

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 415**

51 Int. Cl.:

G05B 19/402 (2006.01)

B23K 26/08 (2014.01)

B23K 26/38 (2014.01)

G01B 11/04 (2006.01)

G06T 7/70 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2016 PCT/EP2016/059202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16135350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2016 E 16723033 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3262471**

54 Título: **Procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica**

30 Prioridad:

23.02.2015 DE 102015203221

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

14.02.2020

73 Titular/es:

SCHULER PRESSEN GMBH (100.0%)

Louis-Schuler-Str. 1

91093 Heßdorf, DE

72 Inventor/es:

SEITZ, ALEXANDER y

GROSSE, JAN-PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 742 415 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

Procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica transportado de forma continua en una dirección de transporte.

10 El documento DE 10 2013 203 384 A1 da a conocer un procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica transportado de forma continua en una dirección de transporte y/o en la dirección X por medio de un dispositivo de corte por láser. La trayectoria de corte se define en un programa de corte por medio de varias coordenadas de la trayectoria de corte sucesivas. Para corregir la trayectoria de corte se miden constantemente desviaciones del borde del rollo en la dirección Y por medio de dos dispositivos de medición del borde del rollo dispuestos sucesivamente en la dirección de transporte. En base a las desviaciones medidas en la dirección Y se corrigen las coordenadas de la trayectoria de corte. Así mismo, se pueden detectar fluctuaciones de la velocidad de transporte por medio de un dispositivo de medida de la trayectoria y tenerlo en cuenta al corregir las coordenadas de la trayectoria de corte.

20 En los procedimientos conocidos se asume implícitamente que el borde del rollo de chapa metálica es recto. Sin embargo, en la práctica esto no es así. De hecho, el borde del rollo de chapa metálica presenta una ondulación con una primera longitud de onda en el intervalo de unos pocos centímetros hasta varios metros o irregularidades correspondientes. Además, el borde del rollo puede presentar una denominada combadura cuyo radio de curvatura es típicamente de más de 100 m. - En particular, la ondulación del borde del rollo mencionada arriba, en los procedimientos conocidos, conduce a que los valores de distancia medidos en la dirección Y no reflejen exactamente la desviación real de una línea central del rollo de chapa metálica desde una referencia en Y predeterminada. Por consiguiente, la corrección de las coordenadas de la trayectoria de corte no siempre es suficiente. Esto puede conducir a que, en un contorno fabricado con varias secciones parciales, los extremos de las respectivas secciones parciales no concuerden y/o no se acoplen entre sí con exactitud.

30 Del documento WO 2009/105608 se conoce otro procedimiento para corregir una trayectoria de corte para cortar una chapa metálica. En este caso se aplican marcas, realizadas mediante dispositivo de corte por láser, sobre una parte superior del rollo de chapa metálica. Las marcas se detectan por medio de una cámara montada encima del rollo de chapa metálica. Mediante una comparación de las imágenes sucesivas se determina una desviación de las marcas en la dirección Y, y, con ello, una desviación de la línea central del rollo de chapa metálica desde una referencia en Y. La desviación determinada en la dirección Y se utiliza para corregir la trayectoria de corte. - En el procedimiento conocido la exactitud de la corrección depende de la calidad de las marcas aplicadas sobre el rollo de chapa metálica. En este caso se trata normalmente de puntos de color pulverizados con espray que en la práctica presentan a veces un contorno irregular. Esto puede conducir a inexactitudes en la determinación de las desviaciones del rollo de chapa metálica en la dirección Y. También puede ser que los puntos de color pulverizados no se adhieran adecuadamente sobre la superficie del rollo de chapa metálica, con lo que puede producirse una interrupción de una corrección de las coordenadas de la trayectoria de corte y suponer un inconveniente importante. Finalmente, los puntos de color pulverizados sobre el rollo de chapa metálica se tienen que eliminar de las chapas metálicas después del corte, ya que interfieren en un lacado posterior de la chapa metálica.

45 El documento DE 10 2007 042 165 A1 propone un dispositivo y un procedimiento para combinar el doblado plano y de canto de un rollo de chapa metálica. En este caso está previsto que un dispositivo de avance para los bordes esté dispuesto flotante con respecto a una máquina dobladora de rodillos transversal a la dirección de transporte del rollo de chapa metálica.

50 Del documento EP 0474034 A1 se conoce un procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar telas para la fabricación de prendas de vestir, tapicería o similar a partir de un material de salida transportado.

55 Sin embargo, el corte de una chapa metálica a partir de un rollo de chapa metálica es problemático si el rollo de chapa metálica no se sujeta paralelo a la dirección de transporte o si el rollo de chapa metálica presenta una combadura, es decir, una curvatura de su borde.

60 El objetivo de la presente invención es solventar las desventajas que existen en el estado de la técnica actual. En particular, debe proporcionarse un procedimiento que permita una corrección particularmente exacta de una trayectoria de corte para un rollo de chapa metálica en movimiento continuo y que, por lo tanto, aumente la precisión del procesamiento.

Este objetivo se consigue con las características de las reivindicaciones 1 y 5. A partir de las características de las reivindicaciones 2 a 4 y 6 a 11 se obtienen configuraciones de la invención que resultan convenientes.

65 Según un primer aspecto de la invención se propone un procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica transportado continuamente en una

dirección de transporte X con las siguientes etapas:

Determinar simultáneamente una primera coordenada en X, x_1 , y una primera coordenada en Y, y_1 , de un punto de una superficie del rollo de chapa metálica respecto a una referencia en X y una referencia en Y.

Determinar con exactitud una segunda coordenada y_2 del punto con respecto a la referencia en Y, cuando el rollo de chapa metálica se haya movido respecto a la primera coordenada en X, x_1 , una primera distancia dx_1 predeterminada en la dirección de transporte X; determinar un primer valor de corrección en Y, K_{y1} mediante la formación de una diferencia entre la primera coordenada en Y, y_1 , y la segunda coordenada en Y, y_2 , y corregir a partir de las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada mediante el uso del primer valor de corrección en Y, K_{y1} .

Según la invención, se detecta un punto arbitrario en la superficie del rollo de chapa metálica. Puede tratarse, por ejemplo, de un punto en el borde del rollo de chapa metálica. A diferencia de lo que se hace en base al estado de la técnica actual, en la detección del punto se detectan sus primeras coordenadas de posición x_1y_1 y precisamente respecto a una referencia en X y una referencia en Y. Cuando el rollo de chapa metálica se mueve una distancia dx_1 predeterminada en la dirección de transporte X, se detectan las segundas coordenadas de posición x_2y_2 del mismo punto y precisamente con respecto a la referencia en Y. La referencia en X se obtiene, por ejemplo, de la primera distancia dx_1 fija predeterminada.

