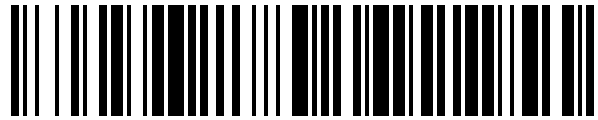


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 179 310**

21 Número de solicitud: 201730196

51 Int. Cl.:

C22F 1/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

24.02.2017

30 Prioridad:

26.02.2016 IT 102016000020276

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.03.2017

71 Solicitantes:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)**

**Via Nazionale, 41
33042 BUTTRIO IT**

72 Inventor/es:

**SCHREIBER, Marco y
SACRISTANI, Giovanni**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

54 Título: **Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio.**

ES 1 179 310 U

DESCRIPCIÓN

Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una máquina para realizar un tratamiento térmico en perfiles de aluminio extruido aguas abajo de la prensa de extrusión.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

En la tecnología de producción de perfiles de aluminio, existen máquinas que comprenden prensas de extrusión capaces de extruir el material a alta temperatura. Dichas máquinas están dotadas, aguas abajo de la prensa de extrusión y a lo largo de la línea de extrusión, de dispositivos de tratamiento térmico de los perfiles extruidos. Estos dispositivos de tratamiento térmico tienen una capacidad limitada para controlar la tendencia de la curva de refrigeración del perfil. Además, dado que el perfil de aluminio solo extruido todavía está a una temperatura elevada (en general por encima de 500 °C) y no tiene una elevada rigidez estructural, el perfil extruido ha de extraerse de la prensa y acompañarse a lo largo del recorrido constituido por el camino de rodillos de un dispositivo extractor de un tipo conocido de pinza denominado "extractor" en inglés, que se engancha a la cabeza de elemento extruido y lo arrastra durante la extrusión con una ligera tracción a lo largo del recorrido del tratamiento térmico o más allá hasta las cintas de transferencia. Dicho tratamiento térmico del elemento extruido generalmente puede comenzar únicamente después de que el extractor ha liberado el área requerida para que pueda colocarse sobre la línea de paso del material una campana, que permite realizar los tratamientos térmicos necesarios.

Los tratamientos de refrigeración empleados en el estado de la técnica no son capaces de producir una tendencia controlada de la curva de enfriamiento controlado, debido a que se realizan normalmente sin la aplicación de ningún ajuste en la dirección longitudinal, en el fluido de enfriamiento, en este caso aire o agua, en el material, y no son capaces de seguir un perfil térmico de temple predeterminado.

35

En caso de querer conseguir una alta velocidad de refrigeración, necesaria en algunas aleaciones para lograr unas características mecánicas particulares, es necesario el empleo de una gran cantidad de agua en dicho tratamiento térmico para evitar un problema bien conocido en la técnica, es decir, el efecto Leidenfrost. Este efecto
5 consiste en la presencia de una fina capa de vapor que se forma en el momento en el que el agua toca una superficie a alta temperatura. Este fenómeno aísla el material del resto del líquido de refrigeración y hace que el proceso de refrigeración sea inestable e eficaz. Una enfriamiento demasiado rápido realizado con agua proyectada a alta velocidad y un gran caudal produce un temple demasiado rápido con posibles
10 deformaciones y tensiones residuales del producto extruido, mientras que un temple hecho solamente con aire para una cierta gama de aleaciones no es suficiente para producir un producto con altas propiedades mecánicas.

Una curva de temple óptima, en cambio, debe seguir una tendencia que la haga
15 atravesar la ventana de temple mostrada en el gráfico de la figura 1, es decir, debe ser lo suficientemente rápido para evitar la precipitación de los elementos de aleación, pero no demasiado para evitar la distorsión y tensiones residuales.

Actualmente no se conoce ninguna planta capaz de realizar un proceso de
20 refrigeración óptimo sobre los perfiles extruidos de aluminio, que tenga un rendimiento controlado de la curva de temperatura del perfil de aluminio extruido con el fin de obtener una curva de temple óptimo para cada aleación de mecanizado, y que presente un bajo coste operativo.

25 **RESUMEN DE LA INVENCION**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina de extrusión de
perfiles de aluminio que pueda realizar un proceso de refrigeración de los elementos
extruidos con el control, en particular un control adaptativo, de la curva de refrigeración
30 y que sea económico en su gestión operativa.

La presente invención consigue este y otros objetivos que se harán más evidentes a la
luz de la presente descripción, proporcionando una máquina de tratamiento térmico de
un perfil extruido de aluminio, a una temperatura muy superior a la temperatura
35 ambiente, que puede disponerse aguas abajo de una prensa de extrusión definiendo

una línea de extrusión del perfil extruido aguas abajo de la prensa de extrusión, comprendiendo la máquina de tratamiento térmico un sistema de refrigeración que puede disponerse aguas abajo de la prensa de extrusión a lo largo de la línea de extrusión, una pluralidad de unidades modulares de refrigeración que pueden
5 disponerse a lo largo de la línea de extrusión, comprendiendo cada unidad modular de refrigeración una pluralidad de toberas destinadas a pulverizar un fluido refrigerante hacia una superficie del perfil extruido, medios de control de la refrigeración para modular la capacidad de refrigeración del fluido, de manera que sea capaz de enfriar el perfil extruido de acuerdo con una curva de temperatura predeterminada, en la que
10 cada unidad modular de refrigeración comprende una base respectiva y una cubierta respectiva, definiendo la base un tramo de línea de rodillos que puede alinearse con la línea de extrusión a lo largo de la cual se va a desplazar el perfil extruido, estando la cubierta constituida por una primera y una segunda semicubiertas pivotantes cada una a lo largo de dos ejes de rotación longitudinales respectivos paralelos a la línea de
15 extrusión y dispuestos en lados opuestos con respecto a la línea de extrusión, estando la primera y segunda semicubiertas dotadas de unos brazos articulados a la base con el fin de permitir un movimiento de basculamiento de la primera y segunda semicubiertas en torno a los ejes respectivos de rotación longitudinales, de tal forma que la cubierta pueda pasar de una configuración cerrada, en la que la primera y segunda semicubiertas están por encima de la línea de rodillos, a una configuración
20 abierta, en la que la primera y segunda semicubiertas están por debajo de la línea de rodillos, y viceversa.

