



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 311 944**

(51) Int. Cl.:
B23P 21/00 (2006.01)
B23P 23/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05300005 .5**
(96) Fecha de presentación : **05.01.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1559501**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2005**

(54) Título: **Dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles o de marcos destinados a la fabricación de bastidores de puertas o análogos.**

(30) Prioridad: **06.01.2004 FR 04 50012**

(73) Titular/es: **Ambonati Frères**
ZA de Fromadan
47190 Aiguillon, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

(72) Inventor/es: **Ambonati, Paul**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 311 944 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles o de marcos destinados a la fabricación de bastidores de puertas o análogos.

La presente invención se refiere a un dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos (ver, por ejemplo, el documento DE-19805574-A).

Los bastidores de puertas o los batientes son realizados a partir de perfiles metálicos, de madera o de material plástico que son mecanizados antes de ser ensamblados en escuadra de manera que formen unos marcos. Según los casos, los perfiles son equipados con diferentes elementos aplicados tales como unas cerraduras, unos soportes de ruedecillas u otros. Teniendo en cuenta la diversidad de las dimensiones, de las formas y de los equipamientos de los perfiles, su fabricación necesita una gestión precisa de los flujos de perfiles de manera que se limiten los desechos.

Según un procedimiento conocido, se recurre a un centro de mecanizado susceptible de realizar los diferentes mecanizados sobre los perfiles, estando un almacén de aprovisionamiento de perfiles cortados dispuesto corriente arriba y un almacén de almacenaje de los perfiles mecanizados corriente abajo.

El almacén de aprovisionamiento comprende un plano de carga de los perfiles según sus dimensiones y sus formas y unos medios para introducirlos unos a continuación de los otros en el centro de mecanizado.

El centro de mecanizado puede comprender varios puestos de mecanizado, por ejemplo un puesto de desfondado para realizar unas aberturas o unos recortes en los perfiles y una escotadora para realizar los mecanizados en el extremo de los perfiles. Están previstos unos transportadores para conducir los perfiles en la vertical de los diferentes puestos así como unos medios de orientación que permiten dirigir los perfiles en función de los mecanizados a realizar.

El almacén de almacenaje de perfiles mecanizados comprende unos carros de almacenaje así como unos medios de selección que permiten orientar cada perfil hacia un carro dedicado en función de los mecanizados realizados.

Un puesto de control está previsto generalmente para mandar el conjunto. Así, según una primera variante, en función de un plan de carga de perfiles cortados, el puesto de control manda:

- la introducción de los perfiles unos a continuación de los otros en el centro de mecanizado,
- los medios de orientación para conducir los perfiles hacia los puestos de mecanizado necesarios en función de los mecanizados a realizar,
- los puestos de mecanizado para que funcionen según una programación función de los mecanizados a realizar en el perfil, y
- los medios de selección del almacén de almacenaje de manera que coloquen un tipo de perfiles mecanizados sobre un carro dedicado.

A continuación del mecanizado, los carros cargados con perfiles mecanizados son conducidos hacia los puestos de equipamiento con elementos aplicados. Así, existe un puesto dedicado al montaje de las ruedecillas a nivel del cual un operario introduce y fija un soporte de ruedecillas sobre el perfil, otro puesto dedicado al montaje de las cerraduras y así sucesivamente.

A continuación, los perfiles mecanizados y almacenados de una cierta manera corriente arriba de los puestos de equipamiento deben ser almacenados corriente abajo en función de su mecanizado y de su equipamiento en unos carros dedicados. Es importante que los perfiles sean bien seleccionados en función de sus dimensiones, de los mecanizados y/o de sus equipamientos para alimentar correctamente a continuación un puesto de ensamblaje de los perfiles entre sí.

Ahora bien, teniendo en cuenta la diversidad de las dimensiones, de las formas, de los mecanizados y de los equipamientos de los perfiles, la gestión de estos últimos de forma manual a nivel de los diferentes puestos de equipamiento constituye una fuente de errores susceptibles de perturbar la cadena de ensamblaje y generar rechazos.

Asimismo, la presente invención prevé evitar los inconvenientes de la técnica anterior proponiendo un nuevo procedimiento de mecanizado y de equipamiento de perfiles destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos que permita mejorar la gestión del flujo de los perfiles.

A este fin, la invención tiene por objeto un dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles, de partes de marco o de marcos destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos tal como el definido en la reivindicación 1.

Esta solución permite suprimir los riesgos de errores ligados a la manipulación de los perfiles cuando tiene lugar la colocación de los elementos aplicados.

ES 2 311 944 T3

La invención prevé asimismo un dispositivo para la realización del procedimiento.