Observando, según la invención, la modificación de la ubicación de un punto definido por unas primeras coordenadas de posición x_1y_1 sobre la superficie del rollo de chapa metálica, se pueden evitar inexactitudes de los procedimientos conocidos basados en el estado de la técnica actual. Para llevar a cabo el procedimiento según la invención no es necesario, en particular, la aplicación de marcas especiales sobre el rollo de chapa metálica. El procedimiento propuesto también proporciona valores de corrección precisos cuando las coordenadas en Y se determinan en un borde (que presenta irregularidades) del rollo de chapa metálica.

Con el procedimiento según la invención se pueden corregir trayectorias de corte para cortar una chapa metálica con tal exactitud que los extremos de las secciones parciales que delimitan la chapa acoplen exactamente entre sí. Se puede prescindir de un procesamiento posterior de la chapa en la zona de los extremos que se solapan de las secciones parciales.

Según una configuración ventajosa de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas adicionales:

Proporcionar un primer dispositivo de medida en Y para medir la primera coordenada en Y, y_1 , del rollo de chapa metálica con respecto a la referencia en Y.

Proporcionar un segundo dispositivo de medida en Y para medir la segunda coordenada en Y, y_2 , del rollo de chapa metálica con respecto a la referencia en Y, de manera que el segundo dispositivo de medida en Y está dispuesto a una primera distancia dx_1 predeterminada aguas abajo del primer dispositivo de medida en Y.

Proporcionar un primer dispositivo de medida de la trayectoria para medir las coordenadas en X del rollo de chapa metálica con respecto a la referencia en X.

El primer y segundo dispositivo de medida son, ventajosamente, dispositivos de medida con los que se puede medir una distancia del borde del rollo desde una referencia en Y. Como primer y segundo dispositivo de medida en Y se usan, de una forma que resulta conveniente, dispositivos de medida constructivamente iguales. Los dispositivos de medida en Y pueden ser dispositivos de medida convencionales para detectar la ubicación de un borde del rollo. Preferentemente se utilizan dispositivos de medida ópticos se utilizan para este propósito. El primer dispositivo de medida de la trayectoria es, ventajosamente, un transductor de desplazamiento mecánico con una rueda de medición en contacto con el rollo de chapa metálica. De esta forma se puede detectar con exactitud la trayectoria descrita por el rollo de chapa metálica, en particular, un desplazamiento del rollo de chapa metálica a la primera distancia dx_1 . Así es posible medir con exactitud la segunda coordenada en Y con el segundo dispositivo de medida, si el rollo de chapa metálica se encuentra en la primera distancia dx_1 aguas abajo del primer dispositivo de medida en Y.

Según otra configuración que resulta ventajosa, el procedimiento según la invención comprende las siguientes etapas adicionales según el primer aspecto:

Determinar una tercera coordenada en Y, y_3 , del punto de la superficie del rollo de chapa metálica en una segunda distancia dx_2 predeterminada desde el lugar donde se determina la segunda coordenada en Y, y_2 .

Determinar un segundo valor de corrección en Y, K_{y2} mediante la formación de una diferencia entre la segunda coordenada en Y, y_2 , y la tercera coordenada en Y, y_3 .

Corregir las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada teniendo en cuenta un cambio del segundo valor de corrección en Y, K_{y2} , con respecto al primer valor de corrección en Y, K_{y1} ,

sobre la trayectoria de transporte o el tiempo.

Después de la configuración propuesta se observa otro cambio en la ubicación del punto observado en el rollo de chapa metálica aguas abajo del segundo dispositivo de medida en Y. En el lugar donde se produce la observación se define la ubicación del punto a través de terceras coordenadas de posición x_3y_3 . A partir de una comparación de las primeras coordenadas de posición x_1y_1 , de las segundas coordenadas de posición x_2y_2 , así como de las terceras coordenadas de posición x_3y_3 se puede concluir si el rollo de chapa metálica presenta una combadura y, en caso de que así sea, cómo de grande es el radio de la combadura. Por lo tanto, es posible determinar un segundo valor de corrección en Y, K_{y2} , con el que se tiene en cuenta adicionalmente la combadura del rollo. Con ello es posible conseguir una corrección aún más precisa de las coordenadas de la trayectoria de corte.

Según una configuración ventajosa, el procedimiento comprende la siguiente etapa adicional: Proporcionar un tercer dispositivo de medida en Y para medir la tercera coordenada en Y, y_3 , del rollo de chapa metálica con respecto a la referencia en Y, de manera que el tercer dispositivo de medida en Y está dispuesto a una segunda distancia dx_2 predeterminada aguas abajo del segundo dispositivo de medida en Y.

Por medio de la disposición propuesta de un primer, segundo y tercer dispositivo de medida en Y sucesivamente en la dirección de transporte en la primera distancia definida dx_1 y la segunda distancia definida dx_2 se consigue determinar con exactitud, en particular en combinación con el primer dispositivo de medida de la trayectoria, la posición de un punto sobre el rollo de chapa metálica, así como la modificación de su ubicación tras un movimiento del rollo de chapa metálica respecto a la primera distancia dx_1 y la segunda distancia dx_2 .

Según un segundo aspecto de la invención se propone un procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica transportado continuamente en una dirección de transporte X con las siguientes etapas:

Determinar simultáneamente una primera coordenada en X, x_1 , y una primera coordenada en Y, y_1 , de un primer punto de una superficie del rollo de chapa metálica respecto a una referencia en X y una referencia en Y por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo.

Determinar simultáneamente una segunda coordenada en X, x_2 , y una segunda coordenada en Y, y_2 , del primer punto de la superficie del rollo de chapa metálica con respecto a la referencia en X y en Y por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo cuando el rollo de chapa metálica se mueve una tercera distancia dx_3 predeterminada en la dirección de transporte X.

Determinar un tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , utilizando un vector determinado por el dispositivo de medida del recorrido del rollo a partir de las parejas de coordenadas x_1y_1 y x_2y_2 .

Corregir las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada utilizando el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} .

Según el segundo aspecto de la invención se observa al menos un punto de una superficie del rollo de chapa metálica, es decir, un punto, formado a través de material del rollo de chapa metálica, en la superficie. El punto puede ser, por ejemplo, una anomalía en la altura y/o una anomalía material detectable visualmente. Simultáneamente se determinan las coordenadas de posición x_1y_1 del punto con respecto a la referencia en X y en Y por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo. En un instante de tiempo posterior, en concreto, cuando el rollo de chapa metálica se haya movido una tercera distancia dx_3 predeterminada en la dirección de transporte, se determinan las segundas coordenadas de posición x_2y_2 del punto con respecto a la referencia en X y en Y. A partir de las parejas de coordenadas x_1y_1 y x_2y_2 se determina un vector. En base al vector se calcula a continuación un tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , con el que se finalmente se corrigen las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada. La detección de un vector propuesta permite un cálculo rápido del tercer valor de corrección en Y, así como una corrección rápida de las coordenadas de la trayectoria de corte. El vector se puede generar de manera repetitiva con una frecuencia alta. Esto permite una corrección rápida y especialmente precisa de las coordenadas de la trayectoria de corte.