Gracias a las características de la máquina de la invención, es posible realizar el
25 procedimiento de refrigeración de un perfil de aleación de aluminio, siguiendo una curva de temperatura óptima determinada, que pasa en la zona de la ventana de temple entre dos zonas en las que el material es de baja calidad, como se muestra en el gráfico de la Fig. 1.

30 Tal enfriamiento puede conseguirse instalando aguas abajo de la prensa de extrusión las unidades de refrigeración modulares en una secuencia lineal. Las unidades de refrigeración modulares son atravesadas por el material extruido, enfriándolo por la acción de grupos de toberas que rocían una mezcla de aire y otro líquido o fluido de refrigeración, preferiblemente agua.

35

La solución de la máquina de extrusión de la invención permite ahorrar material de desecho al comienzo del proceso de extrusión ya que en el estado de la técnica, tal material de desecho se produce a partir de un mal enfriamiento. De hecho, de acuerdo con la invención, el dispositivo de arrastre del extruido, o extractor, puede cumplir su
5 acción de tracción, y cada vez que excede el área de acción de una unidad modular, permite el cierre de la respectiva campana, formada por dos semicubiertas, integrada en la propia unidad modular individual de la misma, mientras que las otras unidades modulares aguas abajo se mantienen con las semicubiertas abiertas. La unidad de refrigeración modular que ya tiene las dos semicubiertas cerradas puede entonces
10 iniciar el tratamiento térmico sin tener que esperar a que el extractor haya liberado la totalidad de la máquina de tratamiento térmico, como sucede normalmente en el estado de la técnica, que conduce a una mayor porción de residuos del perfil, ya que no se enfrían adecuadamente. Los otros módulos que se suceden a lo largo de la línea de extrusión cierran las dos semicubiertas en secuencia de la misma manera, a
15 medida que avanza el extractor arrastrando el perfil extruido.

Además, adaptando, agrupando y componiendo adecuadamente las toberas que pulverizan la mezcla de aire-agua en cada uno de los módulos, es posible constituir una "familia de toberas" que permitan crear diferentes combinaciones de caudales y
20 presiones de la mezcla de aire y agua a fin de permitir una correcta refrigeración de los perfiles de aluminio que tengan secciones transversales irregulares.

Las unidades modulares de refrigeración de la máquina de la invención están diseñadas con una sección transversal muy compacta y de manera que la parte
25 superior se mantenga libre permitiendo el cierre de las dos semicubiertas que, en la posición completamente cerrada, constituyen la campana de revestimiento del elemento extruido.

Para la apertura y el cierre de las dos semicubiertas de cada unidad modular se proporciona un mecanismo cinemático. Típicamente, el mecanismo cinemático comprende un sistema de palanca que les permite girar y voltear su posición con el fin
30 de pasar de una posición de no cobertura a una de cobertura, en la que se cierra la campana respectiva de cada unidad modular, sin ocupar mucho espacio.

35 La solución cinemática particular, reduce la holgura lateral tanto en la configuración

5 cerrada, cuando el dispositivo está en funcionamiento, como en la configuración abierta, en la que las dos semicubiertas se bajan en la posición semi-invertida, permitiendo que la maquinaria auxiliar, por ejemplo, un extractor, sierra, extractor-sierra, etc., transiten sin interferir en ninguna configuración de la campana abierta o de la campana cerrada.

10 De esta manera, también se evita la presencia de elementos que obstaculicen la zona situada en el camino de rodillos, tal como sucede en las soluciones del estado de la técnica. Se dispone así de espacio para la accesibilidad por medio de un puente grúa y para la elección de una amplia gama de soluciones constructivas para las máquinas circundantes, por ejemplo, un extractor, sierra, extractor-sierra.

15 Además, el enfriamiento con una mezcla de aire y agua pulverizada se alimenta con aire comprimido, mientras que las soluciones tradicionales suelen utilizar solamente aire ventilado a baja presión. La solución de la invención permite minimizar la sección de los tubos de alimentación de aire, lo que reduce drásticamente las dimensiones generales de la máquina y las instalaciones.

20 Gracias al mecanismo de accionamiento de las semicubiertas se pueden utilizar tubos articulados que siguen la misma geometría de las palancas, con ventajas adicionales en cuanto a dimensiones globales y con la posibilidad de suministrar aire y agua a las diversas líneas de suministro incluidos los parámetros de caudal y/o presión modulados por los medios de control de la refrigeración, o dispositivos de ajuste, tales como, por ejemplo, bombas de caudal fijo o variable, o válvulas, a fin de optimizar la
25 curva de refrigeración para cada aleación particular y perfil extruido.

30 En general, los medios de control de la refrigeración se utilizan con el fin de modular la capacidad de refrigeración del líquido y, preferiblemente, se trata de dispositivos de modulación de la presión y/o del caudal de los fluidos. A modo de ejemplo y no de limitación, para el ajuste del líquido se pueden utilizar bombas de caudal fijo o variable, o válvulas de regulación, en los que una solución no necesariamente excluye a la otra.

35 A modo de ejemplo y no de limitación, para la regulación del aire se puede proporcionar uno o más compresores de velocidad fija o variable y/o válvulas de regulación.

La regulación en la línea sólo puede tener lugar preferiblemente en la presión o el caudal. Dependiendo de la solución de elección se instalan preferiblemente unos transductores relativos, respectivamente de presión o de caudal, que cierran el anillo del sistema de control automático. El anillo puede cerrarse o abrirse. En caso de que el anillo esté abierto, los transductores típicamente tienen la función de controlar que los parámetros estén dentro de los "umbrales" predeterminados de tolerancia.

La optimización se consigue tanto con respecto a la longitud del extruido para obtener la curva de refrigeración deseada en función de la necesidad metalúrgica, como con respecto al plano transversal para equilibrar las distorsiones debidas a la distribución asimétrica de la masa y de la superficie de intercambio en la sección del perfil.

Típicamente, las unidades modulares de refrigeración son distintas entre sí y están separadas a lo largo de la línea de extrusión.

