

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 838**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/20** (2006.01)

**G01D 7/00** (2006.01)

**G01V 3/10** (2006.01)

**G06Q 10/08** (2012.01)

**B65G 1/137** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2014 PCT/EP2014/065535**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011056**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2014 E 14744025 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 3008424**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías**

30 Prioridad:

**22.07.2013 DE 102013214283**

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

**16.08.2017**

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V. (100.0%)  
Hansastraße 27C  
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**DRÄGER, TOBIAS;  
FISCHER, ROLAND;  
MAYORDOMO, IKER;  
GUNDELFINGER, CHRISTINE y  
HARTMANN, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 629 838 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 y procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías

5

**[0001]** Ejemplos de realización de la presente invención se refieren a un dispositivo para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías. Otros ejemplos de realización se refieren a un procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías. Algunos ejemplos de realización se refieren a un sistema auxiliar electrónico de preparación de pedidos con monitorización de zona.

10

**[0002]** La preparación de pedidos es la función central de una logística y tiene una influencia significativa en otras áreas de la empresa, tales como la producción o la distribución. Por preparación de pedidos se entiende la agrupación de artículos individuales (cantidades parciales) de una cantidad total (surtido de artículos) sobre la base de solicitudes (pedido). La preparación de pedidos tiene lugar en distintos puntos de una cadena de logística. Así, por ejemplo, una preparación de pedidos se realiza internamente entre una zona de almacenamiento y la zona de producción para garantizar un suministro de material óptimo a la línea de fabricación y montaje.

15

**[0003]** Por los documentos WO9416421 y WO2007097752 son conocidas técnicas relativas a la monitorización de las existencias de almacén.

20

**[0004]** Para la preparación de pedidos o la clasificación de mercancías y objetos de la cantidad total (por ejemplo, existencia de almacén) en artículos individuales se recurre mayormente a personal humano, incluso en países de salarios elevados, debido a la compleja manipulación durante una extracción y una colocación de los objetos que se van a preparar.

25

**[0005]** En este caso, un artículo individual (cantidad parcial, unidad de extracción) se extrae de la cantidad total (surtido de artículos) de muchos artículos diferentes, que se almacenan en zonas de almacenamiento (unidades de almacén), y se dispone como una nueva combinación en correspondencia con el pedido.

30

**[0006]** El preparador de pedidos actúa en correspondencia con los datos del pedido que se le han entregado.

**[0007]** En este sentido se dispone de distintos sistemas tanto para el suministro de información (es decir, qué pedido se va a preparar) como para la monitorización de errores.

35

**[0008]** Durante la preparación de pedidos se pueden producir errores, como ocurre en todos los procesos manuales. Estos errores se pueden clasificar, por ejemplo, en cuatro grupos de errores (error de tipo, error de omisión, error de estado y error de cantidad).

40

**[0009]** Para apoyar el trabajo de preparación de pedidos, es decir, evitar errores, así como acelerar la preparación de pedidos, se pueden usar sistemas de especificación que le indican al preparador de pedidos la zona de almacenamiento (lugar de extracción), de la que se ha de extraer la mercancía. El punto débil común de los sistemas de especificación es la falta de comprobación de las especificaciones realizadas.

45

**[0010]** Es conocido un sistema, en el que el preparador de pedidos lleva puesto en la muñeca un lector RFID con antena en forma de un reloj. En los lugares de almacenamiento están instalados transpondedores RFID, a los que el preparador de pedidos se debe aproximar mucho con su "reloj" en un momento determinado respectivamente para realizar una confirmación. El sistema tiene la desventaja decisiva de intervenir en el proceso de preparación de pedidos. Aunque el preparador de pedidos puede reducir así errores, tiene que realizar movimientos especiales que no forman parte de su secuencia de movimientos naturales.

50

**[0011]** Resumiendo, las soluciones conocidas intervienen en gran medida en los flujos de trabajo o en el confort personal del preparador de pedidos. Los preparadores de pedidos (las personas que ejecutan) están obligadas parcialmente a mantener o aprender un modo de actuación determinado para usar el soporte técnico facilitado durante la realización de sus trabajos. La configuración electrónica, asociada a esto, requiere también un cambio estructural en la organización de almacén y establece especificaciones para el diseño espacial del almacén.

55

**[0012]** Por tanto, la presente invención tiene el objetivo de desarrollar un concepto para monitorizar un proceso de preparación de pedidos que requiera una intervención reducida en los flujos de trabajo del preparador de

pedidos y se pueda integrar fácilmente a la vez en la organización de almacén existente.

**[0013]** Este objetivo se consigue mediante un dispositivo para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías según la reivindicación 1, mediante un procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías según la reivindicación 17 y mediante un programa informático según la reivindicación 18.

**[0014]** Ejemplos de realización de la presente invención crean un dispositivo para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías. El dispositivo presenta un aparato generador de señales de medición, un aparato de detección y un aparato de evaluación. El aparato generador de señales de medición presenta una fuente de señales y una disposición de bucles de conductor, estando situada la disposición de bucles de conductor para generar un campo magnético sobre la base de una señal de corriente alterna eléctrica, estando asignada a cada una de las zonas de almacenamiento al menos un bucle de conductor de la disposición de bucles de conductor y estando configurada la fuente de señales para suministrar una señal de corriente alterna eléctrica a cada bucle de conductor de la disposición de bucles de conductor. El aparato de detección para detectar el campo magnético generado está configurado para proporcionar una señal de medición sobre la base del campo magnético detectado. El aparato de evaluación para evaluar la señal de medición está configurado para determinar un acceso a una de las zonas de almacenamiento sobre la base de la señal de medición, para comparar un acceso determinado con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación sobre la base de la comparación.

**[0015]** Otros ejemplos de realización crean un procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías. En este caso, a cada zona de almacenamiento está asignado un bucle de conductor de una disposición de bucles de conductor, estando situado la disposición de bucles de conductor para generar un campo magnético sobre la base de una señal de corriente alterna eléctrica. El procedimiento comprende el suministro de una señal de corriente alterna eléctrica a cada bucle de conductor de la disposición de bucles de conductor para generar el campo magnético. El procedimiento comprende también la detección del campo magnético y el suministro de una señal de medición sobre la base del campo magnético detectado. El procedimiento comprende también la evaluación de la señal de medición suministrada para determinar un acceso a una de las zonas de almacenamiento sobre la base de la señal de medición, para comparar un acceso determinado con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación sobre la base de la comparación.

**[0016]** La presente invención aprovecha el efecto de que un bucle de conductor, que transporta corriente, genera un campo magnético que se puede detectar con un dispositivo de detección (por ejemplo, una bobina de medición) para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento al asignarse al menos un bucle de conductor a cada una de las zonas de almacenamiento y al suministrarse una señal de corriente alterna (característica) a cada uno de los bucles de conductor.

**[0017]** Cuando se accede a una de las zonas de almacenamiento, el aparato de detección detecta el campo magnético que genera el bucle de conductor, asignado a la zona de almacenamiento, y sobre la base del campo magnético detectado suministra una señal de medición, a partir de la que el aparato de evaluación puede monitorizar el acceso a la zona de almacenamiento.

**[0018]** En ejemplos de realización, el aparato de detección puede presentar, por ejemplo, una bobina de medición, en la que se induce una tensión mediante el campo magnético generado por el bucle de conductor. Por medio de una posición de fase de la tensión inducida en la bobina de medición se puede determinar o comprobar un acceso a una de las zonas de almacenamiento.

**[0019]** Por ejemplo, mediante la posición de fase se puede identificar si el aparato de detección atravesó o no un bucle de conductor o, en otras palabras, si el aparato de detección penetró o pasó o no a través de una superficie (o plano o plano de abertura) que se define mediante el bucle de conductor y se delimita espacialmente mediante el bucle de conductor. Por medio de la posición de fase se puede determinar entonces si el preparador de pedidos (que puede tener fijado en su mano o brazo el aparato de detección) ha llegado a la zona de almacenamiento (correcta) que está asignada al bucle de conductor (o que abarca el bucle de conductor). Asimismo, por medio de la posición de fase se puede determinar si el preparador de pedidos no ha llegado a la zona de almacenamiento correcta, es decir, se ha equivocado o ha llegado a otra zona de almacenamiento (incorrecta).

**[0020]** Además, por medio de la posición de fase se puede determinar si el aparato de detección ha cruzado un bucle de conductor o una parte o sección del bucle de conductor. El término cruzar se refiere aquí a un movimiento del aparato de detección a lo largo de una dirección de movimiento o trayectoria que no intercepta el plano definido por el bucle de conductor, por ejemplo, un movimiento a lo largo de una dirección de movimiento o trayectoria que discurre esencialmente en paralelo al plano.

**[0021]** Cuando el bucle de conductor abarca o encierra una zona de almacenamiento de mercancías y el aparato de detección presenta una bobina de medición para detectar el campo magnético generado por el bucle de conductor y está fijado en una mano o un brazo del preparador de pedidos, se puede determinar si el aparato de detección ha cruzado una parte del bucle de conductor asignado a la zona de almacenamiento y, por tanto, ha tenido lugar o no un acceso a esta zona de almacenamiento.

**[0022]** Por consiguiente, el preparador de pedidos puede recibir durante su trabajo una respuesta inmediata sobre el flujo de proceso correcto en relación con el lugar de extracción y eventualmente el lugar de colocación de las mercancías. Esto permite identificar una preparación de pedidos incorrecta y señalarla antes de finalizar el proceso de preparación de pedidos. La señal de indicación puede ser una señal óptica, acústica o háptica/mecánica. La señalización se puede realizar de modo que no varíe o afecte el flujo de proceso real. Si no se detecta un error, el preparador de pedidos se olvida en el caso ideal de la presencia del aparato para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento para mercancías.

**[0023]** Asimismo se puede determinar absolutamente la posición del aparato de detección (o de una parte móvil que presenta el aparato de detección) respecto al conductor que transporta corriente o al bucle de conductor que transporta corriente. De esta manera es posible ejecutar evaluaciones de posición exactas sobre la base de la radiotécnica, sin necesidad de otras señales de referencia. En particular, esto se puede usar para comprobar durante la preparación de pedidos si el preparador de pedidos ha llegado o no a la zona de almacenamiento correcta.

**[0024]** Ejemplos de realización de la presente invención se explican detalladamente con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

- 30 Fig. 1 un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías según un ejemplo de realización;  
 Fig. 2 una vista esquemática del dispositivo, mostrado en la figura 1, para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías según un ejemplo de realización;  
 35 Fig. 3 un diagrama de flujo del modo de funcionamiento del dispositivo, mostrado en las figuras 1 y 2, para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento de mercancías según un ejemplo de realización;  
 Fig. 4a una vista esquemática de un conductor, que transporta corriente, y de líneas de campo de un campo magnético generado por el conductor que transporta corriente;  
 40 Fig. 4b en un diagrama de tres intensidades de corriente distintas, cuatro curvas de amplitud de intensidades de campo magnético de un campo magnético, generado por el conductor que transporta corriente, en dependencia de una distancia respecto al conductor que transporta corriente;  
 Fig. 4c en un diagrama, una curva de amplitud y una curva de fase de una intensidad de campo magnético de un campo magnético, generado por el conductor que transporta corriente, en dependencia de una distancia respecto al  
 45 conductor que transporta corriente;  
 Fig. 4d una vista esquemática del conductor que transporta corriente, de líneas de campo de un campo magnético, generado por el conductor que transporta corriente, y de componentes de campo en dirección x y z en una posición predefinida respecto al conductor que transporta corriente;  
 Fig. 4e una vista esquemática del conductor que transporta corriente, de líneas de campo de un campo magnético, generado por el conductor que transporta corriente, de una bobina de medición para detectar un primer componente del campo magnético y de una bobina de referencia para detectar un segundo componente del campo magnético;  
 50 Fig. 4f una vista esquemática del conductor que transporta corriente, de líneas de campo del campo magnético, generado por el conductor que transporta corriente, así como en un primer diagrama, una curva de una tensión trazada en función del tiempo e inducida en la bobina de medición en una primera posición de la bobina de medición  
 55 respecto al conductor que transporta corriente, y en un segundo diagrama, una curva de una tensión trazada en función del tiempo e inducida en la bobina de medición en una segunda posición de la bobina de medición respecto al conductor que transporta corriente;  
 Fig. 5a una vista esquemática de una disposición de un bucle de conductor según ejemplo de realización;  
 Fig. 5b una vista esquemática de una disposición en forma de 8 de un bucle de conductor según un ejemplo de

realización;

Fig. 5c una vista esquemática de una disposición en forma de meandro de un bucle de conductor según un ejemplo de realización;

Fig. 5d una vista esquemática de una disposición en forma de tablero de ajedrez de un bucle de conductor según un ejemplo de realización;

Fig. 5e una vista esquemática de seis zonas de almacenamiento y de una disposición de bucles de conductor con cinco bucles de conductor para monitorizar las seis zonas de almacenamiento según un ejemplo de realización;

Fig. 6a una vista esquemática de una disposición de bucles de conductor con cuatro bucles de conductor para monitorizar cuatro zonas de almacenamiento según un ejemplo de realización; y

Fig. 6b una vista esquemática de tres bucles de conductor y de un aparato de detección de una parte móvil, que presenta una bobina de medición, según un ejemplo de realización.

**[0025]** En la siguiente descripción de los ejemplos de realización de la invención, los elementos iguales o de igual actuación se proveen en las figuras de los mismos signos de referencia, de modo que su descripción en los diferentes ejemplos de realización se puede intercambiar entre sí.

**[0026]** La figura 1 muestra un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo 10 para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento 12 de mercancías. El dispositivo 10 presenta un aparato generador de señales de medición 14, un aparato de detección 26 y un aparato de evaluación 30.

**[0027]** El aparato generador de señales de medición 14 presenta una fuente de señales 16 y una disposición de bucles de conductor 18 con una pluralidad de bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub>, estando situada la disposición de bucles de conductor 18 para generar un campo magnético 22 sobre la base de una señal de corriente alterna eléctrica 20, estando asignada a cada una de las zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> al menos uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18 y estando configurada la fuente de señales 16 para suministrar una señal de corriente alterna eléctrica 20 a cada bucle de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18.

