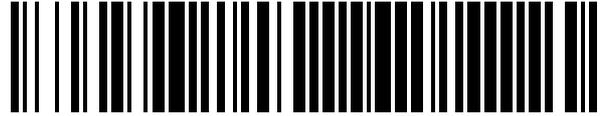


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 247 239**

21 Número de solicitud: 202030578

51 Int. Cl.:

G01N 3/44 (2006.01)
B01L 9/00 (2006.01)
G01P 15/18 (2013.01)
B25J 18/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

30.03.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.06.2020

71 Solicitantes:

ASENSIO CAÑO, Miguel Ángel (100.0%)
Calle Constelación Orión 4
41930 Bormujos (Sevilla) ES

72 Inventor/es:

ASENSIO CAÑO, Miguel Ángel

74 Agente/Representante:

SAHUQUILLO HUERTA, Jesús

54 Título: **BANCO DE ENSAYOS PARA LA MEDICIÓN DE IMPACTOS**

ES 1 247 239 U

DESCRIPCIÓN

Banco de ensayos para la medición de impactos

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención está referida a un banco de ensayos configurado para permitir las mediciones de los impactos que eventualmente pueden producirse entre robots colaborativos y las personas que trabajan a su alrededor.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El uso de los robots colaborativos es cada vez más frecuente. Los robots colaborativos son aquellos capaces de compartir espacio de trabajo con las personas, propiciando el contacto entre el robot y las personas que trabajan junto a él.

15

Un problema técnico al que están enfrentados los robots colaborativos es que los posibles contactos con los humanos se produzcan de forma no lesiva. Para ello, tras la evaluación de riesgos correspondiente, que señala los posibles impactos más peligrosos, se debe medir que, efectivamente, los mismos se encuentran dentro de los límites señalados por las especificaciones técnicas y normativas relativas a este tipo de sistemas e impactos, siendo uno de los principales documentos a nivel europeo la Especificación Técnica ISO/TS 15066:2016 (Robot and Robot Devices – Collaborative robots)

20

Actualmente, dicha especificación es la principal herramienta que se tiene a la hora de definir los valores máximos, tanto de esfuerzo como de presión, que puede sufrir una persona de forma no lesiva para ella, atendiendo a la parte del cuerpo impactada y el tipo de impacto sufrido, ya sea transitorio -el miembro impactado tiene salida y, por tanto, posibilidad de desplazarse ante el impacto- o cuasi estático -cuando se produce un atrapamiento-.

30

Los impactos se pueden producir tanto por parte del robot como por las herramientas que utiliza, carga que transporta u otros elementos ligados a la instalación, como tubos o conectores. Por lo tanto, la verificación deberá tener en cuenta los impactos producidos por el conjunto completo y no únicamente por el robot.

35

Actualmente los sistemas utilizados para la medición de los impactos son soportados sobre elementos rígidos en los que se sitúa el medidor de impactos (medidor HRC). En estudios previos se ha podido observar que la reacción (fuerza/presión) del robot al impactar contra un elemento fijo es diferente a la que tiene cuando el impacto se produce sobre un elemento que sea capaz de retroceder ante el impacto (caso de un impacto transitorio), y en consecuencia la fuerza/presión que ejerce sobre el objeto o miembro del cuerpo impactado. La presente invención tiene como uno de sus principales objetivos resolver la limitación antes mencionada.

10 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención tiene por objeto un banco de ensayos configurado para el estudio de los impactos que pueden producir el conjunto completo de las herramientas que se implementan en un robot colaborativo. Este objeto se alcanza con el banco de ensayos de la reivindicación 1. En reivindicaciones dependientes se describen realizaciones particulares de la presente invención.

Más concretamente, la invención consiste en un banco de ensayos para la medición de impactos que comprende un primer soporte y un segundo soporte independientes entre sí y que se caracteriza por que el primer soporte está configurado por una base plana en la que está dispuesto perpendicularmente un soporte vertical en cuyo extremo superior queda fijado un brazo robot; y donde el segundo soporte comprende una base o plataforma en la que está fijada perpendicularmente una columna vertical en la que está dispuesto un medidor HRC configurado para medir el impacto generado por el robot en cualquier posición y dirección, siendo capaz mediante los distintos soportes y accesorios de alcanzar cualquier zona a la que pueda acceder el robot.