Preferiblemente, en la configuración abierta de la cubierta, la primera y segunda semicubiertas están completamente por debajo de la línea de rodillos.

Preferiblemente, cada semicubierta comprende al menos dos brazos, preferentemente dos brazos.

Preferiblemente, se proporcionan unos tubos articulados para el fluido de refrigeración configurados para girar junto con las semicubiertas.

En la descripción se utilizan las definiciones semicubiertas o semicubierta sin ninguna limitación de significado a una única configuración en la que las dos medias cubiertas son del mismo tamaño y simétricas, pero se utilizan las mismas definiciones también para el caso en el que las semicubiertas son de diferente forma y tamaño entre sí y no simétricas. Sólo el contexto específico indica al lector que forma específica de realización de las semicubiertas se describe.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes a la luz de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de una máquina de tratamiento térmico de perfiles de aluminio ilustrada a modo de ejemplo y no limitante, con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la Fig. 1 muestra un grafico con la tendencia de la curva de temple,
- 10 la Fig. 2 muestra un esquema de una vista en planta de la máquina de tratamiento térmico de la invención;
- la Fig. 3 muestra una sección de una primera realización de la máquina de tratamiento térmico de la invención sobre un plano transversal del eje de extrusión en posición
- 15 cerrada;
- la Fig. 4 muestra la misma sección de la máquina de tratamiento térmico de la figura anterior en posición abierta;
- 20 la Fig. 5 muestra una sección de la máquina de tratamiento térmico de la invención sobre un plano transversal al eje de extrusión diferente al de las figuras 3 y 4, en posición cerrada;
- la Fig. 6 muestra la misma sección de la máquina de tratamiento térmico de la figura anterior en posición abierta;
- 25 la Fig. 7 muestra un detalle ampliado de la máquina de las figuras 3 a 6;
- la Fig. 8 muestra una sección de una segunda realización de la máquina de tratamiento térmico de la invención sobre un plano transversal al eje de extrusión, en
- 30 posición cerrada;
- la Fig. 9 muestra la misma sección de la máquina de extrusión y tratamiento térmico de la figura anterior en posición abierta;

35

la Fig. 10 muestra una sección de la máquina de tratamiento térmico de la invención sobre un plano transversal al eje de extrusión diferente al de las figuras 8 y 9, en posición cerrada;

- 5 la Fig. 11 muestra la misma sección de la máquina de tratamiento térmico de la figura anterior, en posición abierta.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

10

Con referencia particular a las figuras, se muestra una máquina de extrusión y tratamiento térmico indicada en general por la referencia 1, para la extrusión de perfiles de aluminio o aleaciones de aluminio, que comprende una prensa de extrusión 2, de un tipo conocido como tal, que define la línea de extrusión indicada por la flecha 3. Aguas abajo de la prensa de extrusión 2, se posiciona el dispositivo de refrigeración 4 de los perfiles de aluminio que salen de la prensa de extrusión 2 a una alta temperatura, más de 500 °C.

15

20

De acuerdo con la invención, el dispositivo de refrigeración 4 comprende, en una primera realización, tres unidades modulares de refrigeración M1, M2, M3 dispuestas secuencialmente aguas abajo de la prensa de extrusión 2. Sin apartarse del alcance de la invención, el dispositivo de refrigeración 4 puede estar constituido por una o más unidades modulares, y sólo con fines descriptivos e ilustrativos de la invención, pero no limitantes, aquí se muestra el caso en el que el dispositivo de refrigeración 4 está constituido por tres unidades modulares.

25

30

También es posible combinar la unidad o unidades modulares en las unidades de refrigeración convencionales, por ejemplo, añadiendo una unidad modular adicional antes de una unidad de refrigeración existente también de una tecnología diferente en una línea ya existente para mejorar y complementar la capacidad de refrigeración. La aplicación de la solución de la invención en soluciones con un número de unidades modulares diferente de tres resulta evidente para un experto en la técnica, por analogía con la solución descrita en el presente documento en detalle.

35

Las figuras 3 y 4 muestran una sección de una unidad modular de refrigeración M1

sobre un mismo plano de sección S1 transversal a la línea de extrusión 3. En esta sección esquemática, se muestra el sistema de brazos articulados 10, 11, 12, 13 que permiten el movimiento de apertura y cierre de las semicubiertas 5 y 6 con una basculación en las direcciones indicadas por las flechas curvas F1, F2.

5 Preferentemente, se proporcionan al menos dos brazos 11, por ejemplo, dos brazos, pivotantes entre sí para cada semicubierta (5, 6).

En la Fig. 3, que ilustra la posición cerrada de las dos semicubiertas 5 y 6 a fin de formar entre sí una cubierta completa, también denominada campana en la descripción a continuación, también se muestra un perfil de aluminio extruido 8 de cualquier sección que descansa sobre los rodillos 9 que forman parte de una base de soporte 7. En esta y las siguientes realizaciones, los rodillos 9 también se denominan línea o camino de rodillos, y definen un plano de soporte para el perfil extruido 8. Preferiblemente, la base de soporte 7 también está configurada para realizar además
10
15 la función de depósito de recogida del líquido de refrigeración dotado de un conducto o colector 7' que sirve para evacuar el líquido.

