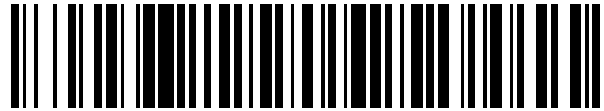


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 254**

51 Int. Cl.:

B22C 11/10 (2006.01)

B22C 15/02 (2006.01)

B22C 17/00 (2006.01)

B22C 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2014 PCT/EP2014/059380**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14187671**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2014 E 14725048 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2999560**

54 Título: **Máquina para fabricar moldes de arena**

30 Prioridad:

21.05.2013 EP 13382188

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

15.10.2019

73 Titular/es:

LORAMENDI, S.COOP. (100.0%)

Alibarra, 26

01010 Vitoria-Gasteiz, ES

72 Inventor/es:

CALVO POZA, FRANCISCO;

OCIO IGLESIAS, GONZALO;

ECHEVARRÍA CASTAÑO, IGNACIO;

EGUIDAZU ALDALUR, ANDER;

MARCO SERRANO, CÉSAR y

LÓPEZ LUCAS, RAÚL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 727 254 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

Máquina para fabricar moldes de arena

- 5 La invención se refiere al campo de las máquinas para la fabricación de moldes de arena o partes del molde de arena.

Estado de la técnica

- 10 Las fundición de metales se realiza a menudo utilizando moldes de arena que se fabrican en máquinas que fabrican moldes de arena o partes del molde de arena que se sitúan en fila una después de la otra, y se transportan a una estación de vertido, en la que el espacio entre estos moldes o partes del molde se llena con metal. Estas máquinas incluyen a menudo colocamachos para insertar machos entre los moldes o partes del molde.

- 15 Estas máquinas de fabricación de moldes comprenden normalmente una cámara de moldeo generalmente rectangular, en la que se introduce la arena (por ejemplo, por soplado o por gravedad), a través de una tolva o una campana dispuesta por encima de la cámara de moldeo. Dicha cámara se cierra por medio de dos elementos o platos de cierre, tales como un plato delantero y un plato trasero, entre los que se presiona la arena para configurar el molde o parte del molde. Por ejemplo, uno de dichos platos puede ser un plato delantero móvil y giratorio
- 20 dispuesto para permitir la salida del molde o de la parte del molde, y el plato trasero se puede disponer en el extremo opuesto de la cámara y asociarse con un pistón de compactación, que sirve también para realizar el empuje y la correspondiente expulsión del molde a través del extremo delantero de la cámara. En este tipo de máquina, la obtención del molde puede comenzar con la introducción de la arena en la cámara de moldeo. A continuación, en una fase de compresión del ciclo de moldeo, la arena se presiona entre los platos delantero y trasero. Después, en
- 25 lo que puede denominarse la fase de extracción del ciclo de moldeo, el plato delantero se abre y se inclina para permitir la salida del molde, que se consigue por medio del empuje del plato trasero, causando por lo tanto la extracción del molde de la cámara de moldeo. Las máquinas de este tipo se describen, por ejemplo, en los documentos US-B-7007738 y US-B-6092585. Estas patentes describen máquinas de moldeo de moldes verticales que comprenden una cámara de moldeo que se cierra por medio de un plato delantero desplazable y giratorio y un
- 30 plato trasero proporcionado en un extremo de un pistón de extracción, siendo el molde de arena compactado por la presión opuesta de los dos platos. De esta forma, los moldes se obtienen en función del ciclo, y se expulsan de la cámara de moldeo, y se alinean y sitúan uno contra el otro formando una cadena que se puede transferir hacia la estación de vertido, etc. Otros ejemplos de máquinas de formación de moldes verticales se describen en los documentos US-A- 4442882, EP-A-1101548, WO-A-01/12360, EP-A-1219830, US-B-7806161 y EP-A-2357050.

- 35 En general, los platos delantero y trasero están provistas de placas modelo, como se explica, por ejemplo, en el documento US-B-7806161, siendo dichas placas modelo seleccionadas de acuerdo con el modelo o forma que debe darse a las superficies delantera y trasera del molde. Por lo tanto, cuando la máquina se va a utilizar para fabricar moldes que difieren de los moldes fabricados anteriormente, las placas modelo tienen que cambiarse. Las placas
- 40 modelo se pueden unir a los platos delantero y trasero, también conocidos como cabezales a presión o platos de cabezales a presión, utilizando cualquier medio adecuado. El cambio de placas modelo implica generalmente la retirada de las placas modelo utilizadas previamente de los platos delantero y trasero, respectivamente, y la conexión de las nuevas placas modelo a los platos delantero y trasero, respectivamente. Convencionalmente, esta operación se ha realizado manualmente. Dado que las placas modelo pueden ser bastante pesadas, a veces el
- 45 operario ha utilizado algún tipo de dispositivo de elevación.

- 50 "Robotic automation for foundry", ALUMINIUM TODAY, ARGUS BUSINESS MEDIA, SURREY, GB, (19941201), vol. 6, no. 4, ISSN 0955-8209, página 23; RAABE D, "Roboter in der Giesserei", GIESSEREI, GIESSEREI VERLAG, DUSSELDORF, DE, (20030101), vol. 90, no. 6, ISSN 0016-9765, páginas 128 - 129; ROOKS B W, "Robots at the core of foundry automatisisation", INDUSTRIAL ROBOT, MCB UNIVERSITY PRESS, GB, (19960101), vol. 23, no. 6, ISSN 0143-991X, páginas 15 - 18; y BERNHARD FOITZIK, "Roboter: rund um das Giessen aktiv: Giessereiautomation mit Industrierobotern", GIESSEREI, GIESSEREI VERLAG, DUSSELDORF, DE, (20040301), vol. 91, no. 9, ISSN 0016-9765, páginas 27 - 28; describen el uso de robots en la industria de la fundición.

55 Descripción de la invención

- Aunque los equipos auxiliares de elevación pueden ser útiles para el operario, sustituir las placas modelo puede implicar aún algunas dificultades para el operario y los riesgos que siempre están involucrados en la manipulación de objetos pesados. Además, puesto que las placas modelo tienen que aplicarse a las superficies de los platos
- 60 delantero y trasero que están orientadas hacia el interior de la cámara de moldeo, el operario tiene que acceder a un área que, a veces, es de difícil acceso, y en la que el acceso puede ser arriesgado si los mecanismos de seguridad de la máquina fallan. Por lo tanto, se ha considerado que es deseable reducir la necesidad de intervención humana en relación con el cambio de las placas modelo.

