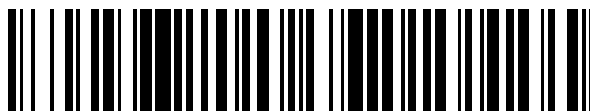


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 709**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/245** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2009 E 09173059 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2182330**

54 Título: **Sistema de medición de posiciones/caminos con cuerpo de medición codificado**

30 Prioridad:

**28.10.2008 DE 102008055680**

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

**19.01.2016**

73 Titular/es:

**BALLUFF GMBH (100.0%)  
SCHURWALDSTRASSE 9  
73765 NEUHAUSEN, DE**

72 Inventor/es:

**BURKHARDT, THOMAS y  
BAUER, RALPH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 556 709 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

Sistema de medición de posiciones/caminos con cuerpo de medición codificado

- 5 El invento se refiere a un sistema de medición de posiciones/caminos, que comprende una cabeza de sensor y un cuerpo de medición codificado, extendiéndose el cuerpo de medición en una primera dirección y en una segunda dirección dispuesta transversalmente con relación a la primera dirección, poseyendo una zona para la determinación de la aposición absoluta y una zona para la determinación de la posición incremental con una codificación en la primera dirección y poseyendo la zona para la determinación de la posición absoluta una codificación en la segunda
- 10 dirección, poseyendo la cabeza de sensor un primer dispositivo de sensor con una resolución de sensor paralelamente a la primera dirección asignada a la zona para la determinación de la posición incremental y un segundo dispositivo de sensor con una resolución de sensor en la segunda dirección asignada a la zona para la determinación de la posición absoluta.
- 15 Los sensores de camino con cuerpo de medición codificado magnéticamente se describen en el libro "Lineare Weg- und Abstandssensoren" de T. Burkhardt, A. Feinäugle, S. Fericean y A. Forkl, Verlag Moderne Industrie, Die Bibliothek der Technik, volumen 271, Munich 2004.
- 20 Las líneas de campo magnéticas, que parten del cuerpo de medición, forman un campo de vectores tridimensional. La cabeza de sensor se mueve por encima del cuerpo de medición en este campo.
- En la cabeza de sensor se hallan sensores sensibles al campo magnético, que miden la componente del vector del campo magnético en la primera dirección o el ángulo del campo magnético de vectores con relación a la primera
- 25 dirección.
- A través del documento DE 100 26 136 A1 se conoce un sistema de medición de posiciones, que sirve para la determinación de la posición relativa de dos objetos movibles entre sí. Comprende una primera pista incremental con una estructura lineal periódica asignada al primer objeto, una unidad de exploración asignada al segundo /objeto
- 30 para la exploración de la estructura lineal y para generar una señal incremental correspondiente así como medios para generar una información de la posición absoluta con relación a la posición de dos objetos movibles entre sí. La extensión de las líneas a lo largo de la dirección de extensión de la pista incremental varía al menos en una parte del ancho de la pista incremental de tal modo, que la estructura de líneas periódica se superpone a una estructura con una información de la posición absoluta.
- 35 A través del documento DE 10 2006 010 161 A1 se conoce una estructura de código para un dispositivo de medición de la posición con una pluralidad de pistas de código, que se extienden paralelas entre sí en una primera dirección, dispuestas una detrás de otra a lo largo de una segunda dirección, que se extiende transversalmente a la primera dirección de tal modo, que por medio de la exploración de un tramo de la estructura de código, que abarca siempre
- 40 en parte varias pistas de código a lo largo de la primera dirección, por medio de un dispositivo de exploración se puede obtener un valor absoluto de la posición tanto para la primera dirección, como también para la segunda dirección. Las diferentes pistas de código poseen cada una codificación serial absoluta para la medición de una posición a lo largo de la primera dirección y están dispuestas de tal modo, que con la combinación obtenida con la exploración del tramo de la estructura de código de valores de medida de la posición para la primera dirección se determine de manera unívoca la posición absoluta del dispositivo de exploración con relación a la estructura de
- 45 código tanto a lo largo de la primera dirección, como también a lo largo de la segunda dirección.
- A través del documento DE 102 10 326 A1 se conoce un dispositivo con una cabeza de magnetización.
- 50 A través del documento DE 10 2005 039 280 A1 se conoce un circuito integrado con sensores de campo magnético, en especial para componentes en vehículos de motor, en el que sobre el mismo substrato están dispuestas estructuras para al menos dos elementos de sensor sensibles a campos magnéticos dispuestos de tal modo, que un campo magnético pueda ser medido con resolución local según el tamaño y/o la dirección. Además se disponen componentes electrónicos, que realizan un procesamiento o una evaluación al menos parcial de las señales de los elementos de sensores. Se puede realizar una selección específica de la aplicación y/o el procesamiento y/o la
- 55 evaluación de las señales de los elementos de sensor.
- A través del documento EP 0 503 716 P1 (DE 692 22 072 T2) se conoce un dispositivo de medición para la determinación de una posición absoluta de un elemento movable con un elemento de división de escala con varias pistas y con un elemento colector, que comprende una cantidad de elementos de exploración correspondiente a la
- 60 cantidad de pistas, estando provistos los elementos de exploración de sensores. Las pistas mencionadas contienen una pista incremental y una pista absoluta y se configuran como elementos con forma de franja sucesivos, que poseen siempre una propiedad detectable con los sensores, que depende de la posición sobre el elemento de división de la escala. Además, se conoce un sistema de procesamiento de señales para la determinación de la posición absoluta del elemento movable a partir de una combinación de, por un lado, señales procedentes de los
- 65 sensores del elemento de exploración perteneciente a la pista absoluta y, por otro, de las señales procedentes de los sensores del elemento de exploración perteneciente a la pista incremental. La pista incrementa y la pista

- absoluta se combinan en el elemento de división de escala en una pista única compuesta en la que las líneas centrales de los elementos con forma de franja se hallan a la misma distancia entre sí. La propiedad detectable sobre la pista compuesta está repartida de manera pseudo casual sobre el elemento con forma de franja, poseyendo la combinación de señales para una separación de los centros de la pista compuesta un valor específico de esta separación de los centros, representando aproximadamente el 75 % de las separaciones entre centros de las pistas compuestas, que son leídas por los elementos de exploración, una información incremental.
- 5
- A través del documento US 2005/0060905 A1 se conoce un codificador, que comprende una escala y un lector de escalas. La escala posee en este caso una pluralidad de puntos de referencia distanciados entre sí en la dirección longitudinal. Los puntos de referencia están dispuestos a lo largo de la escala en un esquema aleatorio o un esquema pseudo aleatorio.
- 10
- A través del documento US 5,260,568 se conoce un sistema de medición de la posición absoluta, que comprende una fuente de luz y una escala, que comprende una pista de ventanas de retícula en la que las ventanas de retícula están dispuestas de tal modo, que al menos una ventana de retícula esté dispuesta en una zona de rayos de luz paralelos emitidos por la fuente de luz. Cada una de las ventanas de retícula de retícula comprende una retícula de refracción, que desvía un rayo de luz con un ángulo específico, una dirección específica o una intensidad específica. Además, se prevé un detector, que recibe el correspondiente rayo de luz.
- 15
- El invento se basa en el problema de crear un sistema de medición de posiciones/caminos de la clase mencionada más arriba, que en especial posea una mayor precisión.
- 20
- Este problema se soluciona según el invento para un sistema de medición de posiciones/caminos mencionado más arriba, porque el cuerpo de medición es codificado magnéticamente, porque la zona de determinación de la posición absoluta y la zona de determinación de la posición incremental están dispuestas o están combinadas entre sí en la segunda dirección una al lado de la otra, estando dispuestos los campos polares de la zona de determinación de la posición incremental y los campos polares de la zona de determinación de la posición absoluta están dispuestos uno al lado del otro en la segunda dirección sin separación entre ellos, porque uno o varios campos polares de la zona de determinación de la posición incremental y uno o varios campos polares de la zona de determinación de la posición absoluta están dispuestos en una franja y el cuerpo de medición comprende una pluralidad de franjas dispuestas una al lado de otra en la primera dirección y porque una franja comprende un primer campo polar y un segundo campo polar, variando la relación de la longitud del segundo campo polar con relación a la longitud del primer campo polar en la segunda dirección para franjas distintas.
- 25
- 30
- 35
- La zona de determinación de la posición absoluta es utilizada para determinar una posición absoluta de la cabeza de sensor, estando limitada la resolución. La zona de determinación de la posición incremental es utilizada para determinar, en especial por medio de una medición analógica del camino, respectivamente de la posición una mayor resolución partiendo de la posición absoluta determinada para obtener una posición absoluta con una resolución grande. Con ello se crea un sistema absoluto con una mayor precisión.
- 40
- En la solución según el invento también se prevé una codificación en la segunda dirección. Por medio de la correspondiente resolución del sensor del segundo dispositivo de sensores en la segunda dirección se puede determinar con ello la posición absoluta. Por medio de una evaluación adicional de una posición incremental a partir de esta posición absoluta en la primera dirección se puede determinar con una precisión grande la posición absoluta de la cabeza de sensores con relación al cuerpo de medición.
- 45
- En la zona de determinación de la posición absoluta se pueden codificar en la segunda dirección una pluralidad, referida al ancho en la primera dirección de (distintos) campos polares (correspondientemente Bit). Con ello es posible mantener pequeña la cantidad de sensores en la cabeza de sensores. Esto permite construir una cabeza de sensores con una carcasa más pequeña. La cabeza de sensores y con ello el sistema puede ser fabricado y montado de una manera más barata y se obtiene una mayor seguridad contra fallos.
- 50
- Si se necesitan menos sensores también se pueden disponer estos sobre una longitud menor en la primera dirección. Con ello se obtiene a su vez una mayor tolerancia angular durante el montaje alrededor de un eje perpendicular al cuerpo de medición. Dado que se necesitan menos sensores, se reduce el coste de montaje. Las tolerancias de montaje pueden ser compensadas con mayor facilidad en un paso de calibrado.
- 55
- Dado que se necesitan menos sensores, es posible registrar de manera absoluta longitudes mayores en la primera dirección.
- 60
- Las ventajas mencionadas más arriba pueden ser realizadas sin tener que incrementar la longitud del cuerpo de medición en la segunda dirección.
- 65
- Fundamentalmente también es posible registrar desde el punto de vista de la técnica de medición un desplazamiento o un giro de la cabeza de sensores con relación al cuerpo de medición.