Según una configuración ventajosa, el procedimiento comprende, según en segundo aspecto, la siguiente etapa adicional:

Medir una cuarta coordenada en Y, y_4 , del punto de la superficie del rollo de chapa metálica por medio de un cuarto dispositivo de medida en Y dispuesto a una cuarta distancia dx_4 predeterminada del dispositivo de medida del recorrido del rollo, y corregir dinámicamente el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , utilizando la cuarta coordenada en Y, y_4 .

La medida de la cuarta coordenada en Y, y_4 , permite detectar una combadura del rollo de chapa metálica, en particular un radio de la combadura. Esto hace que sea posible corregir de forma dinámica el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , incluyendo la combadura del rollo de chapa metálica. Esto permite una corrección particularmente exacta de las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte.

Según otra configuración que resulta ventajosa, se mide una cuarta coordenada en X, x_4 , del punto de la superficie del rollo de chapa metálica por medio de un segundo dispositivo de medida de la trayectoria, y la cuarta coordenada en X, x_4 , se utiliza para corregir dinámicamente el tercer valor de corrección en Y, K_3 . Esto permite una determinación particularmente exacta de la cuarta distancia dx_4 y, por lo tanto, una determinación particularmente exacta de la cuarta coordenada en Y, y_4 .

La primera pareja de coordenadas x_1y_1 se determina, de manera ventajosa, a partir de una estructura superficial detectada con un dispositivo de medida del recorrido del rollo en un determinado instante de tiempo t_1 . La estructura superficial se puede determinar a partir de una imagen superficial producida bidimensional o tridimensionalmente en un instante de tiempo t_1 . La segunda pareja de coordenadas x_2y_2 se puede calcular a partir de otra estructura superficial detectada con el dispositivo de medida del recorrido del rollo en un segundo instante de tiempo que sigue al instante de tiempo t_1 . Comparando la estructura superficial detectada en el instante de tiempo t_1 con otra estructura superficial detectada posteriormente se puede determinar la modificación de la ubicación del punto P. La modificación de la ubicación del punto P se puede describir por medio de un vector con las coordenadas iniciales x_1y_1 y las coordenadas finales x_2y_2 . El vector se puede determinar, en particular, por medio del procedimiento de correlación de imágenes.

Para producir la imagen superficial se puede utilizar un dispositivo de medida del recorrido del rollo que comprende uno de los siguientes componentes: Una cámara, preferiblemente un sensor de un ratón óptico, un sensor óptico de movimiento, un sensor de distancia, preferiblemente un sensor de distancia confocal cromático o una rueda de arrastre con codificador angular. Los dispositivos de medida del recorrido del rollo mencionados permiten la determinación de las coordenadas de posición xy del punto P necesarias para el procedimiento según la invención, así como de su modificación a lo largo del tiempo o de la trayectoria.

El punto puede estar en un borde del rollo, en un borde de corte o en una parte superior o inferior del rollo de chapa metálica. Según el primer aspecto de la invención, el punto se encuentra ventajosamente sobre un borde del rollo, según el segundo aspecto de la invención se encuentra ventajosamente sobre un lado superior del rollo de chapa metálica.

A continuación, se explican en detalle ejemplos de realización de la invención mediante los dibujos. Se muestra lo siguiente:

En la fig. 1 se muestra la determinación de las primeras coordenadas de posición x_1y_1 del punto P.

En la fig. 2 se muestra la determinación de las segundas coordenadas de posición x_2y_2 del punto P.

En la fig. 3 se muestra la determinación de las terceras coordenadas de posición x_3y_3 del punto P.

La fig. 4 muestra una vista esquemática de una disposición de medida para determinar las coordenadas de posición según el segundo aspecto de la invención.

La fig. 5 muestra la determinación de las primeras coordenadas de posición x_1y_1 por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo como el de la fig. 4.

La fig. 6 muestra la determinación de las segundas coordenadas de posición x_2y_2 por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo como el de la fig. 4.

En las fig. 1 a 4 se designa con el número de referencia 1 un rollo de chapa metálica transportado de forma continua en una dirección de transporte X. Con el número de referencia 2 se designa de forma general un bastidor de un dispositivo que comprende cintas transportadoras, rodillos de transporte, una máquina de transporte con rodillos o similar, para el transporte del rollo de chapa metálica 1 (no mostrado aquí). Aguas abajo de la sección del dispositivo mostrada en las fig. 1 a 4 está dispuesto un dispositivo de corte por láser (no mostrado aquí) para cortar el rollo de chapa metálica 1 en chapas metálicas con una geometría predeterminada. El dispositivo de corte por láser comprende, de manera convencional, uno o más láseres que se puede mover respectivamente en la dirección de transporte X así como en una dirección transversal perpendicular a esta. Para mover cada uno de los láseres en la dirección X e Y pueden estar previstos, por ejemplo, servomotores eléctricos. Para controlar tales servomotores está previsto normalmente un ordenador, donde están guardadas las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte para mover cada uno de los láseres. Las coordenadas de la trayectoria de corte describen una trayectoria de corte con respecto a un plano medio del dispositivo, es decir, por ejemplo, en un plano medio del bastidor 2 que transcurre en la dirección XY.

En la práctica sucede que al transportar el rollo de chapa metálica 1, su medio del rollo BM no concuerda con el plano medio M del dispositivo de corte. En este caso puede ocurrir que la trayectoria de corte predeterminada se extienda más allá del borde del rollo de chapa metálica 1 y, por lo tanto, la chapa metálica no presente la geometría predeterminada. Para contrarrestar esto, las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de

ES 2 742 415 T3

corte se corrigen continuamente según la invención, de manera que estas hagan referencia a la ubicación real del medio del rollo BM.

5 Para conseguirlo, según una primera variante del procedimiento, se puede detectar un punto P en el borde del rollo de chapa metálica 1 por medio de un primer dispositivo de medida en Y, M_{y1} , que se muestra en las fig. 1 a 3 de forma esquemática. Con el primer dispositivo de medida en Y, M_{y1} , se mide una distancia del punto P en la dirección Y con respecto a una referencia en Y, R, dispuesta de forma fija en el bastidor 2. Al mismo tiempo se determina, con un primer dispositivo de medida de la trayectoria M_{x1} , una primera coordenada en X, x_1 , del punto P con respecto a la referencia R. Las primeras coordenadas de posición x_1y_1 del punto P se guardan.