- 65 Una solución podría ser utilizar un robot o manipulador situado en el suelo al lado de la máquina y dispuesto para transferir las placas modelo entre un medio de almacenamiento de placas modelo, tal como un vagón o carro con

medios para almacenar placas modelo, desde el que las nuevas placas modelo se pueden tomar y en el que se pueden transferir las placas modelo utilizadas anteriormente. Sin embargo, este robot ocuparía espacio en el piso y podría constituir un obstáculo para los operarios que trabajan en los alrededores de la máquina, por ejemplo, durante la fabricación de moldes o durante el mantenimiento. La presencia de este tipo de robot podría hacer también que las operaciones de limpieza, tales como la limpieza de un suelo de la fábrica, sean más engorrosas.

Un primer aspecto de la invención se refiere a una máquina para la fabricación de moldes de arena como se define en la reivindicación 1. La máquina comprende una estructura de máquina, que puede incluir, por ejemplo, un marco y/o un cerramiento, un cerramiento tal como, por ejemplo, un techo y una pared lateral. La estructura de máquina incluye una cámara de moldeo, un plato delantero y un plato trasero, estando dichos plato delantero y plato trasero dispuestos para presionar la arena dentro de dicha cámara de moldeo para formar un molde de arena, estando dichos plato delantero y plato trasero dispuestos para recibir las placas modelo respectiva para proporcionar los diseños correspondientes en las superficies delantera y trasera del molde de arena. La estructura de la máquina puede comprender además, por ejemplo, medios de suministro para suministrar arena a la cámara de moldeo.

De acuerdo con este aspecto de la invención, la máquina comprende además un brazo de robot dispuesto para sustituir las placas modelo, estando dicho brazo de robot fijado a la estructura de máquina, tal como a un marco y/o cerramiento de la estructura de máquina. Por ejemplo, el brazo de robot se puede fijar a un lado de la estructura de máquina o a una porción superior de la estructura de máquina, tal como a un techo de la máquina o su cerramiento, o a las vigas del marco de la máquina, tales como vigas laterales o vigas horizontales en la parte superior de la estructura de máquina. Preferentemente, el brazo de robot se fija a un lado de la estructura de máquina, tal como un lado del marco y/o cerramiento de la máquina.

Utilizando un brazo de robot, se reduce la necesidad de intervención humana, y fijando el brazo de robot a un lado de la máquina o de la estructura de máquina, se logra un diseño de máquina compacta, sin que ningún robot ocupe espacio de suelo ni restrinja el movimiento en los alrededores de la máquina. Una ventaja adicional de esta solución es que la instalación de la máquina en las instalaciones de un cliente se pueden simplificar, ya que el brazo de robot para el intercambio de las placas modelo es parte de la máquina y está fijado a la estructura de máquina, de modo que no es necesario realizar, por ejemplo, una ingeniería civil sustancial o similar en las instalaciones del cliente, además de lo que se necesita para instalar la máquina en sí. Esto reduce el tiempo necesario para instalar una máquina lista para funcionar, y también los costes involucrados. También, el hecho de que el brazo de robot se fija a la estructura de máquina implica que siempre se sitúa en una posición correcta para el acceso a la cámara de moldeo, y que va a llegar a las posiciones necesarias para cambiar las placas modelo. Es decir, la posición correcta depende del diseñador y del fabricante de la máquina, y no de terceras personas encargadas de realizar la instalación del sistema en las instalaciones del cliente.

En algunas realizaciones de la invención, el brazo de robot se fija a la estructura de máquina por encima del suelo, de modo que ninguna parte del brazo de robot está en contacto con el suelo. De este modo, las tareas tales como la limpieza del suelo no se hacen más difíciles debido a la presencia de un robot o similar sobre el suelo. Esto es importante, ya que durante el funcionamiento de este tipo de máquina es casi inevitable que la arena se acumule en el suelo. Además, convencionalmente existen ya muchos dispositivos auxiliares situados en el suelo cerca de este tipo de máquinas. Por lo tanto, no situar un dispositivo adicional en el suelo puede ser una ventaja importante. Además, al tener el brazo de robot fijado a la máquina para no estar en contacto con el suelo, cualquiera de los movimientos relativos entre la máquina y el suelo, por ejemplo, debido a vibraciones o similares, no van a someter el brazo de robot a fuerzas que puedan dañarlo o influir en su posición u orientación en relación con los platos delantero y trasero de la máquina. Esto es importante, ya que el brazo de robot tiene que ser capaz de situar correctamente las placas modelo en relación con los platos delantero y trasero de la máquina.

El brazo de robot comprende medios de accionamiento vertical para desplazar el brazo de robot verticalmente, y tres articulaciones giratorias para hacer girar tres segmentos de brazo correspondientes del brazo del rotor alrededor de ejes verticales correspondientes. Es decir, se puede utilizar un brazo de robot de tipo SCARA simple. Se ha encontrado que este tipo de brazo de robot, con segmentos de brazo dispuestos para girar en planos horizontales, alrededor de las articulaciones correspondientes, y con la posibilidad de movimiento en la dirección vertical, puede ser suficiente para realizar la sustitución de las placas modelo. Especialmente, no hay necesidad de ninguna operación de inclinación. Por lo tanto, este tipo de sistema verticalmente desplazable, con tres segmentos de brazo que están dispuestos de manera giratoria en sus respectivos planos horizontales, y con el brazo o al menos uno de sus segmentos siendo móvil en la dirección vertical, es una alternativa rentable a los robots industriales más complejos, tal como los robots con seis grados de libertad.

El brazo de robot comprende un motor eléctrico para accionar el brazo de robot verticalmente, y tres motores eléctricos cada uno dispuesto para accionar uno correspondiente de dichos tres segmentos de brazo para girar con respecto a la articulación giratoria correspondiente. El brazo de robot tiene un extremo proximal en el que se fija a la estructura de máquina, y un extremo distal que está provisto de medios para retener una placa modelo. Dichas articulaciones giratorias comprenden una articulación proximal, una articulación intermedia y una articulación distal, estando dicha articulación distal dispuesta para hacer girar un segmento de brazo distal con respecto a un segmento de brazo intermedio. El motor eléctrico dispuesto para accionar dicha articulación distal se sitúa lejos de dicha

articulación distal, y el brazo de robot comprende medios de accionamiento situados dentro de dicho segmento de brazo intermedio, de modo que dicho motor eléctrico dispuesto para accionar dicha articulación distal puede accionar dicha articulación distal a través de dicho segmento de brazo intermedio, para hacer girar dicho segmento de brazo distal. Desde un punto de vista de la construcción, puede ser más sencillo situar el motor eléctrico para
 5 accionar dicho segmento de brazo distal sobre la articulación distal, pero como al menos el segmento de brazo distal tendrá que introducirse en la cámara de moldeo para realizar el cambio de la placas modelo, se puede preferir tener el motor eléctrico situado lejos de dicha articulación distal, es decir, situado en algún lugar a lo largo del brazo en la dirección hacia el extremo proximal del brazo.

