

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 451**

51 Int. Cl.:

G05B 19/418 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

B23P 21/00 (2006.01)

B62D 65/00 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2015** **E 15172946 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 3106947**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MÜLLER, PATRICK;
PECHSTEIN, MICHAEL;
WEIDAUER, HORST y
ZIERMANN, HORST

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 753 451 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo.

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo según el concepto general de la reivindicación 1, y a un procedimiento para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo según el concepto general de la reivindicación 6.

10 En la fabricación en serie de productos, es habitual que las piezas de trabajo se mecanicen mediante un medio de mecanizado automático, por ejemplo, un robot, mientras las piezas de trabajo se transportan (se mueven) continuamente, por ejemplo, mediante una línea de producción, una cinta transportadora o similares. En muchos casos, el medio de mecanizado, o sea, por ejemplo, un robot o un brazo robótico, está estacionario en ese proceso, es decir, que el robot o el brazo robótico no se mueve con el medio de transportación, sino que más bien su propio movimiento, es decir, por ejemplo, el movimiento de un brazo robótico, debe ajustarse al movimiento de la pieza de trabajo.

15 Por ejemplo, en la industria automotriz es habitual que una carrocería en bruto se mueva de manera continua sobre un medio de transportación, un así denominado como patín (Skid); en donde en diferentes estaciones de mecanizado los robots trabajan sobre la carrocería cruda en movimiento continuo. Los movimientos de los brazos robóticos siguen allí esencialmente el movimiento de la carrocería en bruto lo más sincrónicamente posible para poder ejecutar los respectivos pasos de mecanizado con la precisión necesaria. El mecanizado de piezas de trabajo
20 que se mueven continuamente también se conoce como "funcionamiento en serie" o "fabricación en serie".

25 Para que los medios de mecanizado puedan seguir sincrónicamente el movimiento o la respectiva posición de las piezas de trabajo, en la fabricación en serie se utilizan habitualmente procedimientos de medición basados en láser o video, los cuales detectan continuamente la distancia de un punto de referencia de la pieza de trabajo con un punto de referencia del medio de mecanizado, de modo que el medio de mecanizado se puede mover imitando correspondientemente el movimiento, es decir de manera sincrónica. Dichos procedimientos basados en láser o video son, por un lado, costosos y, por otro lado, los datos de distancia obtenidos por los mismos deben ser convertidos en una señal numérica adecuada para el medio de mecanizado (control de robot), lo que puede implicar conflictos de interfaces.

30 Otra posibilidad para resolver el problema consiste en la consideración directa de informaciones de movimiento o de informaciones de velocidad del medio de transportación. Para ello, por ejemplo, una información de velocidad de un transportador se puede notificar a un robot a través de una interfaz numérica o de un canal en una red de automatización. Esto, sin embargo, por un lado, también puede implicar problemas en referencia a las interfaces requeridas para ello, y por otro lado, con frecuencia, en este proceso, no se alcanza la precisión y el tiempo de reacción requeridos del movimiento de seguimiento de los medios de mecanizado.

35 En la solicitud DE 40 21 330 A1 - Milberg "Procedimiento para el funcionamiento de un robot y un dispositivo para el mismo" muestra una solución en la cual el movimiento relativo de traslación de una pieza de trabajo con respecto a un robot de pórtico en el ciclo de interpolación fina se suministra a una tarjeta de control de posición del control del robot y allí se considera.

40 Por lo tanto, un objeto de la presente invención consiste en mejorar la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado (por ejemplo, robots) con el movimiento de una pieza de trabajo (por ejemplo, carrocerías en la industria automotriz), en el funcionamiento continuo, y particularmente suministrar un control de los medios de mecanizado con datos de posición o de movimiento precisos y más sencillos de procesar.

45 Una idea central de la solución conforme a la invención de este objeto consiste en conectar mecánicamente un transmisor de posición o un así denominado como "resolucionador" (del inglés en la técnica "resolver") con la pieza de trabajo móvil, por ejemplo, una carrocería de automóvil, y suministrar directamente la señal del transmisor de posición como un eje adicional a un control del medio de mecanizado (robot). Las informaciones de recorrido o bien los datos de posición detectado de este modo pueden ser procesados entonces mediante el control del medio de mecanizado, como los datos de un eje de robot propio, por lo que, por un lado, se pueden evitar conflictos de interfaz y, por otro lado, se puede conseguir un posicionamiento exacto y de rápida reacción del medio de
50 mecanizado en relación a la pieza de trabajo en movimiento.

