

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 328**

51 Int. Cl.:

B23K 37/02 (2006.01)
B25J 13/00 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01)
B25J 15/00 (2006.01)
B25J 11/00 (2006.01)
B21D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2013 E 13174543 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2821159**

54 Título: **Cabezal de herramienta para realizar operaciones industriales que tiene un sistema de monitoreo inalámbrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2017

73 Titular/es:

COMAU S.P.A. (100.0%)
Via Rivalta 30
10095 Grugliasco (Torino), IT

72 Inventor/es:

DI STEFANO, GIOVANNI;
MAESTRI, MAURO y
SERPI, VALERIA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 602 328 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

Cabezal de herramienta para realizar operaciones industriales que tiene un sistema de monitoreo inalámbrico

La presente invención se refiere a sistemas para realizar operaciones industriales del tipo que comprenden:

- al menos un cabezal de herramienta provisto de una herramienta;
- 5 - al menos un sensor asociado a dicho cabezal de herramienta y configurado para detectar un parámetro operativo del cabezal de herramienta; y
- una unidad de control para controlar la operación de dicho cabezal de herramienta.

10 En la presente descripción y en las reivindicaciones siguientes, se entiende que el término "cabezal de herramienta" indica un cabezal de herramienta diseñado para realizar cualquier operación industrial tal como, por ejemplo, una operación de remachado o una operación de soldadura, por ejemplo soldadura eléctrica por puntos o soldadura láser, o incluso solo una operación de movimiento de una pieza con la ayuda de una herramienta de agarre. Se entiende que el término "herramienta" indica cualquier herramienta o aparato utilizado en el cabezal de herramienta tal como, por ejemplo, un rodillo de remache o un par de electrodos para soldadura eléctrica, o un dispositivo óptico para enfocar un haz láser, o una herramienta de agarre.

15 La invención, en general, es aplicable a cualquier sistema que prevé el uso de un cabezal de herramienta para realizar operaciones industriales. De acuerdo con una aplicación preferida, la invención se refiere a sistemas en los que el cabezal de herramienta está sostenido por un robot, en particular un robot industrial de ejes múltiples del tipo que incluye una estructura de base, una muñeca de robot articulada, a la que se conecta de forma removible el cabezal de herramienta, y una cadena de elementos de robot articulados mutuamente que conectan la estructura de base del robot a la muñeca del robot. En un ejemplo específico, el cabezal de herramienta sostenido por el robot es un cabezal de remache, provisto de uno o más rodillos de remache dispuestos previamente para engranar y rodar a lo largo de la extensión de un borde de una chapa metálica que se va a doblar (por ejemplo, a lo largo del perímetro de una estructura de puerta de vehículo motorizado en una línea para la producción de puertas de vehículos motorizados). En el caso de esta aplicación específica, al cabezal de remache se asocian uno o más sensores de fuerza que detectan la carga en los rodillos de remache durante la ejecución de la operación de remachado.

20 Como ya se ha mencionado, en cualquier caso la presente invención es de aplicación general y se puede prever también en el caso de un cabezal de herramienta maniobrado manualmente por un operario tal como, por ejemplo, un cabezal de soldadura eléctrica por puntos controlado manualmente.

30 Cualquiera que sea el tipo de cabezal de herramienta utilizado y cualquiera que sea la configuración del sistema, existe el problema de adquirir los datos procedentes de los sensores asociados al cabezal de herramienta con medios que, en la medida de lo posible, son sencillos y de dimensiones limitadas.

35 Ya se ha propuesto asociar a un cabezal de herramienta sostenido por un robot, una unidad de transmisión inalámbrica que permitirá controlar y monitorear la operación del cabezal de herramienta de un modo inalámbrico (véanse, por ejemplo, los documentos con los números DE 20 2011 000 315 U1 y US 2006-0122730 A1). Sin embargo, los sistemas conocidos no han resuelto el problema adicional relacionado con la necesidad de garantizar una alta autonomía de operación del sistema y con la necesidad simultánea de evitar el uso de cables de suministro de energía, los que, sobre todo en el caso de un cabezal de herramienta sostenido por un robot, implicarían complicaciones de construcción y harían más laboriosas las operaciones de sustitución del cabezal de herramienta.

40 En vez de esto, sería conveniente reducir o eliminar por completo el cableado eléctrico que conecta el cabezal de herramienta al robot. Este cableado, de hecho, está sujeto a un desgaste considerable debido a los ciclos repetidos de deformación a los que están sujetos durante la vida de servicio del robot y, en consecuencia, se deben sustituir periódicamente, lo que determina pérdidas de productividad debido a los tiempos de detención requeridos para las operaciones de sustitución.

45 Un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 2012/0247208 A1. En este sistema conocido, los robots se utilizan para realizar un control de calidad en las piezas obtenidas al final de una línea industrial.

Con el fin de satisfacer, de una manera óptima, todos los requisitos anteriormente mencionados y resolver los problemas anteriores, el objeto de la presente invención es un sistema tal como el establecido en la reivindicación 1.

50 Gracias a las características anteriormente mencionadas, el sistema de acuerdo con la invención permite el suministro en el cabezal de herramienta de un módulo de adquisición de datos y de transmisión de dimensiones muy pequeñas, capaz de manejar una gran cantidad de datos y, a pesar de esto, capaz de operar sustancialmente de forma continua durante largos períodos de tiempo.

55 El sistema de acuerdo con la invención resuelve de raíz el problema del desgaste del cableado eléctrico que, en las soluciones conocidas, es necesario para el suministro eléctrico de los sensores de a bordo del cabezal de herramienta. De acuerdo con la invención, de hecho, el módulo de control montado en el cabezal de herramienta

también comprende un dispositivo para el almacenamiento de energía eléctrica que proporciona, de manera autónoma, suministro eléctrico para todos los dispositivos de a bordo del cabezal de herramienta.

En consecuencia, la eliminación del cableado permite una reducción drástica de la necesidad de detención para fines de mantenimiento, con el consiguiente aumento de la productividad.

- 5 En muchas aplicaciones, la eliminación del cableado permite igualmente proporcionar el cabezal de herramienta como una unidad que es completamente autónoma con respecto a la estructura que la soporta (por ejemplo, un robot), con la consiguiente posibilidad de una rápida sustitución del cabezal de herramienta, por ejemplo, cuando es necesario cambiar el tipo de operación de mecanizado.

- 10 Al mismo tiempo, el sistema de acuerdo con la invención puede, en cualquier caso, permitir la carga inalámbrica fácil y rápida del dispositivo de almacenamiento de energía. Por esta razón, el sistema de acuerdo con la invención es sustancialmente diferente y representa una mejora sustancial, en comparación con los sistemas conocidos, en el que la comunicación inalámbrica se utiliza simplemente para el intercambio de señales entre los sensores de a bordo del cabezal de herramienta y la unidad de control estacionaria.