10 En algunas realizaciones de la invención, el motor eléctrico para accionar dicha articulación distal se sitúa en correspondencia con dicha articulación intermedia, por ejemplo, en la parte superior de dicha articulación intermedia. Esta es una solución práctica, de acuerdo con la que el motor eléctrico puede accionar la articulación distal a través de medios de accionamiento, tales como una cadena, una correa o un eje impulsor, situados dentro de dicho segmento de brazo intermedio.

15 En algunas realizaciones de la invención, dicho motor eléctrico para accionar dicha articulación distal se dispone para accionar dicha articulación distal por medio de al menos uno de una cadena, una correa y un eje impulsor que se extiende a lo largo de dicho segmento de brazo intermedio.

20 La máquina puede comprender, además, medios electrónicos para programar el brazo de robot y/o controlar el movimiento del brazo de robot, así como para hacer que dicho brazo de robot realice los movimientos necesarios para cambiar las placas modelo.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de sustituir las placas modelo en una máquina como se ha descrito anteriormente, que comprende la etapa de utilizar el brazo de robot para sustituir las placas modelo.

Breve descripción de los dibujos

30 Para completar la descripción y para proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte integral de la descripción e ilustran una realización de la invención, que no debe interpretarse como una restricción del alcance de la invención, sino solo como un ejemplo de cómo la invención puede realizarse. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

35 La Figura 1 es una vista en perspectiva de parte del mecanismo de una máquina de acuerdo con una posible realización de la invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de algunos componentes de dicho mecanismo.

Las Figuras 3 y 4 son vistas en perspectiva de una máquina de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 5 es una vista lateral del brazo de robot.

La Figura 6 ilustra esquemáticamente la construcción del brazo de robot.

40

Descripción de una forma para realizar la invención

45 La Figura 1 ilustra esquemáticamente el mecanismo de una máquina de acuerdo con una posible realización de la invención. Este mecanismo se divulga en más detalle en el documento EP-A-2357050, y por tanto solo se explicará brevemente en el presente documento.

50 La Figura 1 muestra cómo en un bastidor general 100 se monta una estructura de una cámara de moldeo 3, con una abertura de entrada 31 a través de la que se puede introducir la arena (o similar) en la cámara por soplado, a través de una tolva o campana (no mostrada), como es convencional en la técnica. La máquina comprende una parte de suelo 32 que forma el suelo de la cámara de moldeo y que se extiende hacia el exterior a través del extremo delantero de la cámara de moldeo, formando un suelo o soporte sobre el que los moldes o partes del molde pueden deslizarse durante la fase de extracción, hacia una receptor (no mostrado) que puede ser una cinta transportadora, o similar, como es convencional en la técnica.

55 La máquina comprende también un plato delantero 1 (montado de forma giratoria en un bastidor 13) situado en correspondencia con el extremo delantero de la cámara de moldeo 3, y un plato trasero 2, que se muestra en la Figura 2, situado en correspondencia con el extremo trasero de la cámara de moldeo 3. Estos platos están dispuestos para realizar un movimiento cíclico entre dos posiciones extremas, para realizar un ciclo de moldeo con una fase de compresión (en la que el material en la cavidad de moldeo se comprime entre el plato delantero 1 y el plato trasero 2), y una fase de extracción en la que el plato delantero 1 se desplaza lejos de las cámara de moldeo 3 girando hacia arriba, como se conoce en la técnica, permitiendo que el plato trasero 2 empuje el molde o parte del molde fuera de la cámara 3. El giro se puede realizar con un mecanismo de leva 16 que se muestra esquemáticamente en la Figura 1 y que puede comprender un sistema electromecánico o incluso un sistema mecánico, como se describe, por ejemplo, en el documento EP-A-1219830. Como alternativa, el giro se puede
 60 realizar por un motor, por ejemplo, por un motor eléctrico destinado específicamente para girar el plato delantero 1.
 65

De acuerdo con esta realización específica de la invención, el plato delantero 1 se acopla de manera giratoria a un bastidor 11 que se dispone para desplazarse en la dirección longitudinal de la máquina. En esta realización, el bastidor 11 comprende una pluralidad de barras 11A que pueden deslizarse axialmente, guiadas por guías 33 asociadas con la cámara de moldeo 3, y que guían el bastidor en su movimiento alternativo entre sus dos posiciones extremas, un movimiento que se repite para cada ciclo de moldeo. El bastidor 11 se conecta a dos barras 12 que se extienden en la dirección longitudinal de la máquina y en las que pueden actuar los motores eléctricos 4 y 4A. Por otro lado, el plato trasero 2 se monta en el extremo de un elemento 15 en forma de una varilla o barra que se puede mover en la dirección longitudinal de la máquina, guiada por rodillos 34 situados justo detrás de la cámara de moldeo 3, y opcionalmente por elementos de guiado adicionales. El plato trasero se puede desplazar por un motor eléctrico 5.

El movimiento del plato delantero 1 y del plato trasero 2 entre las posiciones extremas de los mismos puede ser similar al desvelado, por ejemplo, en el documento EP-A-1219830. La referencia a los motores eléctricos se hace solamente a modo de ejemplo, y se puede utilizar cualquier otro medio de accionamiento, por ejemplo, un medio de accionamiento hidráulico, como se conoce en la técnica.

