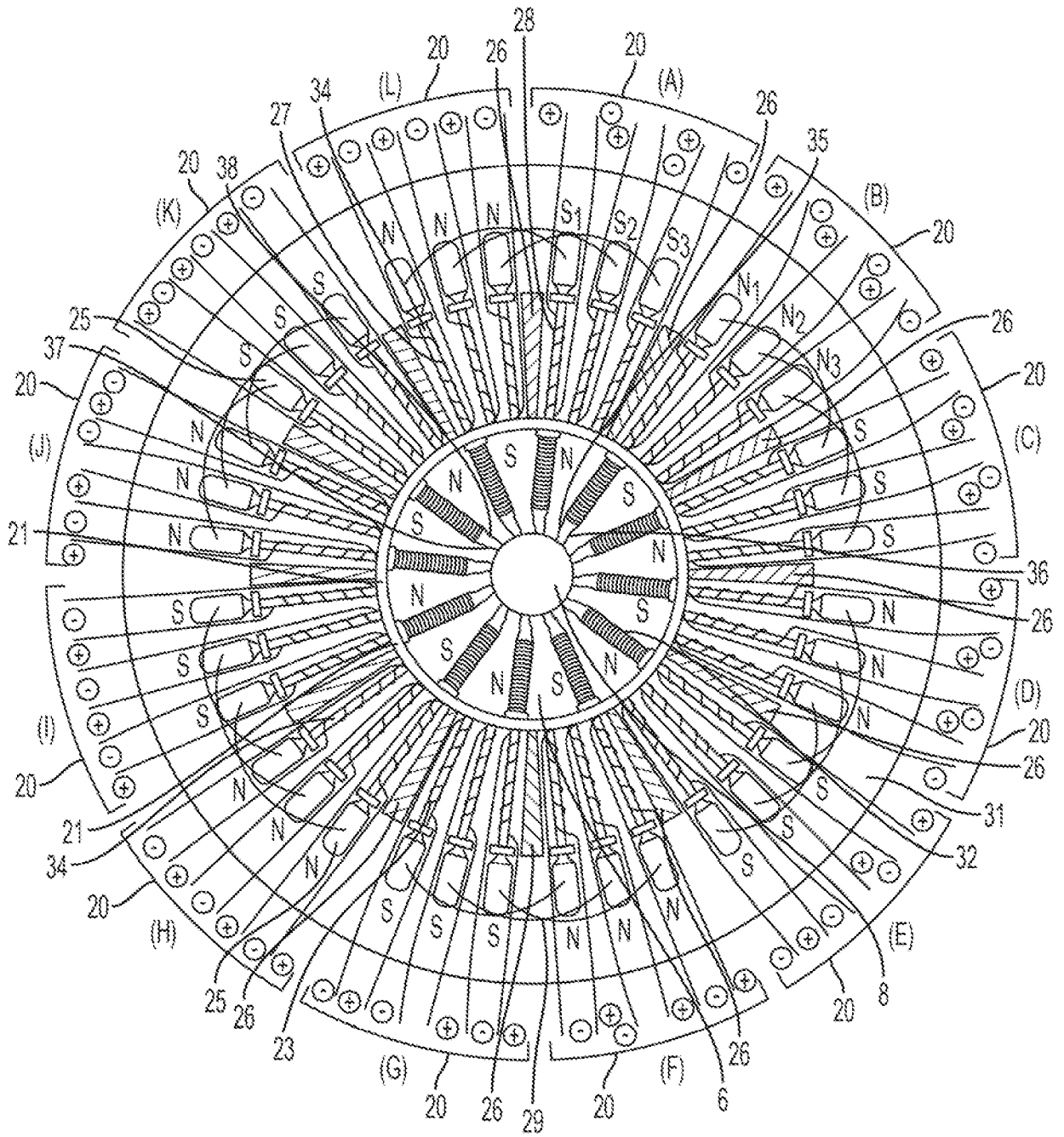


FIG. 8

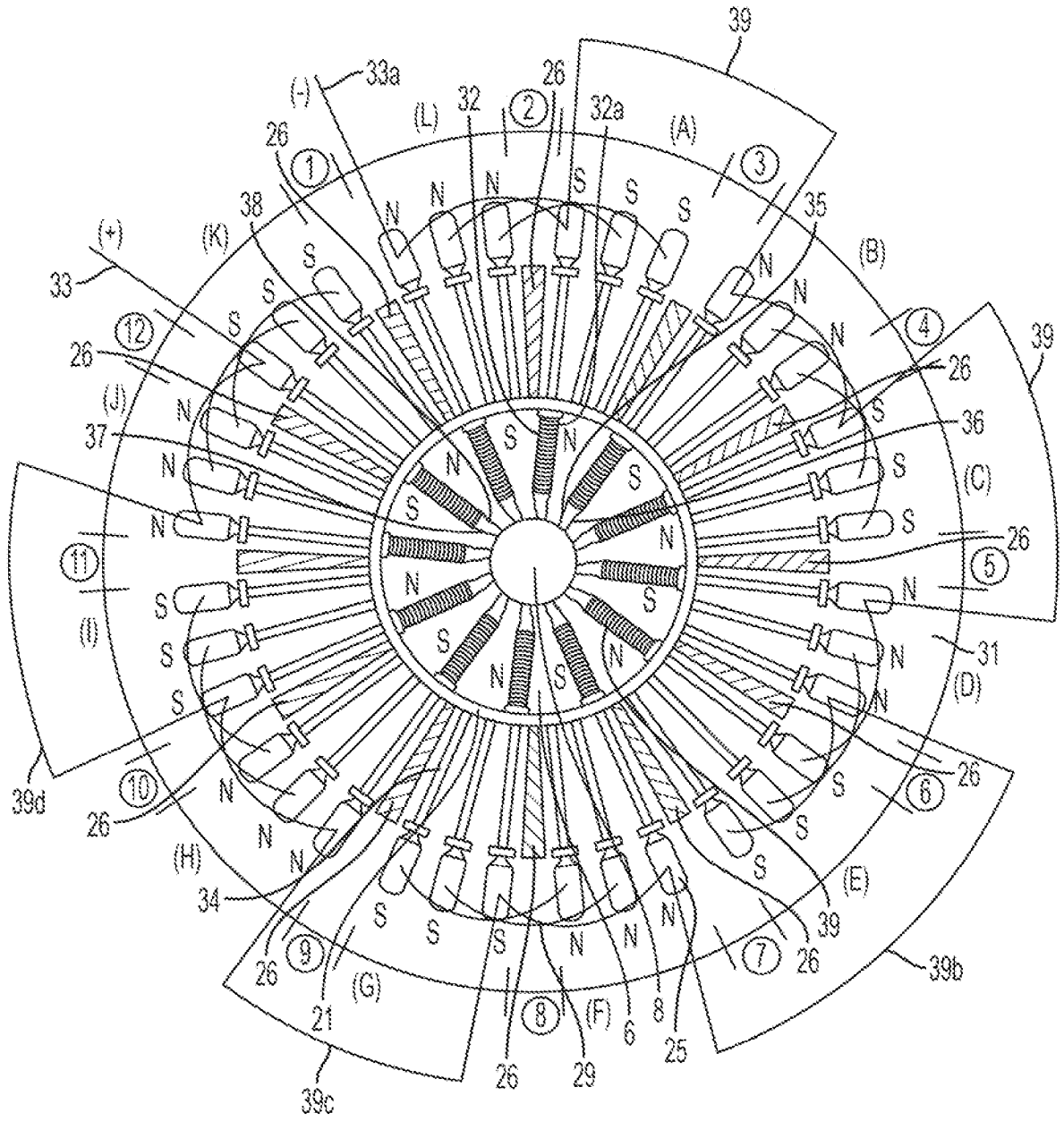


FIG. 9

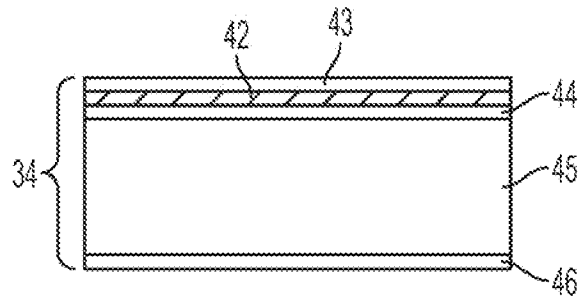


FIG. 10A

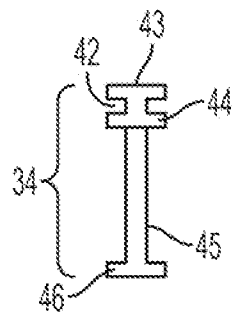


FIG. 10B



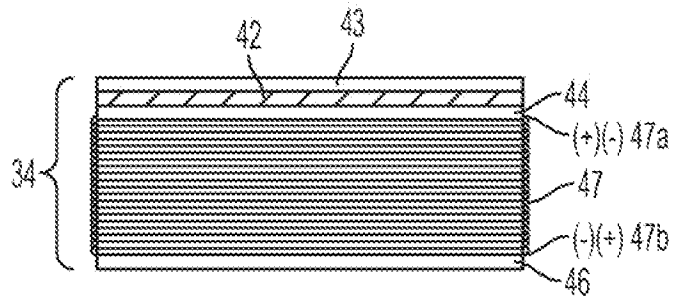


FIG. 11A

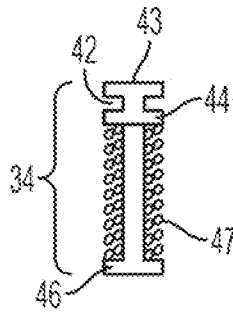


FIG. 11B

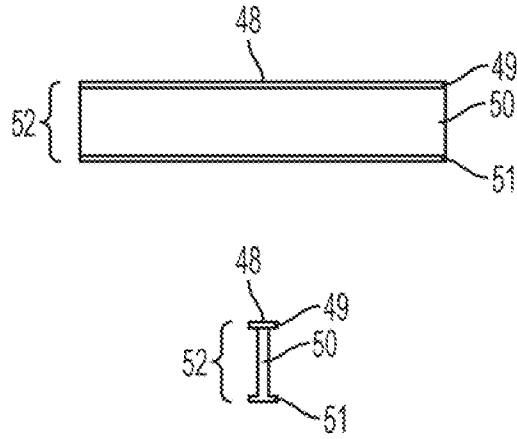


FIG. 12A

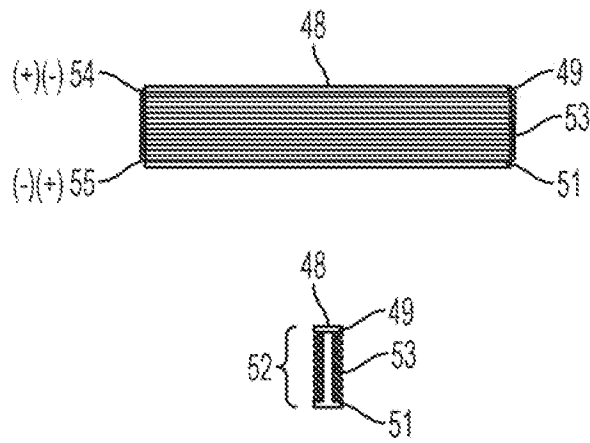


FIG. 12B

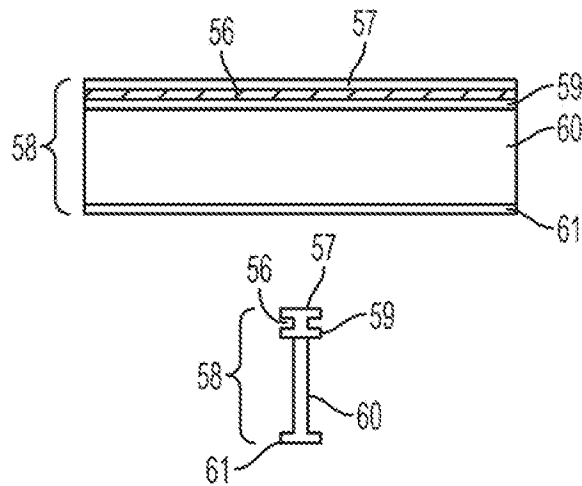


FIG. 13A

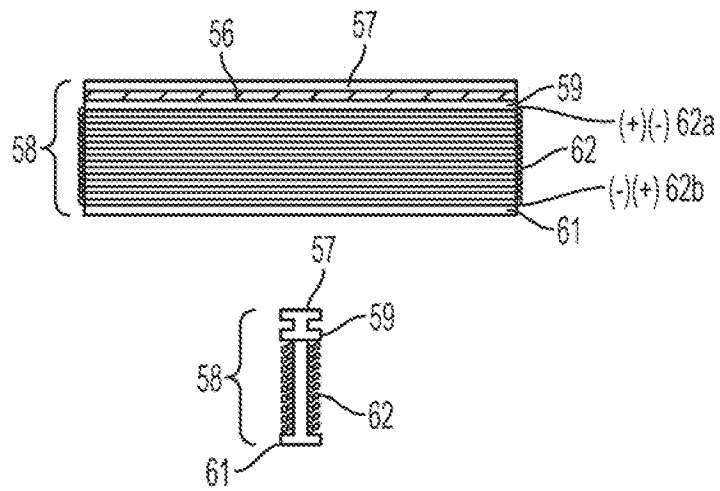


FIG. 13B

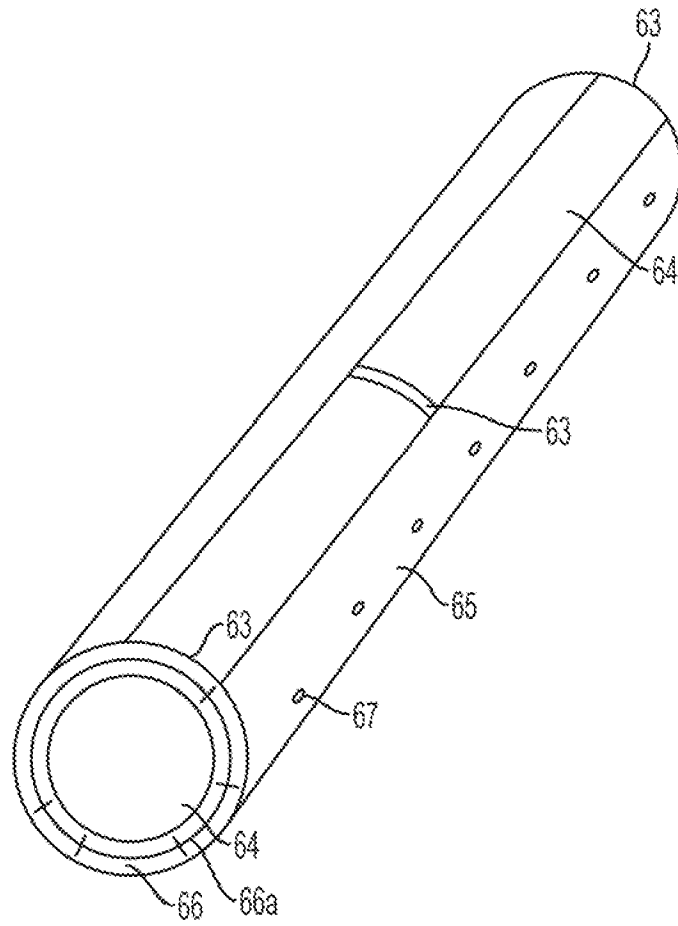


