(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 371 168**

(51) Int. Cl.:
B22D 11/04 (2006.01)
B22D 11/12 (2006.01)
B22D 11/115 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05028469 .4**
(96) Fecha de presentación: **24.12.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1815925**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

(54) Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COLADA CONTINUA DE DESBASTES PERFILADOS EN FORMA DE DOBLE T .**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.12.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.12.2011

(73) Titular/es:
CONCAST AG
TODISTRASSE 9
8027 ZURICH, CH

(72) Inventor/es:
Kawa, Franz y
Mueller, Paul

(74) Agente: **Toro Gordillo, Francisco Javier**

ES 2 371 168 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 y dispositivo para la colada continua de desbastes perfilados en forma de doble T

La invención se refiere a un dispositivo así como a un procedimiento para la colada continua de desbastes perfilados de acero en forma de doble T según el preámbulo de la reivindicación 1.

Los desbastes perfilados de acero representan el material previo para la generación de vigas perfiladas de acero laminadas con una forma de sección transversal en I, H, U y Z así como perfiles de tablestacas especiales. Un procedimiento para la colada continua de desbastes perfilados de este tipo se da a conocer, por ejemplo, en el documento EP-B-1 419 021. La colada continua de desbastes perfilados se introdujo en la industria en los años 70 y en los últimos años ha adquirido cada vez más importancia como consecuencia de la tendencia general a la denominada colada próxima a las dimensiones finales.

Los desbastes perfilados se cuelan generalmente en un molde de sección transversal en forma de doble T, introduciéndose el acero líquido esencialmente en vertical en una denominada coquilla continua "*dogbone*" (hueso de perro), cuya sección transversal de cavidad de molde está compuesta por dos partes de ala y una parte de alma. Desde la coquilla, una barra de desbaste perfilado con núcleo líquido se alimenta a un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario.

A diferencia de la colada continua de productos alargados clásicos, con una sección transversal rectangular o redonda, la colada continua de desbastes perfilados en forma de doble T presenta algunos problemas, en particular cuando se trata de desbastes perfilados con una parte de alma relativamente delgada, cuando se cuelan productos de acero especial de alta resistencia (aceros microaleados y desoxidados con Al o CaSi, con V, Nb entre otros), o en el caso de la colada rápida. Por motivos de espacio, aunque también por razones económicas, el acero líquido se introduce en la coquilla sólo a través de una boca, generalmente de manera asimétrica en la transición entre la parte de alma y una de las partes de ala. Como consecuencia es especialmente difícil llenar la cavidad complicada de la coquilla de manera uniforme y sin turbulencias molestas y así crear condiciones previas favorables para la solidificación inicial evitando defectos de colada próximos a la superficie (burbujas de gas, agujeros, etc.). También es difícil alcanzar un flujo de líquido simétrico dentro de la corteza solidificada y por consiguiente, una distribución simétrica de la temperatura, que finalmente lleva a una estructura de solidificación homogénea. También es problemático en el caso de una parte de alma delgada, evitar la formación de puentes durante la solidificación y como consecuencia una porosidad del núcleo y/o rechupes.

En el documento JP-A-8294746 se da a conocer una coquilla para desbastes perfilados en forma de doble T, que en cada caso está equipada con un par de polos N o S estáticos en cada lado externo de las alas y la zona de alma para alcanzar una superficie de la barra sin defectos. Estos polos magnéticos estáticos tienen la finalidad de generar un efecto de frenado algo por debajo de los dos tubos de entrada dispuestos de manera simétrica. En este dispositivo de agitación no está prevista una modificación de la geometría del movimiento de agitación.

El documento JP-A-10230349 da a conocer un dispositivo de agitación electromagnético para un formato de coquilla de sección transversal cuadrada, en el que las piezas polares están dispuestas distribuidas de manera uniforme por la periferia en una culata circular y con la misma pueden provocar un movimiento de agitación giratorio.

La presente invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo y un procedimiento, con los que puedan producirse desbastes perfilados de acero en forma de doble T con una calidad mejorada, aún cuando se trate de una parte de alma relativamente delgada y/o de productos de acero especiales.

Este objetivo se soluciona según la invención mediante dispositivos según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4 y el procedimiento según la reivindicación 7.

Perfeccionamientos preferidos del dispositivo así como del procedimiento según la invención forman el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Como según la invención el núcleo líquido de la barra de desbaste perfilado, mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética en la zona de las partes de ala y/o de la parte de alma se lleva a realizar movimientos de agitación transversales a la dirección de colada continua y mediante los movimientos de agitación se intercambia el acero líquido en el cráter de la barra de desbaste perfilado entre las partes de ala y la parte de alma, de manera activa y controlada puede influirse en las relaciones de temperatura y flujo en el cráter de acero líquido dentro de la corteza solidificada del desbaste perfilado y así conseguirse los siguientes efectos:

- estabilización de la zona de nivel de colada mediante supresión de las turbulencias también en caso de parámetros de proceso variables tales como velocidad de colada, posición del nivel de colada (para evitar inclusiones no metálicas así como burbujas de gas en la superficie de barra);

- relaciones de flujo favorables, controlables con un intercambio de acero líquido controlado entre las dos zonas de cavidad engrosadas a través de la parte de alma delgada, también en el caso de una alimentación asimétrica, y de este modo la formación de una corteza solidificada de grosor uniforme con estructura de solidificación favorable evitando rechupes y/o porosidad del núcleo;
- se evita la formación de puentes durante la solidificación a pesar de proporciones estrechas en la parte de alma de la sección transversal de la cavidad del molde.

La invención se explica a continuación con más detalle mediante los dibujos. Muestran, de una manera meramente esquemática:

la figura 1: una coquilla en sección transversal con un agitador electromagnético, según el estado de la técnica,

la figura 2: una coquilla en sección transversal con un agitador electromagnético, según el estado de la técnica,

las figuras 3 - 6: un tercer ejemplo de realización de un agitador electromagnético, asociado a una coquilla, con diferentes conexiones de pieza polar,

las figuras 7 + 8: una coquilla con dos agitadores en una cuarta forma de realización, con diferentes conexiones de pieza polar,

la figura 9: los agitadores según la figura 8 así como la coquilla en una vista lateral,

la figura 10: una coquilla con dos agitadores en una quinta forma de realización,

las figuras 11 + 12: una coquilla con dos agitadores en una sexta forma de realización, con diferentes conexiones de pieza polar,

la figura 13: el agitador según la figura 10 así como la coquilla en una vista lateral,

la figura 14: un séptimo ejemplo de realización de un agitador electromagnético, asociado a una coquilla y

la figura 15 un esquema eléctrico para el agitador según la figura 14.

La figura 1 muestra esquemáticamente una coquilla 1 o su sección transversal de cavidad de molde horizontal, que se compone de dos partes 2, 3 de ala y una parte 4 de alma. La coquilla 1 está determinada para la colada continua de desbastes perfilados en forma de doble T. El acero líquido se introduce esencialmente en vertical en esta coquilla continua, en la que se forma la costra de colada, y desde la que una barra de desbaste perfilado con núcleo líquido se alimenta a un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario.

El núcleo líquido de la barra de desbaste perfilado, preferiblemente en la zona de la coquilla 1 (en teoría, también sería posible inmediatamente en la salida de la coquilla 1), por medio de un agitador 10 electromagnético, mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética, se lleva a realizar movimientos de agitación transversales a la dirección de colada continua y de este modo se intercambia el acero líquido en el cráter de la barra de desbaste perfilado entre las partes 2, 3 de ala y la parte 4 de alma.

