

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 822**

51 Int. Cl.:

H01F 27/30 (2006.01)

H01F 30/06 (2006.01)

H01F 17/06 (2006.01)

H01F 38/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013** **E 13173067 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 2688076**

54 Título: **Dispositivo electromagnético lineal**

30 Prioridad:

19.07.2012 US 201213553267

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

30.04.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

PECK, JAMES L.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 757 822 T3

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

Dispositivo electromagnético lineal

Campo

5 La presente divulgación se refiere a dispositivos electromagnéticos, tales como transformadores eléctricos e inductores, y más particularmente a un dispositivo electromagnético lineal, tal como un transformador lineal, inductor lineal o dispositivo similar.

Antecedentes

10 La figura 1 es un ejemplo de un dispositivo 100 electromagnético que puede ser un inductor o un transformador. El dispositivo 100 electromagnético incluye una pluralidad de conductores eléctricos, cables o bobinados 102 enrollados o devanados alrededor de un núcleo 104 ferromagnético. El núcleo 104 es un material electromagnético y se imanta en respuesta a una corriente eléctrica que fluye en los bobinados 102. También se genera un flujo magnético ilustrado por las líneas 106 y 108 discontinuas por el dispositivo 100 electromagnético en respuesta a la corriente eléctrica que fluye a través de los bobinados 102. Tal como se ilustra en la figura 1, el flujo 106 y 108 magnético fluirá en una trayectoria a través del núcleo 102 y en el espacio libre alrededor del dispositivo 100 electromagnético. Por consiguiente, el flujo 106 y 108 magnético que fluye en espacio libre alrededor del dispositivo 15 100 electromagnético no produce ningún acoplamiento o transferencia de energía útil y resulta ineficaz. Debido a esta ineficacia, tales dispositivos electromagnéticos, inductores, transformadores y similares de la técnica anterior, requieren, generalmente, núcleos electromagnéticos más grandes y pesados, y bobinados adicionales para proporcionar una transferencia o conversión de energía deseada.

20 Los documentos US2006/089022A1, US2011/279212A1 y US4577175A1 dan a conocer inductores o transformadores que comprenden cada uno a único núcleo con aberturas en forma de una ranura alargada y conductores principales de sección transversal cuadrada o rectangular dispuestos en una única hilera en la ranura próximos a los lados de la ranura.

25 El documento US/071807B1 da a conocer transformadores de matriz que comprenden varios núcleos cada que tienen una abertura que no presenta la forma de una ranura alargada.

Sumario

Según una realización, un dispositivo electromagnético lineal, tal como un inductor lineal, transformador o dispositivo similar, se define en la reivindicación 1.

30 Otros aspectos y características de la presente divulgación, según se definen únicamente por las reivindicaciones, resultarán evidentes a los expertos habituales en la técnica tras la revisión de la siguiente descripción detallada no limitada de la divulgación junto con las figuras adjuntas.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

35 La siguiente descripción detallada de realizaciones se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas de la divulgación. Otras realizaciones que tienen diferentes estructuras y operaciones no se alejan del alcance de la presente divulgación.

La figura 1 es un ejemplo de un transformador de la técnica anterior.

La figura 2A es una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo electromagnético útil para comprender la presente invención.

La figura 2B es una vista desde arriba del dispositivo electromagnético de la figura 2A.

40 La figura 2C es un diagrama de bloques un ejemplo de un circuito eléctrico que incluye el inductor lineal de la figura 2A.

La figura 3A es una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo electromagnético configurado como un transformador lineal útil para comprender la presente invención.

45 La figura 3B es un diagrama de bloques de un ejemplo de un circuito eléctrico que incluye el transformador lineal de la figura 3A.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un inductor lineal según una realización de la presente divulgación.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un transformador lineal según una realización de la presente divulgación.

La figura 6 es una ilustración de un ejemplo de un transformador lineal.

La figura 7A es una ilustración de un ejemplo de un transformador lineal.

La figura 7B es un diagrama de bloques de un circuito eléctrico que incluye el transformador lineal de la figura 6.

5 La figura 8 es una ilustración de un ejemplo de otro transformador lineal según una realización de la presente divulgación.

La figura 9 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de aumento de un flujo magnético desde un dispositivo electromagnético útil para comprender la presente invención.

Descripción

10 La siguiente descripción detallada de realizaciones se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas de la divulgación. Los números de referencia similares pueden referirse al mismo elemento o componente en los diferentes dibujos.

15 Un transformador lineal es un dispositivo magnético en el que un conductor o conductores eléctrico(s) lineal(es) principales y uno o más conductores o cables eléctricos secundarios lineales pasan a través de un núcleo magnético. El núcleo puede ser de una pieza y no se requieren vueltas de los conductores eléctricos principal y secundario alrededor del núcleo. Aunque el núcleo puede ser de una pieza, el núcleo de una pieza puede formarse a partir de una pluralidad de placas o estructuras laminadas apiladas. Una corriente alterna puede conducirse a través del principal. Un flujo magnético de la corriente en el principal se absorbe por el núcleo. Cuando la corriente en el principal disminuye, el núcleo transmite una fuerza electromotriz (desorbe) a los cables secundarios. Una característica del transformador lineal es el paso lineal de los conductores principal y secundario a través del núcleo. 20 Puede usarse un núcleo como un dispositivo independiente o pueden usarse una serie de dos o más núcleos cuando se requiere una mayor exposición lineal. Otra característica de este transformador es que todo el campo magnético o al menos una parte sustancial del campo magnético generado por la corriente en el principal se absorbe por el núcleo, y se desorbe en el secundario. El núcleo del transformador puede dimensionarse o incluir dimensiones de modo que sustancialmente todo el campo magnético generado por la corriente se absorbe por el núcleo y de modo que el flujo magnético esté contenido sustancialmente por completo con el núcleo. Esto forma un transformador altamente eficaz con unas pérdidas de cobre muy bajas, una transferencia de energía altamente eficaz, una emisión térmica baja y unas emisiones radiadas muy bajas. Adicionalmente el transformador lineal es como mínimo un 50% menor en volumen y peso que las configuraciones existentes.

25 La figura 2A es una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo 200 electromagnético útil para comprender la presente invención. El dispositivo 200 electromagnético ilustrado en la figura 2A está configurado como un inductor 202 lineal. El inductor 202 lineal puede incluir un núcleo 204. El núcleo 204 puede incluir una pluralidad de placas 206 o estructuras laminadas apiladas una encima de otra. Las placas 206 pueden estar realizadas de una aleación de acero-silicio, una aleación de hierro-níquel u otro material de metal que pueda generar un flujo magnético similar al descrito en el presente documento. Por ejemplo, el núcleo 204 puede ser una aleación de hierro-níquel que incluye aproximadamente el 20% en peso de hierro y aproximadamente el 80% en peso de níquel. Las placas 206 pueden ser sustancialmente cuadradas o rectangulares, o pueden tener cualquier otra forma geométrica dependiendo de la aplicación del dispositivo electromagnético y el entorno en el que pueda ubicarse el dispositivo 200 electromagnético. Por ejemplo, las placas 206 sustancialmente cuadradas o rectangulares pueden definirse como cualquier tipo de polígono para adaptarse a una determinada aplicación.

30 Se forma una abertura a través de cada una de las placas 206 y las aberturas están alineadas para formar una abertura 208 o paso a través del núcleo 204 cuando las placas 206 se apilan una encima de otra con las aberturas de placa en alineación una con respecto a otra. La abertura 208 o paso puede formarse sustancialmente en un centro o parte central del núcleo 204 y extenderse sustancialmente en perpendicular a un plano definido por cada placa 206 de la pila de placas 206 o estructuras laminadas. En otra realización, la abertura 208 puede formarse desviada de una parte central del núcleo 204 en los planos definidos por cada una de las placas 206 con el fin de proporcionar un flujo magnético particular o de cumplir determinadas limitaciones.

35 Un conductor 210 eléctrico o cable puede recibirse en la abertura 208 y puede extenderse a través del núcleo 204 en perpendicular al plano de cada una de las placas 206. El conductor 210 eléctrico puede ser un conductor principal. En la realización a modo de ejemplo ilustrada en la figura 2A, el conductor 210 eléctrico es una pluralidad de conductores 212 eléctricos o cables. En otro ejemplo, el conductor 210 eléctrico puede ser un único conductor.

