(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 835 602**

(51) Int. CI.:

H02K 1/20 (2006.01)
H02P 6/08 (2006.01)
H02K 1/32 (2006.01)
H02K 3/47 (2006.01)
H02K 7/14 (2006.01)
H02K 9/06 (2006.01)
H02K 15/04 (2006.01)
H02K 16/02 (2006.01)
H02K 11/33 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2019 E 19151508 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3518387**

(54) Título: **Máquina electromagnética**

(30) Prioridad:

12.01.2018 US 201862616527 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2021

(73) Titular/es:

CARRIER CORPORATION (100.0%)
13995 Pasteur Blvd.
Palm Beach Gardens, FL 33418, US

(72) Inventor/es:

WITCZAK, TADEUSZ PAWEL;
OGGIANU, STELLA M.;
JEDRYCZKA, CEZARY;
SZELAG, WOJCIECH;
MYSZKOWSKI, ADAM MARIAN y
PIECH, ZBIGNIEW

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina electromagnética

Antecedentes

La presente divulgación se refiere a máquinas electromagnéticas, y más particularmente a una máquina electromagnética que incluye componentes universales.

El diseño de máquinas electromagnéticas, tales como motores y generadores eléctricos, a menudo requiere estandarizar algunas dimensiones al tiempo que permite, por ejemplo, que el motor varíe en otros aspectos para cubrir una gama completa de requisitos operativos. En un ejemplo y para una familia de motores, proporcionando cada uno de los cuales diferentes características de funcionamiento, un diámetro exterior del motor puede ser consistente, mientras que la longitud axial del motor (es decir, la longitud del empaquetado) se cambia para adaptarse a diferentes enrollamientos. Son deseables mejoras en las técnicas de diseño de motores que pueden conducir a mejoras en la eficiencia del motor, enfriamiento del motor, reducción de costos y estandarización de partes y empaquetado.

El documento WO 2008/039081 A2 divulga una máquina electromagnética según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

La presente invención proporciona una máquina electromagnética según la reivindicación 1. Los aspectos adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Diversas características resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo descritas. Los dibujos que acompañan a la descripción detallada se pueden describir brevemente de la siguiente manera:

la figura 1 es una vista en perspectiva, ampliada, desmontada de una máquina electromagnética como una realización a modo de ejemplo, no limitativa, de la presente divulgación;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un estátor de la máquina electromagnética;

la figura 3 es una sección transversal de una bobina del estátor;

la figura 4 es una vista en perspectiva de una placa de circuito de la máquina electromagnética;

la figura 5 es un esquema de una configuración de resistencia en serie del estátor;

la figura 6 es un esquema de una configuración de resistencia combinada del estátor;

la figura 7 es un esquema de una configuración de resistencia paralela del estátor;

la figura 8 es una sección transversal parcial de la máquina electromagnética que ilustra una trayectoria de flujo de aire de enfriamiento;

la figura 9 es un esquema de otra realización de un conjunto de estátor que incluye un controlador como parte de una placa de circuito;

la figura 10 es una sección transversal de otra realización de la máquina electromagnética ilustrada como un motor eléctrico;

la figura 11 es una vista lateral de otra realización de una resistencia eléctrica de un estátor;

la figura 12 es una vista superior de la resistencia eléctrica de la figura 11;

la figura 13 es un esquema de una prensa utilizada para doblar la resistencia eléctrica;

la figura 14 es una vista en perspectiva del estátor que utiliza las resistencias de la figura 11; y

la figura 15 es una vista de extremo parcial de un conjunto de ventilador que utiliza el motor eléctrico.

Descripción detallada

Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra una máquina 20 electromagnética adaptada para convertir energía eléctrica en energía mecánica, o viceversa. Los ejemplos de la máquina 20 electromagnética pueden incluir un motor eléctrico y un generador. La máquina 20 electromagnética puede incluir una carcasa 22, un accionamiento de motor 24, un estátor 26 y un rotor 28. La carcasa 22 está adaptada para alojar la placa de circuito 24, el estátor 26 y el rotor 28. La placa de circuito 24 puede estar fijada al estátor 26. Como es generalmente conocido en la técnica de los motores eléctricos, el estátor 26 y el rotor 28 están alineados axialmente entre sí y están generalmente centrados alrededor de un eje de rotación A. El estátor 26 puede estar estacionario, y el rotor 28 está adaptado para girar alrededor del eje de rotación A. En conjunto, la placa de circuito 24 y el estátor 26 pueden identificarse como un conjunto de estátor 29. En un ejemplo, la máquina 20 electromagnética puede no tener núcleo. En otro ejemplo, no limitativo, el accionamiento de motor 24 puede ser, o puede incluir, una placa de circuito que puede estar impresa.

Estátor universal:

El estátor 26 incluye un conjunto de estructura de soporte 30 y una pluralidad de resistencias 32. El conjunto de estructura de soporte 30 puede incluir una placa de montaje 34, cojinetes 36. El conjunto de estructura de soporte 30 incluye una estructura de soporte 38 y una pluralidad de bobinas 40 (véase la figura 2). Cada una de la pluralidad de resistencias 32 es alrededor de una respectiva de la pluralidad de bobinas 40. La estructura de soporte 38 está adaptada para soportar y fijarse a la pluralidad de bobinas 40. La placa de montaje 34 puede adaptarse para soportar, y fijarse a la estructura de soporte 38 y los cojinetes 36 para una rotación sustancialmente sin fricción del rotor 28 alrededor del eje A. El accionamiento de motor 24 puede fijarse a un lado 42 axial de la placa de montaje 34, y la estructura de soporte 38 puede fijarse un lado 44 axial opuesto de la placa de montaje. En otra realización, la placa de montaje 34 puede ser una parte integral y unitaria de la estructura de soporte 38. En otra realización, la placa de montaje 34 puede ser una parte integral y unitaria del accionamiento de motor 24 que puede ser una placa de circuito. En otra realización más, el estátor 26 puede no incluir la placa de montaje 34 y, en su lugar, el accionamiento de motor 24 como placa de circuito también funciona como un miembro estructural desde el estátor 26.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, la pluralidad de bobinas 40 puede ser generalmente la misma, cada una de las cuales incluye un núcleo 50 que se extiende a lo largo de una línea central C y dos bridas 52, 54 opuestas. El núcleo 50 se extiende entre las bridas 52, 54 y puede formar las mismas. Las bridas 52, 54 pueden ser sustancialmente normales a la línea central C. Cuando la máquina 20 electromagnética está completamente ensamblada, cada línea central C puede ser generalmente normal al eje A y cruzarse con el mismo, y las resistencias 32 generalmente están enrolladas alrededor de los núcleos 50 respectivos y líneas centrales C. Más específicamente, cada núcleo 50 puede extenderse en una dirección radial con respecto al eje A, tal que la brida 52 es una brida exterior, y la brida 54 es una brida interior ubicada radialmente hacia el interior desde la brida exterior.

La estructura de soporte 38 incluye dos anillos (es decir, dos ilustrados como 46, 48). Ambos anillos 46, 48 están centrados alrededor del eje A y están espaciados axialmente entre sí. Cada bobina 40 se puede alargarse axialmente con respecto al eje A, e incluye porciones de extremo 56, 58 opuestas. Cuando se ensambla el conjunto de estructura de soporte 30, el anillo 46 es un anillo exterior ubicado radialmente hacia el exterior de la pluralidad de bobinas 40, y el anillo 48 es un anillo interior ubicado radialmente hacia el interior desde las bobinas 40. En un ejemplo y durante la fabricación, cada resistencia 32 se puede enrollar alrededor de una bobina 40 respectiva antes de fijar las bobinas 40 a los anillos 46, 48. Además, cada bobina 40 se puede fijar de manera liberable a uno, o ambos, de los anillos 46, 48 (por ejemplo, ajustado a presión) para una fácil retirada para realizar el mantenimiento de cualquier bobina 40 y/o resistencia 32 en particular.

Placa de circuito con impresiones de configuración de resistencia múltiple:

Haciendo referencia a la figura 4, el accionamiento de motor 24 se ilustra generalmente como una placa de circuito que es sustancialmente plana, de forma circular y/o anular, y sustancialmente normal al eje A. La placa de circuito puede ser una placa de circuito impresa, y está generalmente configurada para cablear la pluralidad de resistencias 32 en una configuración predefinida para lograr, por ejemplo, el par de salida deseado y/o la velocidad de la máquina 20 electromagnética. Es decir, el accionamiento de motor 24, como una placa de circuito, puede permitir el uso de componentes universales para aplicaciones de motores múltiples, proporcionando generalmente opciones sobre el modo en que las resistencias 32 se cablean conjuntamente (es decir, en serie, en paralelo y combinaciones de las mismas). En una realización, la pluralidad de bobinas 40 puede ser cada una igual, y pueden ser bobinas universales capaces de aplicarse a una variedad de aplicaciones de motor con diferentes parámetros de salida. De manera similar, el conjunto de estructura de soporte del estátor 30 y/o la estructura de soporte 38 pueden ser universales, capaces de aplicarse a una variedad de aplicaciones de motor utilizando las bobinas universales 40 y/o las resistencias universales 32.