FIG. 14A

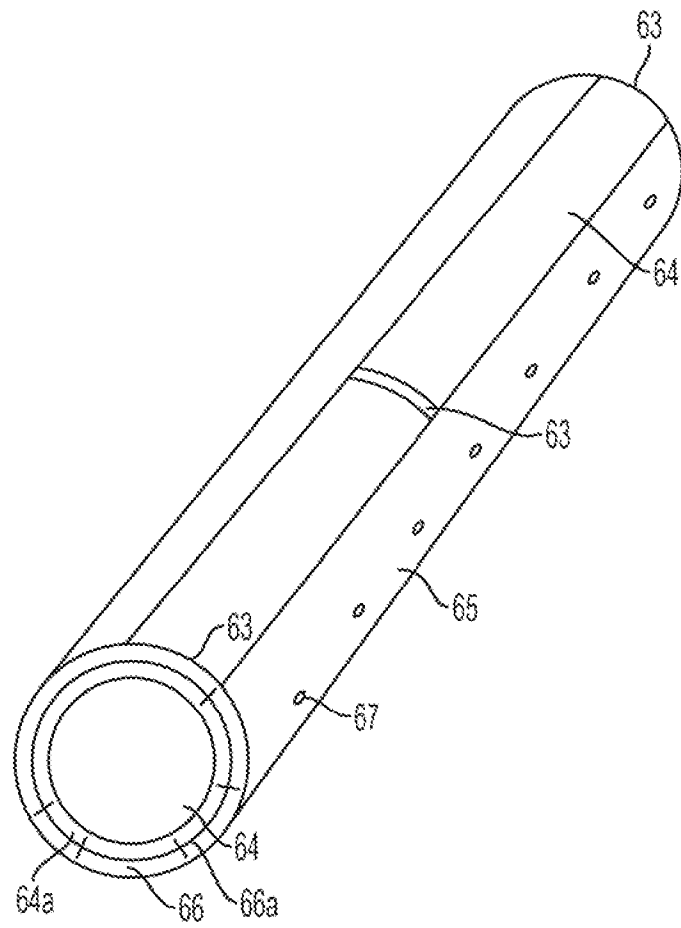


FIG. 14B

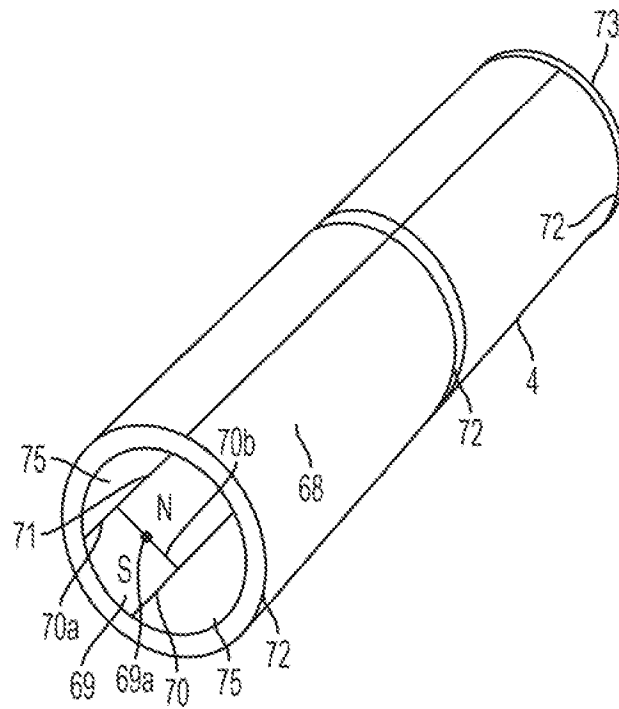


FIG. 15

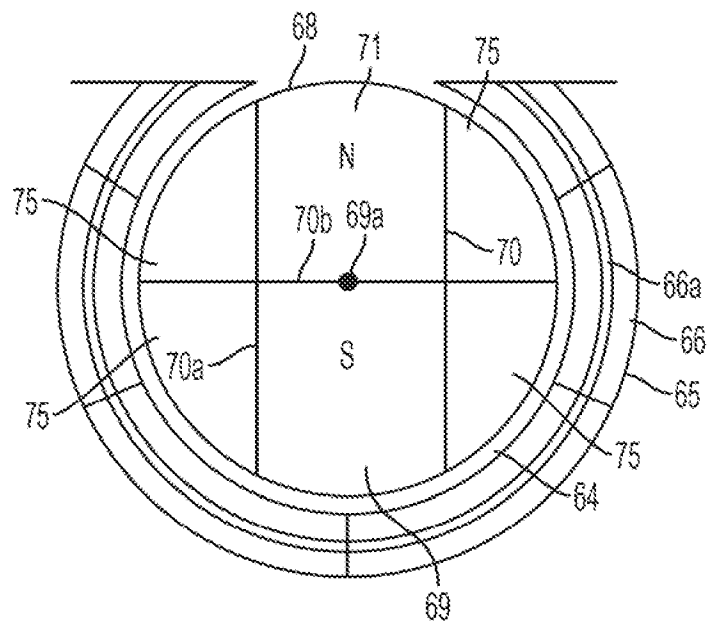


FIG. 16





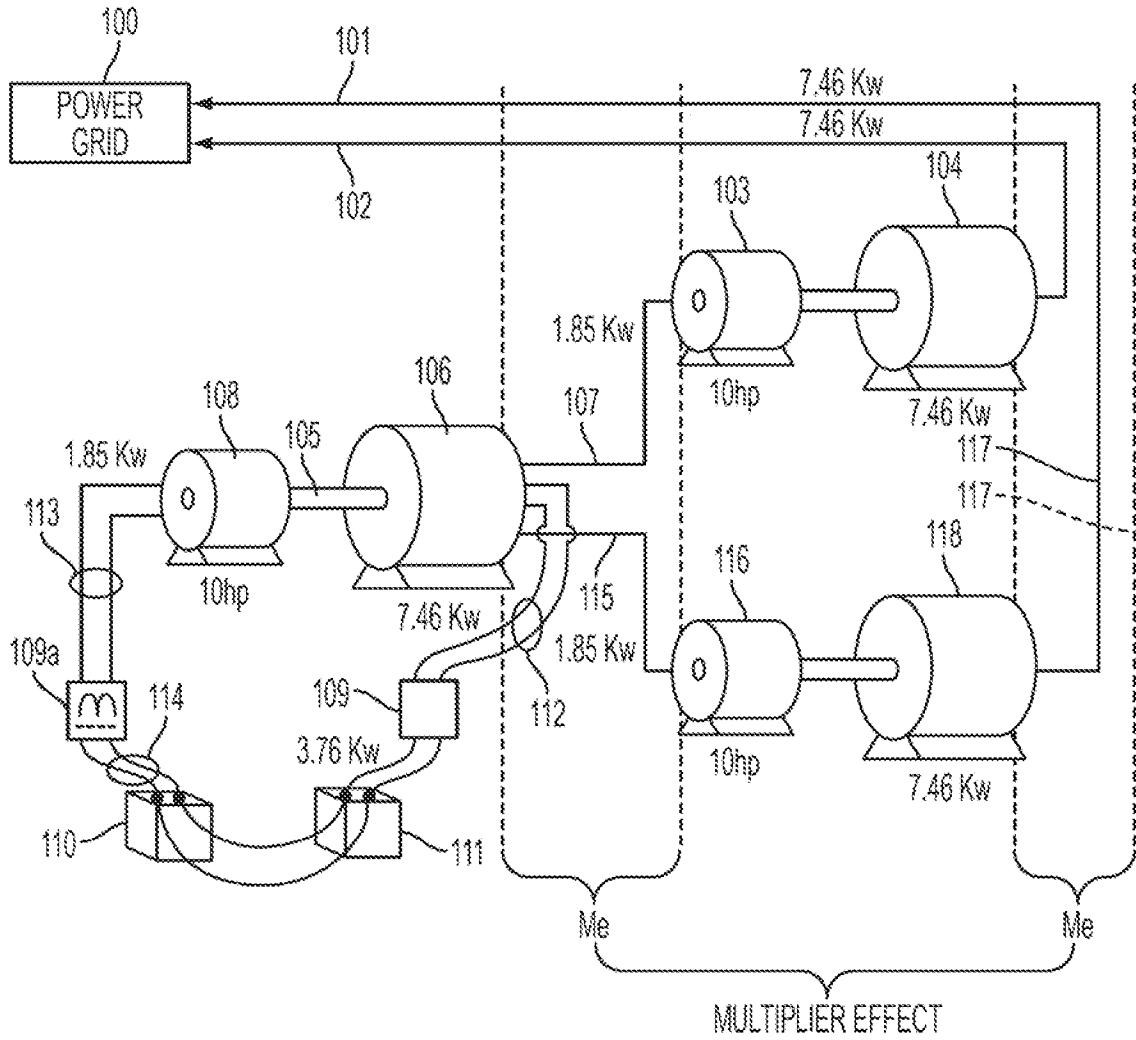


FIG. 18

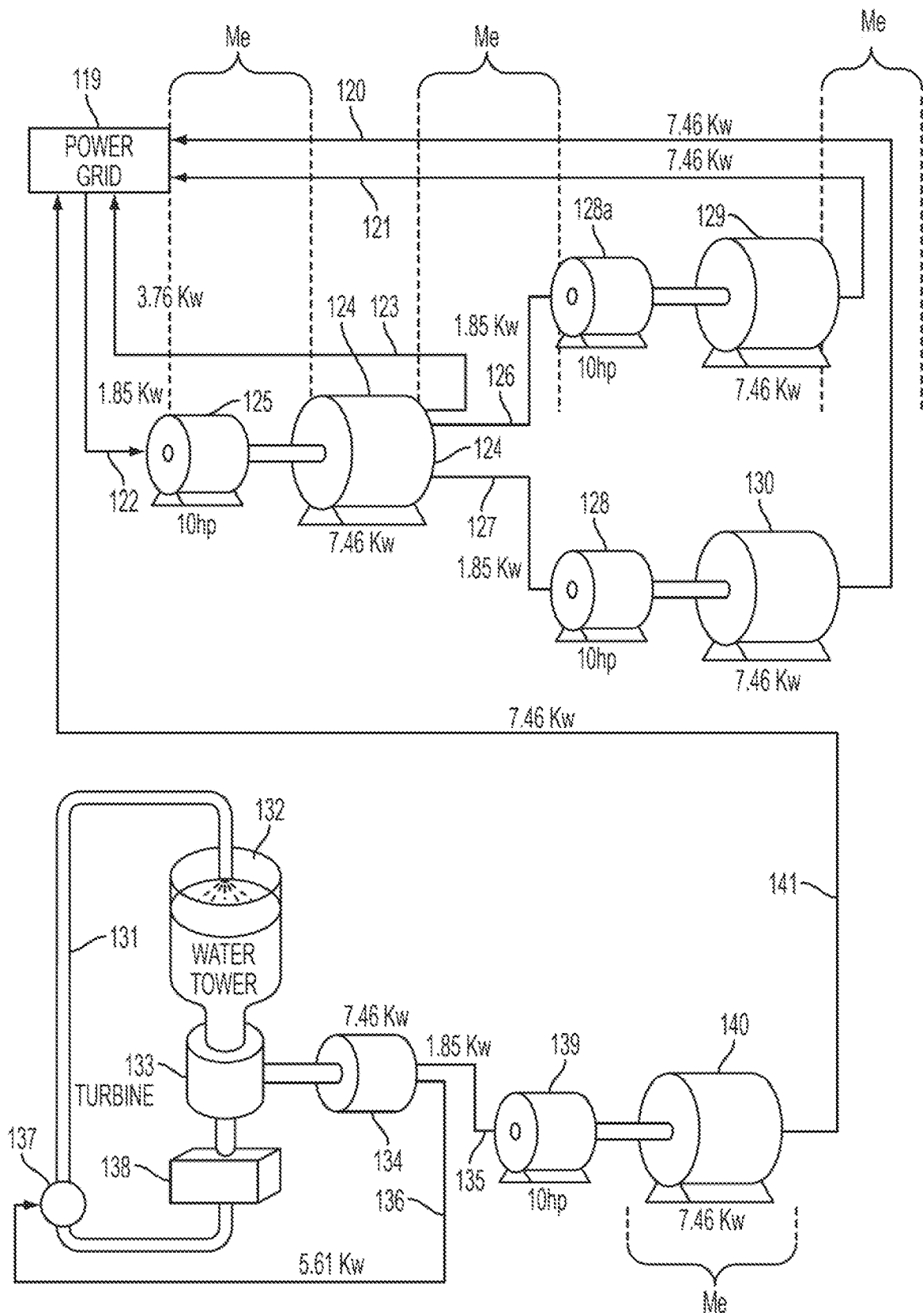


FIG. 19



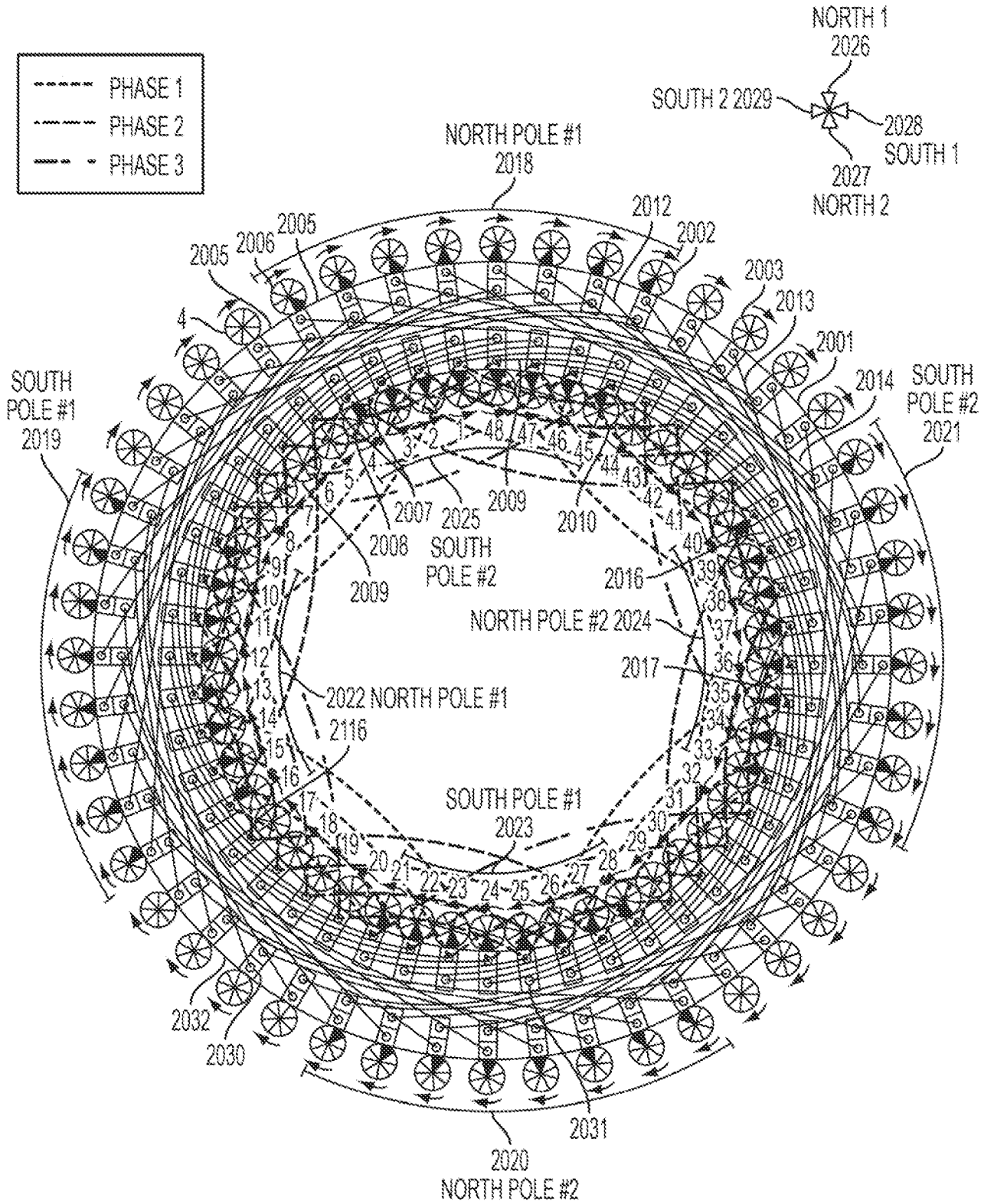


FIG. 21A

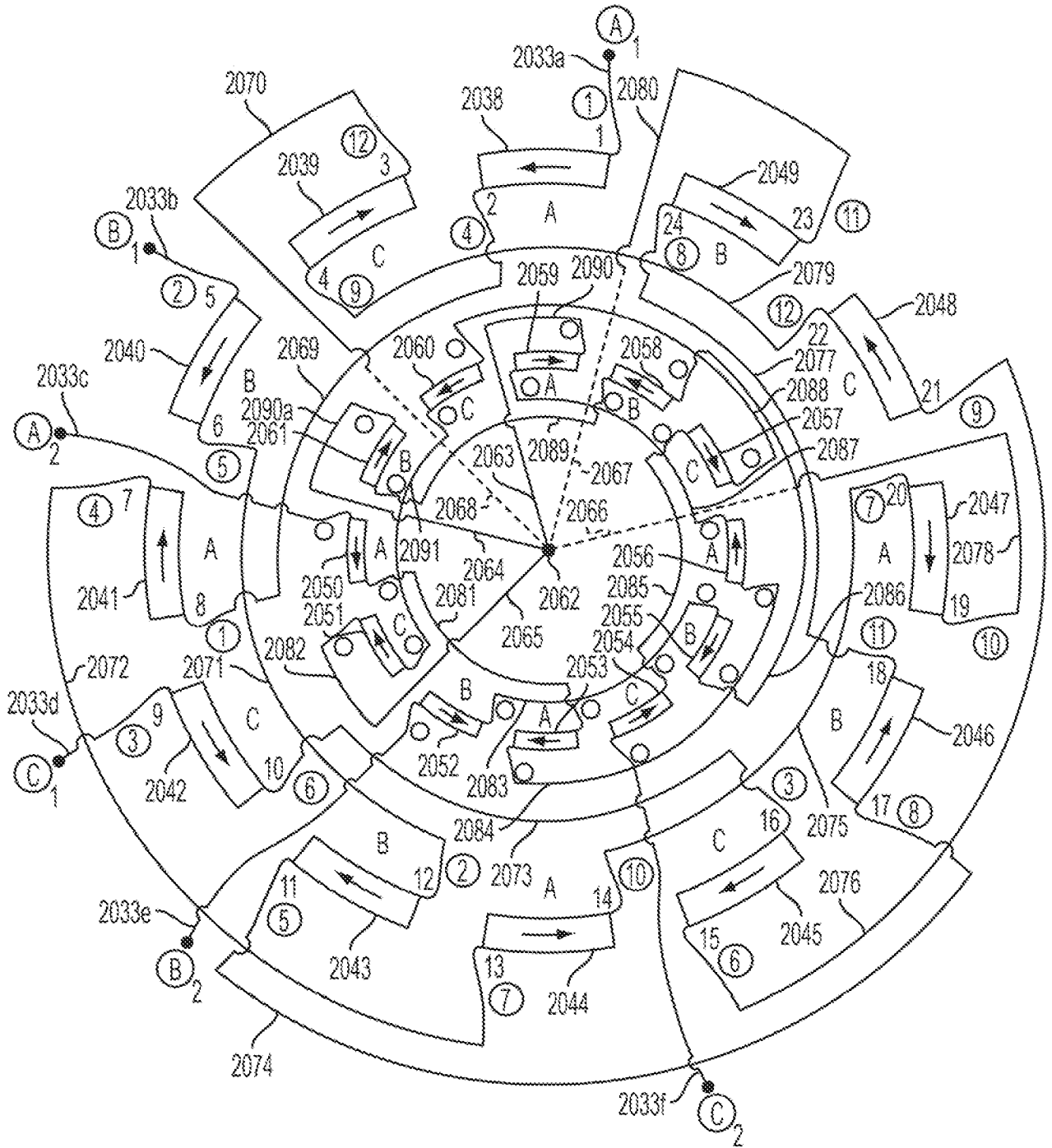
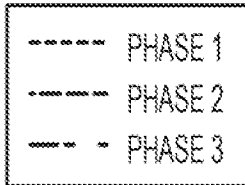


FIG. 21B



LAP COUNTERCLOCKWISE

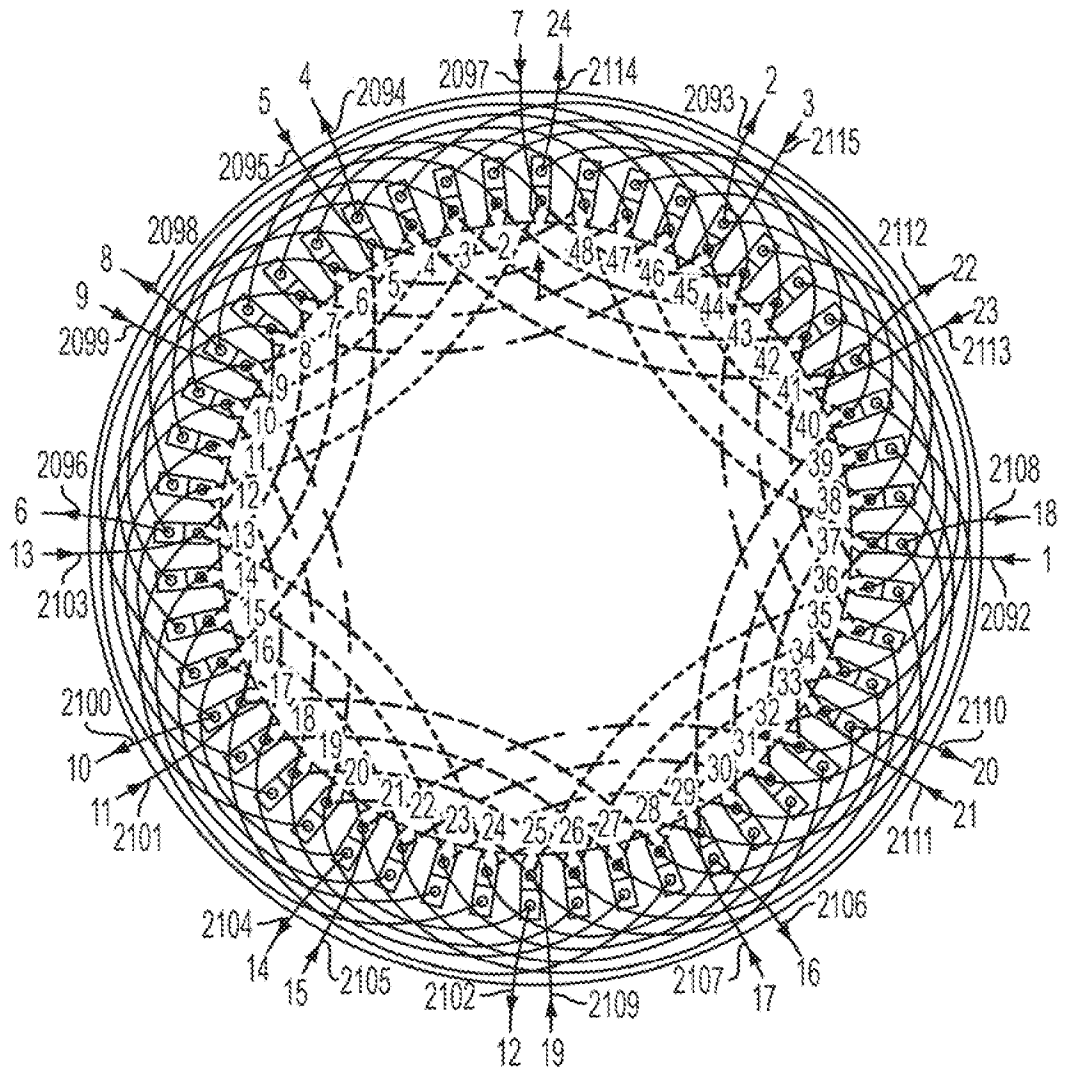
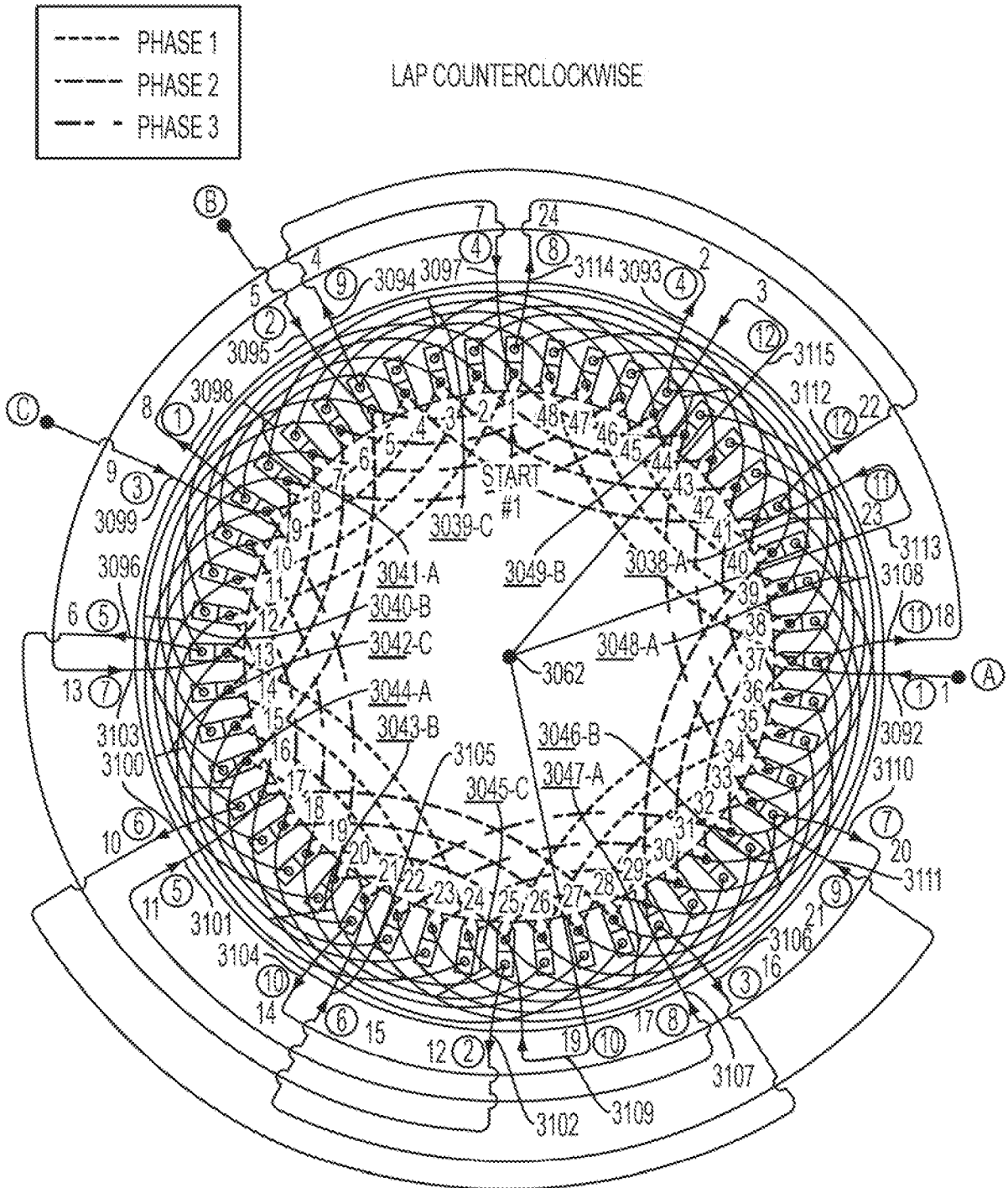