Otras características y ventajas se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente de la invención, descripción dada a título de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los planos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un esquema que ilustra el dispositivo de mecanizado y de equipamiento según la invención,
- la figura 2 es una vista en perspectiva del puesto de equipamiento,
- las figuras 3A a 3G representan un sinóptico que ilustra el puesto de colocación de soportes de ruedecillas,
- la figura 4 es una vista por encima del puesto de colocación de los soportes de ruedecillas,
- las figuras 5A a 5H representan un sinóptico que ilustra el puesto de colocación de las cerraduras, y
- la figura 6 es una representación esquemática de las atornilladoras utilizadas para la fijación de las cerraduras.

En la figura 1, se ha representado de forma esquemática un dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles 10 destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos.

Estos perfiles presentan unos perfiles y unas dimensiones variados y pueden estar realizados en madera, en material plástico o en metal. Previamente a sus ensamblajes, estos perfiles son generalmente mecanizados y equipados con unos elementos aplicados 11 tales como unas cerraduras, unos soportes de ruedecillas u otros.

De manera conocida, los perfiles 10 son mecanizados en un centro de mecanizado 12 que comprende uno o varios puestos. A título de ejemplo, el centro de mecanizado 12 comprende una desfondadora 14 susceptible de realizar unos recortes o unas aberturas en los perfiles y una escotadora 16 susceptible de mecanizar los extremos de los perfiles.

El dispositivo comprende corriente arriba del centro de mecanizado 12 un almacén de aprovisionamiento 18 susceptible de alimentar dicho centro de mecanizado con perfiles cortados y, al final del recorrido de los perfiles, un almacén de almacenaje 20 en el cual son susceptibles de ser almacenados unos perfiles mecanizados y equipados.

Según un modo de realización, el almacén de aprovisionamiento 18 comprende un plano de carga 22 de los perfiles cortados que son ordenados en función de sus perfiles y sus dimensiones, y unos medios para introducirlos unos a continuación de los otros en el centro de mecanizado, por ejemplo un transportador 24.

Según un modo de realización, el almacén de almacenaje 20 comprende uno o varios carros 26 sobre los cuales son susceptibles de ser almacenados los perfiles mecanizados y equipados según diferentes criterios de ordenado, en particular en función de sus perfiles, de sus dimensiones, de sus mecanizados y/o de sus equipamientos, estando previstos unos medios 28 de selección para repartir cada perfil en el carro dedicado.

Unos transportadores 30 están previstos entre el almacén de aprovisionamiento y el centro de mecanizado, entre los diferentes puestos de mecanizado y desde el centro de mecanizado hasta un almacén de almacenaje para conducir los perfiles, unos medios de orientación 32 que permiten dirigir dichos perfiles según un recorrido predeterminado para cada uno.

El almacén de aprovisionamiento, el almacén de almacenaje, los medios de selección, los transportadores, y los medios de orientación no están detallados puesto que están al alcance del experto en la materia.

Está previsto un puesto de control 34 para controlar el flujo de los perfiles 10 y mandar:

- el almacén de aprovisionamiento de forma que introduzca en el centro de mecanizado unos perfiles,
- el o los puestos de mecanizado de manera que funcione(n) según una programación predeterminada en función del perfil presente,
- los medios de orientación de manera que orienten el perfil presente en función de la dirección previamente definida para cada perfil, y
- los medios de selección de manera que dispongan el perfil en el carro adecuado en función de los mecanizados y del equipamiento realizados.

Según la invención, el dispositivo comprende un puesto de equipamiento 36 a nivel del cual los perfiles 10 están provistos de por lo menos un elemento aplicado 11, estando dicho puesto dispuesto entre el centro de mecanizado 12 y el almacén de almacenaje 20 y mandado por el puesto de control 34. Por mandar, se entiende la transmisión de por lo menos una instrucción desde el puesto de control hacia el puesto de equipamiento, por ejemplo una instrucción que permita informar al puesto de equipamiento del tipo del perfil presente de manera que dicho puesto 36 efectúe las operaciones adecuadas.

ES 2 311 944 T3

Esta solución permite limitar los riesgos de errores cuando tiene lugar el equipamiento de los perfiles y controlar a partir de un puesto 34 único el flujo de los perfiles cuando tiene lugar el mecanizado y el equipamiento.

Según la invención, cada perfil es detectado a lo largo de la totalidad de su recorrido de manera que lo conduzcan, a mecanizarlo y equiparlo de manera adecuada sin riesgo de errores.

Esta detección puede realizarse por diferentes medios.