- 15 Los sensores provistos a bordo del cabezal de herramienta pueden estar en cualquier número y ser de cualquier naturaleza (ya sean analógicos o digitales). El sistema de acuerdo con la invención es capaz, en particular, de proporcionar simultáneamente el suministro y monitoreo de una pluralidad de sensores dedicados a la detección de una pluralidad de parámetros operativos diferentes del cabezal de herramienta.

- 20 En la invención, se proporciona una unidad de procesamiento electrónico, diseñada para procesar datos procedentes de la unidad de recepción inalámbrica anterior y desde la unidad de control anterior. No obstante, en la implementación práctica se pueden asociar o integrar entre sí dos o más de las tres unidades mencionadas anteriormente (la unidad de control, la unidad de recepción inalámbrica estacionaria y la unidad de procesamiento).

En una realización preferida, el segundo medio de carga y/o la unidad de recepción de datos pueden ser estacionarios. También, es posible prever un segundo medio de carga estacionario integrado y/o asociado a una unidad de recepción inalámbrica estacionaria.

- 25 En una variante, la estación de trabajo con el segundo medio de carga y/o la unidad de recepción de datos pueden estar a bordo del robot, en una parte del robot a lo largo de la cadena de elementos que conectan la base del robot a la muñeca del robot de tal manera que el propio robot es capaz de sostener el cabezal de herramienta en la proximidad de la parte del robot sobre la que se proporciona un segundo medio de carga y/o la unidad de recepción de datos.

- 30 Las características y ventajas adicionales de la invención se desprenderán de la descripción siguiente con referencia a los dibujos adjuntos, que se proporcionan únicamente a modo de ejemplo no limitativo y en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una estación robotizada proporcionada en una línea para la producción de puertas de vehículos motorizados, para realizar la operación de remachado de los dos paneles de chapa metálica que constituyen la estructura de la puerta a lo largo del perímetro de la puerta;
- 35 - la figura 2 es un diagrama de bloques del sistema de acuerdo con la invención, cuya estación de remachado de la figura 1 constituye un ejemplo de aplicación;
- la figura 3 es una vista en perspectiva del cabezal de herramienta sostenido por el robot que se ilustra en la figura 1;
- la figura 4 es una vista en sección transversal del cabezal de herramienta de la figura 3;
- 40 - la figura 5 es una vista en sección transversal en un plano ortogonal al de la figura 4;
- la figura 6 es una vista en perspectiva que muestra el cabezal de herramienta sostenido por el robot de la figura 1 (el robot no se ilustra en la figura 6) en la posición de espera adyacente a la estación de trabajo para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía provisto a bordo del cabezal de herramienta; y
- 45 - la figura 7 es una vista en perspectiva que muestra una estación de soldadura manual a lo largo de una línea para la producción de carrocerías de vehículos motorizados.

- 50 Como ya se ha mencionado anteriormente, la presente invención es de aplicación general. La figura 1 de los dibujos adjuntos muestra, únicamente a modo de ejemplo, la aplicación de la invención en una estación de remachado proporcionada a lo largo de una línea para la producción de puertas para vehículos motorizados, para realizar la operación de remachado de los dos paneles de chapa metálica que constituyen la estructura de la puerta a lo largo del perímetro de la puerta.

- 55 De acuerdo con una técnica en sí conocida, la estructura de puerta D se coloca en una posición horizontal encima de un soporte C sostenido por una base B. La estructura D de puerta se presiona sobre el soporte C mediante un miembro P de presión sostenido en el extremo inferior por una columna P1 verticalmente móvil. La operación de remachado se realiza a través de un cabezal H de remache, la que se monta de forma removible en la muñeca W de un robot R articulado de ejes múltiples de cualquier tipo conocido, que comprende una estructura R1 de base y una pluralidad de elementos de robot articulados mutuamente que conectan la estructura R1 de base a la muñeca W de robot. La operación del robot se controla, de una manera conocida de por sí, a través de un controlador M

estacionario de cualquier tipo conocido de por sí. En consecuencia, en esta aplicación específica, la unidad de control M del cabezal de herramienta es la unidad de control del robot. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, la unidad de control del cabezal de herramienta puede ser cualquier unidad de control asociada a la estación de trabajo en la que opera el cabezal de herramienta.

5 Con referencia también a la figura 2, que se refiere, en general, a la estructura del sistema de acuerdo con la invención, también independientemente de la aplicación específica ilustrada en la figura 1, el sistema comprende al menos un sensor S asociado al cabezal H de herramienta y configurado para detectar un parámetro operativo del cabezal de herramienta. El sensor S se conecta a un módulo de control E montado sobre el cabezal de herramienta e incluye una unidad de adquisición de datos A que se conecta al sensor S y está configurada para la adquisición de
10 los datos procedentes del sensor S. El módulo de control E comprende, además, una unidad de transmisión inalámbrica T conectada a la unidad A de adquisición para recibir los datos adquiridos por el sensor y configurada para transmitir, en un módem inalámbrico, los datos adquiridos mencionados anteriormente a una unidad U de recepción inalámbrica.

15 La unidad A de adquisición de datos se puede disponer previamente para llevar a cabo, no solo una simple adquisición de datos, sino también un procesamiento inicial o un tratamiento de los datos antes de su transmisión (por ejemplo, una conversión de la señal de analógico a digital).

20 En la realización preferida ilustrada de manera esquemática en el presente documento, tanto la unidad U de recepción inalámbrica como la unidad M de control del robot están conectadas a una unidad F de procesamiento electrónica que, por consiguiente, es capaz de recibir desde la unidad U los datos procedentes de los sensores S y desde la unidad M, los datos relacionados con los parámetros operativos del robot, durante el ciclo operativo del robot (véase también la figura 1).

Como ya se ha mencionado anteriormente, en la implementación práctica se pueden asociar o integrar entre sí dos o más de las tres unidades mencionadas anteriormente (la unidad de control M, la unidad U de recepción inalámbrica estacionaria y la unidad F de procesamiento).

25 El módulo E de control montado a bordo del cabezal de herramienta comprende, además, un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica EA, para el suministro eléctrico del sensor S, de la unidad A de adquisición de datos y de la unidad T de transmisión inalámbrica. La figura 2 es una representación esquemática de una conexión directa entre el dispositivo EA y el sensor S. Sin embargo, en la implementación concreta, el dispositivo EA se puede disponer previamente para suministrar al sensor S, tanto a través de una conexión directa como a través de una
30 unidad A de adquisición de datos, así como a través de la interposición de un dispositivo regulador de suministro de cualquier tipo conocido. Lo mismo se aplica, por supuesto, para el suministro eléctrico de todos los demás dispositivos incluidos en el módulo E de control.

35 En el sistema de acuerdo con la invención, cualquier protocolo de transmisión inalámbrico adecuado para garantizar transmisiones en un entorno industrial se puede utilizar tal como, por ejemplo, el protocolo Bluetooth, el protocolo Zig-Bee o el protocolo Wi-Fi, o cualquiera de los protocolos derivados de los mismos.

