

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 502**

51 Int. Cl.:

G05B 19/19 (2006.01)

B65G 54/02 (2006.01)

B23Q 15/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2016 PCT/EP2016/077547**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017 WO17089154**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2016 E 16805735 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3341804**

54 Título: **Procedimiento para controlar un movimiento, equipo de control y accionamiento lineal**

30 Prioridad:

24.11.2015 EP 15196047

24.11.2015 EP 15196041

24.11.2015 EP 15196077

21.03.2016 EP 16161436

21.03.2016 EP 16161437

21.03.2016 EP 16161433

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

07.10.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**ROTHE, SVEN;
HOFMANN, CHRIS;
GIERDEN, MARCO;
HENNEFELDER, THOMAS;
JÄNTSCH, MICHAEL y
SPINDLER, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 785 502 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

- 5 Procedimiento para controlar un movimiento, equipo de control y accionamiento lineal
- La invención se refiere a un procedimiento para controlar un movimiento y a un equipo de control. Además se refiere la invención a un accionamiento lineal, una máquina de embalaje, una máquina de producción y un producto de programa de computadora.
- 10 La utilización de sistemas de transporte, en particular accionamientos lineales, está actualmente muy difundida en la fabricación y embalaje, así como para el transporte de mercancías. Los sistemas de transporte modernos presentan hoy en día zonas, que incluyen varios estatores, dispuestos uno tras otro, de motores lineales. En un accionamiento lineal está dispuesta a menudo una pluralidad de estatores de motores lineales lindando uno con otro. Los estatores se denominan también segmentos. Los
- 15 accionamientos lineales presentan, en otras palabras, segmentos secuencialmente consecutivos. Los segmentos pueden controlarse mediante respectivas unidades de control, que presentan un amplificador de corriente o un convertidor de corriente y/o se alimentan con corriente eléctrica y/o tensión eléctrica. Los segmentos sirven para mover rotores, que se posicionan sobre los segmentos.
- 20 En accionamientos lineales tradicionales sirven los rotores para transportar las mercancías. Las mercancías se conducen por lo general a estaciones de máquinas o bien desde estaciones de máquinas.
- Por el documento DE 10 2008 008 602 A1 se conoce un sistema en el que cada segmento lleva asociados un convertidor de frecuencia y el correspondiente control del convertidor. Los equipos de
- 25 control asociados a los segmentos directamente contiguos pueden comunicar entre sí. En particular, para transferir un elemento transportado de un segmento al siguiente segmento, se convierte un equipo de control en master (maestro) y el otro equipo de control en slave (esclavo).
- La solicitud de patente europea EP2 141 019 A1 muestra un procedimiento para separar al menos dos puentes de un sistema de transporte segmentado para material de impresión.
- 30 Es objetivo de la invención simplificar la generación de secuencias de movimiento en un tal sistema de transporte, en particular el accionamiento lineal.
- 35 El objetivo se logra mediante un procedimiento según la reivindicación 1.
- El objetivo se logra además mediante un equipo de control según la reivindicación 9, un accionamiento lineal según la reivindicación 11, así como mediante un producto de programa de computadora según la
- 40 reivindicación 10.
- El objetivo se logra además mediante una máquina de embalaje, una máquina herramienta o una máquina de producción según la reivindicación 13.
- 45 Ventajosas variantes de configuración y perfeccionamientos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.
- En el procedimiento correspondiente a la invención para controlar un movimiento de varios rotores de un accionamiento lineal está previsto que el accionamiento lineal presente varios segmentos y los rotores, incluyendo el procedimiento al menos las siguientes etapas:
- 50
- Prescripción de una secuencia de movimiento a lo largo de varios segmentos para varios rotores mediante una secuencia en el tiempo de posiciones o velocidades de varios rotores sobre una pluralidad de segmentos,
 - transformación de la secuencia de movimiento de los distintos rotores en una correspondiente
- 55 prescripción para un respectivo eje virtual, reproduciendo el correspondiente eje virtual el movimiento de un rotor correspondiente sobre varios segmentos,
- transformación de la prescripción del correspondiente eje virtual en una respectiva prescripción para un eje real correspondiente de varios ejes reales,
- 60 asociándose el correspondiente eje real de los varios ejes reales a una respectiva unidad de control y describiendo el correspondiente eje real el movimiento del respectivo rotor sobre el correspondiente segmento, proporcionándose la prescripción para el correspondiente eje real a la respectiva unidad de control y controlando la correspondiente unidad de control, en base a la prescripción, el movimiento del correspondiente rotor sobre el respectivo segmento.
- 65 Además sirve para lograr el objetivo un procedimiento para controlar y/o regular un movimiento de rotores en un accionamiento lineal, estando configurado el accionamiento lineal para transportar mercancías o productos en una estación de máquina o desde una estación de máquina a otra estación de máquina,

ES 2 785 502 T3

estando previstos para el movimiento de los rotores segmentos, estando configurado un equipo de control para controlar o regular el movimiento de los rotores sobre los segmentos, estando configurado el accionamiento lineal en el equipo de control mediante las siguientes asociaciones:

- 5
- La correspondiente estación de máquina, en particular real, lleva asociada en cada caso una estación, en particular virtual,
 - el correspondiente rotor lleva asociado un eje virtual,
 - el correspondiente segmento lleva asociado un eje real, incluyendo el procedimiento las siguientes etapas de proceso:
- 10
- prescripción de un perfil de movimiento para la respectiva estación,
 - prescripción de condiciones de entrada, en particular de un número previsto de ejes virtuales para la correspondiente estación,
 - prescripción de una secuencia/posición de ejes reales,
- 15
- control o regulación de los rotores del accionamiento lineal, regulándose los segmentos en base a prescripciones de los ejes reales, determinándose los ejes reales a partir del respectivo eje virtual, determinándose el respectivo eje virtual a partir del correspondiente perfil de movimiento de la estación y/o de la secuencia de las estaciones recorridas,
 - pudiendo estar predeterminada la secuencia de las estaciones para un rotor,
- 20
- y/o resultando tal que el eje virtual se asocia entonces a una estación cuando la estación está preparada para recibir una cantidad prevista de ejes virtuales y la cantidad prevista de ejes virtuales está disponible para la estación,
- asociándose los ejes virtuales en cada caso, uno tras otro, en particular según una secuencia prescrita, a las estaciones prescritas.
- 25
- Ventajosamente se genera la secuencia de movimiento con ayuda de un generador de proyecto o de un programa de ingeniería. La secuencia del movimiento puede proporcionarse para una unidad de control del accionamiento lineal. La secuencia de movimiento puede adaptarse o generarse también continuamente de nuevo en base al estado de servicio del accionamiento lineal. Entonces se proporciona la secuencia de movimiento mediante el propio control del movimiento.
- 30
- El rotor puede presentar imanes permanentes en su lado inferior. El rotor presenta en su lado superior ventajosamente medios de fijación para una pieza o una mercancía. El rotor modifica su posición sobre el segmento mediante un campo magnético (o un campo eléctrico). El segmento puede estar configurado también como estator de un estator de motor lineal Symplex.
- 35
- El segmento presenta bobinas. El segmento puede estar constituido análogamente a un estator de un motor lineal. Las bobinas sirven para generar un campo magnético con la corriente eléctrica de la unidad de control.
- 40
- El accionamiento lineal, en particular los rotores sobre los segmentos, está/están configurados para transportar mercancías o piezas desde un lugar a otro lugar. Ventajosamente sirve un accionamiento lineal para transportar piezas o mercancías desde una estación de máquina hasta otra estación de máquina.
- 45
- La invención puede utilizarse por ejemplo en una instalación de llenado, una máquina transformadora, una máquina de embalaje, una máquina etiquetadora, una máquina de embalaje o una máquina herramienta. Los ejemplos anteriores sirven para modificar la pieza o la mercancía. La pieza o la mercancía está fijada sobre el rotor. El rotor se mueve ventajosamente a través de la estación de máquina.
- 50
- Para planificar secuencias en estaciones de máquina se necesita una aportación y retirada de piezas o mercancías según una prescripción de tiempos. El movimiento de los rotores sobre los segmentos se describe mediante una secuencia de movimiento.
- 55
- Ventajosamente conduce el accionamiento lineal una pieza o una mercancía, en particular sobre al menos un rotor, a las máquinas o a través de la estación de máquina. La estación de máquina y el accionamiento lineal pueden estar entonces acoplados tal que los segmentos individuales o piezas de segmentos se encuentran en la zona de influencia de la estación de máquina. El accionamiento lineal puede ser parte de la correspondiente estación de máquina. En el marco de la programación de una secuencia de movimiento puede estar realizada la estación de máquina como estación (= máquina virtual, aquí denominada estación) en el antes citado producto de programa de computadora.
- 60
- Una estación de máquina puede prescribir al menos una parte de la secuencia del movimiento. Una estación de máquina, así como la estación, puede llevar asociado un perfil de movimiento. Un perfil de movimiento indica cómo se mueve o se mueven el rotor o una pluralidad de rotores en la estación de máquina.
- 65