La Fig. 4 ilustra la posición abierta de las dos semicubiertas 5 y 6 que se encuentran así en la posición inclinada en la parte inferior de la base de soporte 7. En esta figura se puede observar también la presencia de un elemento auxiliar de la máquina de tratamiento térmico, representado esquemáticamente por el bloque 14, que constituye, por ejemplo, un extractor. La posición inclinada por debajo de la base de soporte 7 de las dos semicubiertas 5, 6 por lo tanto deja libre todo el espacio por encima de la línea de rodillos 9 lo que permite el paso del extractor por encima de la línea de rodillos y un fácil acceso al operador para las necesidades operativas. En particular, en la configuración abierta de la cubierta, las semicubiertas están completamente por debajo de la línea o camino de rodillos.
20
25

Las figuras 5 y 6 muestran la sección del módulo M1 sobre el plano S2 e ilustran elementos que forman parte del circuito de refrigeración, es decir, las toberas 20, 21, 22, 23. Durante el funcionamiento, cuando las dos semicubiertas 5 y 6 están en la posición cerrada con el fin de reconstituir la cubierta, como se muestra en la sección de la fig. 5, las toberas 20, 21, 22, 23 se disponen de tal modo que rodean toda la sección del perfil extruido 8, por encima, por debajo y a los lados. Las toberas están distribuidas a lo largo de toda la extensión longitudinal de todos los módulos que
30
35

constituyen la máquina. Las toberas 21 dispuestas en la base de soporte 7 están integradas en ésta y están inmóviles, mientras que los otros grupos de toberas superiores 20 y laterales 22, 23 se fijan a las dos semicubiertas 5 y 6 y después se mueven integralmente con éstas, con el fin de limpiar la parte superior y lateral del perfil 8 cuando las semicubiertas 5 y 6 están abiertas. En la fig. 6, el perfil 8 no se muestra por motivos ilustrativos, siendo visible aquí la posibilidad de que el elemento auxiliar, como ya se ha mencionado, por ejemplo, un extractor 14, se acerque a la pista de rodillos 9 para realizar las operaciones previstas, en ausencia de obstáculos situados por encima de la línea de extrusión.

5

El fluido refrigerante se recoge en la base de soporte 7 y se transporta a un sistema de recuperación a través del conducto 7'.

10

En la Fig. 7 se ilustran algunos detalles que forman parte del circuito de refrigeración del perfil extruido. Esta vista lateral de la unidad modular M1 muestra la forma en que se disponen típicamente los conductos de aporte de agua y/o de la mezcla de aire y agua (u otro líquido de refrigeración apropiado, si este es el caso para operaciones especiales) en una semicubierta 5. Además, las otras unidades modulares M2 y M3 están constituidas de una manera similar. Una pluralidad de tubos 25 llevan los fluidos refrigerantes desde una fuente (no ilustrada, ya que se trata de una solución conocida) a través de los racores giratorios 30 hasta las toberas 20, dispuestas en la parte superior de la semicubierta 5. Otra pluralidad de tubos 26 lleva aire y el agua (u otro líquido refrigerante) a través de los racores giratorios 30 hasta las toberas 23 dispuestas en el lateral de la semicubierta 5. La semicubierta 6 está hecha de una manera análoga y simétrica a semicubierta 5. Los racores giratorios 30 permiten crear los tubos articulados que se han mencionados anteriormente y se disponen en el mismo eje de rotación de las palancas 11 y 12 con el fin de permitir que las dos semicubiertas puedan girar en torno a sus ejes de inclinación haciendo las rotaciones necesarias para los tubos 25 y 26.

15

20

25

30

Una segunda realización de la máquina de extrusión y tratamiento térmico de acuerdo con la invención se representa en las figuras 8 a 11. Los elementos que componen la máquina de esta segunda realización, que se corresponden con los de la primera realización, se indican con los mismos números de referencia.

35

Las figuras 8 y 9 muestran la sección de una unidad de refrigeración modular designada por la referencia M1' hecha en un plano que corresponde sustancialmente al plano de sección S1 de la figura 2, transversal a la línea de extrusión 3. En esta sección esquemática se muestra el sistema de brazos articulados 40, 41, 42, 43 que
5 permiten el movimiento de apertura y cierre de las semicubiertas 35 y 36 con una inclinación en las direcciones indicadas por las flechas curvadas F1, F2. En esta realización, las dos semicubiertas no son simétricas con respecto al plano de simetría vertical de la línea de extrusión. La semicubierta 35 es más grande que la semicubierta 36 y comprende todas las toberas superiores 50, además de las toberas laterales 53.
10 La semicubierta 36 en cambio soporta únicamente las toberas laterales 52.

En la Fig. 8, que ilustra la posición cerrada de las dos semicubiertas 35 y 36 con el fin de formar la cubierta, o la campana, también se ilustra el perfil de aluminio extruido 8 como en la realización anterior, de cualquier sección que descansa sobre los rodillos
15 39 que pertenecen a la base de soporte 37, que también realiza la función de depósito de recogida del líquido de refrigeración dotado de un conducto o colector 37' que evacua el líquido por medio del circuito apropiado.

La Fig. 9 ilustra la posición abierta de las dos semicubiertas 35 y 36 de forma
20 asimétrica, que están, por lo tanto, en la posición inclinada en la parte inferior de la base de soporte 37. En esta figura, también es posible observar la presencia del elemento auxiliar de la máquina de tratamiento térmico, representado esquemáticamente por el bloque 14, que constituye, por ejemplo, un extractor como en la realización anterior. También en esta variante, la posición inclinada por debajo de la
25 base de soporte 37 de las dos semicubiertas 35, 36 deja libre todo el espacio por encima de la línea de rodillos 39, lo que permite el paso del extractor y un fácil acceso al operador a los rodillos 39 y a la barra, cuando sea necesario.

Las figuras 10 y 11 muestran la sección del módulo M1' a lo largo del plano de sección
30 sustancialmente correspondiente al plano S2 en la variante anterior y también muestran los elementos que forman parte del circuito de refrigeración, es decir, las toberas 50, 51, 52, 53. Durante el funcionamiento, cuando las dos semicubiertas 35 y 36 están en la posición cerrada con el fin de constituir la totalidad de la cubierta, como resulta visible en la sección de la Fig. 10, las toberas 50, 51, 52, 53 se disponen de tal
35 modo que rodean toda la sección del perfil extruido 8, por encima, por debajo y a los

lados. Las toberas 51 dispuestas sobre la base de soporte 37 están integradas con ésta y están inmóviles, mientras que los otros grupos de toberas superiores 50 están fijados sólo a la semicubierta 35 de mayor dimensión y las toberas laterales 52, 53 están fijadas respectivamente a las semicubiertas 36 y 35 y entonces pueden moverse integralmente con estas, con el fin de limpiar la parte superior y lateral del perfil 8 cuando las semicubiertas 35 y 36 están abiertas. En la fig. 11, el perfil 8 no se muestra por motivos ilustrativos, siendo aquí visible la posibilidad de que el extractor 14 se acerque a la pista de rodillos 39 en ausencia de obstáculos situados por encima de la línea de extrusión.