Las Figuras 3 y 4 ilustran esquemáticamente una máquina de acuerdo con una realización de la invención, que comprende un mecanismo tal como, por ejemplo, el ilustrado en las Figuras 1 y 2, o cualquier otro mecanismo adecuado para fabricar moldes o partes del molde utilizando platos de presión delantero y trasero a los que se fijan placas modelo, siendo dichas placas modelo extraíbles para permitir que se cambie el modelo. La estructura de máquina comprende una carcasa con techo 102 y paredes laterales 101, y al menos una de las paredes laterales representa al menos una abertura 103 para el acceso a la cámara de moldeo. En las Figuras 3 y 4 se puede observar parte del sistema 104 para la introducción de arena en la cámara de moldeo 3. Además, en las Figuras 3 y 4, se puede observar el bastidor 13 del plato delantero, así como el bastidor 11 y las barras 12 que se han descrito en relación con las Figuras 1 y 2. Las aberturas en la pared lateral pueden estar provistas de puertas o paneles que permiten que dichas aberturas se cierren, excepto cuando se necesita el acceso, por ejemplo, en relación con los trabajos de mantenimiento y en relación con la sustitución de las placas modelo. La máquina se sitúa en un suelo 300.

Fijado al lado 101 de la estructura de máquina hay un brazo de robot 6 para sustituir las placas modelo 200. Estas placas modelo se transportan normalmente en un carro como el carro 201 que se muestra en la Figura 4, que puede normalmente acomodar cuatro placas modelo, es decir, que puede tener la capacidad de ofrecer dos nuevas placas para utilizarse en futuras operaciones de fabricación de moldes, y para recibir las dos placas modelo anteriormente utilizadas.

El brazo de robot tiene un extremo proximal 6' que se fija a la pared lateral de la máquina. Obviamente, el brazo no tiene que fijarse físicamente a la pared lateral como tal, sino que, como alternativa, puede fijarse a otras partes o componentes de la estructura de máquina, tales como a parte del marco de la máquina, por ejemplo, en correspondencia con una abertura en la pared lateral, carcasa o cerramiento de la máquina. El brazo tiene también un extremo distal 6'', provisto de medios 65 para retener una placa modelo, tales como medios de agarre, como se ilustra esquemáticamente en las Figuras 5 y 6, en la forma de, por ejemplo, ganchos u otros tipos de pinzas, incluyendo medios de agarre mecánica, eléctrica, neumática e hidráulicamente accionados, incluyendo medios de agarre electromagnéticos.

En su extremo proximal 6', el brazo de robot está provisto de medios de accionamiento 61 para desplazar el brazo de robot verticalmente, en relación a una base 60 por medio de la que se fija al lado 101 de la estructura de máquina, por ejemplo, por medio de pernos 60A, como se ilustra en las Figuras 5 y 6. Estos medios de accionamiento se accionan por un primer motor eléctrico 61M, tal como un servomotor. Por otro lado, el brazo de robot comprende tres segmentos de brazo, es decir, los segmentos de brazo 62A, 63A y 64A, que incluyen el segmento de brazo distal 64A, un segmento de brazo 63A intermedio y un segmento 62A de brazo proximal. El segmento de brazo distal 64A es el que está provisto de los medios 65 para retener la placa modelo. Los segmentos de brazo se disponen de forma giratoria de manera que pueden girar en el plano horizontal, por medio de las articulaciones giratorias 62, 63 y 64 correspondientes. Se proporcionan tres motores eléctricos 62M, 63M y 64M, para accionar los respectivos segmentos de brazo para hacerlos girar alrededor de los ejes verticales correspondientes definidos por sus correspondientes articulaciones giratorias 62, 63 y 64.

Como se muestra mejor en la Figura 6, el medio de accionamiento vertical 61 comprende un servomotor 61M dispuesto para accionar un husillo roscado 61a, al que se conecta la articulación giratoria proximal 62 por medio de una tuerca roscada o similar 62a, que se desplaza hacia arriba o hacia abajo por el motor eléctrico 61 que hace girar dicho husillo 61a. Por otro lado, un motor eléctrico 62M para accionar la articulación giratoria proximal 62 para girar el segmento de brazo proximal 62A en el plano horizontal se dispone en la parte superior de la articulación giratoria proximal. En la parte superior del segmento de brazo proximal 62A hay otro motor eléctrico 63, dispuesto para accionar la articulación intermedia 63 para hacer girar el segmento de brazo intermedio 63A en el plano horizontal, con respecto a dicha articulación intermedia 63. Esto se consigue por medio de un medio de accionamiento 63D tal como una cadena, correa o eje, que se extiende dentro de una carcasa 63a montada en la parte superior del segmento de brazo proximal 62A. Este medio de accionamiento 63D, tal como una correa, cadena o eje, se acciona

por un eje 63b del motor eléctrico 63.

- 5 Un motor eléctrico 64M adicional se sitúa en la parte superior de la articulación intermedia 63 y un eje de salida 64a de dicho motor eléctrico 64M acciona un medio de accionamiento 64D tal como una cadena, correa o eje alojado dentro y que se extiende a lo largo del segmento de brazo intermedio 63A, para accionar la articulación distal 64 para hacer girar el segmento de brazo distal 64A en el plano horizontal.

Los motores eléctricos pueden ser motores, tales como servomotores.

- 10 Por medio de esta sencilla disposición, el brazo de robot puede retirar placas modelo 200 del primer plato 1 y del segundo plato 2 de la máquina, y suministrar nuevas placas modelo a dicho primer plato 1 y al segundo plato 2, a través de la abertura 103 en el lado de la máquina. Se ha descubierto que este tipo de brazo de robot simple es, en la práctica, capaz de realizar los movimientos necesarios para sustituir las placas modelo, y que no se necesitan articulaciones adicionales o grados de libertad de movimiento. El hecho de que ningún motor se sitúe en la parte superior de la articulación distal es ventajoso, puesto que reduce la altura de la parte del brazo de robot que se va a introducir en la cámara de moldeo 3 a través de la abertura 103. El hecho de que el brazo de robot se fije a una pared de la estructura o carcasa de la máquina, tal como al el marco de la máquina, sin situarse sobre el suelo, simplifica las tareas tales como la limpieza del suelo. Por lo tanto, se consigue un diseño compacto y atractivo de la máquina.

- 20 En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (tales como "comprendiendo/que comprende", etc.) no debe entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define puede incluir elementos, etapas, etc.