ES 2 785 502 T3

Una secuencia de movimiento prescribe el movimiento de un rotor o de varios rotores sobre un segmento o a lo largo de varios segmentos.

5 En una variante de configuración puede prescribirse una secuencia de movimiento como función de la posición de un rotor a lo largo del tiempo.

10 No obstante, en una variante de configuración ventajosa puede estar prevista una secuencia de movimiento también mediante posiciones, que debe asumir o deben asumir uno o varios rotores uno tras otro. Opcionalmente pueden estar previstas condiciones de contorno como una aceleración máxima o una sacudida máxima de los rotores. Las condiciones de contorno participan en la determinación de la secuencia de movimiento de los rotores.

15 Alternativamente puede estar prescrita también una secuencia de movimiento mediante una secuencia en el tiempo de posiciones o velocidades de un rotor o de varios rotores sobre un segmento o una pluralidad de segmentos.

20 La prescripción de una secuencia de movimiento puede hacerla un usuario y/o una estación de máquina. Un usuario puede prescribir o programar una secuencia de movimiento con ayuda de una superficie gráfica de usuario y/o un lenguaje de alto nivel. Como lenguaje de alto nivel es adecuado también un lenguaje de programación. Bajo un lenguaje de alto nivel puede estar prescrito un lenguaje adaptado al problema para determinar una secuencia de movimiento. Un lenguaje de alto nivel se caracteriza en particular por órdenes, que mediante una parametrización adecuada son adecuadas para prescribir una secuencia de movimiento.

25 En una variante de configuración alternativa puede realizarse una prescripción de la secuencia de movimiento igualmente mediante condiciones de contorno del movimiento de un rotor como función de otro rotor, calculándose la prescripción del movimiento mediante un módulo de software, en particular un generador de proyecto.

30 La transferencia de los rotores de una estación de máquina a otra estación de máquina se realiza con ayuda de un procedimiento de transmisión (procedimiento hand-shake o de acuerdo entre dos).

El procedimiento de transmisión presenta las siguientes etapas:

- 35
- Una estación de máquina recibe una cantidad prevista de rotores.
 - El correspondiente rotor recibido lleva asociado/a, tras la recepción, un identificador/una dirección.
 - Los rotores se encuentran, tras recibirlos la estación de máquina, en la zona de influencia de la correspondiente estación de máquina MS1, MS2.
- 40
- Los rotores ejecutan en la zona de influencia de la correspondiente estación de máquina un movimiento en base al perfil de movimiento.
 - Tras ejecutar el movimiento cede la estación de máquina de nuevo los rotores.
 - Los rotores abandonan la zona de influencia de la estación de máquina.

45 La secuencia de movimiento puede también prescribirse o modificarse durante el funcionamiento del accionamiento lineal.

50 Bajo un eje virtual se entiende una prescripción del movimiento de un rotor sobre al menos un segmento. Un eje virtual puede estar definido también mediante el movimiento de un rotor en base al movimiento de otro rotor. A modo de ejemplo indiquemos aquí la prescripción de movimiento de un rotor. Con respecto al movimiento del rotor puede moverse detrás del mismo otro rotor a una distancia que puede ajustarse. Un eje virtual presenta prescripciones para el movimiento de un rotor. El eje virtual puede referirse al movimiento de un rotor a lo largo de varios segmentos. En otras palabras, describe un eje virtual la descripción de un rotor del accionamiento lineal.

55 Una transformación de una secuencia de movimiento en un eje virtual o varios ejes virtuales se realiza en base a repartir la tarea relativa al movimiento entre los rotores. Un rotor adicional puede orientarse a un movimiento de un rotor ya existente y/o a un movimiento de otro rotor asociado a un eje virtual. Ejemplos de una orientación del movimiento son un sincronismo distanciado o un seguimiento de un rotor a otro rotor, así como movimientos contrapuestos de dos rotores.

60 Un eje real presenta, en una variante de configuración alternativa, la información relativa al movimiento del rotor, estando referido el movimiento del rotor a un segmento. Un eje real puede presentar prescripciones relativas a magnitudes absolutas del movimiento, por ejemplo velocidades del rotor en determinadas posiciones o en determinados momentos del movimiento. El eje real sirve ventajosamente para describir el movimiento de un rotor o de varios rotores sobre un segmento.

65

El eje virtual corresponde a una reproducción del movimiento del correspondiente rotor en el equipo de control o en el producto de programa de computadora. El eje real corresponde al rotor sobre el segmento,