40 Asimismo, haciendo referencia a la figura 2B, la figura 2B es una vista desde arriba del inductor 202 lineal de la figura 2A. La abertura 208 a través del núcleo 204 puede ser una ranura 214 alargada. Tal como se comentó anteriormente, la abertura 208 o ranura alargada puede estar formada a través de un centro o parte central del núcleo 204 cuando se mira hacia el plano de la placa 206 superior. La abertura 208 o ranura 214 alargada puede encontrarse a la misma distancia desde lados opuestos del núcleo 204, o tal como se ilustra en la figura 2B, la ranura 214 alargada puede estar desviada y puede estar más próxima a un lado del núcleo 204. Para algunas aplicaciones, la abertura 208 también puede formarse en una forma diferente de una ranura 214 alargada

dependiendo de la aplicación y la trayectoria deseada del flujo magnético generado en el núcleo.

Tal como se comentó anteriormente, el conductor 210 eléctrico puede ser una pluralidad de conductores principales 212 que están alineados adyacentes entre sí o dispuestos en una única hilera 216 dentro de la ranura 214 alargada. Cada uno de los conductores 212 puede incluir una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular tal como se ilustra en la figura 2B. La sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular puede definirse para ser exactamente cuadrada o rectangular o puede tener bordes redondeados u otras características dependiendo de la aplicación y acoplamiento o transferencia deseados de flujo magnético en el núcleo 204 cuando una corriente eléctrica fluye a través de los conductores 212. El conductor 210 también puede ser un único conductor plano alargado que se extiende dentro de la ranura 214 alargada y que tiene una sección transversal correspondiente con la ranura alargada u otra forma de abertura.

La sección transversal de cada conductor 212 principal puede tener una anchura "W" predeterminada en una dirección correspondiente a una dimensión alargada o longitud "L" de la ranura 214 alargada. Un conductor 218 principal de extremo en cada extremo de la única hilera 216 de conductores es menor de aproximadamente la mitad de la anchura "W" predeterminada desde un extremo 220 de la ranura 214 alargada. Cada conductor 212 también tiene una altura "H" predeterminada. Cada conductor 212 es menor de aproximadamente la mitad de la altura "H" predeterminada desde una pared 222 lateral de la ranura 214 alargada.

La figura 2C es un diagrama de bloques de un ejemplo de un circuito 224 eléctrico que incluye un inductor 226 lineal útil para comprender la presente invención. El inductor 226 lineal puede ser igual que el inductor 202 lineal en las figuras 2A y 2B. Un generador 208 puede conectarse al inductor 226 lineal para conducir una corriente eléctrica a través del inductor 226 lineal. Un campo magnético se genera alrededor del conductor 210 eléctrico (figuras 2A y 2B) o cada uno de la pluralidad de conductores 212 eléctricos en respuesta a la corriente eléctrica que fluye en el conductor o conductores. El núcleo 204 puede dimensionarse de modo que sustancialmente todo el campo magnético se absorbe por el núcleo 204 para generar un flujo magnético en el núcleo 204 tal como se ilustra por líneas 228 y 230 discontinuas en la figura 2A y el núcleo puede dimensionarse de modo que el flujo magnético esté contenido sustancialmente por completo dentro del núcleo. En una realización, el núcleo 204 puede dimensionarse con respecto al conductor o conductores y la corriente eléctrica que fluye en el conductor o conductores para absorber al menos aproximadamente el 96% del campo magnético para generar el flujo magnético en el núcleo 204. El flujo magnético también puede estar contenido en al menos aproximadamente el 96% dentro del núcleo 24. Cualquier flujo magnético generado fuera del núcleo 204 puede ser infinitesimalmente pequeño en comparación con el flujo magnético contenido dentro del núcleo.

La figura 3A es una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo electromagnético en la configuración de un transformador 300 lineal útil para comprender la presente invención. El transformador 300 lineal es similar al inductor 202 lineal de la figura 2^a, pero incluye un conductor 302 secundario o una pluralidad de conductores secundarios. Por consiguiente, el transformador 300 lineal incluye un núcleo 304 en el que puede generarse un flujo magnético. De manera similar a lo que se describió anteriormente, el núcleo 304 puede incluir una pluralidad de placas o estructuras 306 laminadas que pueden apilarse unas encima de otras tal como se ilustra en la figura 3A. Cada una de las placas 306 tiene una abertura formada en la misma para proporcionar una abertura 308 o paso a través del núcleo 304. La abertura 308 o paso a través del núcleo 304 puede ser sustancialmente perpendicular a un plano definido por cada una de las placas 306. El conductor 302 o conductores secundario(s) se extiende(n) dentro de la abertura 308 a través del núcleo 304. El conductor principal o la pluralidad de conductores 310 principales pueden extenderse de manera adyacente a los conductores 302 secundarios dentro de la abertura 308 a través del núcleo 304.

De manera similar a lo que se describió anteriormente, cada uno de los conductores 310 principales puede tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular. Una corriente eléctrica que fluye a través del conductor o conductores principal(es) genera un campo magnético alrededor del conductor principal. El núcleo 304 puede dimensionarse o incluir dimensiones de longitud y anchura de las placas 306 para absorber sustancialmente todo el campo magnético para generar el flujo magnético tal como se ilustra por las líneas 312 y 314 discontinuas en la figura 3A. El núcleo 304 también puede dimensionarse o incluir dimensiones de longitud y anchura de modo que el flujo magnético esté contenido sustancialmente por completo dentro del núcleo 304. En un ejemplo, el núcleo 304 puede dimensionarse o puede incluir dimensiones de anchura y longitud de las placas 306 para absorber al menos aproximadamente el 96% del campo magnético y/o para contener al menos aproximadamente el 96% del flujo magnético.

Cada uno de los conductores 302 secundarios que se extienden a través del núcleo 304 también puede tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular para recibir una fuerza electromotriz transmitida por el núcleo 304.

La abertura 308 a través del núcleo 304 puede ser una ranura 316 alargada similar a la ranura 214 alargada en la figura 2A y 2B. Cada uno de la pluralidad de conductores 310 principales y la pluralidad de conductores 302 secundarios puede disponerse de manera adyacente entre sí en una única hilera en la ranura 316 alargada.

Una sección transversal de cada conductor 310 principal de la pluralidad de conductores y cada conductor 302

secundario de la pluralidad de conductores puede tener una anchura "W" predeterminada en una dirección correspondiente a una longitud de la ranura 316 alargada similar a la ilustrada en la figura 2B. Un conductor principal de extremo adyacente a un extremo de la ranura 316 alargada es menor de aproximadamente la mitad de la anchura "W" predeterminada desde el extremo de la ranura 316 alargada. Un conductor secundario de extremo adyacente a un extremo opuesto de la ranura 316 alargada es menor de aproximadamente la mitad de la anchura "W" predeterminada desde el extremo opuesto de la ranura alargada.

La sección transversal de cada conductor 310 principal y conductor 302 secundario puede tener una altura "H" predeterminada. Cada conductor 310 principal y conductor 302 secundario es menor de aproximadamente la mitad de la altura "H" predeterminada desde una pared lateral de la ranura 316 alargada.

La figura 3B es un diagrama de bloques de un ejemplo de un circuito 318 eléctrico que incluye un transformador 320 lineal útil para comprender la presente invención. El transformador 320 lineal puede ser igual que el transformador 300 lineal en la figura 3A. Un generador 322 puede conectarse a los conductores 310 principales y una carga 324 puede conectarse a los conductores 302 secundarios. Una tensión y una corriente suministradas por el generador 322 al transformador 320 lineal se convierten o transforman basándose en el número y las características de los conductores principales o bobinados y el número y las características de los conductores secundarios o bobinados y el núcleo 304.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un inductor 400 lineal según una realización de la presente divulgación. El inductor 400 lineal es similar al inductor 202 lineal en la figura 2A y 2B excepto porque el inductor 400 lineal incluye dos o más núcleos 402 y 404. Cada núcleo 402 y 404 tiene una abertura 406 y 408 respectiva formada a su través. Un conductor 410 eléctrico se extiende a través de cada una de las aberturas 406 y 408. Cada una de las aberturas 406 y 408 tiene una ranura alargada similar a la que se describió anteriormente. El conductor 410 eléctrico comprende una pluralidad de conductores dispuestos de manera adyacente entre sí en una única hilera en la ranura alargada que forma cada abertura 406 y 408. Cada uno de la pluralidad de conductores tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular.

La ranura o abertura de laminación a través del núcleo laminado es, normalmente, una ranura a un núcleo de laminación para mantener la separación entre el almacenamiento de flujo magnético y los flujos de flujo magnético. Sin embargo, puede haber dos o más ranuras o aberturas en la misma laminación o núcleo si la separación es tal que cada almacenamiento de flujo y zona de flujo no interfiere con una ranura adyacente. La corriente total en cada ranura o abertura define la zona o volumen de la laminación o núcleo para el almacenamiento. Las estructuras laminadas o núcleos independientes para cada ranura garantizan que no haya interferencia.