- 25 Por otro lado, la invención no se limita obviamente a la realización o realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que también abarca cualquier variación que pueda considerarse por cualquier persona experta en la materia (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro del alcance general de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para la fabricación de moldes de arena que comprende una estructura de máquina con una cámara de moldeo (3), un plato delantero (1) y un plato trasero (2), estando dichos plato delantero (2) y plato trasero (3) dispuestos para presionar la arena dentro de dicha cámara de moldeo para formar un molde de arena, estando dichos plato delantero (1) y plato trasero (2) dispuestos para recibir respectivas placas modelo (200) para proporcionar a las superficies delantera y trasera del molde de arena los correspondientes diseños,
- caracterizada por que**
- la máquina comprende además un brazo de robot (6) dispuesto para sustituir las placas modelo (200), estando dicho brazo de robot (6) fijado a la estructura de máquina, en donde el brazo de robot comprende medios de accionamiento (61) verticales para desplazar el brazo de robot verticalmente, y tres articulaciones giratorias (62, 63, 64) para hacer girar tres segmentos de brazo (62A, 63A, 64A) correspondientes alrededor de ejes verticales correspondientes, comprendiendo dicho brazo de robot un motor eléctrico (61M) para accionar el brazo de robot verticalmente, y tres motores eléctricos (62M, 63M, 64M) dispuestos cada uno para accionar uno correspondiente de dichos tres segmentos de brazo (62A, 63A, 64A) para hacerlos girar con respecto a la articulación giratoria (62, 63, 64) correspondiente.
- en donde dicho brazo de robot tiene un extremo proximal (6') en el que está fijado a la estructura de máquina, y un extremo distal (6'') que está provisto de medios (65) para retener una placa modelo (200), y en donde dichas articulaciones giratorias comprenden una articulación proximal (62), una articulación intermedia (63) y una articulación distal (64), estando dicha articulación distal (64) dispuesta para hacer girar un segmento de brazo distal (64A) con respecto a un segmento de brazo intermedio (63A), en donde el motor eléctrico (64M) dispuesto para accionar dicha articulación distal (64) está situado lejos de dicha articulación distal, y en donde dicho brazo de robot comprende medios de accionamiento (64D) situados dentro de dicho segmento de brazo intermedio (63A), de modo que dicho motor eléctrico (64M) dispuesto para accionar dicha articulación distal (64) puede accionar dicha articulación distal a través de dicho segmento de brazo intermedio (63A), para hacer girar dicho segmento de brazo distal (64A) con respecto a dicha articulación distal (64).
2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho motor eléctrico (64) para accionar dicha articulación distal (64) está situado en correspondencia con dicha articulación intermedia (63).
3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho motor eléctrico (64M) para accionar dicha articulación distal (64) está dispuesto para accionar dicha articulación distal por medio de al menos uno de una cadena, una correa y un eje impulsor (64D) que se extiende a lo largo de dicho segmento de brazo intermedio (63A).
4. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho brazo de robot está unido a un lado (101) de la estructura de máquina.
5. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la máquina está colocada en un suelo (300) y en donde dicho brazo de robot (6) está unido a la estructura de máquina sobre el suelo (300), de modo que ninguna parte del brazo de robot está en contacto con el suelo (300).
6. Procedimiento de sustitución de placas modelo en una máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de utilizar el brazo de robot (6) para sustituir las placas modelo (200).