- 5 en particular corresponde el eje real al bloque de órdenes que con ayuda de una unidad de control y/o de un convertidor de corriente y/o amplificador se transmite al correspondiente segmento. En otras palabras, puede corresponder un eje real al bloque de órdenes para controlar un segmento, en particular para controlar al menos un rotor sobre el correspondiente segmento. Para proporcionar el eje virtual al segmento o a la unidad de control, sirve ventajosamente el equipo de control. El equipo de control puede estar realizado mediante una unidad de cálculo y el producto de programa de computadora puede estar instalado en la unidad de cálculo. El producto de programa de computadora puede además ser parte de un programa de ingeniería.
- 10 La prescripción para el eje real se proporciona como señal para la unidad de control. La unidad de control proporciona para un segmento una tensión y/o una intensidad de corriente. En base a la intensidad de corriente y/o a la tensión, se mueve el rotor sobre el segmento. Ventajosamente sirve una unidad de control para controlar el movimiento de un rotor sobre un segmento.
- 15 Una conversión de la prescripción del eje virtual en una prescripción para al menos un eje real sirve para proporcionar una señal para para la unidad de control. La unidad de control sirve para controlar un segmento o varios segmentos. La conversión de la prescripción de un eje virtual a al menos un eje real puede realizarse mediante una transmisión o reparto de la prescripción de un movimiento relativo del rotor a prescripciones para las unidades de control de los distintos segmentos.
- 20 En una variante de configuración alternativa ventajosa, puede realizarse la conversión mediante una transformación matricial. Una transformación matricial presenta como magnitud de entrada un vector de prescripciones de movimiento o ejes virtuales en una base, definiendo la base el movimiento de al menos un rotor sobre varios segmentos. La base tiene como dimensión la cantidad de rotores. Mediante la transformación matricial, que puede ser una multiplicación matricial sencilla, se convierte la prescripción del movimiento en otra base. La otra base tiene como dimensión la cantidad de segmentos. La transformación matricial no tiene que ser lineal. La transformación matricial depende ventajosamente de un vector de posición del eje virtual. Así puede ser la transformación matricial en cada momento una transformación lineal.
- 25 El equipo de control para un accionamiento lineal presenta una entrada para una secuencia de movimiento de un rotor. El equipo de control presenta además una salida para una señal, transmitiéndose la señal a una unidad de control. La señal puede proporcionarse, según el eje real, mediante el equipo de control. El equipo de control está configurado para transformar una secuencia de movimiento prescrita en señales para las unidades de control. El equipo de control puede estar constituido como programa de computadora. El programa de computadora está constituido, cuando corre sobre una unidad de cálculo, para transformar una secuencia de movimiento en señales para la unidad de control, de las que al menos hay una.
- 30 El producto de programa de computadora, en particular un generador de proyecto o un programa de ingeniería, sirve para la ejecución automatizada del procedimiento aquí descrito. El producto de programa de computadora está instalado sobre una unidad de cálculo. El programa de computadora se carga para ejecutarlo en una memoria de trabajo de la unidad de cálculo y desde allí se ejecuta mediante un procesador (CPU). La secuencia de movimiento puede estar prescrita mediante un fichero o prescribirse mediante una estación de máquina, en una sola vez o continuamente (funcionalidad online). El producto de programa de computadora proporciona señales para la unidad de control, de las que al menos hay una, estando previstas las señales para controlar el movimiento de los rotores del accionamiento lineal.
- 35 Según una variante de configuración preferida, se proporciona la secuencia de movimiento en base a un procedimiento para determinar una secuencia de movimiento. En el procedimiento se prescriben estaciones que son reproducciones virtuales de estaciones de máquina prescritas y se asocia a la respectiva estación un perfil de movimiento.
- 40 Además se prescriben segmentos y rotores, en particular mediante sus características. Para describir el movimiento de los rotores se utilizan condiciones de entrada y condiciones de salida como parámetros de las estaciones. Las estaciones son aquí reproducciones de estaciones de máquina, orientándose el correspondiente perfil de movimiento de la estación al movimiento previsto de los rotores en la estación de máquina. Así puede prescribirse un movimiento de los rotores mediante las funciones de máquina análogamente a una red de Petri. El generador de proyecto traslada la secuencia de movimiento ventajosamente al equipo de control del accionamiento lineal.
- 45 El accionamiento lineal presenta al menos un segmento, al menos un rotor, al menos una unidad de control, así como un equipo de control. El rotor o los rotores están previstos para ejecutar una prescripción de movimiento sobre los segmentos. Al menos un segmento está conectado con una unidad de control.
- 50 La unidad de control, de las que al menos hay una, está conectada con el equipo de control. El equipo de control está constituido para proporcionar señales a la unidad de control. La unidad de control está
- 55
- 60
- 65

ES 2 785 502 T3

prevista para controlar el rotor sobre el segmento. El segmento puede estar asociado a una estación de máquina. El equipo de control está constituido según una de las reivindicaciones 13 o 14.

5 Bajo una máquina de producción se entiende en general un equipo constituido para transformar una pieza o mercancías. Ejemplos de una máquina de producción son una máquina de moldeo por inyección, una máquina barnizadora o una instalación de llenado.

10 En una variante de configuración ventajosa del procedimiento, forma el eje virtual el movimiento del rotor sobre un segmento o varios segmentos.

15 Un eje virtual corresponde a la reproducción de un rotor en un programa de computadora o en el equipo de control. La reproducción de los rotores sobre el eje virtual se realiza, análogamente a la reproducción de una estación de máquina sobre la estación. Pueden acoplarse varios ejes virtuales para formar un eje virtual. El eje virtual describe el movimiento del rotor sobre los segmentos del sistema lineal independientemente del reparto del movimiento del rotor o de los rotores entre los segmentos individuales.

20 Por ejemplo puede orientarse el movimiento de un rotor al movimiento de otro rotor, en particular a lo largo de una pluralidad de segmentos.

Así pueden prescribirse y elaborarse secuencias de movimiento complejas de manera sencilla.

25 En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento prescribe un usuario la secuencia de movimiento.

Para introducir la secuencia del movimiento, puede utilizar el usuario un programa previsto para ello con una máscara adecuada. El programa puede estar constituido como programa de ingeniería, en particular el generador de proyecto antes indicado.

30 Al respecto no es necesario que el usuario prescriba directamente la secuencia de movimiento para el equipo de control. El usuario puede también estar conectado a través de una red, como Internet o una Intranet, con el equipo de control y controlar a distancia el accionamiento lineal. La secuencia de movimiento puede también estar prescrita mediante un programa, pudiéndose basar el programa en principios de la inteligencia artificial.

35 Mediante la prescripción de la secuencia de movimiento es posible un control sencillo e intuitivo del accionamiento lineal.

40 En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento, se asocian a un eje virtual varios ejes reales.

45 Mediante esta asociación, que se realiza bien en el equipo de control y/o en el producto de programa de computadora para determinar la secuencia de movimiento, puede describirse una transición de un rotor de un segmento a otro segmento.

Una tal asociación se presenta en particular en secuencias de movimiento sobre varios segmentos. Los ejes reales pueden estar acoplados.

50 Mediante la asociación de varios ejes reales a un eje virtual es posible una transición del rotor de un segmento a otro segmento con vibraciones especialmente bajas.

55 La asociación puede realizarse dinámicamente, según necesidades. Es decir, que a un determinado eje virtual están asociados en un cierto momento dos ejes reales y en otro momento otro u otros varios ejes reales. La asociación de dos ejes reales a un eje virtual se realiza en una transición de un rotor de un segmento a otro segmento.

En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento, se acoplan ejes virtuales.

60 El acoplamiento de los ejes virtuales se realiza ventajosamente en función de dependencias del movimiento de los rotores. Por ejemplo pueden moverse varios rotores siguiendo a un rotor. El acoplamiento de los ejes virtuales puede reproducir un acoplamiento del movimiento de varios rotores del accionamiento lineal. Así pueden moverse rotores agrupadamente. Bajo un movimiento agrupado se entiende por ejemplo un movimiento uniforme de una pluralidad de rotores. Entonces puede prescribir un primer rotor el movimiento y los otros rotores se orientan al movimiento del primer rotor.

65 Mediante el acoplamiento de ejes virtuales pueden elaborarse movimientos en particular dependientes entre sí con facilidad en el equipo de control.