Un generador 412 o fuente de alimentación eléctrica puede conectarse al inductor 400 lineal. El generador 412 puede suministrar una corriente eléctrica al conductor 410 o conductores para generar un campo magnético alrededor del conductor 410. El campo magnético se absorberá sustancialmente por completo por los núcleos 402 y 404 para generar un flujo magnético en cada núcleo 402 y 404.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un transformador 500 lineal según otra realización de la presente divulgación. El transformador 500 lineal es igual que el transformador 300 lineal en la figura 3A excepto porque el transformador 500 incluye dos o más núcleos 502 y 504. De manera similar al transformador 300, cada núcleo 502 y 504 tiene una abertura 506 formada a través de un centro o parte sustancialmente central del núcleo. Cada abertura 506 es una ranura sustancialmente alargada.

Un conductor 508 principal y un conductor 510 secundario pueden extenderse a través de la abertura 506 en cada núcleo 502 y 504. El conductor 508 principal puede ser un único conductor o una pluralidad de conductores eléctricos o cables tal como se ilustra en la figura 5 y el conductor 510 secundario puede ser un único conductor o también puede incluir una pluralidad de conductores eléctricos o cables tal como se ilustra en la figura 5. Cada conductor 508 principal y conductor 510 secundario tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular similar a la de los conductores 212 ilustrados en la figura 2B. Los conductores 508 principales se disponen adyacentes entre sí en una única hilera dentro de la ranura alargada similar a la ilustrada en la figura 2B. Los conductores 510 secundarios también pueden disponerse adyacentes entre sí en una única hilera dentro de la ranura alargada. La pluralidad de conductores 510 secundarios pueden disponerse adyacentes a los conductores 508 principales en la misma hilera a una distancia predeterminada entre las pluralidades de conductores. Los conductores 508 y 510 principal y secundario pueden disponerse en la ranura alargada a una distancia de los lados de la ranura para proporcionar un acoplamiento magnético sustancialmente completo entre los conductores 508 y 510 y los núcleos 502 y 504. Por consiguiente, cuando se hace pasar una corriente eléctrica a través del conductor o conductores 508 principal(es), sustancialmente la totalidad del campo magnético alrededor del conductor principal se acopla con los núcleos 502 y 504 para generar el flujo magnético en los núcleos 502 y 504. Los núcleos 502 y 504 también pueden dimensionarse o incluir dimensiones de modo que al menos aproximadamente el 96% del flujo magnético se acopla con o se absorbe por los núcleos 502 y 504. De manera similar, el flujo magnético se acoplará sustancialmente por completo o al menos se acoplará aproximadamente el 96% con el/los conductor o conductores 510 secundario(s) para generar una corriente eléctrica en el/los conductor o conductores 510 secundario(s).

Un generador 512 o fuente de electricidad puede conectarse al/a los conductor o conductores 508 principal(es) para

aplicar una corriente eléctrica al conductor principal. Una carga 514 puede conectarse al/a los conductor o conductores 510 secundario(s) para recibir la energía eléctrica transformada desde el transformador 500 lineal.

La figura 6 es una ilustración de un ejemplo de un transformador 600 lineal útil para comprender la presente invención. El transformador 600 lineal puede ser similar al transformador 300 lineal en la figura 3A excepto porque el transformador 600 incluye una pluralidad de núcleos 602-612. Cada uno de los núcleos 602-612 puede tener una abertura 614 formada a través del núcleo. La abertura 614 puede encontrarse sustancialmente a través de un centro o una parte central del núcleo 602-612. Cada abertura 614 puede ser una ranura alargada u otra configuración. Un conductor o conductores 616 principal(es) y un conductor o conductores 618 secundario(s) puede(n) pasar a través de la abertura 614 en cada núcleo 602-612. Cada uno de los conductores 616 principales y conductores 618 secundarios puede tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular y puede disponerse en la ranura alargada adyacentes entre sí en una única hilera. Una fuente 620 eléctrica puede conectarse al conductor o conductores 616 principal(es) y una carga 622 puede conectarse al/a los conductor o conductores 618 secundario(s).

La figura 7A es una ilustración de un ejemplo de un transformador 700 lineal útil para comprender la presente invención. El transformador 700 lineal puede ser similar al transformador 300 lineal en la figura 3A excepto porque el transformador 700 lineal incluye una pluralidad de núcleos 702-712. Cada uno de los núcleos 702-712 puede tener una abertura 714 formada a través del núcleo. La abertura 714 puede encontrarse sustancialmente a través de un centro o una parte central del núcleo 702-712. Cada abertura 714 puede ser una ranura alargada u otra configuración. Un único conductor 716 principal o una pluralidad de conductores principales pueden pasar a través de la abertura 714 en cada núcleo 702-712. El conductor 716 principal puede conectarse a una fuente 718 eléctrica.

El transformador 700 lineal también puede incluir una pluralidad de conductores 720, 722 y 724 secundarios para acoplar un número seleccionado de los núcleos a una carga 726, 728 y 730 respectiva para suministrar una magnitud diferente de tensión de salida eléctrica y corriente a las cargas 726, 728 y 730 respectivas. Por ejemplo, el conductor 720 secundario puede pasar a través de las aberturas 714 en los núcleos 702, 704 y 706 y puede entrar en contacto con la carga 726. El conductor 722 secundario puede pasar a través de la abertura 714 en los núcleos 708 y 710 y conectarse a la carga 728. El conductor 724 secundario puede pasar a través de la abertura 714 en el núcleo 712 y conectarse a la carga 730.

Cada uno de los conductores 720, 722 y 724 secundarios puede ser un único conductor o cable o una pluralidad de conductores o cables. Si cada uno de los conductores 720, 722 y 724 secundarios incluye una pluralidad de conductores, el número de conductores o cables en cada secundario 720, 722 y 724 puede ser un número diferente de conductores o cables dependiendo de la tensión eléctrica y corriente deseadas que van a suministrarse por el secundario.

Cada uno del conductor o conductores 716 principales y el conductor o conductores 720, 722 y 724 secundario(s) puede tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular y puede disponerse en la ranura alargada adyacentes entre sí en una única hilera de manera similar a los conductores 212 ilustrados en la figura 2A.

La figura 7B es un diagrama de bloques de un circuito 732 eléctrico que incluye el transformador 700 lineal de la figura 7A.

La figura 8 es una ilustración de un ejemplo de otro transformador 800 lineal según una realización de la presente divulgación. El transformador 800 también incluye una pluralidad de núcleos 802-820. Cada núcleo 802-820 puede tener al menos una abertura 822 formada en el mismo. La al menos una abertura 822 puede formarse en un centro o una parte central de cada núcleo 802-820. Cada abertura 822 es una ranura sustancialmente alargada.

Un conductor 824 principal y un conductor 826 secundario pueden extenderse a través de cada abertura 822 en cada núcleo 802-820. El conductor principal 824 comprende una pluralidad de conductores o cables. El conductor 826 secundario puede ser un único conductor o una pluralidad de conductores.

Cada uno de los conductores principales y los conductores secundarios tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular y se dispone en las ranuras 822 alargadas adyacentes entre sí en una única hilera. Una fuente 828 eléctrica de alimentación puede conectarse al conductor 824 principal y una carga 830 puede conectarse al conductor 826 secundario.

La figura 9 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 900 de aumento de un flujo magnético desde un dispositivo electromagnético útil para comprender la presente invención. En el bloque 902, puede proporcionarse al menos un núcleo que incluye una abertura formada en el núcleo. La abertura puede formarse sustancialmente en un centro o parte central del núcleo. El núcleo puede incluir una pluralidad de placas apiladas o laminadas similares a las descritas en el presente documento. La abertura puede ser una ranura alargada u otra forma dependiendo de la aplicación y el acoplamiento magnético deseado entre el núcleo y los conductores eléctricos que se extienden a través de la abertura en el núcleo.

En el bloque 904, un único conductor principal o una pluralidad de conductores principales pueden extenderse a través de la abertura. Los conductores pueden tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o

rectangular tal como se describió anteriormente. Los conductores principales pueden disponerse adyacentes entre sí dentro de la ranura alargada en una única hilera.