Dicho objeto, se resuelve particularmente mediante un dispositivo conforme a la reivindicación 1 y mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 6.

5 Se propone un dispositivo para sincronizar el movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo transportada durante el mecanizado en relación al medio de mecanizado; en donde el medio de mecanizado presenta al menos un control numérico para el control de al menos un eje primario; y en donde la sincronización continua de una posición de mecanizado del medio de mecanizado con la respectiva posición de la pieza de trabajo está proporcionada mediante el seguimiento del al menos un eje primario. Allí, un transmisor de posición está acoplado mecánicamente a la pieza de trabajo; en donde el transmisor de posición está enlazado con el control numérico; y en donde el control numérico está configurado para usar la señal del transmisor de posición para la sincronización del movimiento del al menos un eje primario con la respectiva posición de la pieza de trabajo. Con un dispositivo de este tipo, el movimiento de la pieza de trabajo se convierte mediante un acoplamiento mecánico directo en datos de movimiento, de modo que los medios de mecanizado pueden sincronizarse directamente con dicho movimiento. Las desviaciones mecánicas, que se presentan por una detección de valores de medición indirecta en la técnica de transportación (por ejemplo, cinta transportadora), se pueden evitar. Un dispositivo de este tipo también se puede utilizar para trabajos de montaje de alta precisión o para operaciones de mecanizado también en piezas de trabajo que se mueven de manera no uniforme.

15 Además, el objeto de la invención se resuelve mediante un procedimiento para sincronizar el movimiento de un medio de mecanizado automático con el movimiento de una pieza de trabajo transportada o movida durante el mecanizado en relación al medio de mecanizado; en donde el medio de mecanizado presenta al menos un control numérico para el control de al menos un eje primario; y en donde una posición de mecanizado del medio de mecanizado con la respectiva posición de la pieza de trabajo se sincroniza mediante el seguimiento del al menos un eje primario. Allí, un transmisor de posición está acoplado mecánicamente a la pieza de trabajo; en donde el transmisor de posición está enlazado con el control numérico; y en donde el control numérico está configurado para usar la señal del transmisor de posición para la sincronización del movimiento del al menos un eje primario con la respectiva posición de la pieza de trabajo. Mediante este procedimiento se pueden concretar las ventajas ya expuestas en relación al dispositivo conforme a la invención.

25 Conforme a la invención, el control numérico está configurado para el procesamiento de la señal del transmisor de posición como la señal de un eje secundario del medio de mecanizado, de modo que la señal de movimiento para la pieza de trabajo se presenta inmediatamente y en el mismo formato que los respectivos datos de los ejes propios del robot. De esta manera, por ejemplo, las coordenadas actualizadas continuamente para un punto de referencia de la pieza de trabajo se pueden incluir en un cálculo de posición objetivo del medio de mecanizado o del o de los eje(s) primarios.

Los acondicionamientos ventajosos de la presente invención se indican en las reivindicaciones relacionadas; las características y ventajas allí descritas pueden realizarse tanto individualmente como también en diferentes combinaciones.

35 En una configuración ventajosa, el transmisor de posición es una unidad lineal con un resolucionador, de modo que el movimiento recto en una primera aproximación de una pieza de trabajo sobre un medio de transportación (cinta transportadora, "patín" o similares) se puede convertir en una señal numérica unidimensional. Allí, el resolucionador comprende ventajosamente un codificador rotatorio; en donde un husillo del transmisor de posición (husillo roscado) o un sistema mecánico funcionalmente idéntico, está proporcionado para la conversión de un movimiento de traslación de la pieza de trabajo acoplada a un movimiento de rotación para la detección mediante el codificador rotatorio. En otras configuraciones ventajosas, el transmisor de posición está provisto, además, de sensores de referencia u otros codificadores de referencia absoluta, para permitir una iniciación del sistema, particularmente después del acoplamiento de una pieza de trabajo nueva o después del arranque del sistema. Ventajosamente, de esta manera, se controlan y detectan las así denominadas como posiciones finales del transmisor de posición (unidad lineal).