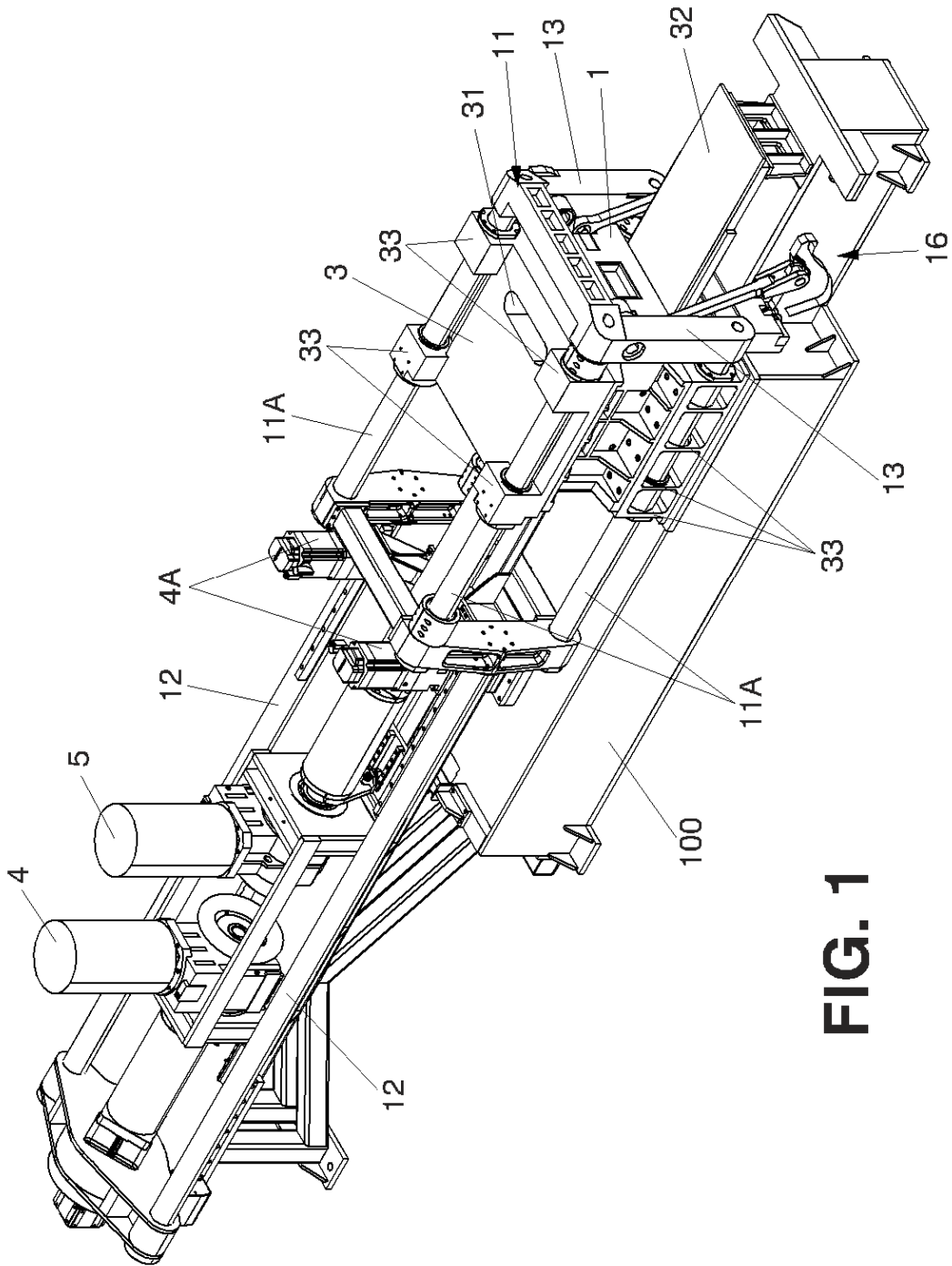


FIG. 1

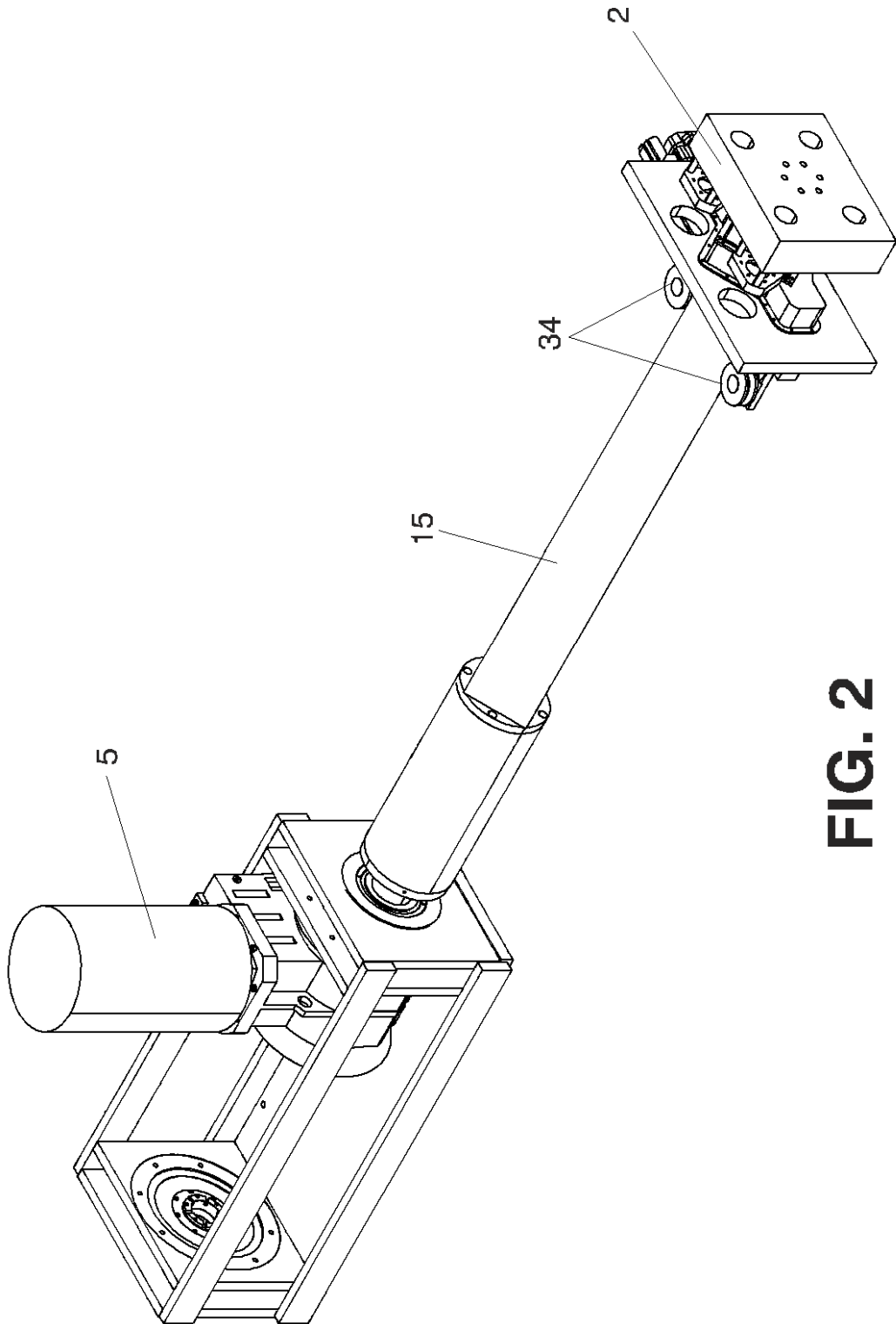