**[0028]** El aparato de detección 26 para detectar el campo magnético generado 22 está configurado para proporcionar una señal de medición 28 sobre la base del campo magnético detectado 22.

**[0029]** El aparato de evaluación 30 para evaluar la señal de medición 28 está configurado para determinar un acceso a una de las zonas de almacenamiento 12 sobre la base de la señal de medición 28, para comparar un acceso determinado con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación 34 sobre la base de la comparación.

**[0030]** En ejemplos de realización, el dispositivo 10 puede monitorizar hasta n zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub>, siendo n un número natural mayor e igual que uno,  $n \geq 1$ . A tal efecto, el dispositivo 10 puede presentar una disposición de bucles de conductor 18 con hasta m bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub>, siendo m un número natural mayor e igual que uno,  $m \geq 1$ , pudiendo estar asignado a cada una de las zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> al menos uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub>.

**[0031]** En ejemplos de realización, señales de corriente alterna eléctrica diferentes pueden estar asignadas al menos a dos de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18.

**[0032]** Por ejemplo, la fuente de señales 16 puede estar configurada para suministrar a cada uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> una señal de corriente alterna eléctrica específica o característica 20. Con las señales de corriente alterna eléctrica específicas o características 20 se pueden generar campos magnéticos específicos o característicos 22, posibles de diferenciar entre sí por sus formas de señal (por ejemplo, mediante el aparato de evaluación 30).

**[0033]** En otras palabras, a cada una de las zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> puede estar asignado al menos uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18, recibiendo cada uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> una señal de corriente alterna eléctrica específica 20 de la fuente de señales 16. Esta señal de corriente alterna eléctrica específica 20 genera un campo magnético específico 22. Es decir, el campo magnético generado 22 depende de la señal de corriente alterna eléctrica específica 20, asignada al respectivo bucle de conductor. De este modo se puede asignar un campo magnético 22 a uno de los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> y, por tanto, a una de las zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub>.

**[0034]** Como se puede observar en la figura 1, el dispositivo 10 presenta una parte móvil 32 que incluye el aparato de detección 32 y el aparato de evaluación 30. En otras palabras, el aparato de detección 26 y el aparato de evaluación 30 pueden estar integrados o implementados en una parte móvil 32.

5

**[0035]** Es posible también que la parte móvil 32 presente el aparato de detección 26, mientras que el aparato de evaluación 30 se implementa en una unidad (externa). En este caso, la señal de medición 28 se puede transmitir del aparato de detección 26 al aparato de evaluación 30 mediante una conexión por cable (por ejemplo, un cable eléctrico u óptico) o una conexión inalámbrica (por ejemplo, una conexión vía radio o una conexión por infrarrojos).

10

**[0036]** En ejemplos de realización, la señal de indicación 34 puede indicar si el acceso determinado y el acceso nominal coinciden. Además, la señal de indicación 34 puede indicar si el acceso determinado y el acceso nominal no coinciden. Naturalmente, la señal de indicación 34 puede indicar también ambos casos, o sea, si el acceso determinado y el acceso nominal coinciden o no.

15

**[0037]** La señal de indicación 34 puede indicar un primer estado si la comparación da como resultado que el acceso nominal y el acceso detectado coinciden y/o un segundo estado si la comparación da como resultado que el acceso nominal y el acceso detectado no coinciden.

**[0038]** La señal de indicación 34 se puede emitir de cualquier manera. Por ejemplo, el dispositivo 10 puede presentar una unidad de indicación óptica que puede indicar el primer estado y/o el segundo estado. Por ejemplo, la unidad de indicación óptica puede indicar el primer estado mediante un primer color (por ejemplo, verde) y/o el segundo estado mediante un segundo color (por ejemplo, rojo). El dispositivo 10 puede presentar también una unidad de indicación que puede estar configurada para indicar la señal de indicación 34 de manera acústica, háptica y/o mecánica. En este sentido es posible indicar también sólo determinadas incidencias, por ejemplo, accesos incorrectos.

**[0039]** La unidad de indicación puede estar dispuesta en la parte móvil 32. La señal de indicación 34 se puede seguir procesando (por ejemplo, mediante un procesador de datos externo) y/o almacenar para poder realizar, por ejemplo, una evaluación estadística.

**[0040]** La figura 2 muestra una vista esquemática del dispositivo 10, mostrado en la figura 1, para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento 12 de mercancías. La disposición de bucles de conductor 18 presenta a modo de ejemplo seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) para monitorizar seis zonas de almacenamiento (por ejemplo, compartimentos)  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ). Las seis zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ) están identificadas con "A" hasta "F" en la figura 2.

**[0041]** Se ha de señalar, sin embargo, que en ejemplos de realización, la disposición de bucles de conductor 18 puede presentar hasta  $m$  bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$ , siendo  $m$  un número natural mayor e igual que uno,  $m \geq 1$ . En este caso, a cada zona de almacenamiento a monitorizar de la pluralidad de zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  puede estar asignado o asociado al menos uno de los bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$ , por ejemplo, al encerrar o abarcar el al menos un bucle de conductor la zona de almacenamiento correspondiente.

**[0042]** En la figura 2, un bucle de conductor de los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) está asignado respectivamente a una zona de almacenamiento de las seis zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ). Los bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) pueden estar dispuestos alrededor de las zonas de almacenamiento (por ejemplo, compartimentos)  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ).

**[0043]** Por ejemplo, un primer bucle de conductor  $19_1$  de los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) está asignado a una primera zona de almacenamiento  $12_1$  de las seis zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ), mientras que un segundo bucle de conductor  $19_2$  de los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) está asignado a una segunda zona de almacenamiento  $12_2$  de las seis zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ).

**[0044]** El dispositivo 10 puede presentar también una estación de base 17 que incluye la fuente de señales 16 (véase figura 1) y está configurada para generar una o varias señales de corriente alterna 20 con una frecuencia  $f_g$  para los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ). Por ejemplo, la fuente de señales 16 (de la estación de base 17) puede estar configurada para generar seis señales de corriente alterna (características o específicas) para los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) de la disposición de bucles de conductor 18, de modo que cada uno de los seis bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  ( $m=6$ ) recibe una señal de corriente alterna de las seis señales de corriente

alterna.

**[0045]** La parte móvil 32 (o sistema receptor) puede estar dispuesta en un brazo 40 del preparador de pedidos (u operario). Además, el dispositivo 10 puede presentar un dispositivo de indicación o dispositivo de señalización 42 que puede estar conectado, por ejemplo a la parte móvil 32.

**[0046]** Como muestra la figura 2, la parte móvil 32 puede estar fijada en un brazo 40 de la persona que prepara el pedido, de modo que al cogerse la mercancía de una de las zonas de almacenamiento 12 o al depositarse la mercancía en una de las zonas de almacenamiento 12, la parte móvil 32 queda posicionada lo más cerca posible de la zona de almacenamiento correspondiente y detecta el campo magnético generado por el bucle de conductor de la disposición de bucles de conductor 18 asignado a la zona de almacenamiento correspondiente. Con este fin, la parte móvil 32 puede estar diseñada, por ejemplo, como reloj de muñeca, o integrada en un guante o una prenda de vestir de la persona que ejecuta el proceso.

**[0047]** El dispositivo 10 para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento 12 de mercancías puede estar configurado para comprobar un acceso al menos a una zona de almacenamiento de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ). Cuando se accede a la al menos una zona de almacenamiento de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ), se atraviesa o se pasa por el bucle de conductor, asignado a la al menos una zona de almacenamiento de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ), junto con el aparato de detección 26. Las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ) pueden ser, por ejemplo, compartimentos de una estantería, asignándose al menos a una de las zonas de almacenamiento (por ejemplo, a uno de los compartimentos) un bucle de conductor de tal modo que se atraviesa o se pasa por el mismo al producirse un acceso a la zona de almacenamiento (por ejemplo, el compartimento). A tal efecto, el bucle de conductor puede estar dispuesto, por ejemplo, alrededor de una abertura de zona de almacenamiento (por ejemplo, una abertura de compartimento), a través de la que se accede a la zona de almacenamiento (por ejemplo, el compartimento), o puede abarcar dicha abertura. El dispositivo 10 puede comprobar el acceso a la zona de almacenamiento al determinar si el preparador de pedidos junto con el aparato de detección 26 ha llegado a la zona de almacenamiento correcta y ha atravesado o pasado así por el bucle de conductor asignado a la zona de almacenamiento o si el preparador de pedidos se ha equivocado y ha llegado, por tanto, a otra de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ). Si a las otras zonas de almacenamiento están asignados también bucles de conductor, el dispositivo 10 puede determinar además a cuál de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ) ha llegado por error el preparador de pedidos.

**[0048]** Por ejemplo, la mercancía a preparar puede estar situada en la tercera zona de almacenamiento  $12_3$ . En este caso, el acceso nominal corresponde a un acceso a la tercera zona de almacenamiento  $12_3$ . Para comprobar el acceso a la tercera zona de almacenamiento  $12_3$ , el tercer bucle de conductor  $19_3$  puede estar asignado a la misma de tal modo que se atraviesa o se pasa por dicho bucle de conductor al accederse a la tercera zona de almacenamiento  $12_3$ . El dispositivo 10 puede comprobar entonces un acceso a la tercera zona de almacenamiento  $12_3$  al determinar si el aparato de detección 26 ha atravesado el tercer bucle de conductor  $19_3$  y, por tanto, el preparador de pedidos ha llegado a la tercera zona de almacenamiento  $12_3$  o si el aparato de detección 26 no ha atravesado el tercer bucle de conductor  $19_3$  y, por tanto, el preparador de pedidos ha llegado a otra de las zonas de almacenamiento  $19_1$  a  $19_2$  y  $19_4$  a  $19_n$  ( $n=6$ ). Si a las otras zonas de almacenamiento  $19_1$  a  $19_2$  y  $19_4$  a  $19_n$  ( $n=6$ ) están asignados también bucles de conductor, el dispositivo 10 puede determinar además a cuál de las zonas de almacenamiento  $19_1$  a  $19_2$  y  $19_4$  a  $19_n$  ( $n=6$ ) ha llegado por error el preparador de pedidos.

**[0049]** Se ha de señalar que al menos un bucle de conductor puede estar asignado también a una zona de almacenamiento de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ) de tal modo que no se atraviesa el bucle de conductor, sino que se pasa por el mismo al accederse a la zona de almacenamiento. A tal efecto, el bucle de conductor puede estar dispuesto, por ejemplo, en un fondo de las zonas de almacenamiento (por ejemplo, compartimentos). El dispositivo 10 puede comprobar el acceso a la zona de almacenamiento al determinar si el preparador de pedidos junto con el aparato de detección 26 ha pasado por el bucle de conductor y, por tanto, ha llegado a la zona de almacenamiento correcta o si el preparador de pedidos junto con el aparato de detección 26 no ha pasado por el bucle de conductor y, por tanto, se ha equivocado y ha llegado a otra de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ). Si a las otras zonas de almacenamiento están asignados también bucles de conductor, el dispositivo 10 puede determinar además a cuál de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  ( $n=6$ ) ha llegado por error el preparador de pedidos.

**[0050]** En otras palabras, el dispositivo (por ejemplo, sistema) 10 comprende al menos una estación de base 17, uno o varios bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  y al menos un sistema receptor 32. Los depósitos, espacios de

colocación o estanterías  $12_1$  a  $12_n$  con la mercancía a preparar se rodean con un bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  de tal modo que al circular una corriente a través del bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  se genera un campo alterno magnético 22 en la zona de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$ , que se debe monitorizar para el proceso parcial y delimitar respecto a las otras zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$ . El campo alterno magnético 22 se puede generar mediante una forma de señal asimétrica (recorrido asimétrico de la corriente) con una frecuencia de base  $f_g$  (véase figura 4f). Para la diferenciación ulterior, pero también para la transmisión de datos, esta señal generadora de campo se puede modular con un procedimiento adecuado (modulación de amplitud, frecuencia o fase). De esta manera existe la posibilidad de diferenciar distintos bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  con distintas señales moduladas. La señal a través del bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  se genera mediante la estación de base correspondiente. La figura 2 muestra a modo de ejemplo tal estructura en una estantería.

**[0051]** Si el preparador de pedidos con la parte móvil (sistema receptor) 32 entra durante el proceso de preparación de pedidos en una zona de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  monitorizada por el sistema 32 mediante el campo magnético 22, la señal de monitorización enviada por la estación de base 17 a través del bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  es detectada y procesada por el sistema receptor 32. El sistema receptor 32 puede estar diseñado, por ejemplo, como reloj de muñeca, o puede estar integrado en un guante o una prenda de vestir de la persona que ejecuta el proceso (véase figura 2). Después de recibirse y evaluarse la señal de monitorización, el sistema receptor 32 puede indicarle al operario de manera óptica, acústica o mecánica la ejecución correcta o incorrecta de la acción en la zona de almacenamiento monitorizada  $12_1$  a  $12_n$ . Con este fin se puede usar un entrenamiento previo del sistema o una conexión de datos a un sistema de monitorización de proceso

**[0052]** La figura 3 muestra un diagrama de flujo 100 del modo de funcionamiento del dispositivo 10, mostrado en las figuras 1 y 2, para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento 12 de mercancías.

**[0053]** En una primera etapa 102, la parte móvil (o sistema receptor) 32 puede identificar un movimiento. La identificación del movimiento se puede realizar, por ejemplo, mediante un sensor, tal como un sensor de vibraciones, un sensor de movimiento y/o un sensor inercial. El sensor puede proporcionar en su salida una señal de sensor que permite detectar un movimiento de la parte móvil 32 y, por tanto, la operación de coger o depositar mercancías en una zona de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  de la pluralidad de zonas de almacenamiento 12. La señal de sensor puede indicar, por ejemplo, una aceleración o una dirección de movimiento, mediante la que es posible identificar el movimiento de la parte móvil 32.

**[0054]** En una segunda etapa 104, el aparato de detección 26 de la parte móvil 32 puede identificar el campo magnético 22 de un bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  de la disposición de bucles de conductor 18, que está asignado a una de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$ , y proporcionar una señal de medición correspondiente 28. Como ya se mencionó, cada bucle conductor  $19_1$  a  $19_m$  de la disposición de bucles de conductor 18 puede generar un campo magnético específico 22 que se puede detectar mediante el aparato de detección 26 y transformar en una señal de medición específica correspondiente 28.