5 En el bloque 906, si el dispositivo electromagnético es un transformador, un único conductor secundario o una pluralidad de conductores secundarios pueden extenderse a través de la abertura. El conductor o conductores secundario(s) también pueden tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular. Los conductores secundarios pueden disponerse adyacentes entre sí dentro de la ranura alargada en una única hilera. El grupo de conductores secundarios puede disponerse adyacente al grupo de conductores principales en la misma hilera con una separación predeterminada entre los grupos de conductores.

10 En el bloque 908, el conductor o conductores principal(es) puede(n) conectarse a una fuente eléctrica y si el dispositivo electromagnético es un transformador que incluye conductores secundarios, los conductores secundarios pueden conectarse a una carga.

15 En el bloque 910, puede hacerse pasar una corriente eléctrica a través del conductor o conductores principal(es) para generar un campo magnético alrededor del conductor o conductores. La configuración del conductor o conductores que se extiende(n) a través de la abertura sustancialmente en el centro o una parte central del núcleo provoca, sustancialmente, que la totalidad del campo magnético o al menos aproximadamente el 96% del campo magnético se absorba por el núcleo para generar flujo magnético en el núcleo. El núcleo también puede dimensionarse de modo que el flujo magnético también esté sustancialmente contenido por completo dentro del núcleo.

20 La terminología usada en el presente documento se usa con el único fin de describir realizaciones particulares y no está destinada a limitar la divulgación. Tal como se usa en el presente documento, las formas en singular "un", "una" y "el/la" también están destinadas a incluir las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se comprenderá adicionalmente que los términos "comprende" y/o "que comprende," cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos adicionales de los mismos.

30 Aunque se ha ilustrado y descrito realizaciones específicas en el presente documento, los expertos habituales en la técnica aprecian que se cualquier disposición que se calcule que logra el mismo fin puede sustituir las realizaciones específicas mostradas y que las realizaciones en el presente documento tienen otras aplicaciones en otros entornos. Las siguientes reivindicaciones no están destinadas en absoluto a limitar el alcance de la divulgación a las realizaciones específicas descritas en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electromagnético lineal, que comprende:
- un núcleo (204) en el que puede generarse un flujo magnético;
- 5 una abertura (208) a través del núcleo, en el que la abertura (208) a través del núcleo comprende una ranura (214) alargada; y
- una pluralidad de conductores (210, 212) principales dispuestos en una única hilera en la ranura (214) alargada y que se extienden a través del núcleo, incluyendo cada uno de los conductores principales una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular, en el que una corriente eléctrica que fluye a través del conductor principal genera un campo magnético alrededor del conductor principal,
- 10 al menos otro núcleo (404), comprendiendo el al menos otro núcleo (404) una abertura (408) a través de la que se extienden los conductores principales a través del al menos otro núcleo (404),
- en el que una sección transversal de cada conductor (212) principal de la pluralidad de conductores (212) comprende una anchura predeterminada en una dirección correspondiente a una longitud de la ranura alargada y un conductor (218) principal de extremo en cada extremo de la única hilera de conductores principales que es menor de
- 15 aproximadamente la mitad de la anchura predeterminada desde un extremo de la ranura alargada, y comprendiendo la sección transversal de cada conductor principal de la pluralidad de conductores una altura predeterminada, siendo cada conductor principal menor de aproximadamente la mitad de la altura predeterminada desde una pared lateral de la ranura alargada.
2. Dispositivo electromagnético lineal según la reivindicación 1, en el que el dispositivo electromagnético lineal define un inductor (226) lineal.
- 20
3. Dispositivo electromagnético lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el núcleo (204) comprende una pluralidad de placas (206) apiladas una encima de otra.
4. Dispositivo electromagnético lineal según la reivindicación 1, en el que cada uno del núcleo y el al menos otro núcleo comprende una pluralidad de placas apiladas una encima de otra.
- 25