ES 2 785 502 T3

- 5 La unidad de control puede estar conectada con otras unidades de control en cuanto a técnica de datos. Las unidades de control pueden entonces estar conectadas directamente entre sí o también comunicar indirectamente entre sí a través del equipo de control. Ventajosamente están conectadas las unidades de control a través de un enlace rápido de red, en particular mediante una Ethernet que puede funcionar en tiempo real.
- 10 Mediante la asociación de una unidad de control a un segmento, es posible en el marco de un control una ampliación especialmente sencilla de un accionamiento lineal existente. Cuando se incorpore un nuevo segmento, puede conectarse sencillamente una nueva unidad de control con el equipo de control. Así puede ampliarse el accionamiento lineal de manera sencilla y económica y/o adaptarse a una instalación ampliada.
- 15 En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento, se prescribe la secuencia de movimiento con ayuda de un sistema de ingeniería, en particular mediante un lenguaje de alto nivel.
- 20 Como lenguaje de alto nivel son ventajosos también lenguajes de programación gráficos. Pueden utilizarse además interfaces humano-máquina basadas en gráficos (por ejemplo Virtual Reality). Caracteriza al lenguaje de alto nivel la posibilidad de órdenes adaptadas especialmente al accionamiento lineal. Así puede describir una orden una estación, pudiendo ejecutarse la orden con parámetros y/o una referencia a un perfil de movimiento.
- 25 Mediante la utilización de un lenguaje de alto nivel puede modificarse fácilmente una secuencia de movimiento prescrita en una sola vez, sin que sea necesario familiarizarse con una estructura de órdenes especial para prescribir una secuencia de movimiento.
- 30 En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento presenta la unidad de control un convertidor de corriente y/o un amplificador. La unidad de control sirve entonces para la alimentación eléctrica del segmento.
- 35 Un convertidor de corriente sirve para proporcionar una tensión eléctrica o una corriente eléctrica con una frecuencia prescrita. Si el segmento presenta la estructura de un estator de un motor lineal, puede utilizarse ventajosamente una unidad de control usual en el mercado, como un SINAMIC de la firma Siemens AG.
- 40 Alternativamente, en otra variante de configuración ventajosa del procedimiento puede prescribirse la secuencia de movimiento, al menos parcialmente, mediante una estación de máquina.
- 45 La estación de máquina prescribe en esta variante de configuración la secuencia de movimiento, al menos en la zona del accionamiento lineal en la que se encuentran los rotores en la zona de influencia de la estación de máquina.
- 50 En otra variante de configuración ventajosa, se transmiten los rotores desde una cinta transportadora a los segmentos y/o se toman los rotores en una cinta transportadora tras recorrer las estaciones de máquina.
- 55 Así pueden sustituirse zonas en las que no se necesita un posicionado exacto de los rotores mediante cintas transportadoras. Así puede constituirse un accionamiento lineal especialmente económico.
- 60 Bajo una estación se entiende una reproducción de una estación de máquina en el equipo de control o en el producto de programa de computadora. Como estación se entiende aquí por ejemplo una reproducción de una máquina de producción. En esta ejecución se encuentra la estación en una conexión operativa con el accionamiento lineal. Por ejemplo incluye la estación de máquina una reproducción del accionamiento lineal. Entonces puede estar integrada en la programación de la estación la prescripción de la secuencia de movimiento.
- 65 En otra variante de configuración ventajosa del procedimiento prescribe la estación de máquina la secuencia de movimiento del rotor sobre el segmento que está asociado a la estación de máquina.
- Mediante esta ejecución puede diferenciar el accionamiento lineal ventajosamente qué segmentos se controlan o regulan mediante la estación de máquina y cuáles se controlan o regulan mediante el equipo de control en base a la tarea de movimiento prescrita. Están asociados entonces segmentos a la estación de máquina cuando los rotores se encuentran sobre los mismos en la estación de máquina. A modo de ejemplo se trata de los segmentos debajo de un equipo de llenado o de un equipo de montaje de una instalación de llenado o máquina de embalaje. Los rotores de estos segmentos están integrados en la secuencia de funcionamiento de la estación de máquina. Por ello se realiza la prescripción de la secuencia de movimiento para los rotores sobre los segmentos ventajosamente mediante la estación de máquina.

ES 2 785 502 T3

La asociación permite un control simplificado del accionamiento lineal mediante la asociación de segmentos completos a la estación de máquina.

5 En una variante de configuración ventajosa, presenta el accionamiento lineal varios segmentos, estando asociada una parte de los segmentos a la estación de máquina y prescribiendo la estación de máquina la secuencia de movimiento cuando están asociados un rotor o varios rotores a una zona de influencia de la estación de máquina.

10 En esta variante de configuración constituyen los segmentos que están asociados a la estación de máquina la zona de influencia de la estación de máquina.

15 En otra variante de configuración ventajosa del accionamiento lineal, presenta el correspondiente segmento tanto imanes permanentes como también bobinas para generar un campo magnético, interactuando el campo magnético con el rotor.

Este principio es conocido también bajo el nombre de procedimiento Symplex. Ventajosamente no necesita así un rotor de un accionamiento lineal ningún imán permanente propio.

20 Al faltar los imanes permanentes, se ensucian los rotores durante el funcionamiento del transporte lineal bastante más lentamente al faltar la fuerza de atracción sobre partículas magnéticas como virutas de hierro.

25 A continuación se describirá y explicará más en detalle la invención en base a figuras. El especialista puede combinar las distintas características de las figuras para constituir otros ejemplos de ejecución, sin abandonar el marco de la invención. Se muestra en:

30 figura 1 una estructura esquemática del accionamiento lineal,
figura 2 otra forma de ejecución del accionamiento lineal,
figura 3 otra forma de ejecución del accionamiento lineal,
figura 4 una estructura posible de un módulo funcional,
figura 5 dos estaciones de máquina y un accionamiento lineal.

35 La figura 1 muestra una estructura esquemática del accionamiento lineal LA. El accionamiento lineal LA presenta una pluralidad de segmentos Seg, estando dispuestos sobre los segmentos Seg rotores L. Por cada segmento Seg se controla una señal S. La señal S parte en esta ejecución de un equipo de control SE. La señal S incluye ventajosamente la tensión de alimentación o bien corriente de alimentación del segmento Seg. El equipo de control SE sirve para controlar el movimiento de los rotores L sobre los segmentos Seg. Los segmentos Seg están dispuestos contiguos uno a otro y forman un tramo sobre el que se mueven los rotores L. Los segmentos Seg son ventajosamente estatores de motores lineales, que están dispuestos secuencialmente uno al lado de otro.

45 El equipo de control SE sirve para transmitir una secuencia de movimiento BA predeterminedada en señales S para los segmentos Seg. La secuencia de movimiento BA se reparte en el equipo de control SE entre los ejes virtuales VA. Al respecto corresponde a un eje virtual VA un movimiento de un rotor L asociado sobre una pluralidad de segmentos. El movimiento del rotor L viene prescrito por lo tanto por un eje virtual VA. El eje virtual VA sirve para prescribir la información de movimiento a los ejes reales RA, correspondiendo los ejes reales RA al movimiento de los rotores L sobre los distintos segmentos Seg. Cada segmento Seg lleva asociado en cada caso un eje real RA.

50 El reparto del movimiento del eje virtual VA entre los ejes reales RA se realiza según la posición del rotor L en un momento dado, así como opcionalmente la posición prevista para el rotor L en un instante posterior.

55 El equipo de control SE puede estar configurado mediante un producto de programa de computadora, estando instalado el producto de programa de computadora en una unidad de cálculo y ejecutándose sobre la unidad de cálculo. La comunicación del equipo de control SE en forma de un producto de programa de computadora con los segmentos Seg individuales, se realiza ventajosamente a través de una interfaz tradicional como Ethernet, en particular una interfaz que puede funcionar en tiempo real y/u otro enlace técnico de datos.