**[0055]** En una tercera etapa 106, el aparato de evaluación 30 de la parte móvil 32 puede comparar informaciones sobre la disposición de bucles de conductor existente 18 (zona de monitorización) con una posición nominal. Como ya se mencionó, el aparato de evaluación 30 puede detectar el acceso a una de las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  sobre la base de la señal de medición 28. Con este fin, el aparato de evaluación 30 puede analizar la señal de medición 28 para determinar de qué bucle de conductor  $19_1$  a  $19_m$  de la disposición de bucles de conductor 18 procede el campo magnético 22, detectado por el aparato de detección 26. El aparato de evaluación 30 decide, en dependencia de la señal de medición 28, dentro o fuera de cuál de los bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  se encuentra el aparato de detección 26 o por cuál de los bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  pasó el aparato de detección 26. El aparato de evaluación 30 puede determinar entonces la posición del aparato de detección 26 respecto a los bucles de conductor  $19_1$  a  $19_m$  de la disposición de bucles de conductor 18 y, por tanto, respecto a las zonas de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$ .

**[0056]** En una cuarta etapa 108, el aparato de evaluación 30 de la parte móvil o sistema receptor 32 puede señalar si la posición de la parte móvil 32 corresponde a la posición nominal. A tal efecto, el aparato de evaluación 30 puede estar configurado para comparar el acceso determinado a la zona de almacenamiento  $12_1$  a  $12_n$  con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación 34 sobre la base de la comparación, pudiendo indicar la señal de indicación 34 si el acceso determinado y el acceso nominal coinciden o no, es decir, si la mercancía se extrajo de la zona de almacenamiento correcta  $12_1$  a  $12_n$  de la pluralidad de zonas de almacenamiento 12 o se depositó en la zona de almacenamiento correcta  $12_1$  a  $12_n$  de la pluralidad de zonas de almacenamiento 12.

- 5 **[0057]** Es posible además, por ejemplo, detectar un movimiento con detectores de movimiento en la parte móvil 32 y determinar también la posición de la parte móvil 32 sobre la base del movimiento detectado. Por ejemplo, a partir de un punto inicial conocido y del movimiento detectado, que se puede describir, por ejemplo, por medio de direcciones a lo largo de un sistema de coordenadas predefinido, se puede calcular una posición actual de la parte móvil 32. De este modo, el aparato de evaluación 30 dispone de informaciones adicionales sobre la posición de la parte móvil 32, que se pueden comparar con la señal de medición 28 del aparato de detección 26.
- 10 **[0058]** Los análisis de movimiento sobre la base de valores de sensor permiten identificar determinadas operaciones, por ejemplo, la operación de coger o depositar un objeto. El aparato de evaluación 30 puede evaluar así con mayor precisión si ha tenido lugar realmente un acceso a una zona de almacenamiento predefinida 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub>. En este sentido puede resultar necesario un entrenamiento previo del dispositivo de monitorización 10 o una conexión de datos a un sistema de monitorización de proceso.
- 15 **[0059]** Los detectores de movimiento posibilitan adicionalmente la reducción de la demanda energética, por ejemplo, de la parte móvil 32 o del aparato generador de campo magnético 14. Por ejemplo, en el período de tiempo, en el que el detector de movimiento de la parte móvil 32 no detecta movimiento, se puede ahorrar energía, por ejemplo, al desactivarse los componentes innecesarios, tales como el aparato de detección 26 o la fuente de señales 16.
- 20 **[0060]** Asimismo, sobre la base de la posición actual calculada de la parte móvil 32, se puede suministrar una señal de corriente alterna eléctrica elevada 20 a aquellos bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18 que se encuentran cerca de la parte móvil 32. Esto tiene la ventaja de que en los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18, que se encuentran cerca de la parte móvil 32, se genera un campo magnético 22 más fuerte. El aparato de detección 26 puede detectar así un nivel de señal mayor del campo magnético 22. Adicionalmente se puede producir un menor número de superposiciones de los campos magnéticos emitidos 22 de los distintos bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> de la disposición de bucles de conductor 18, porque ciertos bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> generan campos magnéticos menores. Adicionalmente se puede elevar así la eficiencia energética del dispositivo o del sistema 10.
- 30 **[0061]** En otras palabras, la figura 3 muestra toda la cadena de proceso 100 para el sistema de preparación de pedidos 10 con soporte electrónico. La electrónica del sistema de preparación de pedidos 10, en particular del sistema receptor 32, se puede ampliar mediante un sistema sensor adicional (por ejemplo, sensores de vibraciones, sensores de movimiento, sensores inerciales). De este modo, el sistema 10 obtiene información adicional sobre inactividad o movimiento. Esto le permite al sistema receptor 32 ahorrar energía, porque no tiene que funcionar durante las fases de reposo. Además, los análisis de movimiento sobre la base de valores de sensor permite identificar determinadas operaciones, por ejemplo, la operación de coger o depositar un objeto, y activar funciones del sistema receptor 32, por ejemplo, un análisis de la señal de monitorización o una conexión de datos a la estación de base 17.
- 40 **[0062]** El dispositivo 10, descrito arriba, para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> de una pluralidad de zonas de almacenamiento 12 de mercancías da la posibilidad, por tanto, de enviarle al preparador de pedidos durante su trabajo una respuesta inmediata sobre el flujo de proceso correcto. De este modo se puede identificar y señalar una preparación de pedidos incorrecta, es decir, una extracción de mercancías de una zona de almacenamiento incorrecta 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> o una colocación de mercancías en una zona de almacenamiento incorrecta 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub>. Esto se puede llevar a cabo mediante una señalización óptica, acústica o mecánica y específicamente de manera que no afecte o varíe el flujo de proceso real.
- 50 **[0063]** El dispositivo 10 simplifica así la preparación de pedidos de mercancías, objetos, así como la clasificación de objetos. Ejemplos de realización del dispositivo 10 representan además una solución técnica simple para apoyar el trabajo de clasificación y preparación de pedidos, que se puede integrar también fácilmente en los procesos de trabajo existentes.
- [0064]** Además de la monitorización de zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> con mercancías durante los trabajos de preparación de pedidos, la monitorización de zonas descrita arriba mediante bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub> y el campo magnético generado por los mismos se puede aplicar en muchos campos. Las aplicaciones posibles son, por ejemplo, la monitorización del acceso a zonas de seguridad, por ejemplo, al operarse máquinas con zonas de peligro. Es posible también asignar a objetos el paso a través de una entrada. Con el presente sistema 10 es posible además asignar la posición de un sistema receptor 32 respecto a un conductor 19, que transporta corriente

adecuadamente, a un lado del conductor (a la izquierda, a la derecha o directamente por encima del conductor). Esto permite tanto localizar un conductor 19 como detectar cuando se pasa una línea que marca este conductor 19.

**[0065]** A continuación se describen los antecedentes físicos que el dispositivo 10 usa para monitorizar la pluralidad de zonas de almacenamiento 12. Entre estos se encuentran el campo magnético característico 22, generado por un bucle de conductor 19 o un conductor 19 que transporta corriente, así como la detección y evaluación del mismo.

**[0066]** La figura 4a muestra una vista esquemática de un conductor 19, que transporta corriente, y de líneas de campo 52 de un campo magnético generado por el conductor 19 que transporta corriente. En la figura 4a se puede observar también un sistema de coordenadas cartesianas con un eje x, un eje z y un eje y, estando dispuesto el conductor 19, que transporta corriente, a lo largo del eje y, de modo que el flujo de corriente está orientado también en dirección y. Se ha de señalar que la disposición del conductor 19 que transporta corriente y la orientación del campo magnético 52, generado por el conductor 19 que transporta corriente, que se muestran en la figura 4a, se pueden aplicar también a las figuras 4b a 6b respecto al sistema de coordenadas cartesianas.

**[0067]** Como se puede observar en la figura 4a, un flujo de corriente 54 a través del conductor 19 genera un campo magnético 52 alrededor del conductor 19. El flujo de corriente 54 a través del conductor 19 se puede producir mediante una señal alterna simétrica (por ejemplo, sinusoidal). Si una bobina de medición o bobina se encuentra en este campo magnético 52, el campo magnético 52 del conductor 19, que transporta corriente, genera o induce una tensión en la bobina de medición o dentro de la misma, en dependencia de la inductividad, calidad y posición de la bobina de medición respecto a los vectores de campo del campo magnético 52.

**[0068]** La figura 4b muestra en un diagrama de cuatros intensidades de corriente distintas cuatro curvas de amplitud 58<sub>1</sub> a 58<sub>4</sub> de intensidades de campo magnético de un campo magnético generado por el conductor 19 que transporta corriente, en dependencia de una distancia respecto al conductor 19 que transporta corriente.

**[0069]** Como se puede observar en la figura 4b, no se induce teóricamente una señal en la bobina de medición directamente por encima del conductor 19 cuando la dirección del conductor (vector de corriente) y el eje de la bobina se encuentran en perpendicular entre sí. Si la bobina de medición se mueve en perpendicular (en paralelo al eje x), por ejemplo, de izquierda a derecha sobre el conductor 19, se induce primeramente una señal de amplitud creciente con la aproximación al conductor 19. Sin embargo, en la cercanía inmediata al conductor 19, una cantidad cada vez menor de líneas de campo de la corriente de conductor 54 atraviesa la bobina de medición perpendicular al respecto y la amplitud de la señal inducida vuelve a disminuir hasta un mínimo, en el que la bobina de medición se encuentra directamente por encima del conductor 19. A partir de este punto se puede observar durante otro movimiento de la bobina de medición en la misma dirección (en paralelo al eje x) un aumento de la amplitud de señal inducida hasta un máximo y una disminución subsiguiente al alejarse del conductor 19. Debido al recorrido de líneas de campo 52 del campo magnético alrededor del conductor 19, la señal inducida está ahora invertida en la bobina de medición, es decir, se produce un salto de fase, como se puede observar en la figura 4c.

**[0070]** La figura 4c muestra en un diagrama una curva de amplitud 58 y una curva de fase 59 de una intensidad de campo magnético de un campo magnético, generado por el conductor 19 que transporta corriente, trazadas en función de una distancia respecto al conductor 19 que transporta corriente.

**[0071]** Se ha de señalar que sobre la base de la posición de fase se puede determinar asimismo si se ha atravesado o se ha pasado o no por el conductor 19 que transporta corriente, cuando éste se configura en forma de un bucle de conductor. Cuando este bucle de conductor se asigna a una zona de almacenamiento, es posible diferenciar entonces si a través del bucle de conductor se accedió a la zona de almacenamiento (correcta) o si ha habido una equivocación. La diferencia de fase en la señal de medición es de 180° aproximadamente, en dependencia de si se pasa a través del plano que define y delimita el bucle de conductor o si se pasa a través del plano que define el bucle de conductor y se extiende por fuera del bucle de conductor hasta el infinito. Cuando se llega a la zona de almacenamiento (correcta), el aparato de detección proporciona una señal de medición con una primera fase, mientras que al producirse una equivocación, el aparato de detección proporciona una señal de medición con una segunda fase invertida respecto a la primera fase. Por tanto, el aparato de detección puede estar configurado para suministrar una señal de medición con una posición de fase cuando se atraviesa una superficie definida por el bucle de conductor 19 y delimitada por el bucle de conductor 19 y para suministrar una señal de medición con otra fase cuando se pasa (se accede) a través de la misma superficie por fuera del bucle de conductor.

**[0072]** Al observarse el curso de la señal mostrada en las figuras 4b y 4c en la bobina de medición se puede

detectar el proceso de pasar un conductor 19 que transporta corriente. Esto presupone una sincronización del emisor y del receptor, es decir, el receptor deberá conocer la fase emitida del emisor para identificar el salto de fase acompañado de una caída de amplitud. A continuación se explican posibilidades para esta determinación de fase portadora.

5

**[0073]** La figura 4d muestra una vista esquemática del conductor 19 que transporta corriente, de líneas de campo 52 de un campo magnético, generado por el conductor 19 que transporta corriente, y de componentes de campo en una posición (P) 56 en dirección x y z.

10 **[0074]** La figura 4d muestra claramente que el campo magnético, generado por el conductor 19 que transporta corriente, presenta en la posición (P) 56 tanto un componente de campo x (o componente x) como un componente de campo z (o componente z). La posición (P) respecto al conductor 19, que transporta corriente, se puede describir aquí mediante una distancia r a lo largo del eje x y una distancia h a lo largo del eje z.

15 **[0075]** Como ya se mencionó y mostró en la figura 4c, se produce un salto de fase al pasarse el conductor 19 que transporta corriente. Este cambio de la posición de fase se puede determinar mediante una bobina de medición perpendicular, introducida en el campo magnético. La bobina de medición se puede disponer aquí de tal modo que detecta un componente z del campo magnético.

20 **[0076]** Cuando se asume una corriente alterna sinusoidal a través del conductor 19, se obtiene un flujo magnético sinusoidal que provoca una tensión de medición cosinusoidal, dependiendo el valor máximo de esta tensión de la distancia de la bobina de medición respecto al conductor 19.

**[0077]** Cuando se pasa por el conductor 19 que transporta corriente, se invierte la tensión inducida en la bobina de medición (es decir, un cambio de fase en 180°). Este salto de fase, producido al pasarse por el conductor 19 que transporta corriente, se puede evaluar para detectar el paso o el cruce por el conductor 19 que transporta corriente. Sin embargo, para esto es necesario conocer la fase de referencia (es decir, la posición de fase actual) o evaluar la diferencia de fase entre dos bobinas (es decir, la bobina de medición y una bobina de referencia).