40 Finalmente, el sistema comprende un medio CH de carga inalámbrico para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica EA, que comprende un primer medio CH1 de carga sostenido por el cabezal de herramienta y conectado al dispositivo de almacenamiento de energía EA y un segundo medio CH2 de carga provisto en una posición alejada del cabezal de herramienta, por ejemplo en una posición estacionaria encima de una columna 1 (como en el ejemplo ilustrado en la figura 1). Los medios CH1, CH2 de carga inalámbricos están diseñados para operar cuando están en una posición en la que se fijan cerca, de cualquier manera conocida, por ejemplo, por medio de un sistema de carga por inducción, es decir, proporcionando en el medio CH1 de carga una vuelta que se concatena con el flujo magnético producido por otra vuelta contenida en el medio CH2 de carga.

45 El segundo medio CH2 de carga también se puede asociar a y/o integrar, por ejemplo, en la unidad U de recepción inalámbrica.

En una variante, la estación de trabajo con el segundo medio CH2 de carga puede estar situado a bordo del robot, en una parte del robot a lo largo de la cadena de elementos que conecta la base del robot a la muñeca del robot, de tal manera que el propio robot es capaz de sostener el cabezal de herramienta en la proximidad de la parte del robot sobre la que se proporciona el segundo medio de carga.

50 Como se puede observar, en el sistema de acuerdo con la invención, la transmisión inalámbrica de los datos no es la única que procede de los sensores asociados a el cabezal de herramienta prevista, sino también de los medios de carga inalámbricos que permiten la carga del dispositivo EA de almacenamiento de energía, que suministrará tanto a la unidad del módulo E de control, situada a bordo del cabezal de herramienta, como a los sensores S asociados al cabezal de herramienta.

55 La unidad F de procesamiento puede usar y procesar los datos recibidos desde la unidad U, indicando los parámetros detectados por los sensores S, asociándolos a la información recibida desde la unidad M de control del robot, relacionada con el ciclo de operativo del robot, de manera que se obtenga información precisa e inmediata

sobre los parámetros funcionales del sistema, durante la ejecución de la operación industrial, en modalidades correlacionadas con la posición del robot. En el caso, por ejemplo, de la estación de remachado ilustrada en la figura 1, la unidad F de procesamiento será, en consecuencia, capaz de evaluar y asociar los parámetros operativos correspondientes a cada posición de operación del robot.

5 En el ejemplo ilustrado en la figura 3 se representa el cabezal H de remache provisto del módulo E de control, que se representa esquemáticamente en la figura 2. El módulo E está conectado a una caja 2 que contiene los conectores eléctricos para la conexión de los cables 3 (véase la figura 5) que vienen debajo de los dos sensores, que en el caso del ejemplo ilustrado, están asociados al cabezal de remache.

10 En el caso del ejemplo de aplicación de la invención a un cabezal de remache, el cabezal de herramienta anterior puede ser, en general, de cualquier tipo conocido. Por ejemplo, un cabezal de remache que se puede utilizar es el que constituye el objeto de la solicitud de patente internacional N.º WO 2012/160512 presentada a nombre de la presente solicitante. Sin embargo, en la realización preferida el cabezal de remache presenta las características innovadoras adicionales que se describirán a continuación.

15 Con referencia a las figuras 3-6, el ejemplo ilustrado de un cabezal H de remache comprende un cuerpo 4 cilíndrico interior provisto en la parte superior de una brida 5 en forma de disco, que se puede atornillar a la muñeca del robot R. En su extremo inferior, el cabezal H de remache sostiene dos rodillos 6, 7 de remache, de diámetros diferente, que se pueden utilizar de forma selectiva durante las operaciones de remachado, según las necesidades. Como puede observarse en la figura 4, los dos rodillos 6, 7 están sostenidos por un único y mismo eje 8, que está montado de forma giratoria por medio de cojinetes 9 dentro de un conjunto 10 de soporte de rodillos. El conjunto 10 de soporte de rodillo se atornilla al extremo inferior de un cuerpo 11 cilíndrico, que está montado de forma deslizante sobre el cuerpo 4 del cabezal de remache H. La pared del cuerpo 11 cilíndrico soporta dos pasadores 12 diametralmente opuestos entre sí, que pasan a través de hendiduras 13 longitudinales y soportan en lados opuestos un elemento 14 de apoyo, que a su vez está conectado rígidamente al cuerpo 11 cilíndrico exterior del cabezal H de remache. El elemento 14 de apoyo tiene sus dos caras opuestas que funcionan como soportes para dos resortes 15 helicoidales respectivos, cuyos extremos opuestos se apoyan, respectivamente, contra paredes de extremo opuestas del cuerpo 4 cilíndrico interior del cabezal H de herramienta. En consecuencia, como puede observarse, los extremos opuestos de los dos resortes 15 se apoyan contra el cuerpo 4 cilíndrico interior, mientras que los extremos mutuamente adyacentes de los resortes 15 se apoyan contra el elemento 14 de apoyo común, conectado rígidamente al cuerpo 11 cilíndrico exterior.

20 En operación, el robot coloca el cabezal H de remache sobre la pieza de manera que se consiga que uno de los dos rodillos 6, 7 ruede a lo largo del borde de la chapa metálica que se va a doblar. Esta operación se puede realizar ya sea empujando el rodillo 6 o 7 desde la parte superior hacia abajo (como se observa en la figura 4) contra la chapa metálica que se va a doblar, o tirando (desde la parte inferior hacia arriba) el rodillo 6 o 7 contra la chapa metálica que se va a doblar. En el primer caso, el cuerpo 4 cilíndrico interior tiende a caer con respecto al cuerpo 11 cilíndrico exterior (como se observa en la figura 4), de manera que el resorte 15 superior se comprime, mientras que en el último caso, el cuerpo 4 cilíndrico interior tiende a ascender con respecto al cuerpo 11 cilíndrico exterior de manera que el resorte 15 inferior se comprime. La carga aplicada sobre el cabezal de remache se monitorea en los dos casos mencionados anteriormente a través de dos sensores S de fuerza respectivos (células de carga) que se fijan entre los extremos más distantes de los resortes 15 y los elementos 16, 17 de apoyo respectivos.

30 De acuerdo con una característica importante adicional, los dos resortes 15 se guían por medio de un vástago 18 de guía de resorte fijado axialmente a través de los dos resortes y a través del elemento 14 de apoyo. El extremo inferior del vástago 18 de guía de resorte se conecta a un disco 19 sobre el que se apoya el extremo inferior del resorte 15 inferior a través de un acoplamiento de bayoneta, que incluye un pasador 20 transversal sostenido por el vástago 18 y una ranura 21 conformada realizada en una falda cilíndrica que se proyecta desde el disco 19.

35 La conformación de la ranura es tal que el conjunto se obtuvo de acuerdo con la modalidad convencional de acoplamientos de bayoneta, es decir, con un primer movimiento axial del disco 19, lo que produce una compresión del resorte 15 inferior, seguida de una rotación del disco 19 y liberación axial posterior, por el empuje del resorte 15 inferior, hacia una posición de bloqueo final. En consecuencia, el bloqueo de la conexión está garantizado por el propio resorte 15 inferior.