FIG. 21C



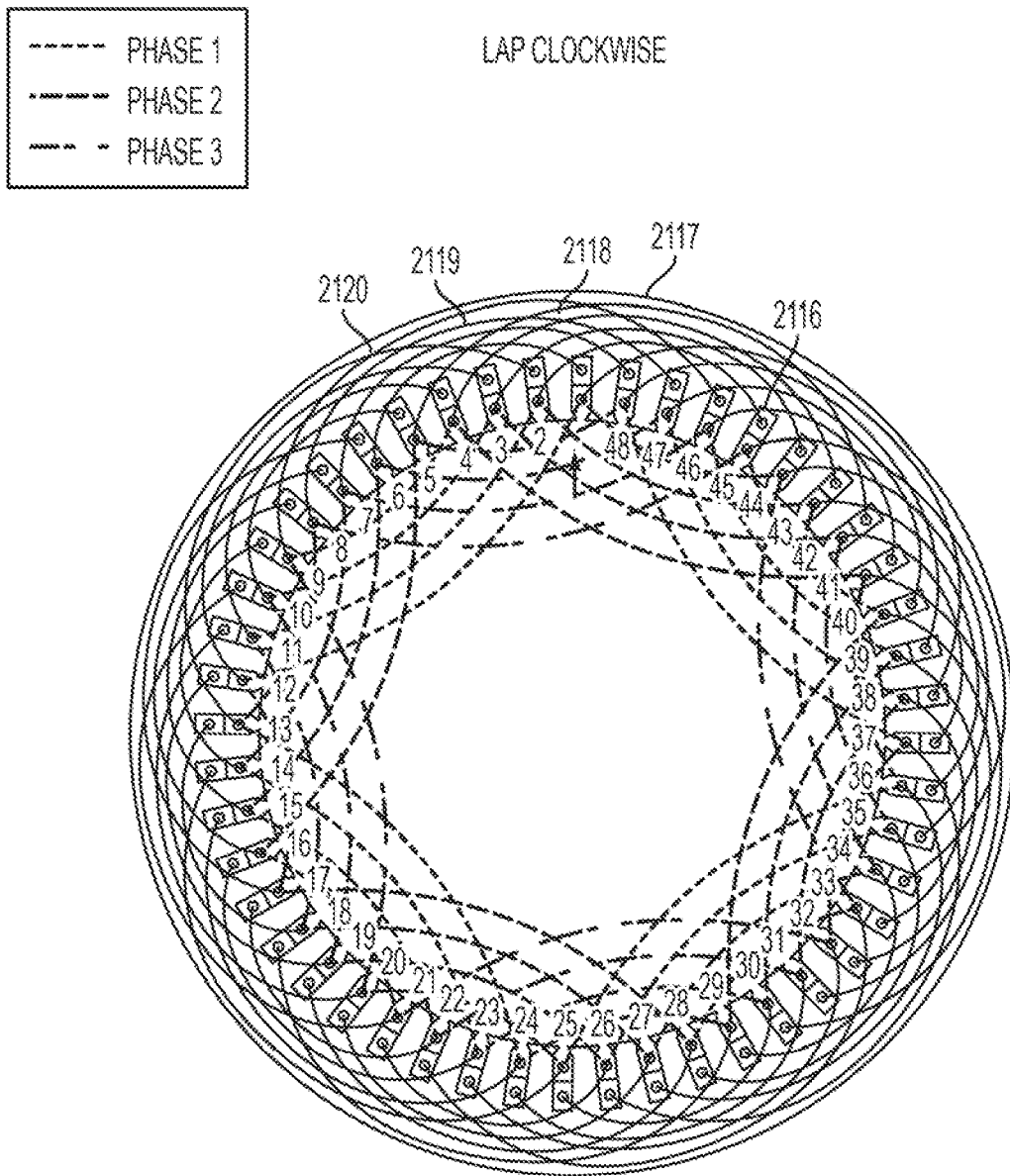


FIG. 21E



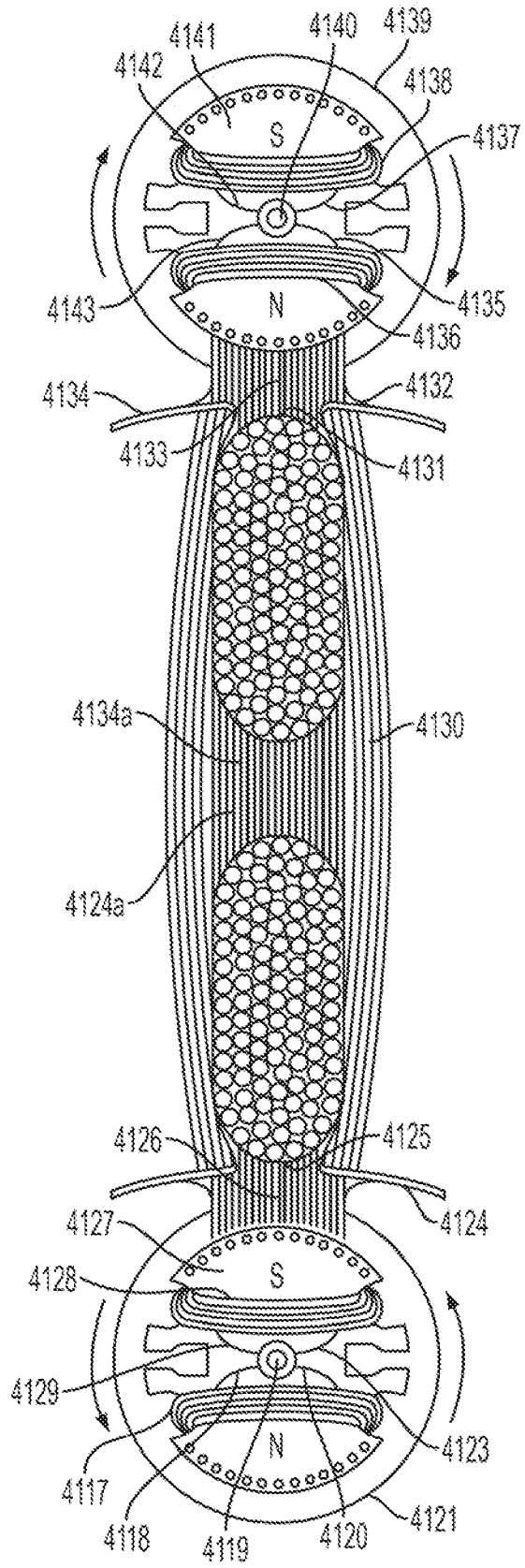


FIG. 22

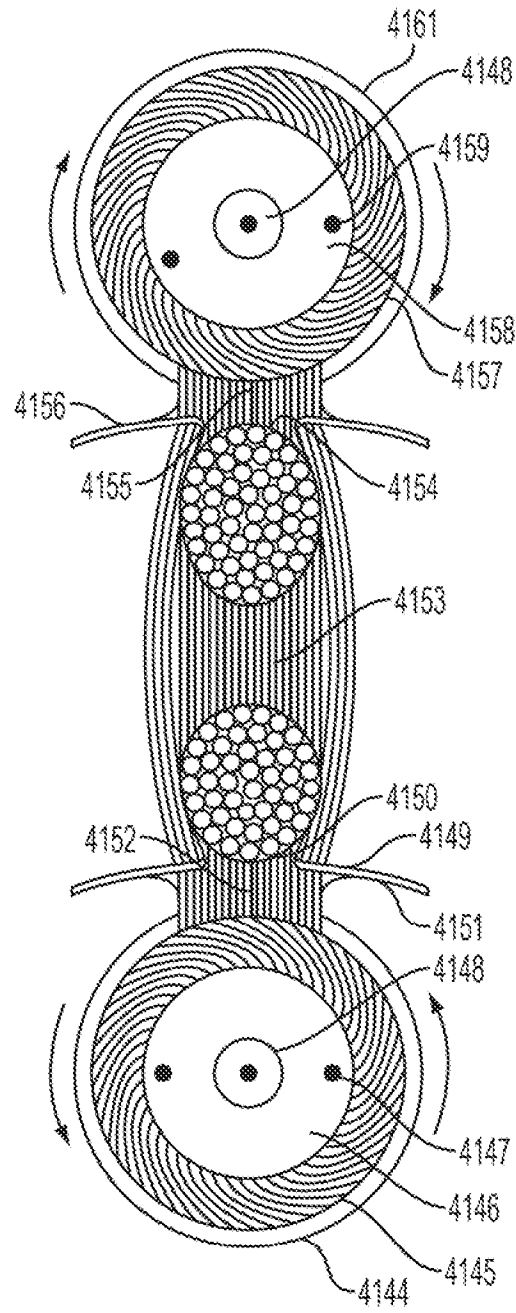


FIG. 23

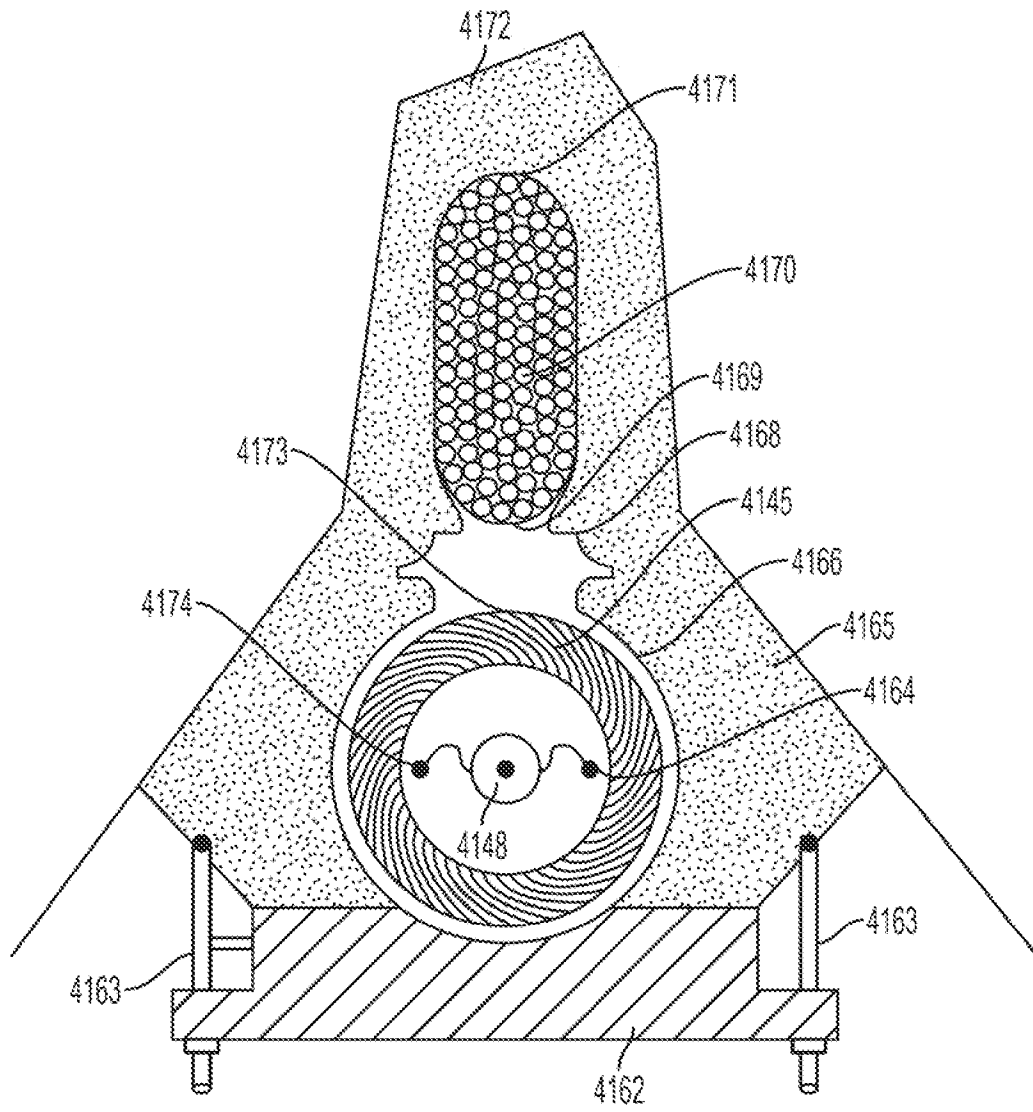


FIG. 24

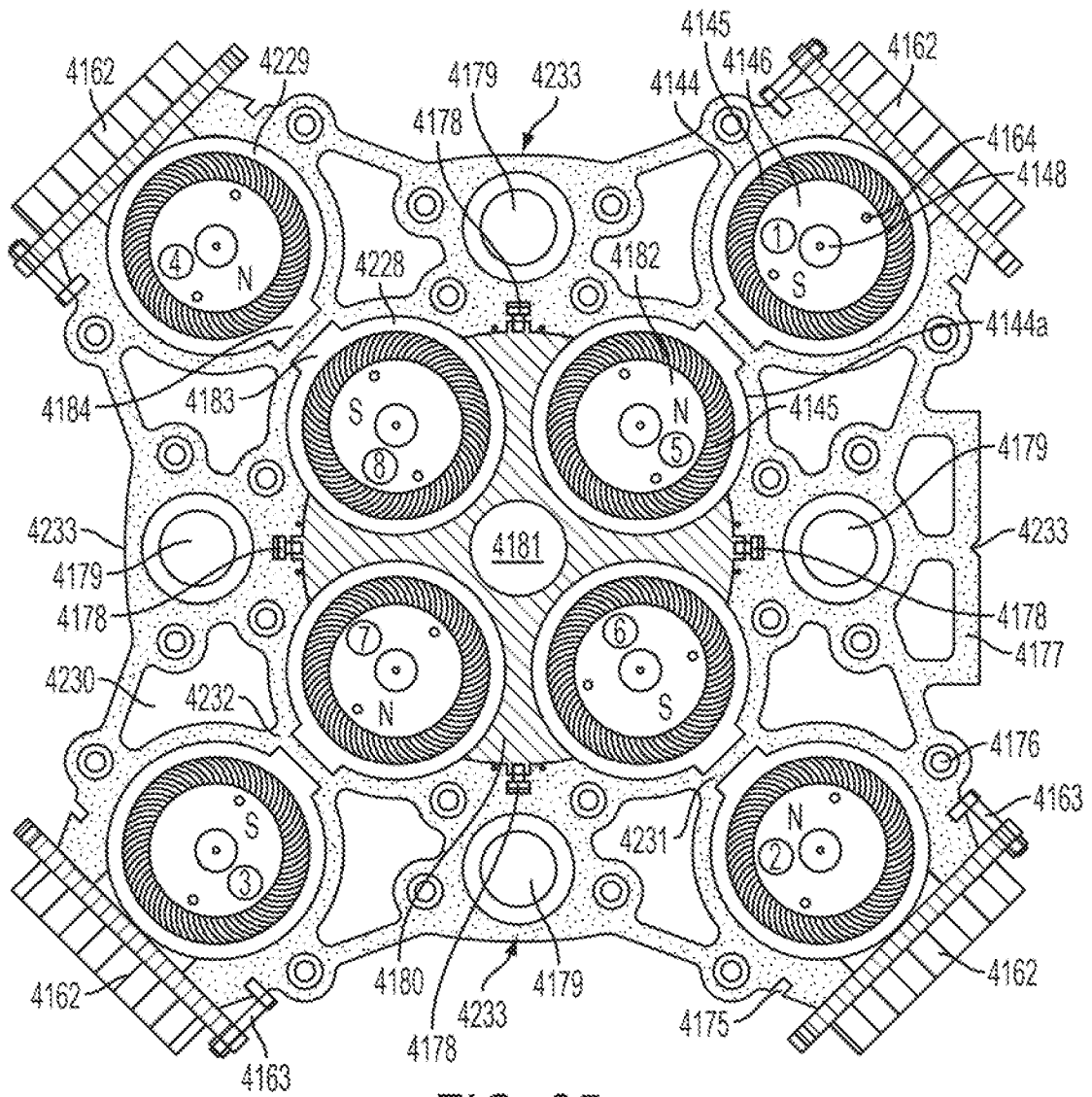


FIG. 25



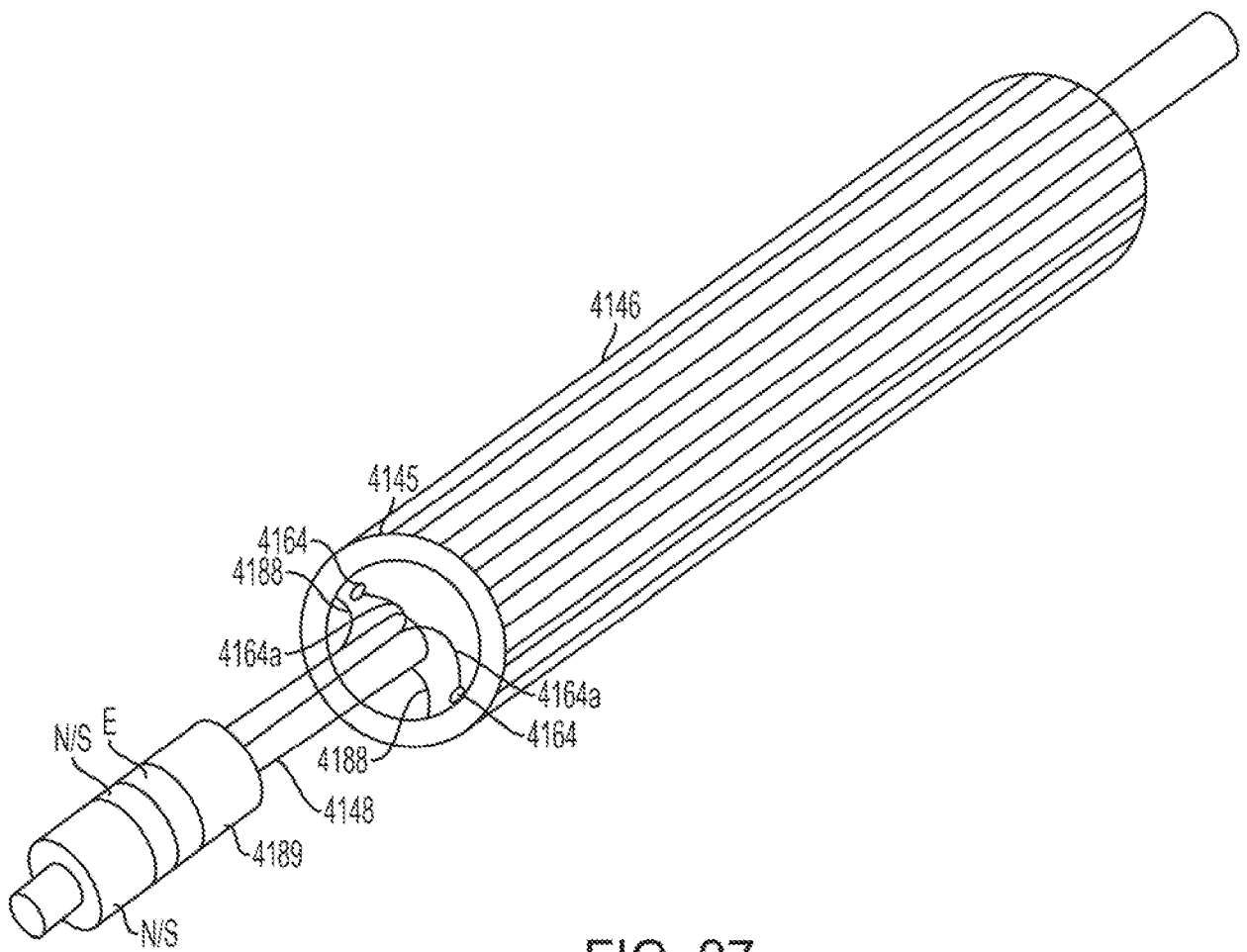


FIG. 27







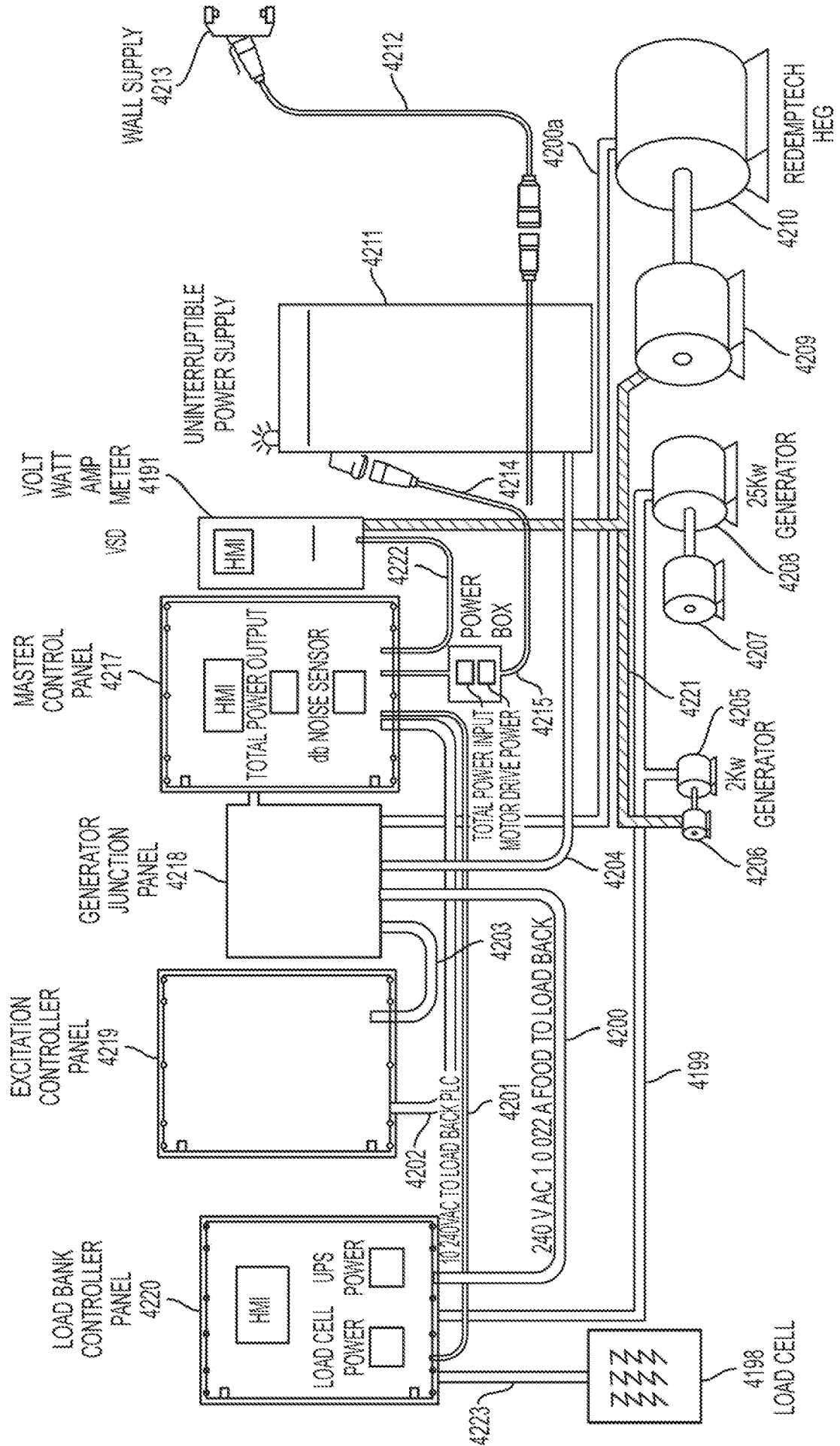


FIG. 30