El agitador 10 representado en la figura 1 presenta una culata 11 anular cerrada, que rodea la coquilla 1 en una determinada zona de altura con seis piezas 12 a 17 polares, estando rodeada cada pieza polar por una bobina 19 electromagnética. Las piezas 12 a 17 polares están distribuidas por la periferia de la culata 11 de manera irregular, de tal manera, que en cada caso una pieza 12, 13 polar está orientada hacia las partes 2, 3 de ala y en cada caso dos piezas 14, 15; 16, 17 polares de ambos lados están orientadas hacia la parte 4 de alma. El agitador o agitador 10 de rotación funcionan según el principio de un motor asíncrono de 6 polos, en el que con ayuda de una corriente trifásica puede generarse un campo progresivo. En este caso es importante la interconexión correcta de los polos, para obtener un campo giratorio o progresivo linealmente.

En el caso de un ejemplo de realización mostrado en la figura 2, la coquilla está rodeada de nuevo en una zona de altura determinada y preferiblemente ajustable por un agitador 20 electromagnético con una culata 21 anular cerrada, en cuya periferia están distribuidas de nuevo seis piezas 22 27 polares de manera irregular, con la diferencia de que las seis piezas 22 a 27 polares están orientadas hacia la parte 4 de alma.

Según las figuras 3 a 6, a la coquilla 1 está asociado en cada caso un agitador 30 electromagnético, que presenta una culata 31 que rodea la coquilla 1, cerrada, configurada como marco rectangular, a cuyos lados longitudinales están asociadas en cada caso tres piezas 34, 35, 36 y 37, 38, 39 polares distribuidas por el ancho de la coquilla, y cuyos lados estrechos están dotados en cada caso de una pieza 32, 33 polar central orientada de manera frontal hacia las partes 2, 3 de ala. Tal como se describirá a continuación, el agitador 30 puede hacerse funcionar como

agitador de rotación y como agitador lineal, según la interconexión polar, es decir, según qué piezas polares y con qué secuencia de fase (véase la denominación de las fases U, V, W; U', V', W') se alimentan con corriente. Mediante las figuras 3 a 6 se muestran cuatro posibilidades de funcionamiento diferentes, en las que se alimentan con corriente en cada caso seis de las ocho piezas 32 a 39 polares en total.

En la interconexión polar indicada en la figura 3, las piezas 32, 33 polares centrales están desconectadas en la zona de ala y las piezas 34, 35, 36 polares en un lado longitudinal de la culata 31 están desplazadas en fase con respecto a las piezas 37, 38, 39 polares en el otro lado longitudinal, por lo que se genera un flujo lineal, de sentido contrario en la parte 4 de alma (funcionamiento lineal de 2x3 polos, en sentido contrario).

La figura 4 muestra igualmente una interconexión para un funcionamiento lineal (piezas 32, 33 polares centrales en la zona de ala desconectadas), sin conmutación de las fases en los lados longitudinales, de modo que en la parte 4 de alma se obtiene un flujo en el mismo sentido (funcionamiento lineal de 2x3 polos, en el mismo sentido).

En el caso de la interconexión indicada en la figura 5, las piezas 32, 33 polares centrales en la zona de ala están alimentadas con corriente, aunque las tres piezas 34, 35, 36; 37, 38, 39 polares centrales, asociadas a los dos lados longitudinales, están desconectadas (piezas polares 35, 38 sin corriente). Así, en las zonas de ala se generan campos de rotación (funcionamiento en rotación de 2x3 polos). Con la asignación de fases indicada en las piezas 37, 32, 34 y 36, 33, 39 polares, el sentido de giro de los campos de rotación en las dos partes 2, 3 de ala es igual, por lo que también se genera un flujo en la parte 4 de alma, que sin embargo es menos eficaz que en el caso del funcionamiento lineal según la figura 3.

En el caso de una interconexión de las piezas 37, 32, 34 y 36, 33, 39 polares según la figura 6, con el agitador 30 también pueden generarse campos de rotación con un sentido de giro contrario en las partes 2, 3 de ala.

En las figuras 7 y 8 se muestra una variante, en la que a la coquilla 1 en su periferia están asociados dos agitadores 40, 40' electromagnéticos o dos culatas 41, 41' separadas entre sí en la dirección de ancho de la coquilla 1 con en cada caso tres piezas 42, 43, 44; 42', 43', 44' polares, estando dotada cada culata 41, 41' de una pieza 42, 42' polar central orientada de manera frontal hacia la parte 2, 3 de ala respectiva y dos piezas 43, 44; 43', 44' polares orientadas hacia la parte 2, 3 de ala desde ambos lados. Con ambos agitadores 40, 40' puede efectuarse de nuevo un funcionamiento en rotación de 2x3 polos o generarse campos de rotación en las zonas 2, 3 de ala, que a su vez presentan el mismo sentido de giro (figura 7) o el sentido de giro contrario (figura 8).

Con las dos culatas 41, 41' o los dos agitadores 40, 40' separados entre sí en la dirección de ancho de la coquilla 1 puede alcanzarse así prácticamente el mismo efecto que con el agitador 30 dotado de la culata 31 cerrada y conectado según la figura 5 ó 6. Además, esta solución conlleva sin embargo ventajas adicionales. La agitación electromagnética puede realizarse con dos semiagitadores o agitadores independientes que, desde fuera, pueden aproximarse a/montarse de manera relativamente sencilla en la coquilla 1. Mediante el sector libre se obtiene un margen de diseño. No en último lugar, esta solución permite también disponer los dos agitadores 40, 40' desplazados en altura entre sí, tal como se indica en la figura 9, pudiendo ajustarse preferiblemente la disposición en altura mutua y/o con respecto a la altura de coquilla, de los agitadores 40, 40' a demanda.

Las soluciones según las figuras 10 a 12 también ofrecen ventajas similares, en las que a la coquilla 1, de nuevo, en su periferia, están asociados dos agitadores 50, 50' (figuras 10 y 13) ó 60, 60' (figuras 11 y 12) electromagnéticos, que sin embargo no en la dirección de ancho sino en la de grosor de la coquilla 1 presentan culatas 51, 51' ó 61, 61' separadas entre sí. Cada culata está equipada en cada caso con tres piezas 52, 53, 54; 52', 53', 54' ó 62, 63, 64; 62', 63', 64' polares.

En la forma de realización según la figura 10, las tres piezas 52, 53, 54; 52', 53', 54' polares están distribuidas en cada caso por todo el ancho de la coquilla y en este caso dos de ellas (las piezas 52, 54; 52', 54' polares) están orientadas lateralmente hacia las partes 2, 3 de ala, y la pieza 53, 53' polar central sobresale hasta la parte 4 de alma.

En la forma de realización según las figuras 11 y 12, las tres piezas 62, 63, 64; 62', 63', 64' polares del agitador 60, 60' respectivo están distribuidas por el ancho de la parte de alma y sobresalen hacia la parte 4 de alma.

Los agitadores 50, 50' ó 60, 60' se hacen funcionar como agitadores lineales, pudiendo generarse en la parte 4 de alma un flujo en sentido contrario (figuras 10 y 11) o un flujo en el mismo sentido (figura 12).