FIG. 2

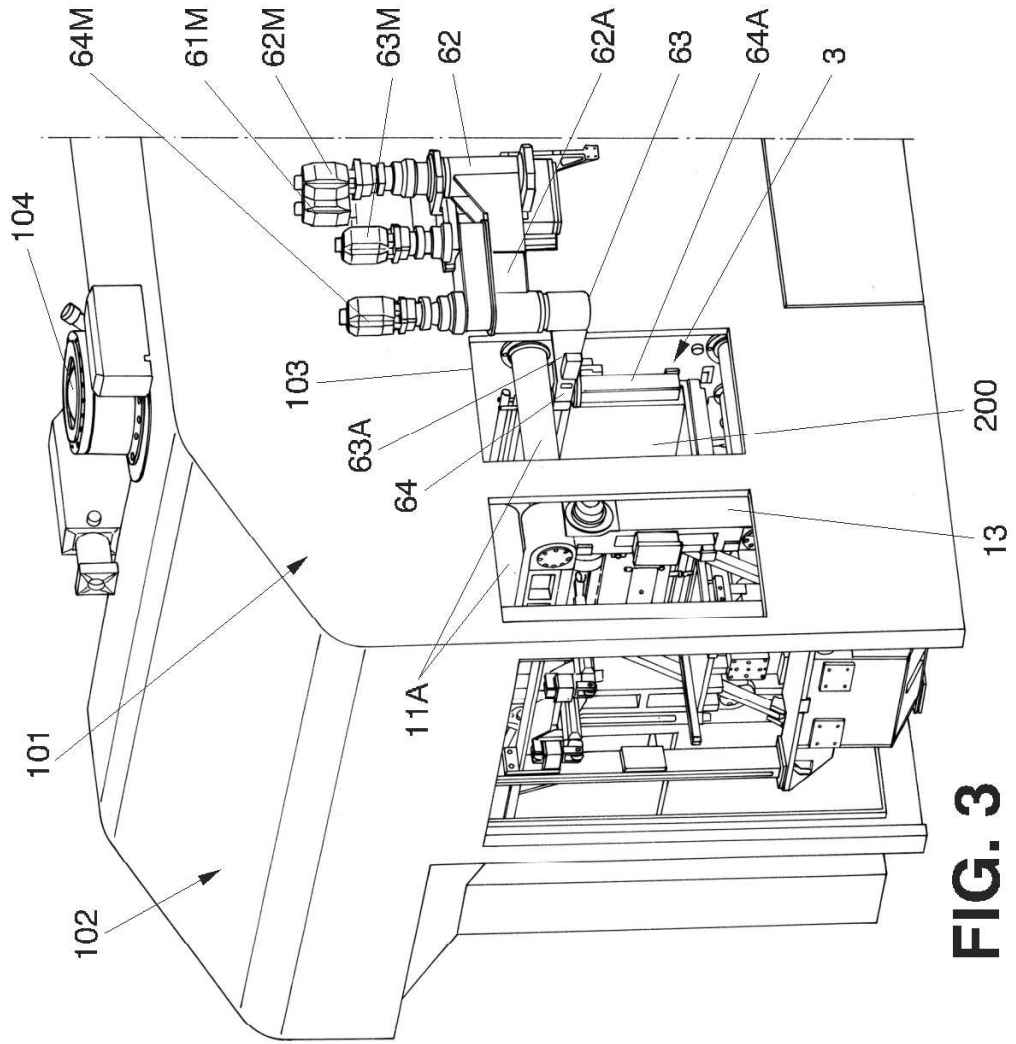
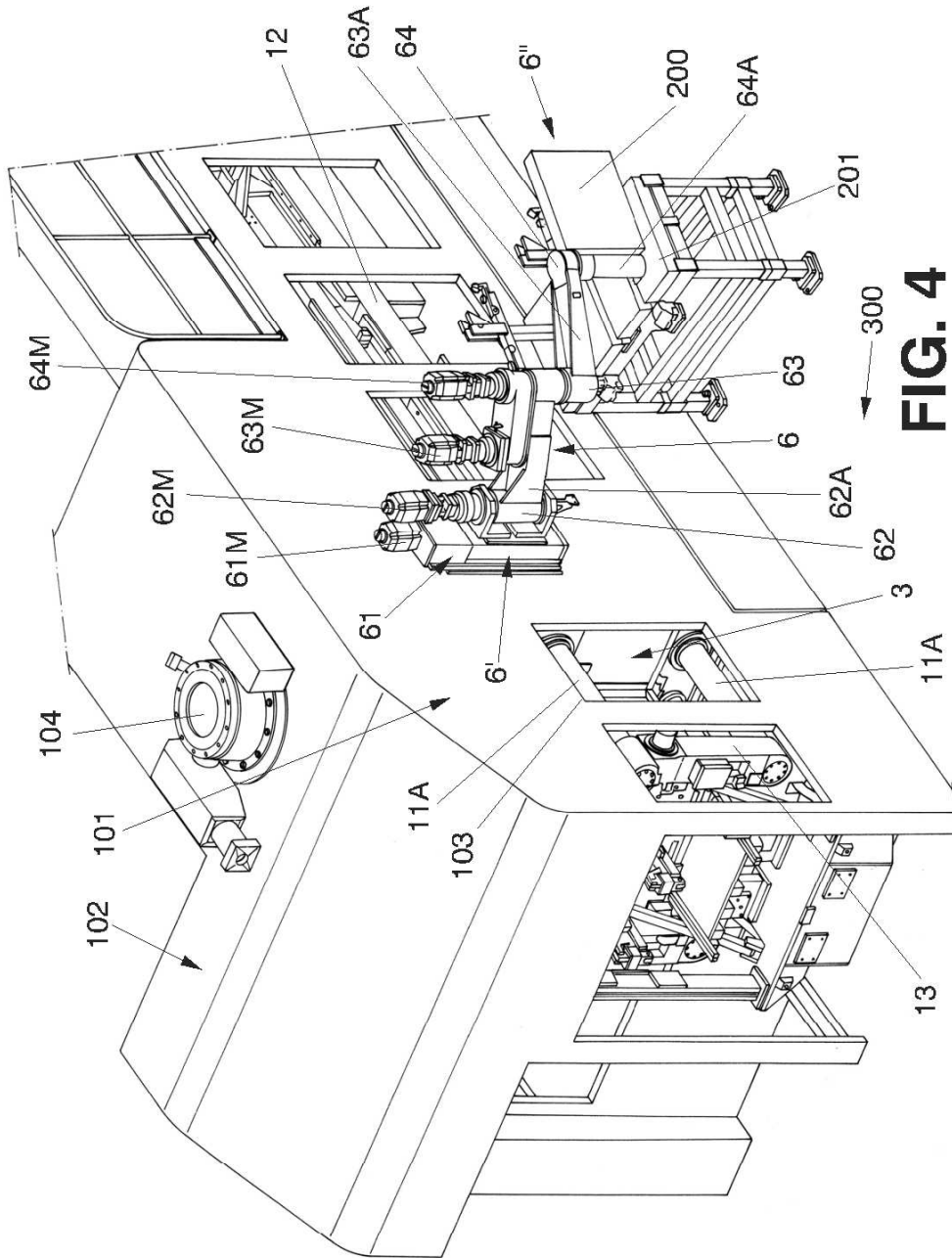