Haciendo referencia a las figuras 4 a 7, la pluralidad de resistencias 32 (es decir, cuatro ilustradas), puede tener una configuración de resistencia 60 donde las resistencias 32 están cableadas eléctricamente en serie entre sí (véase la figura 5), puede tener una configuración de resistencia 62 donde las resistencias 32 están cableados eléctricamente en paralelo entre sí (véase la figura 7), o puede tener una configuración de resistencia 64 donde las resistencias 32 están cableadas eléctricamente en una combinación de disposiciones tanto en paralelo como en serie. La salida del par motor y la velocidad pueden ser diferentes dependiendo de la configuración de resistencia 60, 62, 64 aplicada.

El accionamiento de motor 24 como una placa de circuito proporciona un medio fácil y eficiente de elegir la configuración de resistencia 60, 62, 64 deseada. Por ejemplo, la placa de circuito puede incluir una pluralidad de puntos de conexión 66 (por ejemplo, almohadillas de orificio pasante) y puentes de resistencia cero, o trazadores 68 impresos dispuestos para proporcionar, por ejemplo, tres impresiones de configuración de resistencia individuales (es decir, una ilustrada en la figura 4), con cada huella asociada con una configuración de resistencia 60, 62, 64 respectiva.

Como se muestra mejor en la figura 2, cada una de las resistencias 32 universales puede incluir conductores positivos y negativos 70, 72, cada uno proyectado en una dirección axial común con respecto al eje A. En general, el conductor 70 puede estar espaciado radialmente hacia el exterior del conductor 72, y por una distancia radial común para cada resistencia 32. Los conductores 70, 72 también pueden estar circunferencialmente espaciados, por una distancia circunferencial común, de los conductores 70, 72 de la resistencia 32 adyacente circunferencialmente. En una realización, los conductores 70, 72 de las resistencias 32, pueden proyectarse axialmente a través de la placa de montaje 32, y a través de los puntos de conexión 66 alineados para la conexión eléctrica a los puentes 68 asociados.

En una realización, el accionamiento de motor 24, como placa de circuito, puede incluir generalmente tres posiciones de montaje 74, 76, 78, con cada posición de montaje asociada con una impresión de configuración de resistencia respectiva. Durante la fabricación o ensamblaje, simplemente girar la placa de circuito entre las posiciones de montaje 74, 76, 78 es el medio de seleccionar la configuración de resistencia 60, 62, 64 deseada. Más específicamente, si la pluralidad de resistencias es de doce resistencias, el número de puntos de conexión 66 para los conductores 70 puede ser tres veces el número de resistencias, que pueden ser treinta y seis puntos de conexión donde en realidad solo se utilizan doce. Cuando se usan, los conductores 70 pueden proyectarse axialmente a través de las almohadillas de orificios pasantes 66 respectivas para soldar al trazador 68 respectivo. El mismo principio puede aplicarse para los conductores 72. En otra realización, la placa de circuito puede incluir solo una impresión de configuración de resistencia; sin embargo, para establecer un tipo de motor deseado, se elige la placa de circuito correcta con la impresión de configuración de resistencia deseada.

Rotor dual con refrigeración interna:

Haciendo referencia a las figuras 1 y 8, el rotor 28 puede ser un rotor dual que tenga un segmento de rotor exterior 75 espaciado radialmente hacia el exterior de un segmento de rotor interior 77 y también concéntrico al mismo. Cada segmento 75, 77 puede incluir una pluralidad de imanes 73 permanentes para la interacción con las resistencias 32 como se conoce generalmente en la técnica de motores y generadores. Los segmentos de rotor exterior e interior 75, 77 pueden incluir límites que definan radialmente una cámara 79 anular. Cuando se ensambla la máquina 20 electromagnética, el segmento de rotor exterior 75, el estátor 26 está sustancialmente en la cámara 79 anular, el segmento de rotor interior 77 y el estátor 26 (es decir, bobinas 40 y resistencias 32) están generalmente alineados axialmente entre sí, y el estátor 26 está, generalmente, espaciado radialmente desde y entre los segmentos de rotor exterior e interior 75, 77.

Para proporcionar enfriamiento por aire para el estátor 26, el aire de enfriamiento (véanse las flechas 80 en la figura 8) puede fluir a través de diversos canales, espacios y/o huecos proporcionados en y entre el estátor 26 y el rotor 28. En una realización, el segmento de rotor interior 77 y el estátor 26 pueden incluir límites que definan un espacio de flujo de enfriamiento 82 que puede tener una forma sustancialmente anular, y ser parte de la cámara 79 anular. El núcleo 50 de cada bobina 40 puede incluir al menos una abertura de flujo de enfriamiento 84 (por ejemplo, el orificio seis ilustrado en la figura 3) que se extienden, o se comunican, radialmente a través de la bobina 40 con respecto al eje A. El segmento de rotor exterior 75 y el estátor 26 pueden incluir límites que definan un espacio de flujo de enfriamiento 86 que puede tener una forma sustancialmente anular, ser parte de la cámara 79 anular, y estar ubicada radialmente hacia el exterior del espacio 82. Además, el segmento de rotor exterior 75 puede incluir límites que definan una pluralidad de aberturas 88 (por ejemplo, orificios) que se extiendan, o se comuniquen, radialmente a través del segmento de rotor exterior 75 con respecto al eje A.

Cuando se ensambla la máquina 20 electromagnética (por ejemplo, el motor), el espacio 82 está en comunicación directa con las aberturas de la bobina 84. Las aberturas 84 se comunican directamente con y entre los espacios 82, 86, y el espacio 86 se comunica directamente con las aberturas del segmento de rotor exterior 88. En funcionamiento, el aire de enfriamiento 80 puede fluir axialmente a través del espacio 82, luego radialmente hacia el exterior a través de las aberturas de la bobina 84. Desde las aberturas de la bobina 84, el aire de enfriamiento 80 puede fluir a través del espacio 86, después radialmente a través de las aberturas del segmento de rotor exterior 88.

Accionamiento de motor autoadaptable:

Haciendo referencia a las figuras 1 y 9, otra realización del accionamiento de motor 24 del conjunto de estátor 29 puede incluir un controlador 90 configurado para seleccionar una de las configuraciones de resistencia 60, 62, 64 en base a la entrada sensorial. Es decir, el accionamiento de motor 24 puede no incluir la multitud de impresiones de configuración descritas anteriormente y, en cambio, puede depender del controlador 90 para seleccionar la configuración de resistencia adecuada para optimizar el funcionamiento de la máquina electromagnética máquina 20 electromagnética. En esta realización, cada conductor de resistencia 70, 72 todavía puede conectarse eléctricamente

a las almohadillas de orificios pasantes 66 como se ha descrito anteriormente en el ejemplo del accionamiento de motor 24 que es una placa de circuito; sin embargo, al menos algunos de los puentes de resistencia cero, o trazadores, pueden encaminarse directamente a un interruptor 92 del accionamiento de motor 24.

El controlador 90 puede incluir un procesador 94 (por ejemplo, un microprocesador) y un medio de almacenamiento electrónico 96 que puede ser legible y escribible por ordenador. Un módulo de lógica autoadaptable 98, que puede estar basado en software, se almacena en el medio de almacenamiento electrónico 96 y es ejecutado por el procesador 94 para el control del interruptor 92. Dependiendo de la orientación seleccionada u ordenada del interruptor 92, la pluralidad de bobinas eléctricas 32 puede estar orientada en una de las configuraciones 60, 62, 64. Los ejemplos no limitantes del interruptor 92 pueden incluir un interruptor simple, mecánico, al menos un interruptor de transistor y/o una multitud de micro-interruptores. El accionamiento de motor 24 puede incluir además otros elementos electrónicos 95 (véase la figura 10) como es conocido por aquellos expertos en la técnica de los accionamientos de motor.

Haciendo referencia a la figura 9, las entradas del sensor pueden incluir una o más de una señal de temperatura 100 generada por un sensor de temperatura 102, una señal de voltaje de entrada de fuente de energía 104 generada por un sensor de voltaje 106, una señal de par 108 generada por un sensor de par 110, una señal de velocidad 112 generada por un sensor de velocidad 114 y otras entradas sensoriales.

El controlador 90 puede incluir además una base de datos 116 que incluya una pluralidad de valores previamente programados (por ejemplo, puntos de ajuste) utilizados por el módulo de lógica autoadaptable 98. En funcionamiento, el módulo 98 del controlador 90 puede procesar la señal de voltaje de entrada de fuente de energía 104 del sensor de voltaje 106, y basándose en el voltaje, seleccionar una configuración de resistencia apropiada para optimizar el rendimiento basándose en un par previamente programado y/o un requisito de velocidad almacenado en la base de datos 116.