60 Para la alimentación con tensión o bien alimentación con corriente de los segmentos Seg se utilizan con preferencia etapas de conducción, que son controladas por el producto de programa de computadora.

65 Cuando se mueve un rotor de un segmento Seg a un segmento contiguo Seg, asocia el equipo de control SE durante el tiempo de la transición del rotor L al eje virtual VA del rotor ambos ejes reales RA, que están asociados a los segmentos participantes. Cuando se mueve el rotor L a continuación sobre el segmento Seg, se asocia al eje virtual VA aquel eje real RA sobre el cual se mueve el rotor después de la transición.

La figura 2 muestra otra forma de ejecución del accionamiento lineal LA. También aquí presenta el accionamiento lineal LA un equipo de control SE y una pluralidad de segmentos Seg, sobre los cuales se mueve una pluralidad de rotores L. El equipo de control SE está conectado con una pluralidad de unidades de control U. La conexión entre el equipo de control SE y la unidad de control U se realiza mediante una conexión técnica de datos. El equipo de control transmite señales S a las unidades de control U. Cada unidad de control U está conectada además con un segmento Seg. La unidad de control U sirve para captar las informaciones de movimiento de los rotores sobre el correspondiente segmento. La información de movimiento corresponde a la prescripción de un eje real RA. La unidad de control U presenta un amplificador o bien un convertidor de corriente. El convertidor de corriente proporciona una corriente alterna o bien una tensión alterna para el segmento Seg. Un amplificador proporciona una tensión continua para una o varias bobinas de un segmento.

El equipo de control SE presenta una entrada para una secuencia de movimiento BA. La secuencia de movimiento BA es prescrita por ejemplo por un usuario. Con preferencia se determina y/o adapta la secuencia de movimiento BA continuamente de nuevo. La secuencia de movimiento BA se transmite a un módulo funcional FM. El módulo funcional FM separa el movimiento de los distintos rotores L de la secuencia de movimiento BA. La secuencia de movimiento de un rotor L individual se pone a disposición de un eje virtual VA. El eje virtual VA transmite la información de la secuencia de movimiento BA al correspondiente eje real RA. La asociación del eje virtual VA al eje real RA, de los que al menos hay uno, se realiza en función de la posición del rotor L sobre el segmento Seg. El eje real RA es una reproducción de la señal S para la correspondiente unidad de control U del eje real RA. En una regulación del movimiento del rotor L, de los que al menos hay uno, se determina la posición del rotor L. La posición del rotor L se transmite de retorno al equipo de control SE y/o la unidad de control U. Mediante al menos un sensor se determina la posición o la velocidad del rotor. El sensor puede estar asociado a un segmento. La transmisión de retorno de la posición del rotor L sobre segmentos los Seg a la unidad de control U y/o al equipo de control SE se simboliza mediante la dirección de las señales S en ambos sentidos. Una asociación de los ejes virtuales VA a los ejes reales RA se realiza de forma automatizada y sin que tenga que involucrarse el usuario.

La figura 3 muestra otra forma de ejecución del accionamiento línea LA. El accionamiento lineal LA es análogo al accionamiento lineal de la figura 2, comunicando directamente entre sí las unidades de control U, como característica adicional. La comunicación de las unidades de control U se realiza mediante una conexión técnica de datos. La conexión técnica de datos se simboliza mediante flechas dobles entre las unidades de control U. Una tal conexión de datos puede realizarse con un enlace de red, con preferencia capaz de funcionar en tiempo real. La comunicación de la unidad de control U sirve para reducir influencias perturbadoras en una transición de un rotor L de un segmento Seg a un segmento contiguo Seg. Mediante la conexión de datos pueden intercambiarse datos de posición de los rotores sobre los segmentos Seg.

La figura 4 muestra la estructura posible de un módulo funcional FM. El módulo funcional FM presenta entradas de una secuencia de movimiento de una estación de máquina, así como una entrada para una secuencia de movimiento BA que prescribe un usuario. El módulo funcional FM presenta al menos un módulo de entrada EM para la secuencia de movimiento de una estación de máquina EM. El módulo funcional FM presenta además un módulo de entrada EM para la secuencia de movimiento BA, que es prescrito por el usuario. Los módulos de entrada EM están conectados con un módulo intermedio ZM. El módulo intermedio ZM sirve para detectar una prioridad de órdenes para las secuencias de movimiento de los rotores en el accionamiento lineal.

Bajo una prioridad de órdenes se entiende si la secuencia de movimiento BA prescrita por el usuario o bien una secuencia de movimiento BA prescrita por la estación de máquina MS, tiene prioridad en la ejecución.

El módulo intermedio ZM transmite aquella secuencia de movimiento BA que posee la prioridad en las órdenes, a un módulo de salida AM. El módulo de salida AM asigna a la correspondiente secuencia de movimiento BA el eje virtual VA. Las secuencias de movimiento BA para el correspondiente eje virtual VA son proporcionadas por el módulo funcional FM a los ejes virtuales VA en el equipo de control SE.

Para lograr el formato de datos correcto para las secuencias de movimiento BA y/o para las prescripciones para el eje virtual VA, presenta el módulo funcional FM opcionalmente otros elementos, por ejemplo una interfaz I. El módulo funcional FM es ventajosamente parte del equipo de control SE, estando previsto el equipo de control SE para controlar el movimiento del accionamiento lineal LA. El módulo funcional SM puede también estar constituido mediante una parte del producto de programa de computadora y correr sobre una unidad de cálculo.

Ventajosamente se realiza una comunicación del equipo de control con las unidades de control y/o la comunicación de las unidades de control entre sí en tiempo real. También ventajosamente presentan los

ES 2 785 502 T3

enlaces de red, así como el equipo de control y/o las unidades de control, una opción fail-safe (a prueba de fallos).

5 La figura 5 muestra dos estaciones de máquina MS1, MS2 y un accionamiento lineal LA. El accionamiento lineal LA conecta la primera estación de máquina MS1 y la segunda estación de máquina MS2. La primera estación de máquina MS1 puede ser una instalación de llenado y la segunda estación de máquina MS2 una máquina de embalaje.

10 El rotor L sirve para transportar mercancías o piezas WS entre las estaciones de máquina MS1, MS2. El accionamiento lineal LA presenta segmentos Seg, un rotor L y una unidad de control SE.

15 La unidad de control SE sirve para controlar o regular el rotor L sobre los segmentos Seg. La secuencia de movimiento BA del rotor L puede venir prescrita por la primera estación de máquina MS1, por la segunda estación de máquina MS2 y/o por un usuario.

20 Si el rotor L se encuentra en una zona de influencia de una de las estaciones de máquina MS1, MS2, proporciona la correspondiente estación de máquina MS1, MS2 la secuencia de movimiento BA para el equipo de control SE. El equipo de control SE controla o regula el movimiento del rotor L sobre los segmentos Seg.

25 La zona de influencia de la estación de máquina MS1, MS2 sobre el rotor está realizada ventajosamente mediante una asociación de segmentos Seg en la estación de máquina MS1, MS2. Así pueden estar asociados segmentos Seg Individuales a una estación de máquina MS1, MS2. La estación de máquina MS1, MS2 prescribe para los segmentos Seg que están asociados a la misma la secuencia de movimiento BA.