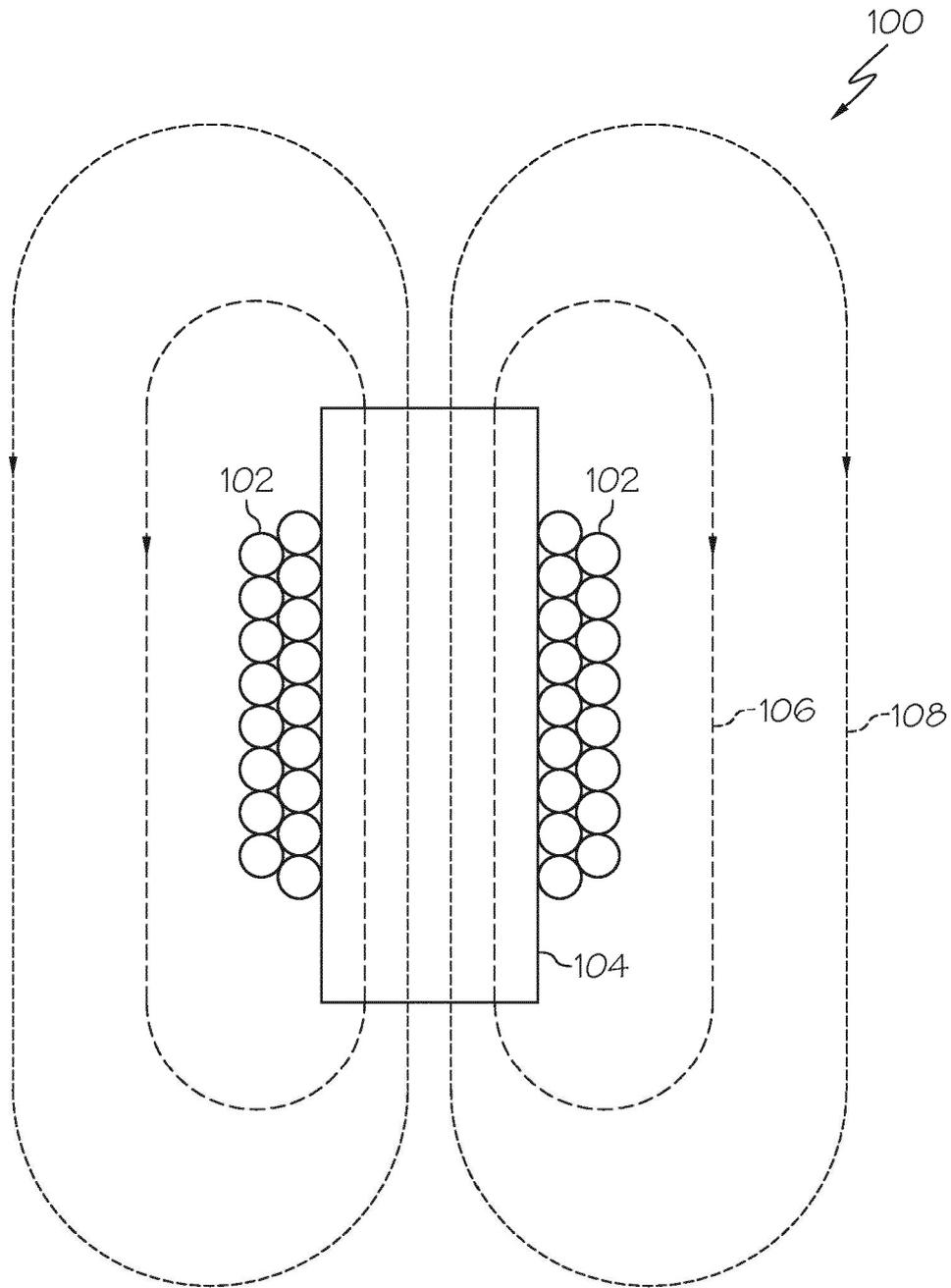


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

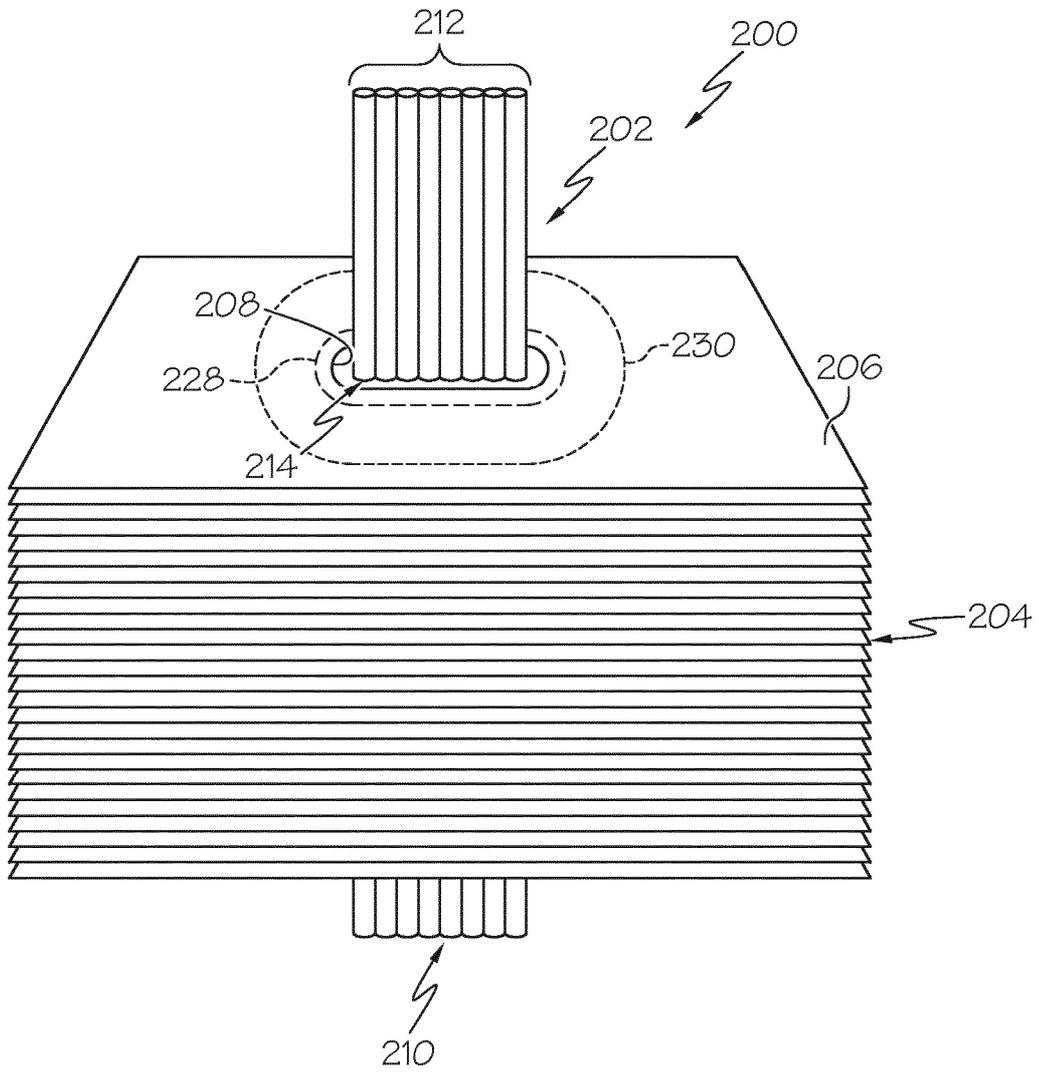


FIG. 2A

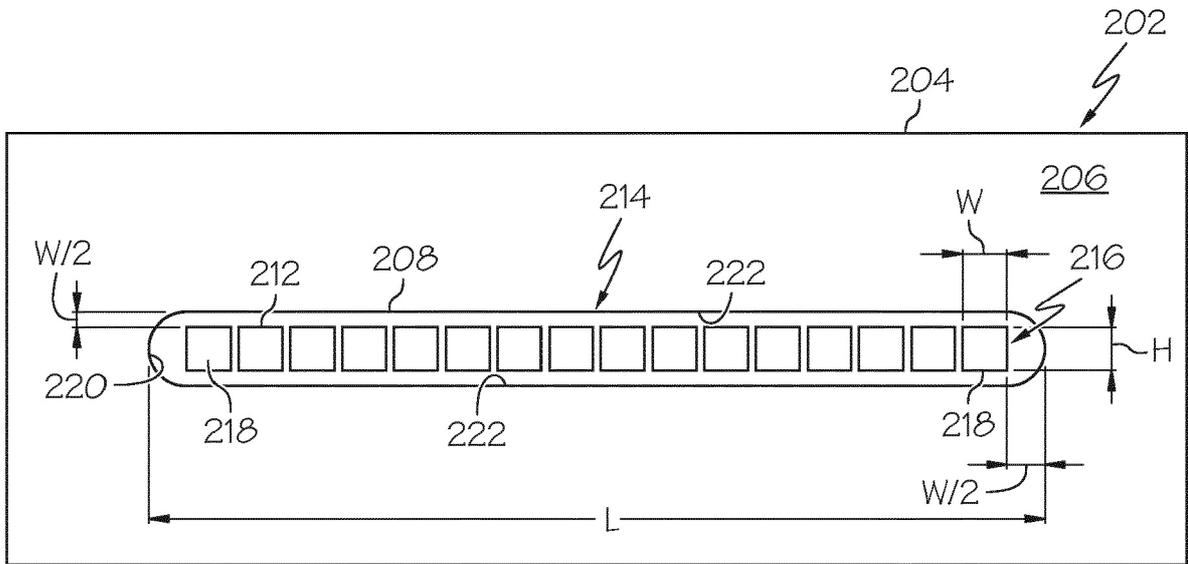


