

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 613 096**

(51) Int. Cl.:

B21B 1/46

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2013 PCT/DE2013/000383**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14005575**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2013 E 13765617 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2869945**

(54) Título: **Planta de fundición y laminación continua de flejes**

(30) Prioridad:

03.07.2012 DE 102012013425

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

22.05.2017

(73) Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE**

(72) Inventor/es:

**EICHHOLZ, HELLFRIED;
SPITZER, KARL-HEINZ;
KLAWITER, SVEN y
SCHMIDT-JÜRGENSEN, RUNE**

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 613 096 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

Planta de fundición y laminación continua de flejes

La presente invención hace referencia a una planta de fundición y laminación continua de flejes de acuerdo al término genérico de la reivindicación 1.

- 5 La invención se basa en una planta de fundición y laminación que ya es conocida en la patente DE 102007056191 A1.

Una planta de fundición y laminación continua es conocida por ejemplo de steel research 74 (2003), Nº11/12, páginas 724 - 731. Este procedimiento conocido como procedimiento DSC (Direct-Strip-Casting - del inglés colada directa de banda -) es especialmente apropiado para la producción de flejes de acero ligero con alto contenido en 10 manganeso laminado en caliente.

En este procedimiento que es conocido se vierte la colada desde un contenedor de llenado a través de un canal de colada y una zona de vertido formado por un inyector a manera de sifón de una planta fundidora hacia una línea rotativa de una línea de fundición horizontal. Mediante el enfriamiento intensivo de la banda fundida la colada sobrepuerta se rigidiza a una banda preliminar con un grosor en el rango de 6-20 mm Posteriormente a la 15 solidificación completa la banda preliminar es sometida a un proceso de laminación en caliente.

La fundición, laminación y el bobinado del fleje de acero requiere de la planta de fundición que el desmontado de la banda fundida se realice con poca fuerza de tracción, de forma ideal con una fuerza de tracción igual a cero. Ya es conocido que especialmente los aceros ligeros de alto contenido en manganeso aún con fuerzas de tracción leves, especialmente si la banda aún no solidificó completamente, tienden a formar fisuras, lo que conlleva al paro de 20 maquinarias y a aumento de costes de reparación.

Son conocidos en el arte los reguladores de tensión de una banda para líneas de laminación continuas por ejemplo de las patentes DE 101 37 246 A1 o DE 26 18 901 C2. Estos dispositivos para la regulación de la tensión de una banda diseñados para líneas de laminación continuas no son suficientes para regular de tal forma la tensión de las bandas entre la unidad de fundición y la posterior unidad de laminación y mantenerla a un nivel bajo de manera que 25 las fisuras en las bandas puedan ser evitadas con seguridad.

Es objeto de la presente invención presentar una planta de fundición y laminación continua de flejes en la que con certeza las fisuras de los flejes puedan ser evitadas con seguridad.

La solución de lo mencionado parte del término genérico en combinación con las características de la reivindicación 30 1. El perfeccionamiento ventajoso así como un dispositivo para la producción de bandas en caliente son objeto de las reivindicaciones secundarias.

Según la revelación de la presente invención, para la minimización de la tensión de la banda, se desacoplan la unidad de fundición y la de laminación, a la vez que para el desacople se dispone de una unidad de accionamiento provista de al menos dos rodillos de propulsión para la propulsión de la banda entre la banda fundida y la unidad de laminación.

35 La planta de fundición y laminación de flejes objeto de la invención es esencialmente apta para la producción de flejes laminados en caliente de diversos materiales metálicos, en particular para acero liviano de alto contenido en manganeso, que es muy sensible a tensiones demasiado elevadas de la banda.

Ensayos muestran que únicamente mediante el desacoplamiento objeto de la invención de la unidad de fundición de la unidad de laminado subsiguiente, es posible regular la tensión del fleje y mantener la misma en un nivel muy bajo.

40 Los tiempos operativos y con esto la rentabilidad de la planta fundidora de flejes se pueden aumentar de manera significativa mediante el desacople objeto de la invención y el control de la tensión del fleje y con esto disminuir los costes de mantenimiento de la planta de fundición y laminación.

En otra estructuración de la invención adicionalmente se desacoplan la unidad de accionamiento y la unidad de laminación. Así, para el desacople es ventajoso instalar una unidad elástica accionada neumáticamente que trabaja 45 como foso de bucles.