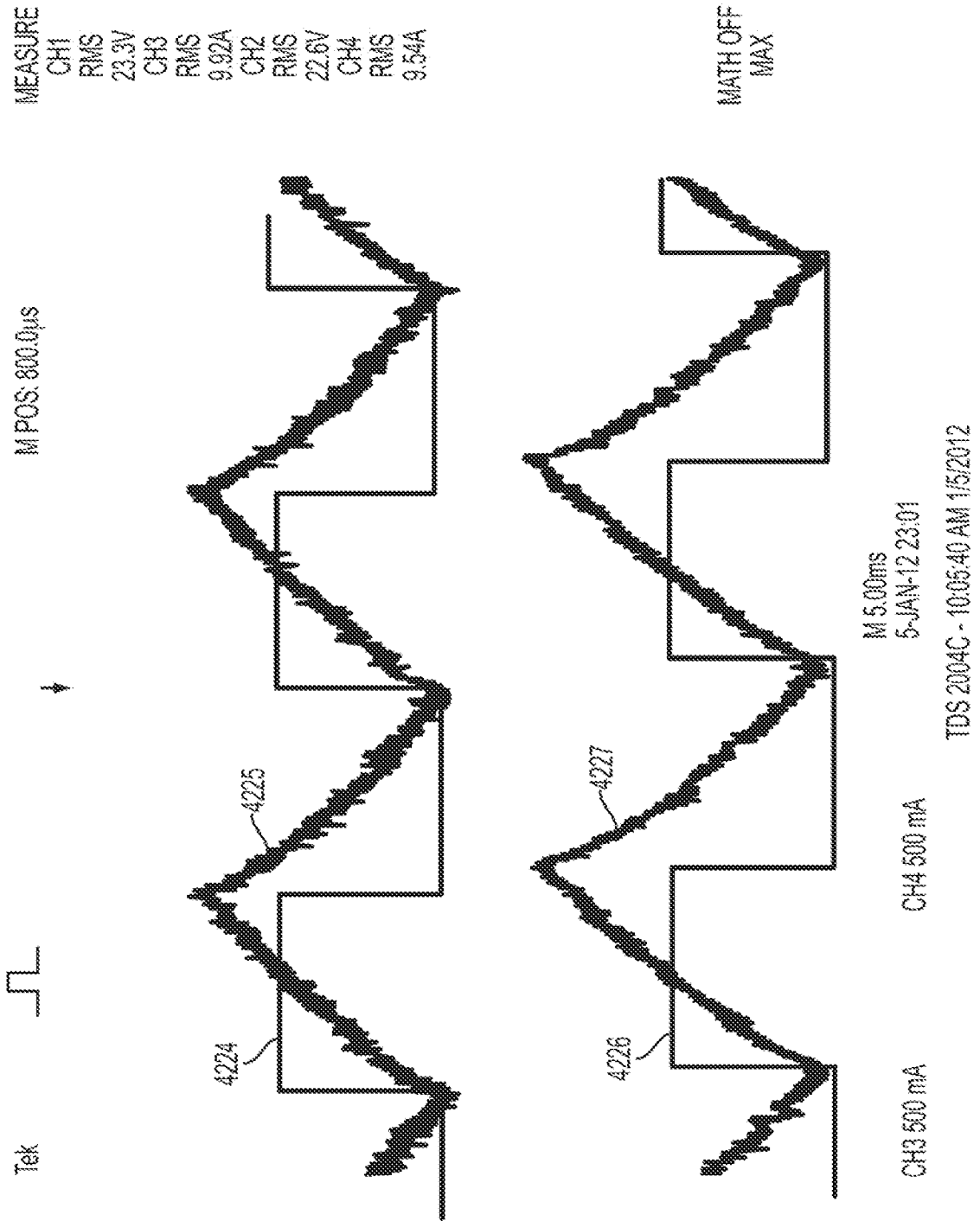


FIG. 31

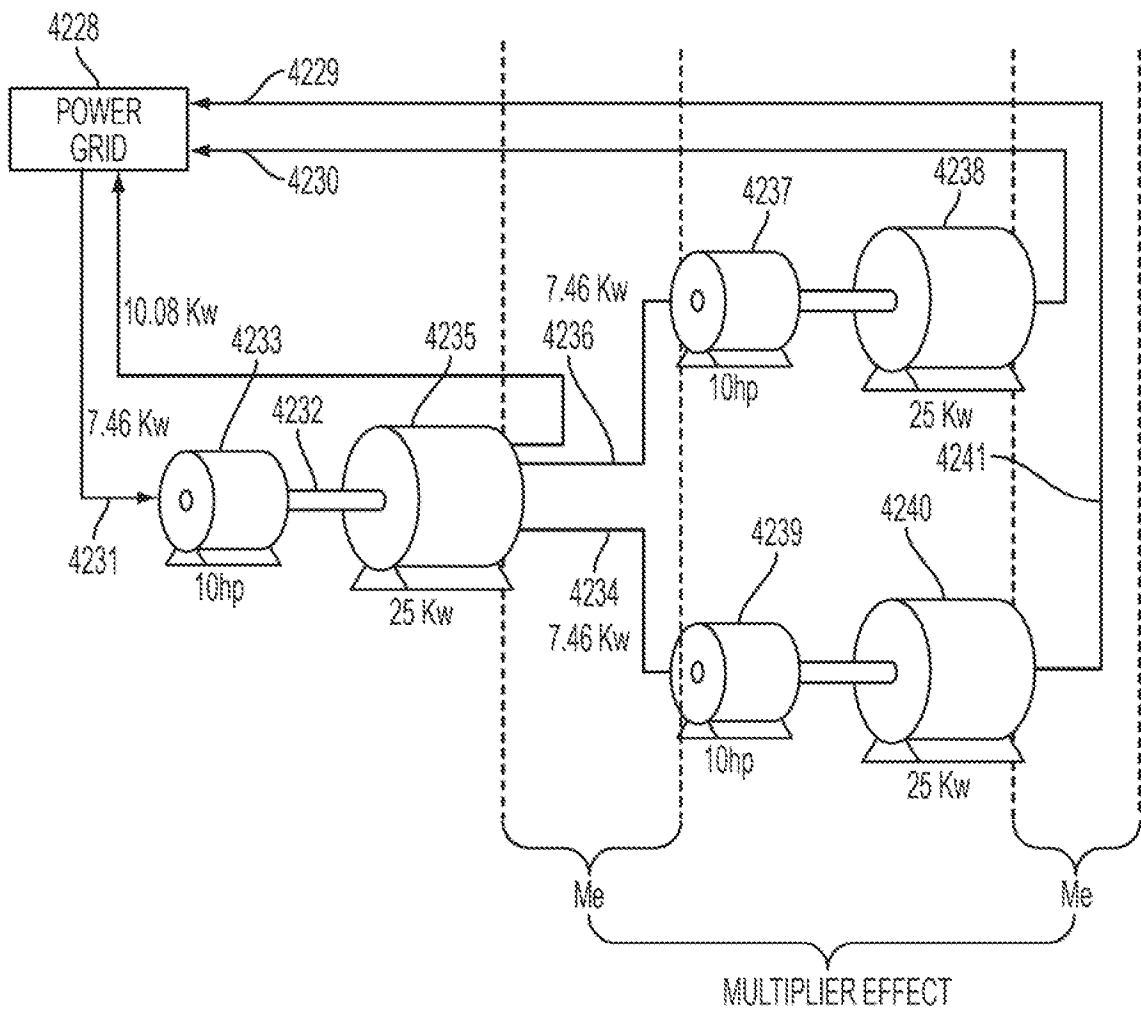


FIG. 32

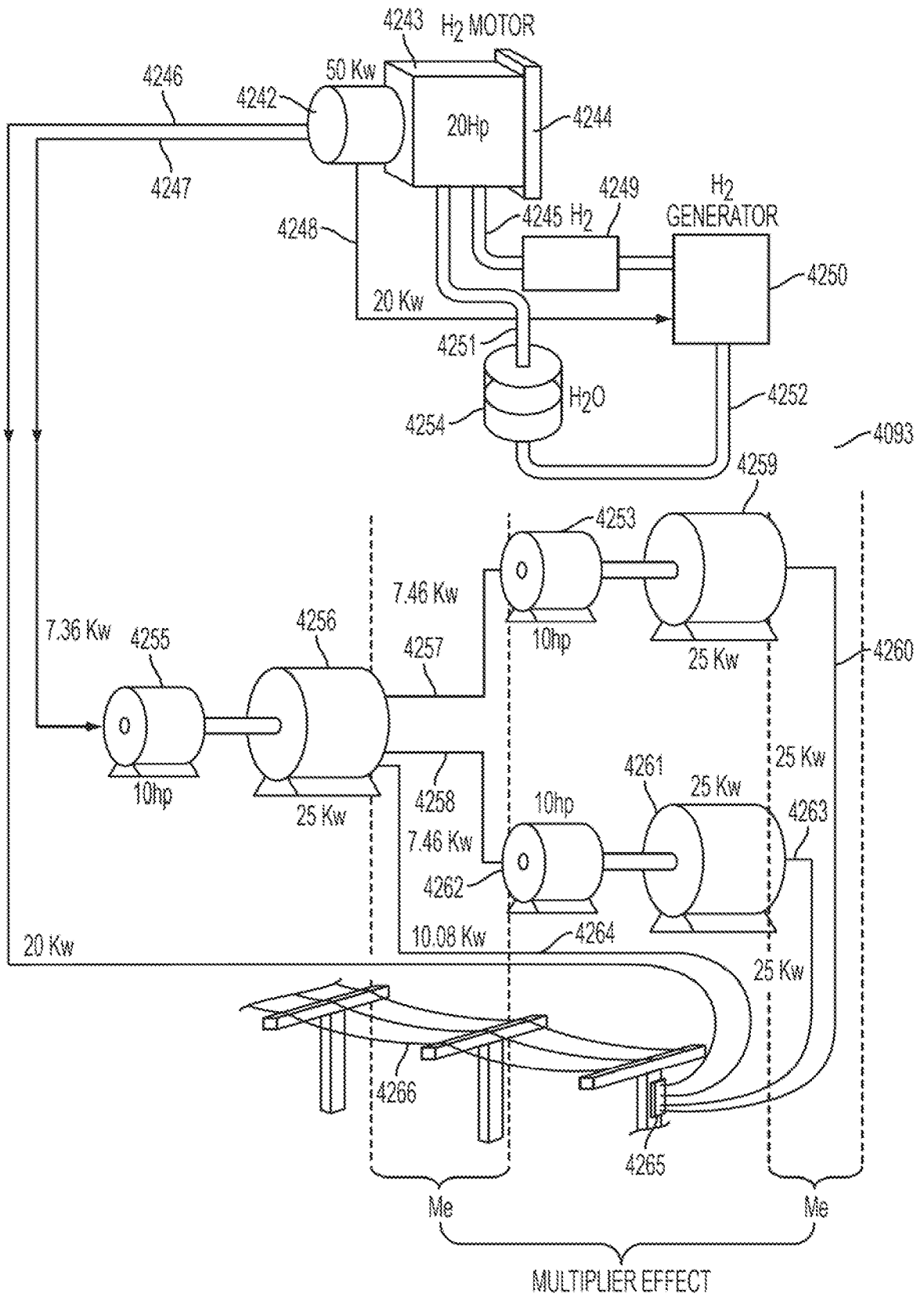


FIG. 33

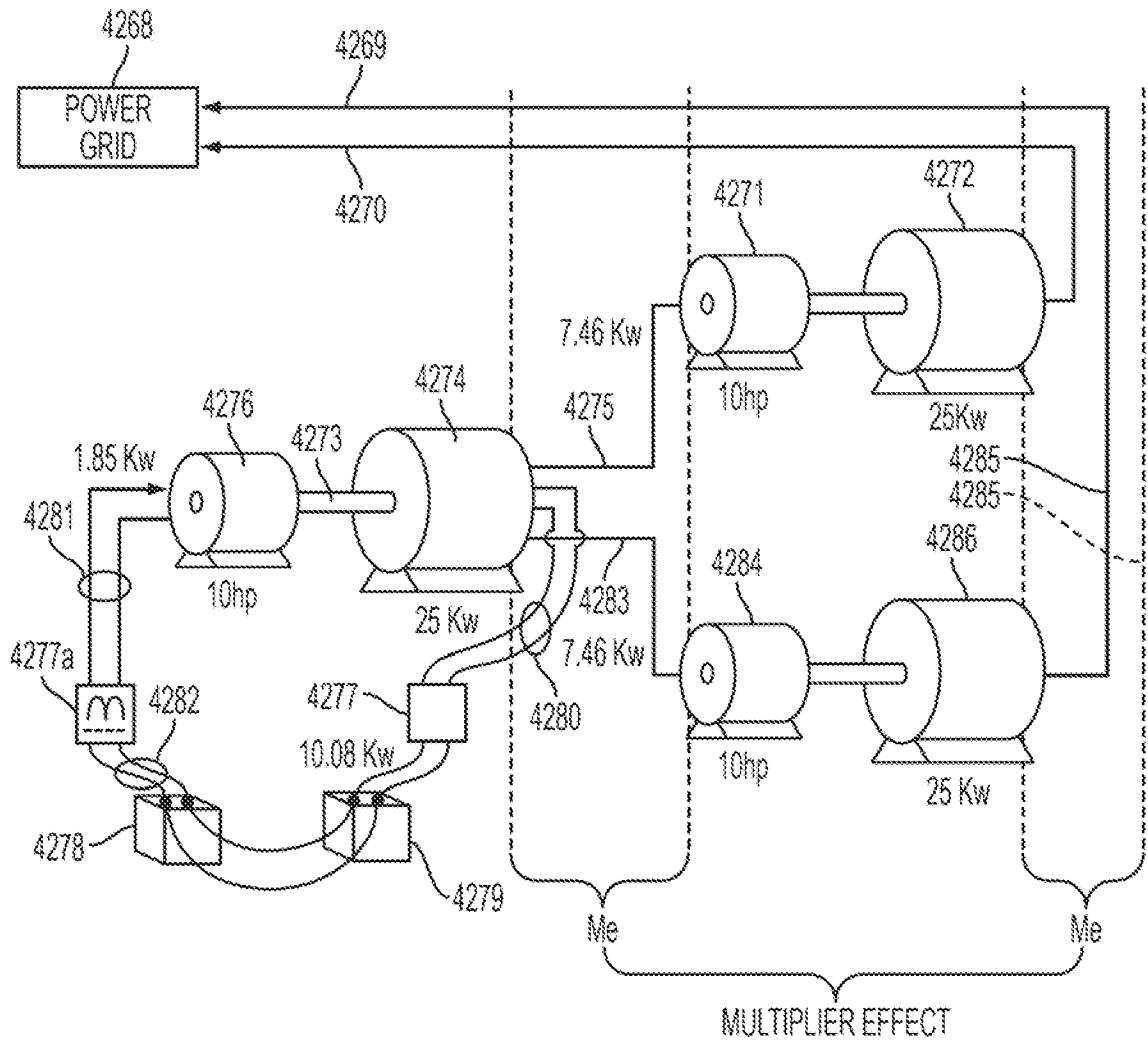


FIG. 34

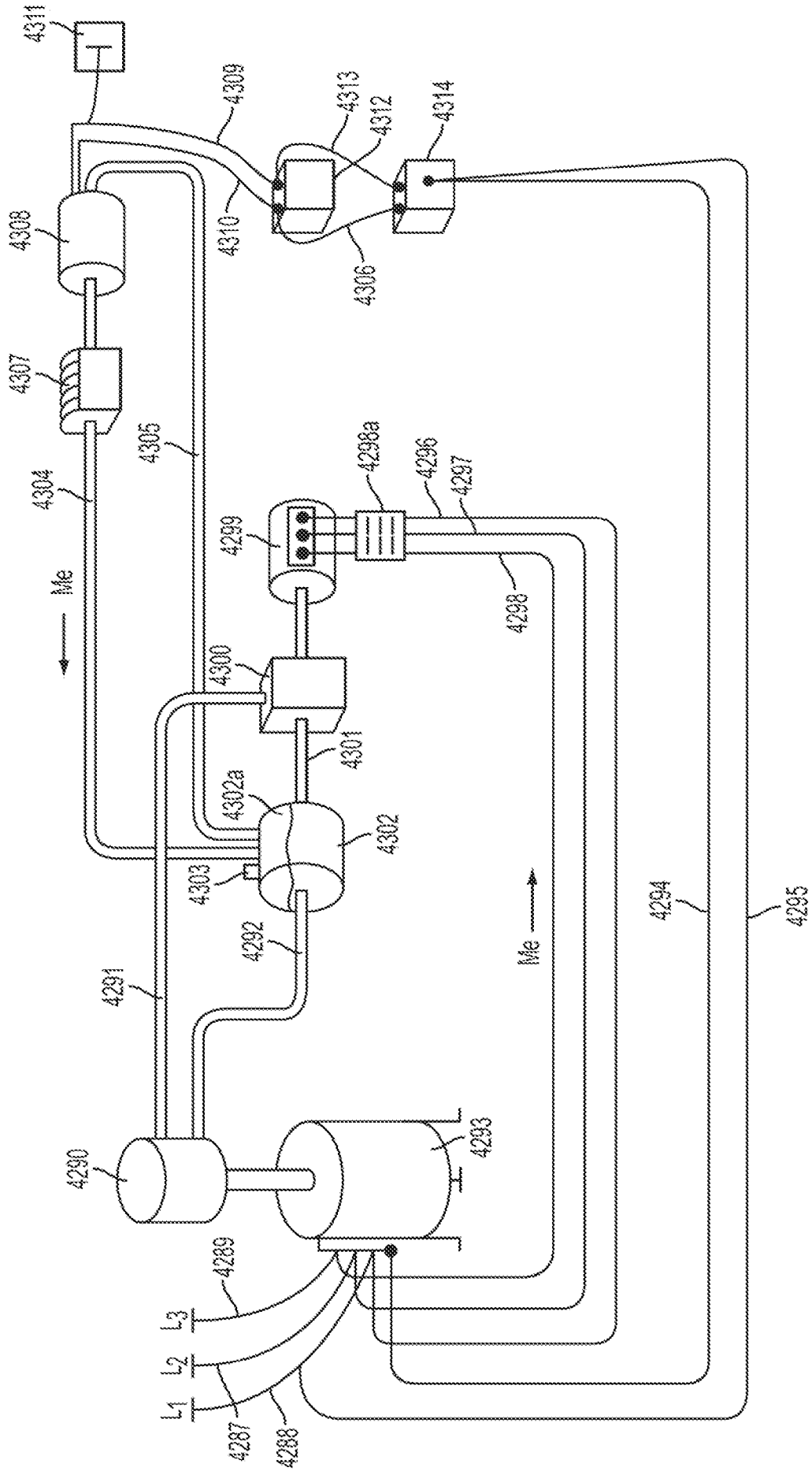


FIG. 35

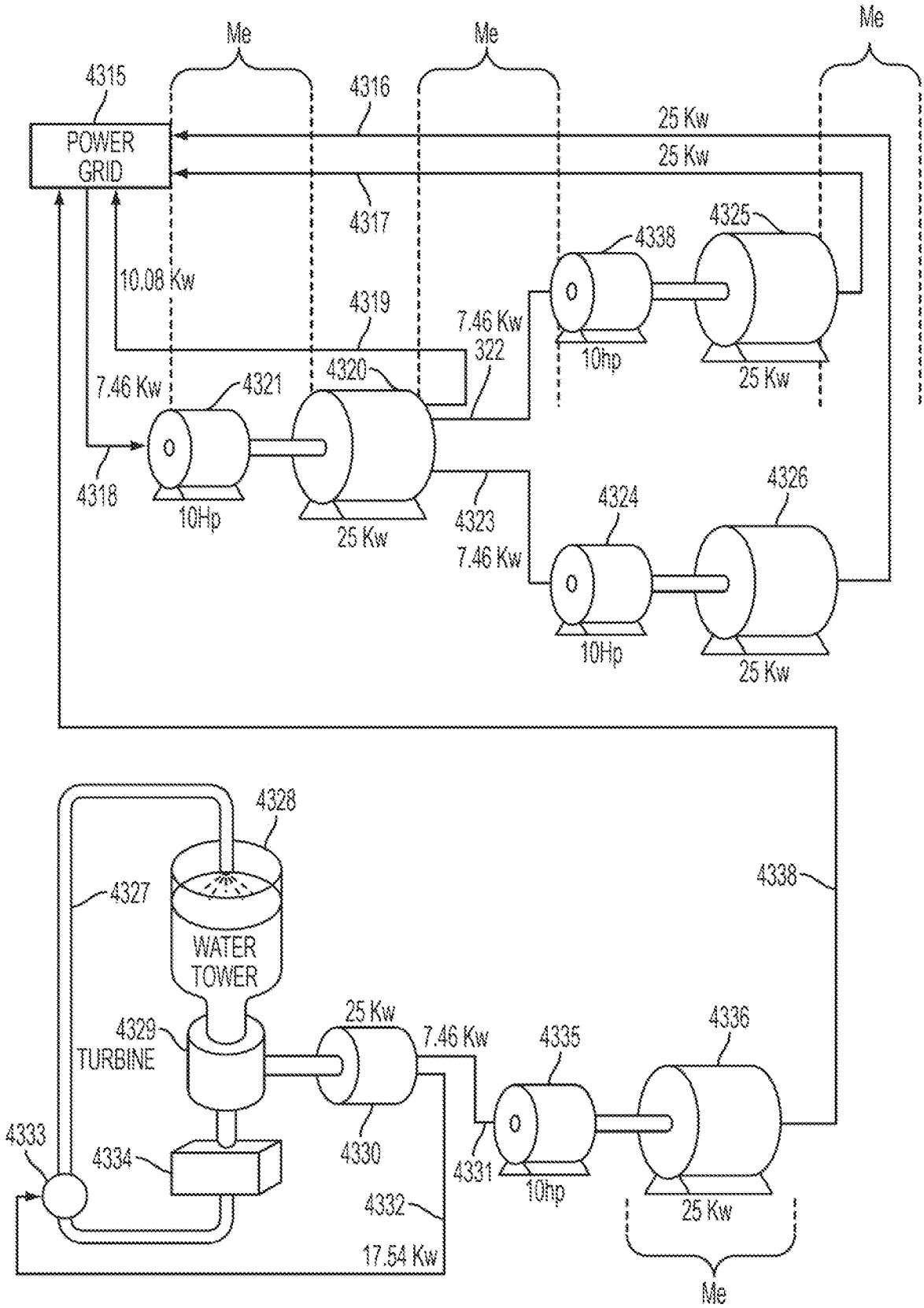


FIG. 36

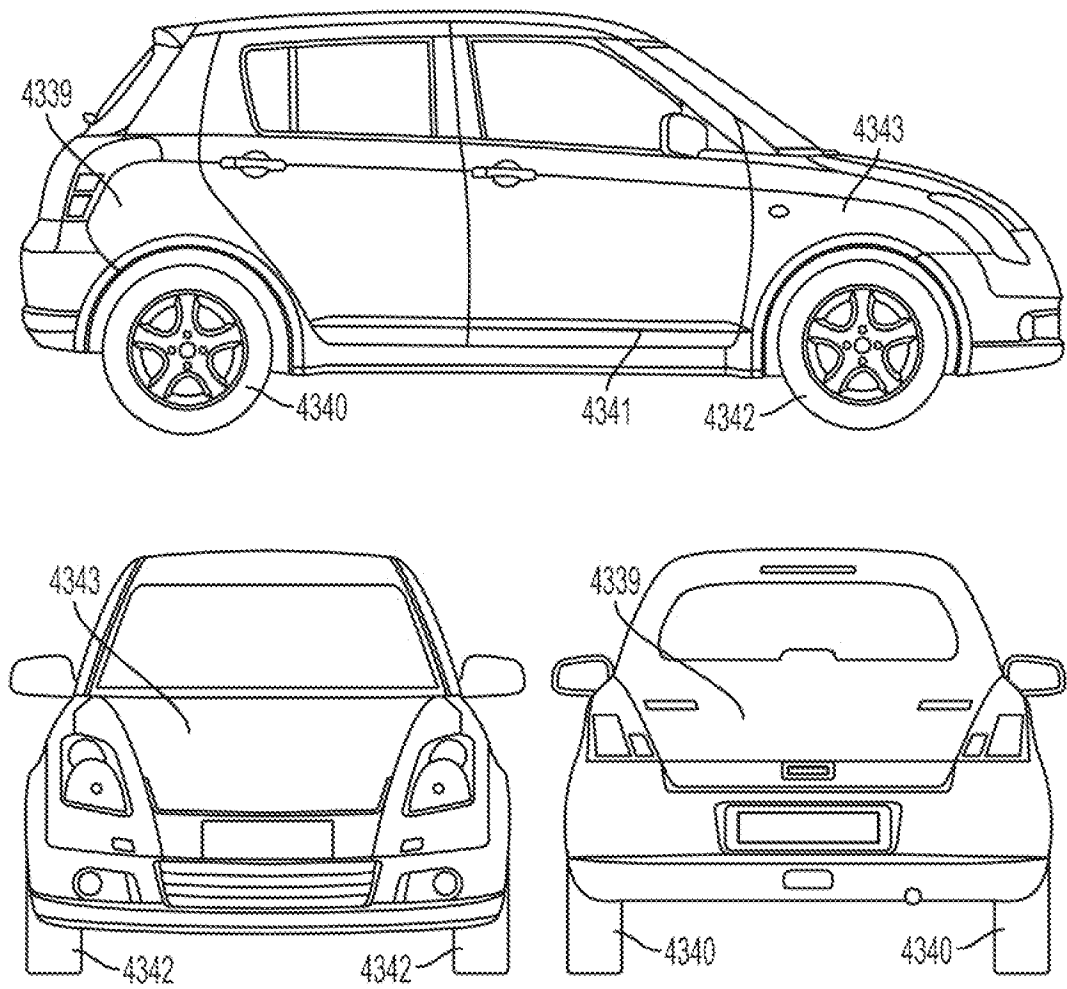


FIG. 37



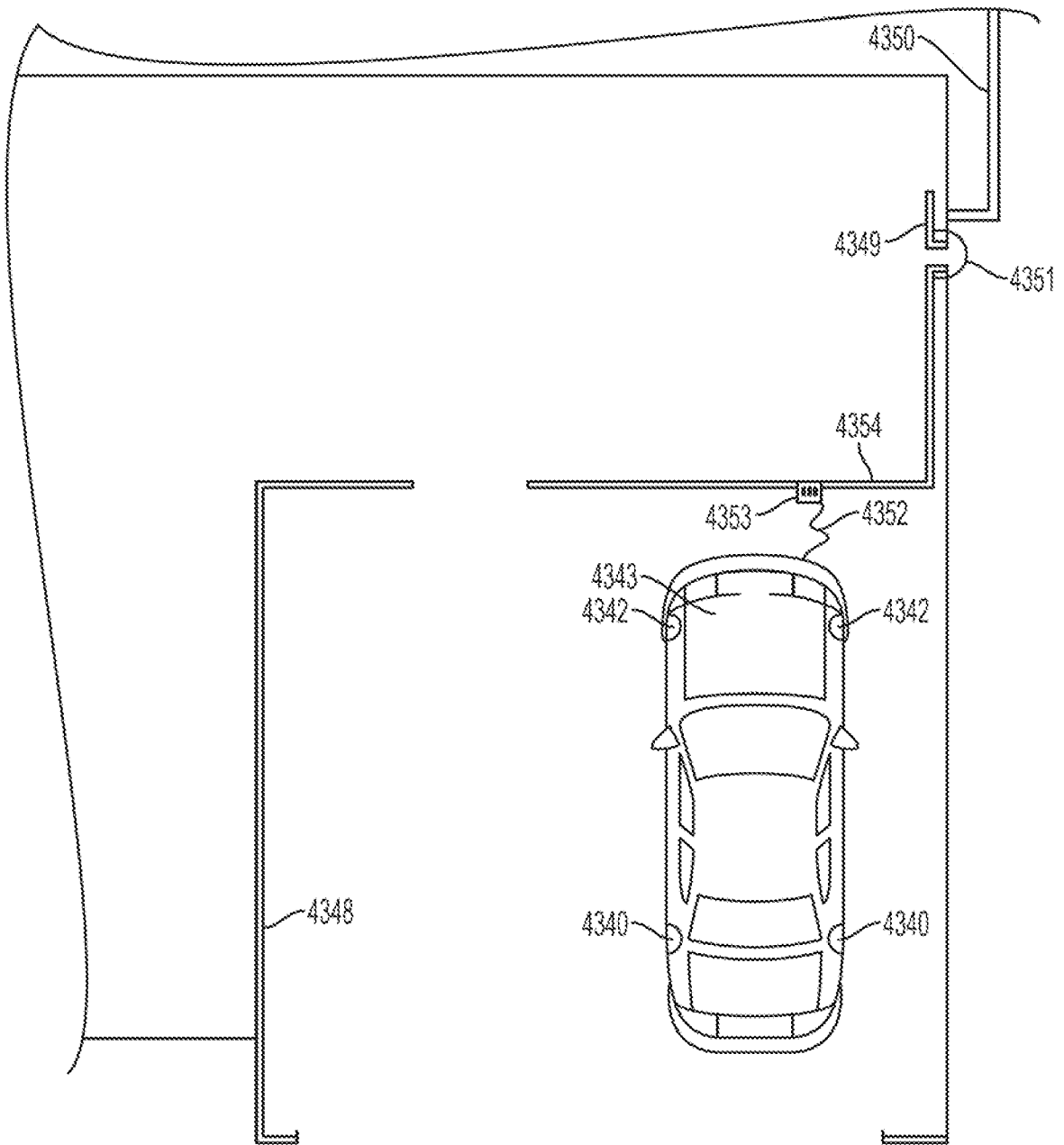


FIG. 38