- 5 En la solución según el invento tiene lugar, además de una medición "paralela" con la primera disposición de sensores, una medición "ortogonal" con la segunda disposición de sensores para determinar la posición absoluta. De acuerdo con ello se prevé una codificación magnética en la segunda dirección, variando esta codificación por medio de una distribución correspondiente de los campos polares en la primera dirección. La resolución de los sensores en la primera dirección, respectivamente en la segunda dirección equivale a la capacidad de medición de la correspondiente disposición de sensores en la dirección correspondiente.
- 10 La codificación es magnética, siendo configuradas la primera disposición de sensores y la segunda disposición de sensores correspondientemente y poseen una resolución del campo magnético como resolución de los sensores. La codificación magnética puede ser obtenida de manera sencilla por medio de zonas magnetizadas correspondientes.
- 15 El cuerpo de medición comprende en especial campos polares de un primer tipo y de un segundo tipo, determinando la disposición y la distribución de los campos polares el modo de funcionamiento del sistema de medición de posiciones/caminos. El primer tipo se diferencia del segundo tipo y esta diferencia es apreciable a través de las disposiciones de sensores. En una codificación magnética es el primer tipo por ejemplo el tipo polo norte y el segundo tipo es el tipo polo sur.
- 20 La cabeza de sensores está distanciada del cuerpo de medición en una tercera dirección, que es transversal y en especial perpendicular a la primera dirección y en especial transversal y perpendicular a la segunda dirección. Con ello se consigue un sistema de medición sin contacto con un espacio de aire entre la cabeza de sensores y el cuerpo de medición con la codificación.
- 25 La primera dirección es en especial una dirección de medición para la determinación de caminos-posiciones de la cabeza de sensores con relación al cuerpo de medición.
- 30 En la zona de determinación de la posición incremental se disponen ventajosamente de manera alternativa campos polares de distintos tipos. Con ello se puede incrementar también, partiendo de una posición absoluta determinada (determinada a través de la zona de determinación de la posición absoluta) la resolución por medio de una medición en especial analógica del camino-posición en la zona de determinación de la posición incremental.
- 35 La zona de determinación de la posición absoluta y el zona de determinación de la posición incremental están dispuestas fundamentalmente en la segunda dirección una al lado de la otra o están combinadas entre sí. La zona de determinación de la posición absoluta y la zona de determinación de la posición incremental forman por ejemplo pistas dispuestas paralelas una al lado de la otra. Por medio de una combinación también es fundamentalmente posible, que, por ejemplo, un campo polar de la zona de determinación de la posición incremental se prolongue en un campo polar de la zona de determinación de la posición absoluto.
- 40 Los campos polares del zona de determinación de la posición incremental y los campos polares del zona de determinación de la posición absoluta (con o sin separación) en la segunda dirección están dispuestos uno al lado de la otro.
- 45 Uno o varios campos polares de la zona de determinación de la posición incremental y uno o varios campos polares de la zona de determinación de la posición absoluta están dispuestos en una franja y el cuerpo de medición comprende una pluralidad de franjas dispuestas una al lado de otra en la primera dirección. Con ello se pueden realizar de manera sencilla una zona de determinación de la posición incremental y una zona de determinación de la posición absoluta con una codificación en la primera dirección y una codificación en la segunda dirección.
- 50 En este caso es favorable, que las líneas de limitación (reales o imaginarias) de las franjas enfrentadas en la primera dirección sean paralelas entre sí. Con ello se obtiene una posibilidad sencilla de evaluación.
- 55 Una franja abarca un primer campo polar y un segundo campo polar, variando la relación de la longitud del segundo campo polar con relación a la longitud del primer campo polar en la segunda dirección para franjas distintas. De esta manera se puede realizar de manera sencilla una codificación en la segunda dirección.
- 60 En especial poseen en este caso el primer campo polar y el segundo campo polar diferentes tipos (como por ejemplo polarizaciones magnéticas contrarias), para crear una codificación correspondiente (como por ejemplo una codificación magnética).
- 65 Es ventajoso, que las diferentes longitudes se formen en escalones discretos. Con ello se puede obtener de manera sencilla una codificación, siendo posible crear esta codificación de manera sencilla.
- En una forma de ejecución posee el primer campo polar, que forma al menos en parte la zona de determinación de la posición incremental, distintas longitudes para franjas distintas. De manera alternativa es posible, que el primer campo polar y el segundo campo polar posean la misma longitud para todas las franjas.

En una forma de ejecución posee una franja zonas no codificadas. Por medio de una disposición y/o configuración de la longitud correspondientes de las zonas no codificadas en la segunda dirección para distintas franjas se puede obtener una codificación, cuando esta disposición, respectivamente estas longitudes varían correspondientemente.

5 También es posible, que una franja posea una pluralidad de campos polares con distinta polarización, estando dispuestos en el caso de franjas diferentes estos campos polares en distintas posiciones en la segunda dirección y estos campos polares forman al menos en parte la zona de determinación de la posición absoluta. Con ello se puede crear una codificación al poseer la zona de determinación de la posición absoluta una pluralidad de campos polares. En una configuración de esta clase es por ejemplo posible de manera sencilla detectar por medio de una evaluación correspondiente de las señales, un giro o un ladeamiento de la cabeza de sensores, cuando se prevé una pluralidad de sensores.

10 En este caso es posible, que una franja posea campos polares de distinto tipo (como por ejemplo una polarización magnética distinta), que se dispone uno detrás de otro en la primera dirección. Estos campos polares forman en este caso e n especial campos polares de la zona de determinación de la posición incremental.

15 También es posible, que con los campos polares de la zona de determinación de la posición absoluta se forme una codificación digital por medio de una distribución de campos polares del primer tipo con relación al segundo tipo. A un campo polar del primer tipo se asigna un dígito (por ejemplo 0) y a un campo polar del segundo tipo se asigna un dígito (por ejemplo 1). La sucesión de campos polares da lugar entonces a una codificación digital, por ejemplo de una franja en la que estén dispuestos los campos polares. Por medio de la segunda disposición de sensores se puede leer la codificación digital y determinar con ello, cuando franjas distintas poseen una codificación digital distinta, la posición absoluta con una resolución limitada (prefijada por el ancho del polo).

20 El segundo dispositivo de sensores se configura en especial de tal modo, que en una segunda dirección se puede identificar n escalones distintos correspondientes a una disposición y/o distribución de campos polares. Con ello se puede leer con el segundo dispositivo de sensores la codificación y se puede determinar a su vez la posición absoluta (con resolución limitada).

25 En este caso es fundamentalmente posible, que el segundo dispositivo de sensores posea una pluralidad de sensores. Se puede prever una pluralidad de sensores para leer un código correspondiente (como por ejemplo un código magnético).

30 Para ello se dispone en una forma de ejecución una pluralidad de sensores dispuestos distanciados en la primera dirección. Con ello se puede leer correspondientemente la codificación en la segunda dirección.

35 De manera alternativa o adicional es posible, que una pluralidad de sensores se disponga en una fila paralela a la segunda dirección. En este caso se asigna a un sensor una determinada zona del campo polar y por medio de este sensor se determina después si un campo polar es del primer tipo (como por ejemplo polo norte) o del segundo tipo (como por ejemplo polo sur). Con ello se puede leer un código correspondiente como por ejemplo un código digital.

40 Es ventajoso, que la separación entre sensores próximos en la primera dirección sea mayor o menor que un ancho de campo polar de los campos polares en la primera dirección. La separación de sensores próximos es con ello inconmensurable con relación a la disposición de los campos polares. Con la correspondiente separación entre sensores próximos se evita, que todos los sensores se puedan hallar entre campos polares adyacentes. Esto eleva la precisión de la medición. De manera alternativa también se pueden posicionar los sensores por pares con un desplazamiento angular con relación a un periodo de la división (ortogonal). En este caso se prefiere 180°.

45 Para la resolución de la medición en la segunda dirección puede abarcar la segunda disposición de sensores una serie de sensores dispuestos uno al lado de otro en la segunda dirección y/o al menos comprender un sensor, que determine los ángulos del campo magnético (en el caso de una codificación magnética) y/o al menos un sensor analógico de camino/posición, que determine un camino o una posición en la segunda dirección. Con ello se puede leer la codificación en la segunda dirección para determinar la posición absoluta.

50 La primera disposición de sensores puede comprender en este caso al menos un sensor analógico de camino/posición con el que se pueda determinar un camino o una posición en la primera dirección para poder determinar correspondientemente la posición absoluta con una mayor resolución partiendo de una posición absoluta determinada previamente.

55 Fundamentalmente también se puede prever un tercer dispositivo de sensores, que posea una resolución de sensores en una tercera dirección transversal a la primera dirección y transversal a la segunda dirección. Con ello se pueden identificar por ejemplo ladeamientos.

60 La descripción que sigue de formas de ejecución preferidas sirve en combinación con el dibujo para la explicación detallada del invento. En el dibujo muestran:

La figura 1, una representación esquemática de una forma de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento con un cuerpo de medición y una cabeza de sensores.

La figura 2, una representación esquemática de un primer ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento.

5 La figura 3, una representación esquemática de un segundo ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento con un cuerpo de medición y una cabeza de sensores.

La figura 4 (a), una representación esquemática de un tercer ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento con un cuerpo de medición y una cabeza de sensores.

10 La figura 4(b), una representación esquemática de una variante de un tercer ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento con un cuerpo de medición y una cabeza de sensores.

La figura 5, una representación esquemática parcial de un cuerpo de medición de un cuarto ejemplo de ejecución.

15 La figura 6, una representación parcial de un quinto ejemplo de ejecución.

La figura 7, una representación esquemática de un sexto ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento.

La figura 8, una representación esquemática de un séptimo ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento.

20 La figura 9, una representación esquemática de un octavo ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento.

La figura 10, una representación esquemática de un décimo ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento.

Una forma de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento representada esquemáticamente en la figura 1 y designada en ella con 10 comprende un cuerpo 12 de medición codificado magnéticamente. El propio cuerpo 12 de medición posee un soporte en el que está dispuesta la codificación magnética. La codificación magnética está formada por ejemplo por una cinta de material plástico flexible y magnetizable. La codificación del cuerpo 12 de medición tiene lugar por medio de una correspondiente disposición

25 alternante de campos polares del tipo polo norte y de campos polares del tipo polo sur.

30 Las líneas de campo magnéticas de estos campos polares forman un campo tridimensional de vectores. En este campo está dispuesta una cabeza 14 de sensores.

El cuerpo 12 de medición se extiende en una primera dirección x y en una segunda dirección y, que en especial es transversal y en especial perpendicular a la primera dirección x. La primera dirección x es una dirección de medición en la que se puede determinar la posición, respectivamente el camino de la cabeza 14 de sensores con relación al cuerpo 12 de medición. La cabeza 14 de sensores está distanciada en una tercera dirección z del cuerpo 12 de medición, siendo la tercera dirección transversal y en especial perpendicular a la primera dirección x y transversal y en especial perpendicular a la segunda dirección y.