En una realización práctica, la base del primer soporte comprende una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente sobre la superficie superior de dicho primer soporte; y donde dichos taladros roscados están configurados para fijar un extremo inferior del soporte vertical.

En otra realización práctica, la base del segundo soporte comprende una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente sobre la superficie superior de dicho segundo soporte; y donde dichos taladros roscados están configurados para fijar un extremo inferior de la columna vertical.

En otra realización práctica, la columna vertical tiene una configuración en “U” cuya base comprende una pluralidad de railes.

5 En otra realización práctica, utilizamos un brazo articulado cuya resistencia al giro de la articulación, inercia, longitud y masa puede ser ajustada, de tal modo que posibilite simular la reacción dinámica de cualquier parte del cuerpo u objeto ante un impacto.

Respecto de la posición o colocación del medidor HRC, la presente invención describe
10 cuatro realizaciones prácticas diferenciadas. Así pues, en una primera realización práctica, el banco de ensayos comprende un soporte lineal que está configurado para ser fijado a diferentes alturas de la columna vertical y sobre el que se ubica el medidor HRC. En otra realización práctica, el medidor HRC se fija directamente sobre la columna vertical. En otra
15 realización práctica, el medidor HRC es instalado en un extremo de un brazo articulado perpendicular a la columna vertical. Por último, en otra realización práctica el medidor HRC es instalado en un extremo de un brazo doblemente articulado, paralela a la columna vertical.

Gracias a la presente invención, es posible crear un espacio colaborativo que abarca todo el
20 alcance del robot, posibilitando ensayar de forma precisa cualquier impacto sobre la herramienta de medición, sea cual sea la posición u orientación del impacto.

La presente invención permite a su vez, simular la reacción dinámica de cualquier parte del
25 cuerpo ante un impacto, tanto rígida (impacto cuasi-estático) como no rígida (impacto transitorio), permitiendo de este modo reproducir de forma precisa la reacción del robot ante el impacto y a su vez una medición precisa del efecto fuerza/presión que el mismo ejerce sobre la parte del cuerpo u objeto impactado.

Además, en el caso de que el ensayo lo requiriera, en este segundo caso el soporte está
30 diseñado para ser capaz de simular la reacción de la parte del cuerpo u objeto impactado, mediante una serie accesorios y elementos de resistencia variable que permitirán variar, la resistencia a la torsión, inercia, longitud y masa del soporte.

La invención, además, permite que se pueda determinar de forma ágil y precisa los puntos
35 críticos y límites de trabajo de la aplicación, como geometrías, velocidades y/o esfuerzo, en la fase de diseño. Gracias a esta característica, se optimizan las herramientas y

movimientos, así como verificar que la solución cumple con los requerimientos deseados como, por ejemplo, el tiempo de ciclo o carga a desplazar.

5 El banco de ensayos de la presente invención también permite realizar el estudio de la aplicación fuera de la línea de fabricación, reproduciendo el impacto en cualquiera de los puntos que puede alcanzar el robot sin las limitaciones operativas de la estructura del puesto de trabajo. De esta forma se evitan paros de línea y/o aproximaciones en las mediciones. Esta característica permite la optimización de los costes y certeza sobre la solución adoptada.

10 Finalmente, cabe indicar que la presente invención permite optimizar los costes de la medición, al reducir de forma sustancial el tiempo de ensayo, desplazamientos, estructuras auxiliares o generación de programas informáticos de simulación de movimiento concretos, entre otros. Además, el banco de ensayos permite probar una amplia gama de robots de
15 distintos modelos y marca.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista isométrica del banco de ensayos para la medición de impactos, objeto de la presente invención, en donde la FIG.1A muestra una vista aislada del segundo soporte con el medidor HRC orientado verticalmente, mientras que la FIG.1B muestra el mismo soporte de la FIG.1A con un detalle A respecto del medidor HRC.; la FIG.1C muestra el segundo soporte con el medidor HRC inclinado 45°.

30 Figura 2.- Muestra una vista isométrica del segundo soporte del banco de ensayos en una segunda realización práctica del medidor HRC.

Figura 3.- Muestra una vista isométrica del segundo soporte del banco de ensayos en una tercera realización práctica del medidor HRC; la figura 3A muestra la misma realización de la
35 FIG.3 con el medidor HRC orientado 45° en el eje X.

Figura 4.- Muestra una vista isométrica del banco de ensayos para la medición de impactos, objeto de la presente invención, en otra realización práctica, donde la FIG.4A muestra una vista aislada del segundo soporte con el medidor HRC orientado hacia abajo.