30 **[0078]** La fase de referencia se puede proporcionar, por ejemplo, mediante un emisor de referencia externo. Otra posibilidad es la modulación directa de la fase de referencia a la señal de corriente alterna que se alimenta al conductor 19. En este caso, la posición de fase (de la oscilación portadora) se puede integrar directamente en la señal de corriente alterna (señal portadora), por ejemplo, mediante modulación de amplitud o modulación de frecuencia. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante la división de la frecuencia portadora por un factor fijo y la modulación subsiguiente con esta frecuencia. En el receptor (parte móvil 32), un PLL (PLL=Phase Locked Loop, bucle de enganche de fase) se puede sincronizar con la modulación y puede tener lugar una multiplicación subsiguiente por el factor anterior. Al realizarse una comparación entre la fase desmodulada y la fase real se puede obtener una información sobre la relación de fase, porque en caso de una inversión de la señal portadora, la frecuencia desmodulada y multiplicada se mantiene en una fase correcta.

40

**[0079]** Otra posibilidad consiste en no determinar la fase portadora, sino en comparar la fase de la bobina de medición (bobina z) con una segunda bobina o bobina de referencia, como se explica a continuación por medio de la figura 4e.

45 **[0080]** La figura 4e muestra una vista esquemática del conductor 19 que transporta corriente, de líneas de campo 52 de un campo magnético, generado por el conductor 19 que transporta corriente, de una bobina de medición 60 para detectar un primer componente del campo magnético (por ejemplo, el componente z) y de una bobina de referencia 62 para detectar un segundo componente (por ejemplo, el componente x) del campo magnético.

50

**[0081]** La figura 4e muestra también una dirección de movimiento 64 de la bobina de medición 60 y de la bobina de referencia 62 que discurre en paralelo al eje x.

**[0082]** La parte móvil 32 o el aparato de detección 26 puede presentar aquí la bobina de medición 60 y la bobina de referencia 62.

**[0083]** En el caso de la bobina de comparación o bobina de referencia 62 no se deberá producir un salto de fase al pasarse por el conductor 19 que transporta corriente. Una posibilidad es disponer la bobina de referencia 62 de manera que detecte un componente x del campo magnético, como se muestra en la figura 4e.

- [0084]** La parte móvil 32 o el aparato de detección 26 puede presentar también una segunda bobina de referencia para detectar un componente y del campo magnético a fin de identificar un giro en el eje z o un paso en un ángulo muy plano. Un posible giro de la electrónica de medición (es decir, de la bobina de medición (bobina z) y de las bobinas de referencia (bobina x y bobina y) durante el paso por el conductor 19, que transporta corriente, puede dar como resultado una ambigüedad, porque las fases varían en la primera bobina de referencia (bobina x) o en la segunda bobina de referencia (bobina y).
- [0085]** La figura 4f muestra una vista esquemática del conductor 19 que transporta corriente, de líneas de campo 52 del campo magnético, generado por el conductor 19 que transporta corriente, así como muestra en un primer diagrama 70 una curva 72, trazada en función del tiempo, de una tensión inducida en la bobina de medición 60 en una primera posición 56 de la bobina de medición 60 y en un segundo diagrama 74 una curva 76, trazada en función del tiempo, de una tensión inducida en la bobina de medición 60 en una segunda posición 57 de la bobina de medición 60. En el primer diagrama 70 y el segundo diagrama 72 está representada también una curva 78 de la corriente a través del conductor 19.
- [0086]** Como se puede observar en la figura 4f, en dependencia de la posición 56 ó 57 de la bobina de medición 60, orientada en dirección z (véase figura 4e), respecto al conductor 19 que transporta corriente, se puede inducir otra tensión característica 72 y 76 en la bobina de medición 60, cuando se usa, por ejemplo, una señal asimétrica (señal de corriente alterna), tal como una señal triangular. Un método de evaluación posible en un circuito es la medición del tiempo entre flancos ascendentes y descendentes de las curvas 72 y 76, mostradas en la figura 4f, de las tensiones inducidas en la bobina de medición 60.
- [0087]** Es posible asimismo conducir señales mediante un disparador de Schmitt y asignar a continuación de manera unívoca la señal de bobina a un lado del conductor mediante una integración de la señal de bobina inducida y una comparación con un valor promedio de la señal recibida, porque debido al salto de fase en un lado del conductor (por ejemplo, la primera posición 56) se obtiene un valor de integración menor que en el otro lado del conductor (por ejemplo, la segunda posición 57).
- [0088]** La figura 5a muestra una vista esquemática de una disposición de un bucle de conductor 19 según un ejemplo de realización. El bucle de conductor 19, mostrado en la figura 5a, presenta dos zonas de monitorización 12<sub>1</sub> (A) y 12<sub>2</sub> (B). Una primera zona de monitorización (externa) 12<sub>1</sub> (A) de las dos zonas de monitorización 12<sub>1</sub> (A) y 12<sub>2</sub> (B) puede estar situada por fuera del bucle de conductor 19. Una segunda zona de monitorización (interna) 12<sub>2</sub> (B) puede estar encerrada (casi) completamente mediante el bucle de conductor 19. El bucle de conductor 19 puede presentar aquí una forma cualquiera, por ejemplo, una forma redonda, triangular o cuadrada.
- [0089]** La figura 5b muestra una vista esquemática de una disposición en forma de 8 de un bucle de conductor 19 de la disposición de bucles de conductor 18 según un ejemplo de realización. El bucle de conductor 19 presenta cuatro zonas de monitorización 12<sub>1</sub> a 12<sub>4</sub>. Un primer par de zonas de monitorización 12<sub>1</sub> y 12<sub>3</sub> de las cuatro zonas de monitorización 12<sub>1</sub> a 12<sub>4</sub> se encierran mediante el bucle de conductor 19, mientras que un segundo par de zonas de monitorización 12<sub>2</sub> y 12<sub>4</sub> de las cuatro zonas de monitorización 12<sub>1</sub> a 12<sub>4</sub> está situado por fuera del bucle de conductor 19. La posición de fase de las zonas de monitorización 12<sub>1</sub> y 12<sub>4</sub> (A) y la posición de fase de las zonas de monitorización 12<sub>2</sub> y 12<sub>3</sub> (B) coinciden, estando opuestas entre sí respectivamente las posiciones de fase entre las dos zonas de monitorización encerradas 12<sub>1</sub> y 12<sub>3</sub>, así como de las dos zonas de monitorización externas 12<sub>2</sub> y 12<sub>4</sub>.
- [0090]** La figura 5c muestra una vista esquemática de una disposición en forma de meandro de un bucle de conductor 19 según un ejemplo de realización. Como se puede observar en la figura 5c, la primera y la segunda zona de monitorización 12<sub>1</sub> y 12<sub>2</sub> se alternan a lo largo de la disposición del bucle de conductor 19 en forma de meandro. Esta disposición permite monitorizar movimientos lineales a lo largo de la disposición del bucle de conductor 19 en forma de meandro. Con cada paso por el bucle de conductor 19, la tensión inducida en la bobina de medición 60 presenta un cambio de fase que se puede evaluar mediante la parte móvil 32 para monitorizar un movimiento de la parte móvil 32.
- [0091]** Asimismo, distancias entre secciones opuestas (o partes) del bucle de conductor 19 a lo largo de la disposición en forma de meandro del bucle de conductor 19 o, en otras palabras, una disposición estrecha o amplia en forma de meandro del bucle de conductor 19, pueden representar una información adicional. Por ejemplo, la información representada mediante la distancia se puede leer con una parte móvil que se mueve a una velocidad (casi) constante a lo largo de la disposición en forma de meandro del bucle de conductor 19.

- [0092]** La figura 5d muestra una vista esquemática de una disposición en forma de tablero de ajedrez de un bucle de conductor 19 según un ejemplo de realización. Las zonas de monitorización 12<sub>1</sub> (A) y 12<sub>2</sub> (B) pueden asumir dos estados respecto a la posición de fase 64, como ya se describió con referencia a las figuras 5b y 5c. Las 5 zonas de monitorización 12<sub>1</sub> (A) y 12<sub>2</sub> (B), contiguas entre sí respectivamente, presentan posiciones de fase diferentes.
- [0093]** La figura 5e muestra una vista esquemática de seis zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>6</sub> y de una disposición de bucles de conductor 18 con cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> para monitorizar las seis zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>6</sub> según un ejemplo de realización. Las seis zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>6</sub> están dispuestas aquí (en forma de matriz) en dos columnas y tres filas. Un primer bucle de conductor 19<sub>1</sub> de los cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> está dispuesto para abarcar una primera fila de las tres filas, mientras que un segundo bucle de conductor 19<sub>2</sub> de los cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> está dispuesto para abarcar una segunda fila de las tres filas, y mientras que un tercer bucle de conductor 19<sub>3</sub> de los cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> está dispuesto para abarcar una tercera fila de las tres filas. Un cuarto bucle de conductor 19<sub>4</sub> de los cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> está dispuesto para abarcar una primera columna de las dos columnas, mientras que un quinto bucle de conductor 19<sub>5</sub> de los cinco bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>5</sub> está dispuesto para abarcar una segunda columna de las dos columnas.
- 20 **[0094]** Resumiendo, las figuras 5a-5e muestran posibles disposiciones de los bucles de conductor 19 de la disposición de bucles de conductor 18. Como muestra la figura 5a, el conductor 19 podría estar diseñado también como una estructura de meandro para monitorizar movimientos lineales. En el caso de la aplicación de la monitorización de preparación de pedidos se pueden configurar varios conductores 19 con señales diferentes (frecuencia o modulación diferente) en forma de bucles 19 a fin de diferenciar varias zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 25 12<sub>n</sub> entre sí (véase figuras 5b y 5d). Una combinación de los bucles 19<sub>1</sub> a 19<sub>m</sub>, por ejemplo, en una disposición de matriz (véase figura 5e), permite ampliar este sistema. En el caso más simple, a partir de un conductor 19 se puede configurar para la monitorización de dos zonas 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> (n=2) un bucle en forma de 8 que delimita las dos zonas de almacenamiento a monitorizar 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> (n=2).
- 30 **[0095]** La figura 6a muestra una vista esquemática de una disposición de bucles de conductor 18 con cuatro bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>4</sub> para monitorizar cuatro zonas de almacenamiento 12<sub>1</sub> a 12<sub>n</sub> (A hasta D). Los cuatro bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>4</sub> pueden estar configurados con una forma rectangular y dispuestos (en forma de matriz) en dos filas y dos columnas, pudiendo estar dispuestos los cuatro bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>4</sub> en paralelo a un plano x-y del sistema de coordenadas cartesianas.
- 35 **[0096]** El aparato de detección 26 de la parte móvil 32 puede presentar para la identificación de posición y dirección tres bobinas 60, 61 y 62 dispuestas ortogonalmente entre sí. En otras palabras, el aparato de detección 26 puede presentar tres bobinas ortogonales 60, 61 y 62 en dirección x y z para la identificación de posición y dirección.
- 40 **[0097]** La figura 6b muestra una vista esquemática de tres bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>3</sub> y de un aparato de detección 26 de una parte móvil 32, que presenta una bobina 60. En otras palabras, la figura 6b muestra una estimación de la orientación con tres bucles excitadores 19<sub>1</sub> a 19<sub>3</sub> y una bobina de sensor 60.
- [0098]** Los tres bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>3</sub> pueden estar configurados de forma rectangular y dispuestos ortogonalmente entre sí, es decir, los planos definidos por los bucles de conductor 19<sub>1</sub> a 19<sub>3</sub> están dispuestos ortogonalmente entre sí.
- 45 **[0099]** En otras palabras, se puede diseñar tanto una bobina de recepción como un conductor/bucle de conductor para todas las direcciones espaciales. Por una parte, la estimación de la orientación es posible mediante tres bobinas de sensor ortogonales 60, 61 y 62, como se muestra en la figura 6a, o es posible también, por la otra parte, mediante tres bobinas de excitación ortogonales 19<sub>1</sub> a 19<sub>3</sub> y una bobina de sensor 60, como se muestra en la figura 6b.
- 50 **[0100]** Las realizaciones descritas arriba permiten determinar de manera absoluta la posición de un sistema receptor 32 respecto a un conductor 19 que transporta corriente o a un bucle de conductor 19 que transporta corriente. De este modo es posible ejecutar evaluaciones de posición exactas sobre la base de la radiotécnica, sin necesidad de otras señales de referencia. En particular, esto se puede usar para comprobar durante la preparación de pedidos (con el dispositivo 10 descrito arriba) si el preparador de pedidos ha llegado o no a la zona de almacenamiento correcta (por ejemplo, al compartimento de almacenamiento correcto).

**[0101]** Aunque ya se describieron algunos aspectos en relación con un dispositivo, se entiende que estos aspectos representan también una descripción del procedimiento correspondiente, por lo que un bloque o un componente de un dispositivo se ha de entender también como una etapa de procedimiento correspondiente o como una característica de una etapa de procedimiento. De manera análoga, aquellos aspectos, descritos en relación con una etapa de procedimiento o como una etapa de procedimiento, representan también una descripción de un bloque o un detalle o una característica correspondiente de un dispositivo correspondiente. Algunas o todas las etapas de procedimiento se pueden ejecutar con un aparato de hardware (o mediante el uso de un aparato de hardware), por ejemplo, un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunos ejemplos de realización, algunas o varias de las etapas de procedimiento más importantes se pueden ejecutar con este aparato.

**[0102]** En dependencia de determinados requisitos de implementación, ejemplos de realización de la invención pueden estar implementados en hardware o en software. La implementación se puede realizar mediante el uso de un medio de almacenamiento digital, por ejemplo, disquete, DVD, disco Blu-ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM o memoria flash, disco duro u otra memoria magnética u óptica, en el que están almacenadas señales de control legibles electrónicamente que pueden interactuar o interactúan con un sistema informático programable de tal modo que se ejecuta el procedimiento respectivo. Por consiguiente, el medio de almacenamiento digital se puede leer por ordenador.

**[0103]** Algunos ejemplos de realización según la invención comprenden entonces un soporte de datos que presenta señales de control legibles electrónicamente que pueden interactuar con un sistema informático programable de tal modo que se ejecuta uno de los procedimientos descritos aquí.