35 40 Como se describirá todavía más abajo, el cuerpo 12 de medición comprende una zona 16 de determinación de la posición absoluta codificada correspondientemente y una zona 18 de determinación de la posición incremental igualmente codificada de manera correspondiente. Por medio de la zona 16 de determinación de la posición absoluta se puede determinar la posición absoluta de la cabeza 14 de sensores en la dirección x en el cuerpo 12 de medición, estando limitada la resolución. La zona 18 de determinación de la posición incremental sirve para incrementar la resolución.

45 La cabeza de sensores comprende una pluralidad de sensores. La cabeza 14 de sensores abarca en la solución según el invento un primer dispositivo 20 de sensores con uno o varios sensores, que poseen una resolución del campo magnético en la primera dirección x. El primer dispositivo 20 de sensores está asignado a la zona 18 de determinación de la posición incremental.

50 La cabeza 14 de sensores comprende, además, un segundo dispositivo 22 de sensores con uno o varios sensores, que poseen una resolución del campo magnético en la segunda dirección y. El segundo dispositivo 22 de sensores está asignado a la zona 16 de determinación de la posición absoluta.

55 Se puede prever un tercer dispositivo 24 de sensores, que posea una resolución del campo magnético en la tercera dirección z. Con el tercer dispositivo 24 de sensores se pueden detectar por ejemplo ladeamientos de la cabeza 14 de sensores con relación al cuerpo 12 de medición.

60 Los dispositivos 20, 22, 24 de sensores están dispuestos en una carcasa 26. En la carcasa 26 se aloja un dispositivo 28 de alimentación con corriente de los dispositivos 20, 22, 24 de sensores. Al dispositivo 28 de alimentación con corriente se asignan una o varias conexiones 30 externas para una alimentación externa con corriente. De manera facultativa también se puede asignar al dispositivo 28 de alimentación con corriente una fuente de corriente

65 dispuesta en la cabeza 14 de sensores o un dispositivo de recepción para una alimentación inalámbrica de corriente.

A continuación de los dispositivos 20, 22, 24 de sensores se dispone un amplificador 32 alojado igualmente en la carcasa 26. Los dispositivos 20, 22, 24 de sensores preparan sus señales para el amplificador 32 en el que son amplificadas.

- 5 También es posible disponer a continuación del amplificador 32 un convertidor analógico/digital, que transforme las señales analógicas de los dispositivo de sensores en señales digitales.
- Fundamentalmente también es posible, que uno o varios dispositivos de sensores generen ya señales digitales. En este caso no se necesita un convertidor 34 analógico/digital.
- 10 Las señales amplificadas y eventualmente convertidas se aplican a un dispositivo 36 de evaluación. Este está formado en especial por un microcontrolador (o ASIC o DSP, etc.). En este caso puede comprender un interpolador 37.
- 15 El dispositivo 36 de evaluación suministra las señales correspondientes a un dispositivo 38 de adaptación de señales, siendo posible disponer de estas señales en una salida 40 de la cabeza 14 de sensores. En este caso puede tener lugar una transmisión inalámbrica de las señales o una transmisión vía cable de las señales de evaluación correspondientes.
- 20 Un primer ejemplo de ejecución de un sistema de medición de posiciones/caminos según el invento comprende un cuerpo 42 de medición (figura 2). El cuerpo 42 de medición posee una zona 44 de determinación de la posición incremental. La zona 44 de determinación de la posición incremental comprende campos 46a polares del tipo polo norte y campos 46b polares del tipo polo sur. Estos campos polares está dispuestos alternativamente en la primera dirección x. Campos polares 46a, 46b adyacentes posee en este caso una polarización distinta y los campos polares adyacentes en posiciones siguientes poseen la misma polarización.
- 25 Los campos 46a, 46b polares poseen un ancho B en la primera dirección x. Los campos 46a, 46b polares de la zona 44 de determinación de la posición incremental forman una pista incremental, poseyendo todos los campos 46a, 46b de la zona 44 de determinación de la posición incremental el mismo ancho B.
- 30 Por medio de la disposición alternante de los campos 46a, 46b polares se crea una codificación magnética.
- Los correspondientes campos 46a, 46b polares están dispuestos en una franja 48. Las franjas 48 se extienden en este caso en la segunda dirección y poseen líneas 50a, 50b de limitación enfrentadas (imaginarias) de las franjas distanciadas en la primera dirección x y orientadas paralelas a la segunda dirección y.
- 35 Cada una de las franjas comprende un primer campo 52 polar, que es el correspondiente campo 46a, respectivamente 46b de la zona 44 de determinación de la posición incremental y un segundo campo 56 polar, que se asigna a una 58 zona de determinación de la posición absoluta. El segundo campo 56 polar posee en este caso una polarización contraria de la del primer campo 52 polar. El primer campo 52 polar y el segundo campo 56 polar forman conjuntamente la zona 58 determinación de la posición absoluta.
- 40 El primer campo 52 polar posee una longitud  $L_1$  en la segunda dirección y el segundo campo 56 polar de una franja 48 posee una longitud  $L_2$  en la segunda dirección y. La longitud  $L_1$  del primer campo 52 polar es en este caso por ejemplo al menos el 50 % de la longitud  $L_1 + L_2$  total de una franja 48. Sobre la longitud del 50 % del primer campo 52 polar está formada la zona 44 de determinación de la posición incremental. La "longitud residual" remanente (incluida la longitud remanente cero) contribuye a la formación de la zona 58 de determinación de la posición absoluta.
- 45 En franjas distintas varía la relación de la longitud  $L_2$  con relación a la longitud  $L_1$ . Con esta variación de las longitudes se forma una codificación magnética en la segunda dirección y.
- 50 En especial la variación de la longitud de  $L_1$  y con ello también de  $L_2$  se configura de manera discreta y tiene lugar en escalones discretos. Para ello se prevén por ejemplo n escalones discretos. El segundo campo 56 polar puede poseer con ello n longitudes distintas de  $L_2 = 0$  a  $L_2 = n$  veces la longitud de un escalón individual en la segunda dirección y.
- 55 El segundo dispositivo 22 de sensores posee una resolución del campo magnético en la segunda dirección y. Cuando franjas 48 distintas poseen una configuración distinta del campo polar desde el punto de vista de las longitudes  $L_1$  y  $L_2$ , se puede detectar por medio de la segunda dirección 22 de sensores la franja especial correspondiente y con ello puede tener lugar una determinación de la posición absoluta.
- 60 Con el primer dispositivo 20 de sensores se puede mejorar por medio de la resolución del campo magnético en la primera dirección x la resolución total, realizando en los campos 46a, 46b polares una medición incremental. La posición absoluta es determinada de acuerdo con número del polo · ancho del polo (en la zona 58 de determinación de la posición absoluta) + la posición incremental.
- 65

- 5 La resolución del campo magnético en la segunda dirección y por medio del segundo dispositivo 22 de sensores puede tener lugar de distintas maneras. La segunda dirección 22 de sensores comprende por ejemplo una pluralidad de sensores dispuestos en la segunda dirección y en una fila. Para la zona 58 de determinación de la posición absoluta se orientan estos sensores en este caso de manera correspondiente a un posible ancho inferior, es decir a un escalón. Cuando los segundos campos 56 polares se subdividen en n escalones posibles, abarca una fila (al menos) n sensores orientados correspondientemente. Estos sensores pueden generar entonces por ejemplo una señal digital.
- 10 También es posible, que el segundo dispositivo 22 de sensores posea (al menos) un sensor sensible al campo magnético, que pueda determinar ángulos del campo magnético y posee con ello una resolución del campo magnético en la segunda dirección y para obtener así a su vez una determinación de la posición absoluta de acuerdo con la codificación de las franjas 48.
- 15 Fundamentalmente también es posible, que la segunda dirección 22 de sensores posea (al menos) un sensor sensible al campo magnético, que haga posible una medición analógica de caminos, respectivamente posiciones en la segunda dirección y y haga posible con ello una resolución correspondiente del campo magnético en la segunda dirección y.
- 20 El primer dispositivo 20 de sensores y el segundo dispositivo 22 de sensores están dispuestos en una cabeza de sensores. Esta cabeza de sensores no se representa en su totalidad en la figura 2.
- 25 El primer dispositivo 20 de sensores comprende por ejemplo un sensor analógico de camino/posición sensible al campo magnético, que posee una resolución correspondiente en la primera dirección x para hacer posible a través de la posición incremental y partiendo de la posición absoluta, que se determina por medio de la zona 58 de determinación de la posición absoluta en el segundo dispositivo 22 de sensores, una mayor resolución para la determinación de la posición, respectivamente la determinación del camino de la cabeza 14 de sensores en el cuerpo 42 de medición.
- 30 El primer dispositivo 20 de sensores comprende por ejemplo un primer sensor de campo magnético y un segundo sensor de campo magnético, que generan señales con fase desplazada  $90^\circ$ . Estos sensores de campo magnético también se conocen como sensor de senos y sensor de cosenos.
- 35 En la solución según el invento se prevé, además del primer dispositivo 20 de sensores y de la cabeza 14 de sensores, al menos un sensor ortogonal de la segunda dirección 22 de sensores con el que se puede evaluar una codificación magnética en la dirección transversal a la primera dirección x, es decir en la segunda dirección y. Esta "codificación transversal" contiene la señal absoluta de posición a través de la codificación del número del polo actual.
- 40 Los segundos campos 56 polares de la zona 58 de determinación de la posición absoluta forman una pista absoluta. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 2 se halla esta pista absoluta directamente junto a la pista incremental con una transición sin separación.
- 45 En cada incremento de la pista incremental en la primera dirección x se pueden codificar en la pista absoluta en la segunda dirección y varios Bit n. Con ello se puede reducir fundamentalmente la cantidad de sensores necesarios. Con n Bit y m sensores se pueden representar con estos sensores  $n^m$  valores unívocos. En este caso n es mayor que 2.
- 50 Con una base mayor que 2 (n mayor que 2) se necesitan menos sensores para una longitud determinada. Con ello se puede reducir el tamaño de la carcasa de la cabeza 14 de sensores. Una cantidad menor de sensores permite fabricar el sistema 10 de medición de posiciones/caminos de una manera más barata, obteniendo también una mayor seguridad contra fallos.
- 55 Cuando se dispone una cantidad menor de sensores sobre una longitud más pequeña, es admisible una mayor tolerancia angular en el montaje alrededor de un eje perpendicular al cuerpo 12 de medición. Se reducen los costes de montaje. También es posible compensar con mayor facilidad las tolerancias de montaje en un paso de calibrado.
- También se pueden medir longitudes mayores en la primera dirección x, ya que se necesitan menos sensores.
- 60 No es necesario aumentar el ancho del cuerpo 12 de medición en la segunda dirección y. Por ejemplo, es suficiente un ancho de 10 cm en la segunda dirección y.
- 65 Fundamentalmente incluso es posible medir con la técnica de medición un desplazamiento de la carcasa 26 de la cabeza 14 de sensores con relación al cuerpo (12) de medición (con varios sensores). También es posible un giro de la cabeza 14 de sensores al rededor de un eje paralelo al tercera dirección z.