30 Entre las estaciones de máquina MS1, MS2 pueden estar realizados los rotores L por zonas también mediante una cinta transportadora, en lugar de segmentos Seg. Sobre segmentos Seg individuales pueden estar realizados tanto movimientos controlados como regulados de los rotores L. La regulación se realiza entonces ventajosamente mediante un sensor para determinar la posición del rotor L sobre el segmento Seg regulado. Como magnitud de regulación en la zona regulada sirve ventajosamente la posición del rotor L o la velocidad del rotor L.

35 La estación de máquina MS1, MS2 presenta ventajosamente reproducciones de la estación de máquina MS1', MS2' en el equipo de control SE. El equipo de control SE está realizado en este caso con preferencia como producto de programa de computadora. El producto de programa de computadora presenta las reproducciones de las estaciones de máquina MS1', MS2' como módulos del producto de programa de computadora. En la creación de las señales S para las unidades de control U y/o los segmentos Seg, sirve un módulo funcional FM para elegir la secuencia de movimiento BA. Bien una reproducción de la estación de máquina MS1', MS2' o bien el usuario prescribe la secuencia de movimiento BA para un segmento. Ventajosamente realiza la elección de la secuencia de movimiento BA el equipo de control SE o el producto de programa de computadora.

45 Resumiendo, se refiere la invención a un procedimiento para controlar un movimiento de varios rotores L en un accionamiento lineal LA, a un equipo de control SE, a un accionamiento lineal LA, a una máquina de producción o de embalaje, así como a un producto de programa de computadora. Para prescribir el movimiento está previsto que un usuario o una estación de máquina prescriba la secuencia de movimiento BA al equipo de control SE. La secuencia de movimiento BA prescrita se asocia, en particular con ayuda del producto de programa de computadora, a ejes virtuales VA. El reparto de una secuencia de movimiento entre ejes virtuales VA se realiza ventajosamente de forma automática. Los ejes virtuales VA se asocian en otra etapa a ejes reales RA. Una unidad de control U correspondiente, en particular un convertidor, controla el movimiento del rotor L sobre el respectivo segmento (Seg) del accionamiento lineal LA. La unidad de control U alimenta al menos un segmento Seg con tensión eléctrica y/o corriente eléctrica. Los segmentos Seg son parte del accionamiento lineal LA y mueven por lo tanto los rotores L en base a las prescripciones de la secuencia de movimiento BA. Ventajosamente se realiza una tal asociación de forma automatizada y el usuario se ve descargado de la secuencia de movimiento BA.

50

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para controlar un movimiento de varios rotores (L) de un accionamiento lineal (LA), presentando el accionamiento lineal (LA) varios segmentos (Seg) y los rotores (L), incluyendo el procedimiento al menos las siguientes etapas:
- 10 • Prescripción de una secuencia de movimiento (BA) a lo largo de varios segmentos para varios rotores (L) mediante una secuencia en el tiempo de posiciones o velocidades de varios rotores sobre una pluralidad de segmentos,
- transformación de la secuencia de movimiento (BA) de los distintos rotores (L) en una correspondiente prescripción para un respectivo eje virtual (VA), reproduciendo el correspondiente eje virtual (VA) el movimiento de un rotor (L) correspondiente sobre varios segmentos (Seg),
- 15 • transformación de la prescripción del correspondiente eje virtual (VA) en una respectiva prescripción para un eje real correspondiente de varios ejes reales (RA), asociándose el correspondiente eje real de los varios ejes reales (RA) a una respectiva unidad de control (U) y describiendo el correspondiente eje real el movimiento del respectivo rotor sobre el correspondiente segmento,
- 20 proporcionándose la prescripción para el correspondiente eje real (RA) a la respectiva unidad de control (U) y controlando la correspondiente unidad de control (U), en base a la prescripción, el movimiento del correspondiente rotor (L) sobre el respectivo segmento (Seg).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que un usuario prescribe la secuencia de movimiento (BA).
- 25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que se acoplan al menos dos de los ejes virtuales (VA).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la secuencia de movimiento (BA) se prescribe con ayuda de un sistema de ingeniería, en particular mediante un lenguaje de alto nivel.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la correspondiente unidad de control (U) presenta un convertidor y/o un amplificador y en el que la correspondiente unidad de control (U) sirve para la alimentación eléctrica de respectivo segmento (Seg).
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que los rotores (L) se transmiten desde una cinta transportadora a los segmentos (Seg) y/o se toman los rotores en una cinta transportadora tras recorrer las estaciones de máquina (MS1, MS2).
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la secuencia del movimiento (BA) de los rotores (L) sobre un segmento (Seg) asociado a una estación de máquina (MS1, MS2) la prescribe la estación de máquina (MS1, MS2).
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que una parte de los segmentos (Seg) está asociada a una estación de máquina (MS1, MS2) y en el que la estación de máquina (MS1, MS2) prescribe la secuencia del movimiento (BA) cuando un rotor (L) o varios rotores (L) están asociados a una zona de influencia de la estación de máquina (MS1, MS2).
- 50 9. Equipo de control (SE) para un accionamiento lineal (LA) con una entrada para una secuencia de movimiento (BA) de varios rotores (L) del accionamiento lineal (LA), con al menos una salida para una señal (S) para varias unidades de control (U), estando configurado el equipo de control (SE) para transformar la secuencia de movimiento (BA) en señales (S) para las distintas unidades de control (U), estando configurado el equipo de control (SE) para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 55 10. Producto de programa de computadora para instalarlo y/o ejecutarlo sobre una unidad de cálculo, estando constituido el producto de programa de computadora para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 60 11. Accionamiento lineal (LA), que presenta varios segmentos (Seg), varios rotores (L), varias unidades de control (U), así como un equipo de control (SE),
- 65 - estando previstos los rotores (L) para ejecutar una prescripción de movimiento (BA) sobre los segmentos (Seg),
- estando conectado un segmento (Seg) correspondiente con una respectiva unidad de control (U),
- estando conectadas las unidades de control (U) con el equipo de control (SE),

ES 2 785 502 T3

- estando constituido el equipo de control (SE) para proporcionar señales para la correspondiente unidad de control (U), que están previstas para controlar los rotores (L) sobre el correspondiente segmento (Seg),
 - estando asociado el correspondiente segmento (Seg) opcionalmente a una estación de máquina (MS1),
estando constituido el equipo de control (SE) según la reivindicación 9.
- 5
12. Accionamiento lineal (LA) según la reivindicación 11,
en el que el correspondiente segmento (Seg) presenta tanto imanes permanentes como también bobinas para generar un campo magnético y el campo magnético interactúa con los rotores.
- 10
13. Máquina de producción, máquina herramienta o máquina de embalaje, que presenta una estación de máquina (MS1, MS2), estando conectada la estación de máquina (MS1, MS2) con un accionamiento lineal (LA) según una de las reivindicaciones 11 ó 12.
- 15