La unidad de accionamiento de acuerdo a la invención se encuentra montada excéntricamente en su rotación, de manera que los rodillos de la unidad de accionamiento, que se encuentran en general paralelos a la banda durante el proceso de fundición y laminación, se pueden desplazar en sentido de la colada o en sentido contrario a la colada.

5 Los rodamientos pueden encontrarse debajo del rodillo inferior o encima del rodillo superior en el bastidor de la unidad de accionamiento. El posicionamiento corresponde así a una posición de péndulo de la unidad de accionamiento, en tanto que el "péndulo" (unidad de accionamiento) se dispone abajo o arriba.

De acuerdo a la disposición de la planta de fundición y laminación se pueden prever una o también varias unidades de accionamiento, montadas excéntricamente para la rotación.

10 Las diferentes unidades de accionamiento con los pares de rodillos pueden en la disposición objeto de la invención realizar movimientos en sentido de la colada o en sentido contrario a la colada. De acuerdo a la invención las unidades de accionamiento se encuentran soportadas mediante una célula de carga (tensión/compresión) sobre el bastidor del sistema de desbastado de rodillos múltiples. El movimiento resultante por la aplicación de la fuerza en sentido de la colada y en sentido contrario a la colada se limita por la elasticidad de la célula de carga a unos pocos μm . Por esto no se realizan movimientos efectivos en dirección al eje normal de la banda.

15 En otra mejora ventajosa en particular los rodillos superiores se prevén con unidades de accionamiento con revestimientos de cobre, para acelerar el enfriamiento en la cara superior de la banda que se solidifica.

Otras características, ventajas y detalles de la invención se muestran a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización representados en un dibujo. Muestran:

20 La figura 1 parcialmente un ejemplo de realización representado esquemáticamente de una planta de fundición y laminación objeto de la invención y un controlador de tensión,

La figura 2 un ejemplo de realización opcional,

La figura 3 un ejemplo de realización opcional,

La figura 4 un ejemplo de realización opcional.

25 Los detalles de la invención se evidencian según las siguientes especificaciones de un ejemplo de realización representado esquemáticamente en el dibujo. En la figura 1 se representa parcialmente una planta de fundición y laminación objeto de la invención con un controlador de tensión que minimiza la tensión de la banda.

En esta representación parcial se representa especialmente el sector de la planta que consiste en "Transferencia de la banda fundida de la cinta transportadora a las unidades subsiguientes".

30 La planta de fundición y laminación de flejes se compone de una unidad de fundición no representada con un contenedor de llenado con la colada correspondiente, con un canal de colada horizontal y un sector de vertido diseñado como inyector y una zona primaria de enfriamiento que presenta dos rodillos de desvío y una cinta transportadora 1 rotativa refrigerada y al menos una unidad de laminación 4 compuesta por dos rodillos que se pueden propulsar. Se representa aquí el rodillo de desvío 2 de la cinta transportadora 1 en la zona de transferencia a la unidad de laminación 4.

35 De acuerdo a la invención la unidad de fundición (Caster) y la unidad de laminación 4 subsiguiente se encuentran mecánicamente desacopladas, en tanto que para el desacople se disponen tres unidades de accionamiento 3, 3', 3" con dos rodillos para la propulsión de la banda fundida 5 entre la cinta transportadora 1 y la unidad de laminación 4.

40 Además se prevé un desacople de las unidades de accionamiento 3, 3', 3" y de la unidad de laminación 4, en donde para el desacople se utiliza un dispositivo de elevación accionado neumáticamente, una unidad elástica que trabaja como foso de bucles.

La minimización de la tensión de la banda durante el proceso continuo de fundición y laminación se realiza con la regulación revelada a continuación:

45 La banda fundida 5 inicialmente es transportada desde la cinta transportadora 1 a velocidad maestra v_0 . La velocidad de arranque de la banda 5 es medida con el tacómetro T_0 y la velocidad de rotación de los rodillos de propulsión se sincronizan en T_0 . Con esta velocidad la banda 5 ingresa a las unidades de accionamiento 3, 3', 3" del sistema de desbastado de rodillos múltiples.

Posteriormente al ingreso en el par de rodillos de la primera unidad de accionamiento 3 el rodillo superior es descendido mediante una fuerza definida a la banda 5. A raíz de desincronizaciones existentes entre la cinta transportadora 1 y el par de rodillos, la banda 5 es arrastrada de la cinta transportadora 1 o es frenada. En ese momento interviene el primer regulador y programa la velocidad de los rodillos de tal manera que el par de rodillos no ejerza ni fuerza de tracción ni de compresión sobre la banda fundida 5.