FIG. 2B

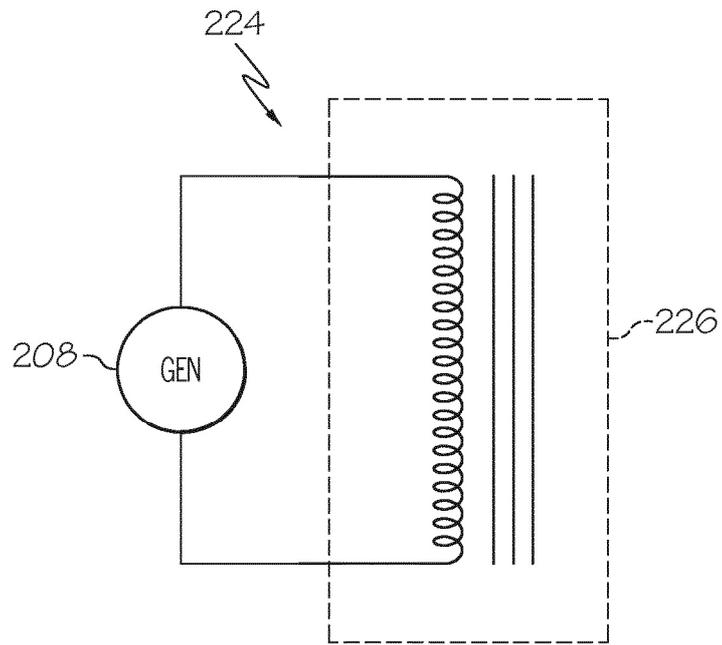


FIG. 2C

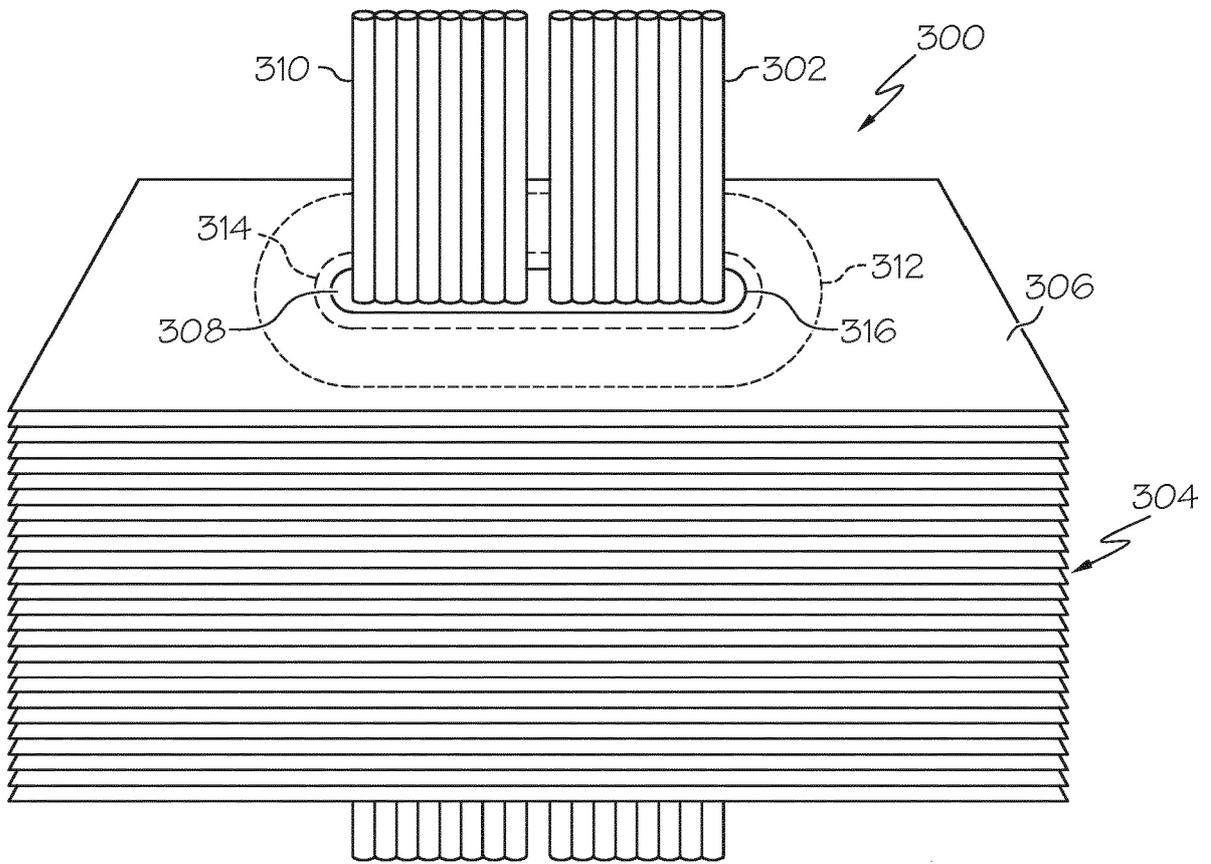


FIG. 3A

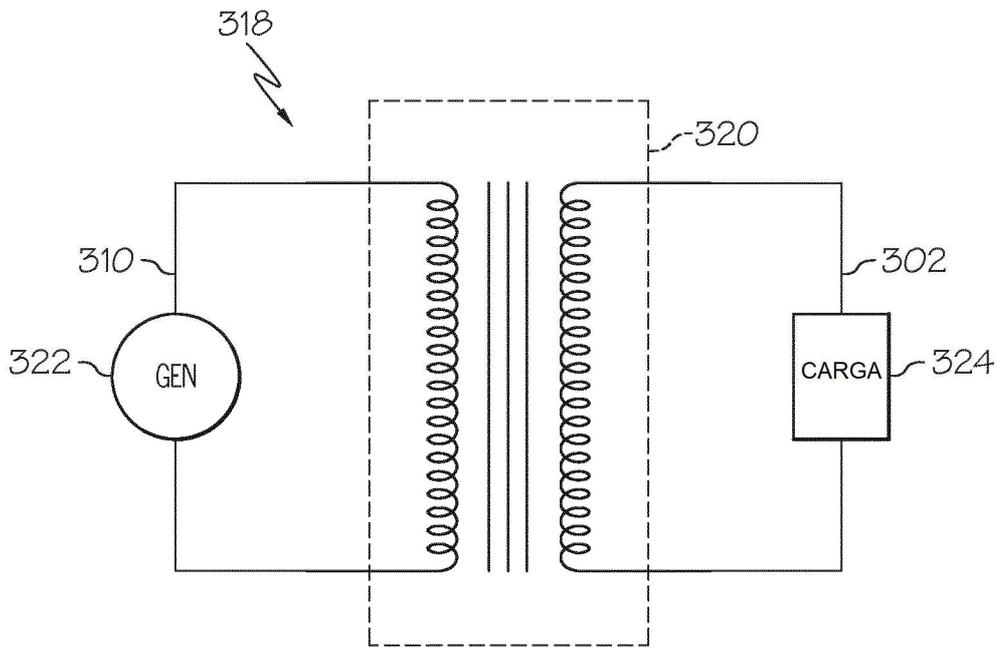


FIG. 3B