45 De manera ventajosa, el transmisor de posición presenta un dispositivo de acoplamiento automático para el acoplamiento del transmisor de posición a la pieza de trabajo que debe ser mecanizada en un correspondiente ciclo de mecanizado. En este caso, el dispositivo de acoplamiento está configurado para actuar conjuntamente, en particular para bloquear o colocar, en un punto de acoplamiento definido de las piezas de trabajo. Este punto de acoplamiento es ventajoso, ya sea un punto de referencia de la pieza de trabajo, o al menos informaciones sobre la posición relativa del punto de acoplamiento con respecto a dicho punto de referencia de la pieza de trabajo están disponibles para el control, de modo que en el estado acoplado siempre se dispone de datos de posición de referencia absoluta precisos de la pieza de trabajo o del punto de mecanizado deseado.

55 En una configuración ventajosa, el transmisor de posición está provisto de un dispositivo de retorno (en lo posible automático) para mover el dispositivo de acoplamiento del transmisor de posición a una posición inicial para otro ciclo de mecanizado. Ventajosamente, el dispositivo de retorno puede comprender un motor eléctrico que actúa sobre el mismo husillo roscado, con el cual también el movimiento lineal del dispositivo de acoplamiento se convierte al movimiento de rotación para el codificador rotatorio o bien el resolucionador. El dispositivo de retorno presenta ventajosamente un acoplamiento para evitar que el dispositivo de retorno deba moverse continuamente durante el funcionamiento de remolque del motor. En una configuración particularmente ventajosa, el dispositivo de retorno se

5 controla mediante el control del medio de mecanizado (robot), de modo que en el retorno de los medios de acoplamiento también se pueden considerar los dispositivos de referencia de la unidad lineal, que se proporcionan en una configuración ventajosa (por ejemplo, el transmisor de posición de las posiciones finales). De manera alternativa, el dispositivo de retorno también puede presentar un control propio, con correspondientes sensores que aseguren un acoplamiento fiable a la siguiente pieza que debe ser mecanizada. Además, el medio de acoplamiento está equipado ventajosamente con un captador mecánico, el cual asegura un encaje automático en el punto de acoplamiento de dicha pieza de trabajo cuando se acerca la siguiente pieza de trabajo.

Un ejemplo de ejecución del dispositivo conforme a la invención y del procedimiento conforme a la invención, se explica a continuación en relación a los dibujos.

10 Las figuras muestran:

Figura 1: en una representación esquemática muy simplificada, una disposición de un medio de mecanizado, una pieza de trabajo y un transmisor de posición; y

Figura 2: un transmisor de posición conforme a la invención con un dispositivo de retorno, un codificador rotatorio, un husillo roscado y un dispositivo de acoplamiento.

15 En la figura 1 está representado como medio de mecanizado BM un robot con un brazo robótico; en donde en esta representación esquemática básica simplificada el robot dispone de dos ejes primarios PA; los robots reales que se utilizan, por ejemplo, en la fabricación de vehículos industriales suelen tener ocho o más ejes independientes. El medio de mecanizado BM sirve en este caso para el mecanizado una pieza de trabajo WS, por ejemplo, una carrocería en bruto de vehículo a motor. Una operación de mecanizado puede ser, por ejemplo, el montaje de una
20 puerta, la ejecución de una unión por soldadura o similares. La pieza de trabajo WS se mueve con un medio de transportación FM, hacia la izquierda en el presente ejemplo, lo que está indicado con flechas. El medio de transportación puede ser, por ejemplo, una cinta transportadora o un módulo de mecanizado móvil, un así denominado como "patín". La pieza de trabajo WS presenta un punto de acoplamiento KP, por ejemplo, un rebaje definido en el piso del vehículo de una carrocería en bruto. Durante un ciclo de mecanizado del medio de mecanizado BM, allí está acoplado un dispositivo de acoplamiento KE del transmisor de posición LG. El dispositivo de acoplamiento KE puede ser, por ejemplo, un elemento de arrastre en forma de pasador que se acopla automáticamente, el cual encaja en un rebaje del punto de acoplamiento KP, conformado correspondientemente para ello. Con el movimiento de la pieza de trabajo WS, se arrastra el dispositivo de acoplamiento KE, lo cual también se indica mediante una flecha. El movimiento lineal del dispositivo de acoplamiento KE se convierte,
25 mediante un husillo roscado SP, en un movimiento de rotación, el cual, mediante un codificador rotatorio DG (resolucionador), se convierte en una señal analógica (por ejemplo, una señal de cuadratura) o en una señal digital (por ejemplo, pulsos), la cual se suministra al control del medio de mecanizado BM. El control del medio de mecanizado BM presenta, para ello, una unidad de interfaz, a la cual también están conectados todos los ejes primarios PA, es decir, todos los codificadores rotatorios o codificadores lineales del medio de mecanizado BM, o sea de los ejes del robot. En un canal de la unidad de interfaz, que aquí también se denominará "eje secundario", está conectado el codificador rotatorio DG del transmisor de posición LG.