Las desincronizaciones pueden surgir por ejemplo a raíz de diferentes diámetros de los rodillos (desgaste), a raíz de fuerzas de rozamiento diferentes (grados de deformación) o por contracción a raíz del enfriamiento de la cinta.

A continuación el par de rodillos de la segunda unidad de accionamiento descende a la banda 5. También aquí existe una mínima desincronización en las velocidades. Esta desincronización del segundo par de rodillos produce en la primera unidad de accionamiento 3 del primer par de rodillos una fuerza de tracción o de compresión. Esta fuerza es medida mediante la célula de carga y es analizada. Para ejecutar lo mencionado, las unidades de accionamiento 3, 3', 3" se disponen en un armazón 8, a la vez que las respectivas células de carga de las unidades de accionamiento 3, 3', 3" se apoyan contra este armazón.

La velocidad del segundo par de rodillos de la unidad de accionamiento 3' se ajusta mediante otro dispositivo de regulación de manera que idealmente se establece una fuerza de tracción de 0N. Los pares de rodillos de la tercera unidad de accionamiento 3" y todos los eventuales pares de rodillos adicionales trabajan de manera análoga al segundo par de rodillos.

La banda solidificada 5 deja ahora las unidades de accionamiento 3, 3', 3" del sistema de desbastado por rodillos múltiples y es arrastrada por un dispositivo de tracción piloto de la banda en frío 7. El último par de rodillos también presenta una célula de carga en la unidad de accionamiento 3". El dispositivo 7 también presenta una fuerza de tracción medida de ON en el último par de rodillos y arrastra la banda 5 mediante el dispositivo de elevación 6 a la unidad de laminación 4 aún no conectada. Se representa la unidad de laminación 4 como único armazón de laminación, pero de acuerdo a los requerimientos pueden ser varias.

Si la banda 5 ingresa al espacio entre rodillos aún abierto se genera entonces el arqueamiento del foso de bucles (el foso de bucles se eleva) y el espacio entre rodillos se cierra. Es entonces cuando la altura del foso de bucles y la velocidad de laminación imprimen una fuerza sobre el último par de rodillos de la unidad de accionamiento 3" del sistema de desbastado por rodillos múltiples. El efecto del dispositivo de elevación 6 y de la unidad de laminación 4 sobre la medición de fuerzas en la unidad de accionamiento 3" del último par de rodillos del sistema de desbastado por rodillos múltiples se ajusta mediante un dispositivo de regulación adicional de manera que también aquí se establezca una fuerza de tracción ON.

Si la unidad de laminación 4 tomó la banda 5 con la tracción suficiente, el dispositivo de tracción piloto de la banda en frío 7 es desenganchado de la cinta.

Al contrario que en los Foso de bucles convencionales, se implementan como Foso de bucles para el dispositivo de elevación 6 unos cilindros neumáticos con escasa presión previa. Con este sistema se construye una unidad muy blanda y de elasticidad intrínseca. La propiedad blanda y de elasticidad intrínseca del Foso de bucles favorece la tensión de tracción mínima sobre la banda o sobre la banda que se solidifica requerida para la producción de aceros ligeros de alto contenido en manganeso.

En una mejora ventajosa, los rodillos de la unidad de laminación 4 se depositan en la banda mediante amortiguadores hidráulicos activos para disminuir o suprimir influencias que puedan ocurrir durante el ingreso de los rodillos a la banda 5 (en el grado de deformación).

El arqueamiento del Foso de bucles que se forma proporciona a la regulación de la velocidad de laminación tiempo suficiente para regular eventuales desincronizaciones.

El dispositivo de tracción piloto 7 arrastra la banda fundida con la fuerza suficiente hacia el primer armazón de laminación de la unidad de laminación 4 para que tampoco aquí se produzcan saltos de fuerza.

La velocidad de la puesta en contacto de los rodillos se sincroniza, mediante la activación del tacómetro de ingreso, a la velocidad de la banda de entrada 5 antes de la puesta en contacto. También así se evita una influencia sobre la banda 5.

La regulación del foso de bucles puede controlar fuerza, altura o un modelo de foso de bucles físico.