5
10

El fluido de refrigeración se recoge en la base de soporte 37 y se transporta a un sistema de recuperación a través del conducto 37'.

El circuito de refrigeración del perfil extruido en esta variante de realización está constituido de un modo sustancialmente análogo al de la primera variante de realización de la invención que se ha descrito anteriormente en relación con la ilustración de la figura 8, a la que se hace referencia y no se describe de nuevo. Por la asimetría de las dos semicubiertas 35 y 36 en esta realización de la máquina, los tubos 26 que llevan aire y agua (u otro fluido refrigerante) a través de los racores giratorios 30 hasta las toberas 23, se disponen sólo en la semicubierta 35, que tiene una superficie más grande que la semicubierta 36.

15
20

Con la máquina de la invención, gracias a la modularidad del dispositivo de refrigeración, es posible realizar procesos de refrigeración de perfiles extruidos de aluminio que tengan curvas de temperatura en el tiempo con un rendimiento óptimo. De manera similar a la subdivisión de la unidad modular M1 en dos zonas Z1 y Z2 separadas de la refrigeración con diversos caudales de la mezcla y diversas relaciones de mezcla de las toberas, es posible subdividir en dos o más zonas de enfriamiento separadas también las otras unidades modulares a fin de obtener modulaciones adicionales de la capacidad de refrigeración de todo el dispositivo de refrigeración 4, según las necesidades. Por supuesto, es posible cualquier combinación de subdivisión en zonas, de una a tres o incluso más zonas, de las distintas unidades modulares, así como disponerlas en el orden que sea necesario para lograr una tendencia de la curva de refrigeración correspondiente a la óptima para el producto de temple.

25
30

35

El proceso de refrigeración está controlado por un algoritmo adaptativo que controla todas las zonas de las diversas unidades modulares de refrigeración en el sentido de la longitud del perfil extruido. Este algoritmo también controla el caudal y la relación de mezcla de las toberas en el sentido de la sección transversal del perfil, por ejemplo,
5 por medio de la inclinación de seis áreas transversales a lo largo del perímetro de dicha sección.

La máquina de tratamiento térmico, en una realización preferida, se ha diseñado con el fin de obtener el máximo beneficio en cuando compacidad y modularidad, eligiendo
10 una longitud total del dispositivo de refrigeración de 6 metros, con tres unidades modulares de una longitud de 2 metros cada una.

El sistema de control de la máquina de tratamiento térmico permite un control preciso de la alimentación tanto en el caudal como en la relación de la mezcla de aire y agua de los grupos de toberas en las que se divide el dispositivo de refrigeración, como en
15 el diferente uso de los diversos grupos de toberas que asegura también un mejor consumo energético, reduciendo el derroche de los recursos empleados por la máquina.

Las características de la invención que se han descrito anteriormente, incluyendo las soluciones alternativas ventajosas aplicables a la maquinaria auxiliar circundante, se reflejan en una serie de ventajas importantes gracias a los amplios espacios ganados con respecto a las soluciones del estado de la técnica, por la visibilidad y acceso, tanto del operador a la toma de salida de la prensa, donde es necesario realizar el control y
20 la manipulación de los perfiles al inicio de la extrusión o en caso de estancamientos, como el acceso del mantenimiento al mismo dispositivo de refrigeración y a la maquinaria circundante.
25

La división en módulos de manipulación independientes proporciona una gran flexibilidad en la gestión del proceso y los ciclos de máquina, por ejemplo, permite
30 comenzar antes el tratamiento térmico en la parte inicial del perfil proporcionando un cierre secuencial de los módulos tan pronto como pase la pinza del extractor por cada uno de los mismos; de la misma manera es posible realizar el corte de los perfiles en la zona ocupada por la máquina de tratamiento térmico, abriendo únicamente el
35 módulo implicado en la sierra y manteniendo cerrados y operativos los demás.

Se añade la posibilidad de desmontar fácilmente los paneles en los que se montan las rampas de las toberas, lo que permite el acceso y el mantenimiento de las toberas fuera de línea.

5

El sistema de control proporcionado que permite el ajuste automático del caudal de agua y de aire obtenido *ad hoc* para cada tipo de producto o gama consigue un importante ahorro de energía y permite reducir la potencia instalada con respecto a las soluciones tradicionales, si el intercambio térmico es menos eficiente y el caudal de los fluidos de refrigeración se ajusta normalmente a la máxima demanda de refrigeración y no en función de la demanda real.

10

Una variante del sistema de refrigeración controlada realizado por medio de la misma estructura que se ha descrito anteriormente proporciona un control de la refrigeración usando sólo aire como fluido, y en ese caso las toberas pulverizan aire en lugar de la mezcla de aire y agua. Un control preciso de la refrigeración del perfil se consigue ajustando el caudal del aire, como en la variante anterior.

15

En esta variante es posible adoptar toberas dedicadas únicamente a las líneas de alimentación de aire y relativas, si se desea, aunque esto no es necesario en absoluto.

20

Aunque la invención se ha descrito con referencia particular a una máquina de tratamiento térmico dispuesta aguas abajo de una prensa de extrusión y en combinación con la misma, la máquina de tratamiento térmico de la invención también se puede utilizar aguas abajo de otro tipo de máquina de mecanizado de perfiles.