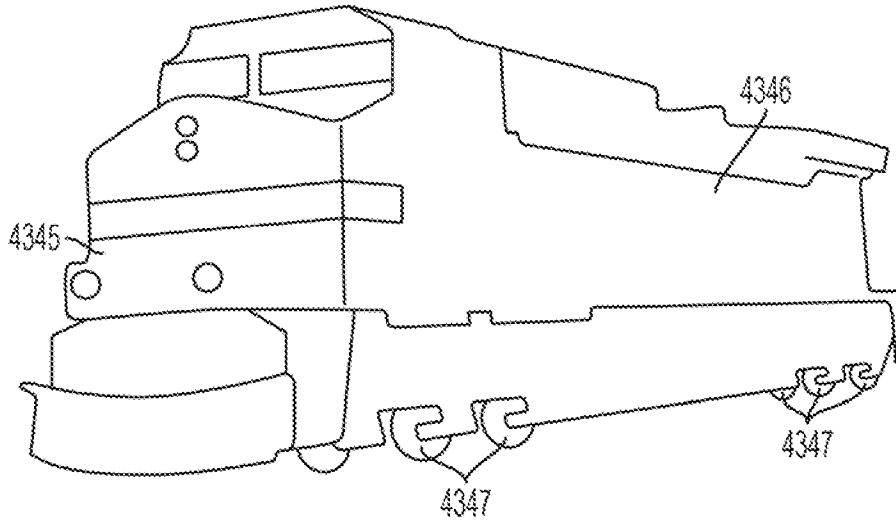


FIG. 39

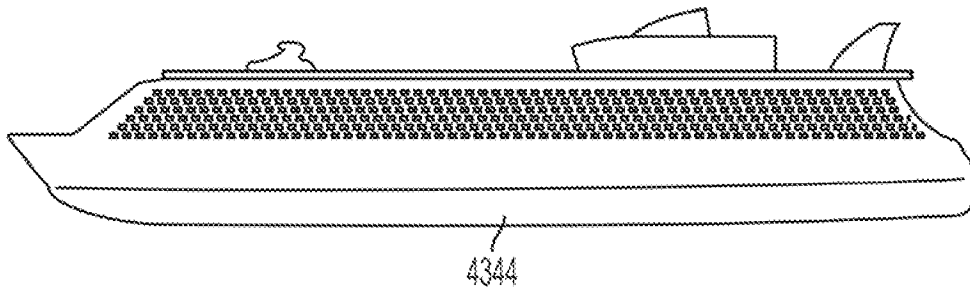


FIG. 40

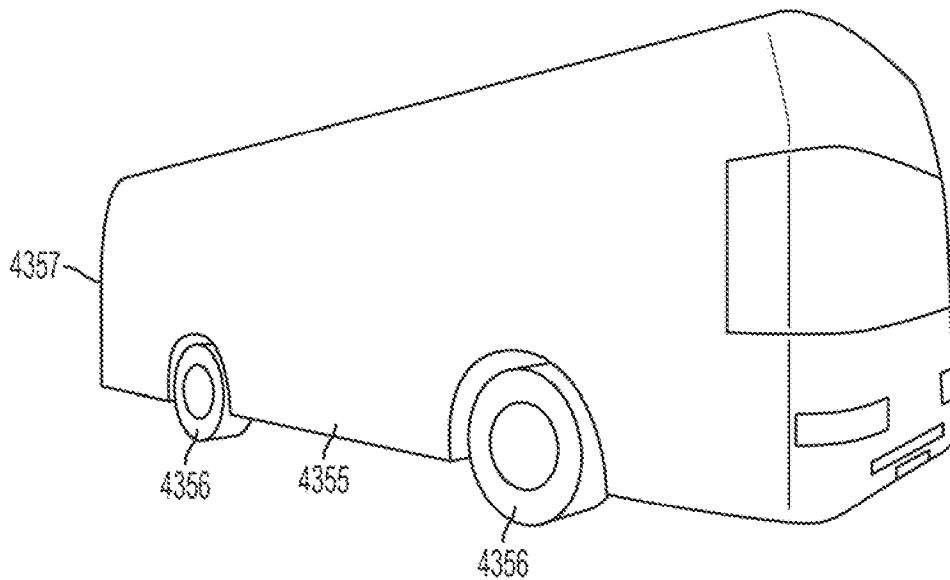


FIG. 41

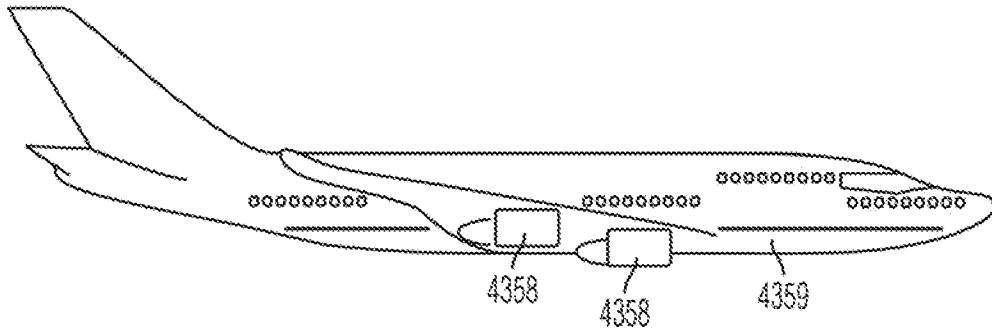


FIG. 42

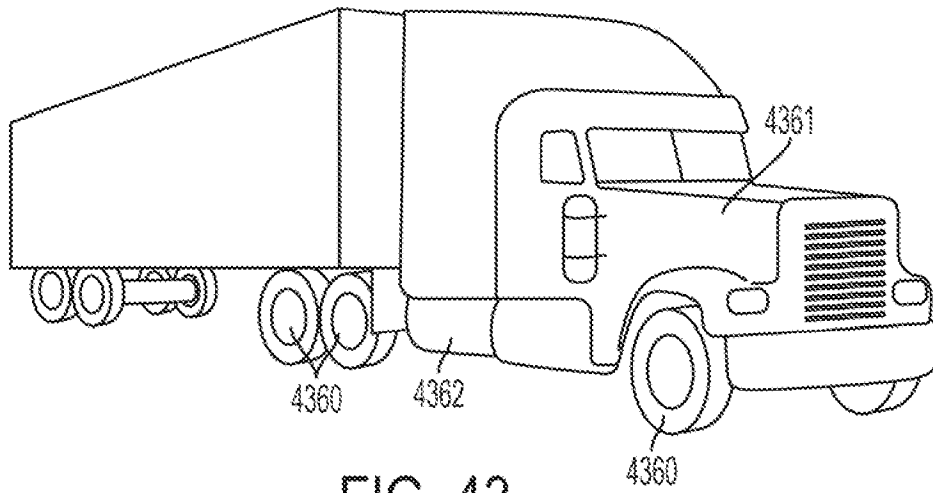


FIG. 43

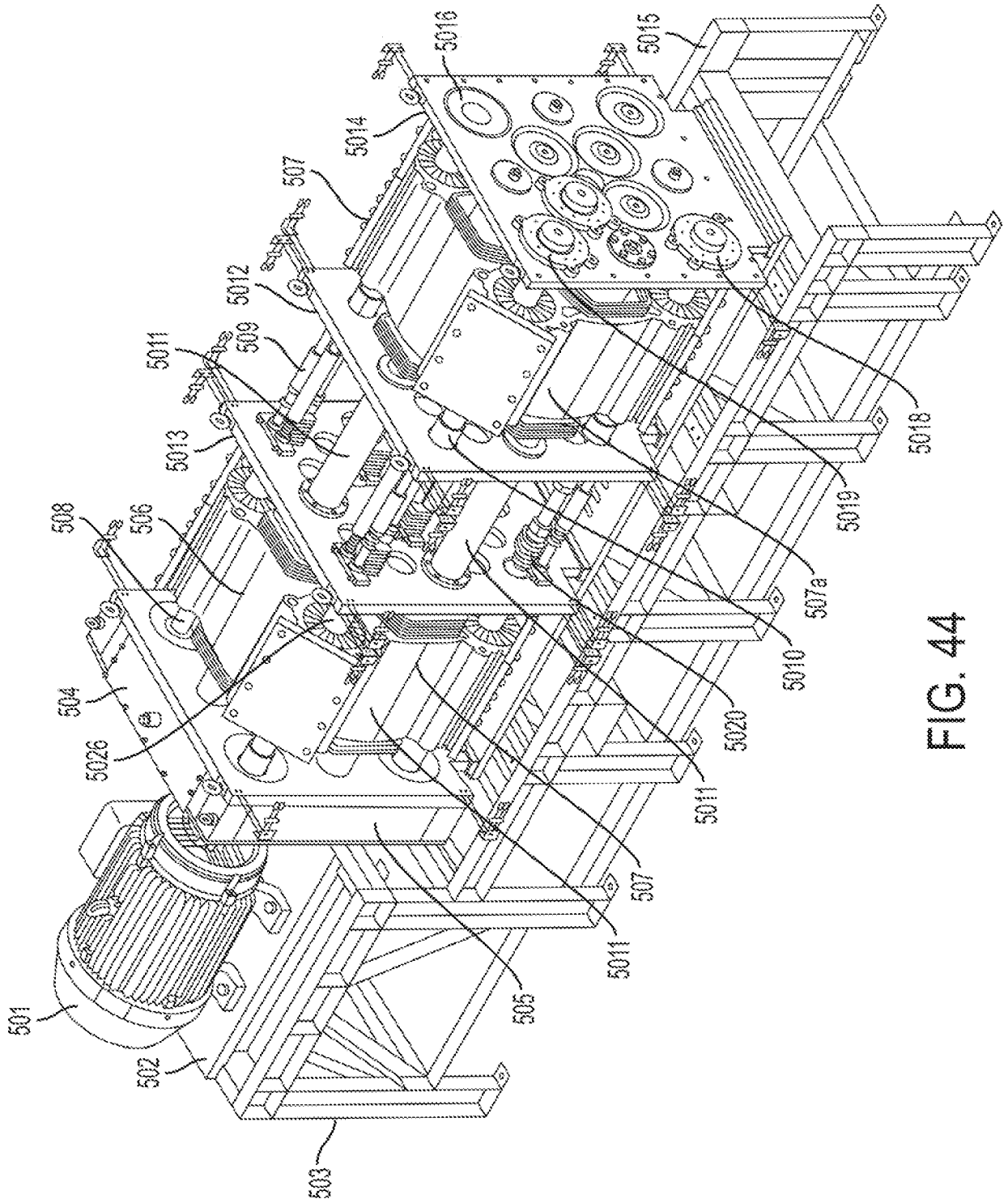


FIG. 44

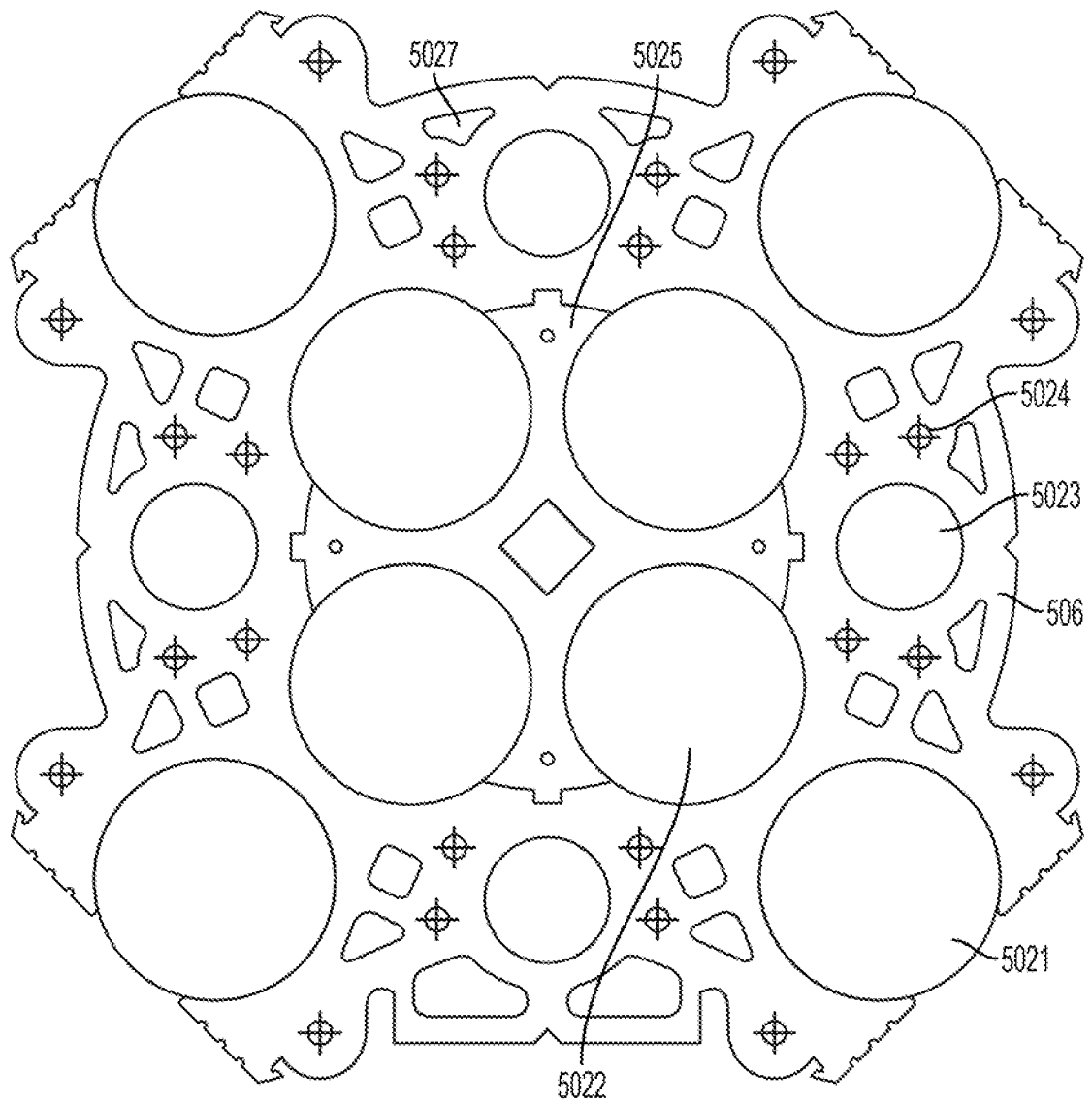


FIG. 45

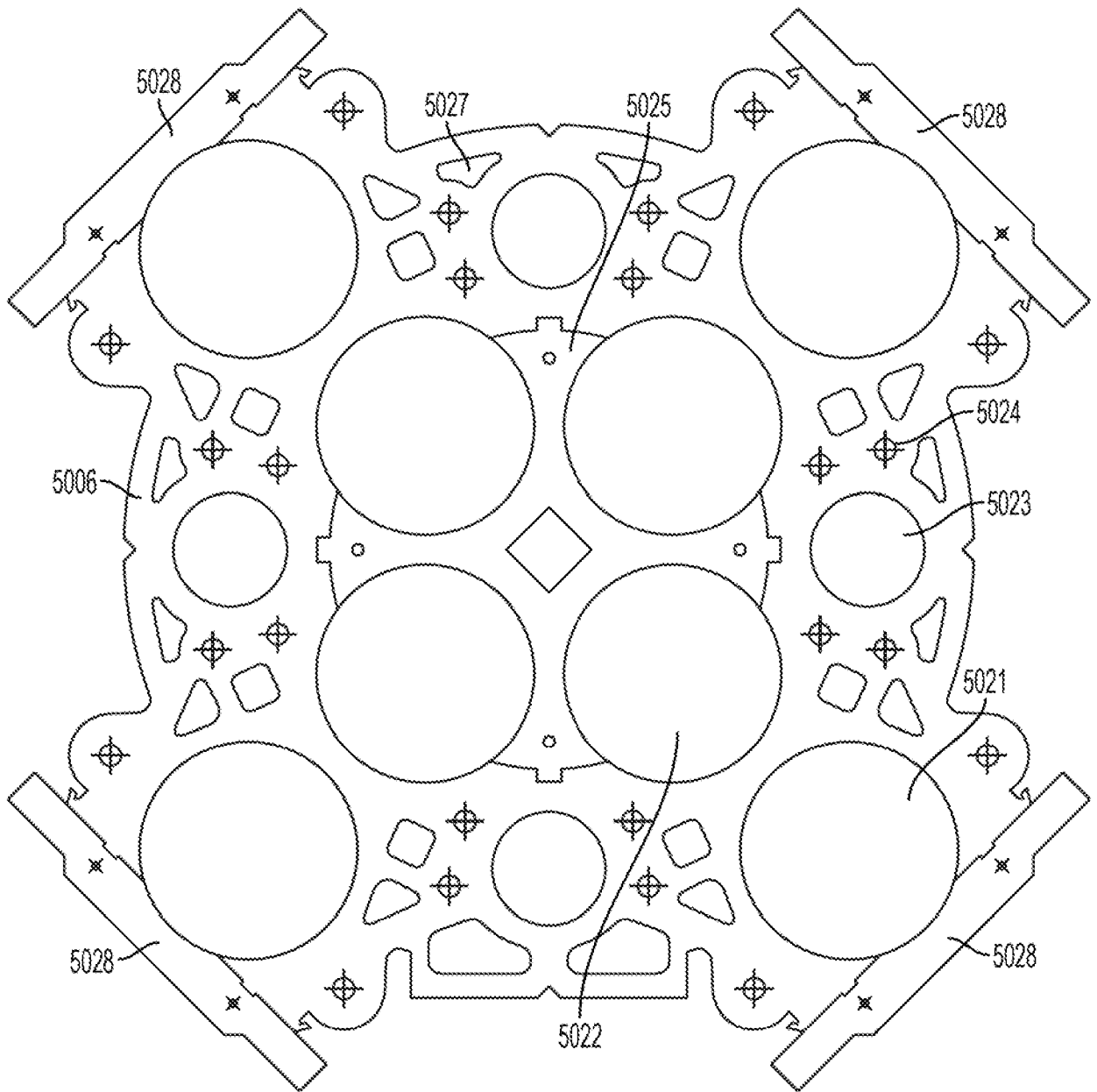