- 5 Figura 5.- Muestra una vista isométrica del segundo soporte del banco de ensayos en una cuarta realización práctica del medidor HRC, con un brazo articulado de soporte del medidor, mientras que la FIG.5A muestra un detalle de dicho brazo articulado y la FIG.5B muestra una realización alternativa del brazo articulado.
- 10 Figura 6.- Muestra una vista isométrica del segundo soporte del banco de ensayos en una quinta realización práctica del medidor HRC, con otra realización práctica del brazo articulado de soporte del medidor, mientras que la FIG.6A muestra una segunda vista de la figura 6 en posición invertida.

15 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Tal y como mejor se observa en la figura 1, el banco de ensayos para la medición de impactos, objeto de la presente invención, comprende un primer soporte (1) y un segundo soporte (4) que en esta realización práctica son independientes entre sí, aunque en otras realizaciones prácticas podrían estar solidarizados, o bien que el primer soporte (1) sea propio del robot (3) o una estructura fija externa.

El primer soporte (1) está conformado por una base plana y metálica -preferentemente acero- de la que dimana perpendicularmente un soporte vertical (2) en cuyo extremo superior queda fijado un brazo robot (3). El primer soporte (1) cuenta con el peso y la rigidez suficiente para soportar los movimientos del robot (3) de forma estable.

La base del primer soporte (1) cuenta con la particularidad de comprender un mallado roscado -i.e. una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente- de tal forma que es posible ubicar el soporte vertical (2) que soporta al robot (3) en distintas posiciones y, de este modo, situarlo en el punto necesario de la base para un determinado ensayo.

El segundo soporte (4) es el soporte que permite la medición de impactos, es metálico -preferentemente acero- y tiene un peso y rigidez suficiente para soportar el impacto del robot (3) sin desplazamiento que afecte a la medición.

El segundo soporte (4), al igual que el primer soporte (1), comprende una base o plataforma que comprende una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente, de tal forma que es posible situar una columna vertical (5) de soporte de un medidor HRC (7) en cualquier posición que se considere necesaria para un ensayo concreto.

5

La columna vertical (5) tiene una configuración en "U" donde la base de la "U" (5.1) queda dispuesta como soporte -mediante sendos raíles (5.2)- de un soporte lineal (6), el cual se puede ubicar a diferentes alturas y sobre el que se coloca el propio medidor HRC (7). El soporte lineal (6) tiene una estructura de triángulo rectángulo, cuyo cateto mayor (6.1) está unido a la columna vertical (5), mientras que el cateto menor (6.2) actúa como plataforma de sustentación del medidor HRC (7). No obstante, la columna vertical en forma de U, es únicamente una posible solución para conseguir el desplazamiento y fijación del punto de medición en el eje Z. Dicha solución se podría conseguir de muchas otras formas: columna circular, cuadrada (por ejemplo, mediante perfilera de aluminio reforzada mediante una escuadra, o cualesquiera otras). Las ruedas (10) son regulables en altura. Al bajar, el segundo soporte (4) queda apoyado sobre las ruedas (10) permitiendo desplazarlo fácilmente al lugar deseado. Una vez en el sitio se suben y el segundo soporte (4) queda apoyado sobre unos soportes de caucho (8) que impiden su desplazamiento. Si fuera necesario, el segundo soporte cuenta con unos agujeros roscados en cada uno de los laterales que permite su fijación tanto a la base del robot (3) como a cualquier otra estructura externa que pudiera ser necesaria.

El medidor HRC (7) puede estar colocado sobre un soporte angular (11) configurado para variar el ángulo en el que queda colocado el medidor HRC (7) fijado sobre dicho soporte angular (11). El soporte lineal (6) puede fijarse hacia arriba, como en la figura 1, o hacia abajo, es decir, en posición invertida, con el cateto menor (6.2) orientado hacia la base o plataforma, como se observa, por ejemplo, en la figura 4 y, con mayor detalle, en la figura 4A.

En una segunda realización práctica, mostrado en la figura 2, el medidor HRC (7) puede estar fijado directamente sobre el soporte lineal (5). En una tercera realización práctica, el medidor HRC (7) está fijado sobre un soporte angular (11) que a su vez está fijado en el soporte lineal (5), tal y como se muestra en la figura 3, lo que permite el movimiento del medidor HRC (7) en el eje X, por ejemplo, tal y como se observa en la figura 3A.