10 En una primera distancia dx_1 aguas abajo del primer dispositivo de medida en Y, M_{y1} se dispone un segundo dispositivo de medida en Y, M_{y2} , a una primera distancia dx_1 . Una vez se ha detectado un movimiento de avance del rollo de chapa metálica 1 en la dirección de transporte X una distancia dx_1 por medio de un primer dispositivo de medida de la trayectoria M_{x1} , se determina una segunda coordenada en Y, y_2 , a partir de la distancia hasta el borde del rollo de chapa metálica 1 por medio del segundo dispositivo de medida en Y, M_{y2} . En consecuencia, las primeras coordenadas de posición x_1y_1 y las segundas coordenadas de posición x_2y_2 describen respectivamente de forma exacta la ubicación del mismo punto P sobre el borde del rollo de chapa metálica 1.

20 Tal y como se puede apreciar en las fig. 1 a 4, el borde del rollo de chapa metálica 1 presenta una ondulación en el borde. Mediante la observación de la modificación del mismo punto P, que es posible a través de la detección simultánea de las respectivas coordenadas en X y en Y, se evita el peligro de una imprecisión (causada por la ondulación en el borde W) en la determinación del valor de corrección.

25 A partir de la diferencia entre la primera coordenada en Y, y_1 , y la segunda coordenada en Y, y_2 , se puede determinar un primer valor de corrección en Y, K_{y1} . Al usar el primer valor de corrección en Y, K_{y1} , se pueden corregir las coordenadas en Y de las coordenadas de la trayectoria de corte.

30 A partir de una comparación de la primera coordenada en Y, y_1 , y la segunda coordenada en Y, y_2 , se puede determinar y corregir una ubicación torcida del medio del rollo BM con respecto al plano medio M. Sin embargo, no se detecta si el rollo de chapa metálica 1 presenta una combadura, es decir, una curvatura con un gran radio. Para detectar una combadura de este tipo, puede estar previsto un tercer dispositivo de medida en Y, M_{y3} , aguas abajo del segundo dispositivo de medida en Y, M_{y2} , a una segunda distancia dx_2 . Ventajosamente se cumple lo siguiente:

$$35 \quad dx_1 = dx_2$$

En este caso es posible que el primer dispositivo de medida de la trayectoria M_{x1} y los dispositivos de medida en Y M_{y1} , M_{y2} y M_{y3} funcionen a la misma frecuencia.

40 En cuanto se comprueba, con el primer dispositivo de medida de la trayectoria M_{x1} , que el rollo de chapa metálica 1 se ha movido una segunda distancia dx_2 en la dirección de transporte X, se determina una tercera coordenada en Y, y_3 , por medio de un tercer dispositivo de medida en Y, M_{y3} , midiendo la distancia del punto P al tercer dispositivo de medida en Y, M_{y3} . A partir de la diferencia entre la segunda coordenada en Y, y_2 , y la tercera coordenada en Y, y_3 , se puede detectar al comparar la diferencia entre la primera coordenada en Y, y_1 , y la segunda coordenada en Y, y_2 , si existe una combadura. Además, se puede detectar su dirección y su magnitud. Se cumple:

$$45 \quad y_1 - y_2 = \Delta_1$$

$$y_2 - y_3 = \Delta_2$$

50 No existe una combadura del rollo de chapa metálica 1 cuando:

$$\Delta_1 = \Delta_2$$

Por contra, existe una combadura cuando:

$$55 \quad \Delta_1 \neq \Delta_2$$

A partir de la diferencia

$$60 \quad \Delta_1 - \Delta_2 = \Delta_3$$

se puede inferir el radio de la combadura. A partir del signo de la diferencia Δ_3 también se puede inferir la dirección de la combadura y/o la curvatura del borde del rollo de chapa metálica 1.

65 Las relaciones anteriormente mencionadas son válidas cuando $dx_1 = dx_2$. En caso de que dx_1 no sea igual a dx_2 , las relaciones anteriormente mencionadas se ajustan usando un factor resultante de la relación entre dx_1 y dx_2 .

Las fig. 4 a 6 muestran esquemáticamente una segunda variante del procedimiento según la invención. En este caso, aguas arriba de un dispositivo de medida del recorrido del rollo, designado con la referencia BF, está dispuesto un segundo dispositivo de medida de la trayectoria M_x2 .

Las fig. 5 y 6 muestran esquemáticamente el funcionamiento del dispositivo de medida del recorrido del rollo BF. El dispositivo de medida del recorrido del rollo BF puede ser, por ejemplo, un dispositivo que está implementado de forma similar a un sensor de un ratón óptico. Por medio de una cámara, por ejemplo, un CCD de 18×18 , se detecta una estructura superficial que contiene el punto P de la superficie del rollo de chapa metálica 1. El punto P puede ser, por ejemplo, un saliente en la superficie del rollo de chapa metálica 1, que en la imagen detectada por la cámara aparece oscuro. Cuando el rollo de chapa metálica 1 se mueve en la dirección de transporte X una distancia $dx3$, se toma otra imagen de la estructura superficial del rollo de chapa metálica 1. Se determinan las dos coordenadas de posición $x2y2$ del punto P. Por medio de un método de correlación de imágenes o similar se puede determinar el vector V que describe la velocidad y la dirección de movimiento del punto P.

Para aumentar la precisión en la determinación del vector V no tienen por qué tomarse tan solo dos imágenes de la estructura superficial que contiene el punto P, sino que se pueden tomar múltiples imágenes. La tercera distancia $dx3$ tiene un valor comprendido, por ejemplo, entre 0,1 y 3,0 mm. Con el vector se define una primera pareja de coordenadas $x1y1$, así como una segunda pareja de coordenadas $x2y2$.

A partir del vector V generado, se determinan, por medio de procedimientos de cálculo convencionales, en particular, la pareja de coordenadas $x1y1$, así como la $x2y2$, y a partir de ellas, el tercer valor de corrección en Y $y3$. - De forma similar al primer aspecto de la invención también puede estar previsto un cuarto dispositivo de medida en Y, M_y4 , en el segundo aspecto de la invención para determinar la combadura del rollo de chapa metálica aguas abajo del dispositivo de medida del recorrido del rollo BF en una cuarta distancia $dx4$. Utilizando el cuarto dispositivo de medida en Y, M_y4 se puede corregir el tercer valor de corrección en Y, K_y3 , utilizando una cuarta coordenada en Y, $y4$, determinada para ello. Con el cuarto dispositivo de medida en Y, M_y4 , se puede medir en todo momento la posición, por ejemplo, del borde del rollo de chapa metálica 1 y a partir de ahí determinar una desviación del valor Y. Utilizando la desviación medida y conociendo la cuarta distancia $dx4$ determinada por medio del dispositivo de medida del recorrido del rollo BF se puede corregir dinámicamente el tercer valor de corrección en Y, K_y3 .