Una primera solución consiste en aplicar un medio de identificación, normalmente un código de barras, sobre cada perfil y en prever unos medios de lectura en la vertical de los puestos 12, 28, 32, 36, de manera que identifiquen el perfil presente en la vertical de cada uno.

Otra solución consiste en prever unos sensores de presencia a nivel de los puestos 12, 28, 32, 36 susceptibles de informar al puesto 34 de control de la presencia de un perfil de manera que dicho puesto 34 determine la posición de los perfiles en el dispositivo y los siga a lo largo de la totalidad de su recorrido, siendo estos últimos detectados de partida a la salida del almacén de aprovisionamiento.

En la figura 2, se ha representado a título de ejemplo un modo de realización del puesto de equipamiento 36.

Este puesto de equipamiento 36 comprende por lo menos un almacén 38 de elementos aplicados 11, unos medios 40 de colocación de dichos elementos 11 así como unos medios 42 de fijación de dichos elementos 11. Unos transportadores así como eventualmente unos medios de orientación están previstos en el interior del puesto de equipamiento 36 para conducir los perfiles de forma adecuada. Unos sensores están ventajosamente previstos para informar al puesto de control 34 e inmovilizar correctamente los perfiles con respecto a los medios 40, 42 de colocación y de fijación.

Como variante, el puesto de equipamiento 36 puede comprender unos puestos de ensamblaje de subconjuntos, tales como las cerraduras y sus vástagos para un cierre denominado de tres puntos.

Según un modo de realización, los medios 40 de colocación pueden adoptar la forma de un robot con un brazo manipulador susceptible de tomar un elemento de un almacén y colocarlo a nivel del perfil.

Como complemento, los medios 42 de fijación comprenden una o varias atornilladoras aplicadas sobre un bastidor, preferentemente de forma regulable, que permiten fijar los elementos aplicados 11 sobre los perfiles con la ayuda de tornillos autopercutorantes.

Según otra característica de la invención, en el caso de la colocación de un soporte de ruedecillas, dicho soporte de ruedecillas habitualmente paralelepípedo está según la invención ligeramente acampanado de manera que facilite su introducción en una ranura por los medios 40 de colocación.

Según otra característica de la invención, el o los mecanizados, en particular la o las gargantas, previstos para las cerraduras están ligeramente ensanchados de manera que faciliten la colocación de dichas cerraduras.

Como variante, el puesto de equipamiento 36 puede comprender uno o varios puestos de colocación de manera manual que permitan a un operario ensamblar y fijar los elementos aplicados. Incluso en este caso simplificado, la conducción de los perfiles en la vertical de los puestos de colocación es controlada por el puesto de control 34 lo que elimina los riesgos de errores de manipulación de los perfiles, siendo estos últimos automáticamente detectados a lo largo de la totalidad de sus recorridos entre el almacén de aprovisionamiento y el almacén de almacenaje.

Según un modo de realización preferido, el puesto de equipamiento comprende un puesto 50 de colocación de soportes de ruedecillas, ilustrado en las figuras 3A a 3G y 4, y/o un puesto 52 de colocación de las cerraduras, ilustrado en las figuras 5A a 5H y 6, dispuestos a ambos lados de un robot o brazo articulado 54 y alimentados cada uno por un transportador 30 con perfiles 10.

El puesto 50 de colocación de los soportes de ruedecillas 56 comprende un almacén 58 de soportes de ruedecillas, un soporte 60 para los perfiles, unos medios 62 para insertar los soportes 56 en los perfiles así como unos medios de fijación del soporte de ruedecillas sobre un perfil, no representados.

El soporte 60 comprende una superficie sobre la cual puede ser depositado un perfil 10 con, a cada lado, un accionador 62 cuyo vástago es susceptible de empujar un soporte de ruedecillas e introducirlo en el perfil 10 a través de los extremos de dicho perfil.

El robot comprende en su extremo libre una primera cabeza 64 adaptada para manipular los soportes de ruedecillas y los perfiles. La primera cabeza 64 comprende una primera pinza 66 y preferentemente dos, una para cada soporte de ruedecillas. Como complemento, dicha cabeza comprende una pinza 68 prevista para tomar un perfil y preferentemente dos pinzas 68 separadas en una distancia que corresponde a la separación entre el soporte 60 y el transportador 30.

ES 2 311 944 T3

El modo operativo del puesto 50 de colocación de los soportes de ruedecillas es el siguiente:

En un primer tiempo, la cabeza 64 con la ayuda de las pinzas 66 toma dos soportes de ruedecillas 56 y los deposita en la vertical de cada accionador 62, como se ha ilustrado en la figura 3A.