35

La figura 5 muestra una realización particular de la unión entre el soporte vertical (5) y el

medidor HRC (7) en donde dicha unión se materializa con un brazo articulado (12) articulado respecto de la columna vertical (5) mediante el soporte angular (11). En dicho brazo articulado (12) se puede variar la posición del impacto deslizando el soporte del medidor (16) a lo largo del brazo, así como variar la masa total e inercia del mismo mediante el uso de pesos intercambiables (13), que pueden ubicarse a diferente distancia de la rótula a lo largo del brazo, como se observa con detalle en la figura 5A o bien ser un brazo articulado (12) de configuración simple, sin posibilidad de extensión de su longitud, como se muestra en la figura 5B. A su vez la articulación está diseñada para poder comportarse de forma rígida (p.ej. mediante el uso de pernos roscados) o móvil con una resistencia al giro controlada mediante elementos que introduzcan una fricción (p. ej. elementos elásticos) o un par (p.ej. resortes o amortiguadores).

La figura 6 muestra otra realización alternativa, donde el segundo soporte (4) comprende un soporte lineal (6) unido a la columna vertical (5) del mismo modo que en la figura 1, pero con la particularidad de comprender un brazo de articulación doble (14) unido al soporte lineal mediante una rótula (15) en lugar del soporte angular (11), y donde el medidor HRC (7) queda fijado en el extremo contrario de dicho brazo de articulación doble (14). No obstante, la figura 6A muestra la versatilidad del conjunto de la invención, ya que sobre la base de la realización mostrada en la figura 6, el brazo de articulación doble (14) ahora está unido al soporte lineal (6) mediante el soporte angular (11) mientras que dicho soporte lineal (6) se encuentra en posición invertida, con el cateto mayor (6.1) actuando de base para el soporte angular (11) mientras que el cateto menor (6.2) es la parte que está solidarizada con la columna vertical (5).

En todas las realizaciones indicadas, dado que mediante un brazo articulado (12,14) o mediante el soporte lineal (6) podemos acceder a la parte inferior (altura de la pierna), podríamos ampliar la utilización para la medición de impacto en el caso de los robots móviles (AGV). En este caso la norma una de las normas de referencia es la UNE-EN 1525.

Dada las características y versatilidad de la invención, también sería válida para ensayos de medición de impactos con puertas motorizadas (industriales, comerciales, de garaje y portones) - UNE-EN 12453 -.

Finalmente, en todas las realizaciones, tanto el primer soporte (1) como el segundo soporte (4) comprenden unos soportes de caucho antideslizantes (8) apoyados en el momento del impacto, mientras que trabaja el robot (3). Además, ambos soportes (1,4) comprenden

ruedas (9,10) para poder colocar ambos soportes (1,4) en la posición deseada.

Finalmente, para aquellos expertos en la materia se entiende que el robot (3) puede ser un robot (3) real, de cualquier tipo, como los mostrados en las figuras adjuntas o un mecanismo que simule el comportamiento dinámico y/o cinemático del robot (3). Así pues, por robot (3) deberemos entender un mecanismo con unas características de masa, aceleración y velocidad configurado para realizar un movimiento lineal o angular. Precisamente son esas características las que pretende valorar el dispositivo de la invención, por lo que la presencia de un robot (3) real o simulado es indistinto e indiferente para el objeto de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un banco de ensayos para la medición de impactos que comprende un primer soporte (1) y un segundo soporte (4) que se **caracteriza por que** el primer soporte está
5 configurado por una base plana en la que está dispuesto perpendicularmente un soporte vertical (2) en cuyo extremo superior queda fijado un brazo robot (3); y donde el segundo soporte (4) comprende una base o plataforma en la que está fijada perpendicularmente una columna vertical (5) en la que está dispuesto un medidor HRC (7) y configurado para medir el impacto generado por el robot (3) en cualquier posición espacial y dirección.

10

2.- El banco de ensayos de acuerdo con la reivindicación 1 donde la base del primer soporte (1) comprende una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente sobre la superficie superior de dicho primer soporte (1); y donde dichos taladros roscados están configurados para fijar un extremo inferior del soporte vertical (2).

15

3.- El banco de ensayos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 donde la base del segundo soporte (4) comprende una pluralidad de taladros roscados distribuidos uniformemente sobre la superficie superior de dicho segundo soporte (4); y donde dichos taladros roscados están configurados para fijar un extremo inferior de la columna vertical (5).