25

REIVINDICACIONES

1. Máquina de tratamiento térmico de un perfil extruido (8) de aluminio, a una temperatura muy superior a la temperatura ambiente, que puede disponerse aguas abajo de una prensa de extrusión (2) definiendo una línea de extrusión del perfil extruido aguas abajo de la prensa de extrusión (2), **caracterizada por que** la máquina de tratamiento térmico comprende un sistema de refrigeración que puede disponerse aguas abajo de la prensa de extrusión (2) a lo largo de la línea de extrusión, una pluralidad de unidades moduladores de refrigeración (M1, M2, M3, M1') que pueden disponerse a lo largo de la línea de extrusión, comprendiendo cada unidad modular de refrigeración una pluralidad de toberas (20, 21, 22, 23, 50, 51, 52, 53) destinadas a pulverizar un fluido refrigerante hacia una superficie del perfil extruido (8), medios de control de la refrigeración para modular la capacidad de refrigeración del fluido, de manera que sea capaz de enfriar el perfil extruido (8) de acuerdo con una curva de temperatura predeterminada, en la que cada unidad modular de refrigeración comprende una base respectiva (7) y una cubierta respectiva, definiendo la base (7) un tramo de línea de rodillos (9) que puede alinearse con la línea de extrusión a lo largo de la cual se va a desplazar el perfil extruido (8), estando la cubierta constituida por una primera y una segunda semicubiertas (5, 6), pivotantes cada una a lo largo de dos ejes de rotación longitudinales respectivos paralelos a la línea de extrusión y dispuestos en lados opuestos con respecto a la línea de extrusión, estando la primera y segunda semicubiertas (5, 6) dotadas de unos brazos (10, 11; 12, 13) articulados a la base (7) con el fin de permitir un movimiento de basculamiento de la primera y segunda semicubiertas (5, 6) en torno a los ejes respectivos de rotación longitudinales, de tal forma que la cubierta pueda pasar de una configuración cerrada, en la que la primera y segunda semicubiertas (5, 6) están por encima de la línea de rodillos (9), a una configuración abierta, en la que la primera y segunda semicubiertas (5, 6) están por debajo de la línea de rodillos (9), y viceversa.
2. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según la reivindicación 1, **caracterizada por que** en dicha configuración abierta, la primera y segunda semicubiertas (5, 6) están completamente por debajo de la línea de rodillos (9).

3. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** la primera y segunda semicubiertas (5, 6) son simétricas con respecto al plano vertical que pasa a través de la línea de extrusión
5 y cada semicubierta (5, 6) soporta las toberas laterales relacionadas y una parte de las toberas superiores de dicha pluralidad de toberas.
4. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** la primera y segunda semicubiertas (35,
10 36) no son simétricas con respecto al plano vertical que pasa a través de la línea de extrusión.
5. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la primera semicubierta (35) suporta todas las
15 toberas superiores del modulo de pertenencia y las toberas laterales de dicha pluralidad de toberas.
6. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sistema de refrigeración
20 es adecuado para utilizar el aire como fluido de refrigeración.
7. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el sistema de refrigeración es
25 adecuado para utilizar una mezcla de aire y líquido nebulizado como fluido de refrigeración y comprende un mezclador para mezclar el líquido refrigerante y el aire refrigerante en función de la curva de temperatura predeterminada y de la posición a lo largo de la línea de extrusión.
8. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según la reivindicación 6 o 7, **caracterizada por que** dichos medios de control de la
30 refrigeración pueden controlar el caudal del fluido refrigerante y/o de la mezcla en función de la curva de temperatura predeterminada y de la posición a lo largo de la línea de extrusión.

- 5 9. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** comprende un extractor (14) para arrastrar el perfil extruido (8), un doble extractor, o una combinación de extractor y extractor-sierra para cortar el perfil extruido a una longitud determinada a lo largo de la línea de extrusión aguas abajo de la prensa de extrusión.
- 10 10. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** cada semicubierta (5, 6) comprende al menos dos brazos (10, 11; 12, 13), preferiblemente dos brazos.
- 15 11. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** se proporcionan unos tubos articulados (25) para el fluido de refrigeración configurados para girar junto con las semicubiertas (5, 6).
- 20 12. Máquina de tratamiento térmico para perfiles de aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** se proporciona al menos una unidad modular de refrigeración (M1) de dicha pluralidad de unidades modulares (M1, M2, M3, M1') que se divide en al menos dos zonas de refrigeración (Z1, Z2) distintas entre sí, preferiblemente configuradas para proporcionar caudales de la mezcla y/o relaciones de mezcla del fluido de refrigeración diversas entre sí.
- 25 13. Planta de producción de perfiles de aluminio **caracterizada por que** comprende una prensa de extrusión (2), definiendo una línea de extrusión del perfil extruido, y una máquina de tratamiento térmico, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dispuesta aguas abajo de dicha prensa de extrusión (2).