Alternativamente, o además, el módulo 98 del controlador 90 puede procesar la señal de temperatura 100 del sensor de temperatura 102, que puede ser indicativa de una temperatura del estátor. El controlador 90 puede determinar si, por ejemplo, la temperatura del estátor es alta basándose en un punto de ajuste de alta temperatura almacenado en la base de datos 116. Si la temperatura del estátor es alta, el controlador 90 puede elegir una configuración de resistencia apropiada para reducir la temperatura del estátor, manteniendo los requisitos de par y velocidad tanto como sea posible.

Alternativamente, o además, el módulo 98 del controlador 90 puede procesar la señal de par 108 del sensor de par 110. La señal de par 108 puede, por ejemplo, ser indicativa de un par de salida de la máquina 20 electromagnética (por ejemplo, motor eléctrico). Este par de salida en tiempo real puede compararse con un par de salida deseado previamente programado en la base de datos 116. Si el par de salida real es demasiado alto o demasiado bajo, el módulo 98 puede hacer que el controlador 90 envíe una señal de comando (véase la flecha 118) para el interruptor 92 para reconfigurar las resistencias 32 apropiadamente para conseguir el par deseado. En una realización, las conexiones de la resistencia se pueden conmutar, por lo que se cambia la configuración de la resistencia, mientras la máquina 20 electromagnética (por ejemplo, el motor) está funcionando y el rotor 28 gira alrededor del eje de rotación A.

Alternativamente, o además de, el módulo 98 del controlador 90 puede procesar la señal de velocidad 112 del sensor de velocidad 114. La señal de velocidad 112 puede, por ejemplo, ser indicativa de una velocidad de salida (por ejemplo, revoluciones por minuto) de la máquina 20 electromagnética. Esta velocidad de salida en tiempo real puede compararse con una velocidad de salida deseada previamente programada en la base de datos 116. Si la velocidad de salida real es demasiado alta o demasiado baja, el módulo 98 puede hacer que el controlador 90 envíe una señal de comando (véase la flecha 118) al interruptor 92 para reconfigurar apropiadamente las resistencias 32 para lograr la velocidad deseada.

Accionamiento de motor integrado:

Haciendo referencia a las figuras 1 y 10, otra realización de una máquina 20 electromagnética se ilustra como un motor eléctrico. El rotor 28 puede ser la realización de rotor dual que tiene el segmento de rotor interior 77 que lleva una cara 120 circunferencialmente continua que está orientada radialmente hacia el interior e incluye límites que definen radialmente una cavidad interior 122. Cuando la máquina 20 electromagnética está completamente ensamblada, el segmento de rotor interior 77 está centrado con respecto al eje A, la estructura de soporte 38 del estátor 26 está alineada axialmente y espaciada radialmente hacia el exterior del segmento de rotor interior 77, y el segmento de rotor exterior 75 está alineado axialmente y espaciado radialmente hacia el exterior de la estructura de soporte del estátor 38.

El conjunto de estructura de soporte 30 de la máquina 20 electromagnética puede incluir además un árbol 124 estacionario que está centrado en el eje A, ubicado en la cavidad 122 interior, alineado axialmente generalmente con el estátor 26 y el rotor 28, y está espaciado radialmente hacia el interior desde el segmento de rotor interior 77. El árbol 124 estacionario puede incluir porciones de extremo 126, 128 opuestas con la primera porción de extremo 126 acoplada al lado 44 axial de la placa de montaje 34, y la porción de extremo 128 opuesta generalmente acoplada a, o

soportando, los cojinetes 36. El lado 44 axial de la placa de montaje 34 puede incluir límites que, al menos en parte, definen axialmente la cavidad 122 interior.

En una realización, el accionamiento de motor 24 puede ubicarse completamente en la cavidad 122 interior para optimizar el empaquetado del motor. Como se ilustra en la figura 10, el accionamiento de motor 24 puede ser el ejemplo de una placa de circuito que está soportada por el árbol 124 estacionario entre las porciones de extremo 126, 128 opuestas. En otra realización, el accionamiento de motor 24 puede estar soportado por la placa de montaje 34 con una cualquiera o más del controlador 90, interruptor 92 y otros elementos electrónicos 95 que se proyectan desde la placa de montaje 34 y dentro de la cavidad 122 interior. Para los propósitos de esta realización, el término "elementos electrónicos" puede incluir el controlador 90 y el interruptor 92.

En una realización, el árbol 124 estacionario puede ser hueco y tener al menos un extremo abierto para el flujo axial del aire de enfriamiento 80. En un ejemplo, el eje 124 hueco puede comunicarse a través de la placa de montaje 34 del conjunto de estructura de soporte 30. En otra realización, la placa de montaje 34 puede cerrarse en el extremo próximo a la placa de montaje 34 promoviendo un flujo de aire de enfriamiento adicional hacia la cavidad 122 interior.

En una realización, la placa de montaje 34 y/o el árbol 124 estacionario pueden ser metálicos para promover el enfriamiento del accionamiento de motor 24 en la cavidad 122 interior mediante convección (es decir, disipadores de calor). En otra realización, el árbol 124 hueco y estacionario puede incluir límites que definen al menos una abertura 130 (por ejemplo, un orificio) para el flujo radialmente hacia el exterior del aire de enfriamiento 80 desde el árbol 124 hueco y hacia la cavidad 122 interior. De manera similar, el segmento de rotor interior 77, la estructura de soporte del estátor 38 y el segmento de rotor exterior 75 pueden incluir cada uno una pluralidad respectiva de aberturas 132, 84, 88 (por ejemplo, orificios, véase también la figura 8) para el flujo de aire de enfriamiento 80 radialmente hacia el exterior. Cuando se ensambla la máquina 20 electromagnética, la cavidad 122 interior está en comunicación fluida radialmente entre las aberturas 130, 132, la(s) abertura(s) 132 están en comunicación fluida radialmente entre la cavidad 122 interior y la(s) abertura(s).

Cuando la máquina 20 electromagnética está completamente ensamblada, un árbol de salida giratorio de la máquina 20 electromagnética puede accionar un ventilador de motor como es conocido por un experto en la técnica (no mostrado). El ventilador puede accionar el aire axial y radialmente hacia el exterior a través de la cavidad 122 interior. De esta manera, el aire de enfriamiento 80 puede enfriar el accionamiento de motor 24 y el estátor 26.

Estátor moldeado, sin bobina:

Haciendo referencia a las figuras 11 a 14, se ilustra otra realización del estátor 26 junto con un método de fabricación. El conjunto de estructura de soporte 30 de la presente realización puede no incluir la pluralidad de bobinas 40 descritas anteriormente, y la estructura de soporte 38 puede no incluir los anillos 46, 48. Como se muestra mejor en la figura 11, cada bobina eléctrica 32 puede incluir una capa de enrollamiento interior 134, una pluralidad de capas de enrollamiento intermedio 136 y una capa de enrollamiento exterior 138, cada una interconectada eléctricamente para formar la resistencia 32. La capa de enrollamiento interior 134 está enrollada y radialmente espaciados de, la línea central C, e incluye límites que definen la abertura de enfriamiento 84. Las capas de enrollamiento intermedio 136 están ubicadas radialmente hacia el exterior desde la capa de enrollamiento interior 134 con respecto a la línea central C, con cada capa de enrollamiento intermedio sucesiva ubicada radialmente hacia el exterior de la capa de enrollamiento intermedio adyacente. La capa de enrollamiento exterior 138 está ubicada radialmente hacia el exterior de las capas enrollamiento intermedio 136, y representa generalmente una periferia exterior de la resistencia 32.

Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, generalmente, cada una de las capas de enrollamiento 134, 136, 138 puede incluir segmentos axiales 140, 142, diametralmente opuestos y segmentos circunferenciales 144, 146 diametralmente opuestos. El segmento axial 140 se extiende entre, y se forma en, primeros extremos de los segmentos circunferenciales 144, 146 respectivos, y el segmento axial 142 se extiende entre, y se forma en, segundos extremos opuestos de los segmentos circunferenciales 144, 146 respectivos. Cuando el estátor 26 está ensamblado, los segmentos axiales 140, 142 pueden extenderse sustancialmente cada uno axialmente con respecto al eje de rotación A, y los segmentos circunferenciales 144, 146 pueden ser arqueados, extendiéndose cada uno circunferencialmente con respecto al eje de rotación A.

La resistencia 32 puede describirse además teniendo porciones 148, 150 diametralmente opuestas que pueden ser sustancialmente arqueadas, y una porción 152, 154 diametralmente opuesta que puede ser sustancialmente lineal o recta. La porción arqueada 148 puede extenderse entre, y generalmente se forma en los extremos de las porciones rectas 152, 154 respectivas, y la porción arqueada 150 puede extenderse entre, y generalmente se forma en extremos opuestos de la porción recta 152, 154 respectiva. Cada porción 148, 150, 152, 154 pueden incluir una pluralidad respectiva de los segmentos 144, 146, 140, 142. En otro ejemplo, la resistencia 32 puede ser sustancialmente circular u ovalada, por lo que las porciones 152, 154 pueden no ser rectas. Los ejemplos de un material o forma de enrollamiento pueden ser conductores eléctricos, perfilados, alambres y cintas o listones que aumentan los factores de llenado.