20

4.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 donde la columna vertical (5) tiene una configuración en "U" (5.1) cuya base comprende una pluralidad de railes (5.2).

5.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende un soporte lineal (6) que está configurado para ser fijado a diferentes alturas de la columna vertical (5) y sobre el que se ubica el medidor HRC (7) o bien directamente, o bien de forma articulada mediante un soporte angular (11) o bien mediante una rótula (15).

6.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 donde el medidor HRC (7) se fija sobre la columna vertical (5) directa o articuladamente, mediante un soporte angular (11) o una rótula (15).

7.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 donde el medidor HRC (7) se fija en un extremo de un brazo articulado (12).

35

8.- El banco de ensayos de acuerdo con la reivindicación 7 donde el medidor HRC (7) puede variar de posición a lo largo del brazo articulado (12) mediante un soporte (16) que puede deslizarse y fijarse a lo largo del brazo.

5 9.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 donde el medidor HRC (7) se fija en un extremo de un brazo de articulación doble (14).

10 10.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 donde el brazo articulado (12) o el brazo de articulación doble (14) se fijan sobre la columna vertical (5) o sobre el soporte lineal (6) de forma articulada mediante un soporte angular (11) o una rótula (15).

15 11.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 donde los brazos del brazo articulado (12) o el brazo de articulación doble (14) pueden presentar una masa e inercia ajustable en función de la masa y posición de pesos intercambiables (13), que pueden fijarse en distintas posiciones a lo largo del brazo.

20 12.- El banco de ensayos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 donde las articulaciones del brazo articulado (12) o el brazo de articulación doble (14) pueden comportarse de forma rígida o móvil con una resistencia al giro controlada mediante elementos que introduzcan una fricción o un par resistente.