El transmisor de posición LG está equipado con un dispositivo de retorno RF, el cual después del mecanizado exitoso de la pieza de trabajo WS mediante los medios de mecanizado BM, o bien, tras la finalización del ciclo de mecanizado' del momento, mediante una rotación hacia atrás del husillo roscado SP, mueve de regreso el
40 dispositivo de acoplamiento desplazado hacia la izquierda (en referencia a la representación en la Figura 1) nuevamente al extremo derecho del husillo roscado SP, de modo que allí se puede acoplar la siguiente pieza de trabajo WS a mecanizar. En la versión representada aquí, el codificador rotatorio DG está conectado fijamente con el husillo roscado SP, mientras que el dispositivo de retorno RF presenta un acoplamiento (no representado) para el acoplamiento al husillo roscado SP. De esta manera, un accionamiento del dispositivo de retorno RF está
45 conectado, sólo mientras dura el retorno, con el husillo roscado SP, el cual de lo contrario, arrastrado mediante el dispositivo de acoplamiento KE, puede girar libremente. Sin embargo, también son posibles otras construcciones, por ejemplo, una integración del codificador rotatorio DG en el dispositivo de retorno RF; en cuyo caso, sin embargo, ya no tendría sentido un desacoplamiento del dispositivo de retorno RF durante el mecanizado de la pieza de trabajo WS.

50 En la figura 2 está representado un dibujo de diseño del dispositivo conforme a la invención, es decir, del transmisor de posición LG conforme a la invención. Allí, en la zona inferior, se muestra un travesaño adicional, en el cual se pueden montar transmisores de posición de referencia o bien sensores, con los cuales, por ejemplo, se pueden detectar las posiciones finales de la unidad lineal.

55 Mediante el dispositivo descrito anteriormente, la sincronización entre el movimiento de transportación de la pieza de trabajo WS, es decir, de una carrocería en bruto de un vehículo o similares, con el movimiento de un medio de mecanizado BM, por ejemplo, un robot de montaje, se realiza mediante un suministro directo al control del medio de

5 mecanizado BM de una señal de movimiento del movimiento de la pieza de trabajo WS (y no por ejemplo del medio de transportación FM). Para ello, las piezas de trabajo WS, por ejemplo las carrocerías, están "definidas" mecánicamente en un punto de referencia, es decir, conectadas de manera mecánica directamente con un transmisor de posición (unidad lineal). El captador de la unidad lineal se mueve entonces directamente mediante la
10 pieza de trabajo WS en la dirección de transportación sincrónicamente con respecto a la velocidad de transportación. Dentro de la unidad lineal, es decir, del transmisor de posición lineal LG, el movimiento de avance lineal se convierte mediante un accionamiento roscado (husillo roscado SP) en un movimiento giratorio y mediante un resolucionador o similares, se convierte en una señal de movimiento analógica o digital (por ejemplo, en una señal de pulso o de cuadratura), que también se genera de la misma forma en los otros ejes del robot (aquí también
denominado ejes primarios PA). Por lo tanto, durante toda la operación de montaje, el codificador rotatorio DG o el resolucionador suministra los datos de movimiento de la pieza de trabajo WS (carrocería en bruto) directamente al control de los medios de mecanizado BM (control del robot) y están disponibles allí directamente como señales de otro eje "propio".