Durante la fabricación, cada resistencia 32 se puede enrollar alrededor de la línea central C, por separado y

generalmente dentro de un plano. Es decir, las porciones 148, 150 pueden ser inicialmente rectas o planas y sin forma arqueada. La resistencia 32 enrollada puede entonces doblarse para proporcionar la forma arqueada de las porciones 148, 150. Haciendo referencia a la figura 13, y en un ejemplo, la resistencia 32 no doblada puede colocarse en una prensa, o herramienta similar, 156 para obtener la forma arqueada.

Haciendo referencia a las figuras 11 y 14, con las resistencias 32 completamente formadas, o conformadas, cada resistencia 32 puede colocarse circunferencialmente alrededor del eje de rotación A. Cuando se posiciona correctamente, el segmento axial 142 de una primera resistencia 32 se ubica próximo al segmento axial 140 de una segunda resistencia 32 circunferencialmente adyacente. Las resistencias 32 pueden entonces fijarse entre sí utilizando un material de unión 158 mientras se conservan las aberturas de enfriamiento 84.

En una realización, el material de unión 158 puede aplicarse mientras las resistencias 32 están orientadas correctamente dentro de un molde (no mostrado). Tal molde puede soportar un proceso de moldeo por inyección. Los ejemplos del material de unión 158 pueden ser un adhesivo, termoplástico, plástico moldeado por inyección u otros materiales que tengan propiedades de aislamiento eléctrico.

Las ventajas y beneficios generalmente específicos del estátor moldeado pueden incluir la tolerancia de un espesor radial reducido del estátor, espacios de aire más pequeños, un aumento en el espacio que se puede usar para la bobina, lo que permite el uso de imanes menos costosos como ferritas, permite el enfriamiento directo de resistencias, y una reducción de costos de material con respecto al estátor.

Arquitectura de máquina electromagnética de rotor dual, sin núcleo:

La máquina 20 electromagnética puede no tener núcleo y puede incluir el rotor dual 28. La nueva arquitectura de la máquina 20 electromagnética, como se ha descrito anteriormente, proporciona una solución estructural para una amplia gama de aplicaciones que incluyen, pero no se limitan a, una familia de motor de accionamiento de ventilador que cubre diferentes entradas de voltaje, potencia del árbol, par y RPM. La arquitectura puede diseñarse como una solución de rotor externo o una solución accionada por árbol.

La arquitectura puede tener generalmente un diseño modular que simplifica la fabricación y el mantenimiento. La arquitectura de la máquina electromagnética puede utilizar imanes sinterizados o estructuras de rotor moldeadas. La arquitectura puede incluir además contrahierro, o puede beneficiarse de una disposición de matriz Halbach de imanes permanentes, y usarse como un componente estructural de la máquina 20 electromagnética.

Haciendo referencia a la figura 15, se ilustra un ejemplo de una solución de rotor externo como un conjunto de ventilador 160 que incluye la máquina 20 electromagnética como un motor eléctrico, y una pluralidad de láminas de aire, o palas, 162 que se proyectan radialmente hacia el exterior desde el segmento de rotor exterior 75 del rotor dual 28.

Las ventajas y beneficios con respecto a la arquitectura de la máquina electromagnética incluyen la escalabilidad para lograr el par y/o la velocidad deseados, la falta de par dentado, la falta de pérdidas en el núcleo, menos carga en los cojinetes, mayor vida útil y el diseño modular. Otra ventaja son las fuerzas de tracción magnéticas insignificantes y, por lo tanto, una estructura de soporte simplificada, baja sensibilidad al desequilibrio del rotor y/o desalineación del rotor al estátor.

Otras ventajas y beneficios generales de la presente divulgación incluyen una reducción en los costos de diseño y fabricación, un tipo de enrollamiento de resistencia única para toda una familia de motores, conexiones de resistencia conducidas en una placa de circuito, uso de una placa de circuito como parte de un miembro estructural, empaquetado optimizado del motor y enfriamiento mejorado del estátor y del accionamiento de motor. Otras ventajas incluyen la capacidad de enrollar las resistencias individualmente, o por separado, en una máquina de enrollamiento rotatorio durante la fabricación para lograr factores de llenado más altos, y el uso de anillos o clips de montaje de bobina para un montaje rápido del estátor. Otra ventaja más consiste en la capacidad de cambiar dinámicamente las configuraciones de las resistencias para cumplir, por ejemplo, la velocidad actualmente requerida de un ventilador para optimizar el rendimiento del motor.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina (20) electromagnética que comprende:

un rotor (28) adaptado para girar alrededor de un eje (A); y
un estátor (26) que incluye una estructura de soporte (30), una pluralidad de bobinas (40) acopladas a la estructura de soporte, y una pluralidad de resistencias eléctricas (32) estando cada una enrollada alrededor de una bobina respectiva de la pluralidad de bobinas,
en la que la estructura de soporte incluye un primer anillo (46) ubicado concéntricamente alrededor del eje y acoplado a la pluralidad de bobinas,
la estructura de soporte incluye un segundo anillo (48) ubicado concéntricamente alrededor del eje y espaciado axialmente del primer anillo, y cada bobina de la pluralidad de bobinas incluye la primera y segunda porciones de extremo (56,58) axialmente opuestas con la primera porción de extremo acoplada al primer anillo y la segunda porción de extremo acoplada al segundo anillo,
en la que la primera porción de extremo está ubicada radialmente hacia el interior desde el primer anillo, caracterizada por que la segunda porción de extremo está ubicada radialmente hacia el exterior desde el segundo anillo.

2. La máquina electromagnética expuesta en la reivindicación 1, en la que cada una de la pluralidad de bobinas (40) incluye al menos un orificio de enfriamiento (84) para el flujo de aire de enfriamiento en una dirección radial.

3. La máquina electromagnética expuesta en la reivindicación 1 o 2, en la que cada una de la pluralidad de bobinas (40) incluye al menos un orificio de enfriamiento (84) dispuesto axialmente entre el primer y el segundo anillos (46,48) y orientado para el flujo de aire de enfriamiento en una dirección radial.

4. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que el rotor (28) es un rotor dual que incluye un segmento de rotor interior (77) rodeado circunferencialmente por el estátor (26) y un segmento de rotor exterior (75) que rodea circunferencialmente el estátor.

5. La máquina electromagnética expuesta en la reivindicación 4, en la que un espacio de flujo de enfriamiento (82) está ubicado radialmente entre el estátor (26) y el segmento de rotor interior (77) y definido por los mismos, y al menos una abertura de flujo de enfriamiento (88) está definida por el segmento de rotor exterior (75) y comunicada radialmente a través del mismo, y el al menos un orificio de enfriamiento (84) está en comunicación fluida entre el espacio de flujo de enfriamiento y la al menos una abertura de flujo de enfriamiento.

6. La máquina electromagnética expuesta en la reivindicación 5, en la que el flujo de aire de enfriamiento (80) fluye radialmente hacia el exterior desde el espacio (82), a través del al menos un orificio de enfriamiento (84), y hacia el exterior a través del al menos una abertura de flujo de enfriamiento (88).

7. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que el primer anillo (46) y la pluralidad de bobinas (40) están hechos de plástico.

8. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que la pluralidad de bobinas (40) están fijadas de manera amovible al primer anillo (46).

9. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que la máquina (20) electromagnética es un motor eléctrico.

10. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que cada una de la pluralidad de resistencias eléctricas (32) incluye el primer y segundo conductores de extremo (70,72) opuestos que se proyectan axialmente hacia el exterior y dispuestos radialmente hacia el exterior desde el eje (A) en la primera y segunda distancias radiales respectivas.

11. La máquina electromagnética expuesta en cualquier reivindicación anterior, en la que cada una de la pluralidad de resistencias eléctricas (32) incluye el primer y segundo conductores de extremo (70,72) opuestos que se proyectan axialmente hacia el exterior desde la primera porción de extremo (56) y axialmente más allá del primer anillo (46).

12. La máquina electromagnética expuesta en la reivindicación 11, en la que el primer y el segundo conductores de extremo (70,72) de cada una de la pluralidad de resistencias eléctricas (32) están dispuestos en la primera y segunda distancias radiales respectivas del eje (A).