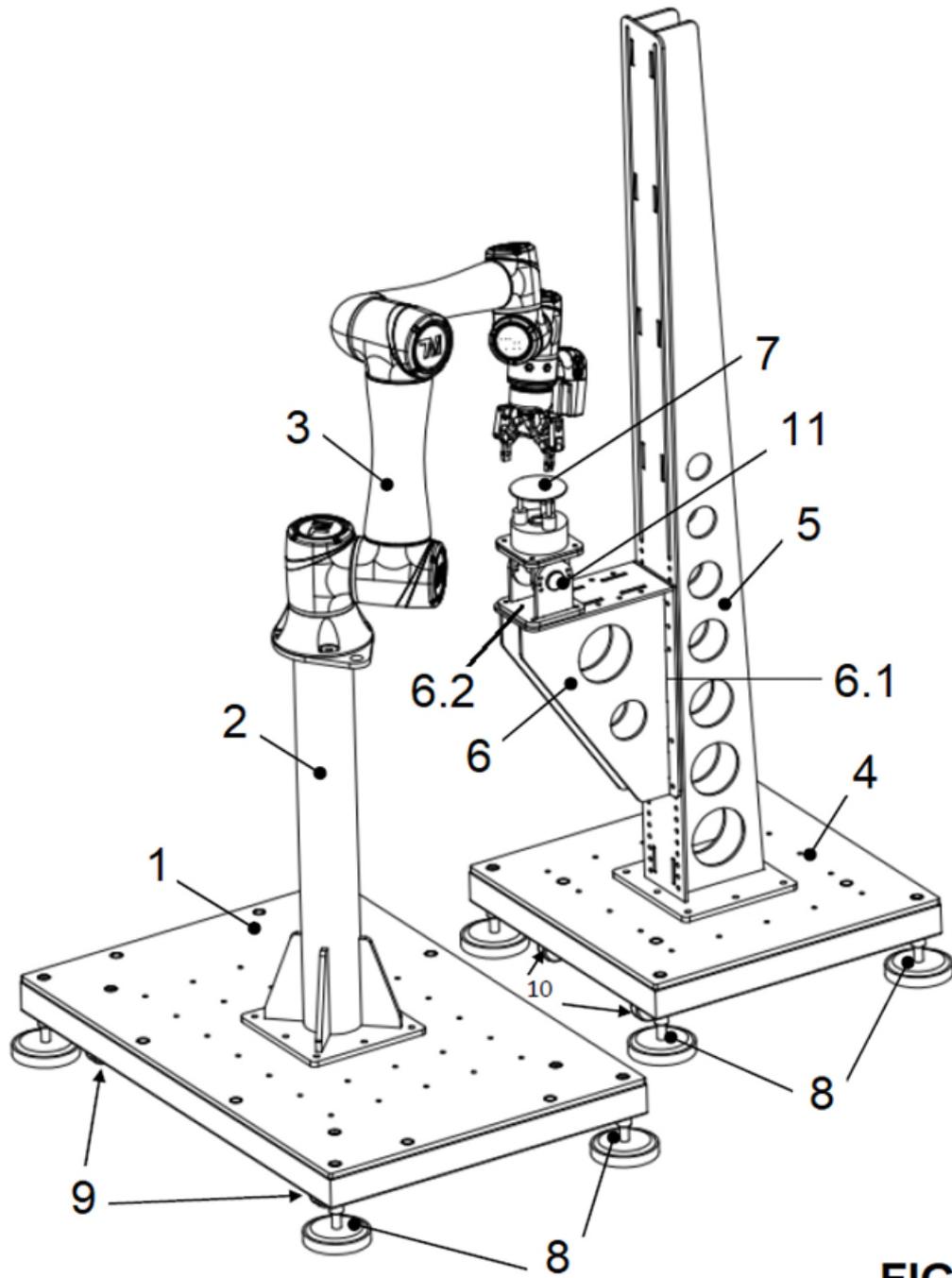


FIG.1