Como sistema de propulsión se pueden utilizar p. ej. motores asíncronos pero también motores de corriente continua. Si se utilizan motores asíncronos estos son alimentados por convertidores de frecuencia, a la vez que cada convertidor de frecuencia contiene un regulador interno PID.

La fuerza de tracción requerida puede ser fijada como un valor nominal independiente para el dispositivo de tracción piloto de la banda en frío 7 y para la fuerza de tracción para la unidad de laminación 4.

De acuerdo al objeto de la invención el sistema de desbastado por rodillos múltiples, con las unidades de accionamiento 3, 3', 3", está rígidamente conectado por un sistema de transmisión diferencial (\ddot{U}) de manera fija al accionamiento de la línea fundidora 1. Debido a esto, las fluctuaciones a muy corto intervalo de la velocidad de la banda fundida 5 son transmitidas al sistema de desbastado por rodillos múltiples y con esto no surgen en un corto intervalo, diferencias en la velocidad entre la banda 5 y el sistema de desbastado por rodillos múltiples con sus unidades de accionamiento 3, 3', 3".

En la figura 2 se representa un concepto de regulación alternativo. Los mismos símbolos de referencia corresponden a las mismas piezas.

En este caso la tensión de la banda es medida por una célula de carga adicional, que se encuentra fijada en el armazón de la unidad de fundición (armazón Caster). La medición de fuerza muestra directamente las fuerzas de reacción de las fuerzas de tracción y compresión imprimidas a la banda. Estos valores de medición se conducen a un regulador que regula directamente las revoluciones del motor de superposición (M).

En este tipo de regulación es ventajoso equilibrar las fuerzas medidas en el armazón de soporte 8 de las unidades de accionamiento y en el armazón de la unidad de fundición (Caster) y ajustar la diferencia de las dos mediciones a ON.

En la figura 3 se muestra otra alternativa. Aquí la fuerza de reacción de el armazón Caster es medida mediante células de carga independientes o como fuerza total. El armazón Caster se encuentra o bien sobre estos sistemas de medición especiales o se fija en ellos de manera colgante. También aquí se regula directamente la fuerza de reacción del armazón Caster a ON mediante un sistema de transmisión diferencial.

En la figura 4 se presenta otra variante de concepto de regulación. Aquí se utiliza el rodillo del tacómetro TO como mini foso de bucles. El rodillo es levantado unos pocos milímetros por encima de la línea de pase. La torsión de la banda fundida 5 debe mantenerse al mínimo para evitar eventuales fisuras. Si la cinta transportadora 1 empuja la banda fundida 5 a través de las unidades de accionamiento 3, 3', 3", el arqueamiento del foso de bucles formado tiende a agrandarse. Si las unidades de accionamiento 3, 3', 3" "arrastran" de la banda, el "arqueamiento del foso de bucles" se achicará. También esta señal se utiliza de acuerdo a la invención para la regulación de la transmisión superpuesta (\ddot{U}).

Resumiendo los conceptos de control representados en las figuras 1 a 4 estos sirven para configurar la tensión mínima (ON) entre la unidad de fundición y la unidad de accionamiento 3, 3', 3" previamente desacoplada, así como entre la unidad control 3, 3', 3" y la unidad de laminación 4.

Listado de números de referencias

Número Denominación

- | | |
|------------|---|
| 1 | Cinta transportadora |
| 35 | 2 Rodillos de desvío |
| | 3, 3', 3" Unidades de accionamiento |
| 4 | Unidad de laminación |
| 5 | Banda fundida |
| 6 | Dispositivo de elevación (foso de bucles) |
| 40 | 7 Dispositivo de tensión piloto de la banda en frío |
| 8 | Armazón |
| \ddot{U} | Transmisión de superposición |
| T | Tacómetro |

ES 2 613 096 T3

M	Motor
R	Regulador
Z	Cilindro neumático
ZH	Cilindro hidráulico
5	F Medición de fuerza
S	Espacio de laminado
Lh	Altura del Foso de bucles
Fl	Fuerza del Foso de bucles