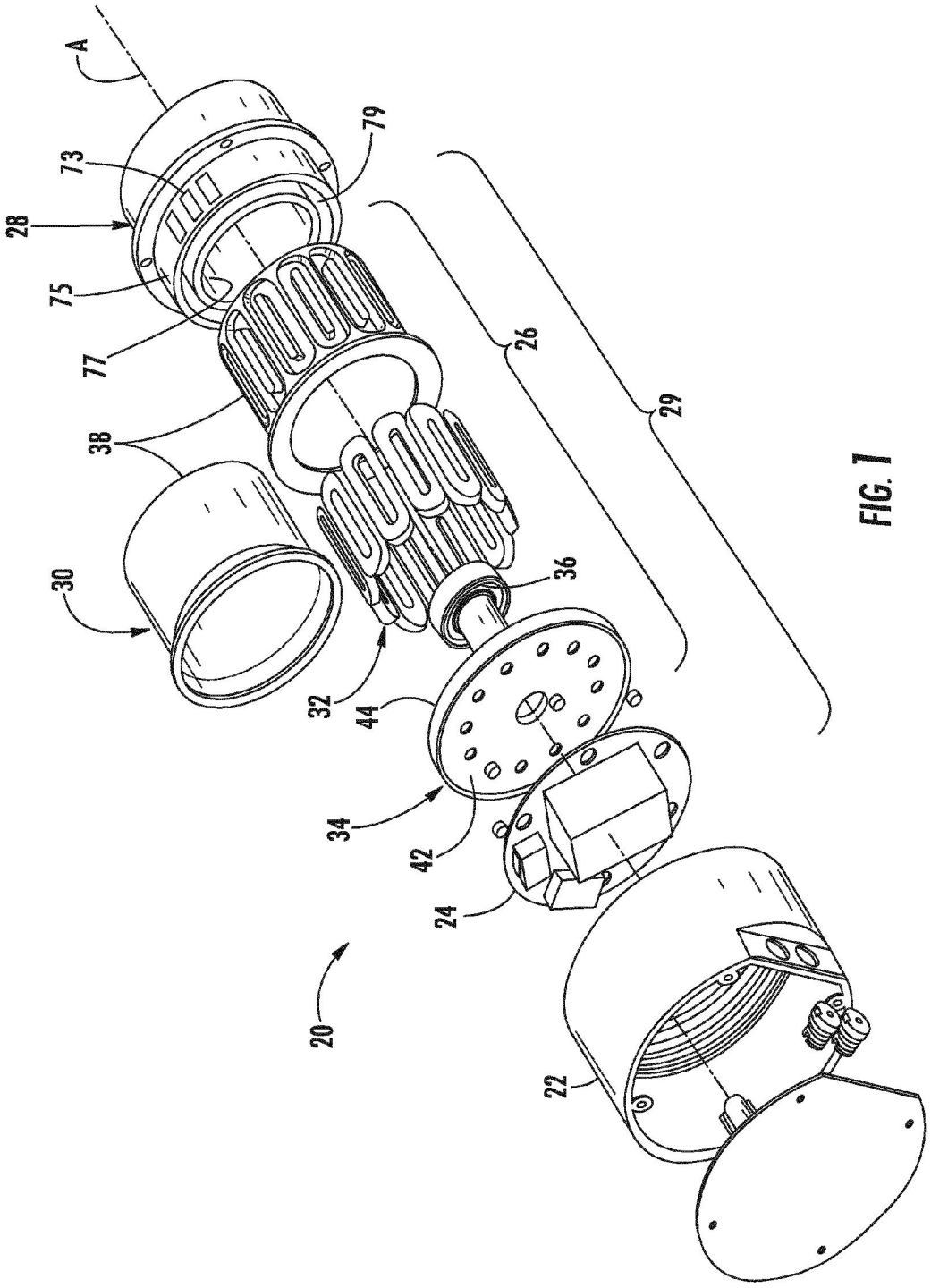

FIG. 1

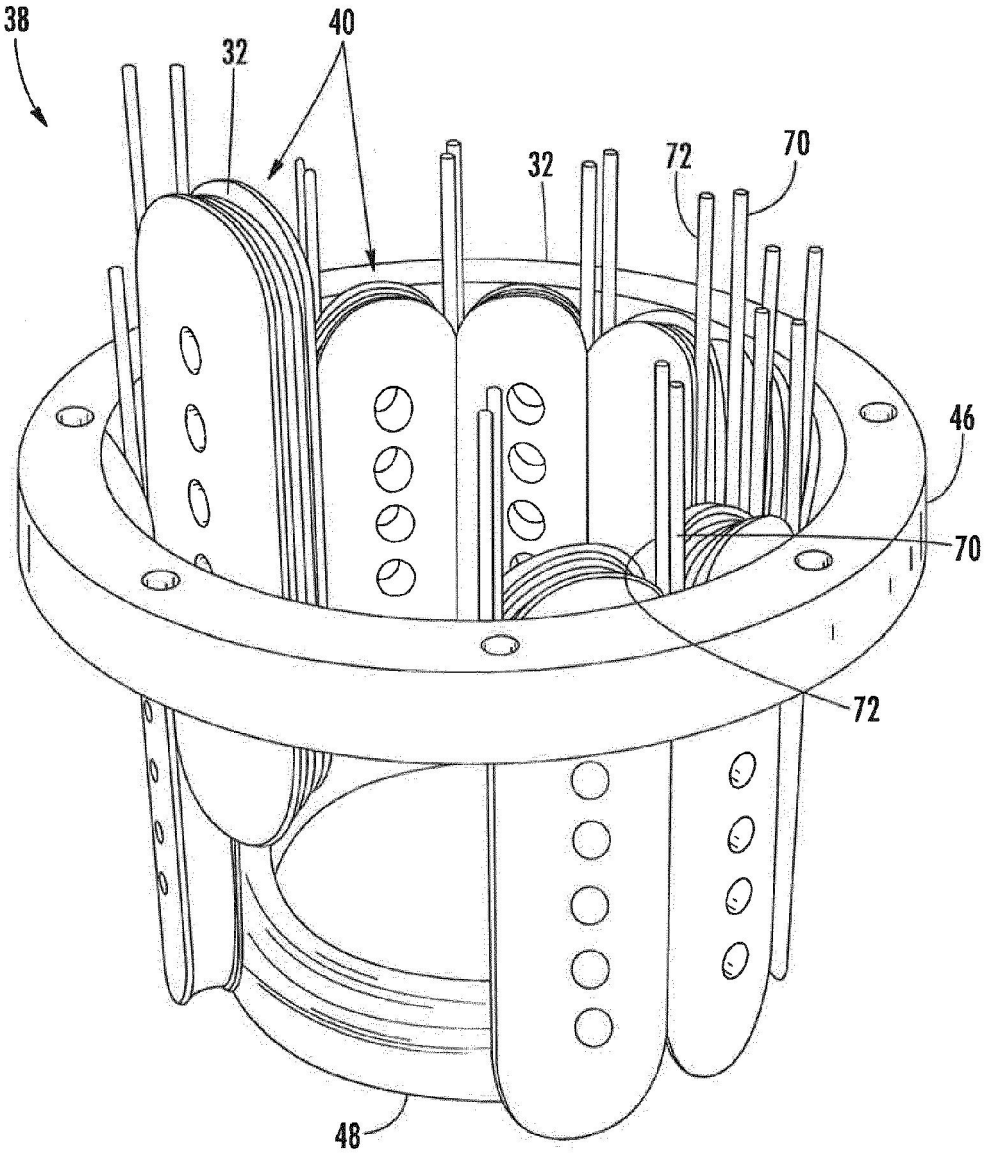

FIG. 2

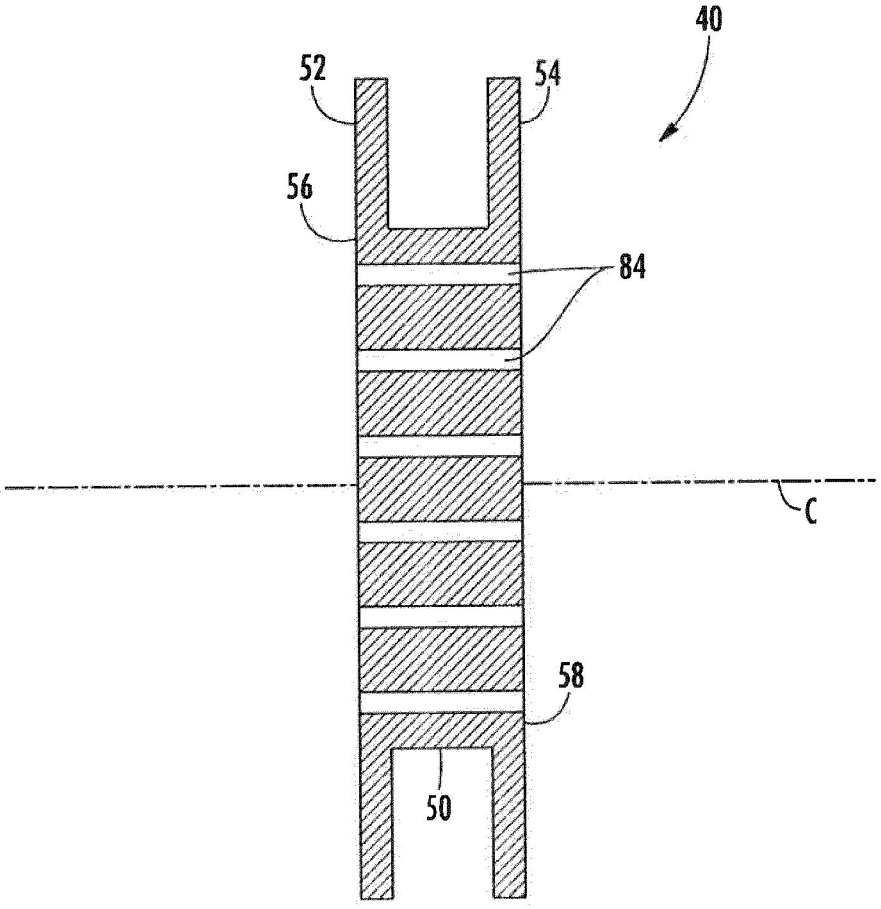

FIG. 3

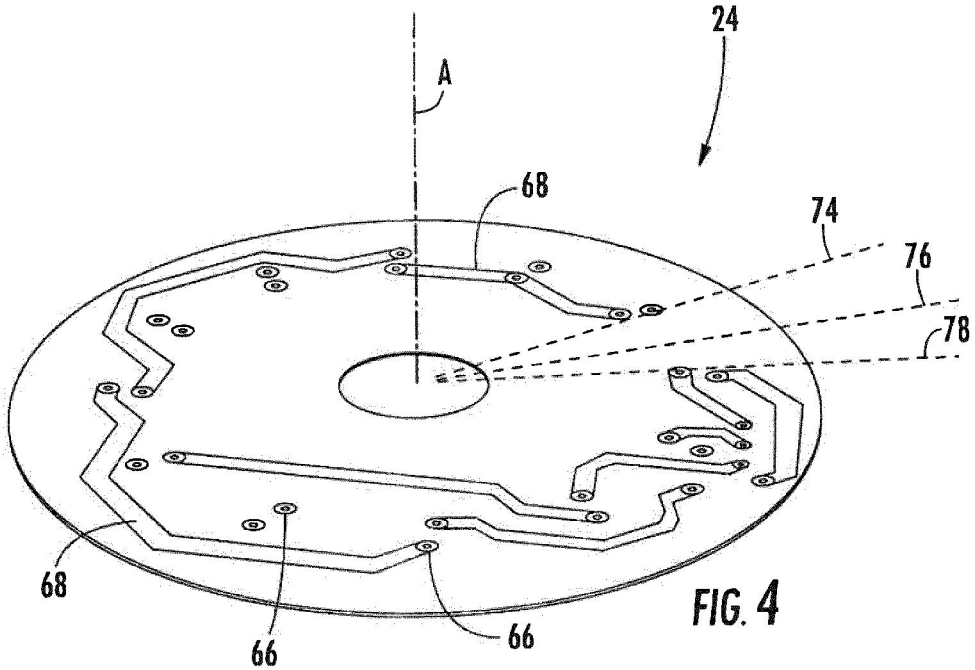

FIG. 4