40 Gracias a esta disposición, el montaje del conjunto se puede llevar a cabo de una manera sencilla y rápida.

45 La carga de los dos resortes 15 se puede regular por accionamiento, en cada uno de los dos extremos más distantes de los resortes, sobre un tornillo 22 que se engrana con un cojinete cilíndrico 23 roscado internamente, lo que evita que gire con respecto al cuerpo 11 a través de una llave 24 y que además se engrana con un mango 25 roscado que se proyecta desde el cuerpo del sensor S respectivo. Una rotación del tornillo 22 permite la modificación de la posición axial del cojinete cilíndrico 23 roscado con respecto al elemento 16 o 17 de apoyo.

50 Durante la operación de ajuste de la carga de los resortes 15, la posición axial relativa del cuerpo 11 cilíndrico exterior y del cuerpo 4 cilíndrico interior se bloquea insertando un pasador de bloqueo a través de orificios alineados (no visibles en los dibujos) de los cuerpos cilíndricos mencionados anteriormente.

El sistema descrito anteriormente para el ajuste de la carga de los resortes 15 representa un importante paso hacia adelante con respecto a lo que se había previsto hasta ahora en sistemas del tipo ilustrado en el documento con el número WO 2012/160512. En los sistemas conocidos anteriormente para controlar la carga de un resorte, es necesario medir la longitud libre de resorte, medir la longitud efectiva del compartimiento en el que está montado e insertar una serie de cuñas o arandelas que garanticen la compresión deseada. Una vez más, en estos sistemas conocidos, si el resorte falla antes de su sustitución, es necesario medir el resorte nuevo, revisar el tamaño del compartimiento de montaje y proporcionar las cuñas necesarias para recrear el mismo valor de carga.

Con el nuevo sistema de ajuste descrito anteriormente, es posible ajustar de una manera precisa el valor de la carga, reproduciendo con exactitud un único y mismo valor de carga, aunque cambiando el resorte (la tolerancia en la longitud del resorte es amplia) así como ocurre con el tornillo 22 es posible recuperar cualquier juego y volver a crear la carga deseada. De esta manera, es posible reproducir calibraciones exactamente idénticas entre cabezales de remache diferentes, independientemente de las tolerancias de construcción de los sistemas. Además, con el sensor S es posible determinar la integridad del resorte durante el uso del cabezal de herramienta.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la figura 6 muestra la posición de espera del cabezal H de remache, en la que el módulo E de control y, en particular, la unidad CH1 de carga, se localiza en la proximidad de la unidad CH2 de carga para permitir la carga inductiva del dispositivo EA de almacenamiento de energía.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la unidad U de recepción, igual que el segundo medio CH2 de carga, puede estar provisto a bordo del robot, en una parte del robot a lo largo de la cadena de elementos que conecta la base del robot a la muñeca del robot, de tal manera que el propio robot es capaz de llevar el cabezal de herramienta en la proximidad de la parte del robot sobre la que se proporciona la unidad de carga.

La Figura 7 muestra una realización diferente que no forma parte de la invención, en la que el cabezal de herramienta está constituido por una horquilla W de soldadura eléctrica por puntos controlada manualmente por un operario O para realizar soldadura eléctrica por puntos sobre una carrocería B1 en una línea de conjunto de carrocería de vehículos motorizados. Se pueden asociar al cabezal W de soldadura, de una manera conocida de por sí, sensores para la detección de la carga aplicada sobre los electrodos de soldadura. En este caso también, se proporciona a bordo del cabezal W de herramienta, en cualquier caso, un módulo E de control del tipo ilustrado en la figura 2, que permite que se envíen los datos detectados a una unidad U de manera que permita a la unidad F de procesamiento procesar estos datos y correlacionarlos con el ciclo operativo ejecutado. En este caso también se proporciona una estación de trabajo estacionaria 1 para cargar el dispositivo EA de almacenamiento de energía incorporado en el cabezal W de soldadura. En esta aplicación, la unidad M de control del cabezal de herramienta (no ilustrada en la figura 7) está constituida por una unidad de control de la estación de trabajo o de la línea en la que se utiliza el cabezal W de soldadura.

Está claro que, sin perjuicio del principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado en el presente documento, únicamente a modo de ejemplo, sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de realización de operaciones industriales, que comprende:

- al menos un cabezal (H) de herramienta provisto de una herramienta (6, 7);
- al menos un sensor (S) asociado a dicho cabezal (H) de herramienta y configurado para detectar un parámetro operativo del cabezal (H) de herramienta;
- una unidad (M) de control para controlar la operación de dicho cabezal (H) de herramienta,
- un módulo (E) de control montado sobre dicho cabezal (H) de herramienta y que incluye:
- una unidad (A) de adquisición de datos conectada a dicho al menos un sensor (S) y configurada para adquirir datos procedentes de al menos un sensor (S); y
- una unidad (T) de transmisión inalámbrica conectada a dicha unidad de adquisición (A) para recibir dichos datos adquiridos, anteriormente mencionados, y configurada para transmitir dichos datos adquiridos en un modo inalámbrico a una unidad (U) de recepción alejada del cabezal(H) de herramienta; y
- un dispositivo (EA) de almacenamiento de energía eléctrica para el suministro eléctrico de dicha unidad (A) de adquisición, de dicha unidad (T) de transmisión inalámbrica y de dicho al menos un sensor (S),

en el que dicho sistema comprende, además, medios (CH) inalámbricos para cargar dicho dispositivo (EA) de almacenamiento de energía eléctrica tal como, por ejemplo, medios de carga inductivos, que comprenden un primer medio (CH1) de carga, soportado por dicho cabezal (H) de herramienta y conectado a dicho dispositivo (EA) de almacenamiento de energía, y un segundo medio (CH2) de carga, que está asociado a una estación de trabajo (1) alejada del cabezal de herramienta y que coopera en un modo inalámbrico con dicho primer medio (CH1) de carga conectado a dicho dispositivo (EA) de almacenamiento de energía eléctrica,

en el que dicho sistema comprende, además, un robot (R) industrial de ejes múltiples del tipo que incluye una estructura (R1) de base, una muñeca (W) de robot articulada y una cadena de elementos de robot articulados mutuamente que conectan dicha estructura (R1) de base a dicha muñeca (W) del robot, estando dicha unidad (M) de control de cabezal de herramienta constituida por una unidad (M) de control de dicho robot (R), y

en el que dicho cabezal (H) de herramienta se conecta de forma removible a dicha muñeca (W) de robot, estando dicho sistema **caracterizado porque** comprende, además, una unidad (F) de procesamiento electrónico diseñada para procesar los datos procedentes de dicha unidad (U) de recepción inalámbrica y de dicha unidad (M) de control de robot durante un ciclo operativo de dicho robot en el que dicho cabezal de herramienta realiza una operación industrial,

estando dicha unidad (F) de procesamiento electrónica configurada para procesar datos recibidos desde la unidad (U) de recepción inalámbrica, que indica parámetros detectados por dicho al menos un sensor (S) durante el ciclo operativo del robot, y

estando dicha unidad (F) de procesamiento electrónica también adaptada para asociar dichos datos recibidos de la unidad (U) de recepción inalámbrica a la información recibida de dicha unidad (M) de control del robot durante el ciclo de operativo del robot, de manera que la información correlacionada se obtiene a partir de los parámetros funcionales del sistema durante la ejecución de dicha operación industrial, como una función de la posición del robot.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** sobre el cabezal de herramienta se proporciona una pluralidad de sensores (S) dedicados a la detección de una pluralidad de diferentes parámetros operativos del cabezal de herramienta.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dos o más unidades de entre dicha unidad (M) de control, dicha unidad (U) de recepción y dicha unidad (F) de procesamiento están asociadas o integradas entre sí.