La figura 14 muestra finalmente un agitador 70 electromagnético con una estructura de 8 polos, construido de manera similar al agitador 30 según las figuras 3 a 6 (con una culata 71 configurada como marco rectangular, cuyos lados longitudinales están dotados en cada caso de tres piezas 74, 75, 76; 77, 78, 79 polares distribuidas por el ancho de la coquilla y sus lados estrechos de en cada caso una pieza 72, 73 polar central orientada de manera frontal hacia las partes 2, 3 de ala). Sin embargo, en esta realización, no se elige entre un funcionamiento en rotación y uno lineal mediante desconexión de dos de los ocho polos, sino que al mismo tiempo se generan campos

lineales en la parte 4 de alma mediante el uso de un agitador lineal de 1x6 polos (piezas 74, 75, 76; 77, 78, 79 polares) y campos de rotación en las partes 2, 3 de ala mediante el uso de agitadores de rotación de 2x3 polos (piezas 74, 72, 77 y 76, 73, 79 polares).

La figura 15 muestra un esquema eléctrico del agitador 70 con esta estructura de 8 polos o este sistema de 8 polos, en el que simultáneamente se generan los campos lineales por medio de un agitador lineal de 1x6 polos y los campos de rotación mediante el uso de estos agitadores de rotación de 2x3 polos. Este agitador electromagnético 70 se alimenta desde la red, por ejemplo, con corriente trifásica de 50 Hz, por medio de conductores 81, 82, llevando los conductores 81, 82 en cada caso a un convertidor 83, 84 de frecuencia. Estos convertidores 83, 84 de frecuencia están unidos con un control 85 de convertidor y las fases individuales se ajustan por el mismo a una frecuencia predeterminada.

El control 85 tiene la función de adaptar las frecuencias de los dos convertidores entre sí para, por un lado, sincronizar los movimientos de agitación generados en el alma y en la zona de transición hacia las dos partes de ala. Además evitará la aparición de efectos de batimiento con frecuencias ligeramente diferentes de los dos agitadores. Un batimiento llevaría a que a lo largo del tiempo estuvieran a plena carga una vez unos polos y otra vez otros al mimo tiempo, lo que tendría como consecuencia una carga de red muy irregular.

Desde estos convertidores 83, 84 de frecuencia, las fases individuales U, V, W de uno de los convertidores 84 o las fases U_1, V_1, W_1 del otro convertidor 83 se guían hacia las bobinas enrolladas alrededor de las piezas 74, 75, 76; 77, 78, 79 polares. Las fases U, V, W llevan a las bobinas 77’, 78’, 79’ en las piezas 77, 78, 79 polares en la parte de alma y adicionalmente a las bobinas 76’, 75’, 74’ de las piezas 76, 75, 74 polares dispuestas simétricamente a las mismas, estando guiados los conductores de unión desde las bobinas 77’, 79’ a las bobinas 76’, 74’ de manera cruzada (conexión en serie). Los conductores están guiados, partiendo de estas bobinas, hacia el punto 87 neutro. Lo mismo se prevé en el caso de las fases U_1, V_1, W_1, lo que sin embargo no se explica en detalle. En el caso del funcionamiento lineal, la fase W_1 se conduce a la bobina 72’ y adicionalmente a la bobina 73’ opuesta y adicionalmente a una conexión 88 en estrella.

Por tanto, con los agitadores 10; 20; 30; 40, 40’; 50, 50’; 60, 60’; 70 electromagnéticos descritos anteriormente, como ya se mencionó anteriormente, el núcleo líquido de la barra de desbaste perfilado, mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética en la zona de las partes de ala y /o de la parte de alma, puede llevarse a realizar movimientos de agitación transversales a la dirección de colada continua y de este modo intercambiarse el acero líquido en el cráter de la barra de desbaste perfilado entre las partes de ala y la parte de alma. Así, de manera activa y controlada puede influirse en las relaciones de temperatura y flujo en el cráter de acero líquido dentro de la corteza solidificada del desbaste perfilado y así conseguirse los siguientes efectos:

- estabilización de la zona de nivel de colada mediante supresión de las turbulencias también en caso de parámetros de proceso variables tales como velocidad de colada, posición del nivel de colada (para evitar inclusiones no metálicas así como burbujas de gas en la superficie de barra);
- relaciones de flujo favorables, controlables con un intercambio de acero líquido controlado entre las dos zonas de cavidad engrosadas a través de la parte de alma delgada, también en el caso de una alimentación asimétrica, y de este modo la formación de una corteza solidificada de grosor uniforme con estructura de solidificación favorable evitando rechupes y/o porosidad del núcleo;
- se evita la formación de puentes durante la solidificación a pesar de proporciones estrechas en la parte de alma de la sección transversal de la cavidad del molde.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la colada continua de desbastes perfilados de acero en forma de doble T, que comprende una coquilla (1) continua, cuya sección transversal de cavidad de molde está compuesta por dos partes (2, 3) de ala y una parte (4) de alma, así como un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario, estando dispuesto en la periferia de la barra de desbaste perfilado o de la coquilla (1) continua al menos un agitador (30; 70) electromagnético, que comprende una culata (31; 71) con una serie de piezas polares y bobinas electromagnéticas que las rodean para la generación de campos electromagnéticos giratorios y/o progresivos linealmente, pudiendo fijarse el sentido o el sentido de giro de los campos mediante una interconexión polar controlable, caracterizado porque el agitador (30; 70) presenta una culata (31; 71) que rodea la coquilla (1) continua, cerrada, configurada como un marco rectangular, cuyos lados longitudinales están dotados en cada caso de tres piezas (34, 35, 36, 37, 38, 39; 74, 75, 76, 77, 78, 79) polares distribuidas por el ancho de la coquilla, y cuyos lados estrechos están dotados en cada caso de una pieza (32, 33; 72, 73) polar central orientada de manera frontal hacia las partes (2, 3) de ala, pudiendo conmutar el suministro de corriente de las piezas polares, pudiendo desconectar de la corriente o bien las piezas (32, 33) polares centrales asociadas a los lados estrechos o bien las centrales de las tres piezas (34, 35, 36; 37, 38, 39) polares, asociadas a los dos lados longitudinales.

2. Dispositivo para la colada continua de desbastes perfilados de acero en forma de doble T, que comprende una coquilla (1) continua, cuya sección transversal de cavidad de molde está compuesta por dos partes (2, 3) de ala y una parte (4) de alma, así como un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario, estando dispuesto en la periferia de la barra de desbaste perfilado o la coquilla (1) continua al menos un agitador (40, 40') electromagnético, que comprende una culata (41, 41') con una serie de piezas polares y bobinas electromagnéticas que las rodean para la generación de campos electromagnéticos giratorios y/o progresivos linealmente, pudiendo fijarse el sentido o sentido de giro de los campos mediante una interconexión polar controlable, caracterizado porque a la coquilla (1) continua en su periferia están asociados dos agitadores (40, 40') o dos culatas (41, 41') separadas entre sí en la dirección de ancho de la coquilla (1) continua con en cada caso tres piezas (42, 43, 44; 42', 43', 44') polares, estando dotada cada culata (41, 41') de una pieza (42, 42') polar central orientada de manera frontal hacia la parte (2, 3) de ala respectiva y dos piezas (43, 44; 43', 44') polares orientadas hacia la parte (2, 3) de ala desde ambos lados.