10

REIVINDICACIONES

1. Planta de fundición y laminación continua con una regulación de tensión de una banda formada por una unidad de fundición con un contenedor de llenado con la colada correspondiente con un canal de colada horizontal y un sector de vertido diseñado como inyector y una zona primaria de enfriado que presenta dos rodillos de desvío (2) y una cinta transportadora (1) rotativa refrigerada y al menos una unidad de laminación (4) subsiguiente compuesta por al menos dos rodillos que se pueden propulsar, en donde para la minimización de la tensión a la banda fundida (5) la unidad de fundición y la unidad de laminación (4) subsiguiente se desacoplan mecánicamente, en donde para el desacople se presenta una unidad de accionamiento (3, 3', 3'') ubicada entre la cinta transportadora (1) y la unidad de laminación (4) que presenta al menos dos rodillos para el accionamiento de la banda (5) caracterizado porque la unidad de accionamiento (3, 3', 3'') se encuentra montada excéntricamente para la rotación, en donde los rodillos de la unidad de accionamiento (3, 3', 3'') se pueden desplazar durante el proceso de fundición y laminación esencialmente en paralelo al eje longitudinal de la banda (5) en sentido de la colada o en sentido contrario a la colada.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque las unidades de accionamiento (3, 3', 3'') se encuentran dispuestas en un armazón (8) y que cada unidad de accionamiento (3, 3', 3'') se encuentran apoyadas contra ese armazón (8) mediante dispositivos de medición de fuerza.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque los accionamientos de la cinta transportadora (1) y de la unidad de accionamiento (3, 3', 3'') se encuentran acoplados mecánicamente.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el acople se realiza por una transmisión de superposición (\ddot{U}).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque para el desacople de la unidad de accionamiento (3, 3', 3'') y la unidad de laminación (4) se interconecta un dispositivo de elevación (6) para la cinta (5).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo de elevación (6) se dispone como unidad elástica en sí misma.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la unidad elástica es p. ej. un cilindro neumático.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los rodillos de la unidad de laminación (4) están provistos de un amortiguador que amortigua la toma de contacto de la banda (5).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque los amortiguadores son amortiguadores hidráulicos regulables y que se pueden desconectar.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los accionadores son motores de corriente continua.