Lista de referencias

- 1 Rollo de chapa metálica
- 2 Bastidor
- BF Dispositivo de medida del recorrido del rollo
- BM Medio del rollo
- $dx1$ Primera distancia
- $dx2$ Segunda distancia
- $dx3$ Tercera distancia
- $dx4$ Cuarta distancia
- K_y1 Primer valor de corrección en Y
- K_y2 Segundo valor de corrección en Y
- K_y3 Tercer valor de corrección en Y
- M Plano medio
- M_x1 Primer dispositivo de medida de la trayectoria
- M_x2 Segundo dispositivo de medida de la trayectoria
- M_y1 Primer dispositivo de medida en Y
- M_y2 Segundo dispositivo de medida en Y
- M_y3 Tercer dispositivo de medida en Y

	M_y4	Cuarto dispositivo de medida en Y
5	P	Punto
	R	Referencia
	V	Vector
10	W	Ondulación en el borde
	x_1y_1	Primera pareja de coordenadas
	x_2y_2	Segunda pareja de coordenadas
15	y_1	Primera coordenada en Y
	y_2	Segunda coordenada en Y
20	y_3	Tercera coordenada en Y
	y_4	Cuarta coordenada en Y

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica (1) transportado continuamente en una dirección de transporte X con las siguientes etapas:
- 5 detectar simultáneamente una primera coordenada en X, x_1 , y una primera coordenada en Y, y_1 , de un punto (P) arbitrario de una superficie del rollo de chapa metálica (1) con respecto a una referencia en X y en Y, donde el punto (P) arbitrario no es ninguna marca especial aplicada sobre el rollo de chapa metálica (1),
- 10 detectar una segunda coordenada y_2 del punto (P) con respecto a la referencia en Y con exactitud, cuando el rollo de chapa metálica (1) se haya movido con respecto a la primera coordenada en X, x_1 , una primera distancia predeterminada dx_1 en la dirección de transporte X,
- 15 determinar un primer valor de corrección en Y, K_{y1} , a través de la formación de una diferencia entre la primera coordenada en Y, y_1 , y la segunda coordenada en Y, y_2 , y corregir desde las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada utilizando el primer valor de corrección en Y, K_{y1} .
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas adicionales:
- 20 proporcionar un primer dispositivo de medida en Y (M_{y1}) para medir la primera coordenada en Y, y_1 , del rollo de chapa metálica (1) con respecto a la referencia en Y, proporcionar un segundo dispositivo de medida en Y (M_{y2}) para medir la segunda coordenada en Y, y_2 , del rollo de chapa metálica (1) con respecto a la referencia en Y, donde el segundo dispositivo de medida en Y (M_{y2}) está dispuesto a una primera distancia dx_1 predeterminada aguas abajo del primer dispositivo de medida en Y (M_{y1}), y
- 25 proporcionar un primer dispositivo de medida de la trayectoria (M_{x1}) para medir las coordenadas en X del rollo de chapa metálica (1) con respecto a la referencia en X.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas adicionales:
- 30 detectar una tercera coordenada en Y, y_3 , del punto (P) de la superficie del rollo de chapa metálica (1) en una segunda distancia dx_2 predeterminada desde el lugar donde se determina la segunda coordenada en Y, y_2 ,
- 35 determinar un segundo valor de corrección en Y, K_{y2} , mediante la formación de una diferencia entre la segunda coordenada en Y, y_2 , y la tercera coordenada en Y, y_3 , y corregir las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada teniendo en cuenta el cambio del segundo valor de corrección en Y, K_{y2} , con respecto al primer valor de corrección en Y, K_{y1} , sobre la trayectoria de transporte o el tiempo.
- 40 4. Procedimiento según la reivindicación 3, que comprende la siguiente etapa adicional:
- Proporcionar un tercer dispositivo de medida en Y (M_{y3}) para medir la tercera coordenada en Y, y_3 , del rollo de chapa metálica (1) con respecto a la referencia en Y, de manera que el tercer dispositivo de medida en Y está dispuesto a una segunda distancia dx_2 predeterminada aguas abajo del segundo dispositivo de medida en Y (M_{y2}).
- 45 5. Procedimiento para corregir una trayectoria de corte predeterminada para cortar una chapa metálica de un rollo de chapa metálica (1) transportado continuamente en una dirección de transporte X con las siguientes etapas:
- 50 detectar simultáneamente una primera coordenada en X, x_1 , y una primera coordenada en Y, y_1 , de un punto (P) arbitrario de una superficie del rollo de chapa metálica (1) con respecto a una referencia en X y en Y, donde el punto (P) arbitrario no es ninguna marca especial aplicada sobre el rollo de chapa metálica (1), por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) que permite la determinación de las coordenadas de posición xy del punto (P), así como de su modificación a lo largo del tiempo o de la trayectoria,
- 55 detectar simultáneamente una segunda coordenada en X, x_2 , y una segunda coordenada en Y, y_2 , del punto (P) de la superficie del rollo de chapa metálica (1) con respecto a la referencia en X y en Y por medio de un dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) cuando el rollo de chapa metálica (1) se mueve una tercera distancia dx_3 predeterminada en la dirección de transporte X,
- 60 determinar un tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , utilizando un vector (V) determinado por el dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) a partir de las parejas de coordenadas x_1y_1 y x_2y_2 , y corregir las coordenadas de la trayectoria de corte que describen la trayectoria de corte predeterminada utilizando el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} .
- 65 6. Procedimiento según la reivindicación 5, que comprende la siguiente etapa adicional:

Medir una cuarta coordenada en Y, y_4 , del punto (P) de la superficie del rollo de chapa metálica (1) por medio de un cuarto dispositivo de medida en Y (M_{y4}) dispuesto a una cuarta distancia dx_4 predeterminada del dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF), y corregir dinámicamente el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} , utilizando la cuarta coordenada en Y, y_4 .

5

7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, que comprende la siguiente etapa adicional:

Medir una cuarta coordenada en X, x_4 , del punto (P) de la superficie del rollo de chapa metálica (1) por medio de un segundo dispositivo de medida de la trayectoria (M_{x2}) y utilizar la cuarta coordenada en X, x_4 , para corregir el tercer valor de corrección en Y, K_{y3} .

10

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, donde la primera pareja de coordenadas x_1y_1 se determina a partir de una estructura superficial detectada con un dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) en un determinado instante de tiempo t_1 .

15

9. Procedimiento según la reivindicación 8, donde la estructura superficial se determina a partir de una imagen superficial producida bidimensional o tridimensionalmente en un instante de tiempo t_1 .

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 9, donde la segunda pareja de coordenadas x_2y_2 se calcula a partir de una estructura superficial con un dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) en un otro instante de tiempo t_n posterior al instante de tiempo t_1 .