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 3, **caracterizado porque** al menos una de entre dicha estación de trabajo (1) que sostiene el segundo medio de carga y dicha unidad (U) de recepción es estacionaria.

5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** dicho segundo medio de carga está asociado a y/o integrado en dicha unidad (U) de recepción.

6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 3, **caracterizado porque** al menos una de entre dichas estaciones de trabajo (1) que sostiene el segundo medio (CH2) de carga y dicha unidad de recepción se proporciona sobre una parte del robot a lo largo de la cadena de elementos que conecta la base del robot a la muñeca del robot, de tal manera que el propio robot es capaz de sostener el cabezal (H) de herramienta en la proximidad de la parte del robot sobre la que se proporciona el segundo medio (CH2) de carga y/o la unidad (U) de recepción.

7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho cabezal (H) de herramienta es un cabezal de remache provisto de al menos un sensor (S) de fuerza diseñado para detectar la carga aplicada sobre una herramienta (6, 7) de remache sostenida por dicho cabezal (H) de remache durante una operación de remachado.

8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** dicho cabezal (H) de remache comprende un conjunto (10) que sostiene uno o más rodillos (6, 7) de remache, estando dicho conjunto (10) de soporte de rodillos montado en el extremo inferior de un cuerpo (11) cilíndrico exterior montado de forma deslizante sobre un cuerpo (4) cilíndrico interior que tiene un extremo superior provisto de una brida (5) para conectar la muñeca (W) del robot,
- 5 comprendiendo dicho cabezal (H) de remache un resorte (15) helicoidal superior y un resorte (15) helicoidal inferior dispuestos alineados coaxialmente dentro de dicho cuerpo (4) cilíndrico interior, estando los extremos más distantes de dichos resortes (15) superior e inferior aplicados contra elementos de extremo de dicho cuerpo (4) cilíndrico interior, apoyándose los extremos mutuamente contiguos de dichos resortes (15) superior e inferior sobre caras opuestas de un elemento (14) de apoyo intermedio que está conectado rígidamente a dicho cuerpo (11) cilíndrico exterior a través de pasadores (12) de soporte diametralmente opuestos entre sí conectados rígidamente a dicho cuerpo (11) cilíndrico exterior y dispuestos a través de ranuras (13) longitudinales de dicho cuerpo (4) cilíndrico interior,
- 10 estando dichos resortes (15) superior e inferior provistos de un vástago (18) de guía de resorte dispuesto axialmente a través de dichos resortes y a través de dicho elemento (14) de apoyo intermedio,
- 15 reaccionando los extremos más distantes de dichos resortes (15) superior e inferior contra los elementos de extremo respectivos del cuerpo (4) cilíndrico interior con interposición de dos sensores (S) de fuerza.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** dichos sensores (S) de fuerza están conectados por medio de cables (3) respectivos a la unidad (A) de adquisición anteriormente mencionada que forma parte de dicho módulo (E) de control, estando dicho módulo (E) de control montado sobre dicho cuerpo (4) cilíndrico interior.
- 20 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, **caracterizado porque** está provisto de un primer medio (22) de tornillo para ajuste de la carga de dicho resorte (15) inferior y de un segundo medio (22) de tornillo para ajuste de la carga de dicho resorte (15) superior.
- 25 11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, **caracterizado porque** el resorte (15) inferior tiene su extremo inferior que se apoya contra un disco (19) de apoyo provisto de una falda cilíndrica que tiene una ranura (21) conformada que coopera con un pasador (20) diametral que se proyecta desde dicho vástago (18) de guía de resorte para permitir el montaje mediante un acoplamiento de bayoneta de dicho disco (19) de apoyo sobre el extremo inferior de dicho vástago (18) de guía de resorte.
- 30 12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** cada uno de dicho primero y segundo medio de ajuste de tornillo comprende un tornillo (22) montado de forma giratoria en una posición fija axialmente sobre uno de dichos elementos de extremo respectivos de dicho cuerpo (4) cilíndrico interior, y un cojinete cilíndrico (23) roscado internamente, que se evita que gire con respecto al elemento de extremo y enganchado por dicho tornillo (22), estando dicho cojinete cilíndrico (23), además, enganchado sobre un mango (25) roscado del sensor (S)
- 35 de fuerza respectivo asociado al resorte (15) respectivo.