Figura 1

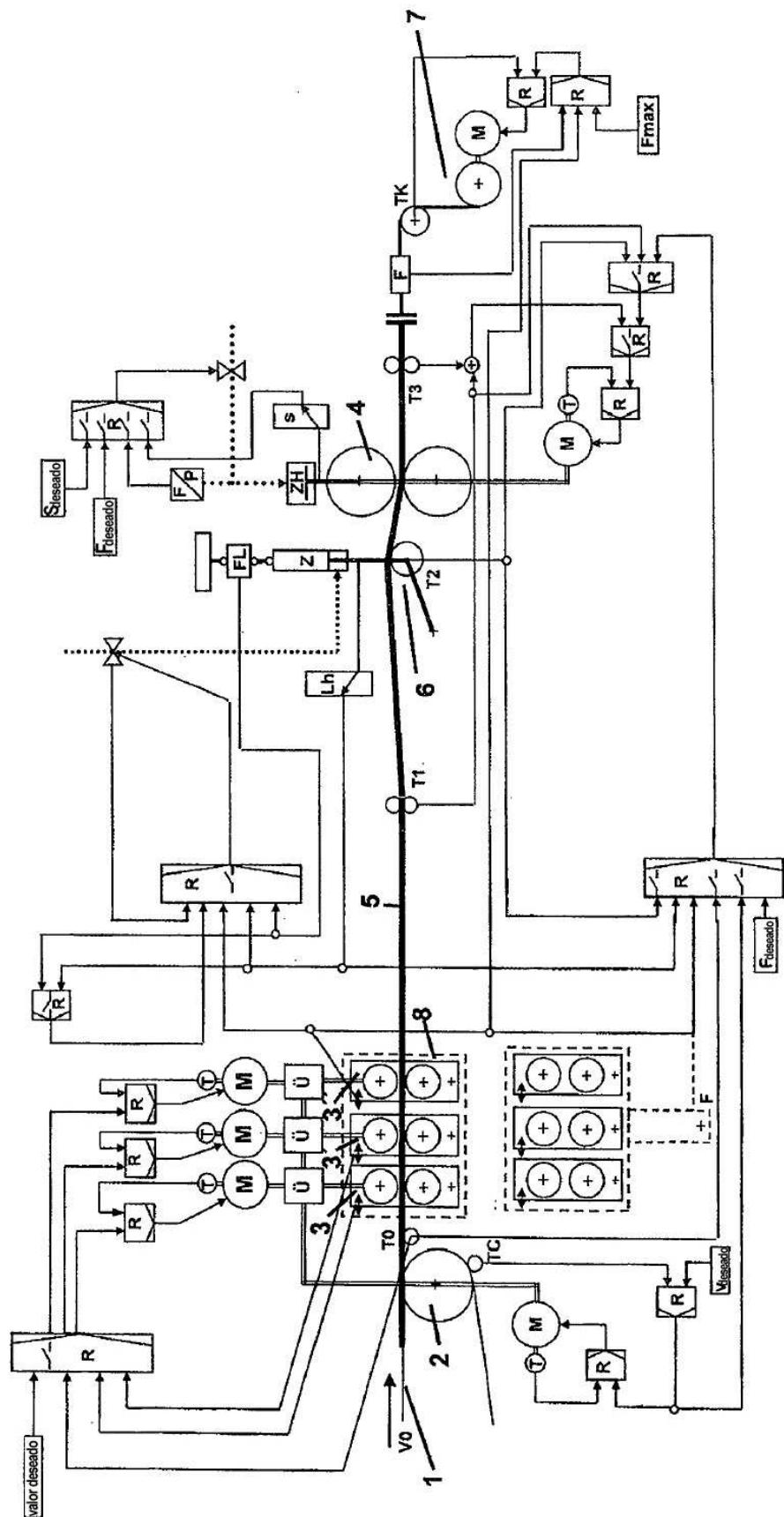


Figura 2