20

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, donde para producir la imagen superficial se utiliza un dispositivo de medida del recorrido del rollo (BF) que comprende uno de los siguientes componentes: una cámara, un sensor de un ratón óptico, un sensor de distancia o un sensor de distancia confocal cromático.

25

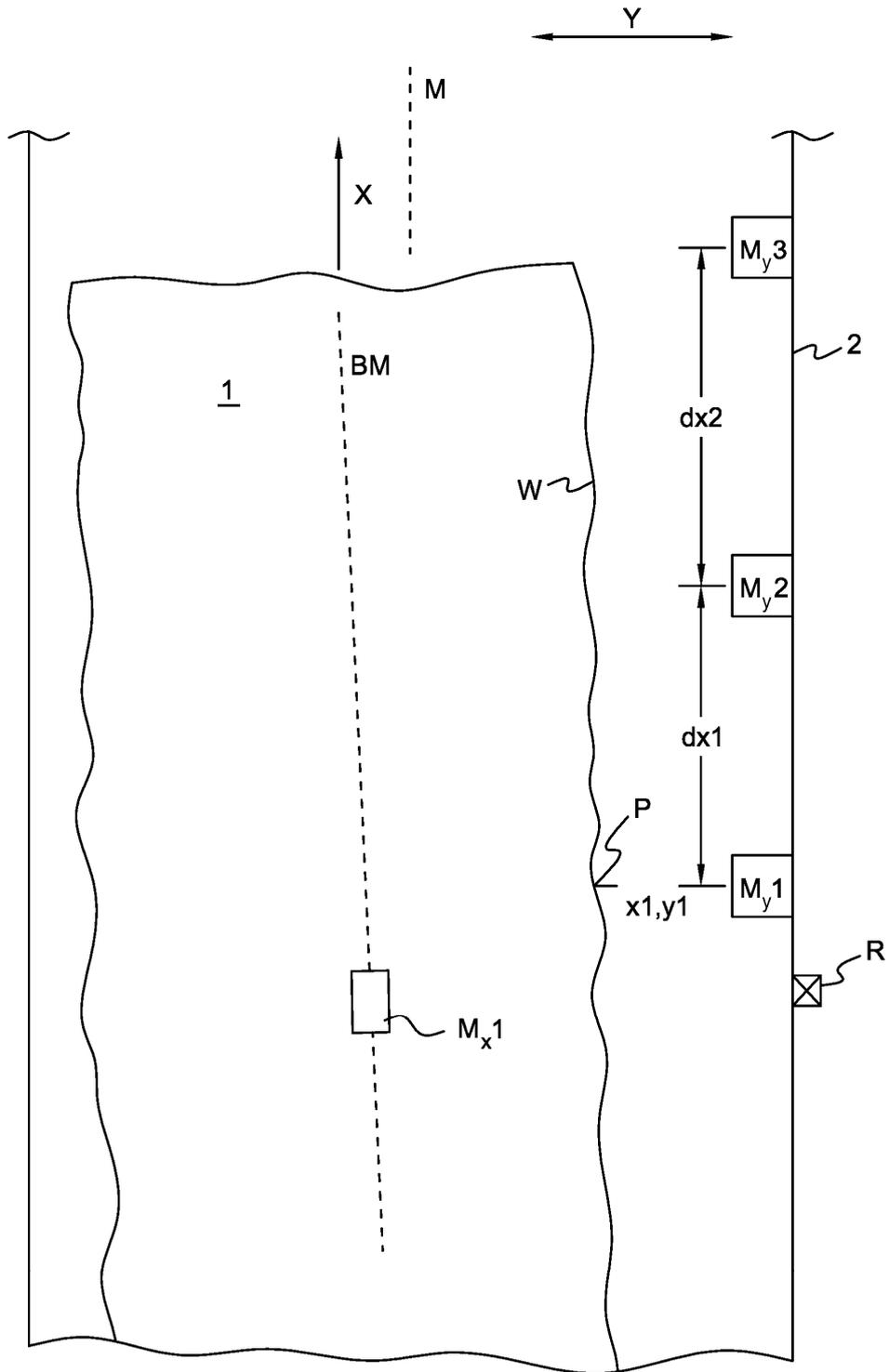


FIG. 1

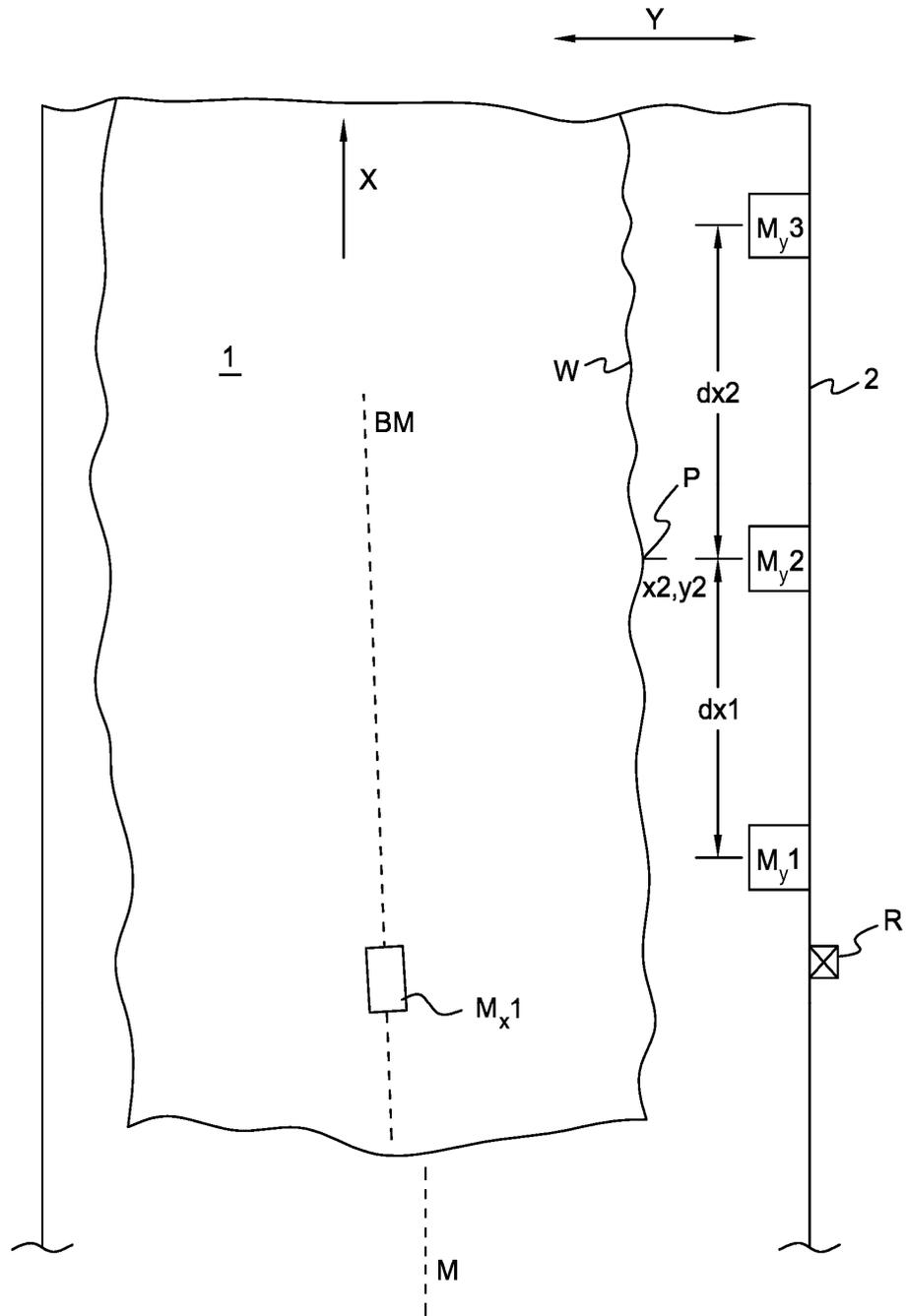