FIG. 46

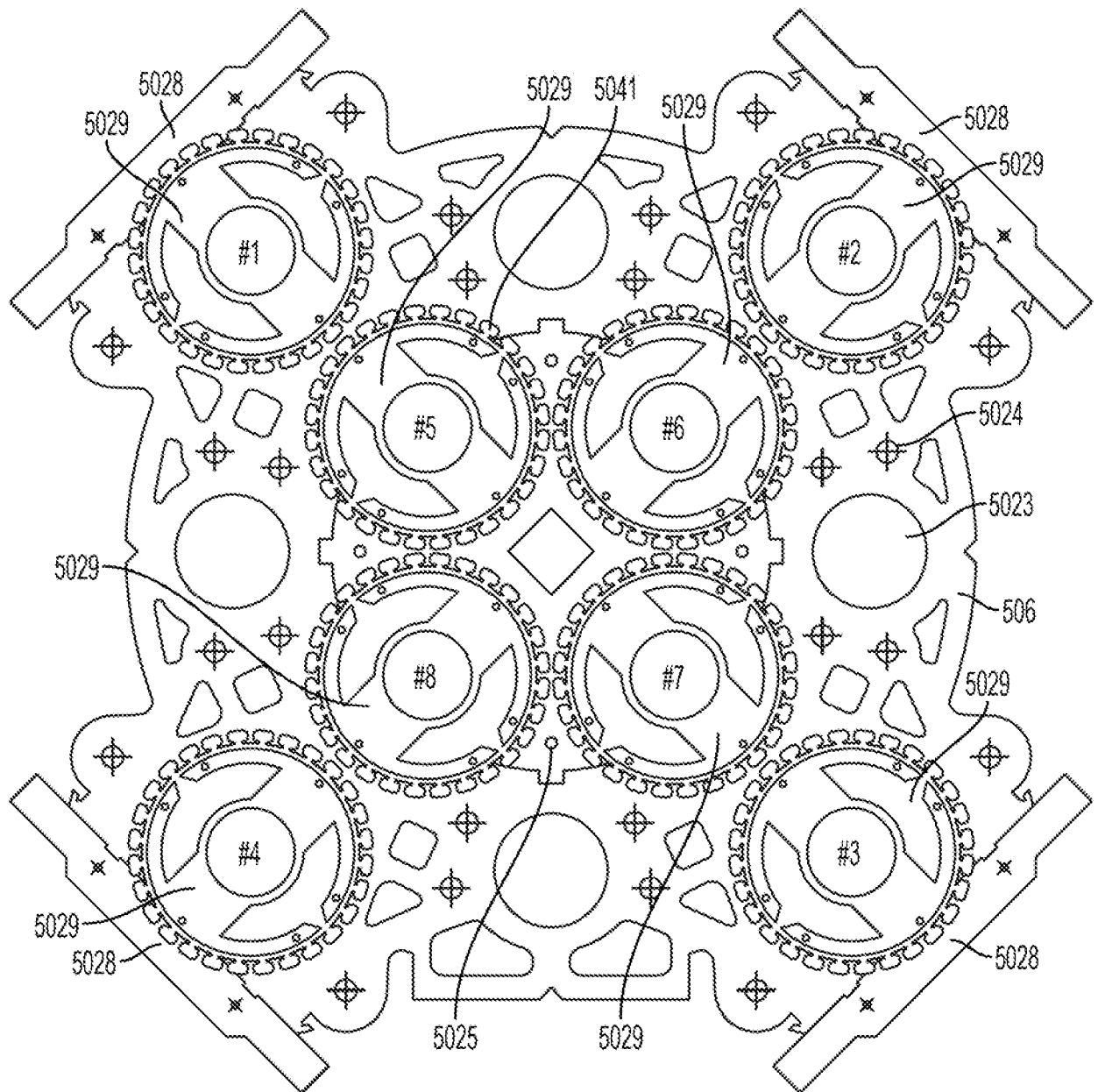


FIG. 47

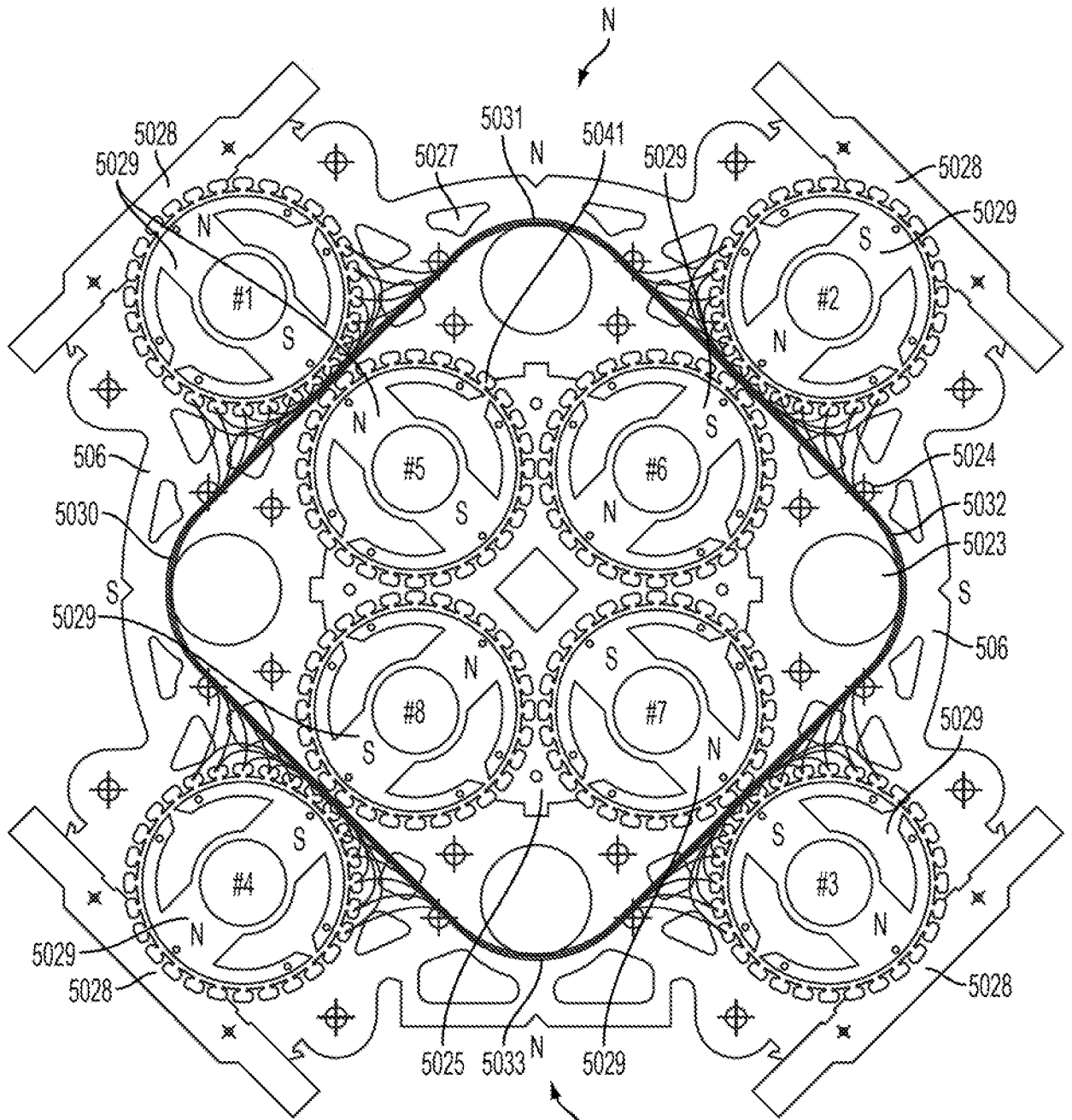


FIG. 48



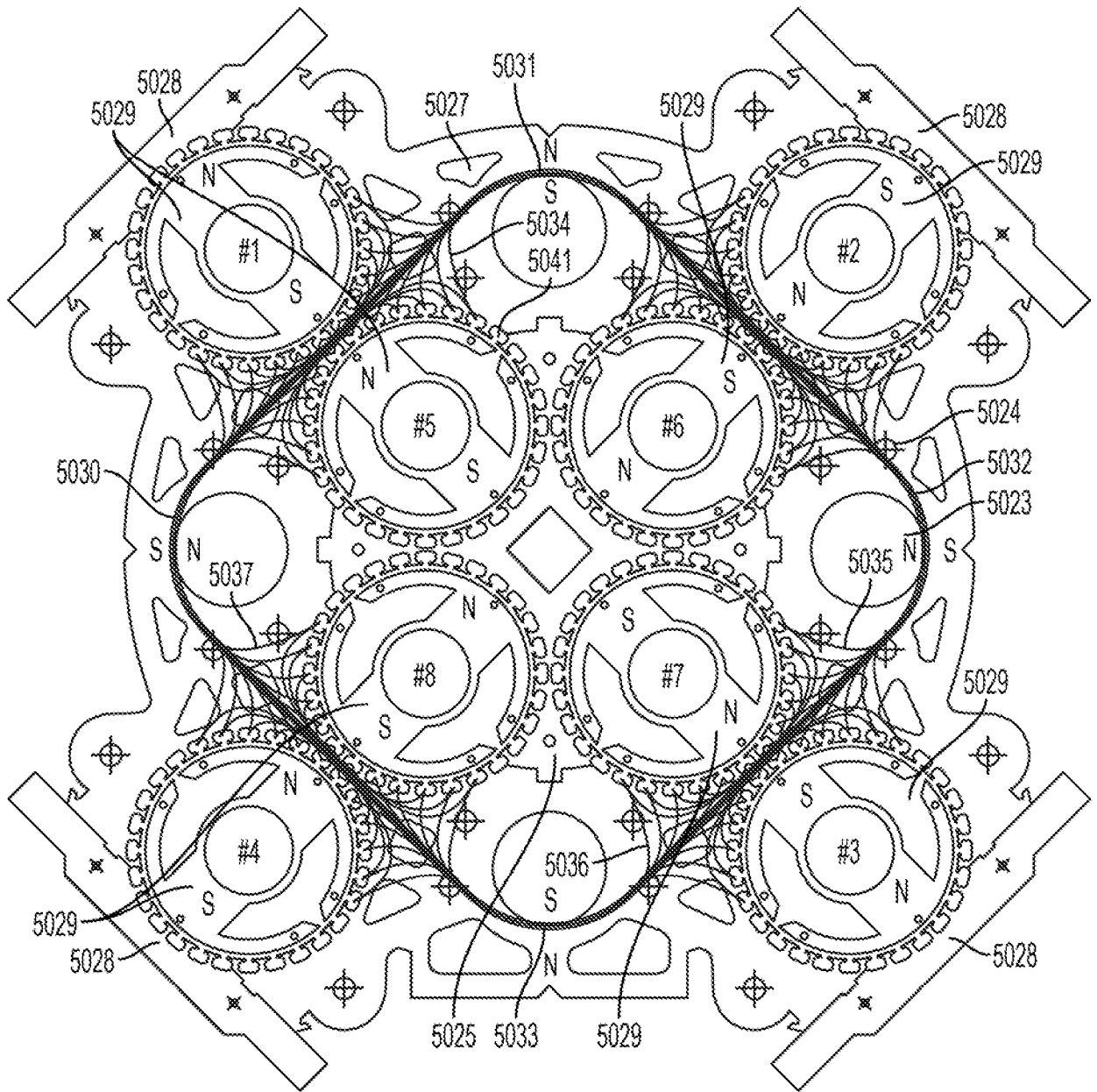


FIG. 49

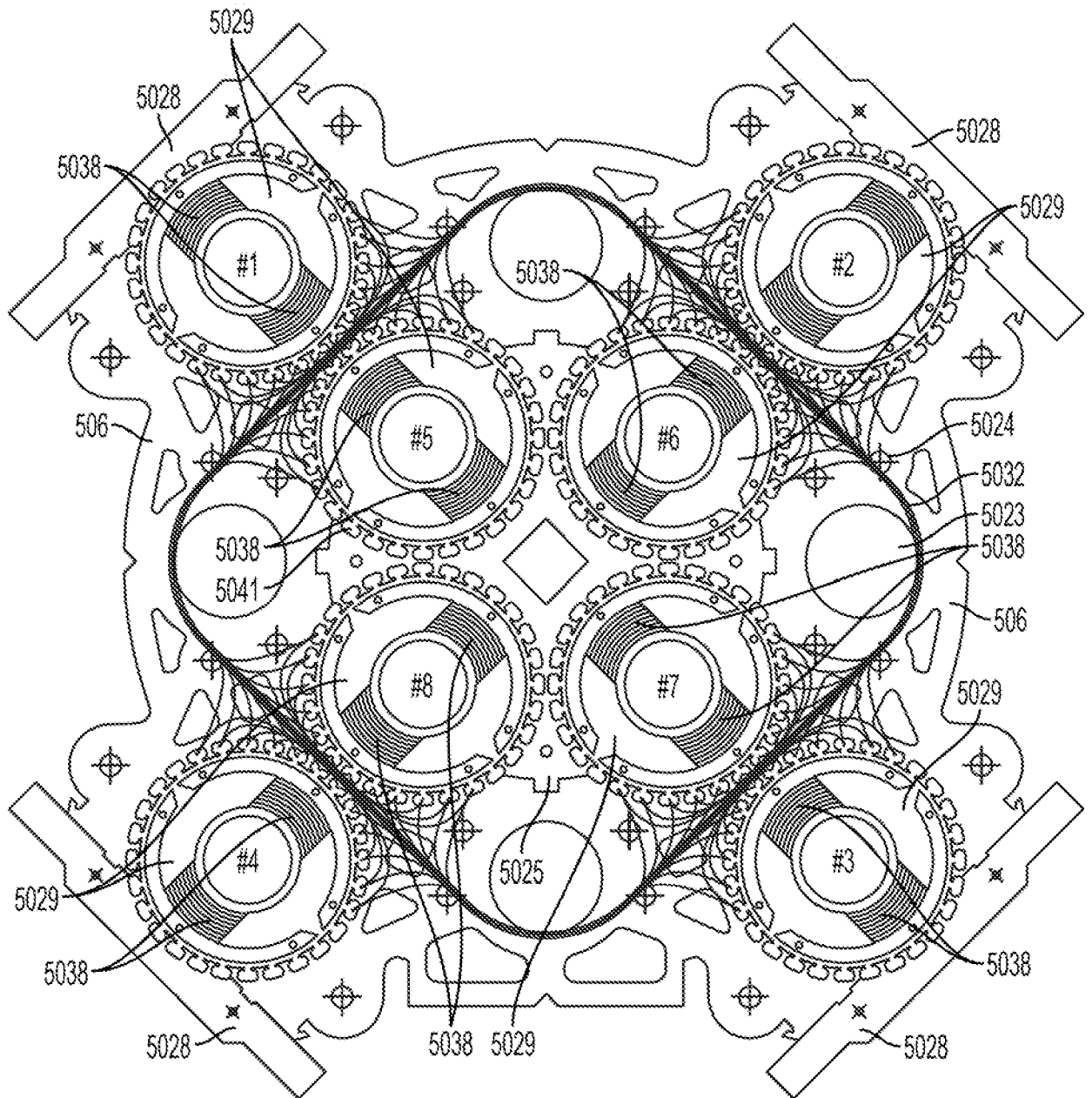


FIG. 50

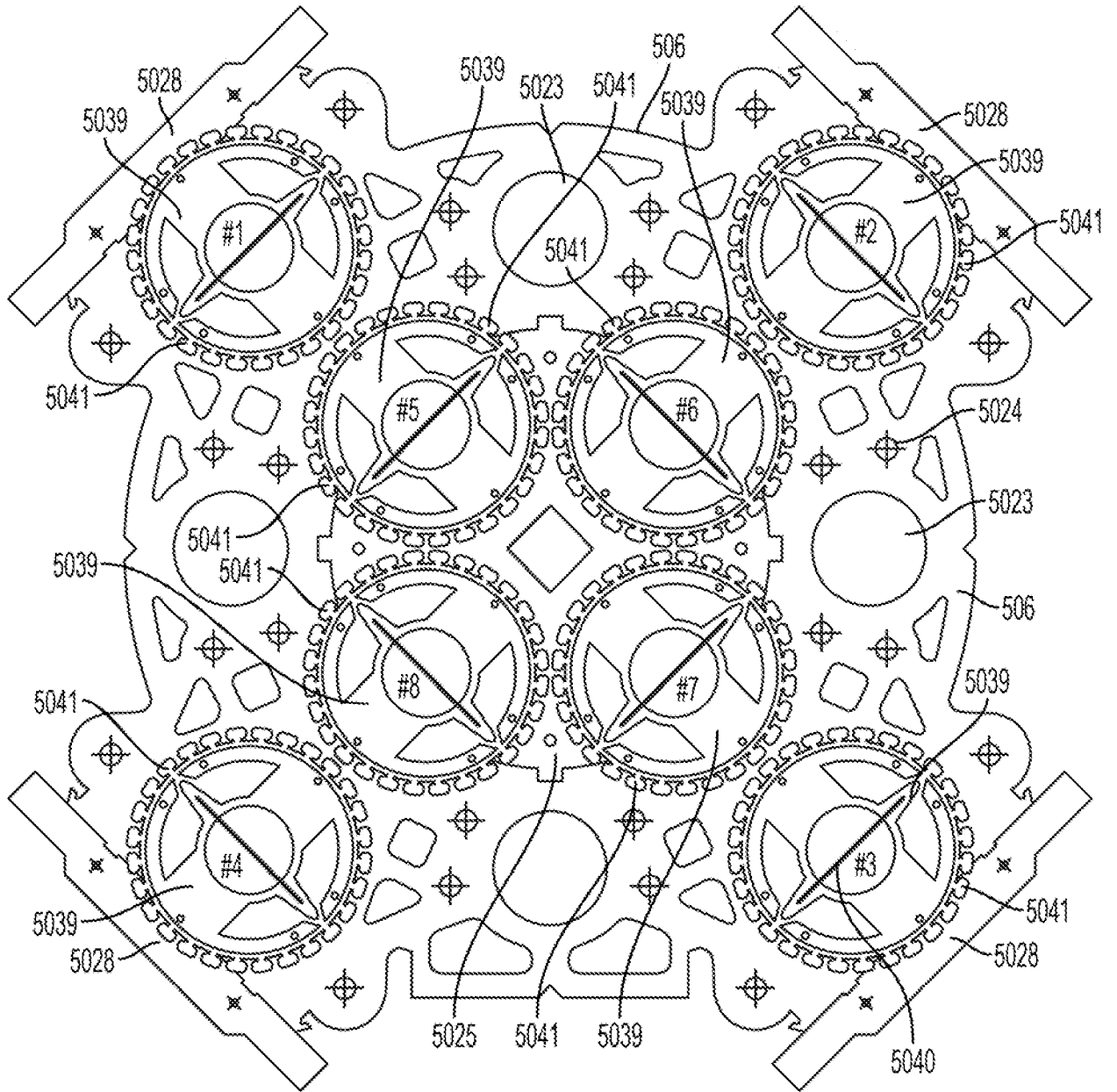


FIG. 51

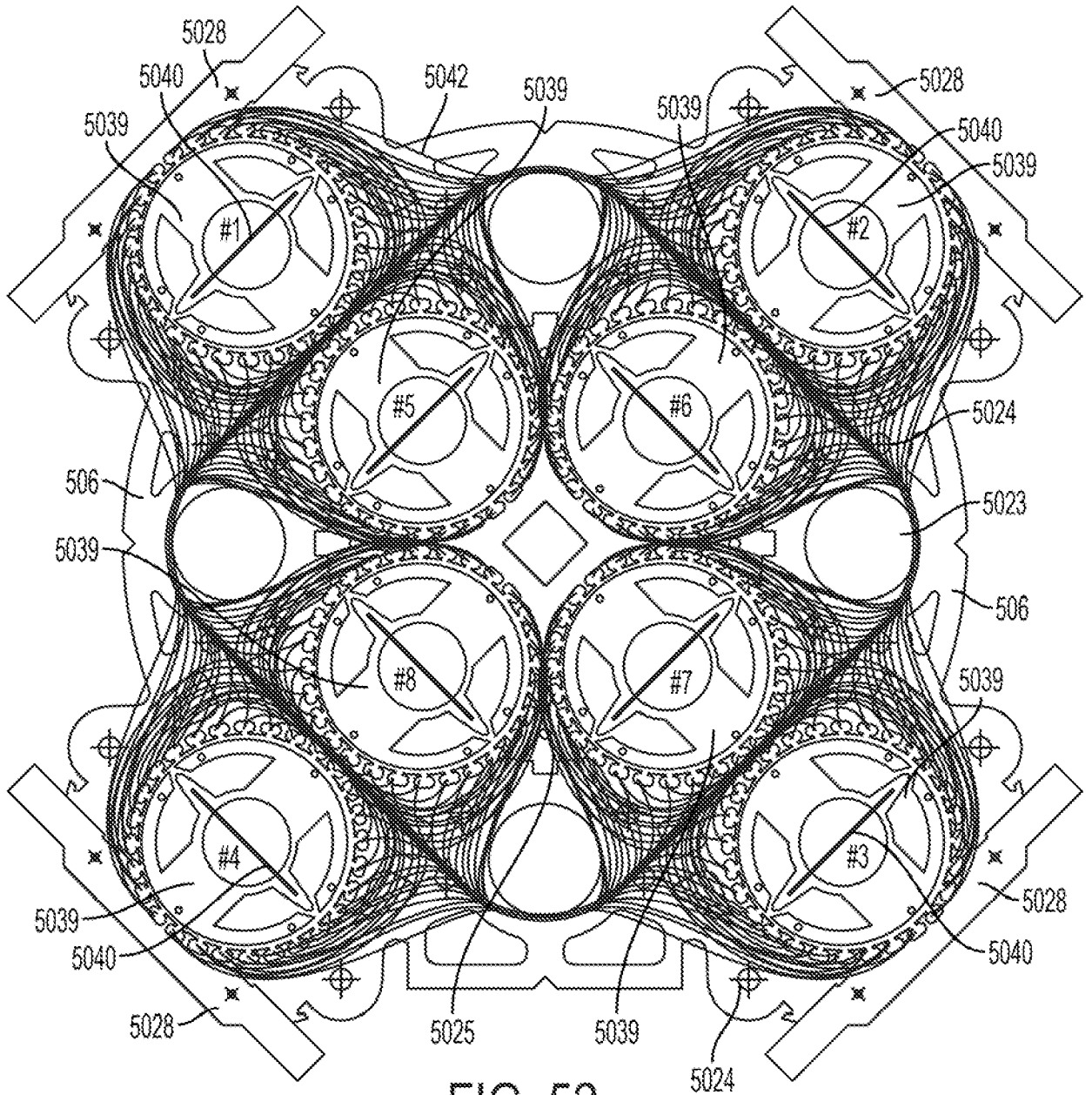


FIG. 52

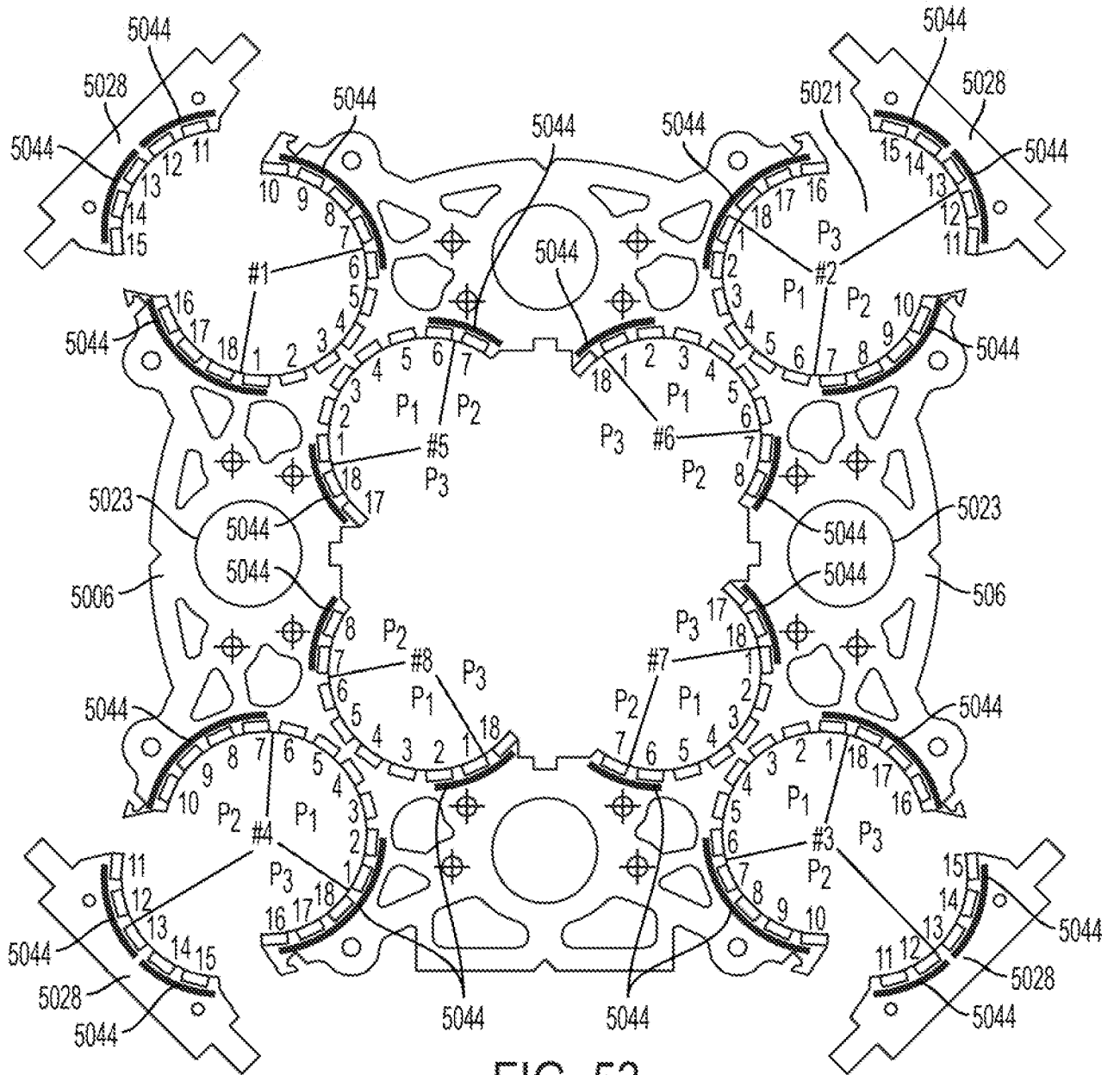


FIG. 53

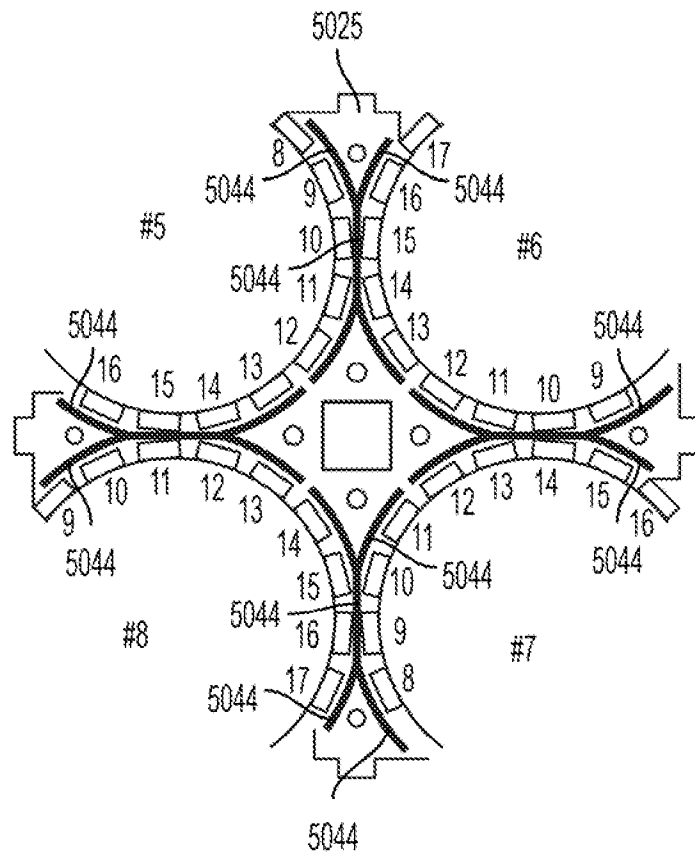