FIG 1

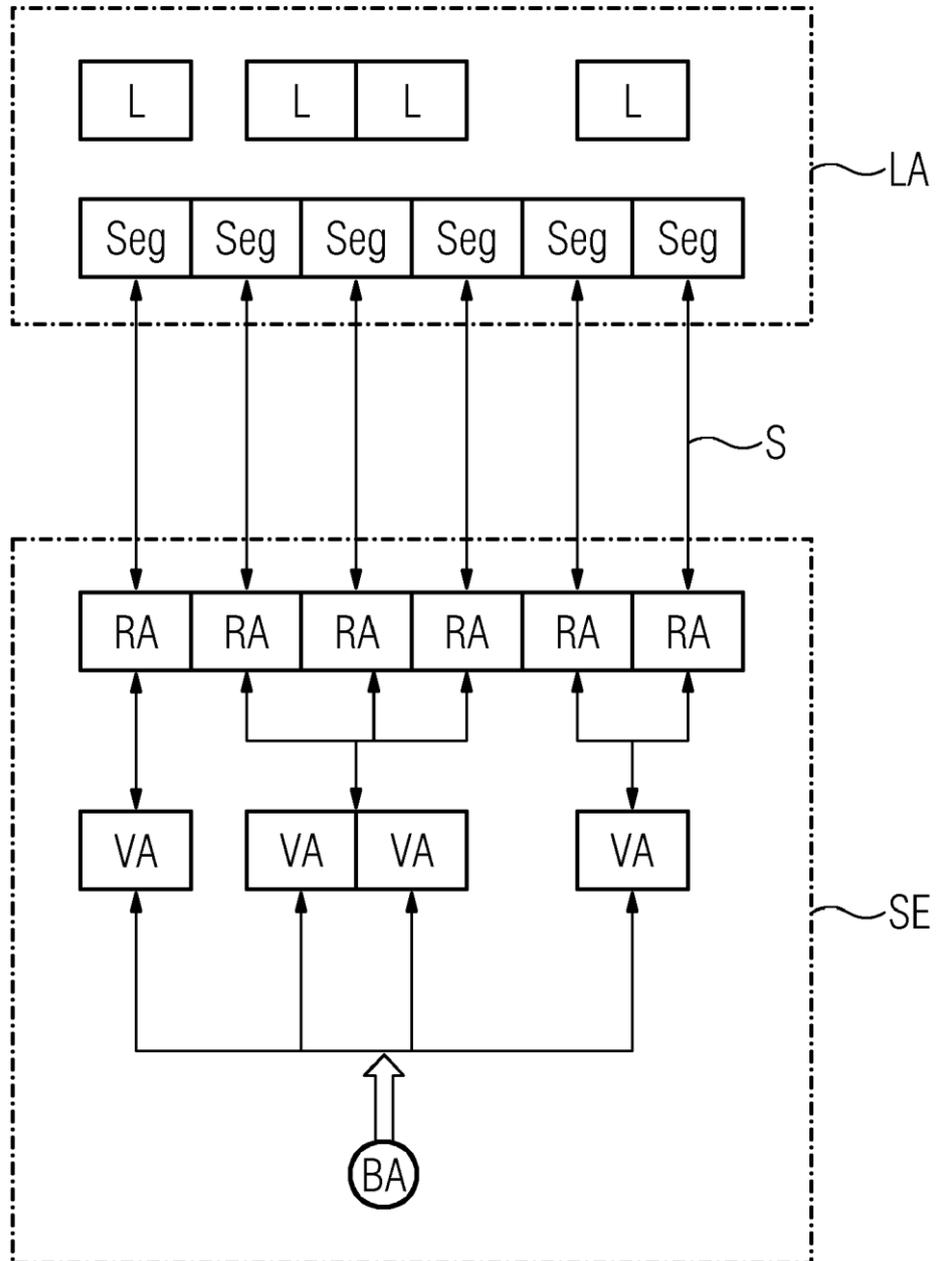


FIG 2

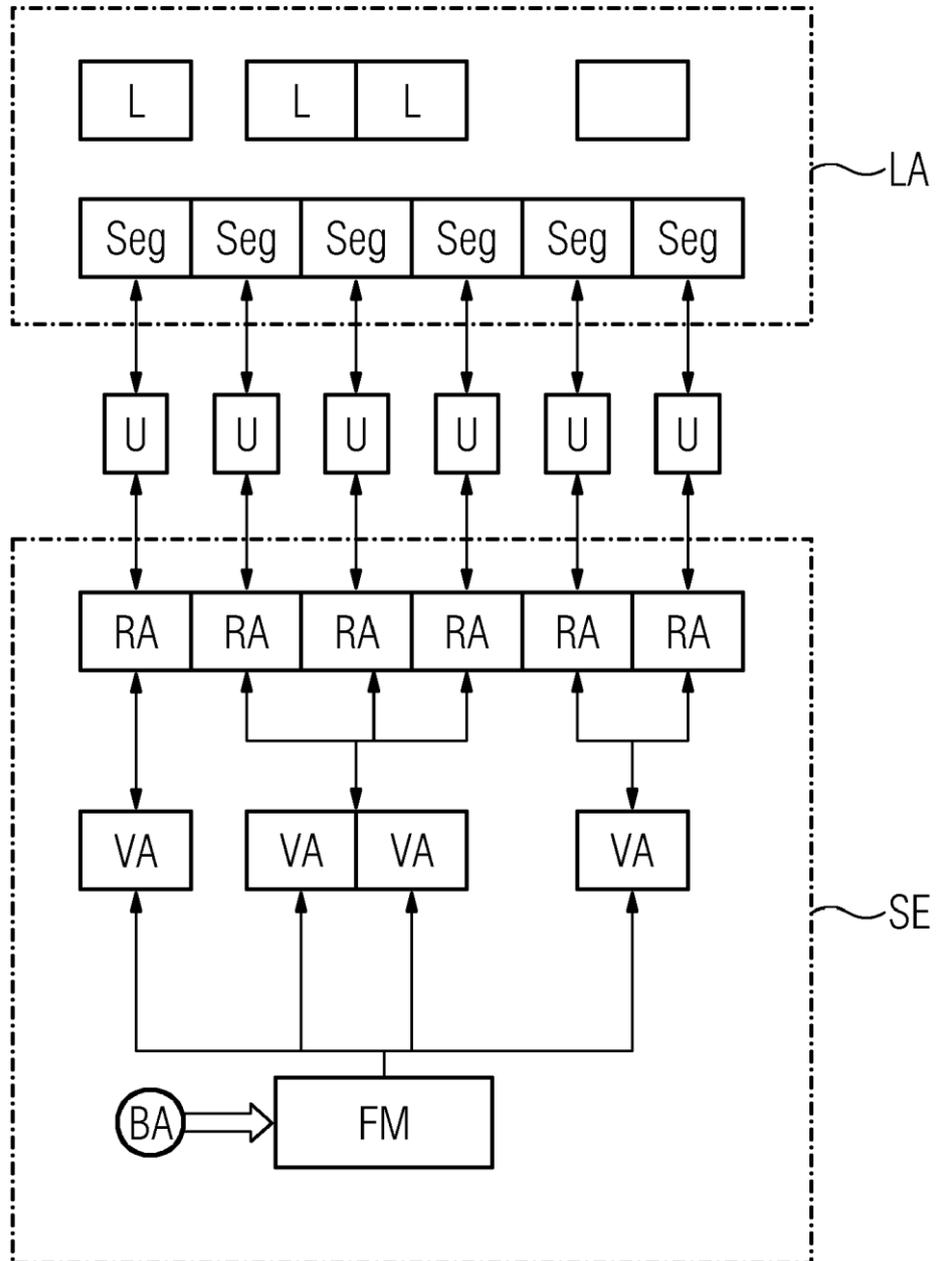