3. Dispositivo para la colada continua de desbastes perfilados de acero en forma de doble T, que comprende una coquilla (1) continua, cuya sección transversal de cavidad de molde está compuesta por dos partes (2, 3) de ala y una parte (4) de alma, así como un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario, estando dispuesto en la periferia de la barra de desbaste perfilado o la coquilla (1) continua al menos un agitador (50, 50') electromagnético, que comprende una culata (51, 51') con una serie de piezas polares y bobinas electromagnéticas que las rodean para la generación de campos electromagnéticos giratorios y/o progresivos linealmente, pudiendo fijarse el sentido o sentido de giro de los campos mediante una interconexión polar controlable, caracterizado porque en la coquilla (1) continua en su periferia están dispuestos dos agitadores (50, 50') o dos culatas (51, 51') separadas entre sí en la dirección de grosor de la coquilla (1) continua con en cada caso tres piezas (52, 53, 54; 52', 53', 54') polares, estando distribuidas las tres piezas polares en cada caso por el ancho de coquilla y en este caso estando orientadas dos de ellas lateralmente hacia las partes (2, 3) de ala y la pieza (53, 53') polar central hacia la parte (4) de alma.

4. Dispositivo para la colada continua de desbastes perfilados de acero en forma de doble T, que comprende una coquilla (1) continua, cuya sección transversal de cavidad de molde está compuesta por dos partes (2, 3) de ala y una parte (4) de alma, así como un camino de rodillos con dispositivos de enfriamiento secundario, estando dispuesto en la periferia de la barra de desbaste perfilado o la coquilla (1) continua al menos un agitador (60, 60') electromagnético, que comprende una culata (61, 61') con una serie de piezas polares y bobinas electromagnéticas que las rodean para la generación de campos electromagnéticos giratorios y/o progresivos linealmente, pudiendo fijarse el sentido o sentido de giro de los campos mediante una interconexión polar controlable, caracterizado porque en la coquilla (1) continua en su periferia están dispuestos dos agitadores (60, 60') o dos culatas (61, 61') separadas entre sí en la dirección de grosor de la coquilla (1) continua con en cada caso tres piezas (62, 63, 64; 62', 63', 64') polares, estando distribuidas las tres piezas polares por el ancho de la parte de alma.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque los agitadores (40, 40'; 50, 50'; 60, 60') o las culatas (41, 41'; 51, 51; 61, 61') están dispuestos en la zona de coquilla desplazados en altura entre sí.

6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la disposición en altura mutua y/o con respecto a la altura de coquilla, de los agitadores (40, 40'; 50, 50'; 60, 60') o las culatas (41, 41'; 51', 51'; 61, 61') puede ajustarse.

7. Procedimiento para la colada continua de desbastes perfilados de acero con un dispositivo según una de

las reivindicaciones 1 a 6 llevándose el núcleo líquido, mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética en la zona de las partes (2, 3) de ala y /o de la parte (4) de alma a realizar movimientos de agitación transversales a la dirección de colada continua e intercambiándose mediante los movimientos de agitación el acero líquido en el cráter de la barra de desbaste perfilado entre las partes (2, 3) de ala y la parte (4) de alma.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque los movimientos de agitación se generan en la zona de la coquilla (1) continua.

9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque los movimientos de agitación se generan en alturas diferentes, ajustables en la barra de desbaste.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética en la zona de las dos partes (2, 3) de ala, en particular en las zonas de transición engrosadas hacia el alma, se generan movimientos de rotación en el mismo sentido o sentido opuesto en el núcleo líquido.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque mediante el uso de fuerzas inducidas de manera electromagnética en la zona de la parte (4) de alma se generan movimientos lineales en el mismo sentido o sentido opuesto en el núcleo líquido.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque el acero líquido se alimenta a través de una boca en la zona de transición entre la parte (4) de alma y una de las partes (2, 3) de ala de la cavidad del molde de manera asimétrica en la coquilla continua y se distribuye a través de los movimientos de agitación en la cavidad del molde por su sección transversal.