- 5 En un segundo ejemplo de ejecución representado esquemáticamente en la figura 3 se prevé un cuerpo 60 de medición, que comprende una zona 62 de determinación de la posición absoluta y una zona 64 de determinación de la posición incremental. La zona 62 de determinación de la posición absoluta y la zona 64 de determinación de la posición incremental están dispuestas en este caso paralelas una al lado de la otra sin separación entre ellas. La zona 64 de determinación de la posición incremental comprende campos polares polarizados alternativamente, poseyendo los campos polares el mismo ancho en la primera dirección x y el mismo ancho en la altura y.
- 10 La zona 62 de determinación de la posición absoluta comprende campos 66 polares, que poseen una longitud distinta en la segunda dirección y. En la zona 62 de determinación de la posición absoluta se disponen en este caso junto a algunos campos polares (como por ejemplo el campo 66 polar) zonas 68 no magnéticas. Los campos 66 polares poseen una longitud  $L_1$  en la segunda dirección y. Las zonas 68 no magnéticas poseen una longitud  $L_2$  en la segunda dirección y. Franjas distintas formadas sobre un campo 70 polar de la zona 64 de determinación de la posición incremental y sobre el campo 66 polar adyacente en la segunda dirección y poseen una relación de la longitud  $L_2$  con relación a la longitud  $L_1$  variable. Con ello se crea una codificación magnética en la segunda dirección y.
- 15 El campo 66 polar de una franja 70 posee en este caso una polaridad inversa en comparación con el correspondiente campo polar de la zona 64 de determinación de la posición incremental.
- 20 En el presente ejemplo de ejecución se disponen las zonas 68 no magnéticas, cuando una franja 70 correspondiente posee una zona 68 no magnética de esta clase, en un borde exterior opuesto a la zona 64 de determinación de la posición incremental.
- 25 Fundamentalmente también es posible, que las zonas 68 no magnéticas se dispongan repartidas entre el borde exterior y los campos polares de la pista incremental.
- La longitud  $L_1$  de los campos 66 polares en la zona 62 de determinación de la posición absoluta y la longitud  $L_2$  de las zonas 68 no magnéticas están "cuantificadas" en n escalones.
- 30 Con la distribución y la variación de la longitud de los campos 66 polares y de los campos 68 no polares en la zona 62 de determinación de la posición absoluta se obtiene la codificación magnética en la segunda dirección y.
- El sistema de medición de posiciones/caminos funciona por lo demás como se describió más arriba.
- 35 La situación es fundamentalmente tal, que el segundo dispositivo 22 de sensores puede poseer una pluralidad de sensores 72a, 72b, etc. distanciados en la primera dirección x, respectivamente filas de sensores (figuras 4(a), 4(b)) distanciadas en esta primera dirección x. Cuando la zona 58 de determinación de la posición absoluta posee n escalones con m sensores 72a, 72b, etc. con posibilidad de codificación de  $m^n$  campos polares.
- 40 En el ejemplo de ejecución según la figura 4(a), que posee el cuerpo 42 de medición y en el que se prevén cinco escalones en la zona 58 de determinación de la posición absoluta se pueden codificar, cuando se utilizan cuatro sensores 72a, etc. del segundo dispositivo 22 de sensores  $4^5 = 1024$  campos polares.
- 45 La situación es fundamentalmente tal, que en el instante de la conexión del sistema 10 de medición de posiciones/caminos se debería identificar en cada posición la posición absoluta. Esto no es posible, cuando un sensor del segundo dispositivo 22 de sensores se halla exactamente entre campos polares adyacentes y en especial, cuando existiendo varios sensores 72a, 72b todos los sensores se hallan entre campos polares adyacentes. Por ello es ventajoso, que haya una separación de los sensores 72a, 72b inconmensurable con relación al periodo de los campos polares en la primera dirección x. Para ello, la separación de sensores 72a, 72b, etc. adyacentes es mayor que un ancho B del campo polar en la primera dirección x.
- 50 También es posible prever una segunda fila de sensores desplazada medio ancho de polo con relación a la primera fila. La primera fila está dispuesta entonces exactamente sobre el centro entre los polos o la segunda fila está dispuesta de este modo. La fila sobre el centro no puede ser utilizada para la determinación del número del polo. La decisión de qué fila es válida sólo puede ser tomada a través de un sensor incremental correspondiente, que identifique la posición en el polo.
- 55 En el ejemplo de ejecución de la figura 4(b) el sensor 72b no identifica en el instante de la conexión una señal correcta, ya que se halla exactamente entre dos campos polares adyacentes. Su correspondiente señal no debe ser tomada en cuenta en la evaluación. Con el primer dispositivo 20 de sensores, que genera señales correspondientes, conoce el dispositivo 36 de evaluación el sensor del segundo dispositivo 22 de sensores, que no debe ser tenido en cuenta en la determinación de la posición. Con ello se pueden evitar los errores debido a sensores, que no deben ser tenidos en cuenta en la evaluación.
- 60 En el sistema de medición de posiciones/caminos con los cuerpos 42 y 60 de medición posee cada franja 48 exactamente dos campos polares con distinta polarización. La longitud del correspondiente segundo campo 56
- 65

polar, respectivamente del campo 66 polar en la segunda dirección y puede variar para la formación de una codificación magnética en la segunda dirección y. En el cuerpo 60 de medición se prevén adicionalmente zonas 68 no magnéticas.

5 Fundamentalmente también es posible, que las franjas para la formación de una zona de determinación de la posición absoluta posea una pluralidad de campos polares.

10 En un cuarto ejemplo de ejecución de un sistema 10 de medición de posiciones/caminos (figura 5) se prevé un cuerpo 75 de medición con una zona 74 de determinación de la posición incremental, que posee campos 76 polares dispuestos con una polarización alternante en la primera dirección x. Se forma una franja 78, que comprende campos 76a y 7y6b polares dispuestos uno al lado del otro sin separación en la primera dirección x y que poseen polarizaciones contrarias.

15 La franja 78 comprende, además, campos polares 80a, 80b, etc., que siguen en la segunda dirección y a los campos 76a, 76b polares y forman con ello una zona 82 de determinación de la posición absoluta.

Un ancho de un campo 80a, 80b, etc. en la primera dirección x equivale en este caso en especial a la suma de los anchos de los campos 76a, 76b en las franjas 78.

20 Los campos 80a, 80b polares se suceden en la segunda dirección y con polarización alternante.

La disposición de los campos 80a, 80b polares puede variar en este caso entre franjas 78 distintas para formar codificaciones magnéticas correspondientes para la zona 82 de determinación de la posición absoluta.

25 En el ejemplo de ejecución según la figura 5 poseen todos los campos 76a, 76b polares de la franja 78 la misma longitud en la segunda dirección y. Una longitud de un primer campo 80a polar, que toca directamente los campos 76a, 76b polares, puede variar en especial en escalones discretos para diferentes franjas 78; la longitud está referida en este caso a la segunda dirección y. La variación de la posición (variación de la situación) en la segunda dirección y tiene lugar en este caso de manera escalonada.

30 Según la longitud del correspondiente campo 80a polar en la segunda dirección y se halla en el borde una zona 84 no magnetizada. La longitud de una zona 84 no magnetizada de esta clase en la segunda dirección y depende de la longitud del primer campo 80a polar. La longitud del primer campo 80a polar y la longitud de la zona 84 no magnetizada dan lugar, cuando se suman, a la longitud del campo 80b polar más próximo en la segunda dirección y.

35 En un quinto ejemplo de ejecución representado esquemáticamente en la figura 6 se prevé un cuerpo 86 de medición, que posee franjas 88. Una franja 88 comprende campos 90a, 90b polares con polarización contraria dispuestos en la primera dirección x directamente uno al lado del otro. A estos campos 90a, 90b polares sigue en la segunda dirección y una zona 92 no polarizada. A esta zona no polarizada siguen campos 94 polares de una zona de determinación de la posición absoluta, pudiendo poseer estos la misma longitud en la segunda dirección y. A los campos 94 polares puede seguir en la segunda dirección y otra zona no magnética.

40 La posición (situación) de la zona 92 no magnética, que sigue a los campos 90a, 90b polares en la segunda dirección y puede variar en franjas 88 diferentes en especial en escalones discretos. Con ello se consigue la codificación magnética en la segunda dirección y.

45 Los correspondientes campos 80a, 80b, etc., respectivamente 94 pueden ser creados por ejemplo magnetizando en primer lugar el cuerpo de medición con los campos 76a, 76b, respectivamente 90a, 90b y aplicando después en un paso adicional del proceso una segunda división (ahora en la segunda dirección y).

50 En el cuarto ejemplo de ejecución y en el quinto ejemplo de ejecución según las figuras 5 y 6y poseen los campos 76a, 76b, respectivamente 90a, 90b de la correspondiente zona de determinación de la posición la misma longitud en la segunda dirección y. (Los campos 80a, 80b polares pueden poseer en este caso una longitud (como por ejemplo menor) distinta de la de los campos 76a, 76b polares en la segunda dirección y).

55 En un sexto ejemplo de ejecución representado esquemáticamente en la figura 7 se prevé un cuerpo 96 de medición, que posee franjas 98 dispuestas una al lado de otra en la dirección x, poseyendo siempre un franja 98 campos 100a, 100b polares directamente adyacentes de una zona de determinación de la posición incremental. Estos campos 100a, 100b polares poseen para franjas 98 distintas posiciones distintas en la segunda dirección y, es decir, que las posiciones varían. Con ello se crea la codificación magnética en la segunda dirección y.

60 A los campos 100a, 100b polares siguen e n la segunda dirección y campos polares 102 con polarización alternante en la segunda dirección. Estos campos 102 polares forman una zona de determinación de la posición absoluta. Los campos 102 polares pueden poseer en este caso la misma longitud en la segunda dirección y.

65

Debido a la distinta longitud de los campos 100a, 100b polares en la segunda dirección y se cierra una franja 98 eventualmente con una zona de los campos 100a, 100b en un borde exterior.

5 Durante la producción se fabrican los campos 100a, 100b polares sobre toda la extensión de la franja 98 en la segunda dirección y. En un paso adicional del proceso se aplican los campos 102 polares.

10 Por medio de la distinta posición de los campos 100a, 100b polares en la segunda dirección y y con ello la distinta disposición desplazada en altura (en la segunda dirección y) de los campos 102 polares se consigue la codificación magnética en la segunda dirección y.