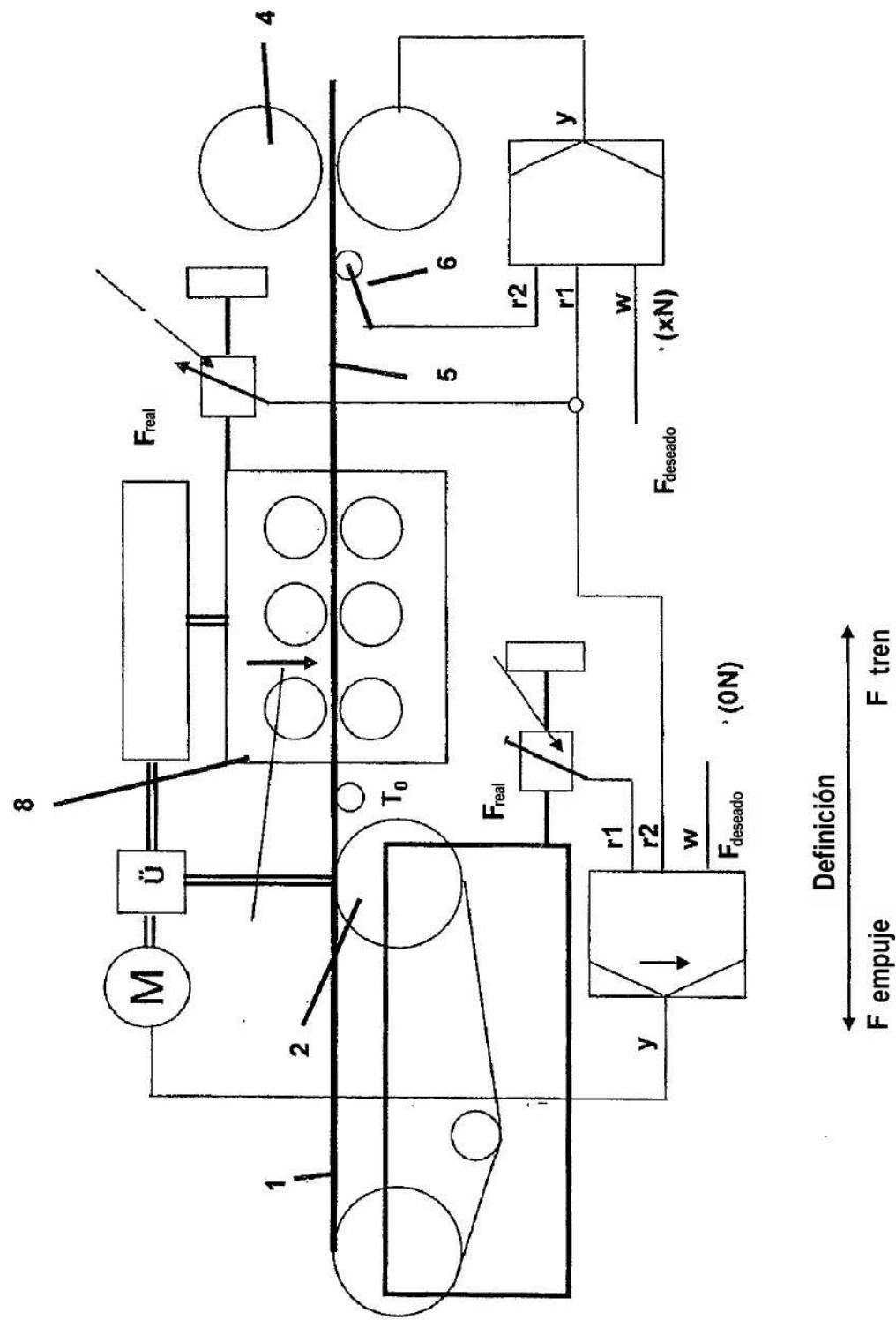
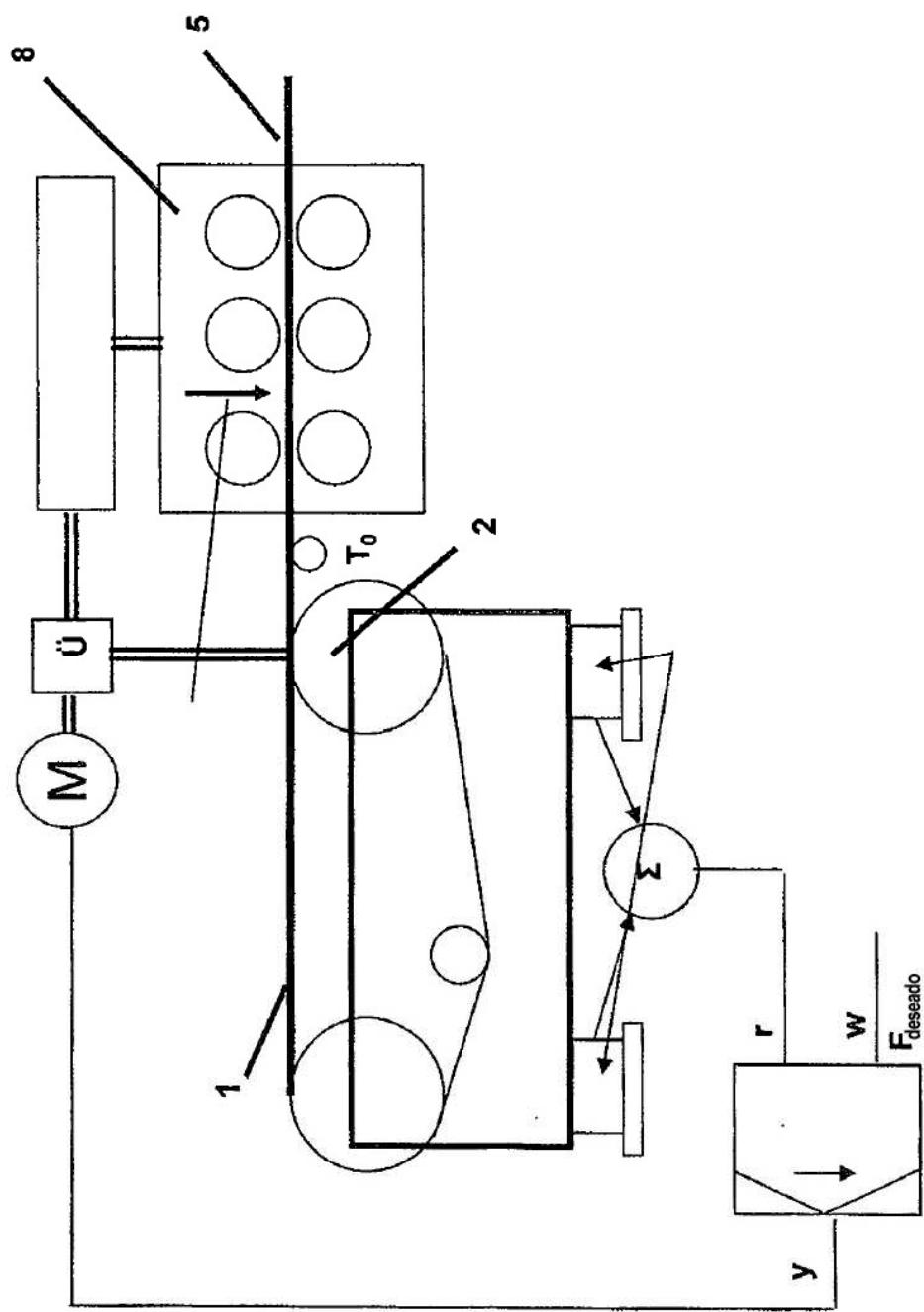