Fig.1

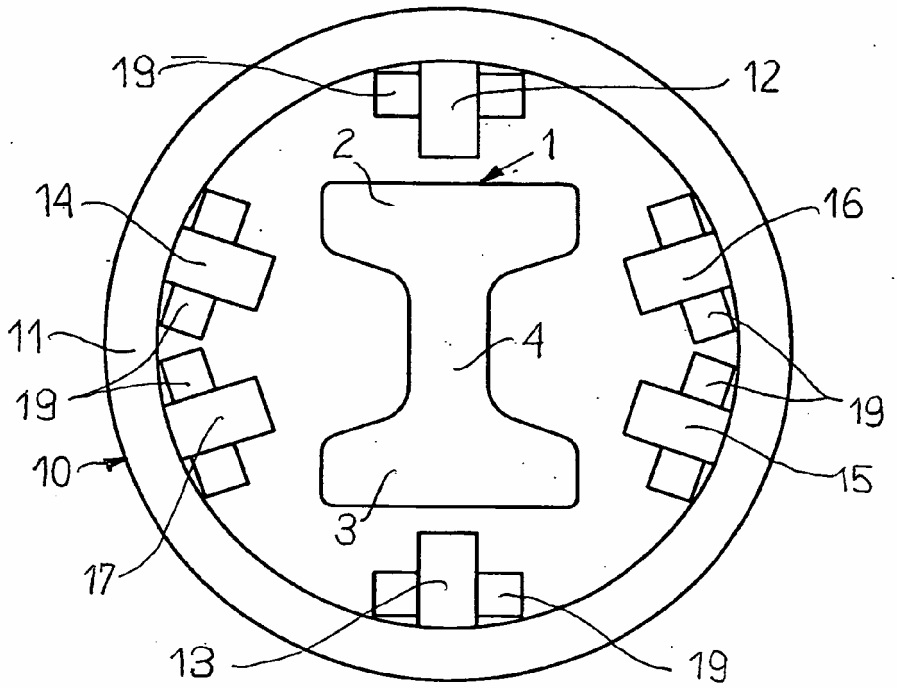

19
12
2
1
14
16
11
4
19
19
10
15
3
17
13
19

Fig.2

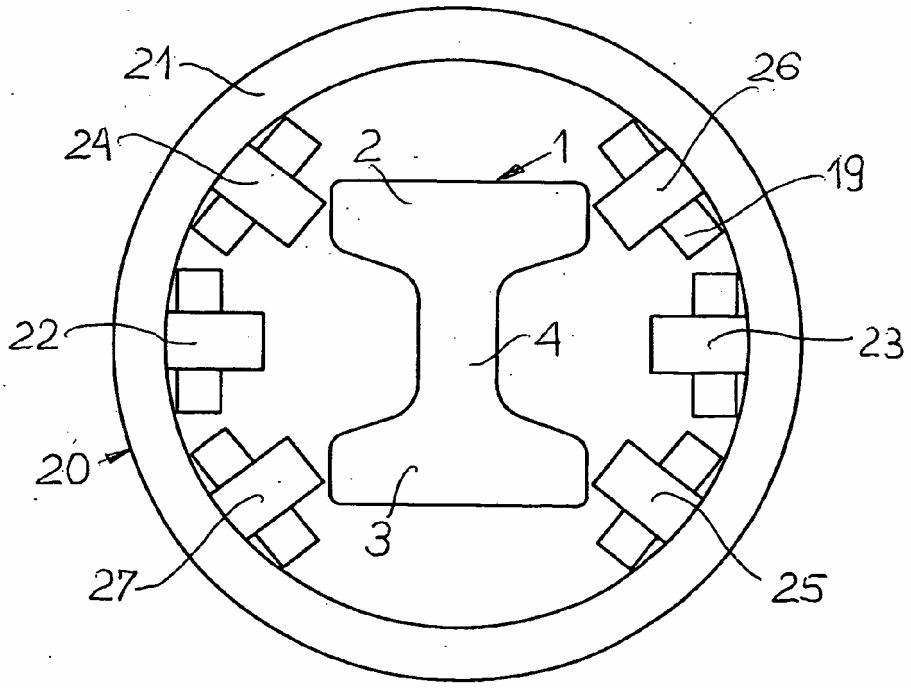

21
26
24
2
1
19
22
4
23
20
3
27
25

Fig. 3

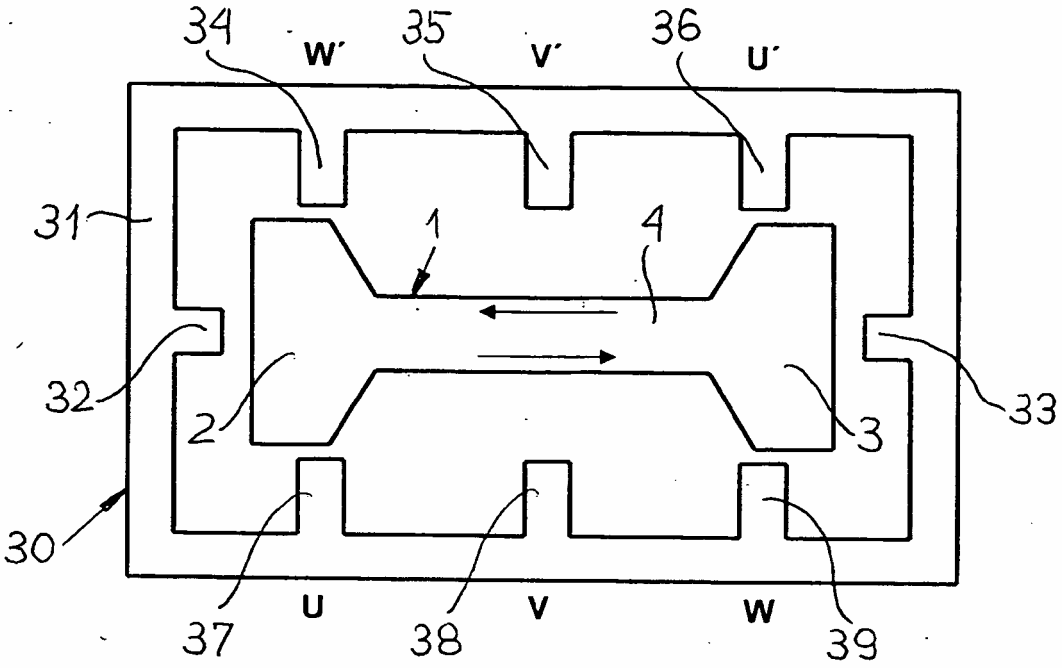

34
W'
35
V'
36
U'
31
1
4
32
2
3
33
30
37
U
38
V
W
39

Fig. 4

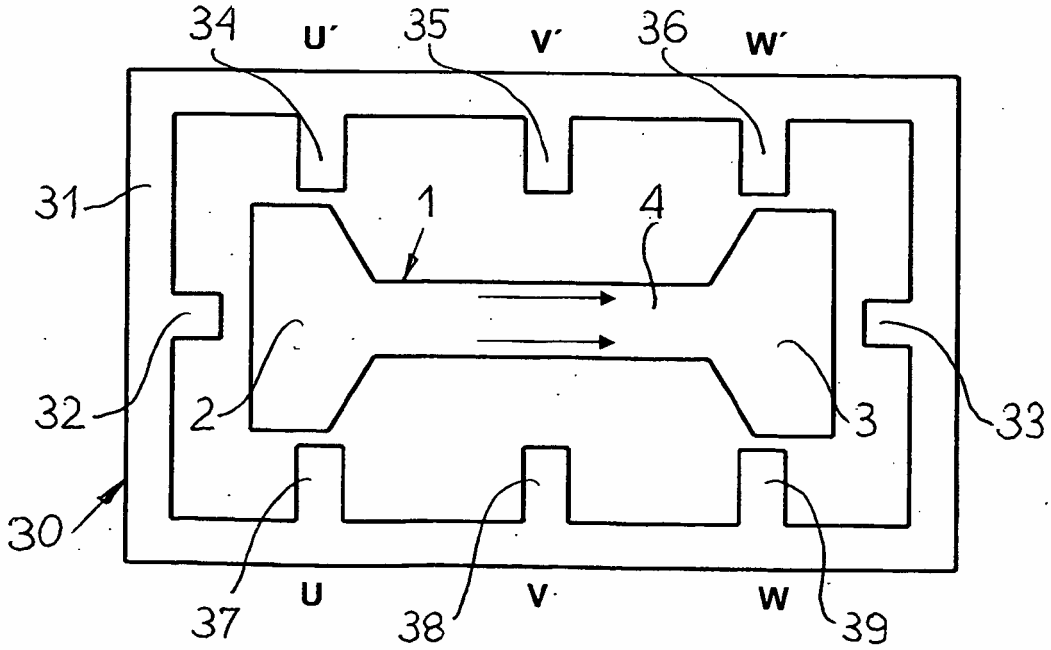

34
U'
35
V'
36
W'
31
1
4
32
2
3
33
30
37
U
38
V
W
39

Fig. 5