**[0104]** En general, ejemplos de realización de la presente invención pueden estar implementados como producto de programa informático con un código de programa, siendo eficaz el código de programa para realizar uno de los procedimientos cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

**[0105]** El código de programa puede estar almacenado también, por ejemplo, en un soporte legible por máquina.

**[0106]** Otros ejemplos de realización comprenden el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos aquí, estando almacenado el programa informático en un soporte legible por máquina. En otras palabras, un ejemplo de realización del procedimiento según la invención es un programa informático que presenta un código de programa para realizar uno de los procedimientos descritos aquí cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

**[0107]** Otro ejemplo de realización de los procedimientos según la invención es, por tanto, un soporte de datos (o un medio de almacenamiento digital o un medio legible por máquina), en el que está almacenado el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos aquí.

**[0108]** Otro ejemplo de realización del procedimiento según la invención es un flujo de datos o una secuencia de señales que representa el programa informático para la ejecución de uno de los procedimientos descritos aquí. El flujo de datos o la secuencia de señales puede estar configurado, por ejemplo, para ser transferido mediante una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, vía Internet.

**[0109]** Otro ejemplo de realización comprende un procesador, por ejemplo, un ordenador o un componente lógico programable, que está configurado o adaptado para ejecutar uno de los procedimientos descritos aquí.

**[0110]** Otro ejemplo de realización comprende un ordenador, en el que está instalado el programa informático para ejecutar uno de los procedimientos descritos aquí.

**[0111]** Otro ejemplo de realización según la invención comprende un dispositivo o un sistema diseñado con el fin de transmitir un programa informático para ejecutar al menos uno de los procedimientos descritos aquí a un receptor. La transmisión se puede realizar, por ejemplo, de manera electrónica u óptica. El receptor puede ser, por ejemplo, un ordenador, un aparato móvil, un aparato de almacenamiento o un dispositivo similar. El dispositivo o el sistema puede comprender, por ejemplo, un servidor de archivos para la transmisión del programa informático al receptor.

**[0112]** En algunos ejemplos de realización se puede usar un componente lógico programable (por ejemplo,

field programmable gate array, FPGA, arreglo de compuertas programables en campo) para ejecutar algunas o todas las funciones de los procedimientos descritos aquí. En algunos ejemplos de realización, un arreglo de compuertas programables en campo puede interactuar con un microprocesador para ejecutar uno de los procedimientos descritos aquí. En general, los procedimientos se ejecutan en algunos ejemplos de realización  
5 mediante cualquier dispositivo de hardware. Éste puede ser un hardware de uso universal, tal como un procesador informático (CPU), o un hardware específico para el procedimiento, tal como un ASIC.

**[0113]** Los ejemplos de realización descritos arriban sirven sólo para ilustrar los principios de la presente invención. Se entiende que las modificaciones y las variaciones de las disposiciones y los detalles descritos son  
10 evidentes para otros expertos en la materia. Por consiguiente, se pretende que la invención esté limitada únicamente por el alcance de la protección de las reivindicaciones adjuntas y no por los detalles específicos, presentados por medio de la descripción y la explicación de los ejemplos de realización.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento (12) de mercancías, presentando el dispositivo (10) las siguientes características:
- 5 un aparato generador de señales de medición (14) que presenta una fuente de señales (16) y una disposición de bucles de conductor (18), estando situada la disposición de bucles de conductor (18) para generar un campo magnético (22) sobre la base de una señal de corriente alterna eléctrica (20), estando asignada a cada una de las zonas de almacenamiento (12) al menos un bucle de conductor (19) de la disposición de bucles de conductor (18) y
- 10 estando configurada la fuente de señales (16) para suministrar una señal de corriente alterna eléctrica característica (20) a cada bucle de conductor (19) de la disposición de bucles de conductor (18);  
un aparato de detección (26) para detectar el campo magnético generado (22) y para proporcionar una señal de medición (28) sobre la base del campo magnético detectado (22);  
un aparato de evaluación (30) para evaluar la señal de medición (28), proporcionada por el aparato de detección
- 15 (26), estando configurado el aparato de evaluación (30) para determinar un acceso a una de las zonas de almacenamiento (12) sobre la base de la señal de medición (28), para comparar un acceso determinado con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación (34) sobre la base de la comparación.
2. Dispositivo (10) según la reivindicación precedente, en el que al menos a dos bucles de conductor (19) de la disposición de bucles de conductor (18) están asignadas señales de corriente alterna diferentes (22).
3. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de indicación (34) indica un primer estado si la comparación da como resultado que el acceso nominal y el acceso detectado coinciden y/o la señal de indicación (34) indica un segundo estado si la comparación da como resultado que el acceso nominal
- 25 y el acceso detectado no coinciden.
4. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de indicación (34) es una señal óptica, una señal acústica, una señal háptica o una señal mecánica.
- 30 5. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la evaluación de la señal de medición (28) muestra si el aparato de detección (32) se encuentra dentro o fuera del bucle de conductor (19).
6. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato de evaluación (30) está configurado para detectar una amplitud y/o una posición de fase de la señal de medición (28) y para
- 35 determinar la posición del aparato de detección (26) respecto al bucle de conductor (19).
7. Dispositivo (10) según la reivindicación 6, en el que el aparato de evaluación (32) está configurado para detectar un paso a través de una superficie, que se define mediante el bucle de conductor (19) y se delimita mediante el bucle de conductor (19), por medio de una posición de fase de la señal de medición, presentando la
- 40 señal de medición una primera posición de fase al pasarse a través de la primera superficie, y presentando la señal de medición una segunda posición de fase, diferente a la primera posición de fase, al pasarse a través de una segunda superficie que se define mediante el bucle de conductor (19) y rodea la primera superficie.
8. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que mediante una disposición en
- 45 forma de meandro del bucle de conductor (19) se puede detectar un movimiento lineal del aparato de detección (32).
9. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de corriente alterna eléctrica (20) es una señal asimétrica.
- 50 10. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de corriente alterna eléctrica (20) es una señal triangular de lados desiguales o asimétrica.
11. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato generador de señales de medición (14) está configurado para suministrar a cada bucle de conductor (19) de la disposición de
- 55 bucles de conductor (18) una señal de corriente alterna eléctrica (20) con amplitud modulada, frecuencia modulada o fase modulada.
12. Dispositivo (10) según la reivindicación 11, en el que el aparato generador de señales de medición (14) está configurado para suministrar señales de corriente alterna (22) al menos a dos bucles de conductor (19) de

la disposición de bucles de conductor (18) de tal modo que las señales de corriente alterna se pueden diferenciar por la modulación.

13. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el dispositivo (10) un sensor de vibraciones, un sensor de movimiento y/o un sensor inercial que está configurado para detectar un movimiento del aparato de detección (32), y estando configurado el dispositivo para identificar la operación de coger o depositar la mercancía sobre la base del movimiento detectado del aparato de detección (32).

14. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que están dispuestos varios bucles de conductor (19) que se encuentran situados al menos parcialmente uno sobre otro y que se alimentan con diferentes señales de corriente alterna eléctrica (20).

15. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que tres bucles de conductor (19) están situados esencialmente de manera ortogonal entre sí para detectar un acceso en el espacio tridimensional.

16. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato de detección (26) presenta al menos dos bobinas de medición (60, 62) para detectar el campo magnético generado (22), estando situadas las al menos dos bobinas de medición (60, 62) esencialmente de manera ortogonal entre sí.

17. Procedimiento para monitorizar un acceso a una zona de almacenamiento de una pluralidad de zonas de almacenamiento (12) de mercancías, en el que a cada zona de almacenamiento (12) está asignado al menos un bucle de conductor (19) de una disposición de bucles de conductor (18), estando situada la disposición de bucles de conductor (18) para generar un campo magnético (22) sobre la base de una señal de corriente alterna eléctrica (20), presentando el procedimiento:

suministrar una señal de corriente alterna eléctrica característica (20) a cada bucle de conductor (19) de la disposición de bucle de conductor (18) para generar el campo magnético (22);

detectar el campo magnético (22) y proporcionar una señal de medición (28) sobre la base del campo magnético detectado (22); y

evaluar la señal de medición proporcionada (28) para determinar sobre la base de la señal de medición (28) un acceso a una de las zonas de almacenamiento (12), para comparar un acceso determinado con un acceso nominal y para emitir una señal de indicación (34) sobre la base de la comparación.

18. Programa informático con un código de programa para realizar el procedimiento según la reivindicación 17 cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

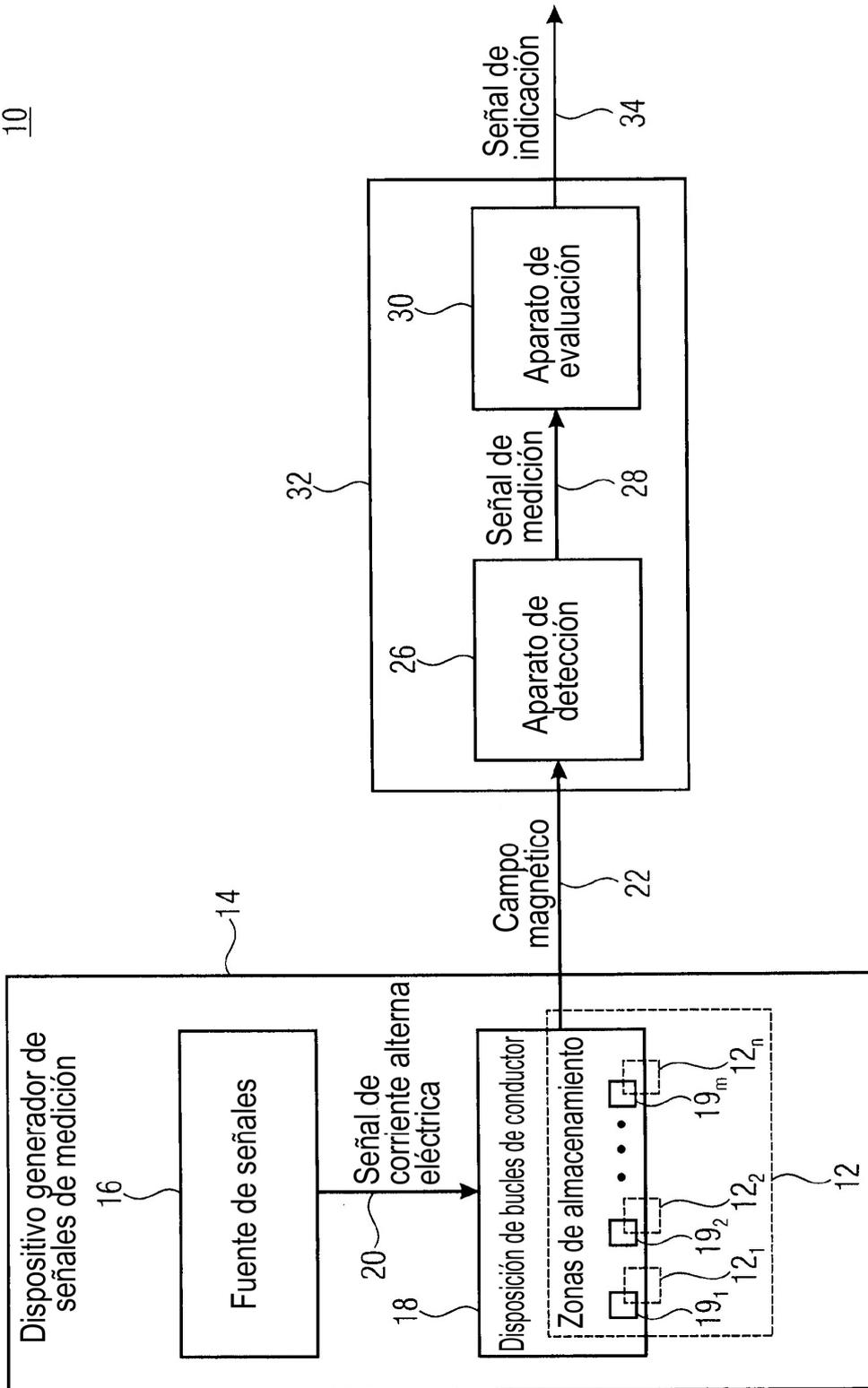


FIG 1

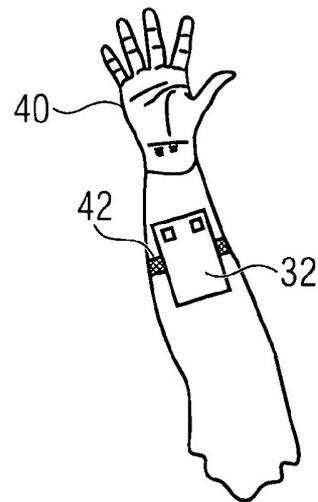
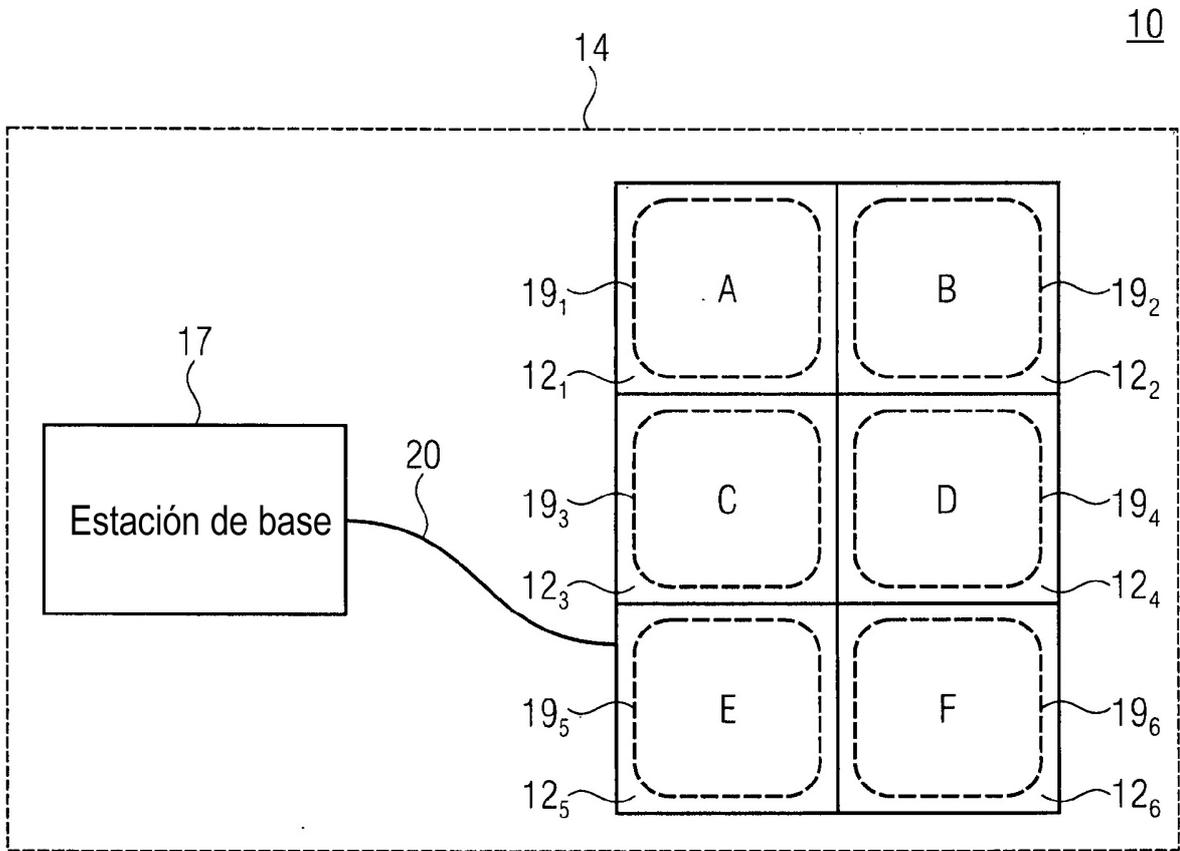