FIG. 54

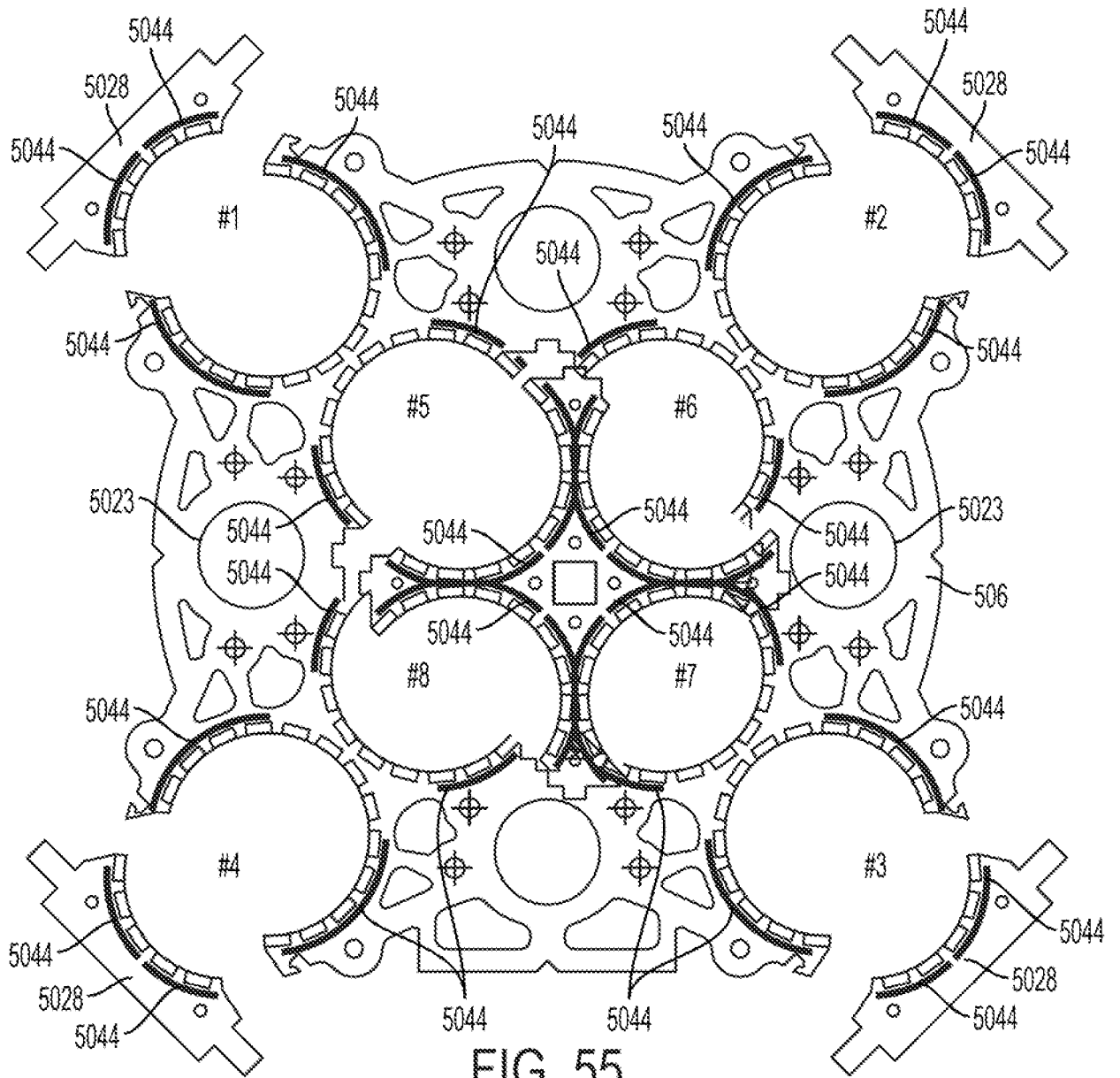


FIG. 55

TOP

TOP

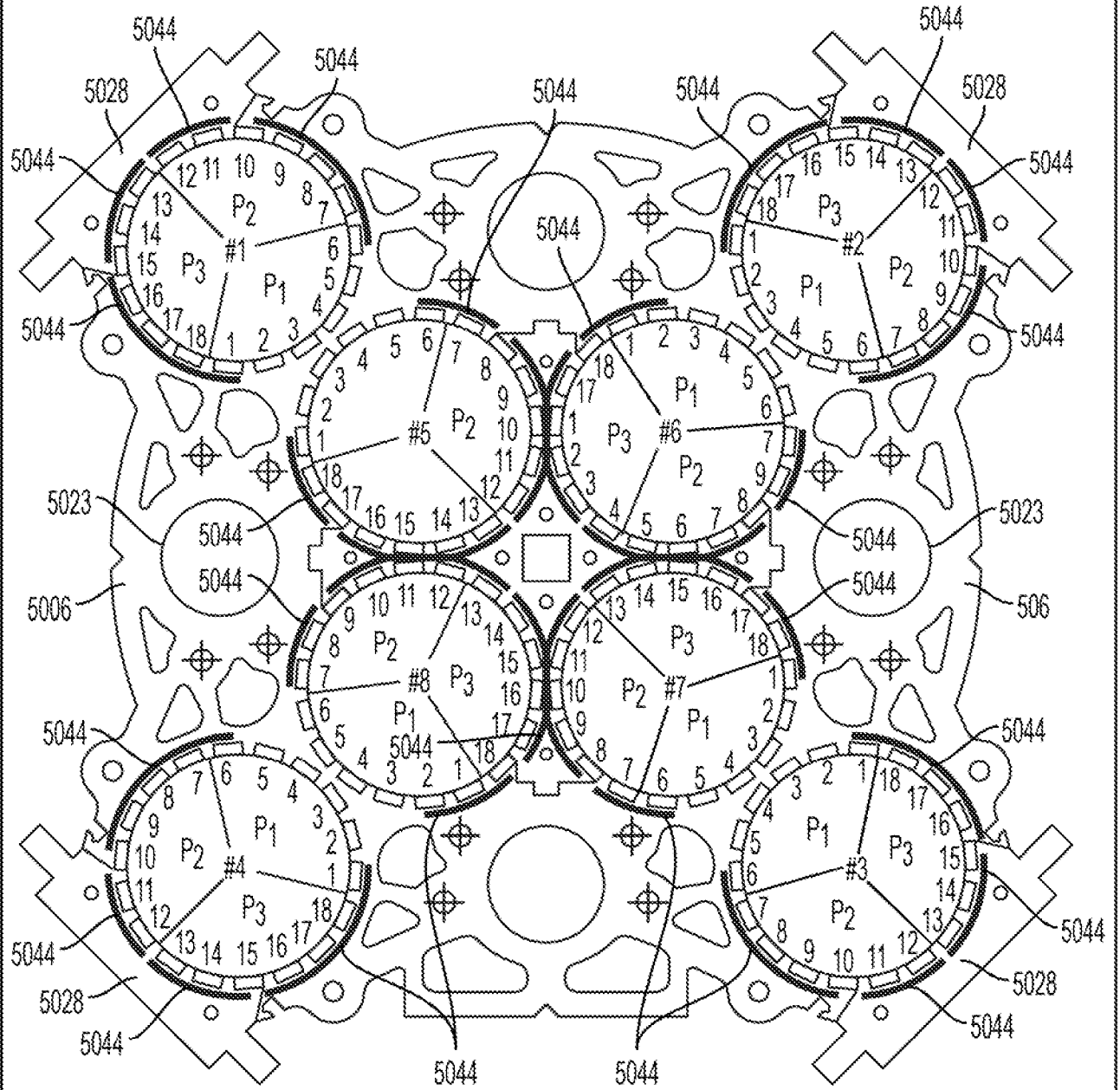


FIG. 56



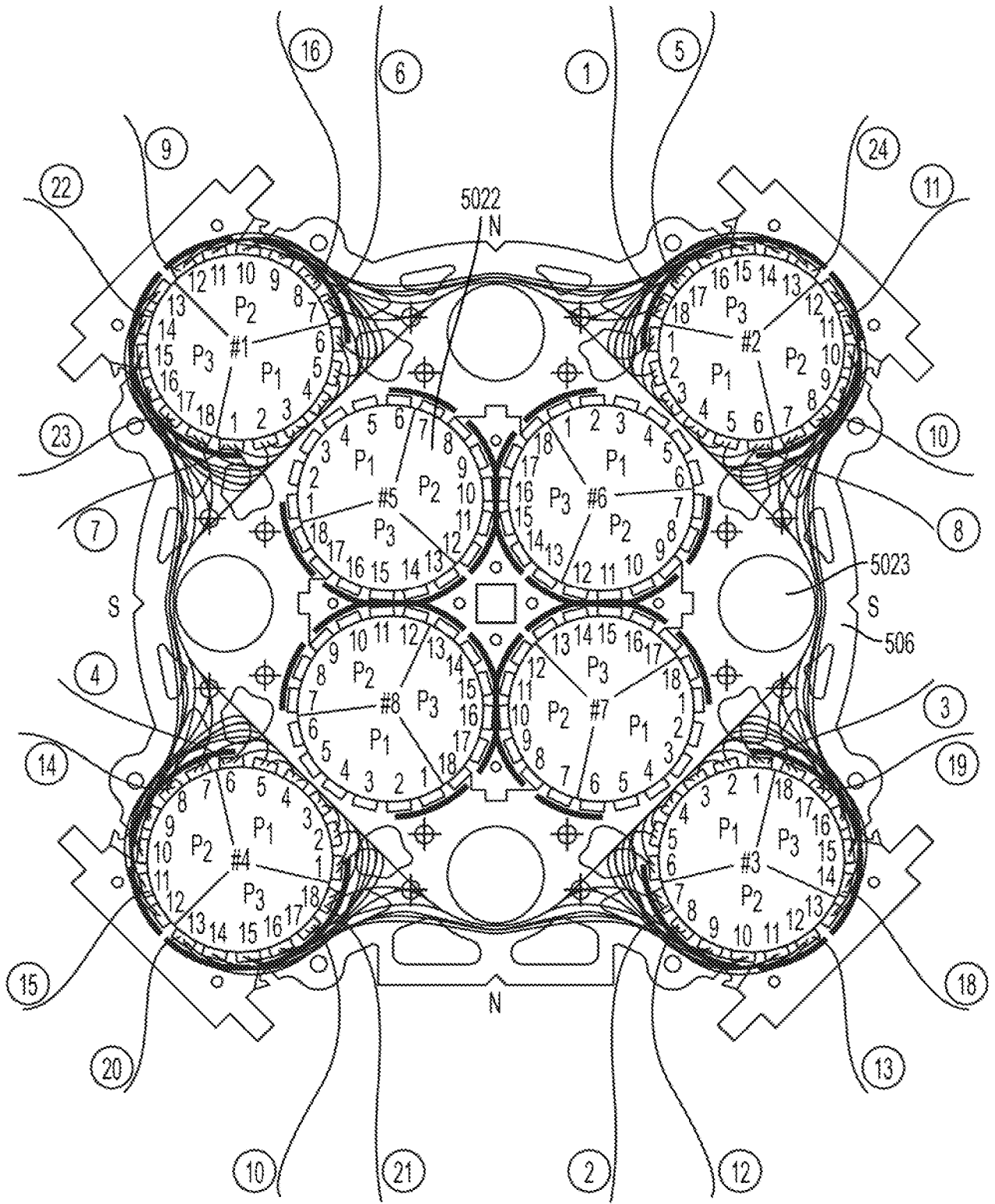


FIG. 57

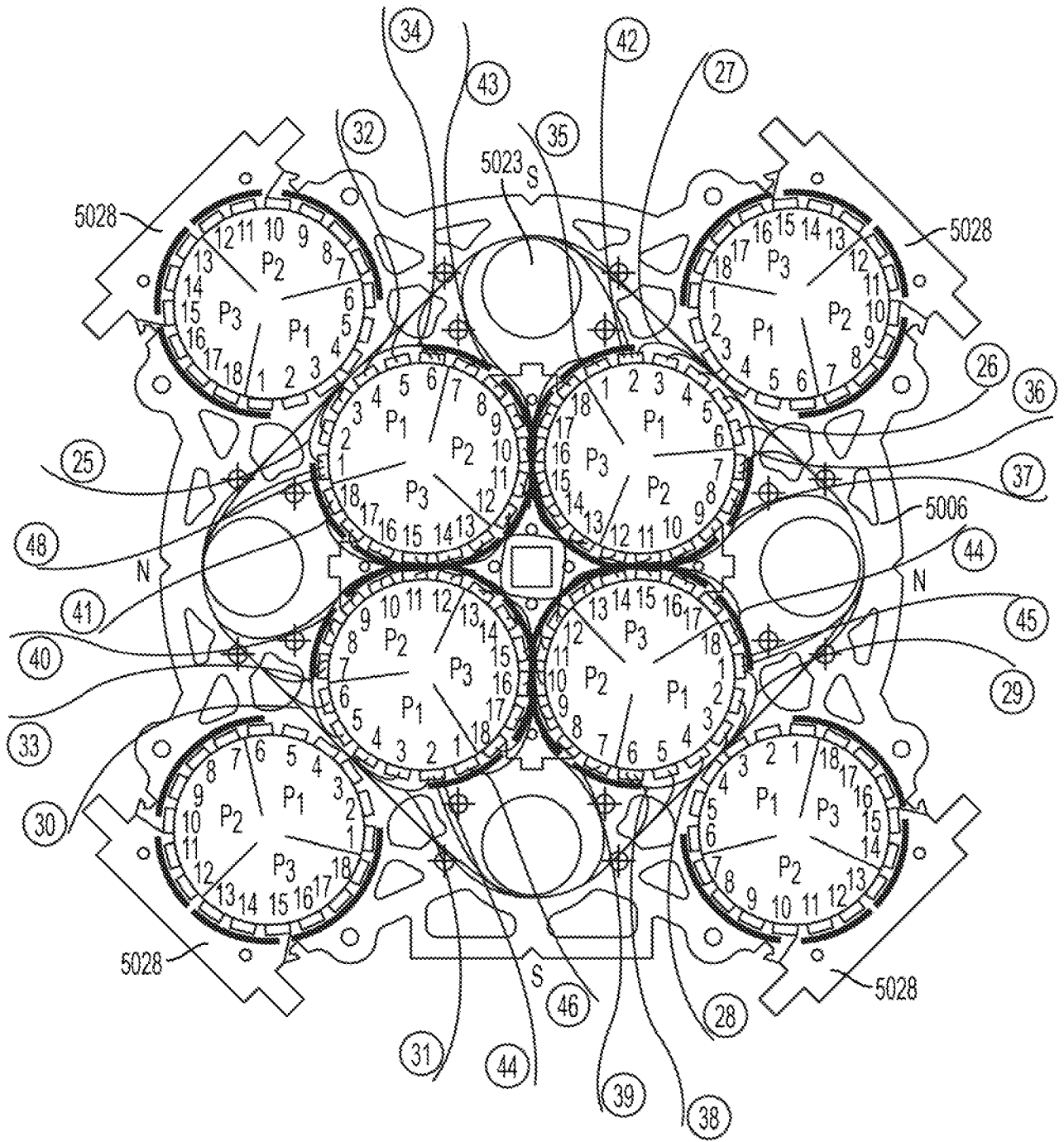


FIG. 58

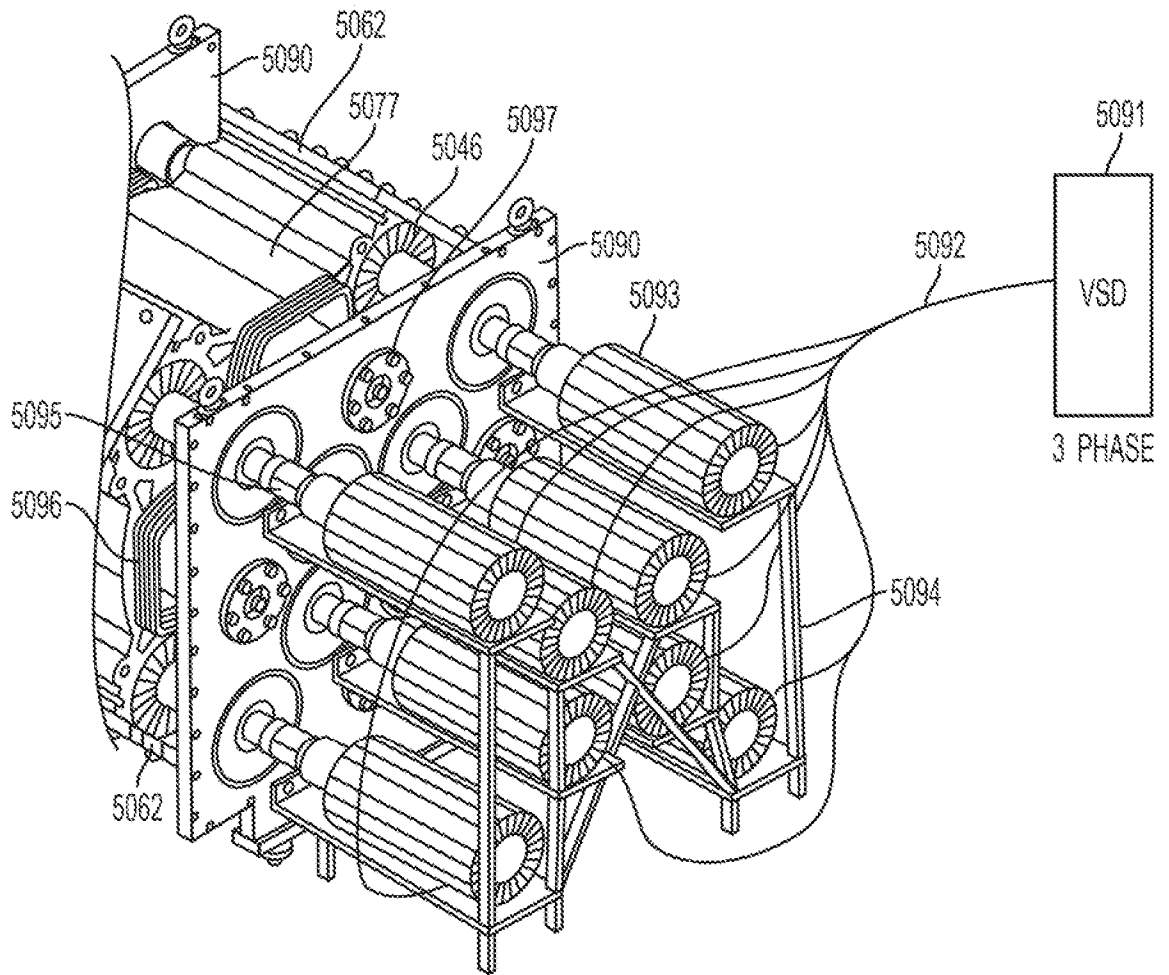


FIG. 59

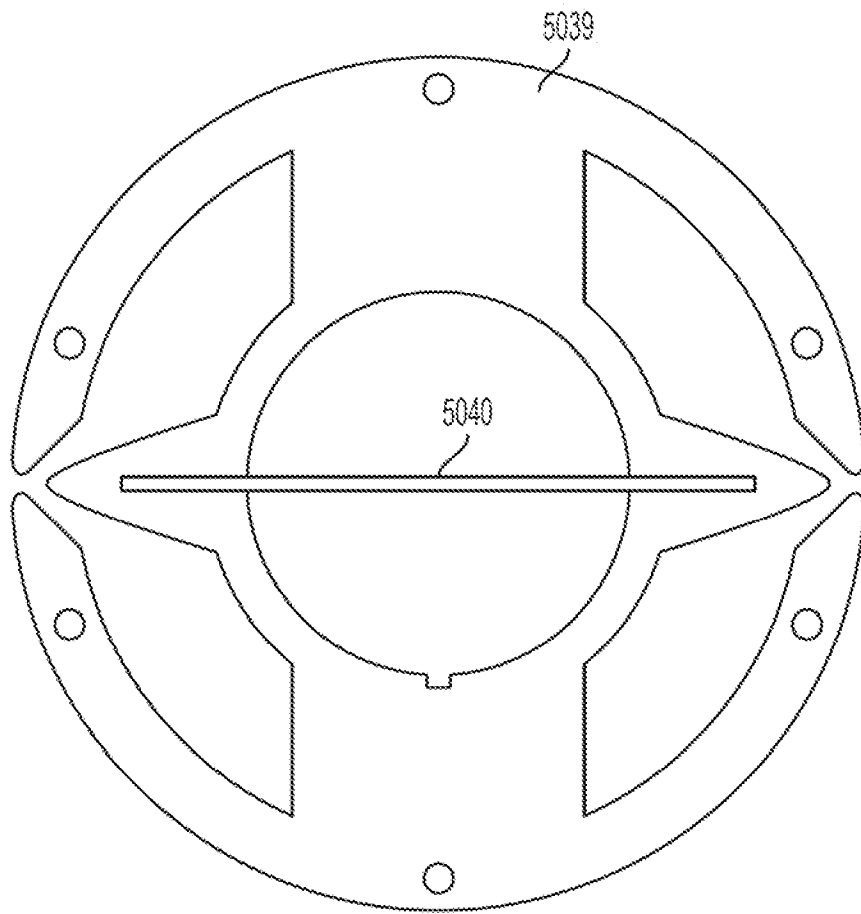


FIG. 60

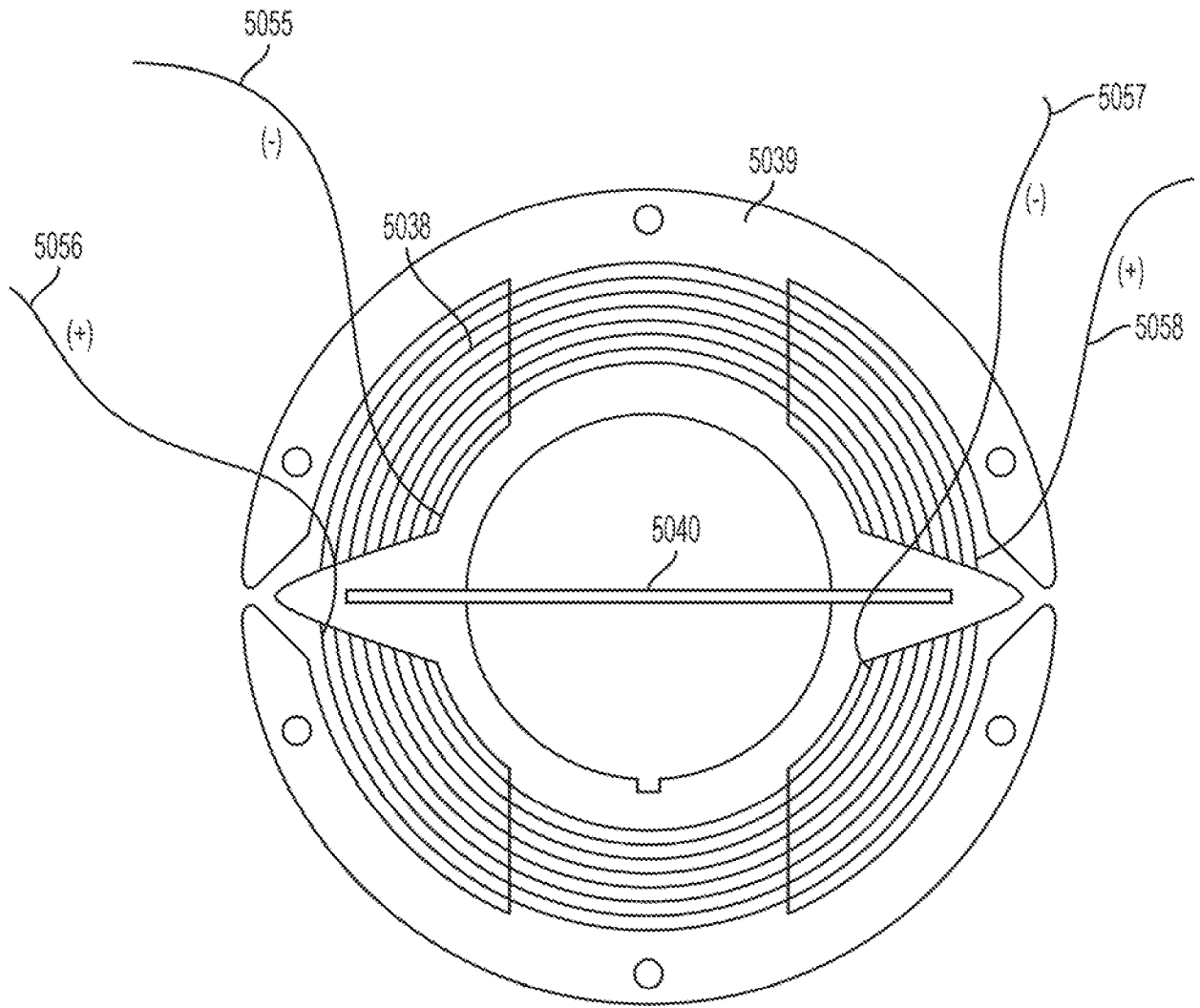


FIG. 61