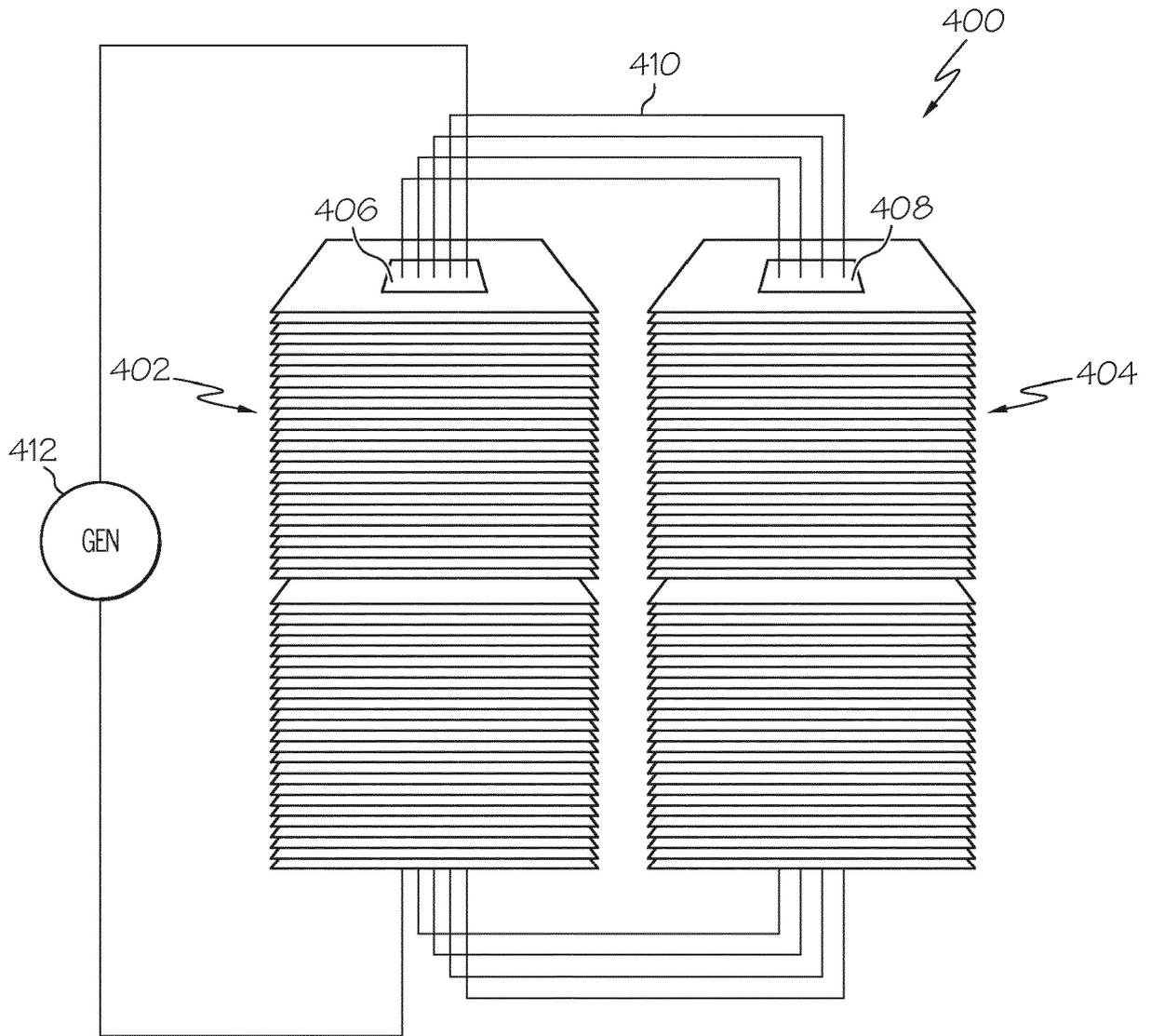


FIG. 4

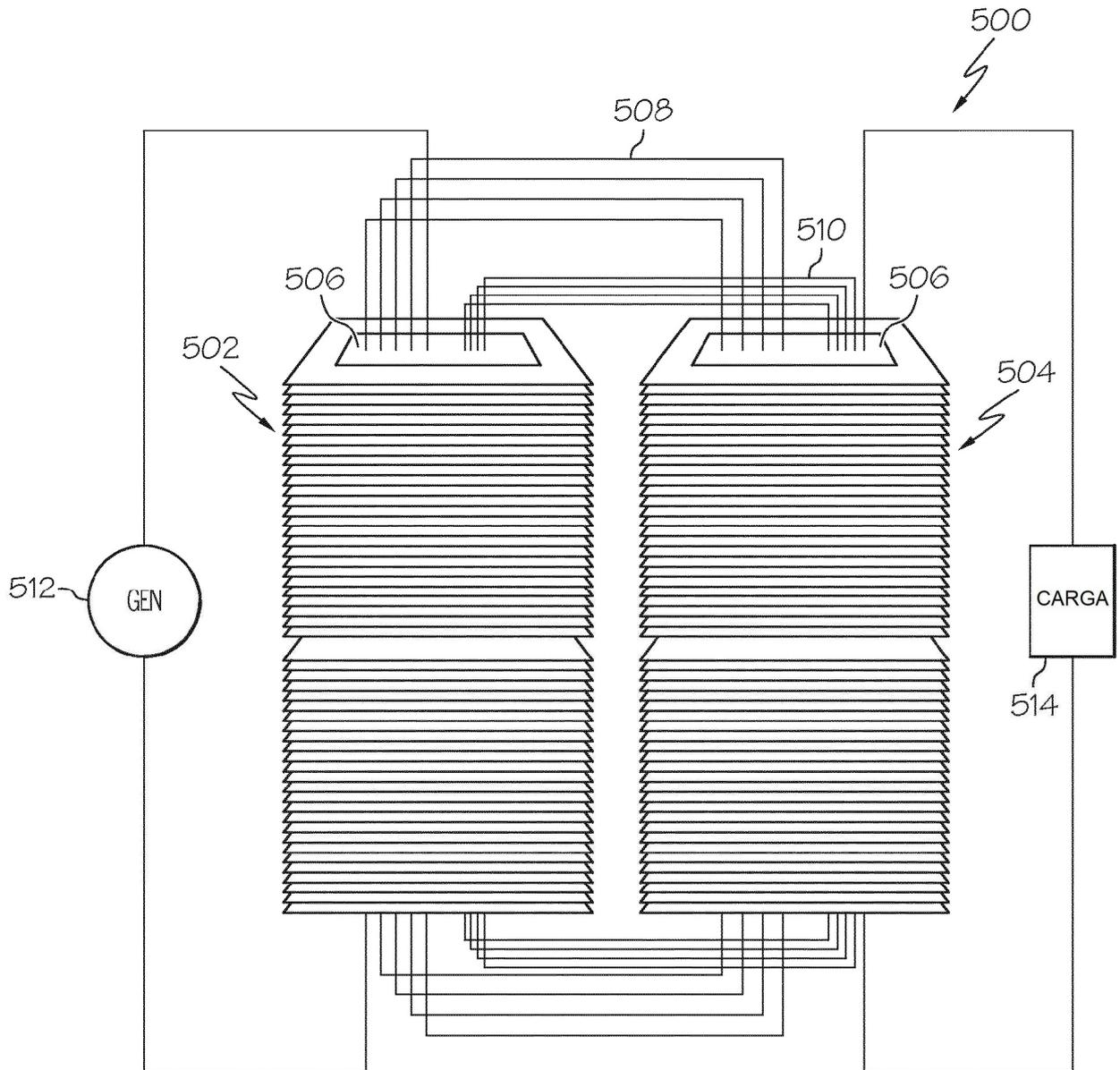


FIG. 5

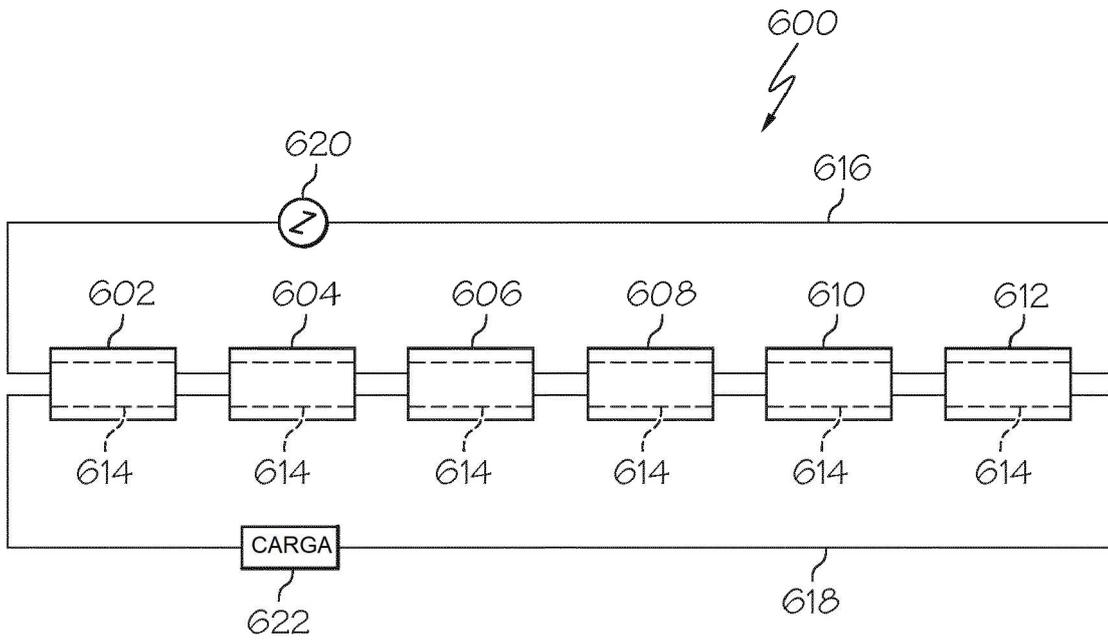


FIG. 6

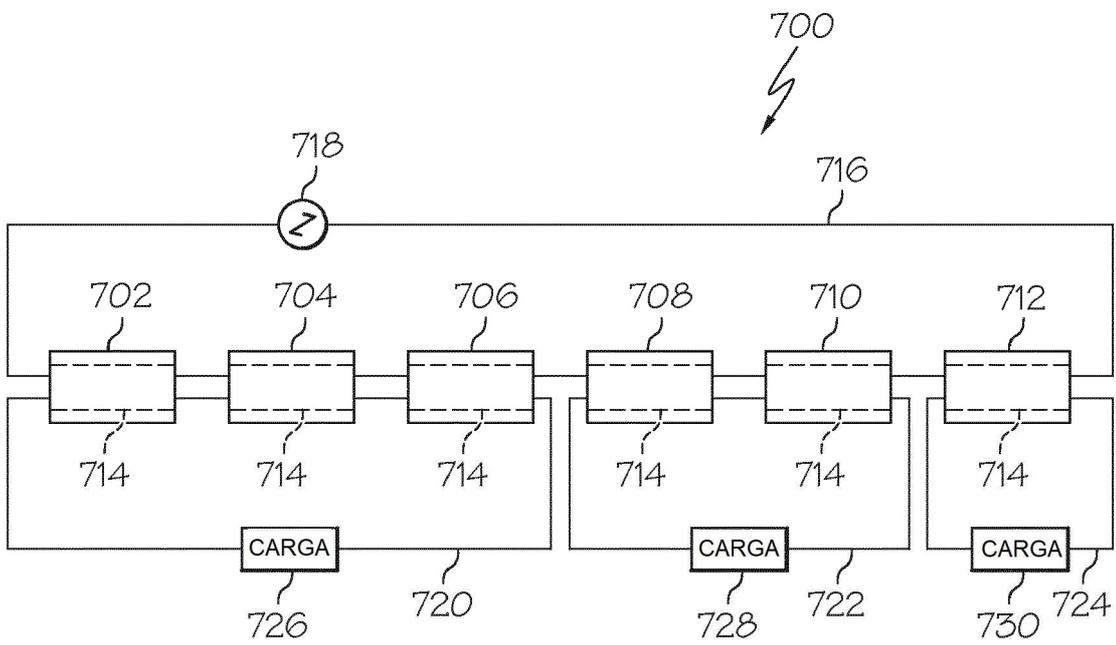