FIG 2

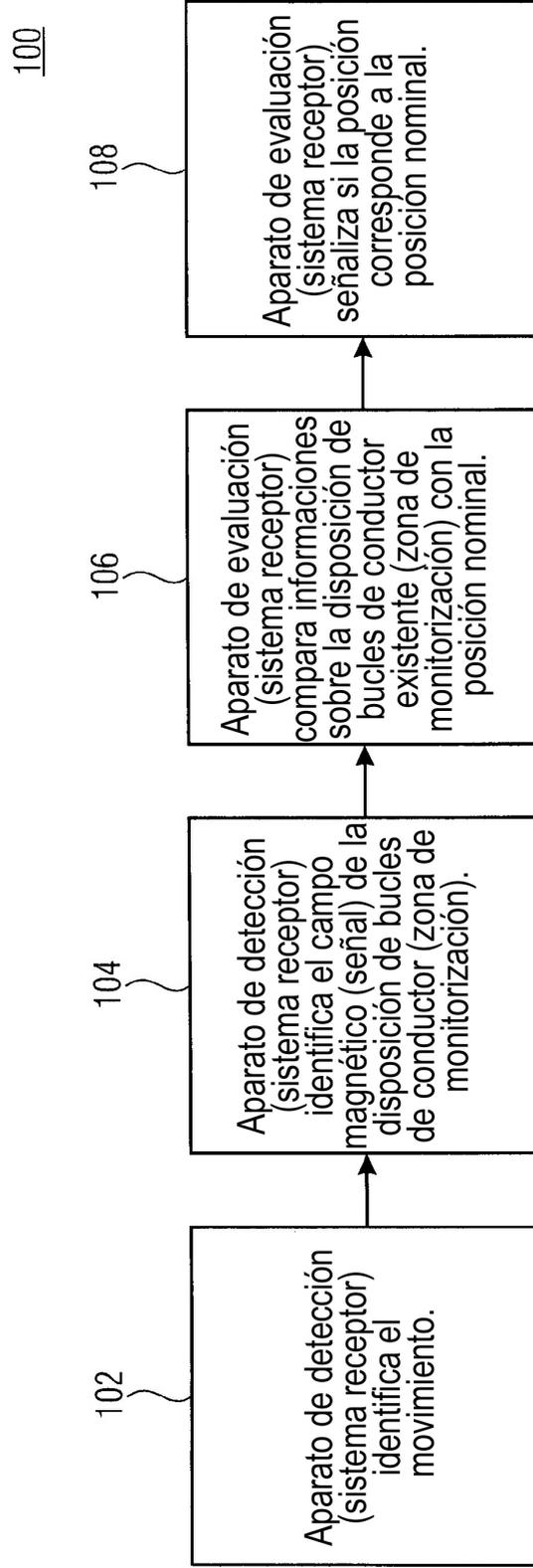


FIG 3

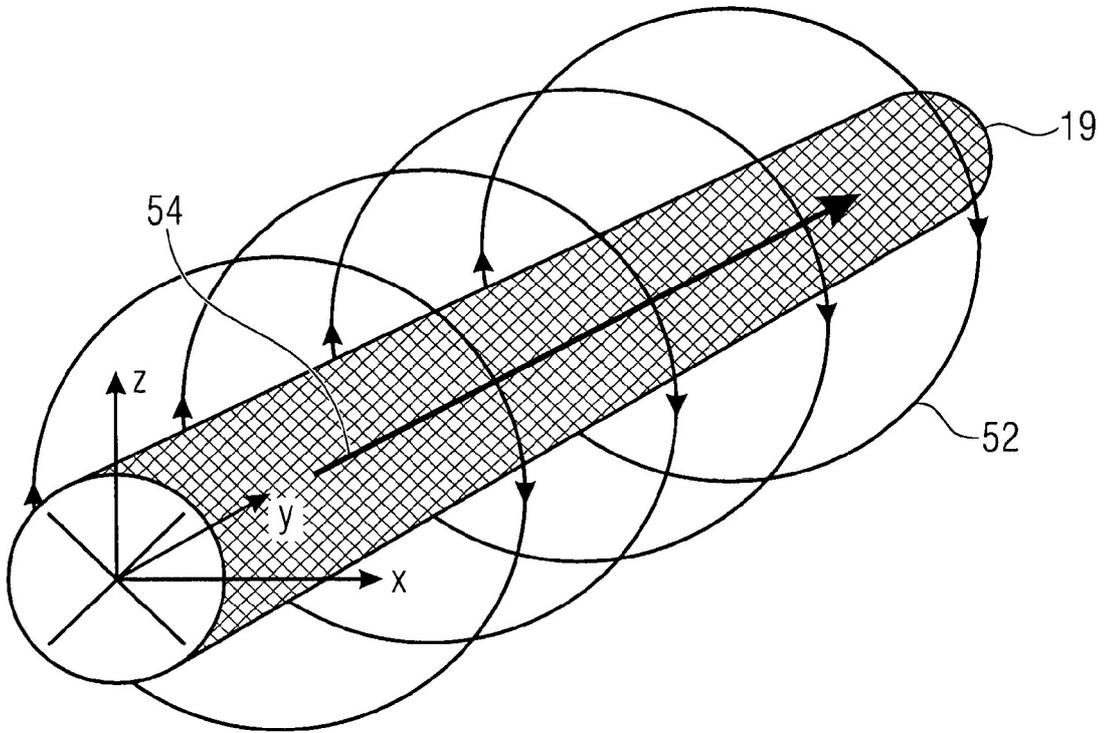


FIG 4A

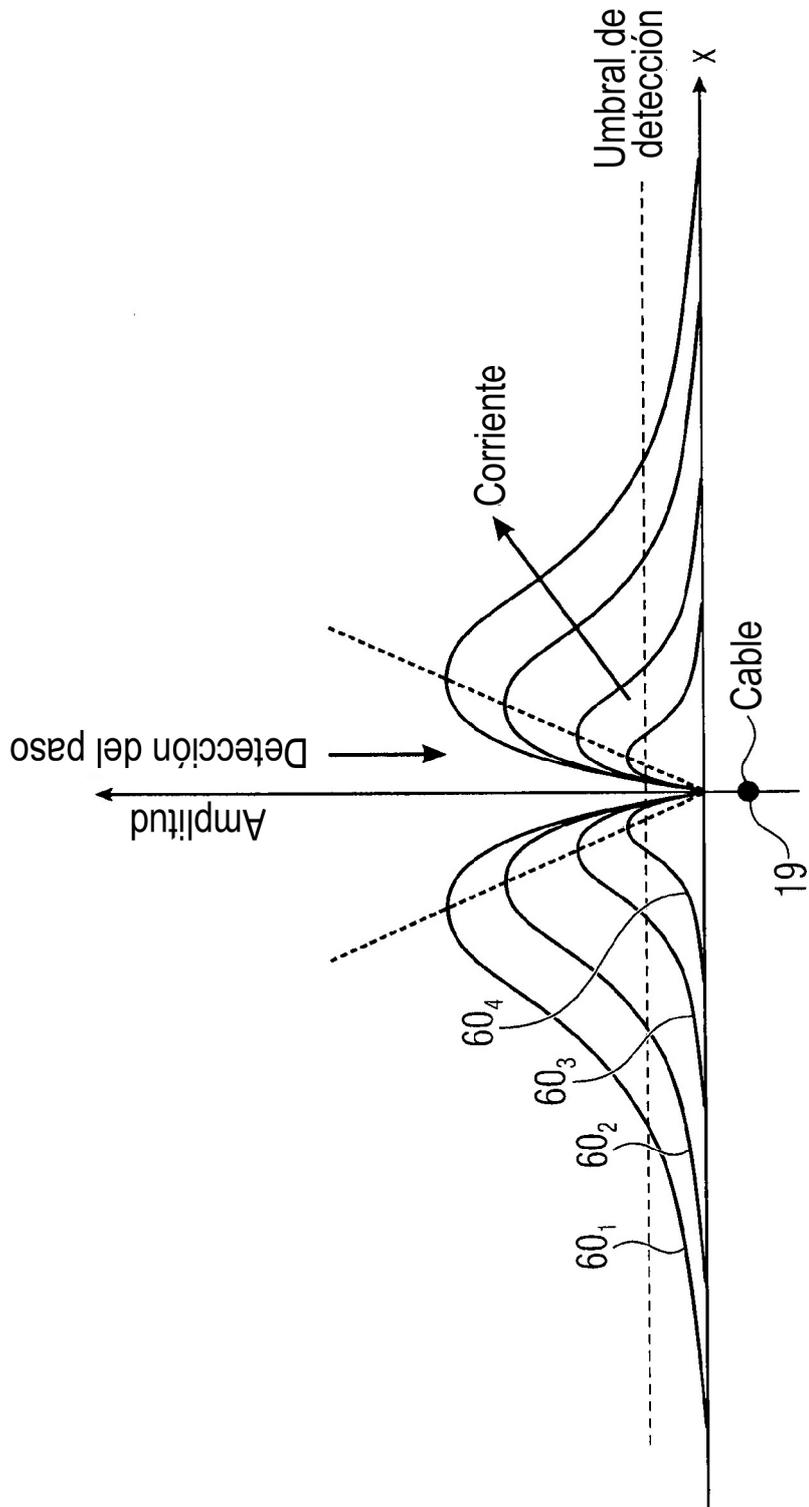


FIG 4B

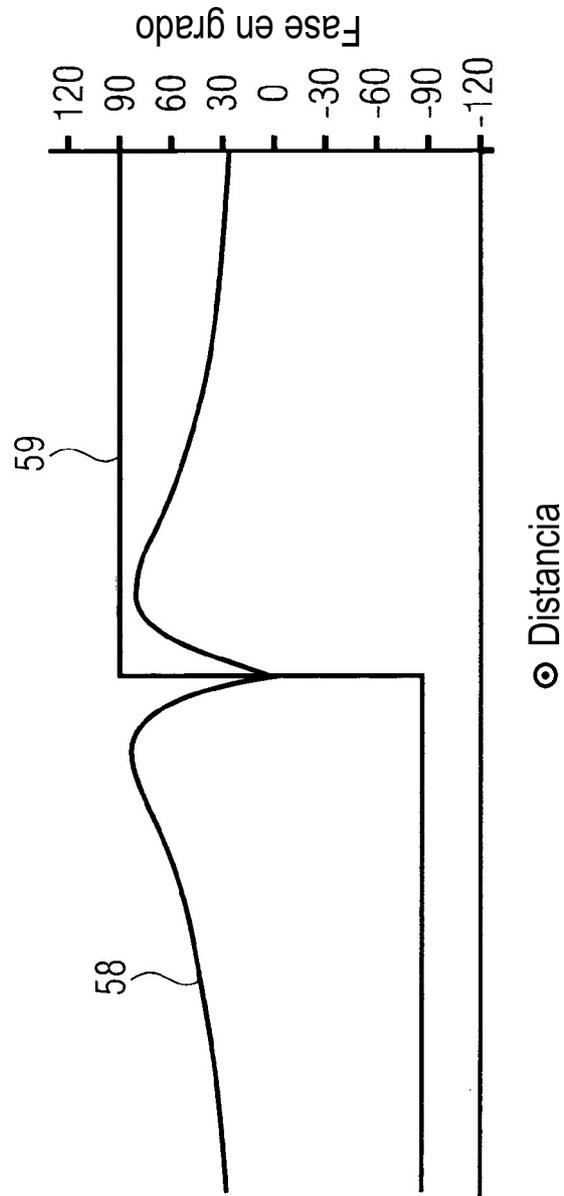


FIG 4C

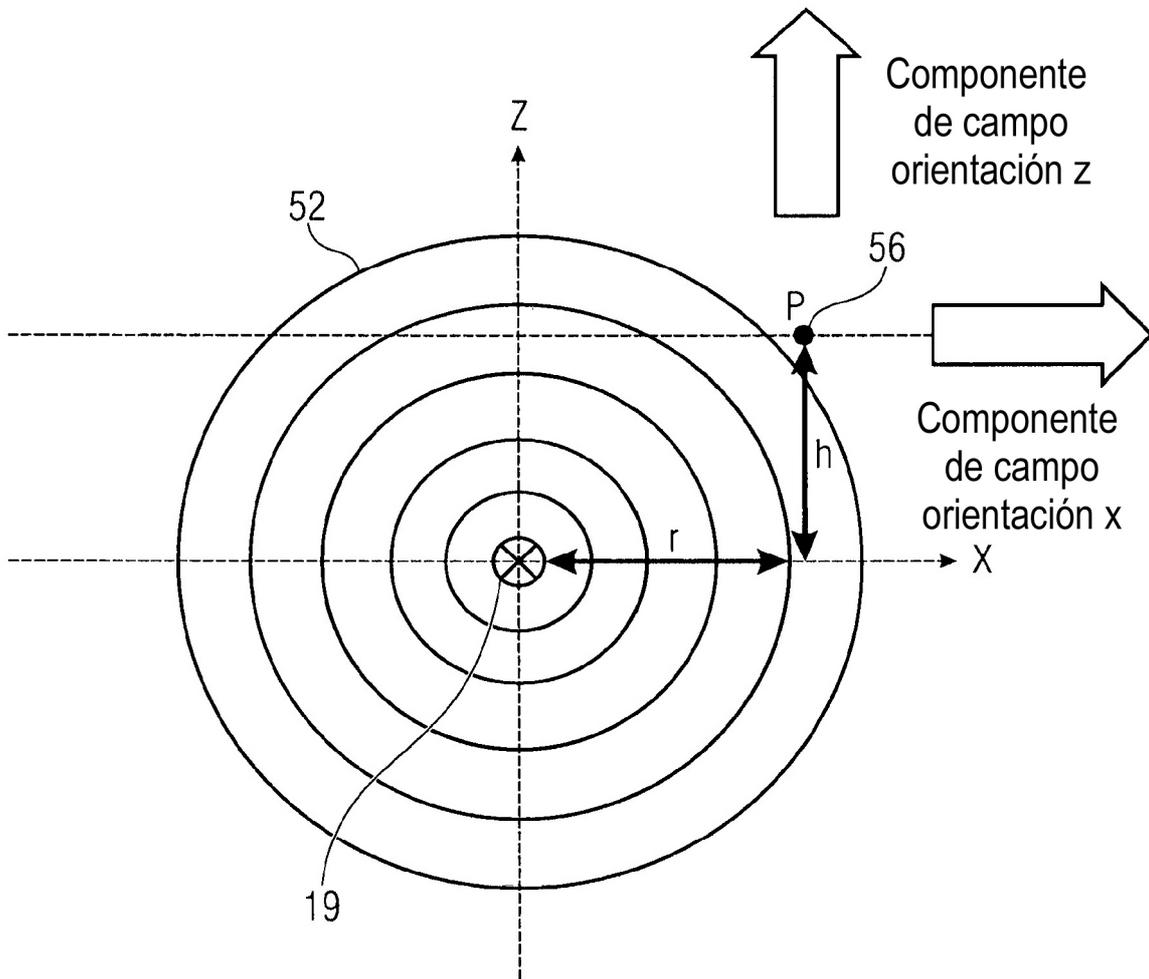