En un segundo tiempo, la cabeza 64 con la ayuda de una pinza 68 toma un perfil 10 y lo deposita sobre el soporte 60 entre los accionadores 62, como se ha ilustrado en las figuras 3B y 3C.

En un tercer tiempo, la cabeza 64 con la ayuda de las pinzas 66 toma dos nuevos soportes de ruedecillas 56, como se ha ilustrado en la figura 3D. Durante este tiempo, los accionadores empujan los soportes de ruedecillas en el perfil depositado sobre el soporte 60. La cabeza 64 deposita entonces los soportes de ruedecillas 56 en la vertical de los accionadores 62.

Mientras los soportes de ruedecillas enfilados en el perfil son fijados, la cabeza 64 con la ayuda de una pinza 68 toma un nuevo perfil 10 como se ha ilustrado en la figura 3E.

La cabeza 64 se desplaza entonces de manera que pase a tomar con la segunda pinza 68 el perfil 10 equipado con los soportes de ruedecillas, como se ha ilustrado en la figura 3F.

A continuación, la cabeza 64 se desplaza de manera que pase a depositar el perfil 10 equipado con los soportes de ruedecillas sobre el transportador 30 y el perfil 10 no equipado sobre el soporte 60.

Mientras la cabeza 64 con la ayuda de las pinzas 66 toma unos nuevos soportes de ruedecillas, los accionadores 62 introducen los soportes de ruedecillas ya depositados sobre el soporte 60 en el perfil 10 como se ha indicado en el tercer tiempo y así sucesivamente.

Esta disposición del puesto 50 de colocación de los soportes de ruedecillas así como este modo operativo aseguran un rendimiento óptimo.

El puesto 52 de colocación de las cerraduras comprende un almacén 70 de cerraduras (visible en la figura 2) así como un puesto de atornillado 72 equipado con una serie de atornilladoras.

El puesto de atornillado 72 comprende unos medios de inmovilización para retener el perfil cuando tiene lugar el atornillado. Como complemento, comprende tres grupos de atornilladoras, un grupo corriente arriba 74, grupo central 76 y un grupo corriente abajo 78. El grupo corriente arriba 74 comprende dos atornilladoras separadas por una distancia del orden de 74 mm. El grupo corriente abajo 78 comprende dos atornilladoras separadas por una distancia del orden de 85 mm. El grupo central 76 comprende tres atornilladoras, estando la dispuesta hacia el grupo corriente arriba separada de la atornilladora del grupo corriente arriba más próxima en una distancia del orden de 84 mm, estando la misma atornilladora separada de la atornilladora en posición media en el grupo central por una distancia del orden de 56 mm. Como complemento, la atornilladora del grupo central dispuesta hacia el grupo corriente abajo está separada de la atornilladora del grupo corriente abajo más próxima por una distancia del orden de 84 mm, y está separada de la atornilladora en posición media en el grupo central por una distancia del orden de 38 mm.

Esta disposición permite asegurar una fijación sólida de la cerradura sobre el perfil y se adapta a diferentes tipos de perfiles sin tener necesidad de desplazar las atornilladoras.

Preferentemente, el robot comprende en su extremo libre una segunda cabeza 80 adaptada para manipular las cerraduras y los perfiles. Ventajosamente, la segunda cabeza 80 comprende por lo menos una pinza 82 adaptada para tomar los perfiles y preferentemente dos pinzas 82 susceptibles de tomar cada una un perfil.

Para tomar las cerraduras, una de las dos pinzas 82 comprende entre sus mandíbulas un electroimán susceptible de tomar las cerraduras por enganchado magnético.

Ventajosamente, el puesto de equipamiento comprende un solo robot susceptible de estar equipado alternativamente con las cabezas 64 y 80.

El modo operativo del puesto 52 de colocación de las cerraduras es el siguiente:

En el primer tiempo, la cabeza 80 toma una cerradura en el almacén 70, como se ha ilustrado en la figura 5A. A continuación, la cabeza 80 deposita la cerradura sobre el perfil 10 dispuesto sobre el transportador 30 y toma este perfil con su cerradura, como se ha ilustrado en la figura 5B. La cabeza 80 deposita este conjunto sobre el puesto 72 de atornillado como se ha ilustrado en la figura 5C. Durante la operación de atornillado, la cabeza 80 toma una nueva cerradura, como se ha ilustrado en la figura 5D, la deposita sobre un nuevo perfil y toma este nuevo conjunto como se ha ilustrado en la figura 5E.

La cabeza 80 se desplaza de manera que la pinza 82 vacía esté en la vertical del perfil que ha quedado sobre el puesto 72 de atornillado y toma dicho perfil equipado.