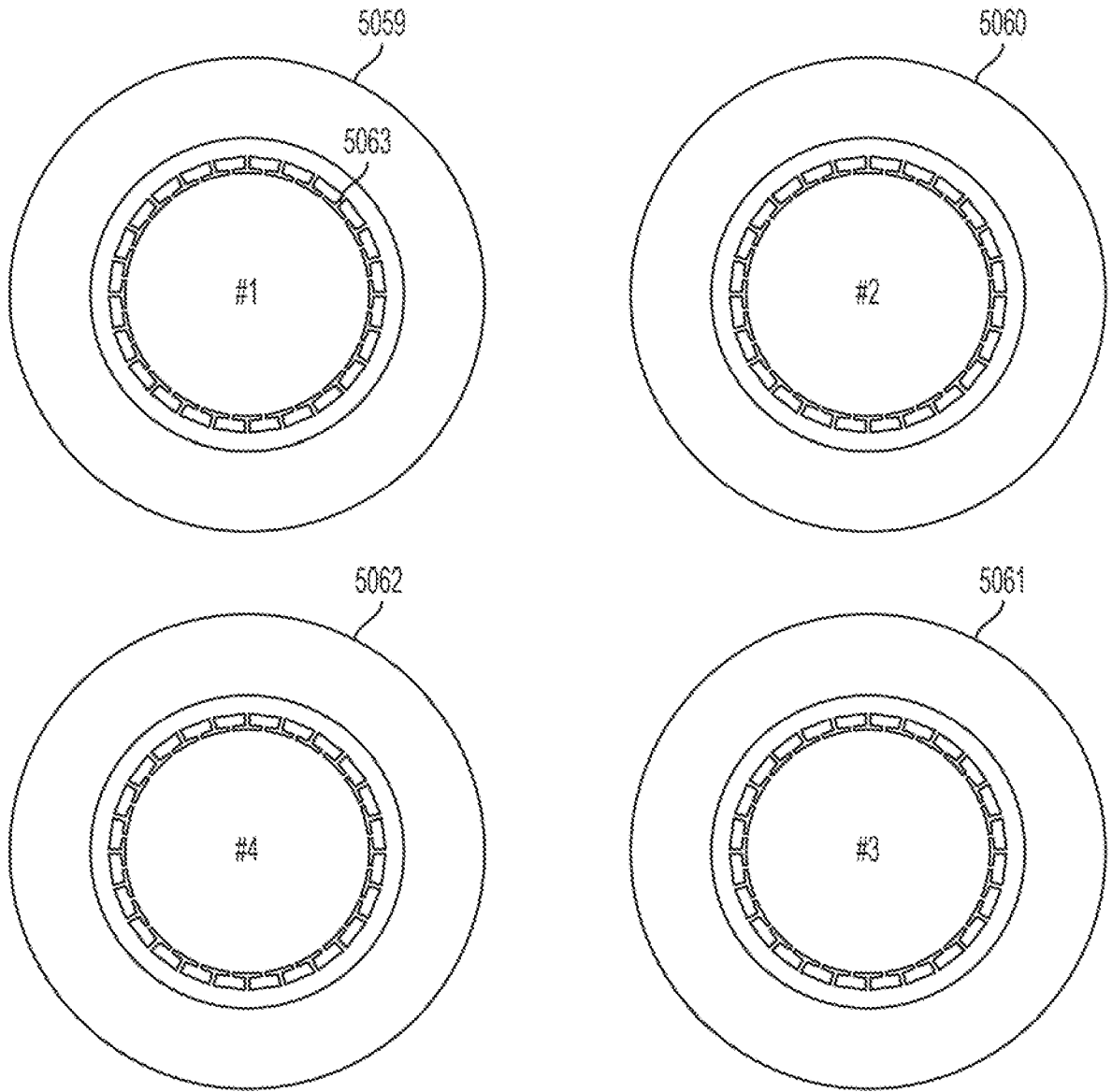


FIG. 62

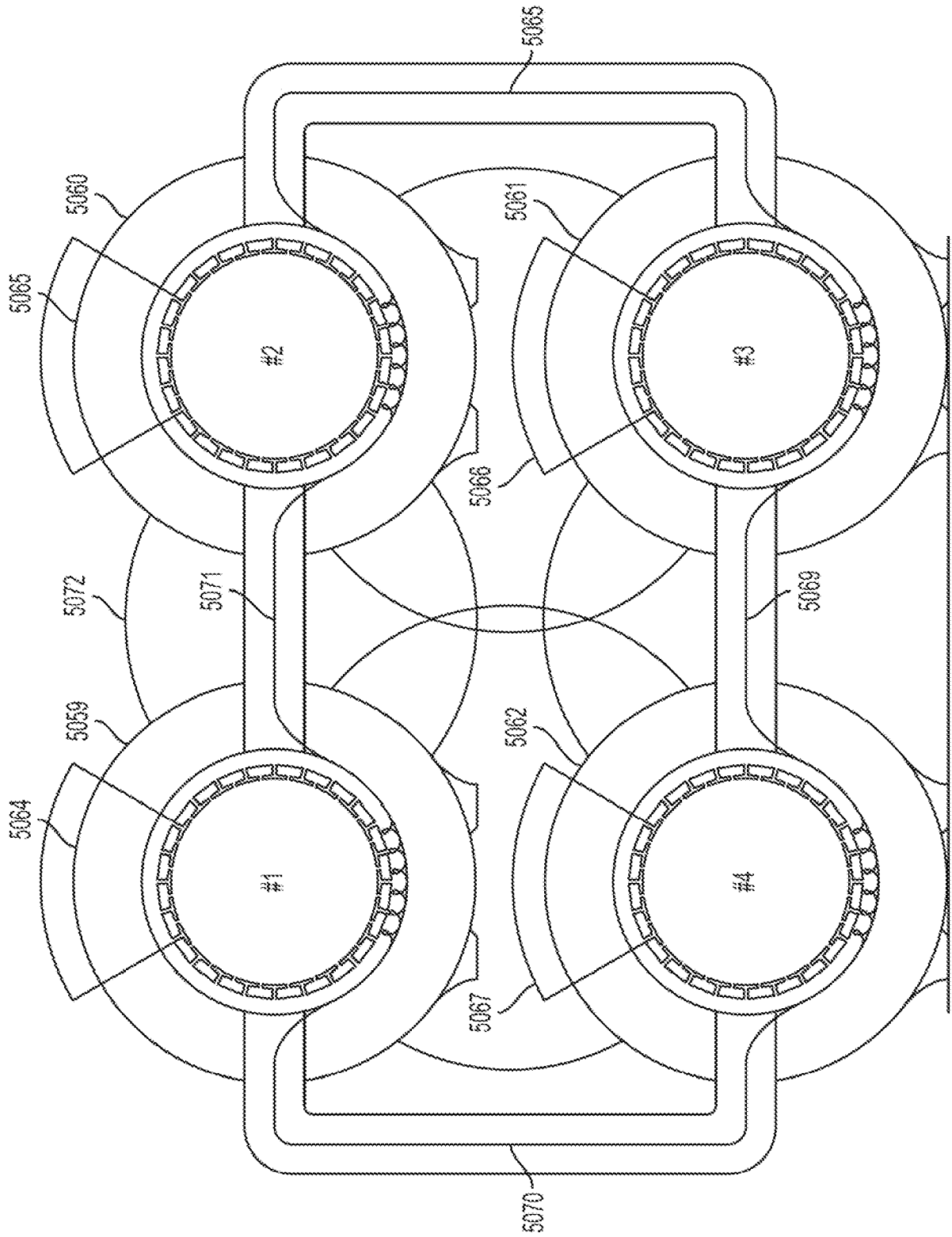


FIG. 63

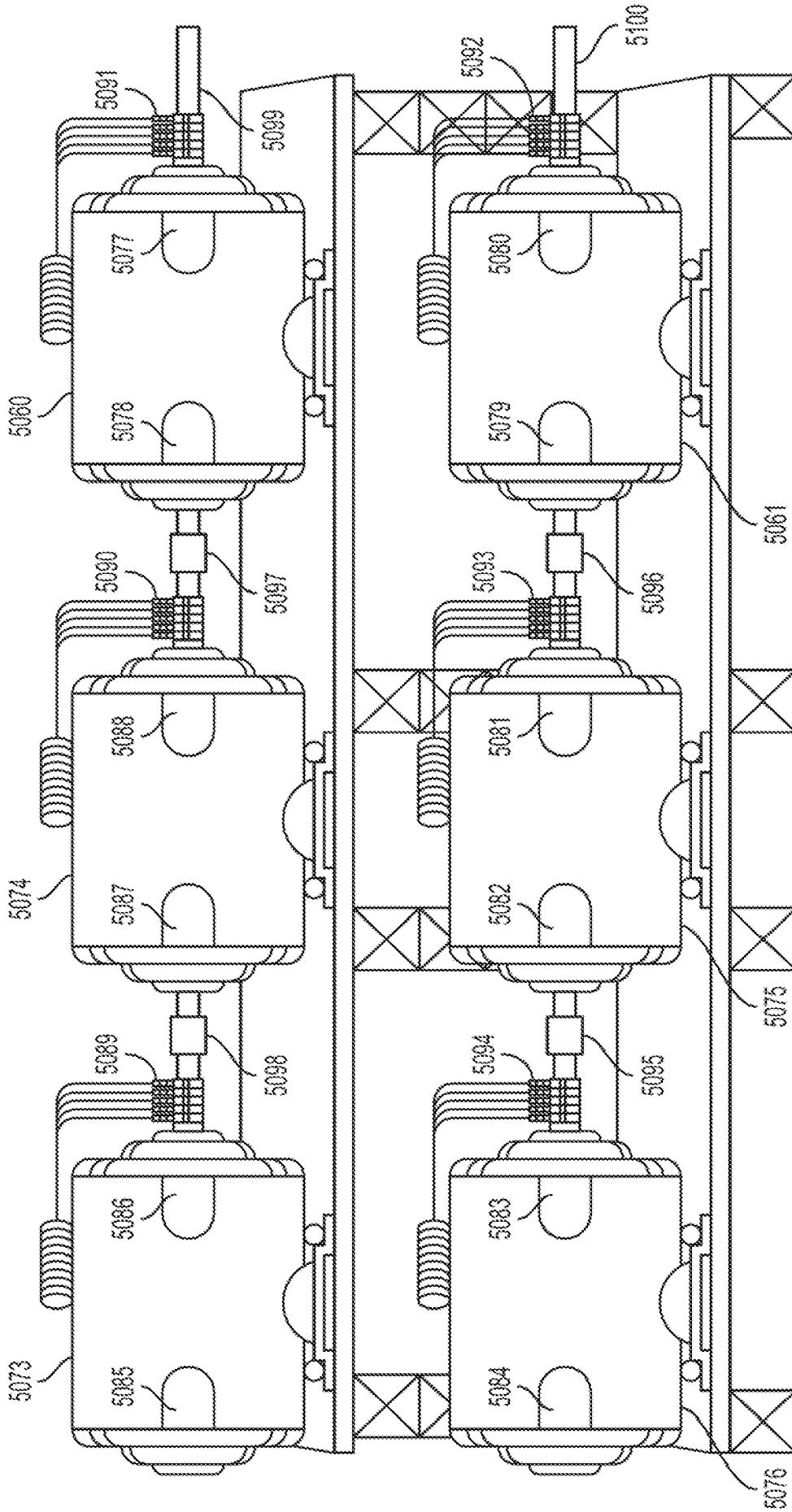


FIG. 64



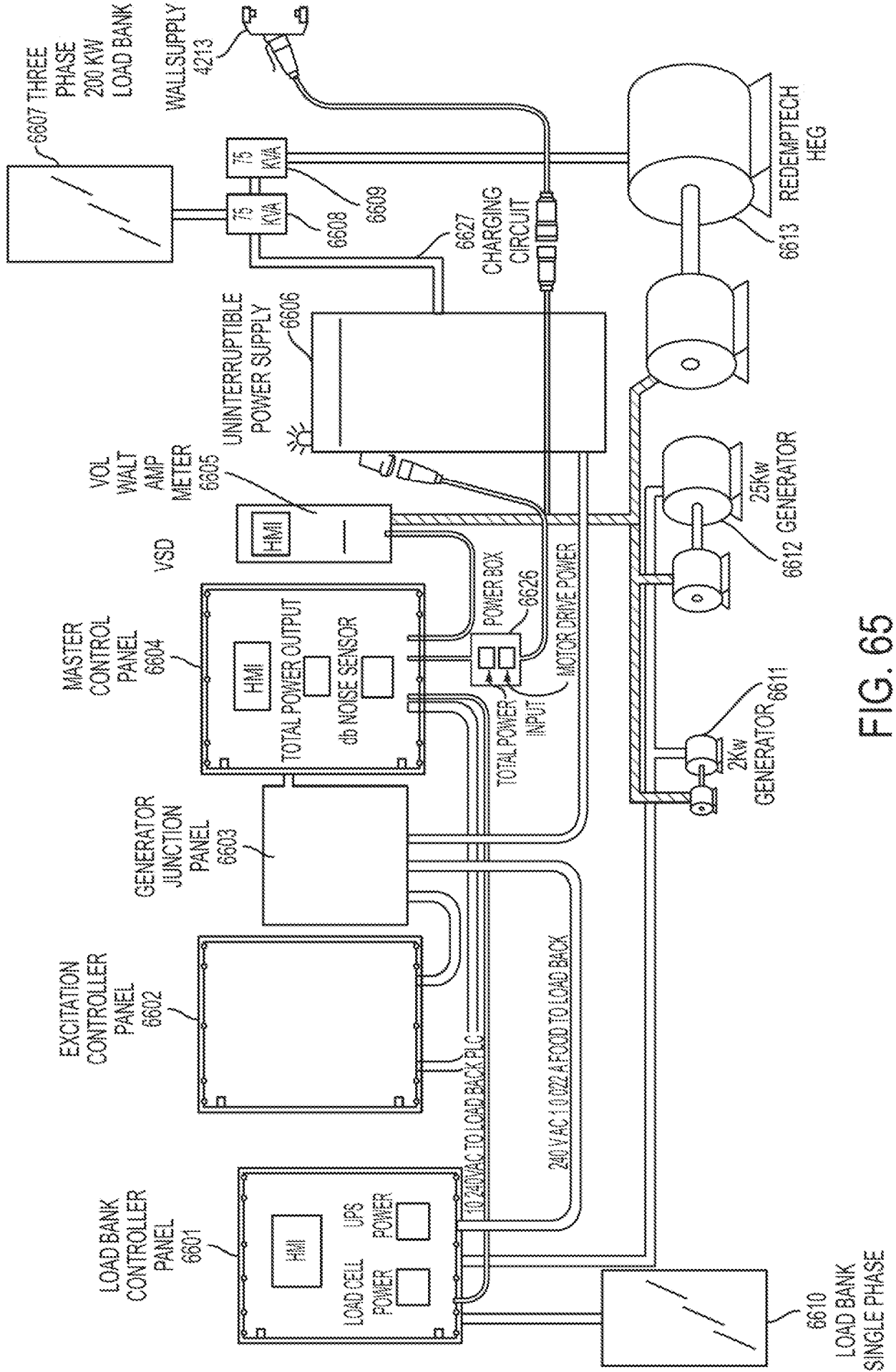


FIG. 65

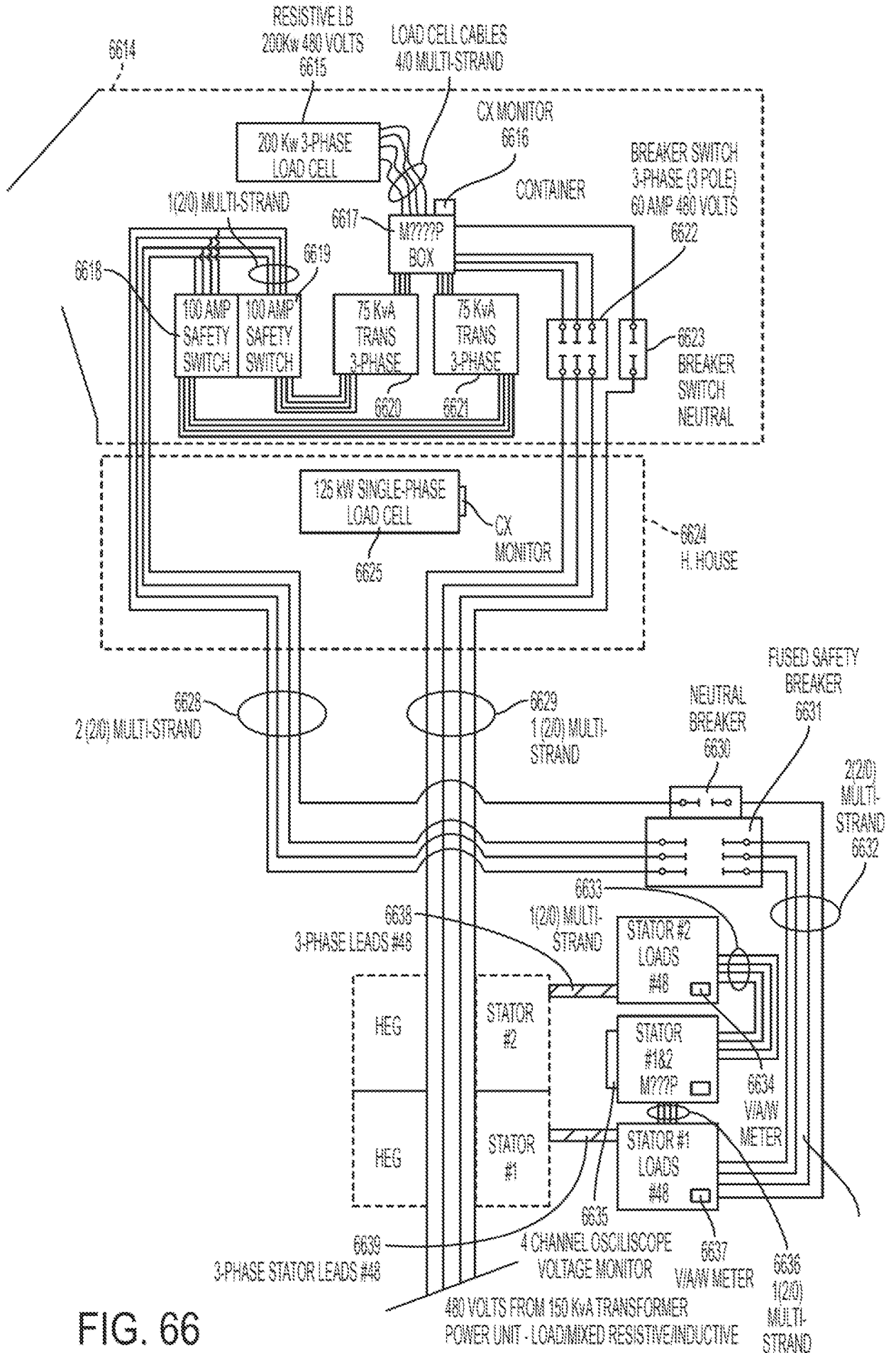


FIG. 66

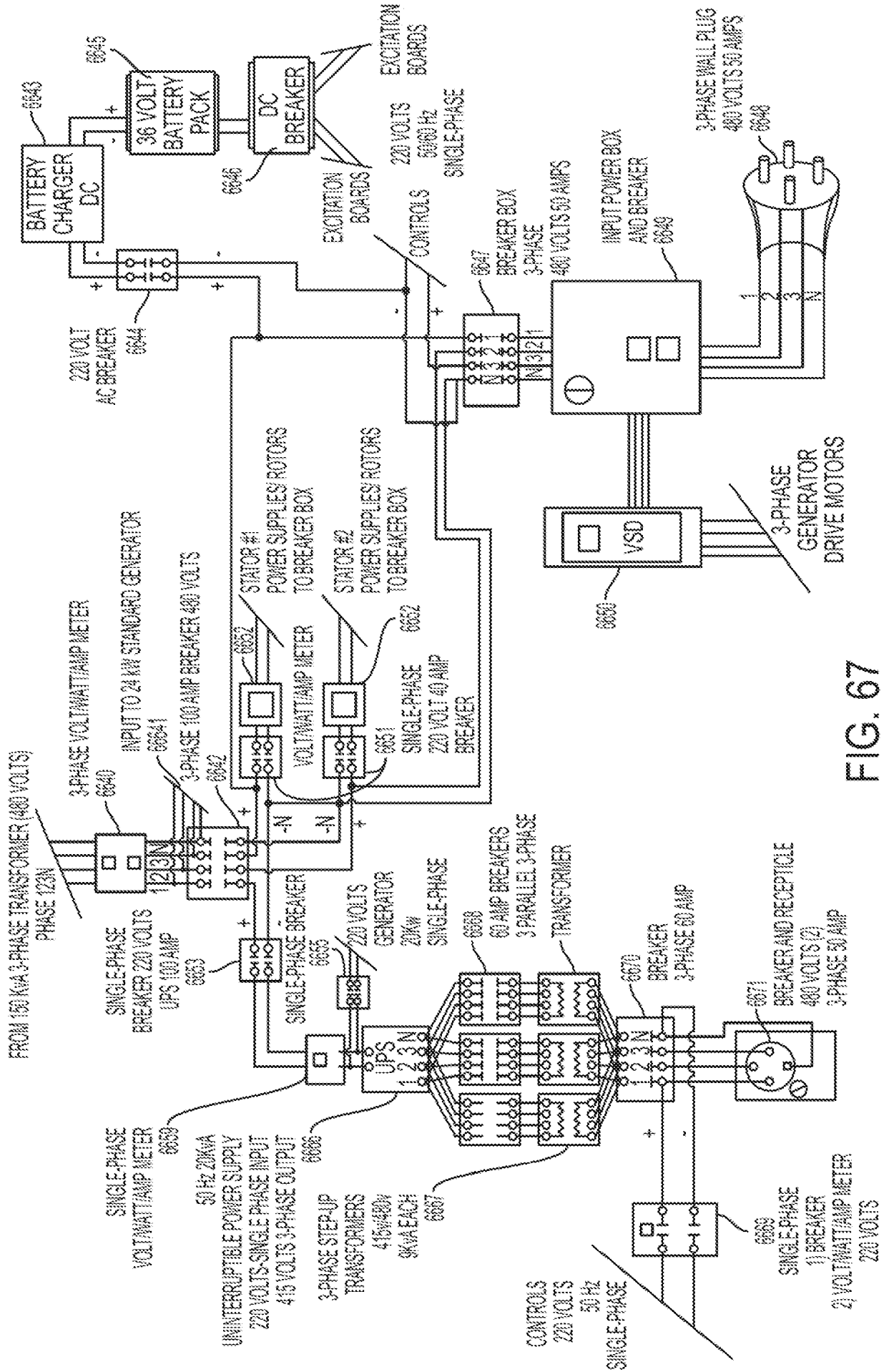


FIG. 67

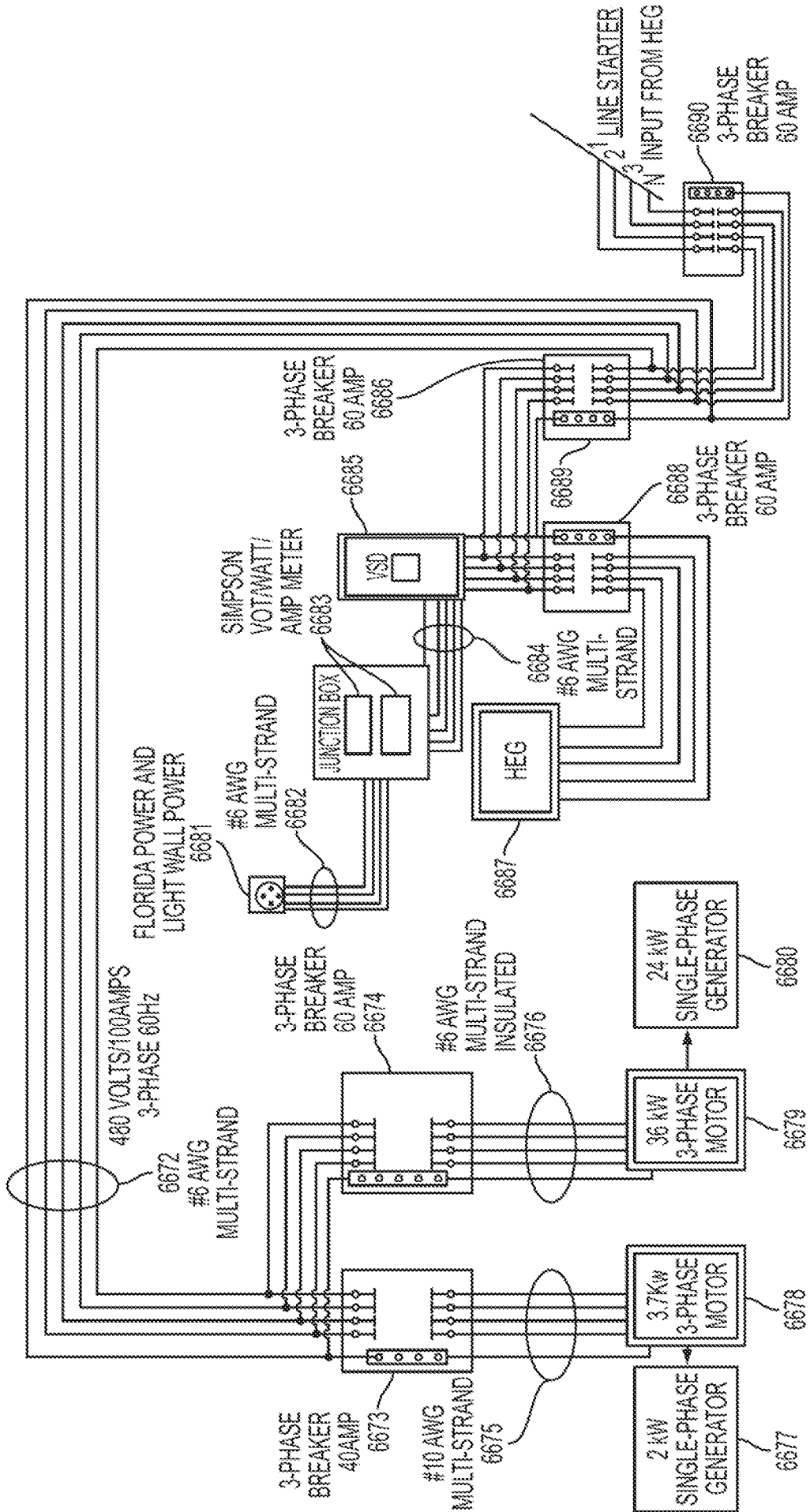


FIG. 68

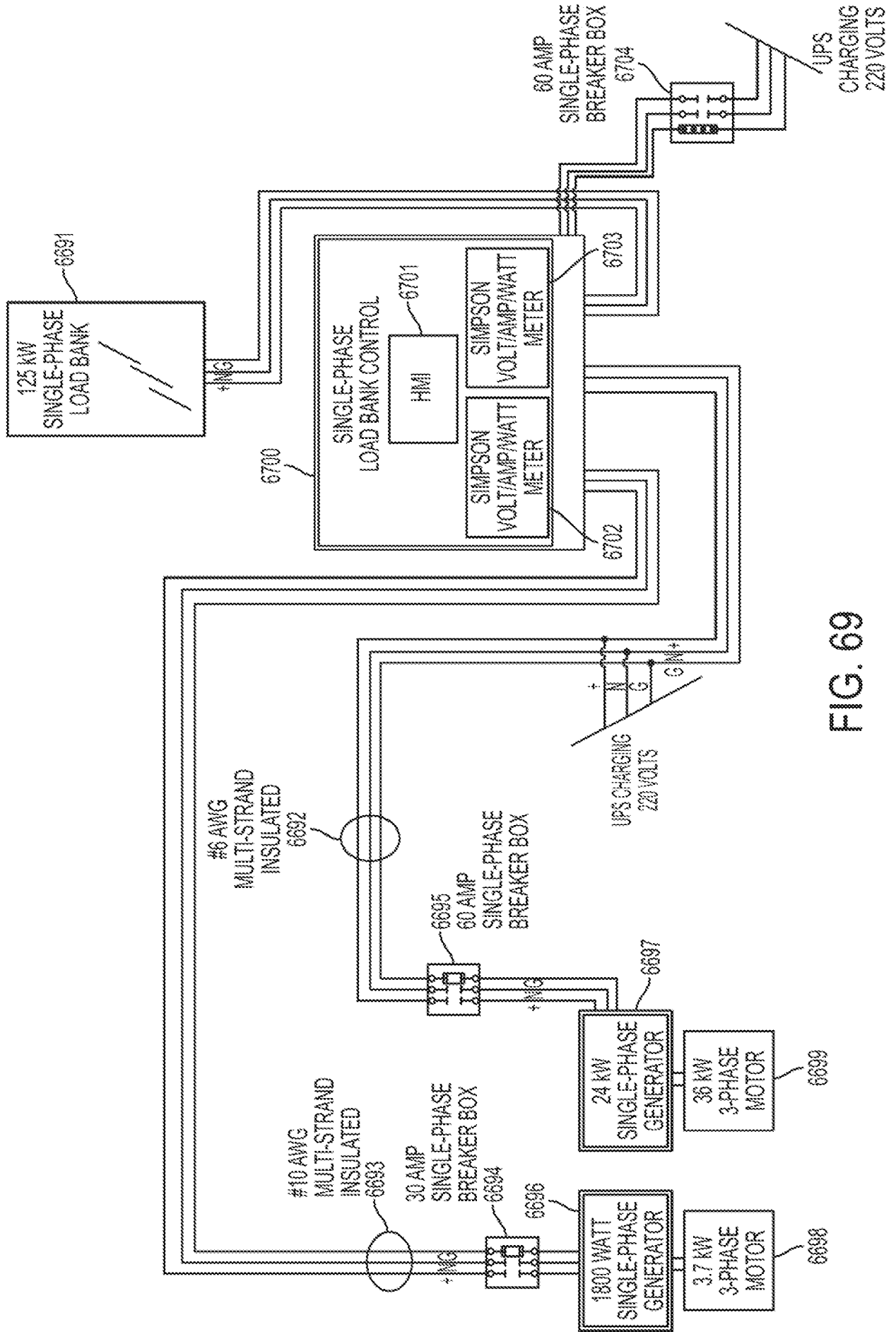


FIG. 69