FIG 4D

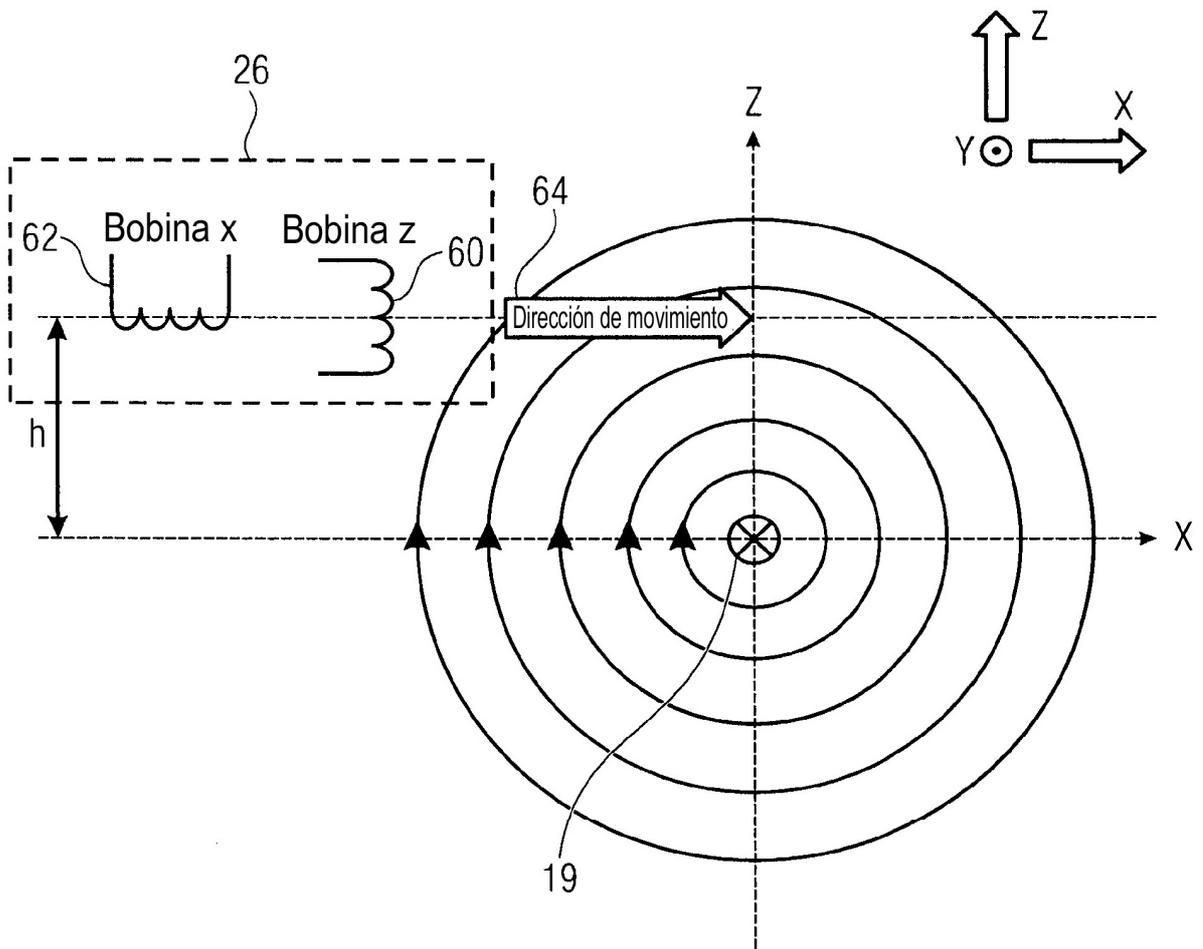


FIG 4E

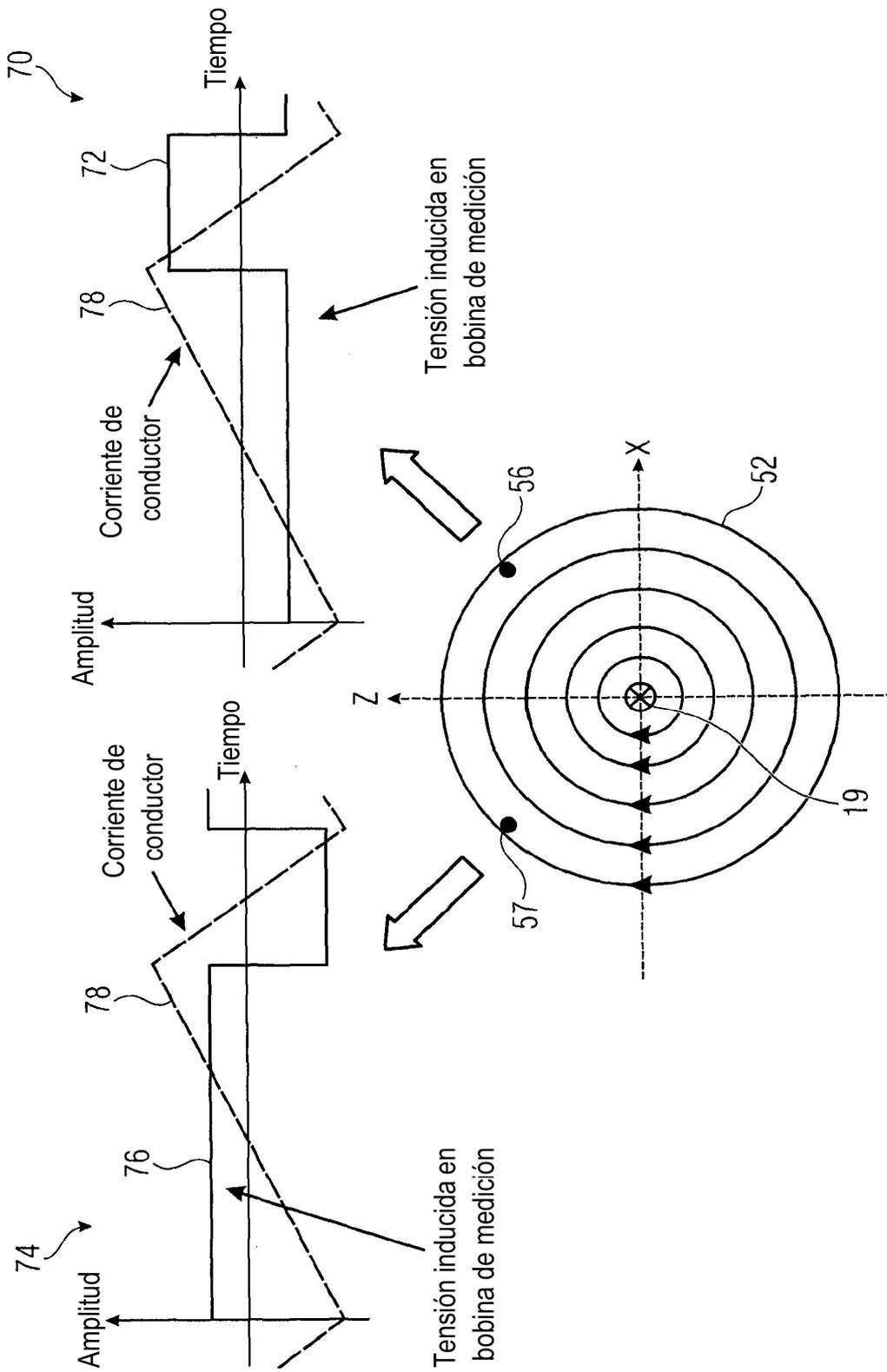


FIG 4F

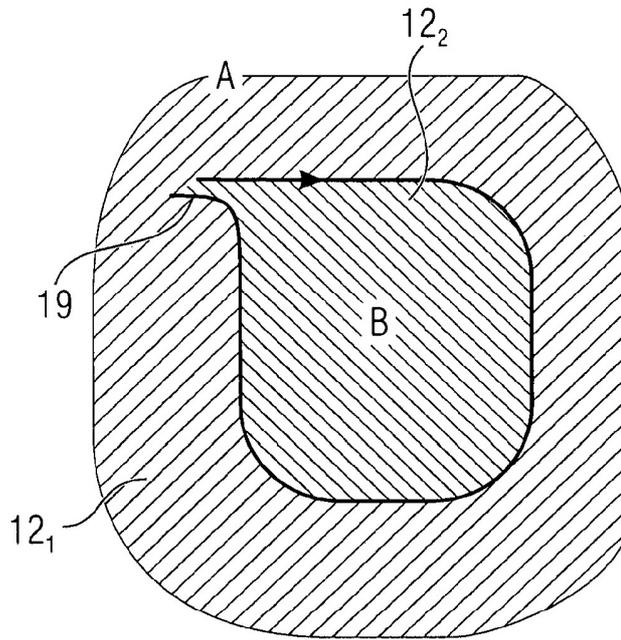


FIG 5A

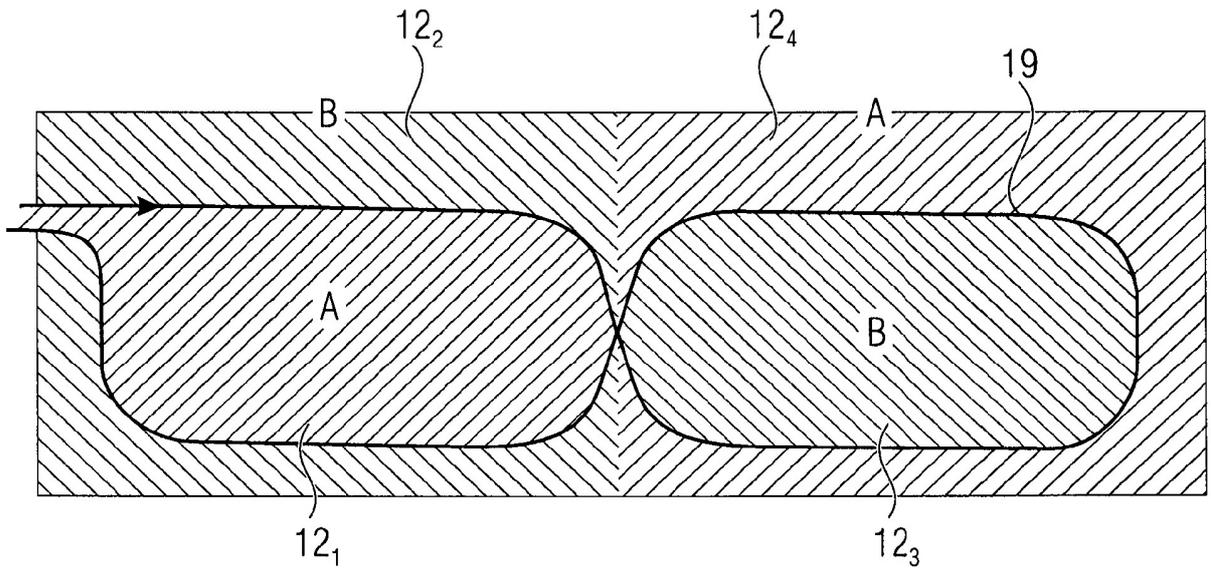


FIG 5B