ES 2 311 944 T3

A continuación, la cabeza 80 deposita el conjunto perfil/cerradura no fijada sobre el puesto 72 de atornillado, como se ha ilustrado en la figura 5G, y la cabeza 80 deposita a continuación el perfil equipado sobre el transportador 30 para ser evacuado. Durante la operación de atornillado, la cabeza 80 toma una nueva cerradura mientras que el transportador evacúa el perfil equipado y conduce un perfil no equipado, como se ha ilustrado en la figura 5D y así sucesivamente.

Esta disposición del puesto 52 de colocación de las cerraduras así como este modo operativo asegura un rendimiento óptimo.

Evidentemente, la invención no está limitada al modo de realización representado y descrito anteriormente, sino que cubre por el contrario todas las variantes definidas en las reivindicaciones.

Como variante, el dispositivo de la invención podría ser utilizado para mecanizar y equipar con elementos aplicados unas partes de marco o unos marcos en lugar de los simples perfiles. Así, el término "perfil(es)" cubre tanto un elemento longuilíneo como una parte de marco o un marco.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles, de partes de marco o de marcos (10) destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos, comprendiendo dicho dispositivo de mecanizado un centro de mecanizado (12), un almacén de aprovisionamiento (18) susceptible de alimentar dicho centro de mecanizado con perfiles cortados o en partes de marco o en marcos, un almacén de almacenaje (20) al final del recorrido de los perfiles, de las partes de marco o de los marcos, un puesto de control (34) que permite gestionar la conducción de los perfiles, de las partes de marco o de los marcos (10) y controlar el centro de mecanizado (12), y un puesto de equipamiento (36) de los perfiles, de las partes de marco o de los marcos (10) con por lo menos un elemento aplicado (11), mandado por el puesto de control (34) y dispuesto entre el centro de mecanizado (12) y el almacén de almacenaje (20), **caracterizado** porque el puesto de equipamiento (36) comprende un robot o brazo articulado (54) que comprende en su extremo libre una primera cabeza (64) con por lo menos una primera pinza (66) para tomar un elemento aplicado (11) y por lo menos una pinza (68) prevista para tomar un perfil, una parte de marco o un marco.

2. Dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles, de partes de marco o de marcos (10) destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un puesto (50) de colocación de los soportes de ruedecillas (56) que comprende un soporte (60) para los perfiles, las partes de marco o los marcos, y unos medios (62) para insertar los soportes (56) en los perfiles, las partes de marco o los marcos.

3. Dispositivo de mecanizado y de equipamiento de perfiles, de partes de marco o de marcos (10) destinados a la fabricación de bastidores de puertas, de batientes o análogos según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la primera cabeza (64) comprende dos pinzas (68) separadas en una distancia que corresponde a la separación entre el soporte (60) y un transportador (30) previsto para conducir los perfiles, las partes de marco o los marcos.

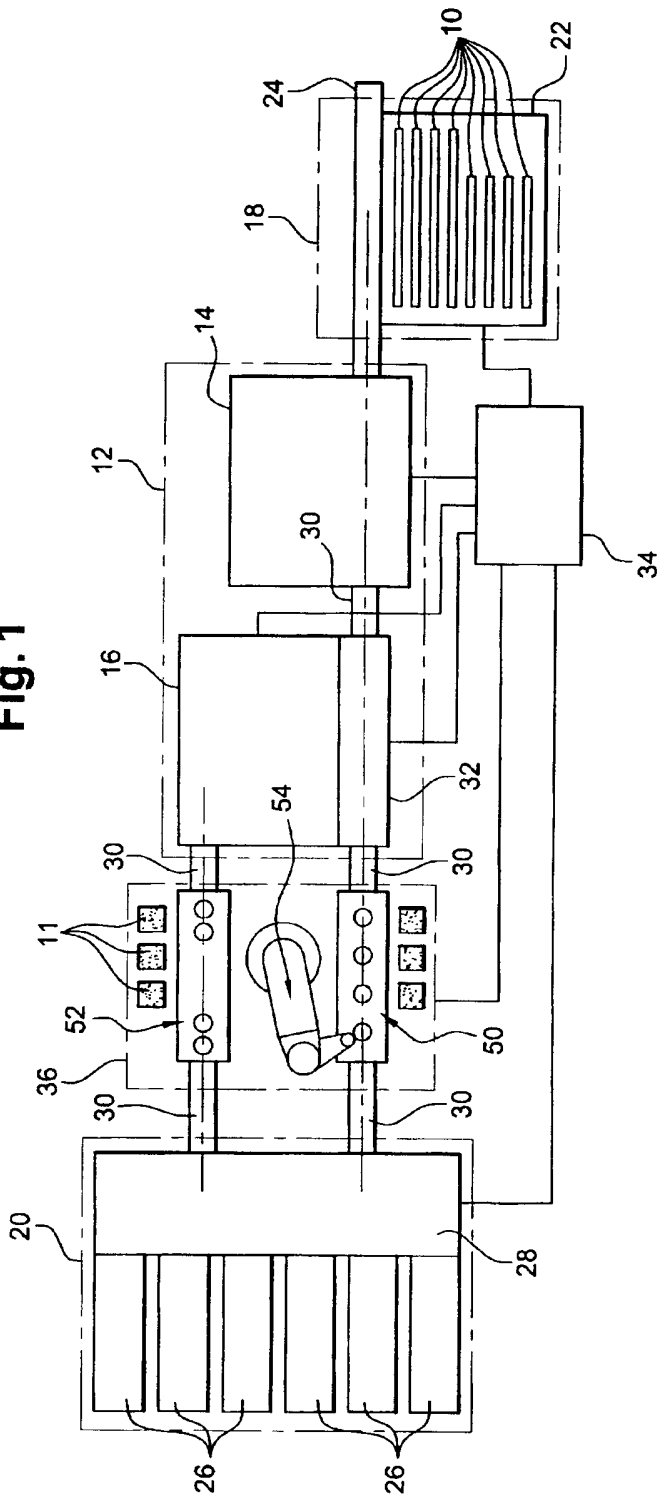
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque comprende un puesto (52) de colocación de las cerraduras que comprende un almacén (70) de cerraduras así como un puesto de atornillado (72) equipado con una serie de atornilladoras.