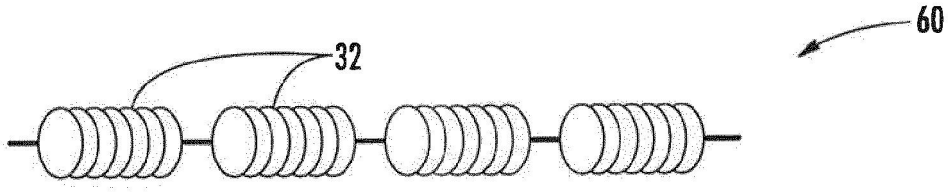

FIG. 5

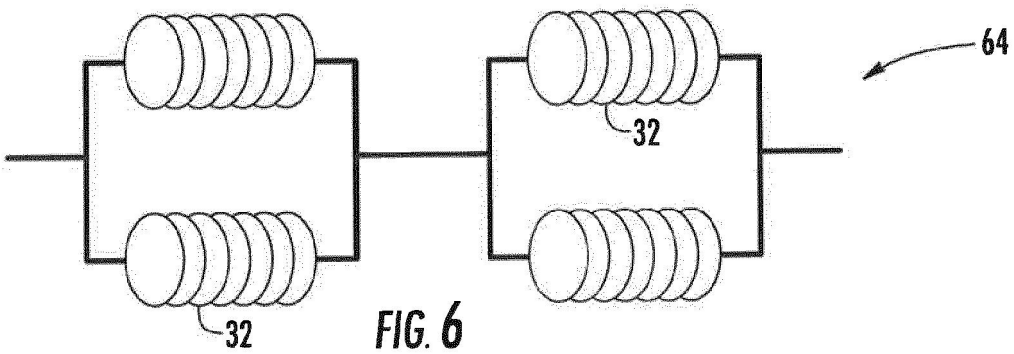

FIG. 6

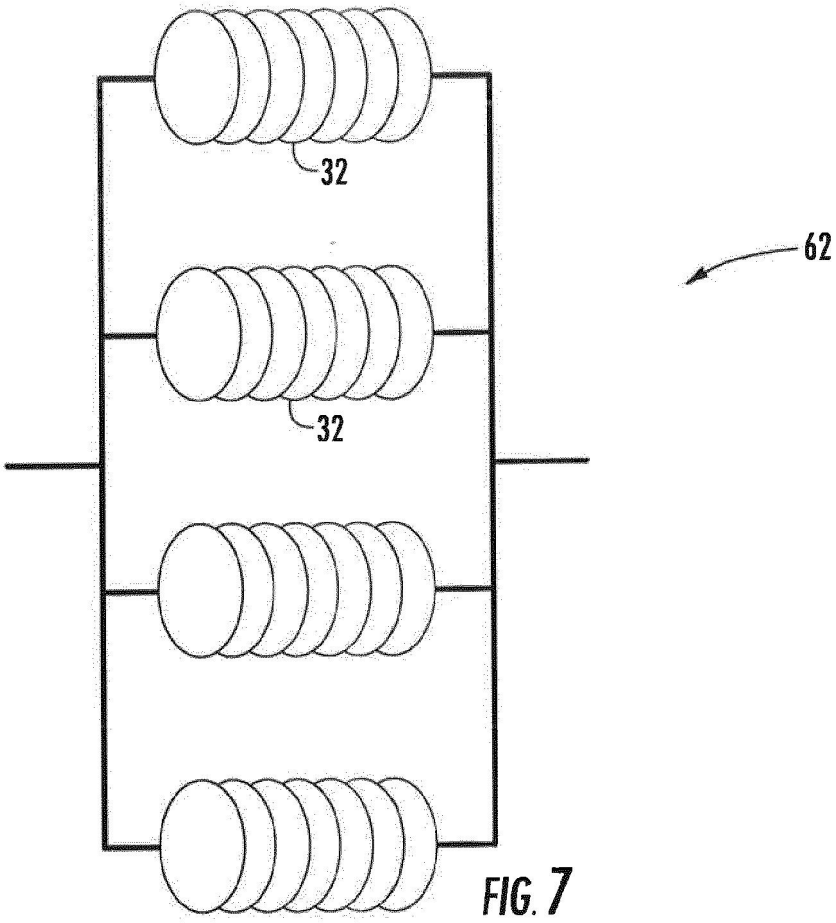

FIG. 7

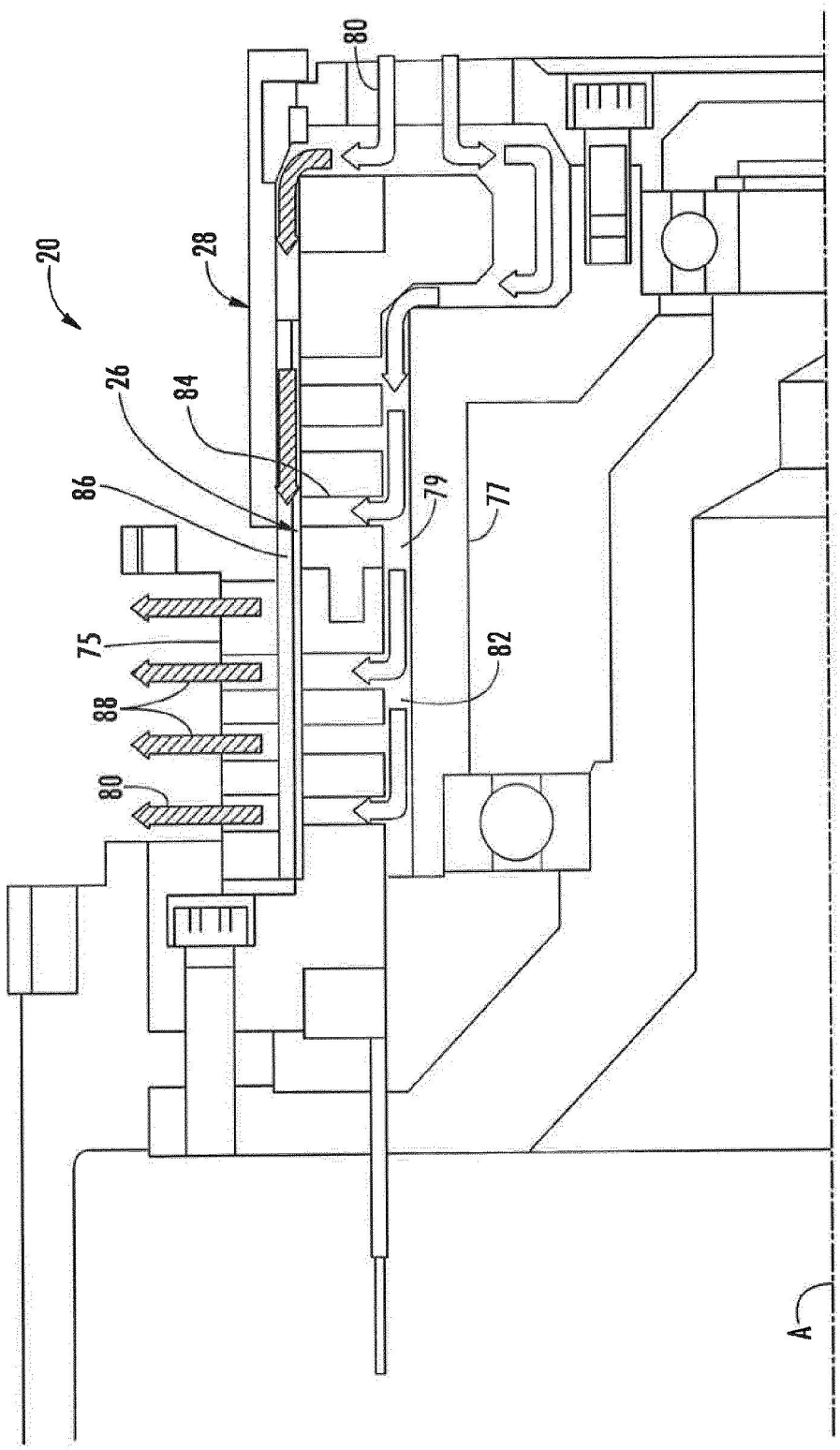