En el ejemplo de ejecución representado en la figura 7 se prevén un primer dispositivo 20 de sensores y un segundo dispositivo 22 de sensores, que posee una pluralidad de m sensores distanciados nuevamente en la primera dirección x.

15 En un séptimo ejemplo de ejecución representado en la figura 8 se prevé un cuerpo 104 de medición, que fundamentalmente posee la misma configuración que el cuerpo 96 de medición según la figura 7, residiendo la diferencia en que las diferentes franjas 98 no son cerradas en un borde exterior por una prolongación de los campos 100a, 100b polares, sino que el correspondiente final de la franja 98 correspondiente en la segunda dirección y es formado por un último campo 102 polar.

20 En la figura 9 se representa un octavo ejemplo de ejecución equivalente al sexto ejemplo de ejecución.

25 En la primera dirección se prevé por ejemplo un ancho de polo de 1 mm. Con ello se puede conseguir un desplazamiento ortogonal de 200 µm en la segunda dirección y. Este escalón de cuantización puede ser medido con el dispositivo 22 de sensores. La resolución con la correspondiente cabeza de sensores es de 1µm en la dirección x de medición. Un factor 200 forma la reserva para las tolerancias durante la magnetización en la segunda dirección y así como para un error de linealidad del segundo dispositivo 22 de sensores.

30 Por medio de un cuerpo 75 de medición con una distribución de los campos polares según la figura 5, respectivamente un cuerpo 86 de medición, respectivamente un cuerpo 96 de medición, respectivamente un cuerpo 104 de medición también se puede determinar un desplazamiento lateral de la cabeza 14 de sensores. Esto se esboza esquemáticamente en la figura 9. A partir de las señales de sensor de los sensores ortogonales del dispositivo 22 de sensores puede reconocer el dispositivo 36 de evaluación si la cabeza 14 de sensores está posicionada con un desplazamiento con relación al correspondiente cuerpo de medición, por ejemplo el cuerpo 96 de medición. A pesar de ello es posible determinar por medio de la diferencia de posiciones, determinada con la diferentes señales de sensor, la posición absoluta.

35 También se puede detectar si existe un giro, como el representado en la figura 9, alrededor de un eje en la tercera dirección z.

40 En un noveno ejemplo de ejecución representado esquemáticamente en la figura 10 se prevé un cuerpo 106 de medición en el que se forma la zona 108 de determinación de la posición incremental por medio de correspondientes campos polares alternantes sucesivos en la primera dirección x. Se crea una zona 110 de determinación de la posición absoluta por medio de campos 112 polares, que se hallan en la segunda dirección y junto a la zona 108 de determinación de la posición incremental. A los campos 112 polares se asigna según que sean del tipo polo norte o del tipo polo sur u n dígito 0 ó 1. Con ello se forman franjas, que en la zona 110 de medición de la posición absoluta en la segunda dirección y poseen una determinada sucesión de dígitos. Estos dígitos representan la codificación magnética, que determina la posición absoluta.

45 Los dígitos son codificados por ejemplo según un código Gray.

50 Por medio de un segundo dispositivo de sensores correspondientes (no representado en la figura 10) se puede leer en la zona 110 de determinación de la posición absoluta de cada una de las franjas el código digital y con ello determinar también la posición absoluta.

55 En la solución según el invento se prevé, además de una codificación magnética en la primera dirección x una segunda codificación magnética adicional prevista en una segunda dirección y transversal a aquella. Esta codificación magnética adicional con una variación a lo largo de la primera dirección x forma una zona de determinación de la posición absoluta y en especial una pista absoluta. Por medio de un segundo dispositivo 22 de sensores configurado correspondientemente, que posea una resolución del campo magnético en la segunda dirección y, se puede determinar la posición absoluta con una resolución prefijada por un ancho de los campos polares correspondientes en la zona de determinación de la posición incremental. Por medio de una medición correspondiente con interpolación a través de un primer dispositivo 20 de sensores en la zona de determinación de la posición incremental se puede mejorar la resolución. La medición incremental exacta es afectada sólo poco por la zona de determinación de la posición absoluta y la medición absoluta. La exactitud de la medición incremental

también se mantiene para el sistema absoluto total. Con ello se puede determinar de una manera absoluta y con una resolución grande la posición, respectivamente el camino de la cabeza 14 de sensores en la primera dirección x.

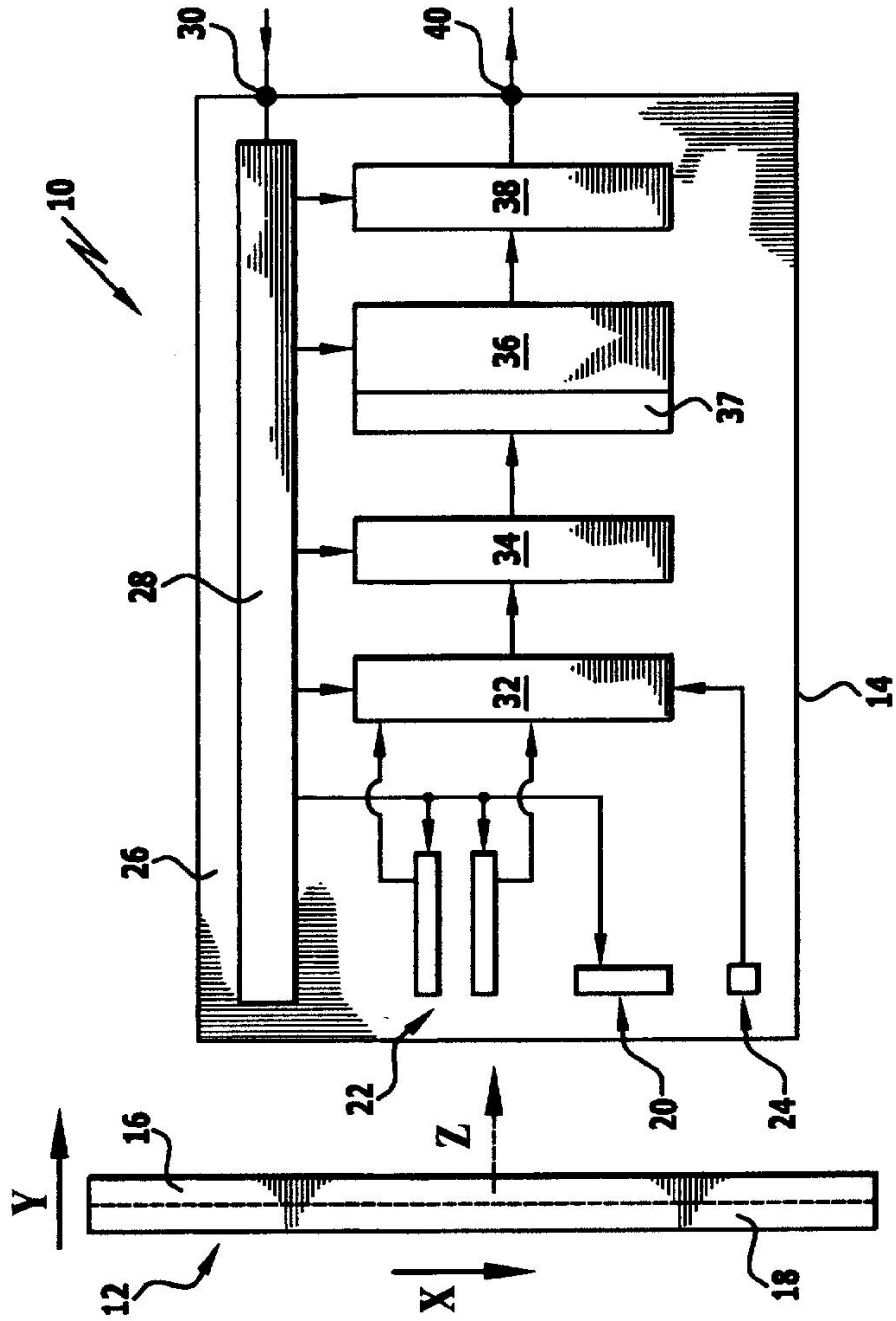
- 5 En los ejemplos de ejecución precedentes se describió la codificación como una codificación magnética. También son posibles otras clases de codificación como por ejemplo una codificación capacitiva, una codificación inductiva o una codificación óptica. Fundamentalmente también es posible prever estas distintas clases de codificación en un cuerpo de medición.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de medición de posiciones/caminos, que comprende una cabeza (14) de sensor y un cuerpo (12; 42;; 60; 75; 86; 96; 106) de medición codificado, extendiéndose el cuerpo (12; 42;; 60; 75; 86; 96; 106) de medición en una primera dirección (x) y en una segunda dirección (y) dispuesta transversalmente con relación a la primera dirección (x), poseyendo una zona (16) para la determinación de la aposición absoluta y una zona (18) para la determinación de la posición incremental con una codificación en la primera dirección (x) y poseyendo la zona (16) para la determinación de la posición absoluta una codificación en la segunda dirección (y), poseyendo la cabeza (14) de sensores un primer dispositivo (20) de sensor con una resolución de sensor paralelamente a la primera dirección (x) asignada a la zona (18) para la determinación de la posición incremental y una segundo dispositivo (22) de sensores con una resolución de sensor en la segunda dirección (y) asignada a la zona (16) para la determinación de la posición absoluta, **caracterizado por que** el cuerpo de medición está codificado magnéticamente, porque la zona (16) de determinación de la posición absoluta y la zona (18) de determinación de la posición incremental en la segunda dirección (y) están dispuestas una al lado de la otra o están combinadas entre sí, estando dispuestos los campos (46a, 46b) polares de la zona (18) de determinación de la posición incremental y los campos (54) polares de la zona (16) de determinación de la posición absoluta en la segunda dirección (y) uno al lado del otro sin separación entre ellos, porque uno o varios campos (46a; 76a; 76b) polares de la zona (18) de determinación de la posición incremental y uno o varios campos (54; 80a; 80b) de la zona (16) de determinación de la posición absoluta están dispuestos en una franja (48; 78) y el cuerpo (12; 42; 60; 75; 86; 96; 106) de medición comprende una pluralidad de franjas (48; 78) dispuestas una al lado de la otra en la primera dirección (x) y porque una franja (48) comprende un primer campo (52) polar y un segundo campo (56) polar, variando la relación de la longitud ( $L_2$ ) del segundo campo (56) polar con relación a la longitud ( $L_1$ ) del primer campo (52) polar en la segunda dirección (y) para franjas (78) distintas.
- 25 2. Sistema de medición de posiciones/caminos según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cuerpo (12; 42; 60; 75; 86; 96; 106) de medición posee para la codificación campos (46a; 46b; 54) polares de un primer tipo y de un segundo tipo.
- 30 3. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en la zona (18) de determinación de la posición incremental se disponen cuerpos (46a; 46b) polares alternativamente de tipos distintos.
- 35 4. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** uno o varios campos (46a; 76a, 76b) polares de la zona (18) de determinación de la posición incremental y uno o varios campos (54; 80a, 80b) de la zona (16) de determinación de la posición absoluta están dispuestos en una franja (48; 78) y el cuerpo (12; 42; 60; 75; 86; 96; 106) de medición comprende una pluralidad de franjas (48; 78) dispuestas una al lado de la otra en la primera dirección (x) y en especial porque las líneas (50a, 50b) de limitación de las franjas, enfrentadas en la primera dirección (x), son paralelas entre sí y en especial porque el primer campo (52) polar y el segundo campo (54) polar son de distintos tipo o no están codificados y en especial porque las distintas longitudes ( $L_1$ ,  $L_2$ ) están formadas en escalones discretos.
- 40 5. Sistema de medición de posiciones/caminos según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el primer campo (52) polar, que forma al menos en parte la zona (18) de determinación de la posición incremental, posee para franjas (48) distintas longitudes ( $L_1$ ).
- 45 6. Sistema de medición de posiciones/caminos según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado por que** el primer campo (52) polar, que forma la zona (18) de determinación de la posición incremental, posee la misma longitud para todas las franjas.
- 50 7. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por que** las franjas (70) poseen zonas (68) no codificadas y en especial porque la disposición de las zonas (68) no codificadas en la segunda dirección (y) varía para franjas (70) distintas.
- 55 8. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** una franja (78) posee una pluralidad de campos (80a, 80b) polares de distintos tipo, estando dispuestos estos campos (80a, 80b) polares en distintas franjas (78) en distintas posiciones en la segunda dirección (y) y porque estos campos (80a, 80b) polares forman al menos en parte la zona (82) de determinación de la posición absoluta y en especial, que una franja (78) posee campos (76a, 76b) polares de distintos tipos, que se disponen uno detrás de otro en la primera dirección (x).
- 60 9. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** por medio de los campos (112) polares de la zona (110) de determinación de la posición absoluta se crea una codificación digital por medio de la distribución de campos (112) polares del primer tipo con relación al segundo tipo y a campos no polares.
- 65

10. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el segundo dispositivo (22) de sensores se configura de tal modo, que en la segunda dirección se puedan identificar n escalones distintos correspondientes a una disposición y/o distribución de campos polares.
- 5 11. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el segundo dispositivo (22) de sensores posee una pluralidad de sensores y en especial porque en el caso de la pluralidad de sensores los sensores están dispuestos distanciados en la primera dirección (x) y en especial porque la separación entre sensores adyacentes en la primera dirección (x) es mayor o menor que un ancho (B) de campo polar de los campos polares en la primera dirección (x).
- 10 12. Sistema de medición de posiciones/caminos según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado por que** para la resolución de la medición en la segunda dirección (y) el segundo dispositivo (22) de sensores comprende al menos una serie de sensores dispuestos uno al lado del otro en la segunda dirección (y) y/o comprende al menos un sensor, que mide ángulos del campo magnético y/o comprende al menos un sensor analógico de
- 15 posiciones/caminos, que mide un camino o una posición en la segunda dirección.
- 20 13. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el primer dispositivo (20) de sensores comprende al menos un sensor analógico de caminos/posiciones, con el que se pueda determinar un camino o una posición en la primera dirección (x).
14. Sistema de medición de posiciones/caminos según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** un tercer dispositivo (24) de sensores, que posee una resolución de sensor en una tercera dirección (z) transversal a la primera dirección (x) y transversal a la segunda dirección (y).

**FIG.1**



**FIG.2**

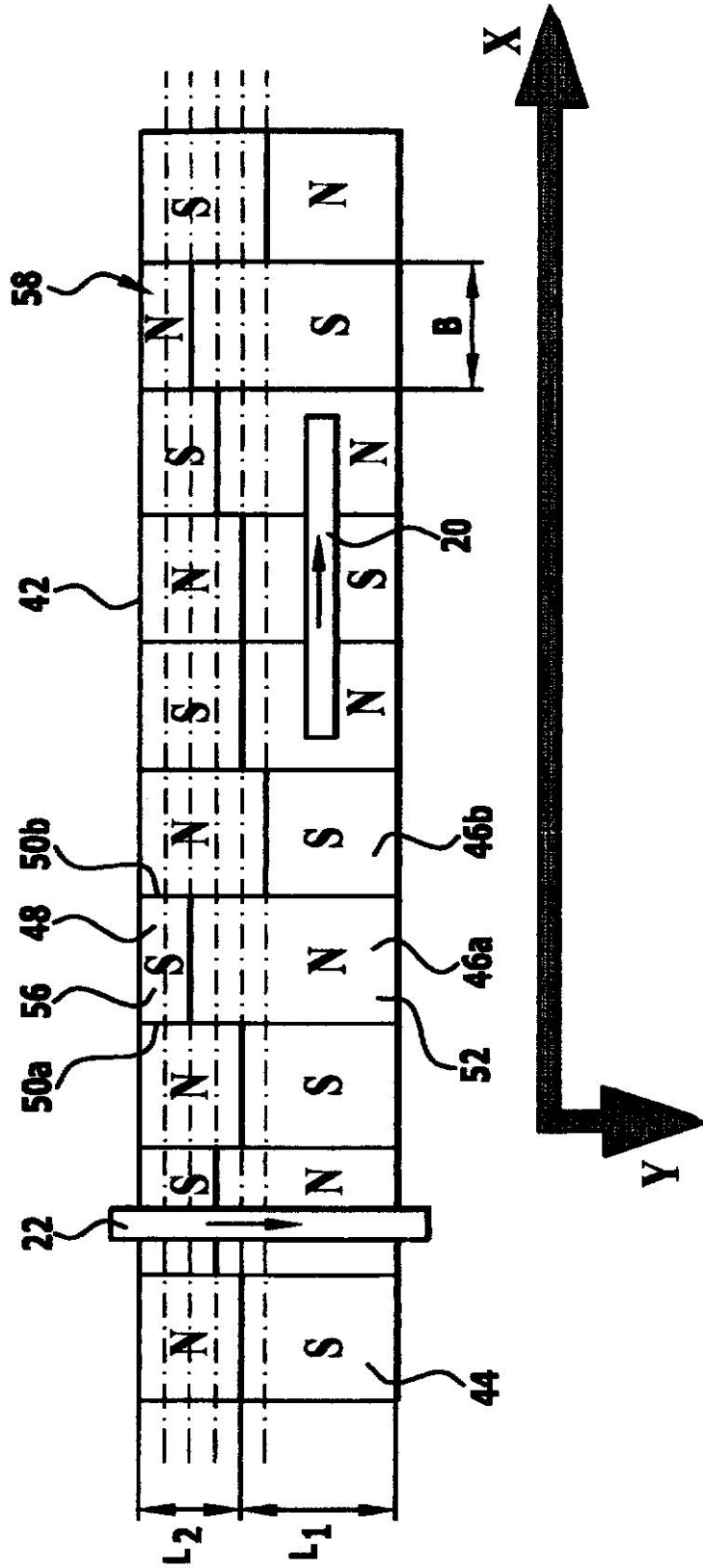
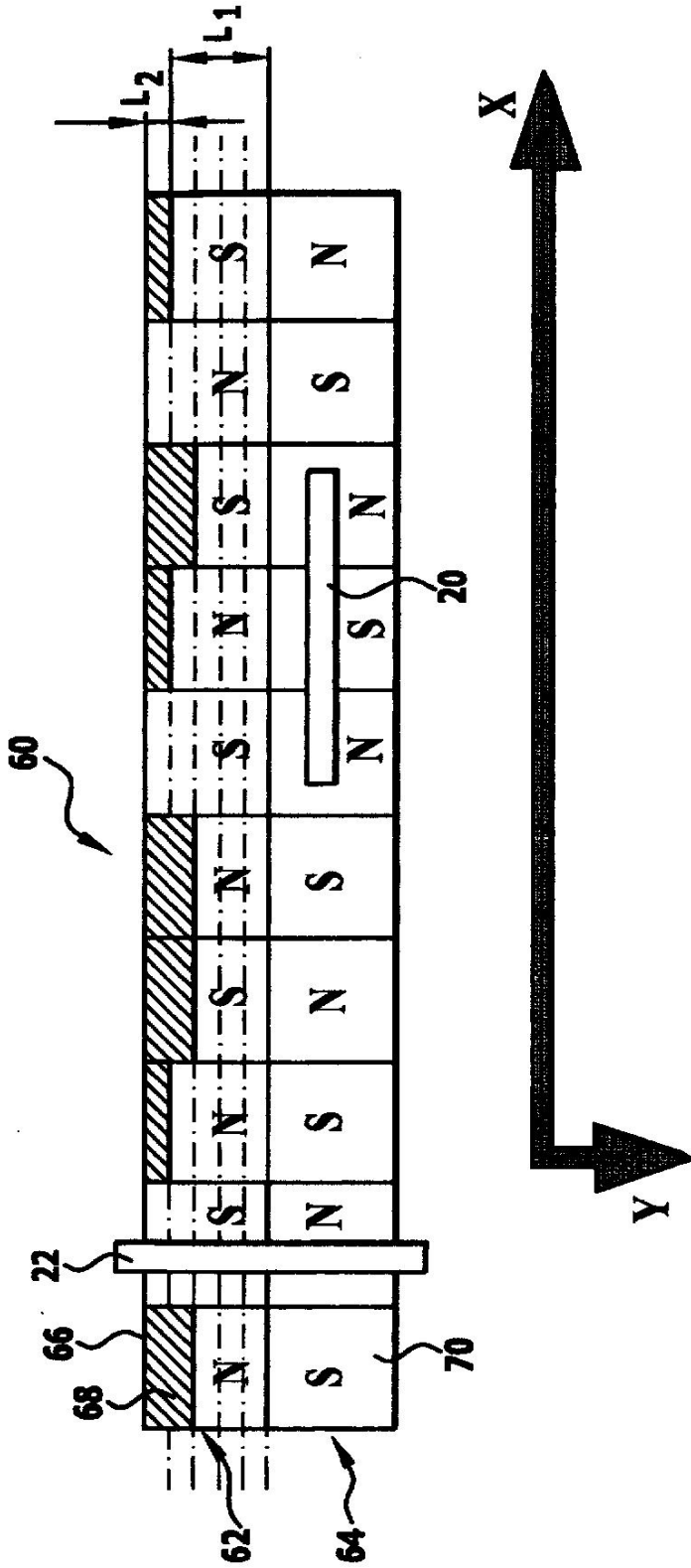
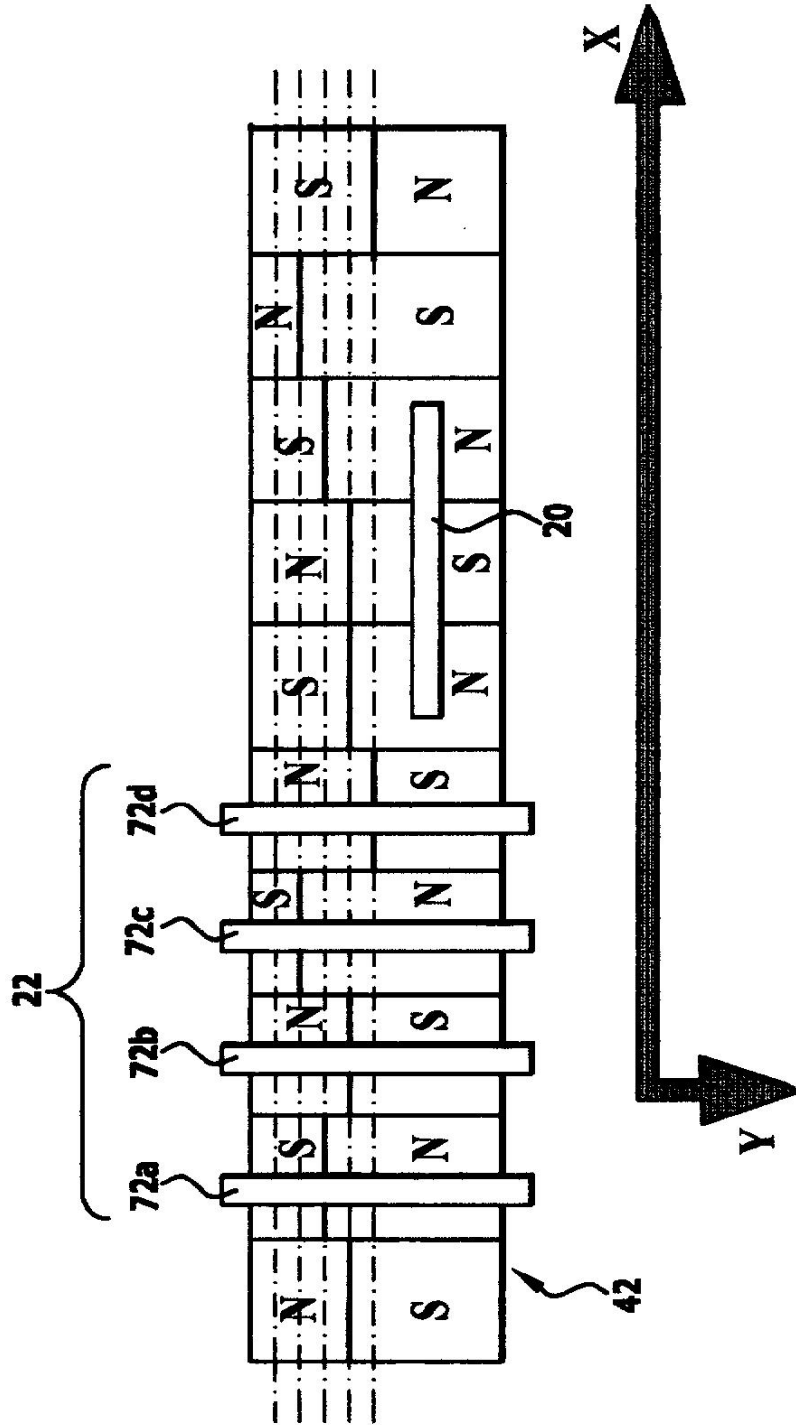