FIG. 1

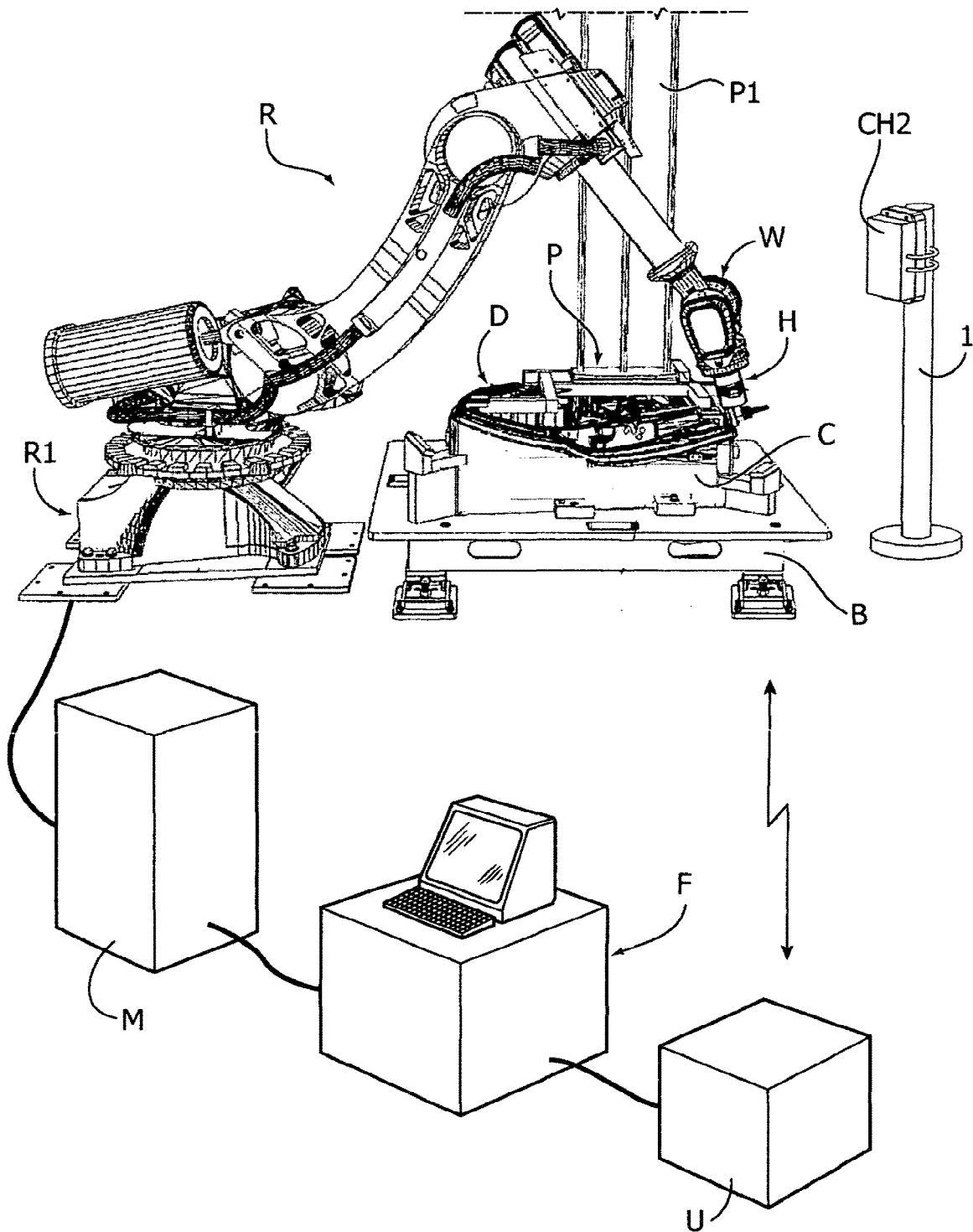


FIG. 2

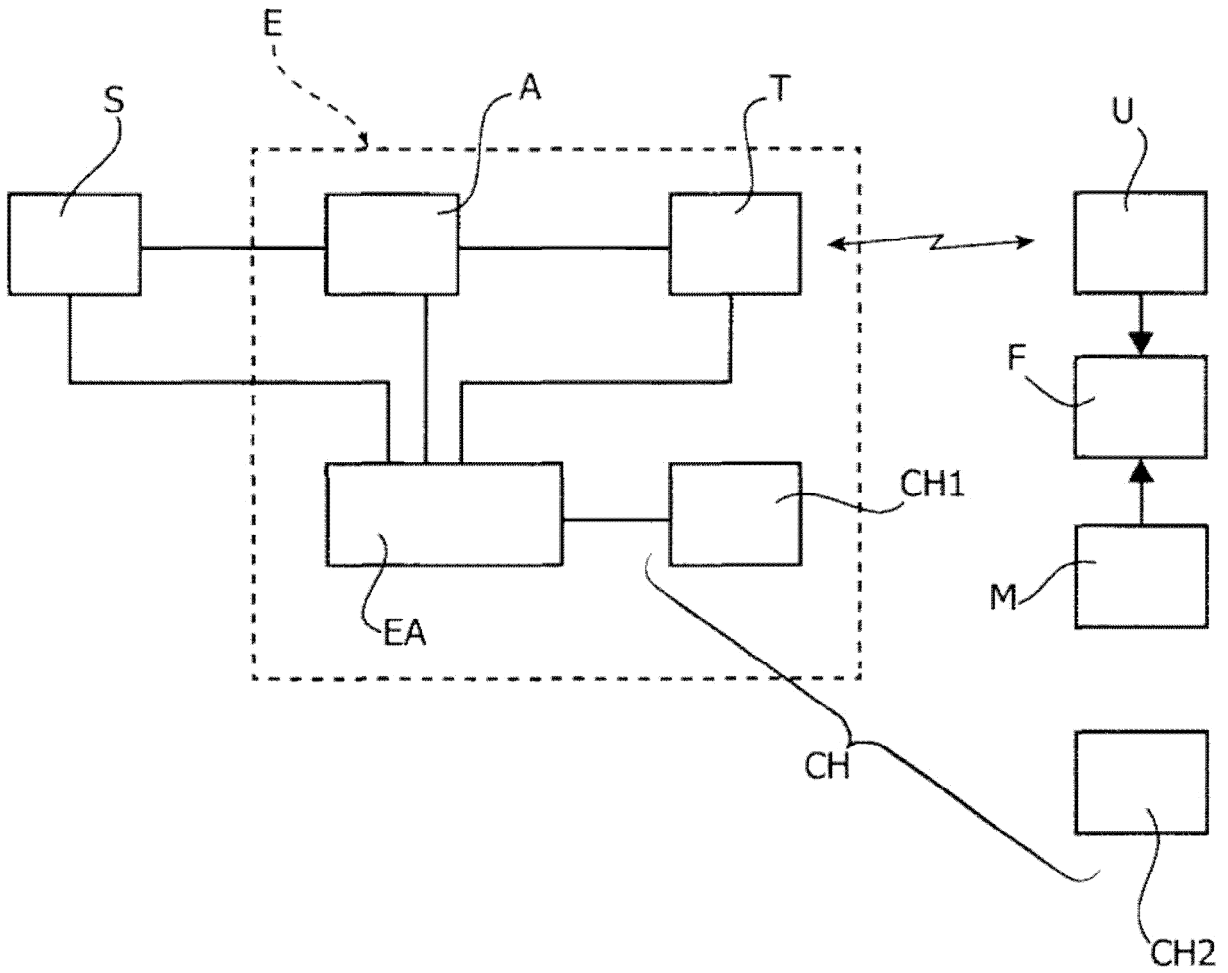