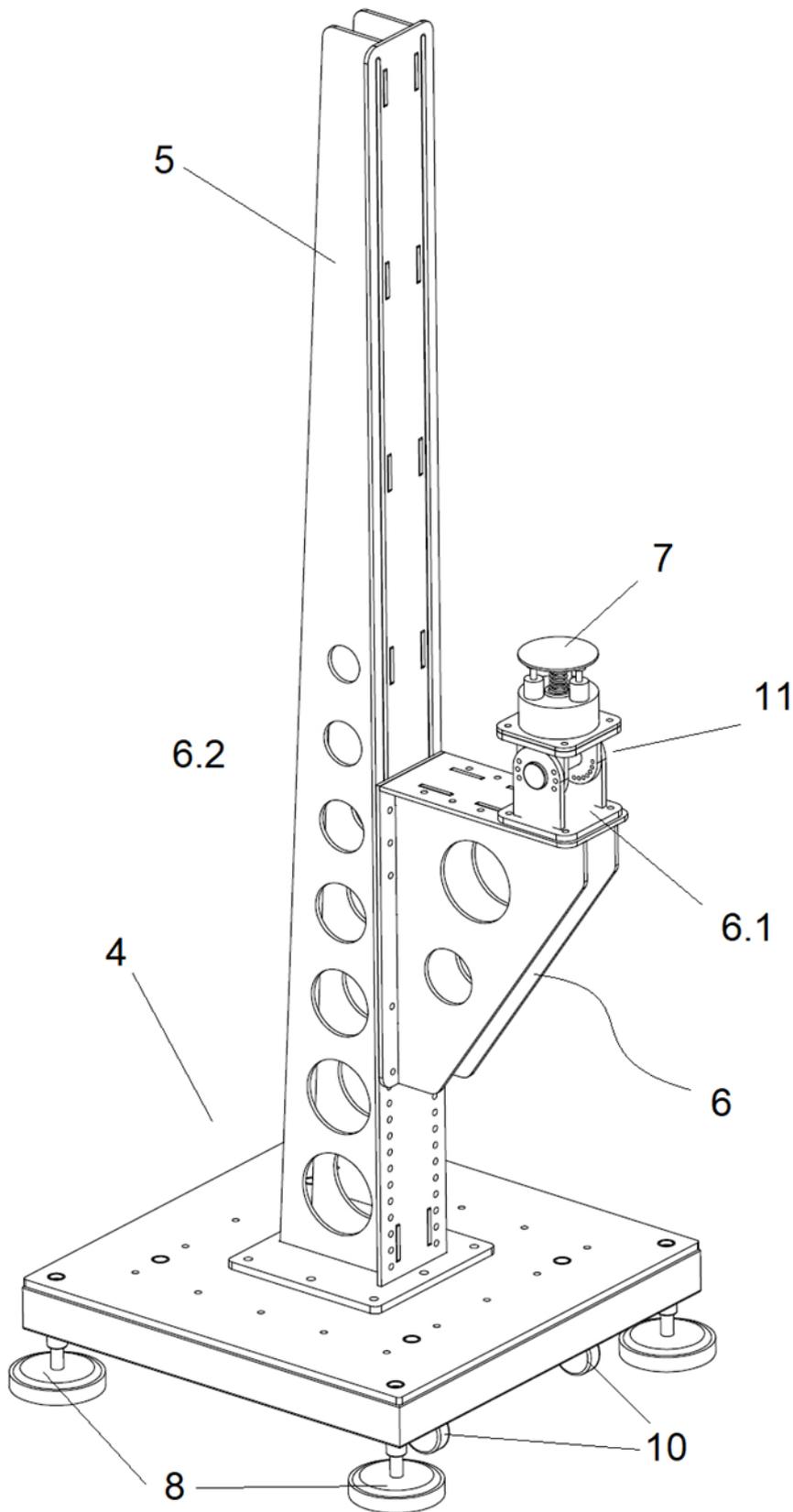


FIG.1A

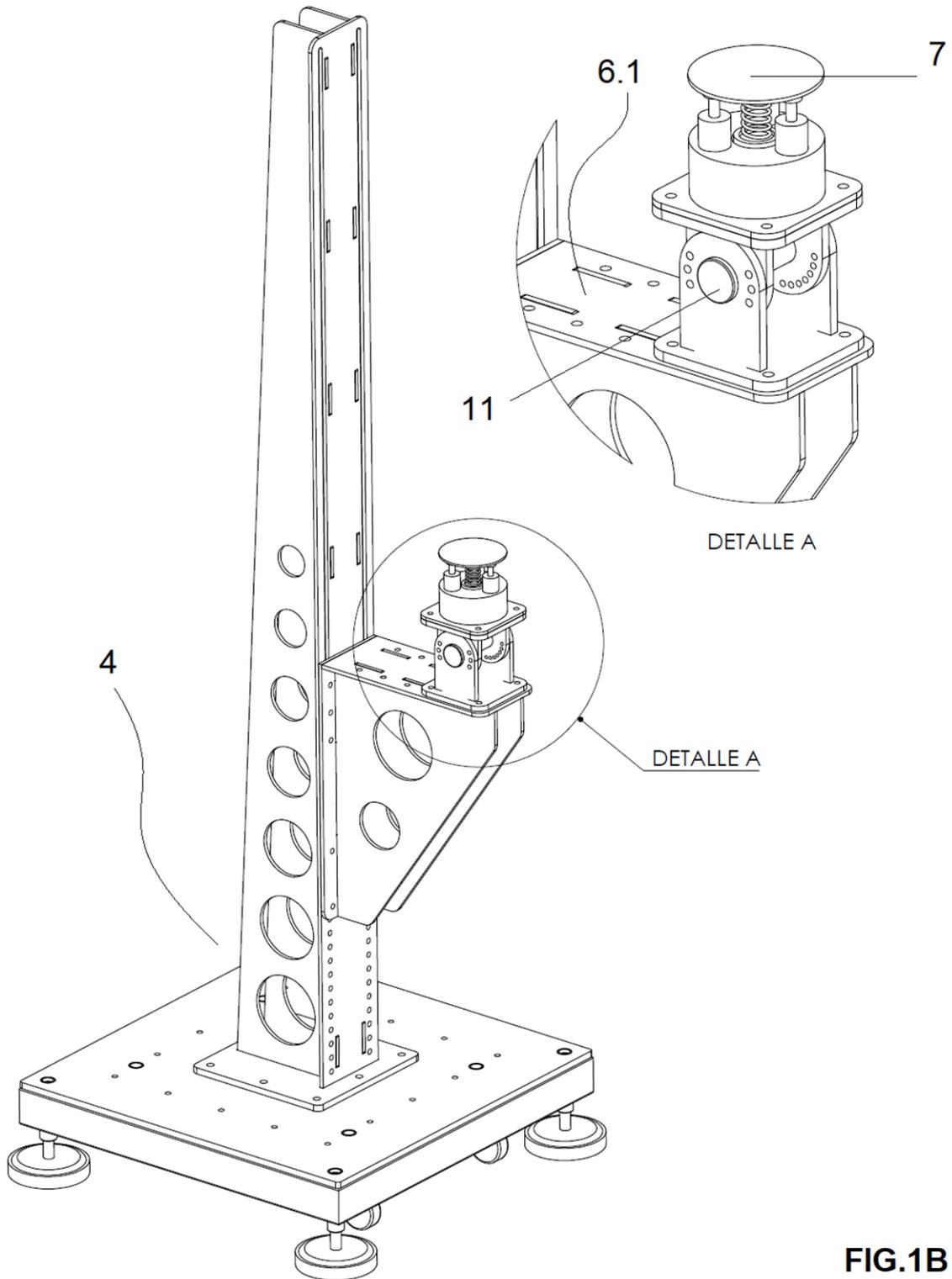