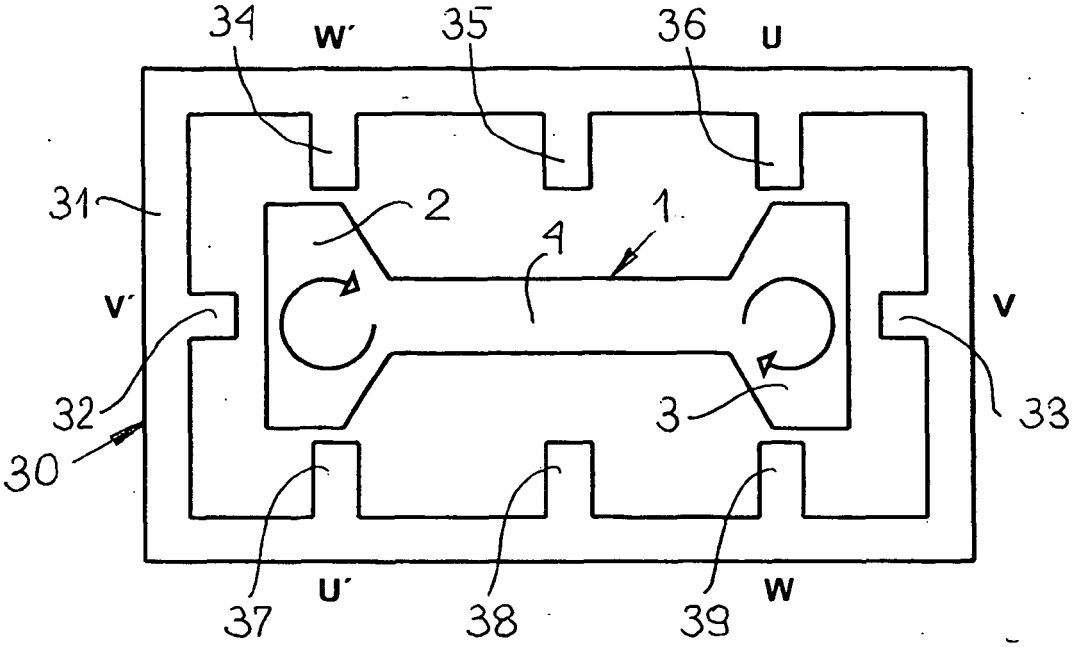

34
W'
35
36
U
31
2
1
4
V'
V
32
3
33
30
37
U'
38
39
W

Fig. 6

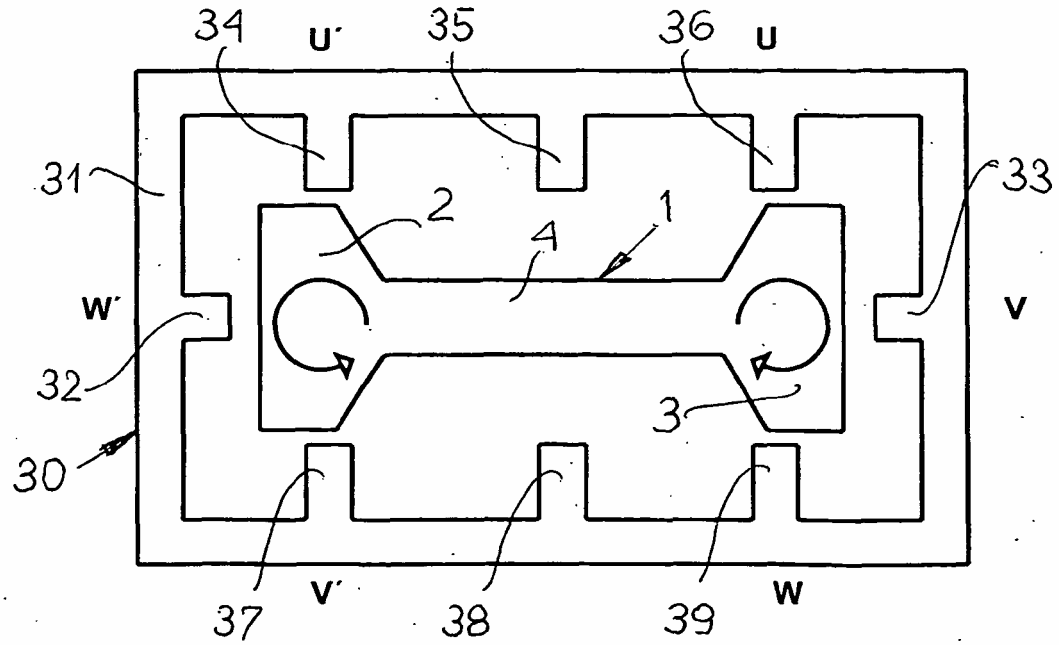

34
U'
35
36
U
31
33
2
1
4
W'
V
32
3
30
37
V'
38
39
W

Fig. 7

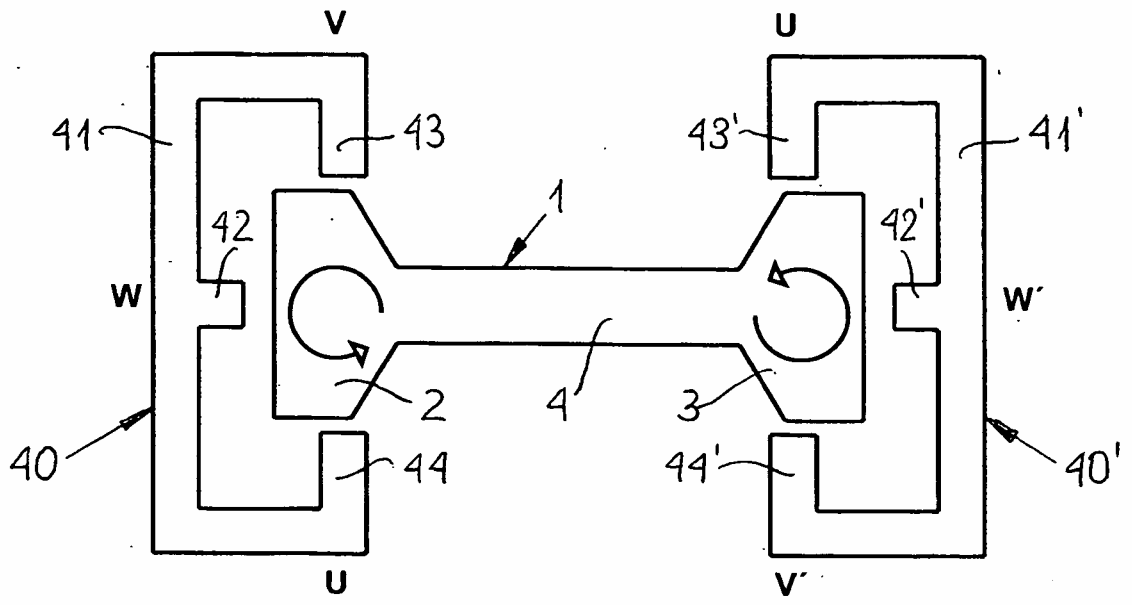

V
U
41
43
43'
41'
1
42
42'
W
W'
2
4
3
40
44
44'
40'
U
V'

Fig. 8

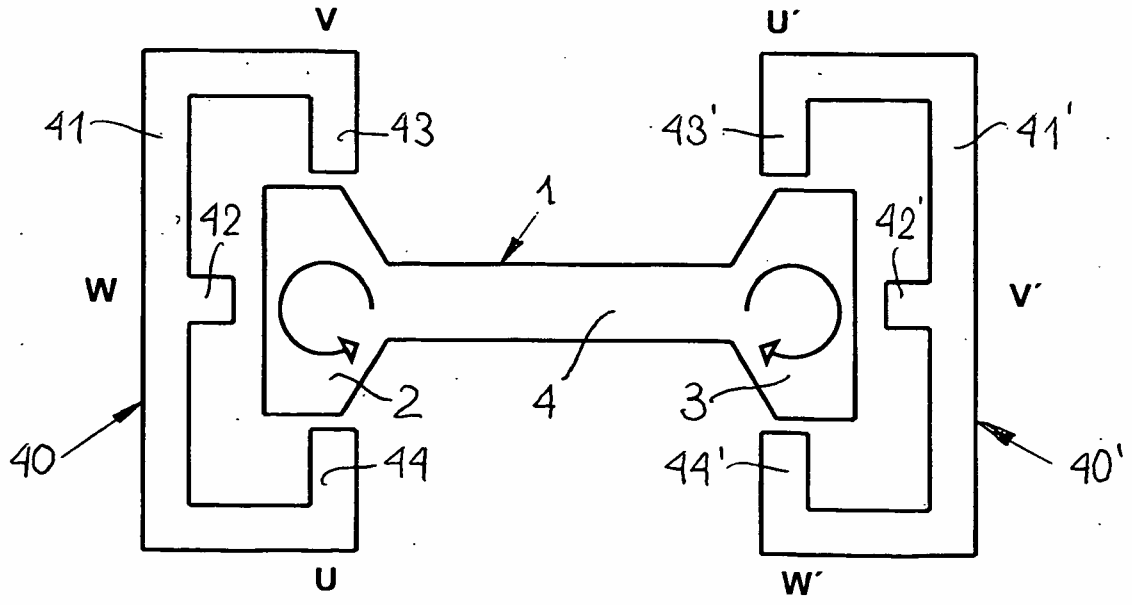

V
U'
41
43
43'
41'
1
42
42'
W
V'
2
4
3
40
44
44'
40'
U
W'