15 Con la solución presentada aquí, los datos de movimiento se "sincronizan" entonces mediante un acoplamiento mecánico directo de las carrocerías o de las piezas de trabajo WS a los robots de montaje. De esta manera, se evitan de manera fiable las divergencias mecánicas, que pueden presentarse por una detección de valores de medición indirecta en la técnica de transportación. Las informaciones de recorrido del resolucionador en la unidad de conexión desplazable (dispositivo de acoplamiento KE) son procesadas por el control del robot exactamente igual que los datos de un eje de robot propio, evitando así las conversiones que requieren mucho tiempo y las desviaciones por curvas, etc. Por el hecho de que no es necesario el uso de interfaces numéricas, sino que se
20 pueden utilizar el captador de señal de cuadratura o el captador de señal del contador (resolucionador) digitales o analógicos utilizados de todos modos para el control del robot, se evitan, además, conflictos de interfaces entre la tecnología de medición y el control del robot.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático (BM) con el movimiento de una pieza de trabajo (WS) transportada durante el mecanizado en relación al medio de mecanizado (BM);
- 5 en donde el medio de mecanizado (BM) presenta al menos un control numérico para el control de al menos un eje primario (PA);
- en donde la sincronización continua de una posición de mecanizado del medio de mecanizado (BM) con la respectiva posición de la pieza de trabajo (WS) está proporcionada mediante el seguimiento del al menos un eje primario (PA);
- en donde un transmisor de posición (LG) está acoplado mecánicamente a la pieza de trabajo (WS);
- 10 de modo que el transmisor de posición (LG) está enlazado con el control numérico; y
- en donde el control numérico está configurado para usar la señal del transmisor de posición (LG) para la sincronización del movimiento del al menos un eje primario (PA) con la respectiva posición de la pieza de trabajo (WS);
- caracterizado porque,
- 15 el control numérico está configurado para el procesamiento de la señal del transmisor de posición (LG) como la señal de un eje secundario (PA) del medio de mecanizado (BM).
2. Dispositivo según la reivindicación 1,
- caracterizado porque,
- el transmisor de posición (LG) es una unidad lineal con un resolucionador.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2,
- caracterizado porque,
- el resolucionador comprende un codificador rotatorio (DG); en donde un husillo (SP) del transmisor de posición (LG) está proporcionado para la conversión de un movimiento de traslación de la pieza de trabajo (WS) acoplada a un movimiento de rotación para la detección mediante el codificador rotatorio (DG).
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado porque,
- el transmisor de posición (LG) presenta un dispositivo de acoplamiento automático (KE) para el acoplamiento del transmisor de posición (LG) a la pieza de trabajo (WS) que debe ser mecanizada en un respectivo ciclo de mecanizado.
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 4,
- caracterizado porque,
- el transmisor de posición (LG) presenta un dispositivo de retorno (RF) para el movimiento del dispositivo de acoplamiento (KE) del transmisor de posición (LG) a una posición inicial para otro ciclo de mecanizado.
- 35 6. Procedimiento para la sincronización del movimiento de un medio de mecanizado automático (BM) con el movimiento de una pieza de trabajo (WS) transportada durante el mecanizado en relación al medio de mecanizado (BM);
- en donde el medio de mecanizado (BM) presenta al menos un control numérico para el control de al menos un eje primario (PA);

en donde una posición de mecanizado del medio de mecanizado (BM) se sincroniza de manera continua con la respectiva posición de la pieza de trabajo (WS), mediante el seguimiento del al menos un eje primario (PA);

en donde un transmisor de posición (LG) está acoplado mecánicamente a la pieza de trabajo (WS), de modo que el transmisor de posición (LG) está enlazado con el control numérico; y

- 5 en donde la señal del transmisor de posición (LG) es utilizada por el control numérico para la sincronización del movimiento del al menos un eje primario (PA) con la respectiva posición de la pieza de trabajo (WS);

caracterizado porque,

la señal del transmisor de posición (LG) se procesa, mediante el control numérico, como la señal de un eje secundario del medio de mecanizado (BM).

- 10 7. Procedimiento para la sincronización según la reivindicación 6,

caracterizado porque,

como transmisor de posición (LG) se utiliza una unidad lineal con un resolucionador.

8. Procedimiento para la sincronización según la reivindicación 7,

caracterizado porque,

- 15 el resolucionador comprende un codificador rotatorio (DG); en donde mediante un husillo (SP) del transmisor de posición (LG) se realiza una conversión de un movimiento de traslación de la pieza de trabajo (WS) acoplada a un movimiento de rotación para la detección mediante el codificador rotatorio (DG).

9. Procedimiento para la sincronización según una de las reivindicaciones 6 a 8,

caracterizado porque,

- 20 el transmisor de posición (LG) realiza mediante un dispositivo de acoplamiento automático (KE) un acoplamiento del transmisor de posición (LG) a la pieza de trabajo (WS) que debe ser mecanizada en un respectivo ciclo de mecanizado.