FIG. 2

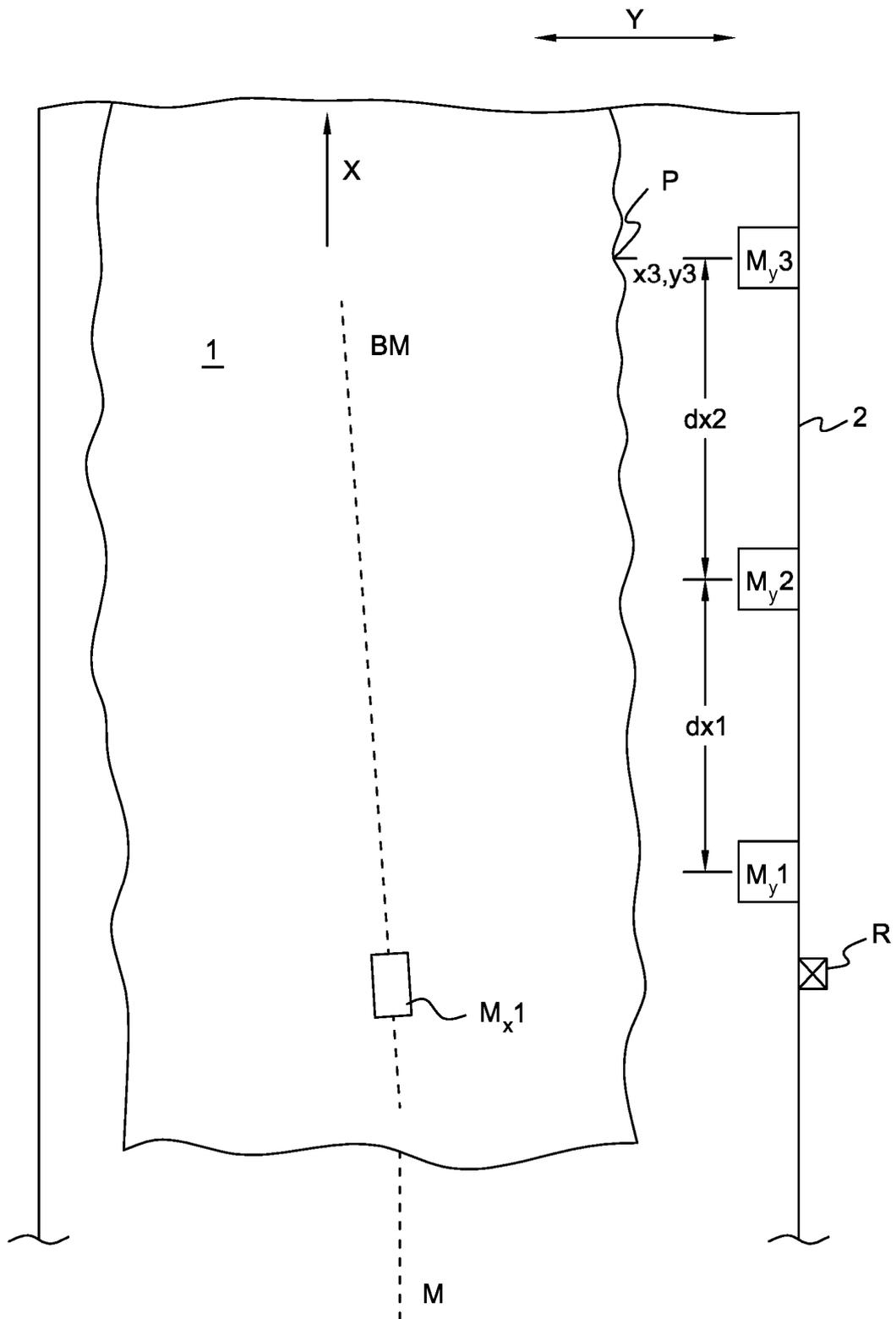


FIG. 3

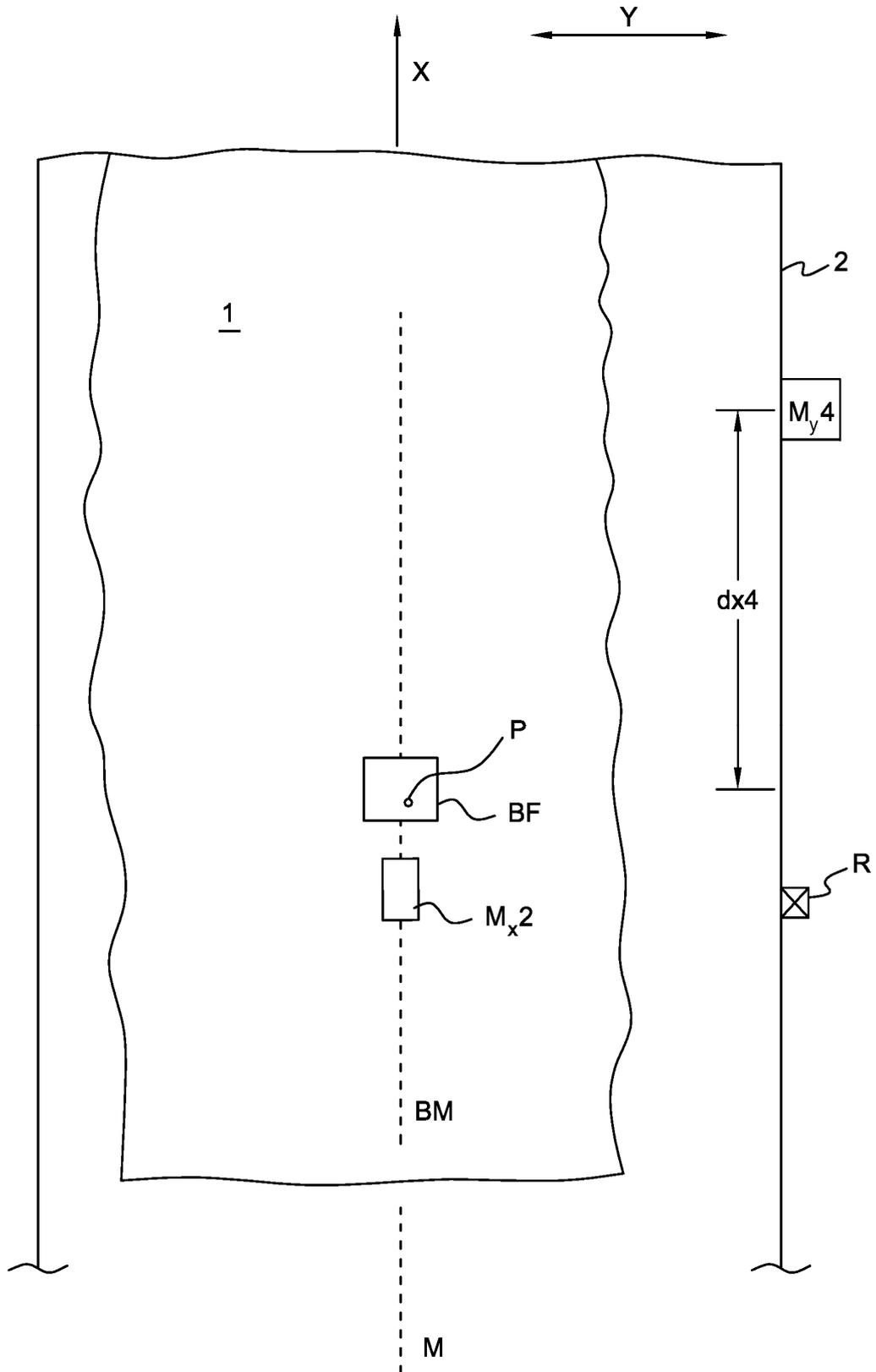


FIG. 4

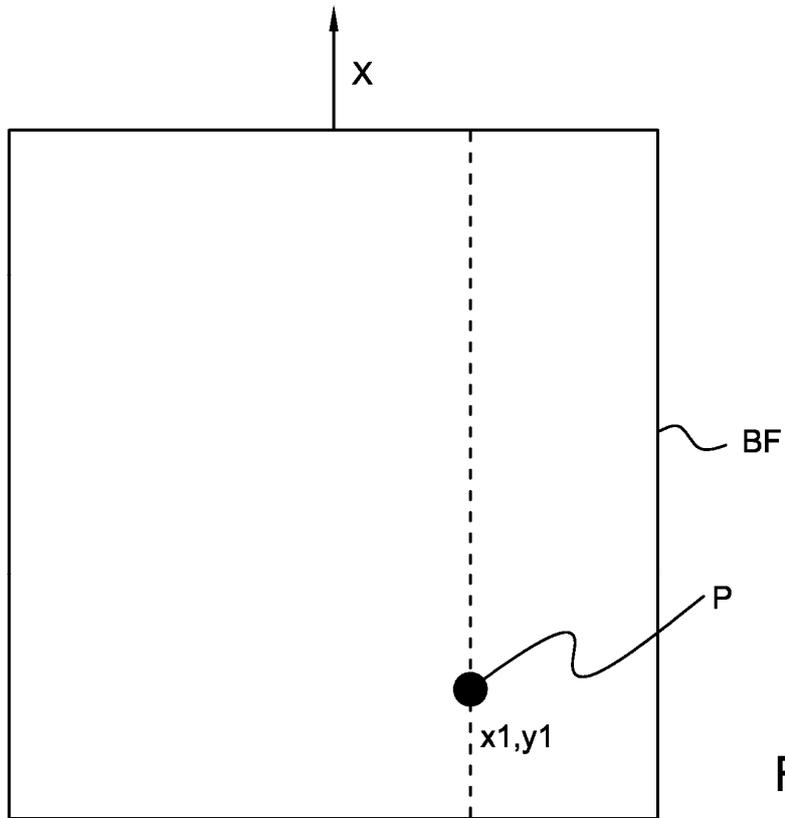


FIG. 5

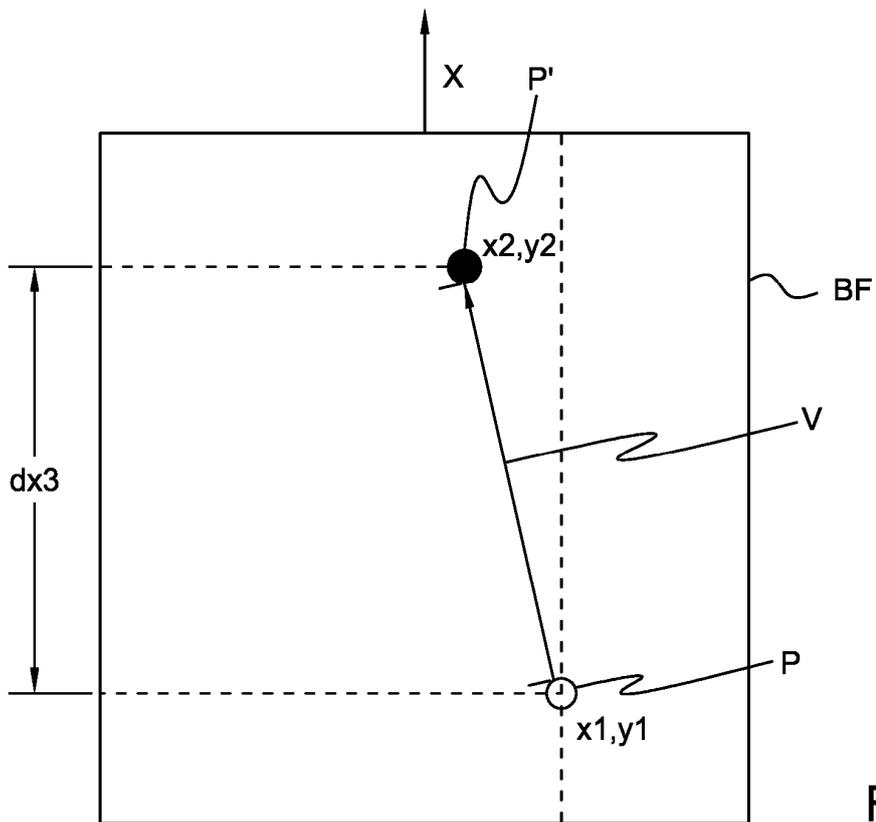


FIG. 6