Fig. 9

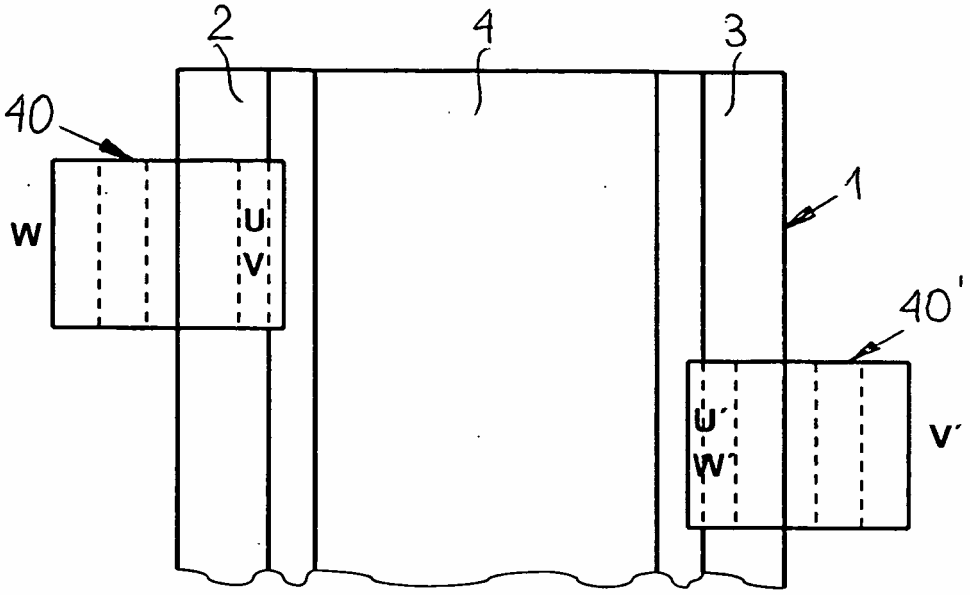


Fig. 10

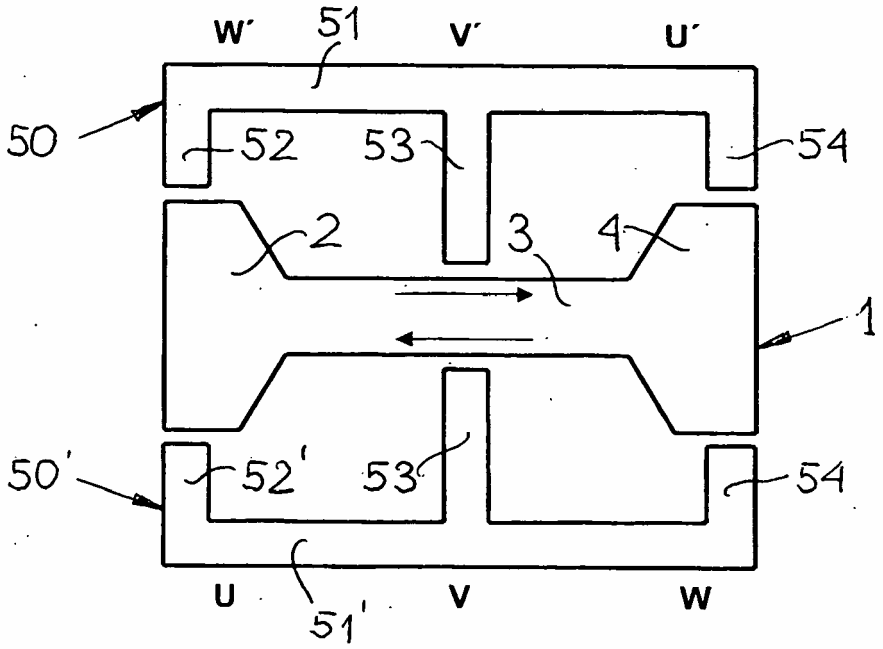


Fig. 11

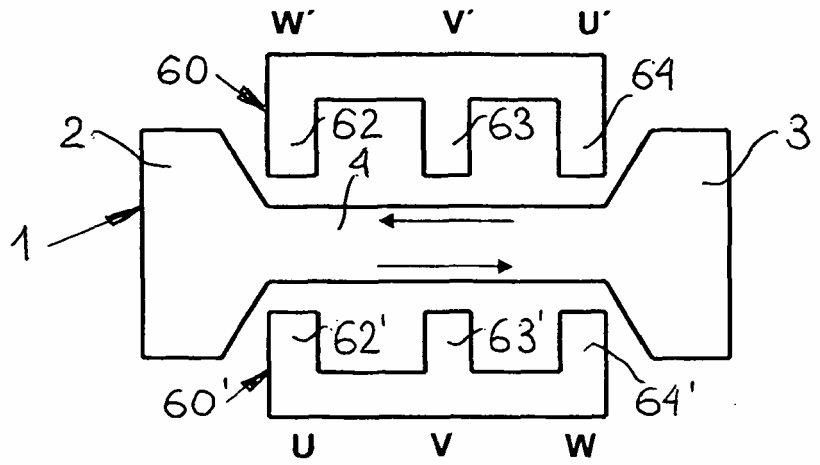

W´
V´
U´
60
64
62
63
2
3
4
1
62'
63'
60'
64'
U
V
W

Fig. 12

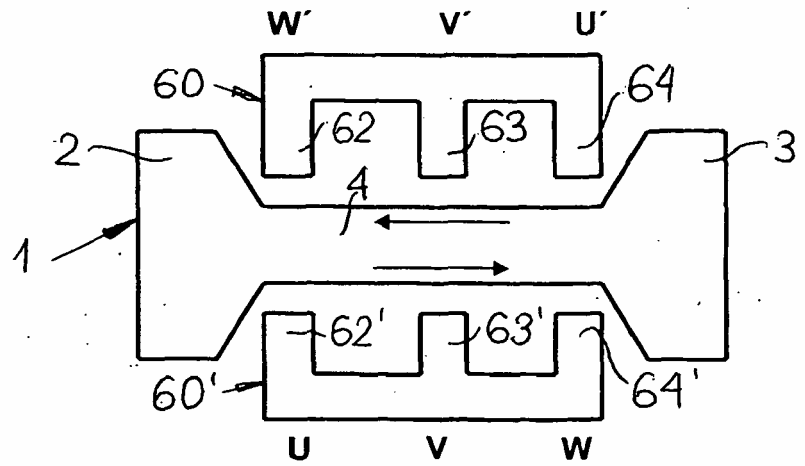

W´
V´
U´
60
64
62
63
2
3
4
1
62'
63'
60'
64'
U
V
W

Fig. 13

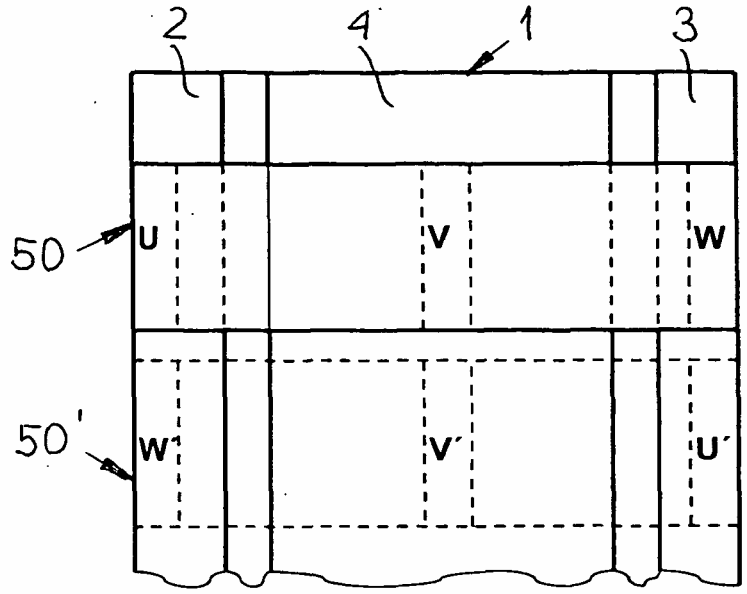

2
4
1
3
50
U
V
W
50'
W'
V'
U'