FIG.3



**FIG.4a**



**FIG.4b**

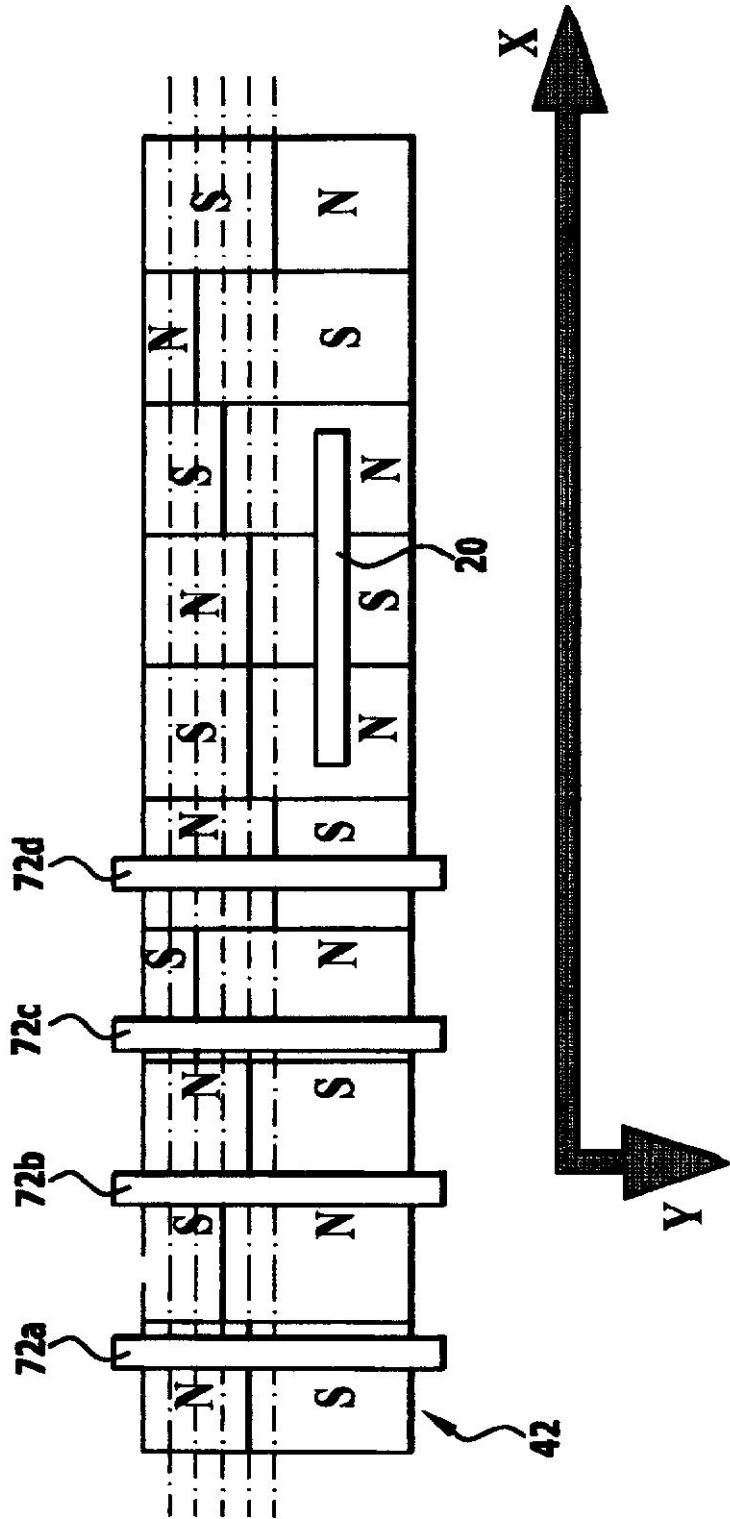


FIG.6

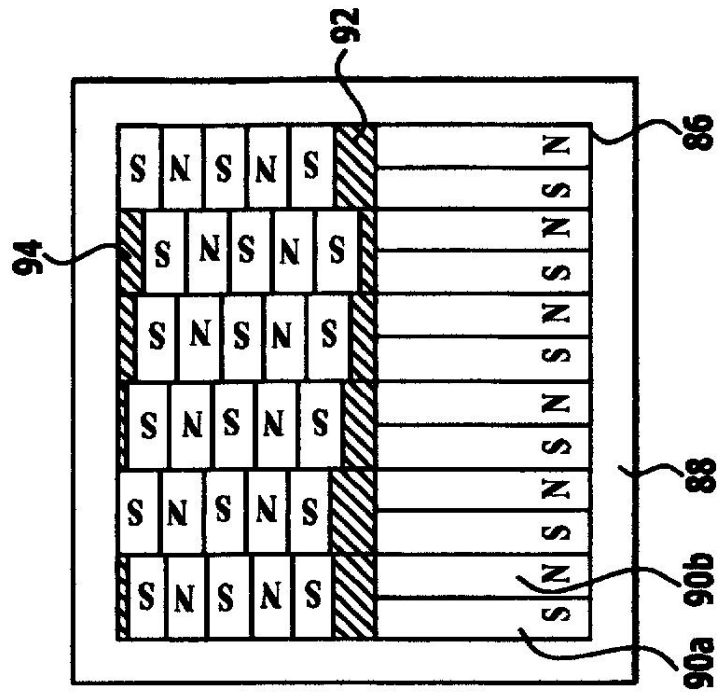
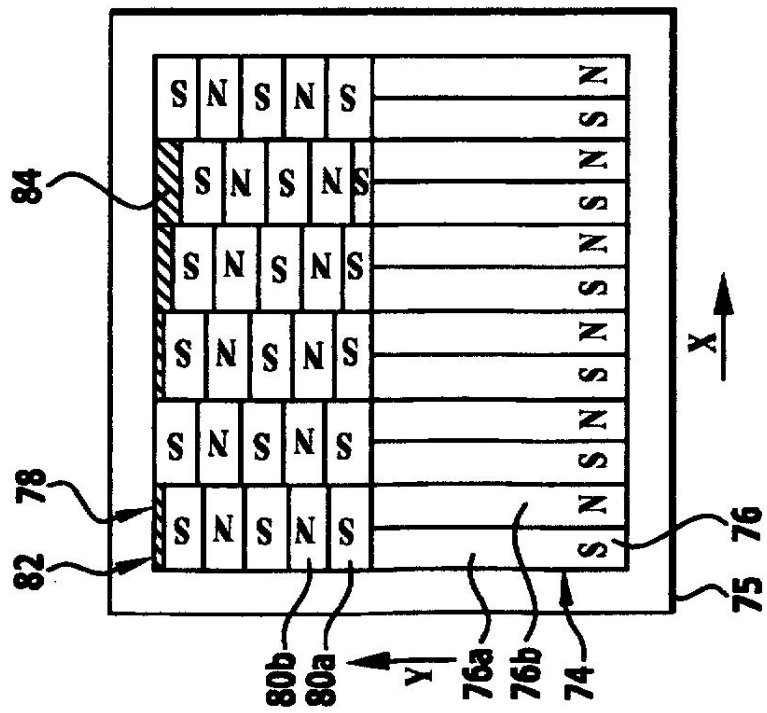