FIG. 8

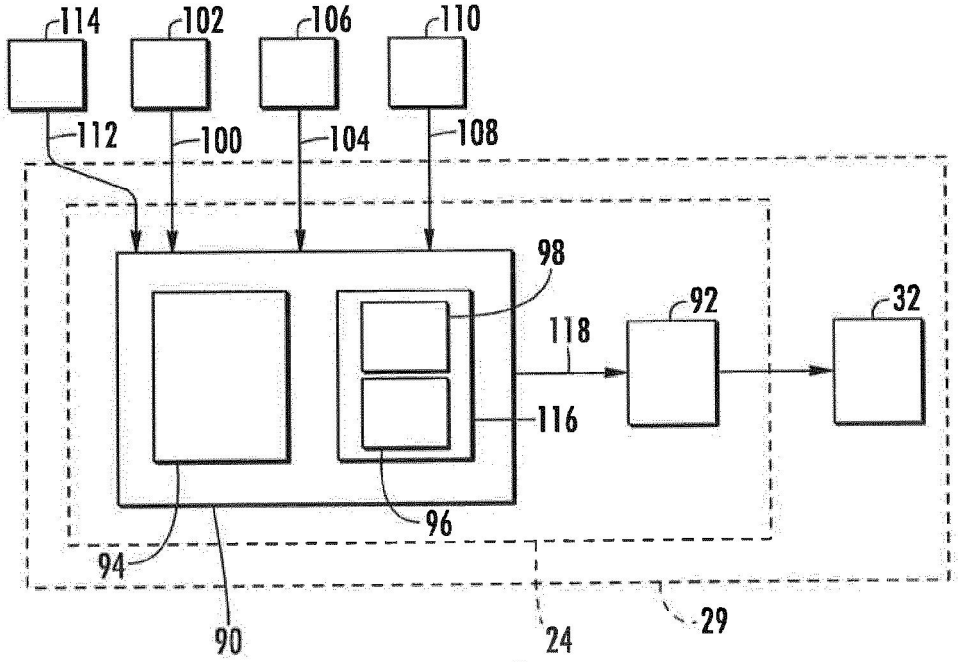

FIG. 9

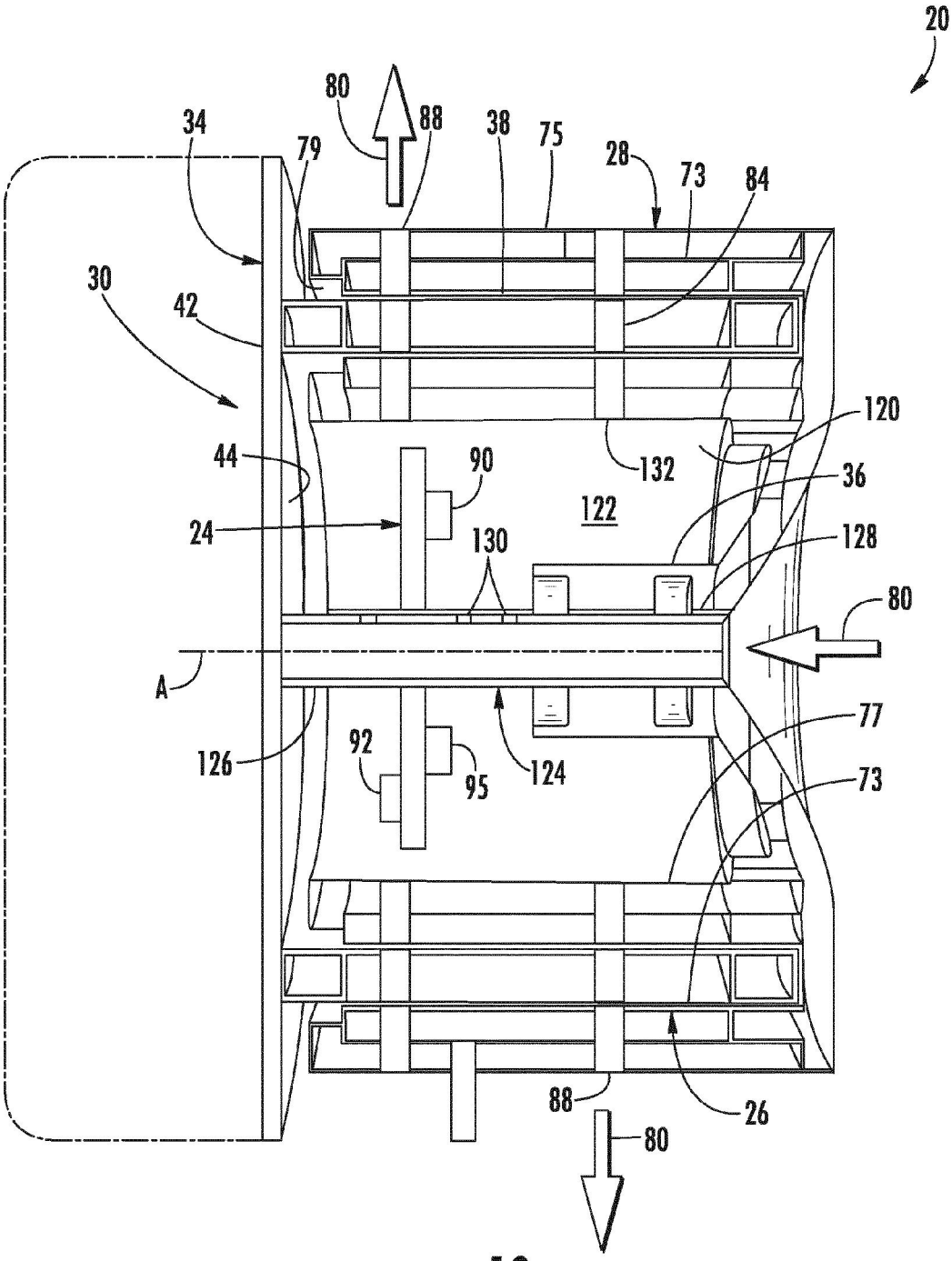
20
80
88
38
75
28
73
84
34
79
30
42
120
132
36
44
90
122
24
130
128
80
A
77
92
95
124
126
73
88
26
80