FIG. 3

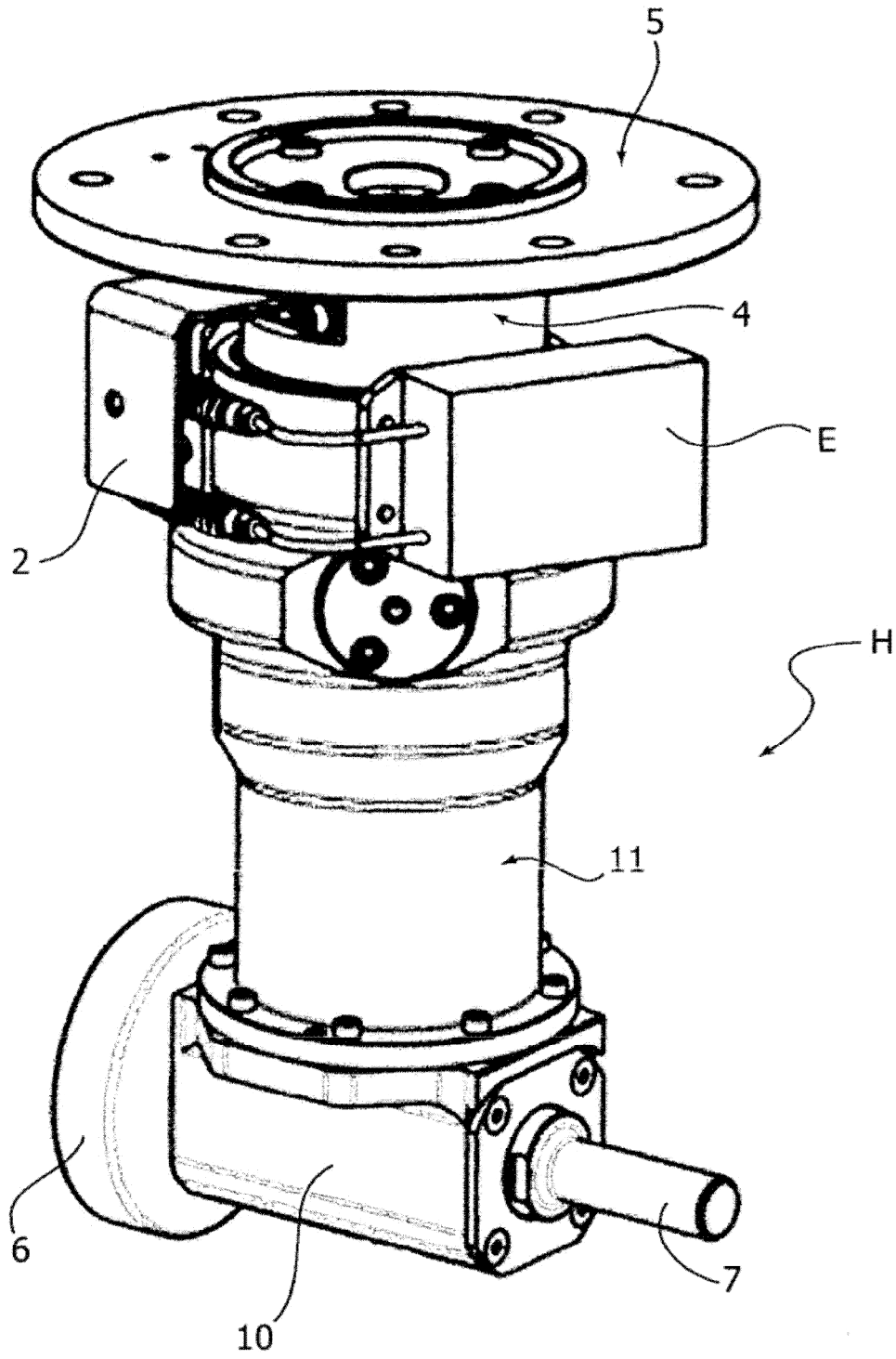


FIG. 4

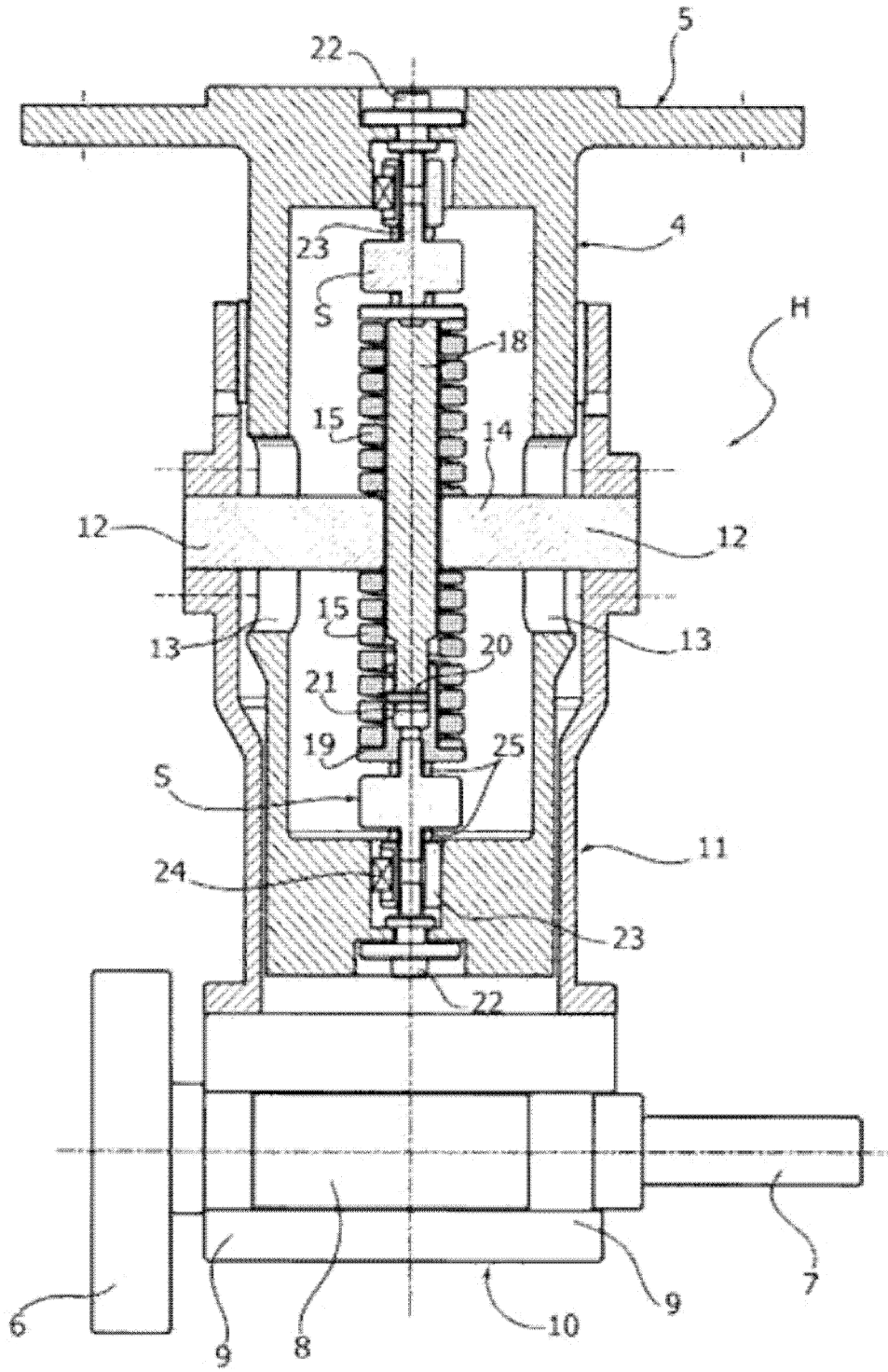


FIG. 5