Figura 3



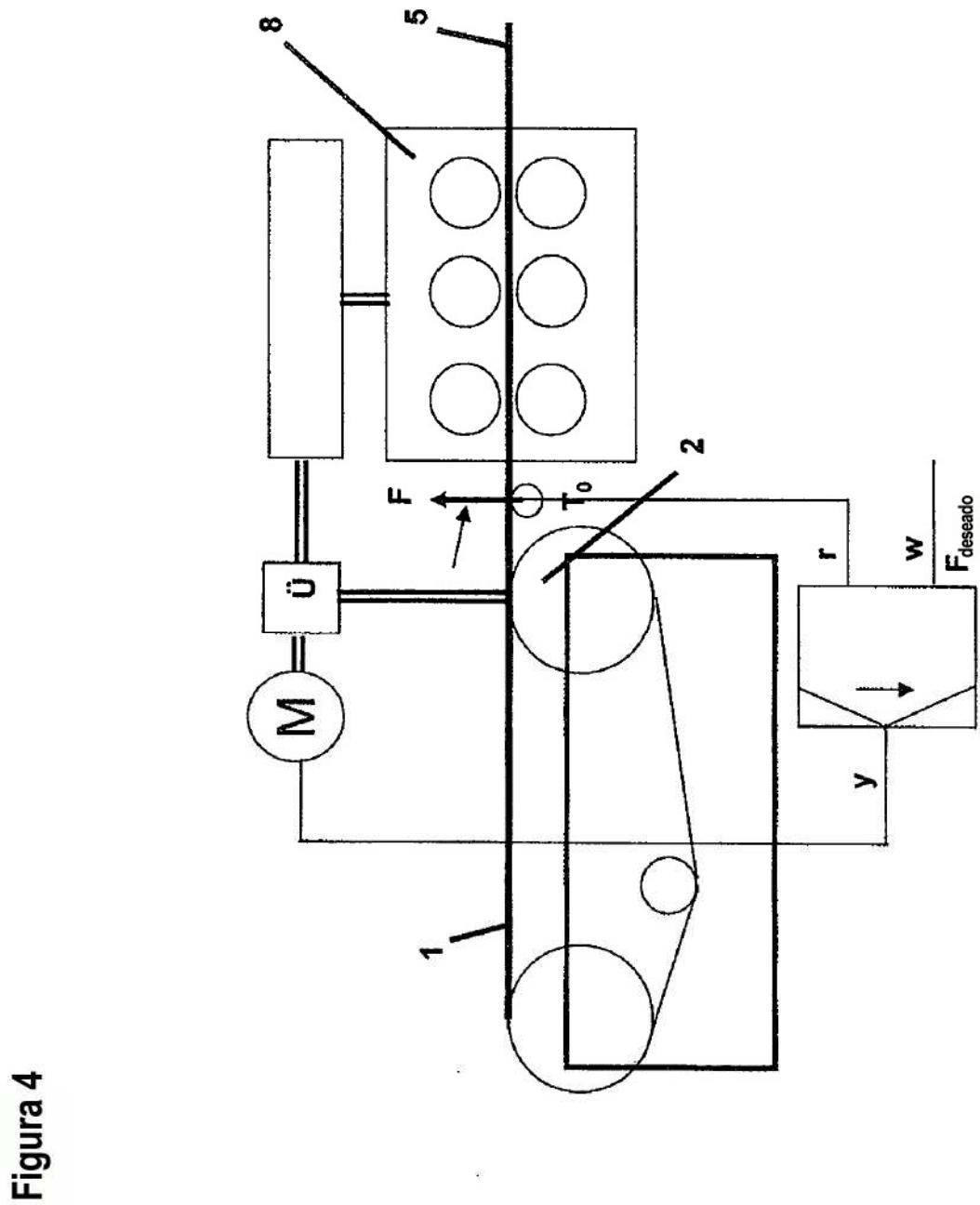


Figura 4