FIG. 10

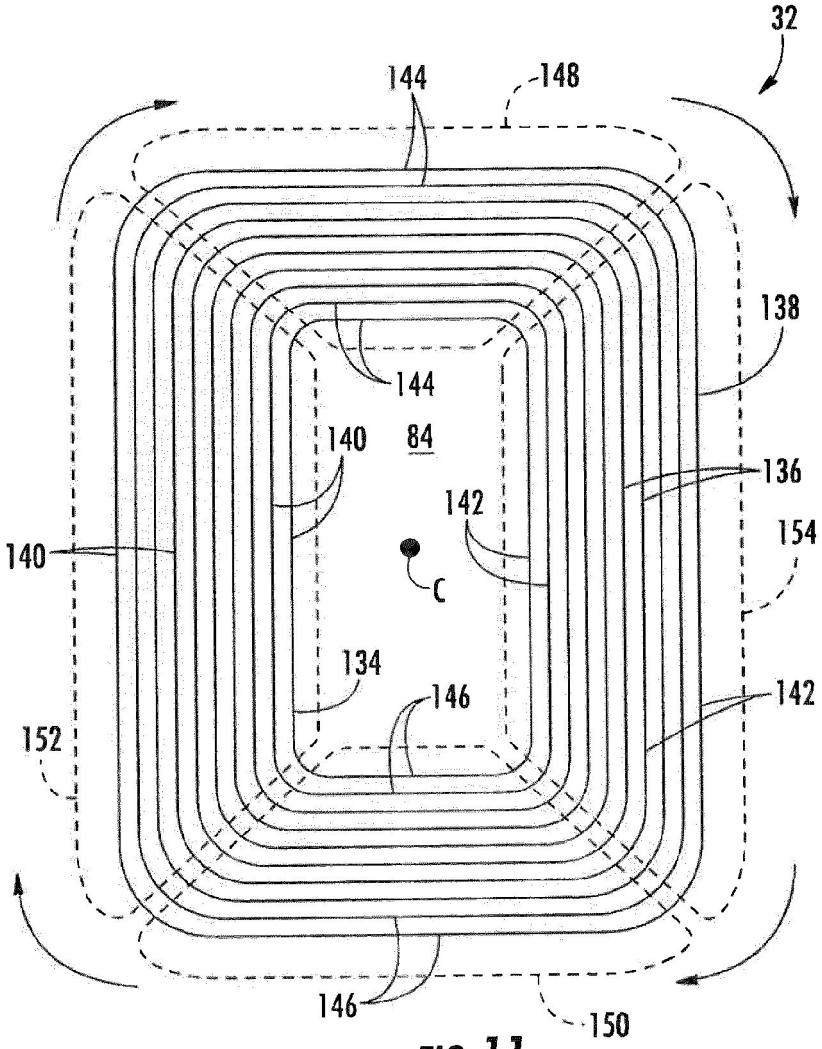
32
144
148
138
144
140
84
136
142
154
140
C
134
146
142
152
146
150

FIG. 11

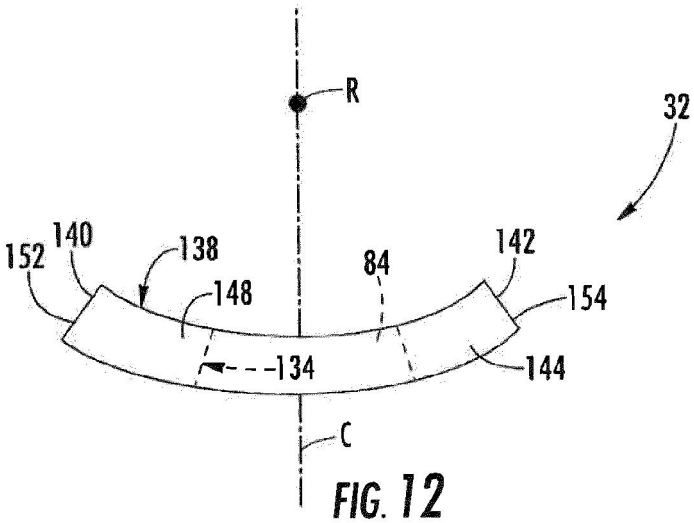
R
32
152
140
138
84
142
148
154
134
144
C

FIG. 12

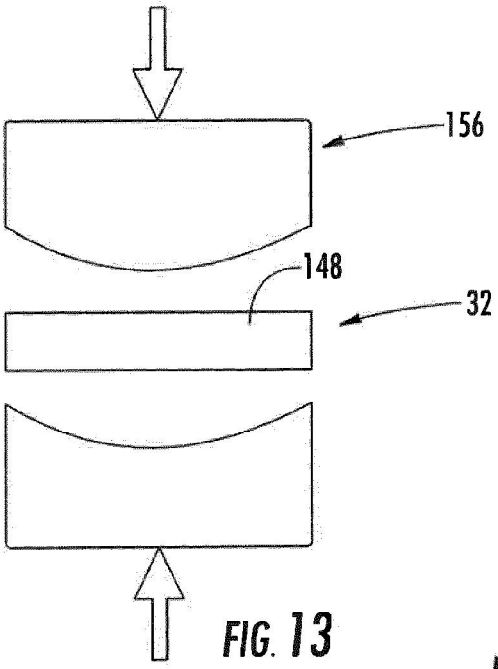

FIG. 13

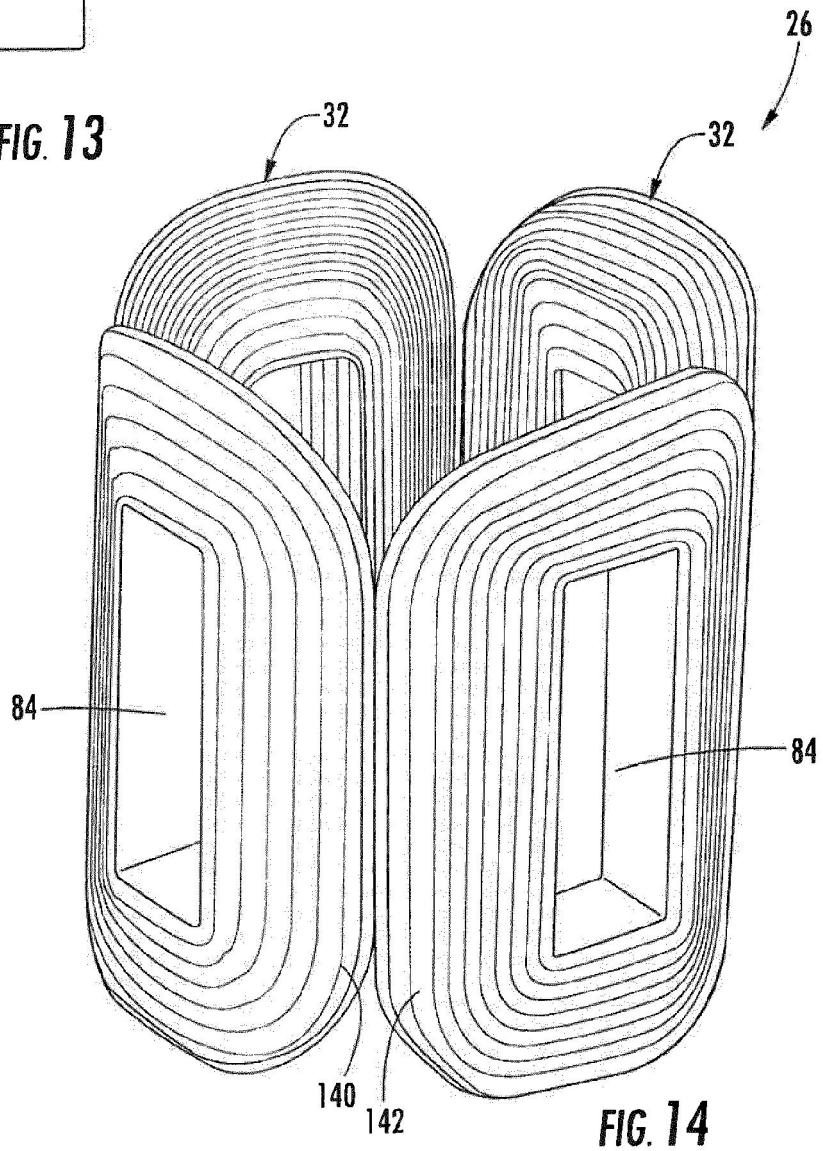

FIG. 14

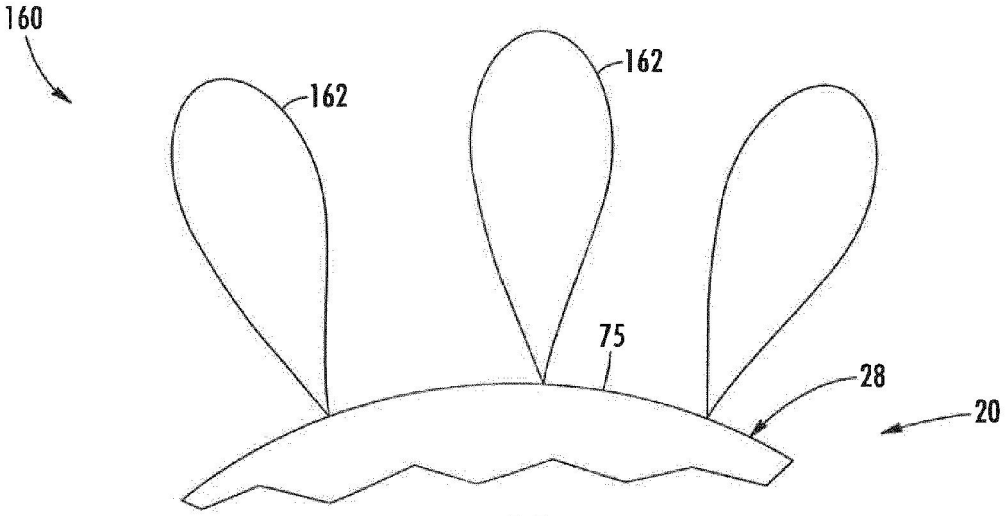

FIG. 15