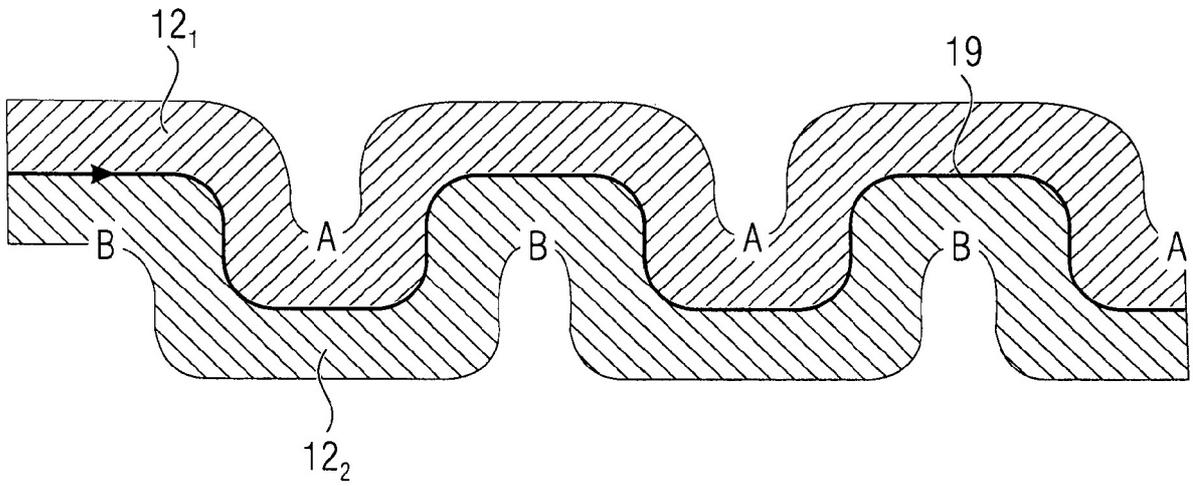


FIG 5C

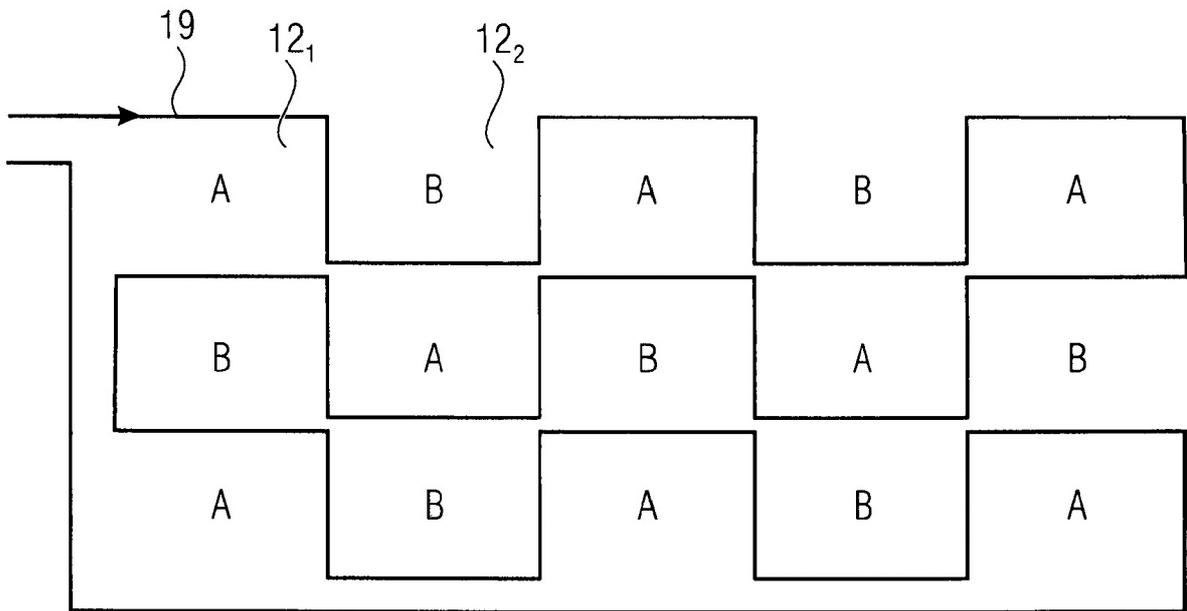


FIG 5D

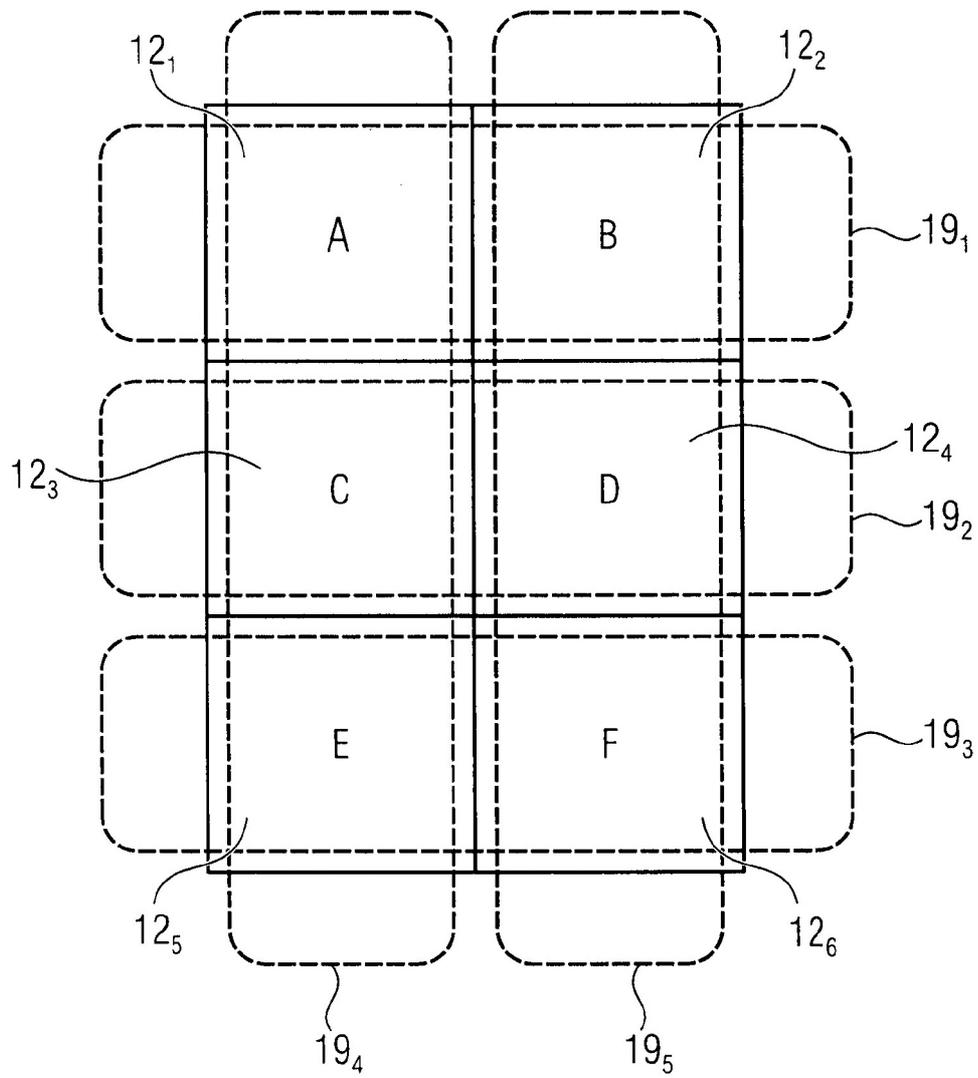


FIG 5E

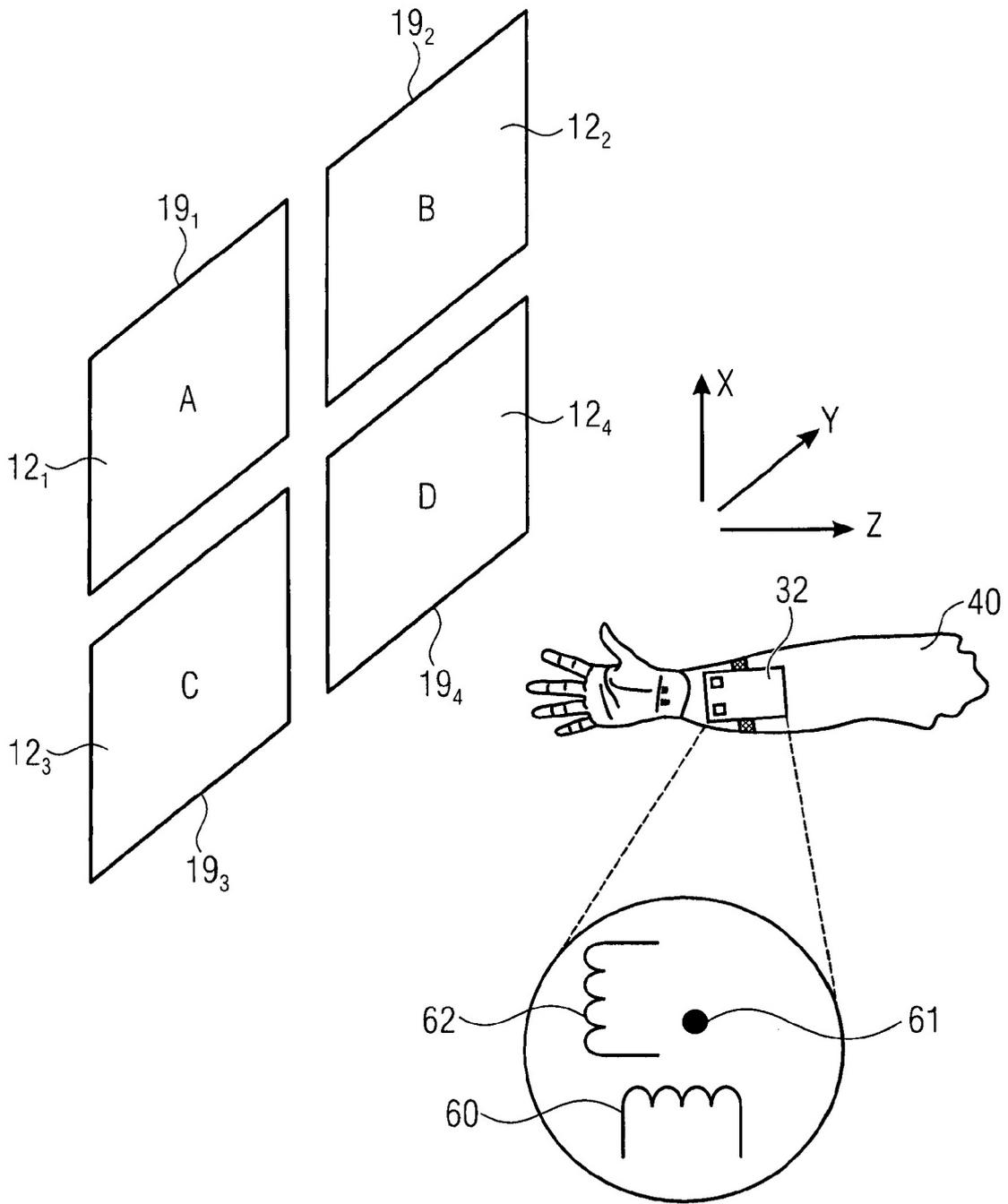


FIG 6A

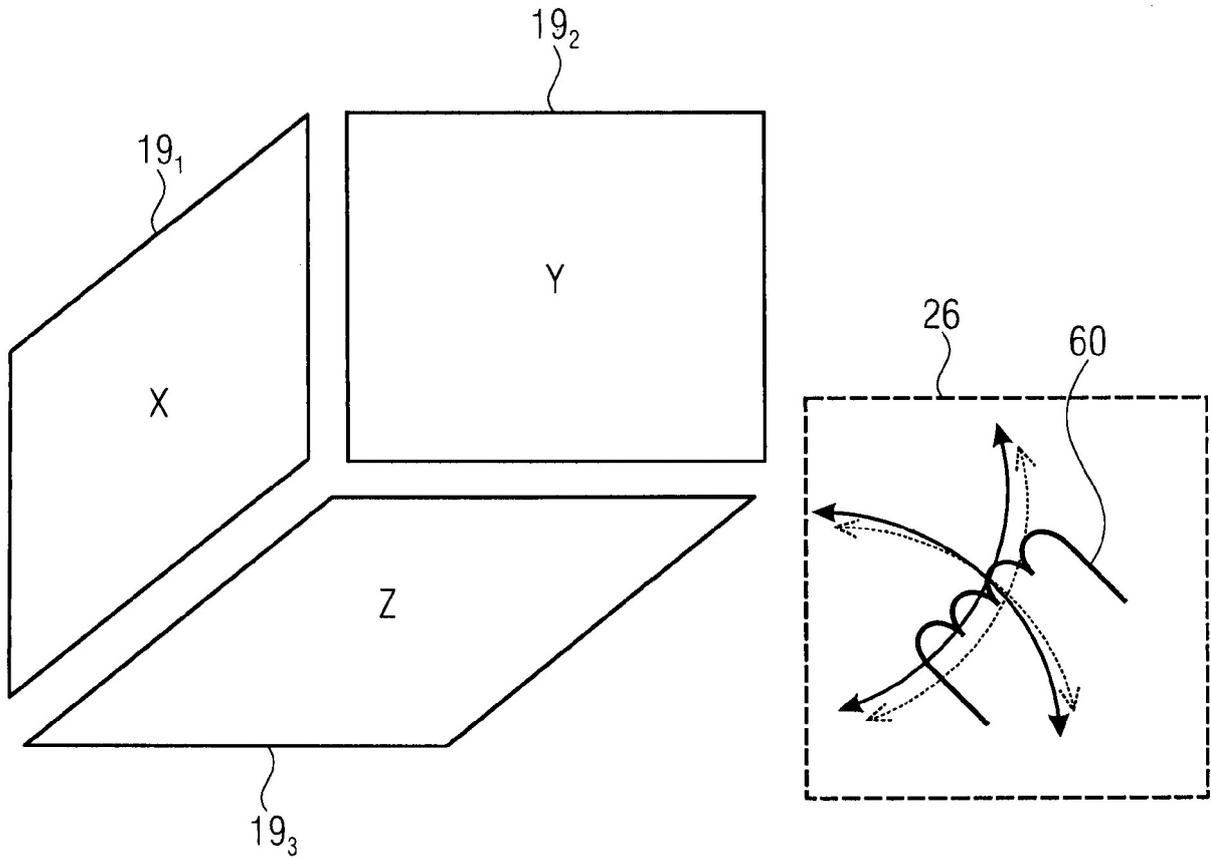


FIG 6B