FIG. 7A

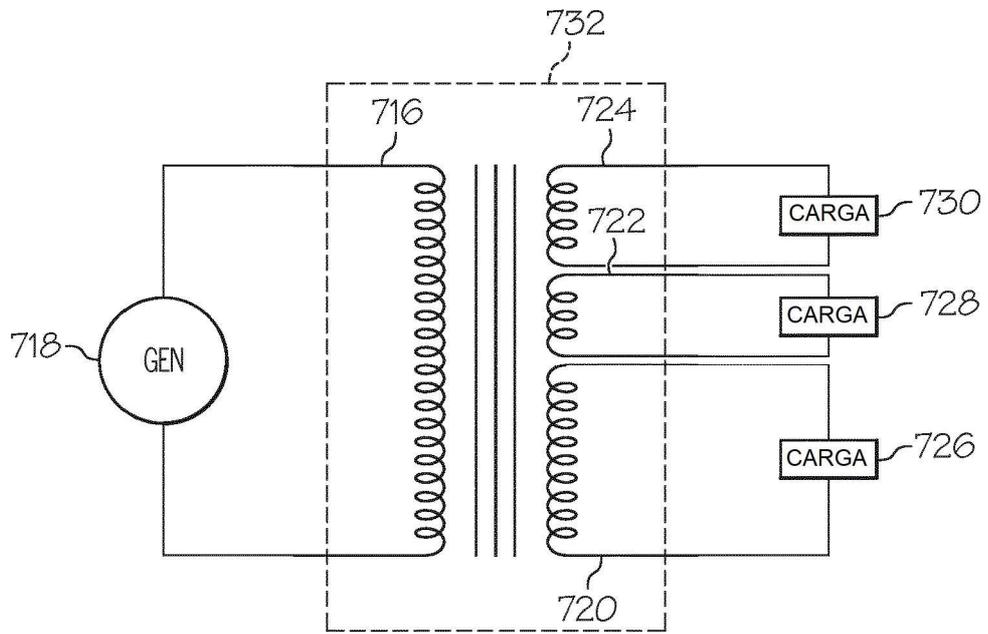


FIG. 7B

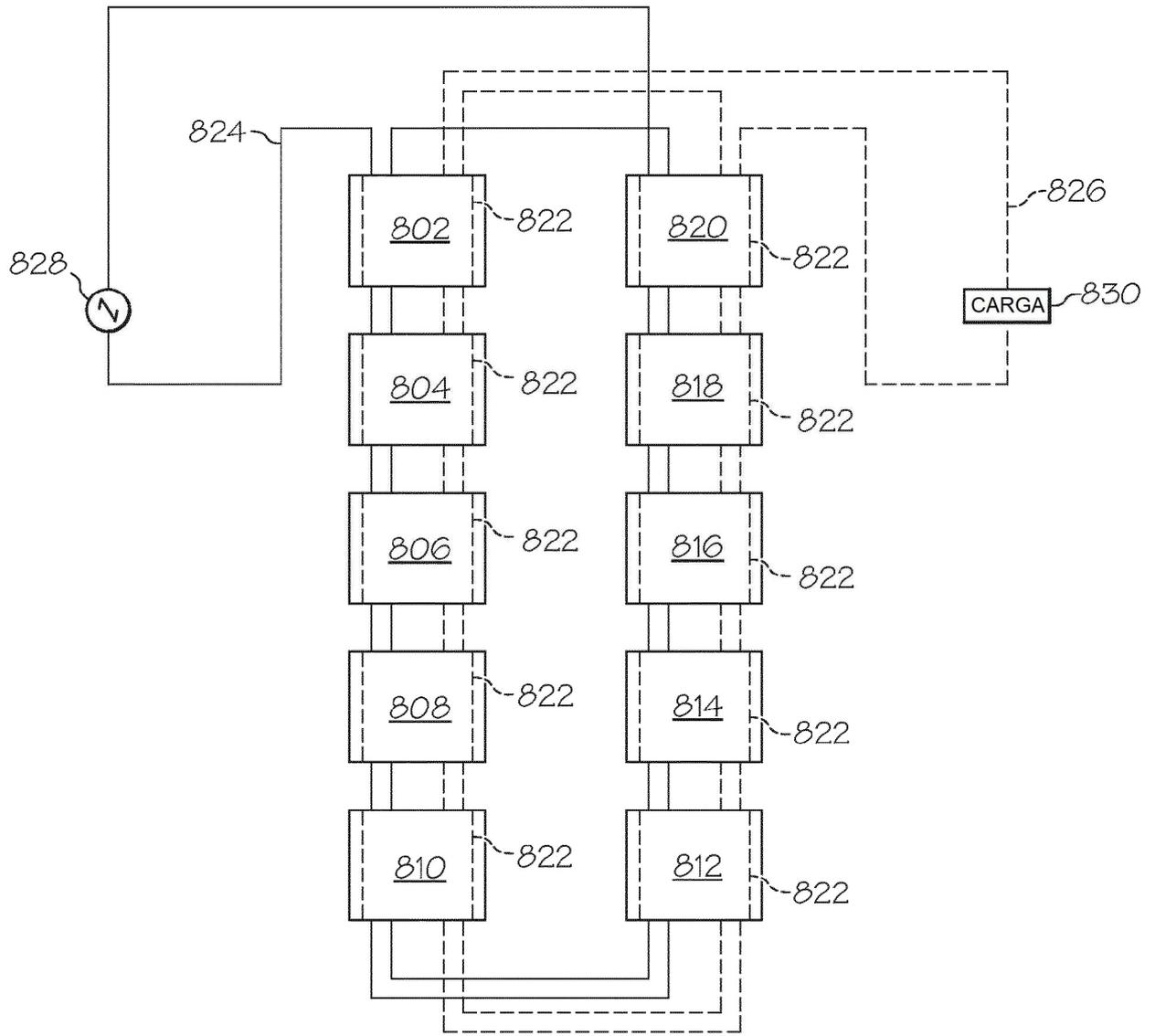


FIG. 8

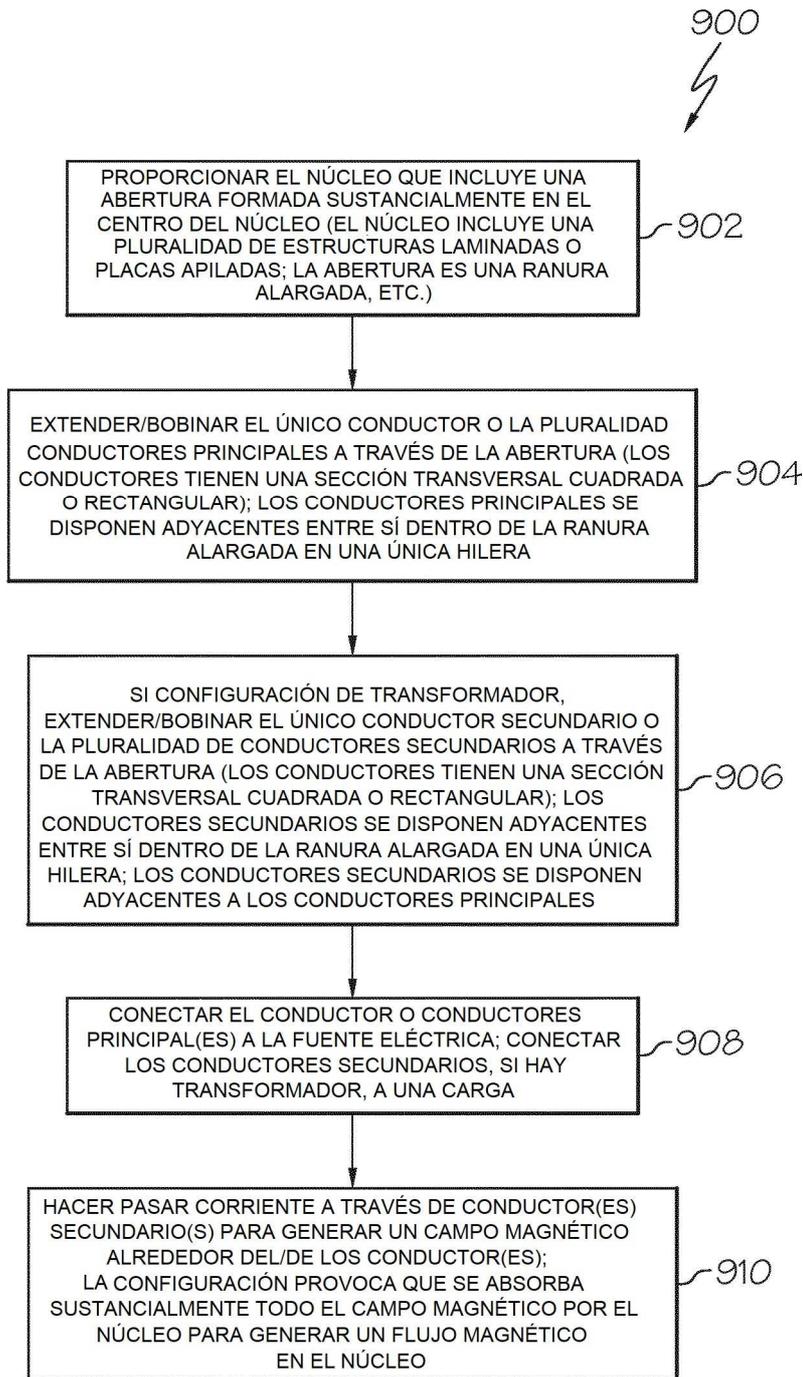


FIG. 9