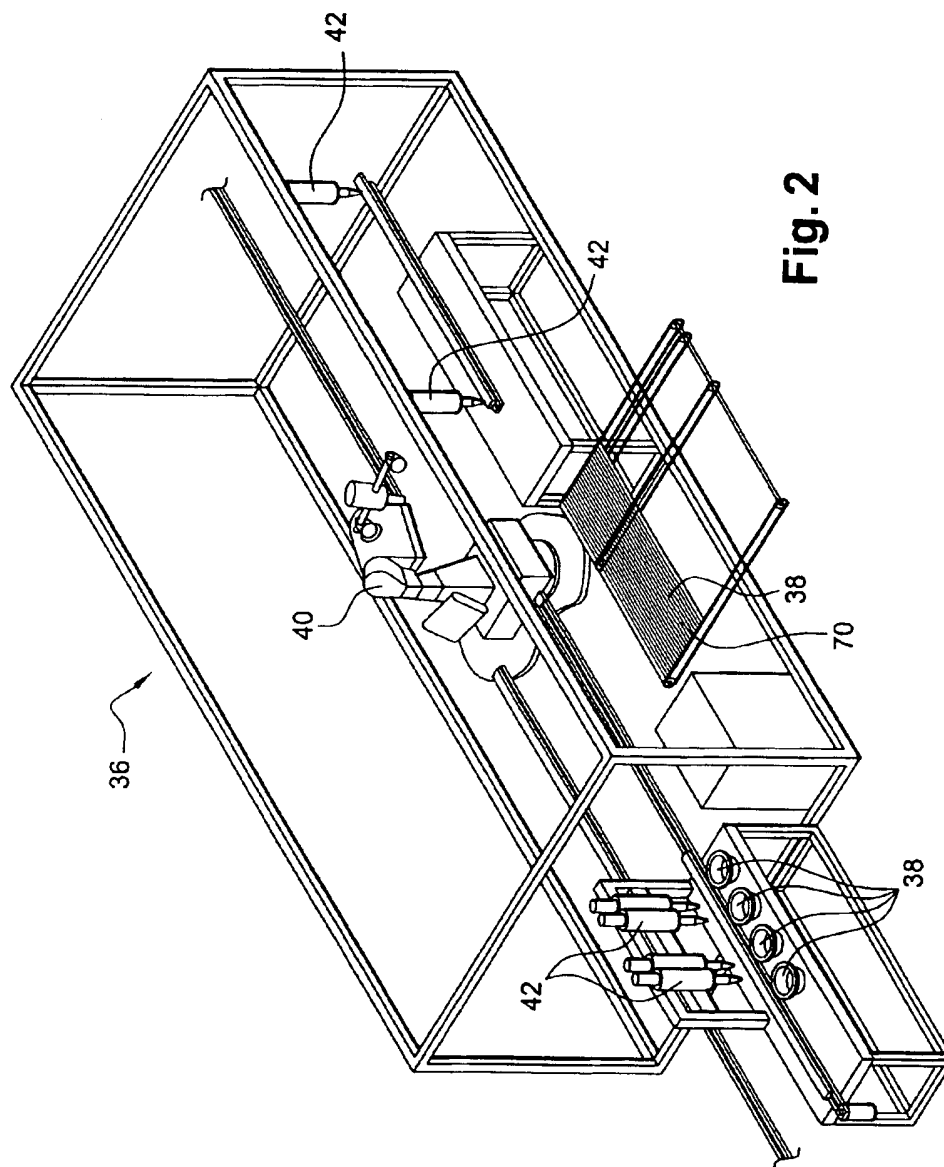
5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el puesto de atornillado (72) comprende tres grupos de atornilladoras, un grupo corriente arriba (74), un grupo central (76) y un grupo corriente abajo (78), comprendiendo el grupo corriente arriba (74) dos atornilladoras separadas por una distancia del orden de 74 mm, comprendiendo el grupo corriente abajo (78) dos atornilladoras separadas por una distancia del orden de 85 mm, comprendiendo el grupo central (76) tres atornilladoras, estando la dispuesta hacia el grupo corriente arriba separada de la atornilladora del grupo corriente arriba más próxima en una distancia del orden de 84 mm, estando la misma atornilladora separada de la atornilladora en posición media en el grupo central en una distancia del orden de 56 mm y estando la dispuesta hacia el grupo corriente abajo separada de la atornilladora del grupo corriente abajo más próxima por una distancia del orden de 84 mm, estando la misma atornilladora separada de la atornilladora en posición media en el grupo central por una distancia del orden de 38 mm.