10. Procedimiento para la sincronización según la reivindicación 9,

caracterizado porque,

- 25 el transmisor de posición (LG) utiliza un dispositivo de retorno (RF) para el movimiento del dispositivo de acoplamiento (KE) del transmisor de posición (LG) a una posición inicial para otro ciclo de mecanizado.

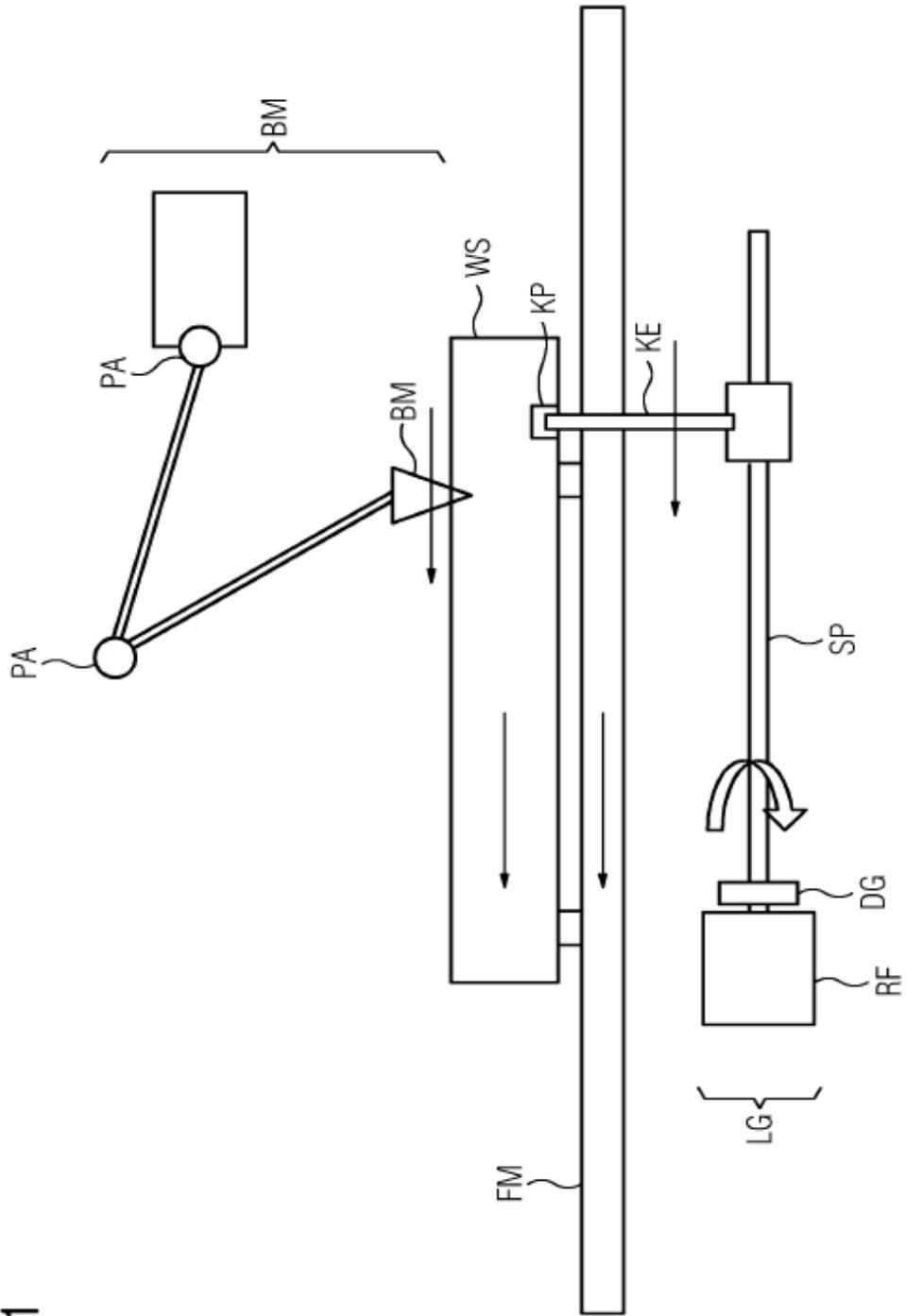


FIG 1

FIG 2