Fig. 14

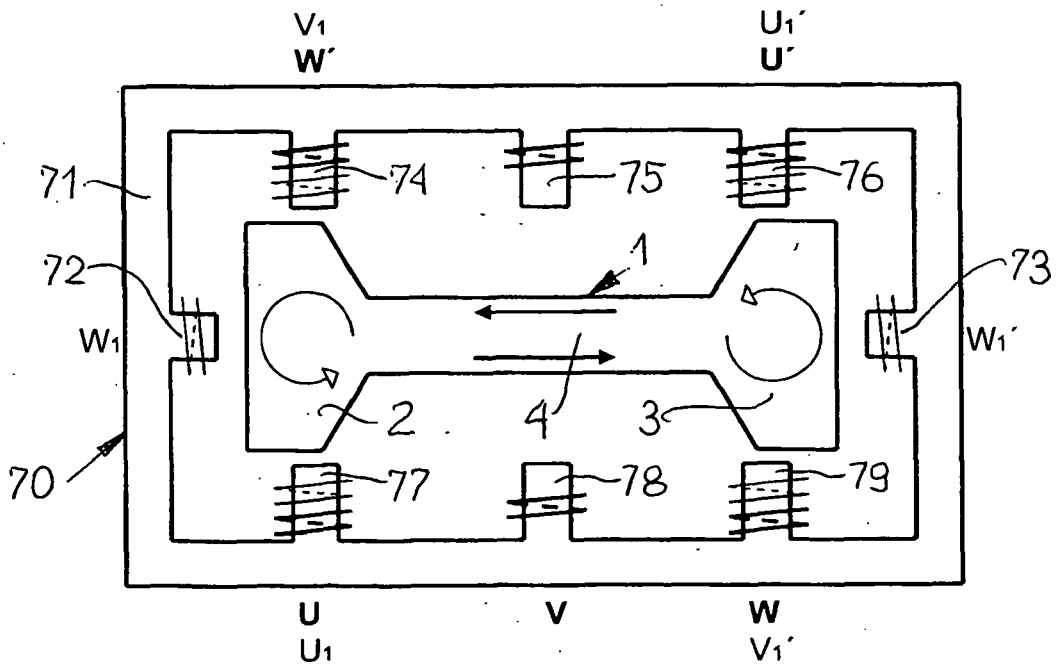
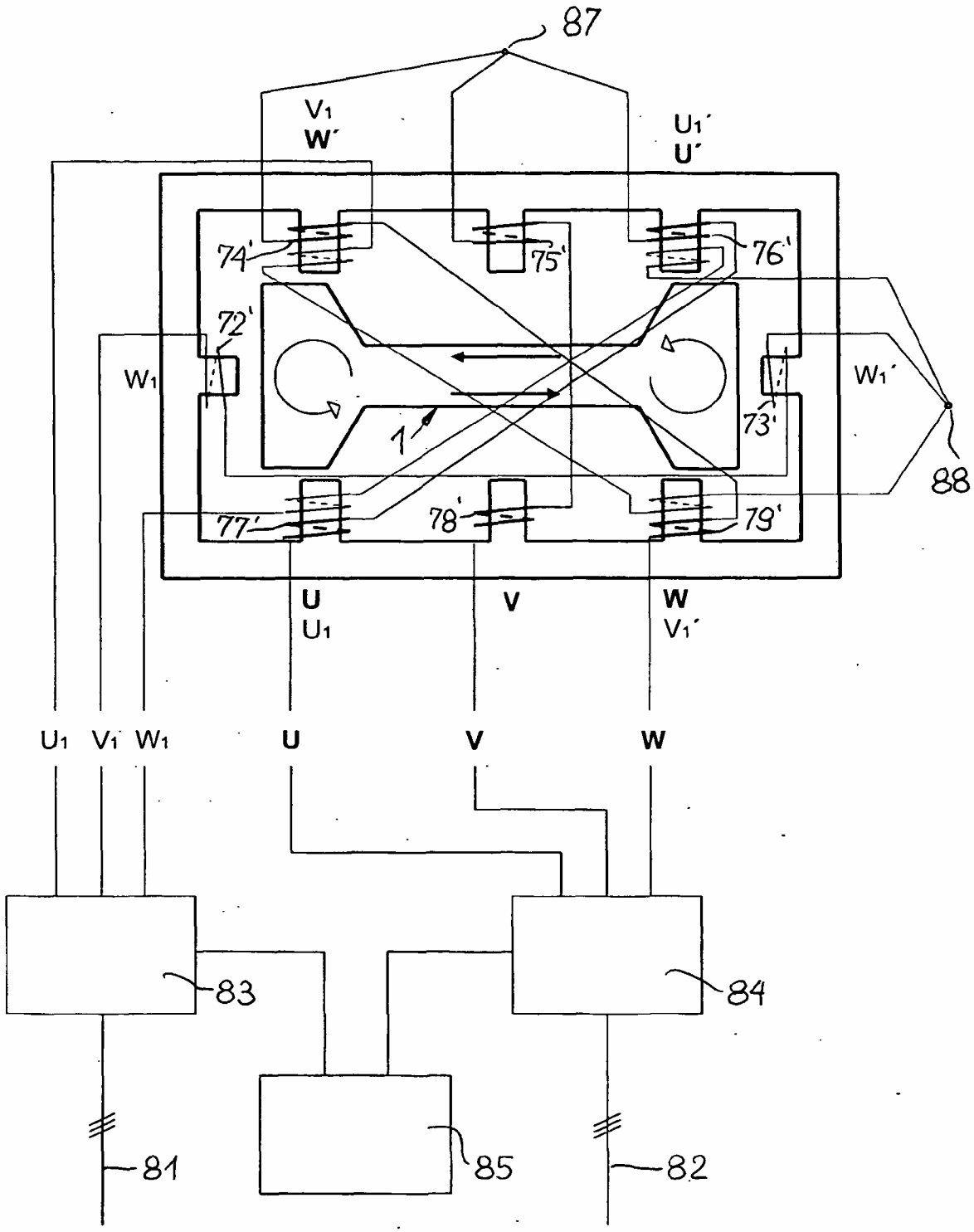

V1
W'
U1'
U'
71
74
75
76
72
1
73
W1
W1'
2
4
3
70
77
78
79
U
U1
V
W
V1'

Fig. 15


87
V1
W'
U1'
U'
74'
75'
76'
72'
W1
W1'
73'
1
88
77'
78'
79'
U
U1
V
W
V1'
U1
V1'
W1
U
V
W
83
84
81
85
82

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha tenido mucho cuidado en la compilación de las referencias, no pueden exluirse errores u omisiones y la EPO declina responsabilidades por este asunto.

Documentos de patentes citadas en la descripción

* EP 1419021 B **[0002]**
***** JP 8294746 A **[0005]**
***** JP 10230349 A **[0006]**