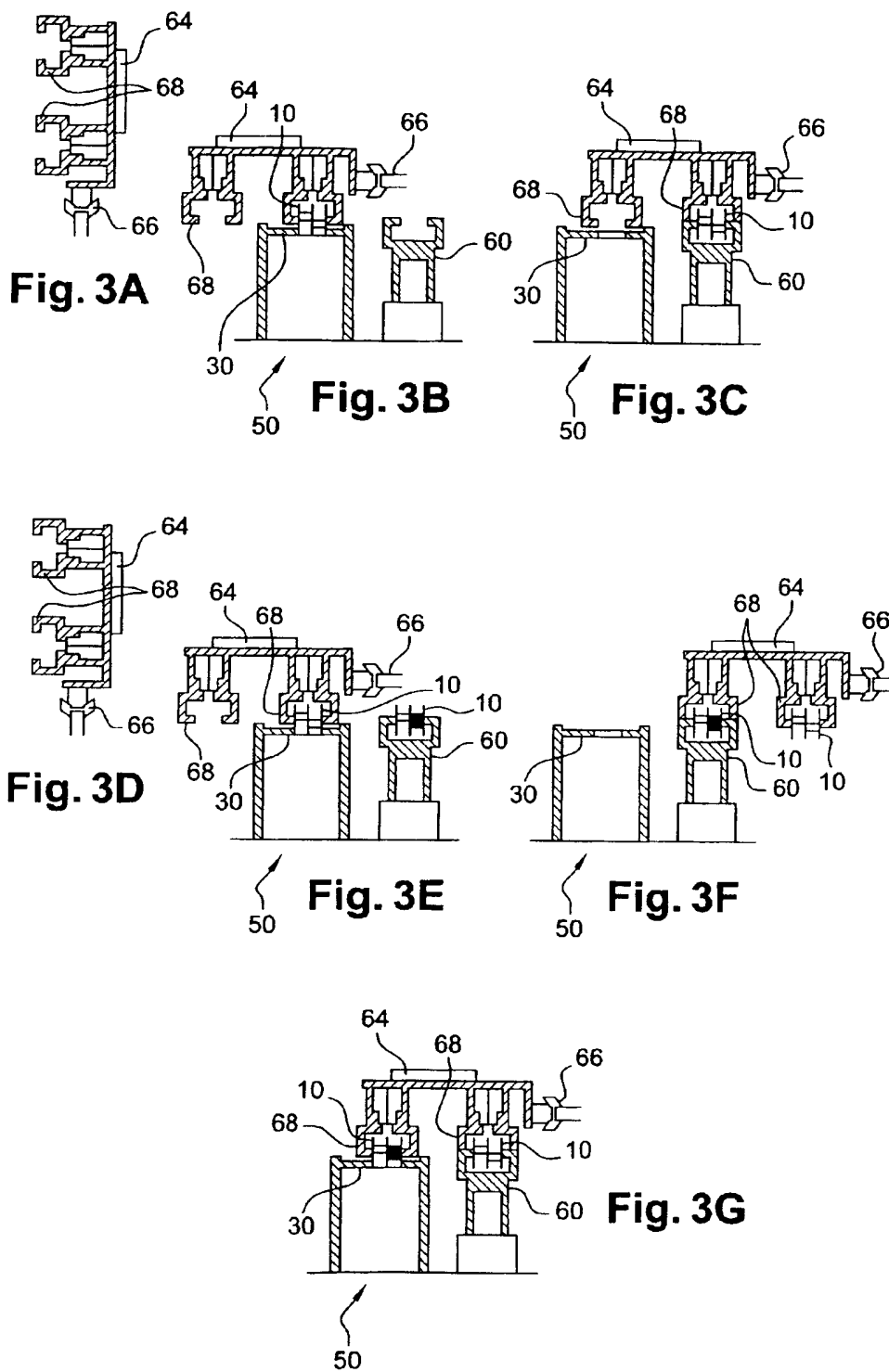
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el robot (54) comprende en su extremo libre una segunda cabeza (80) adaptada para manipular las cerraduras y los perfiles, las partes de marco o los marcos.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la segunda cabeza (80) comprende dos pinzas (82) susceptibles de tomar cada una un perfil, de una parte de marco o un marco, comprendiendo una de las dos pinzas (82) entre sus mordazas un electroimán susceptible de tomar las cerraduras por enganchado magnético.