FIG 3

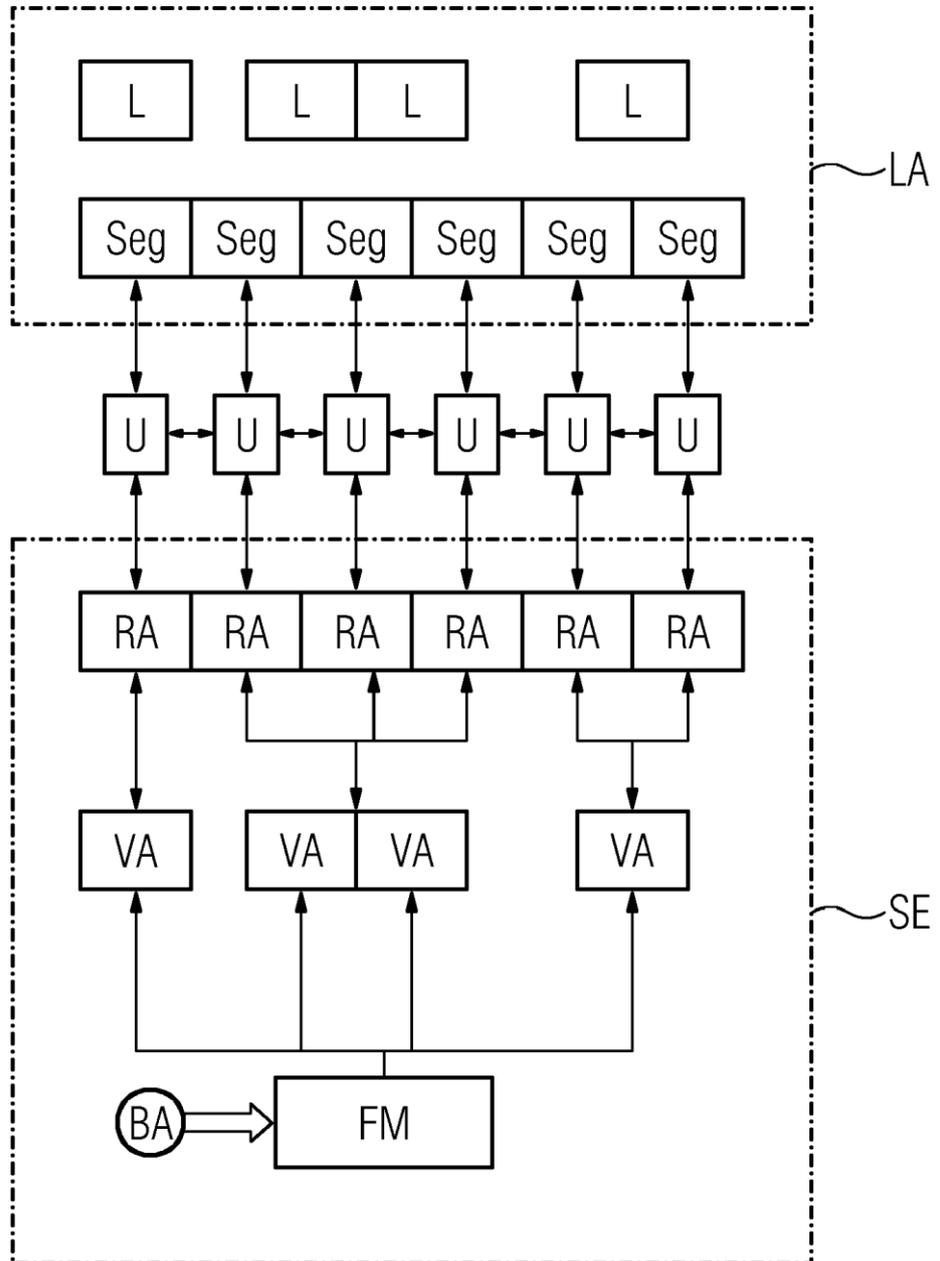


FIG 4

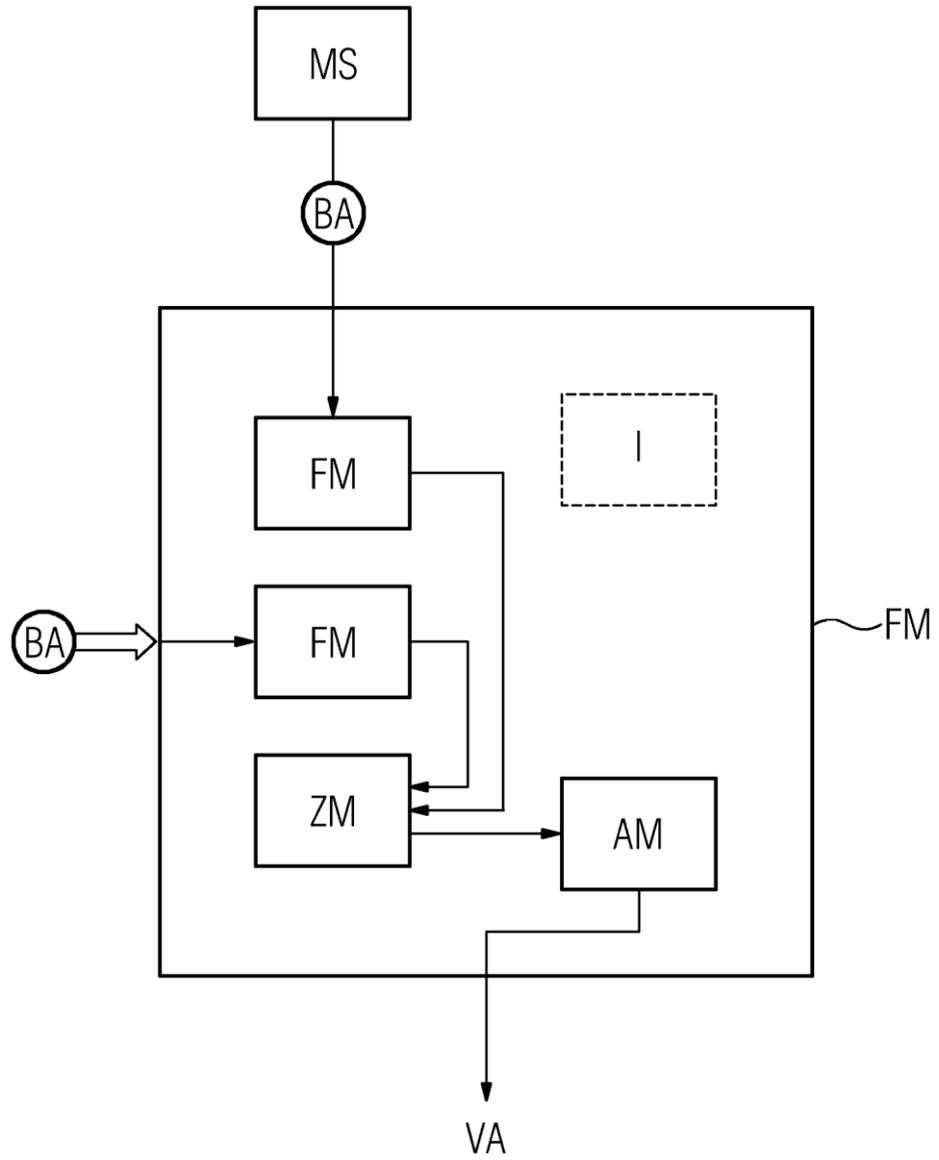


FIG 5