FIG. 3



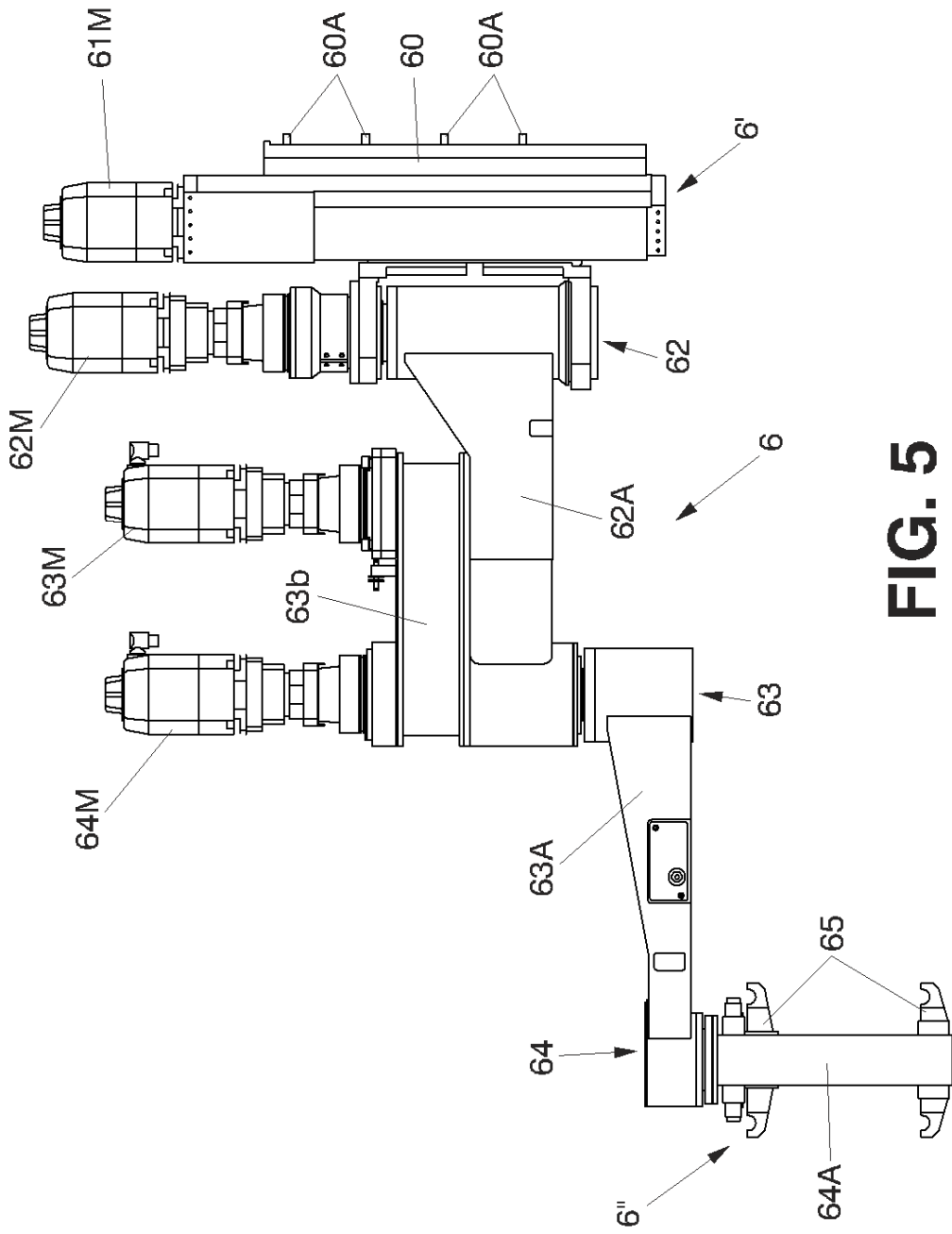


FIG. 5

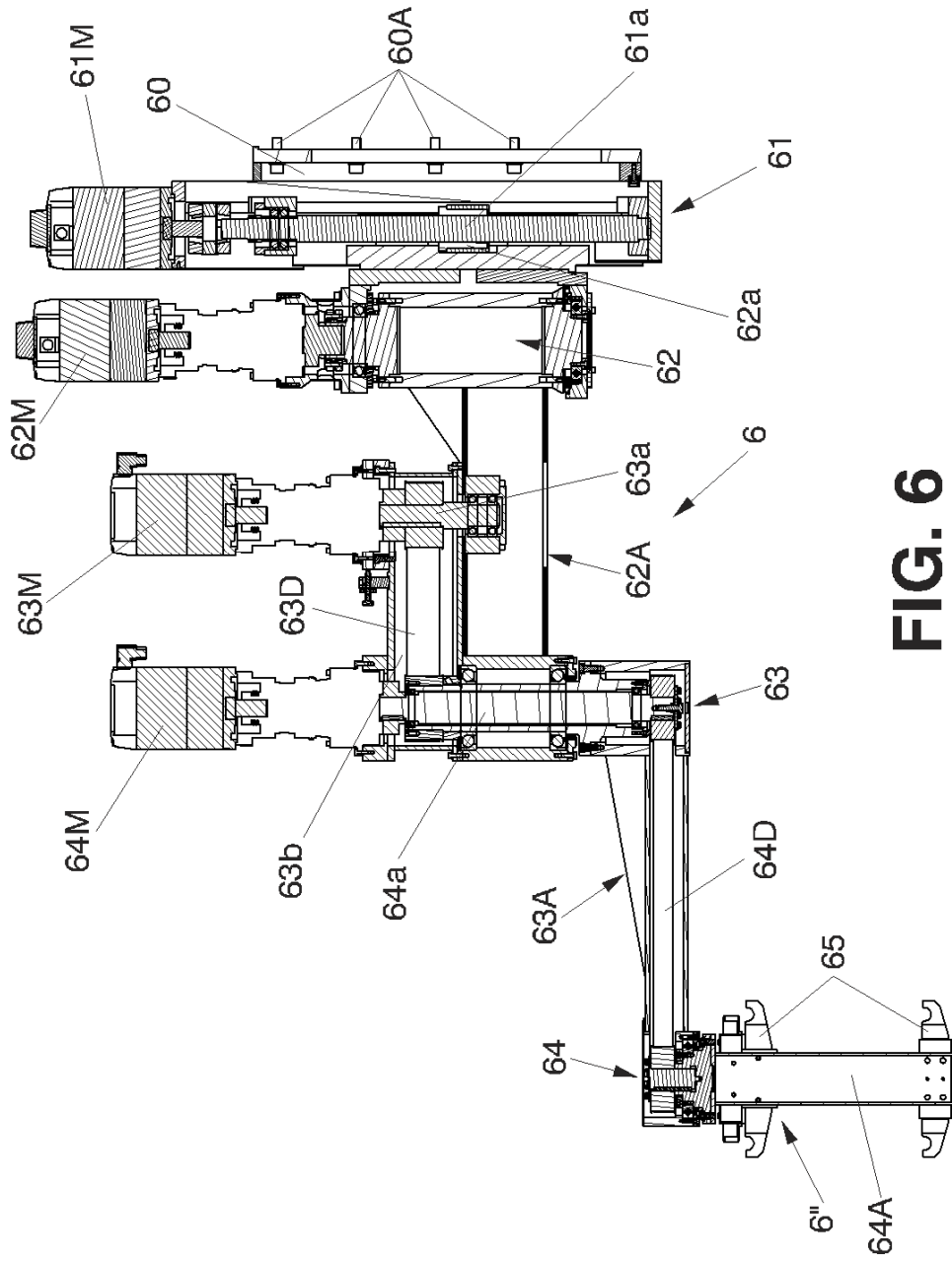


FIG. 6