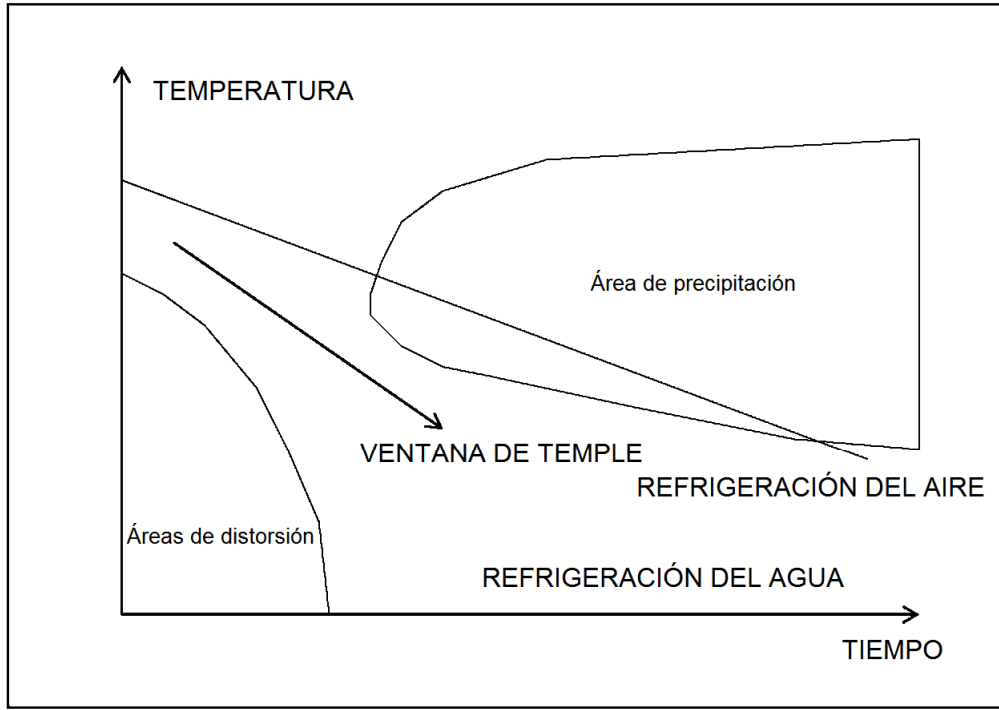


Fig. 1

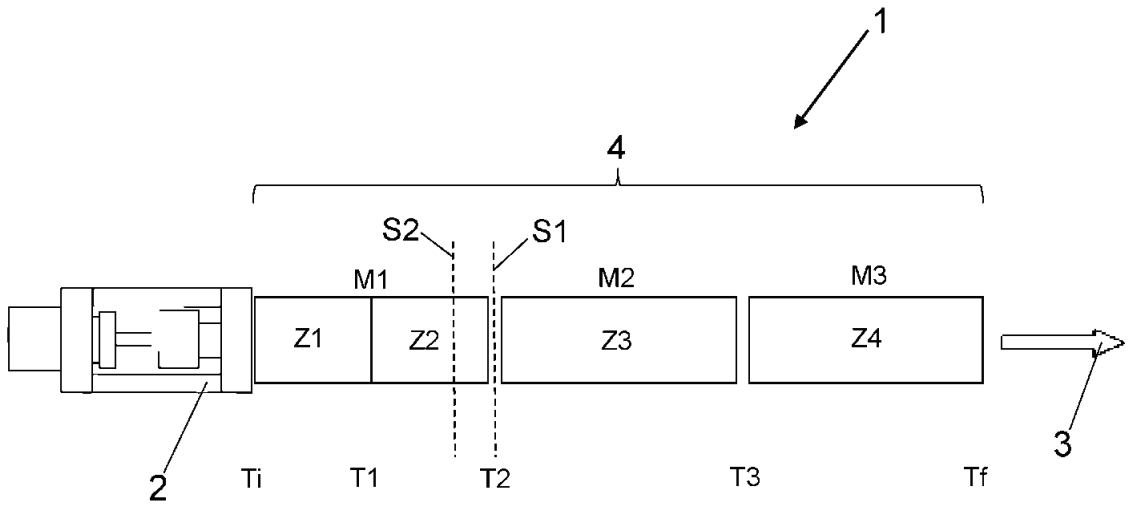
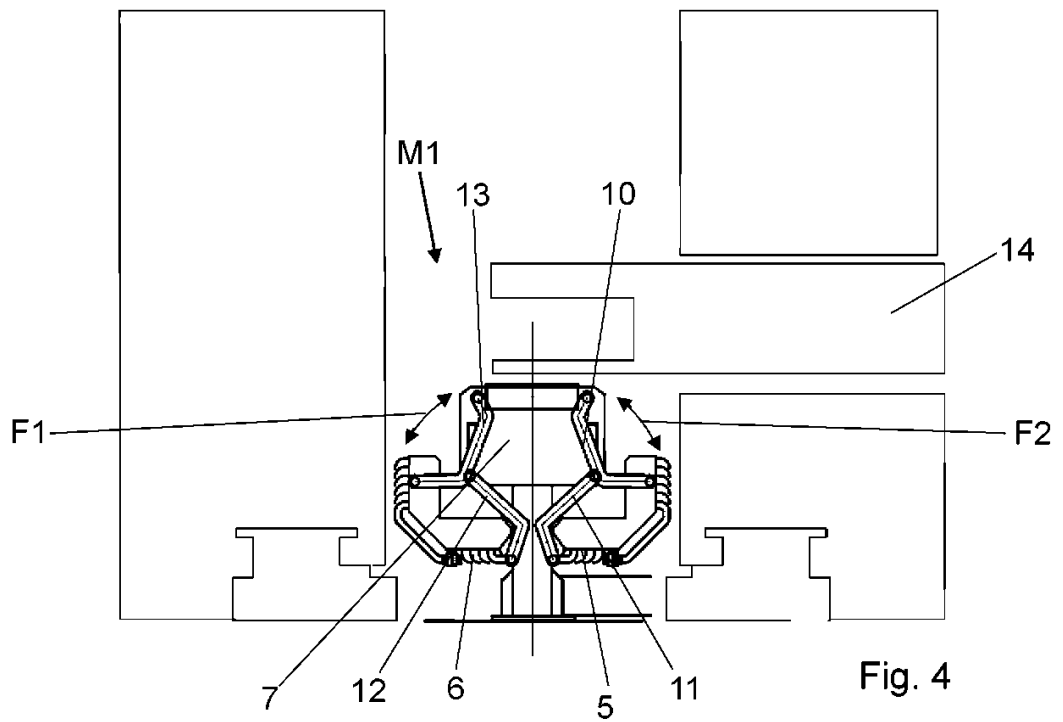
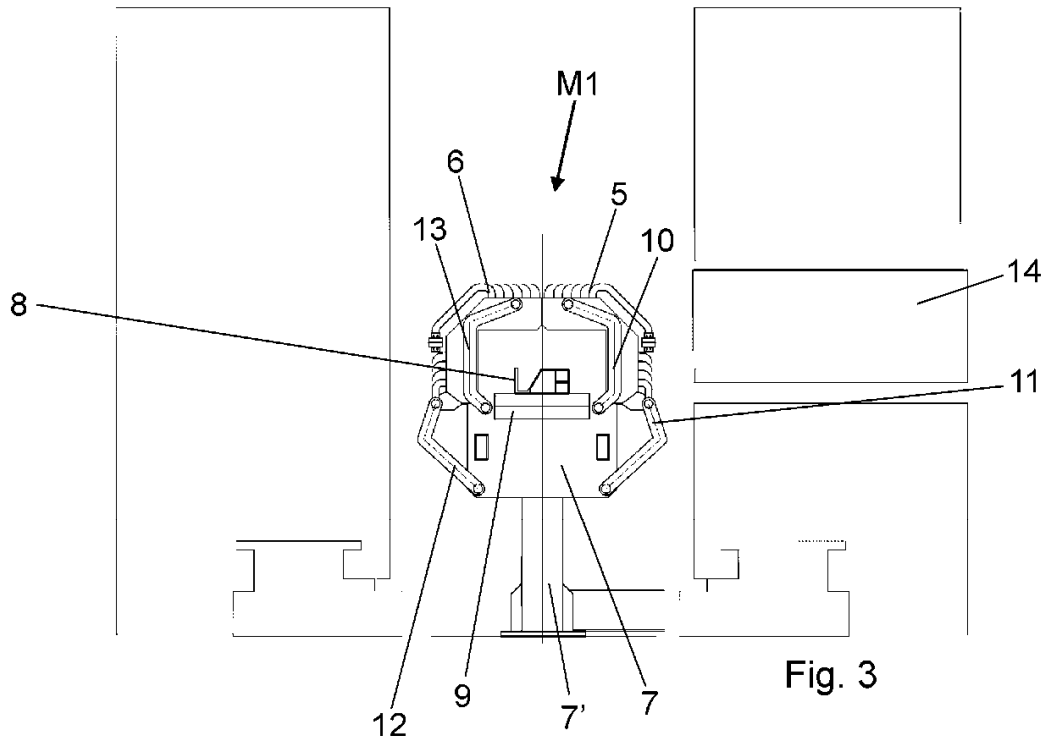