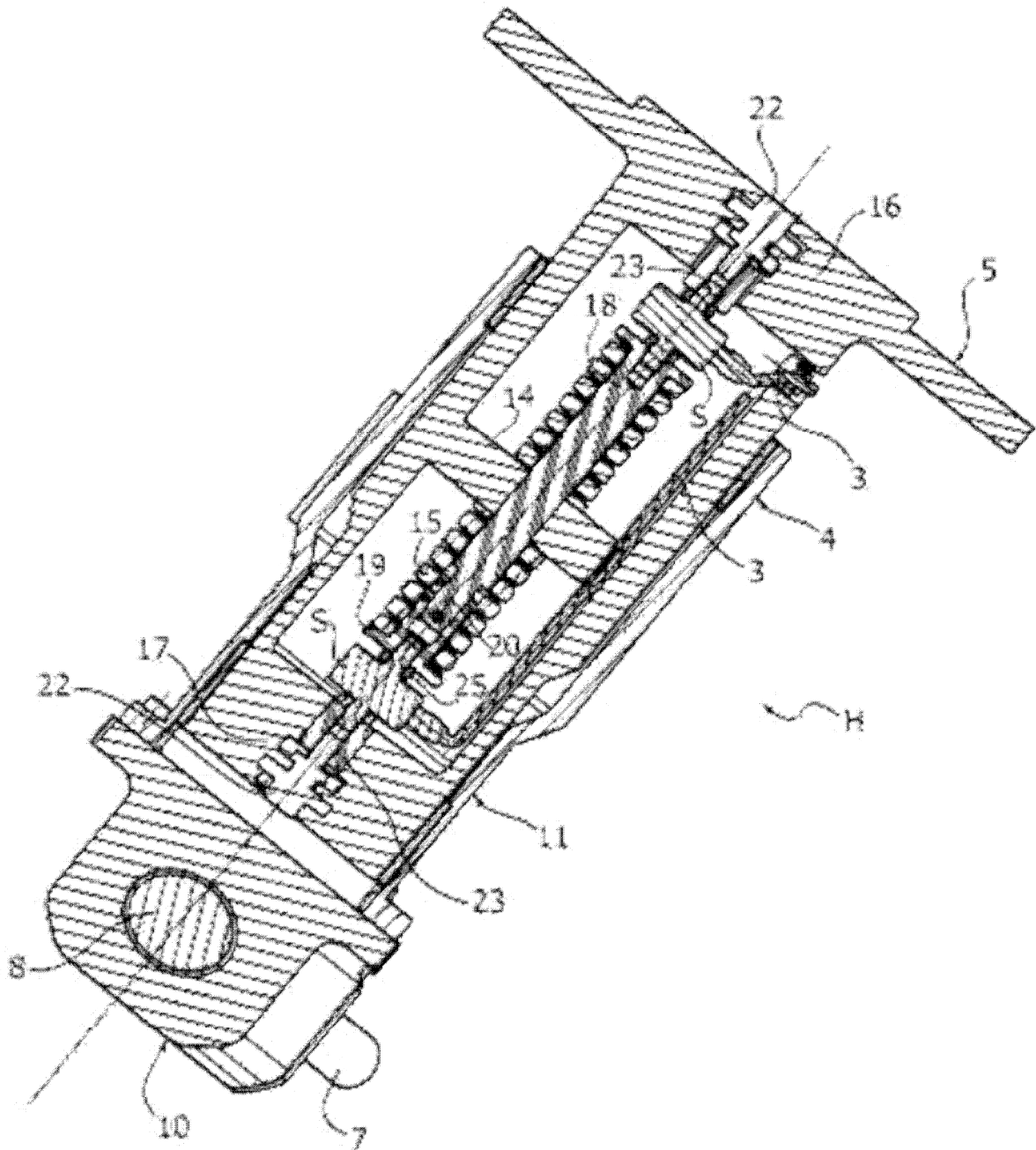


FIG. 6

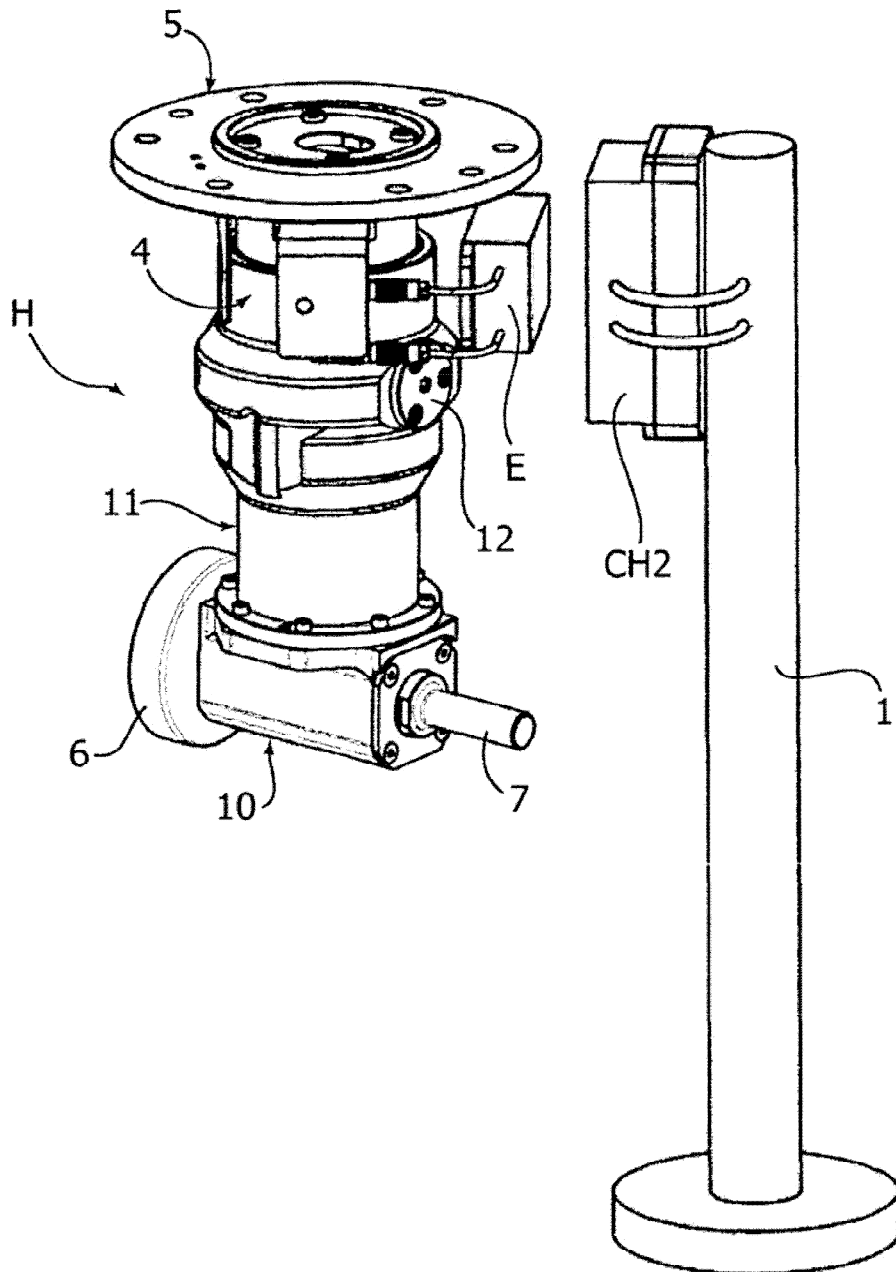


FIG. 7