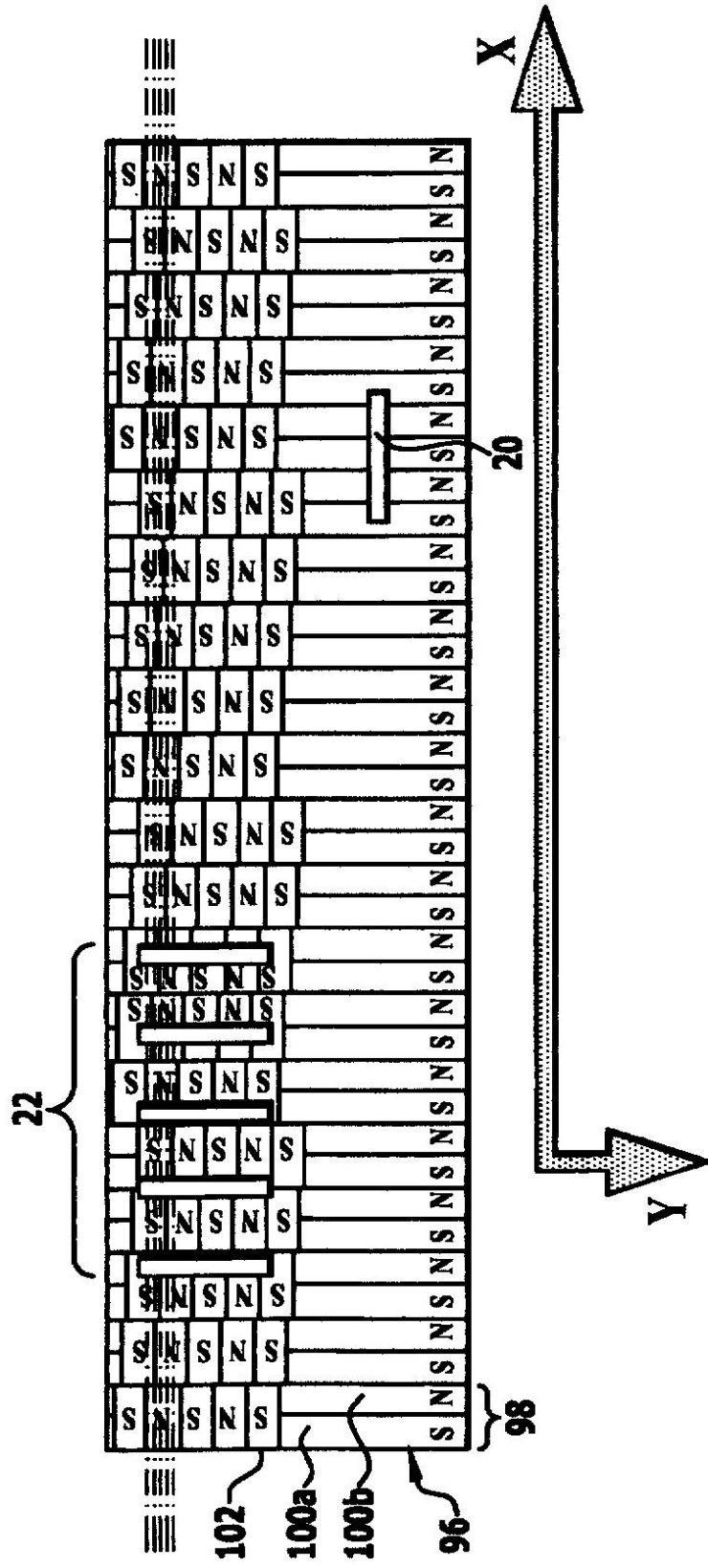


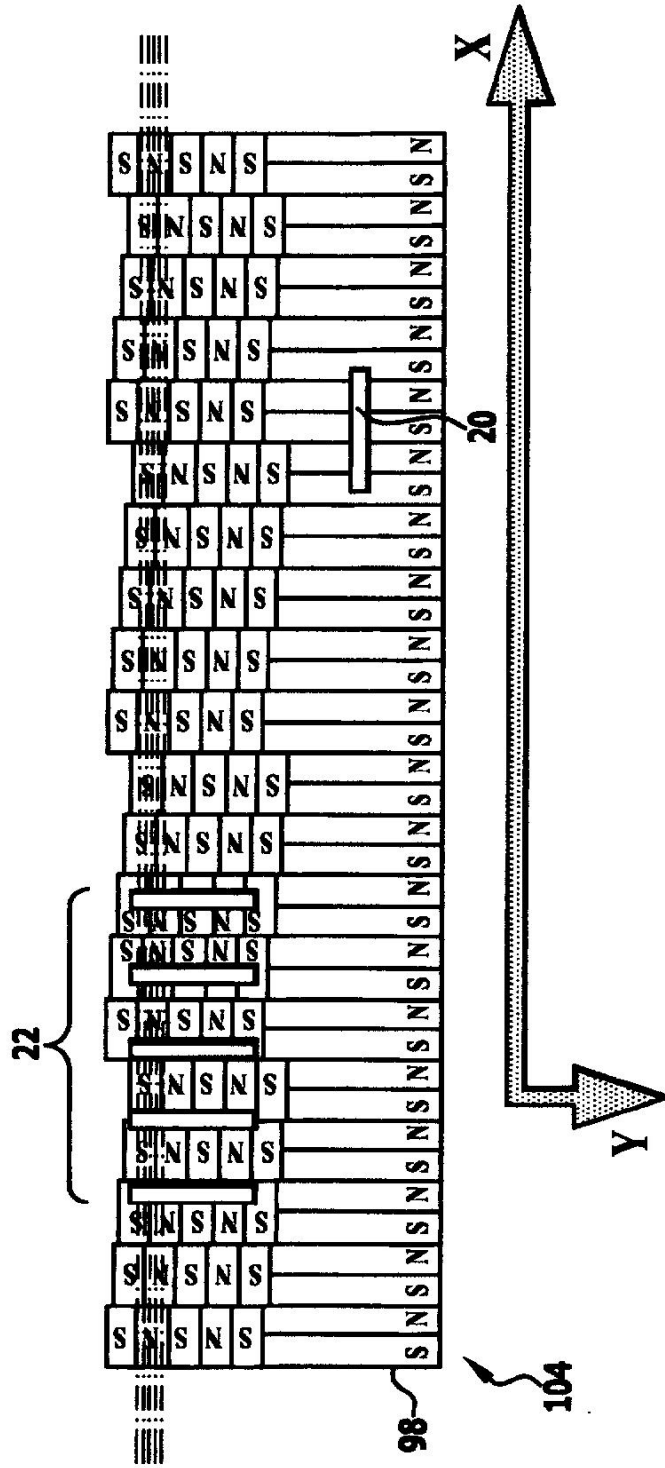
FIG.5



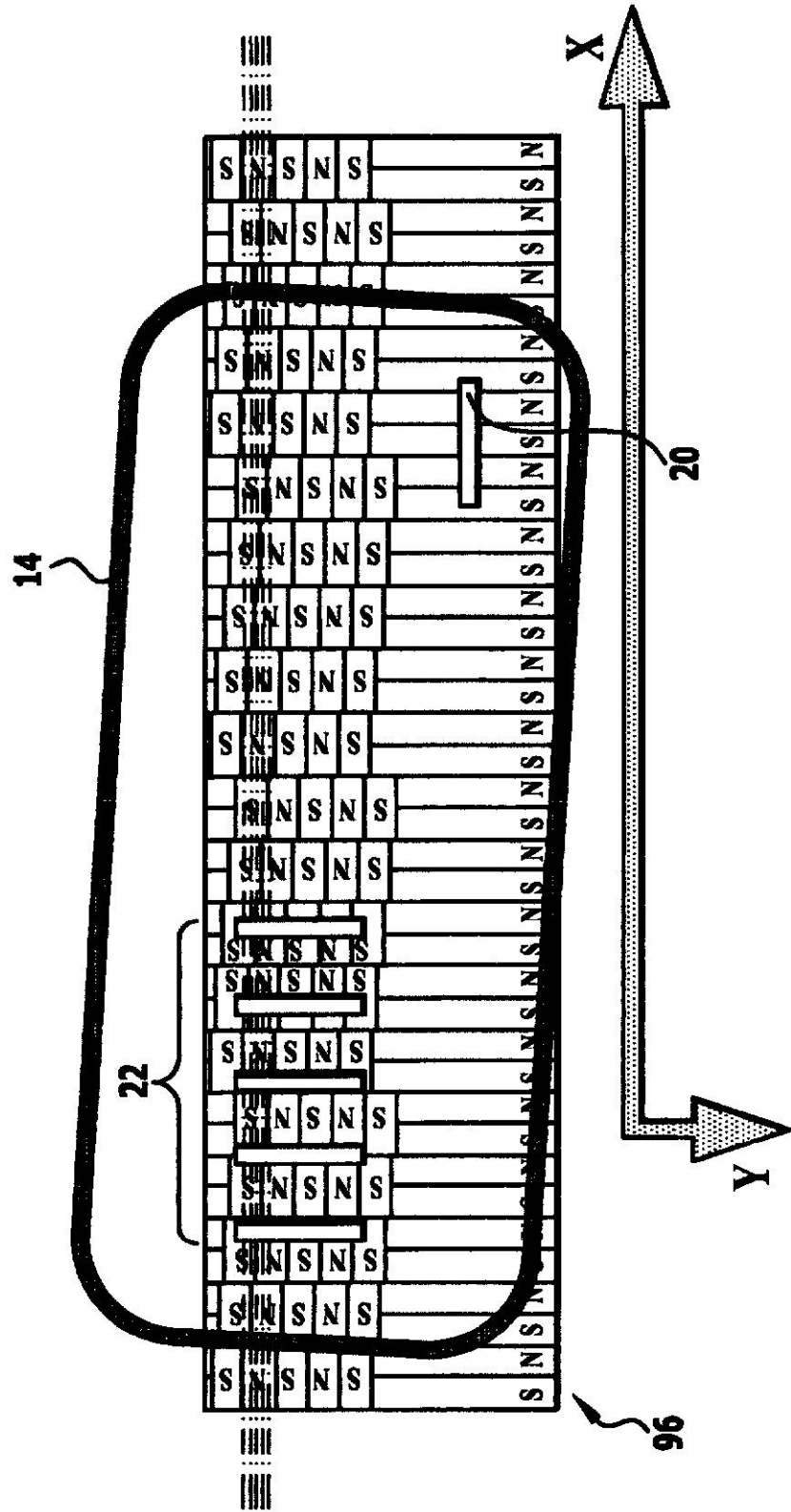
**FIG.7**



**FIG.8**



**FIG.9**



**FIG.10**