Fig. 1







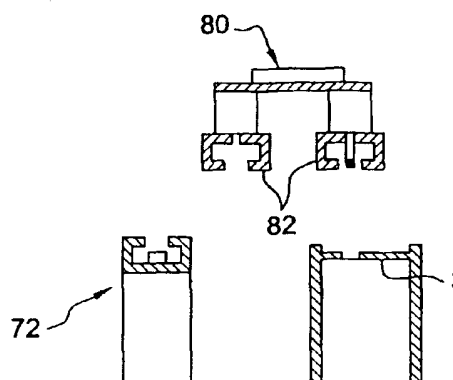


Fig. 5A

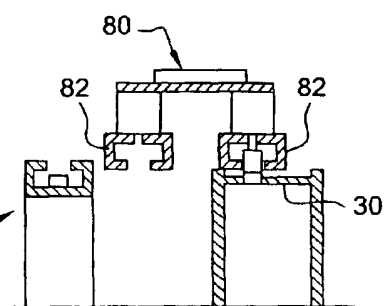


Fig. 5B

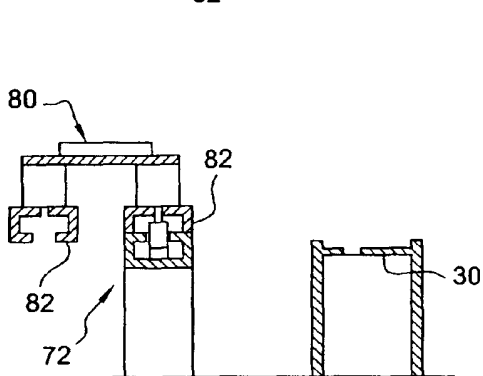


Fig. 5C

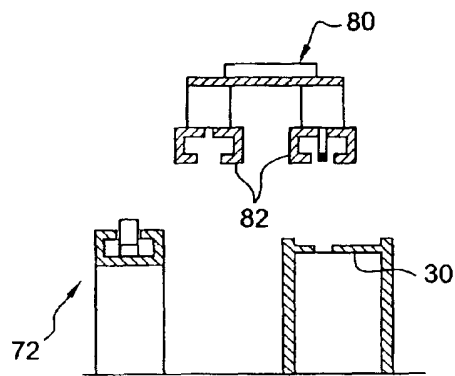


Fig. 5D

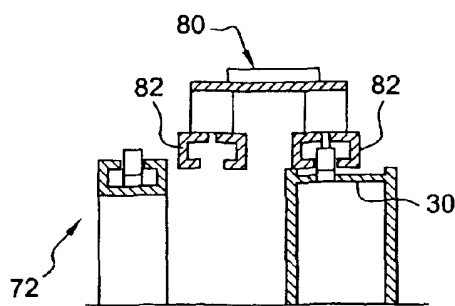


Fig. 5E

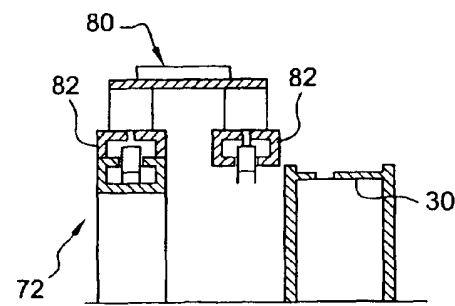


Fig. 5F