Fig. 2



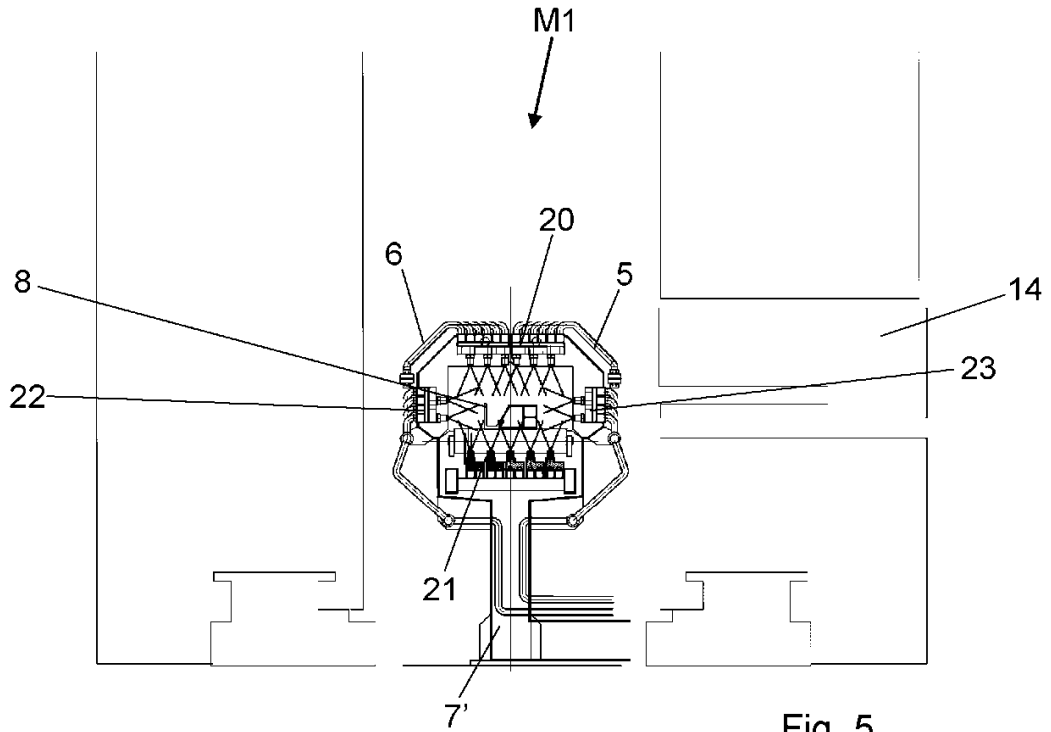


Fig. 5

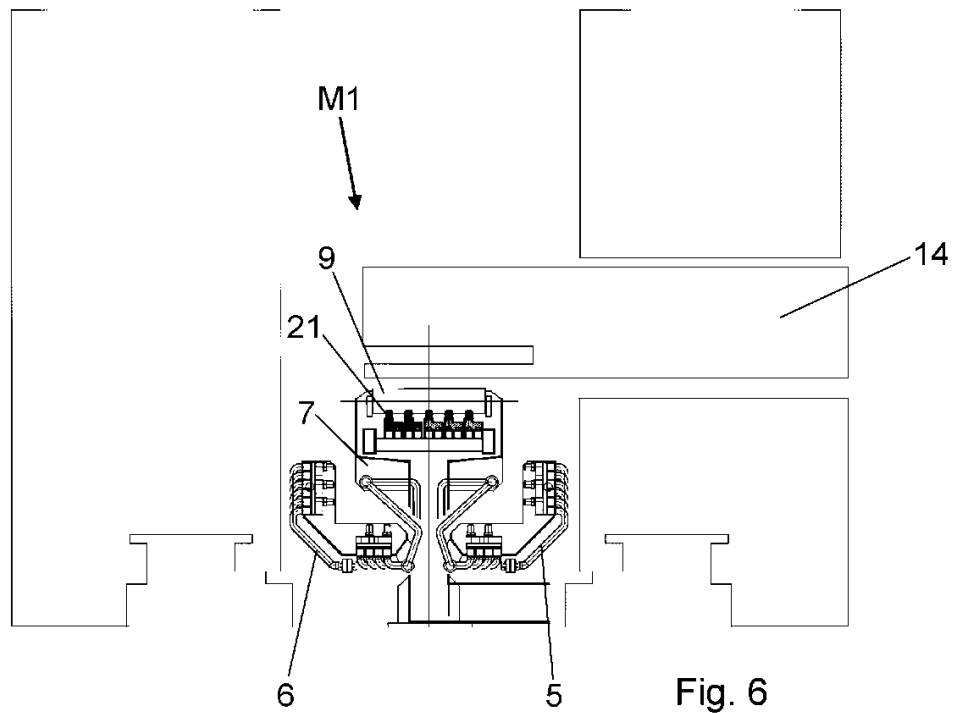


Fig. 6