FIG.1B

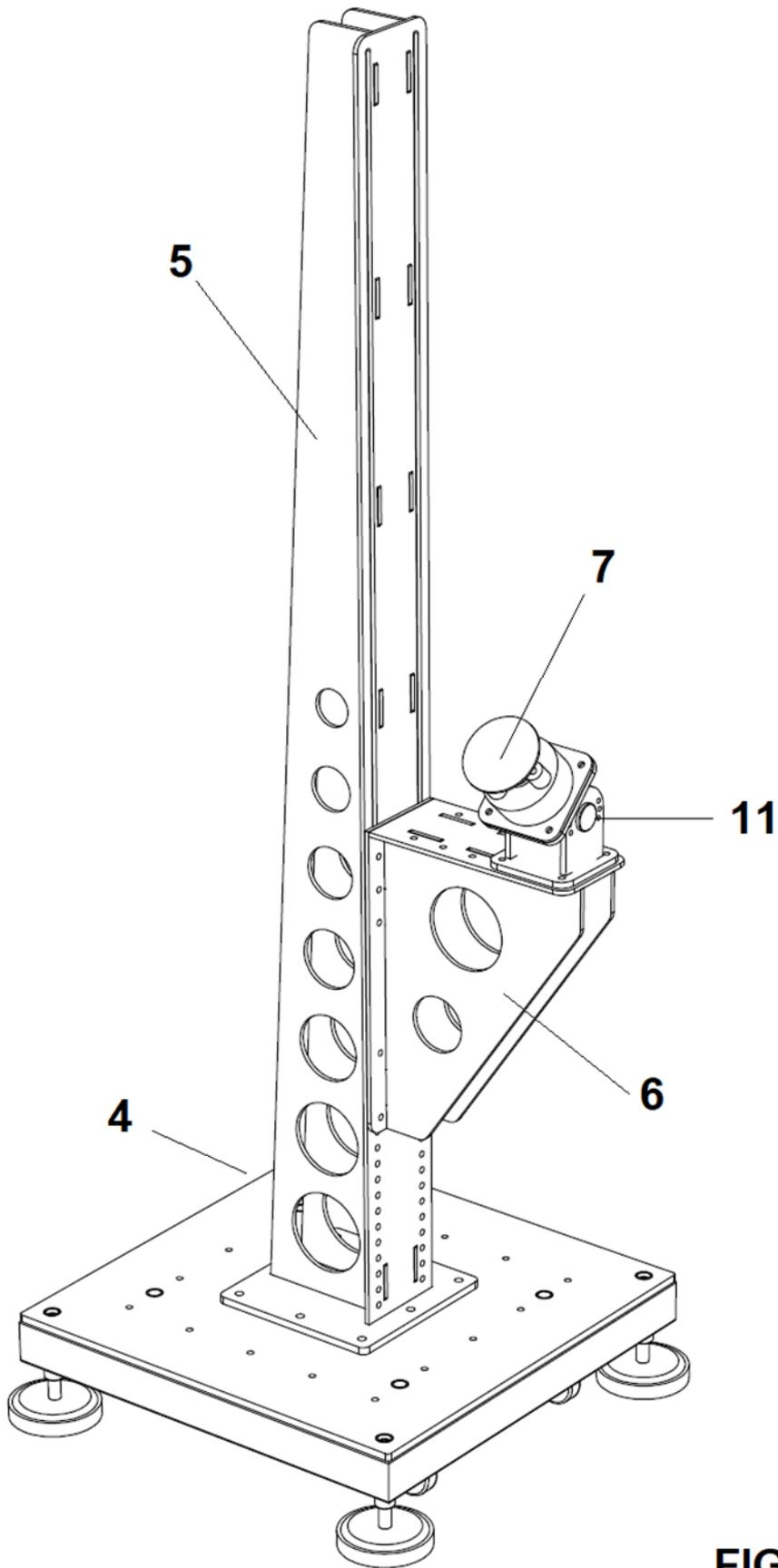


FIG.1C

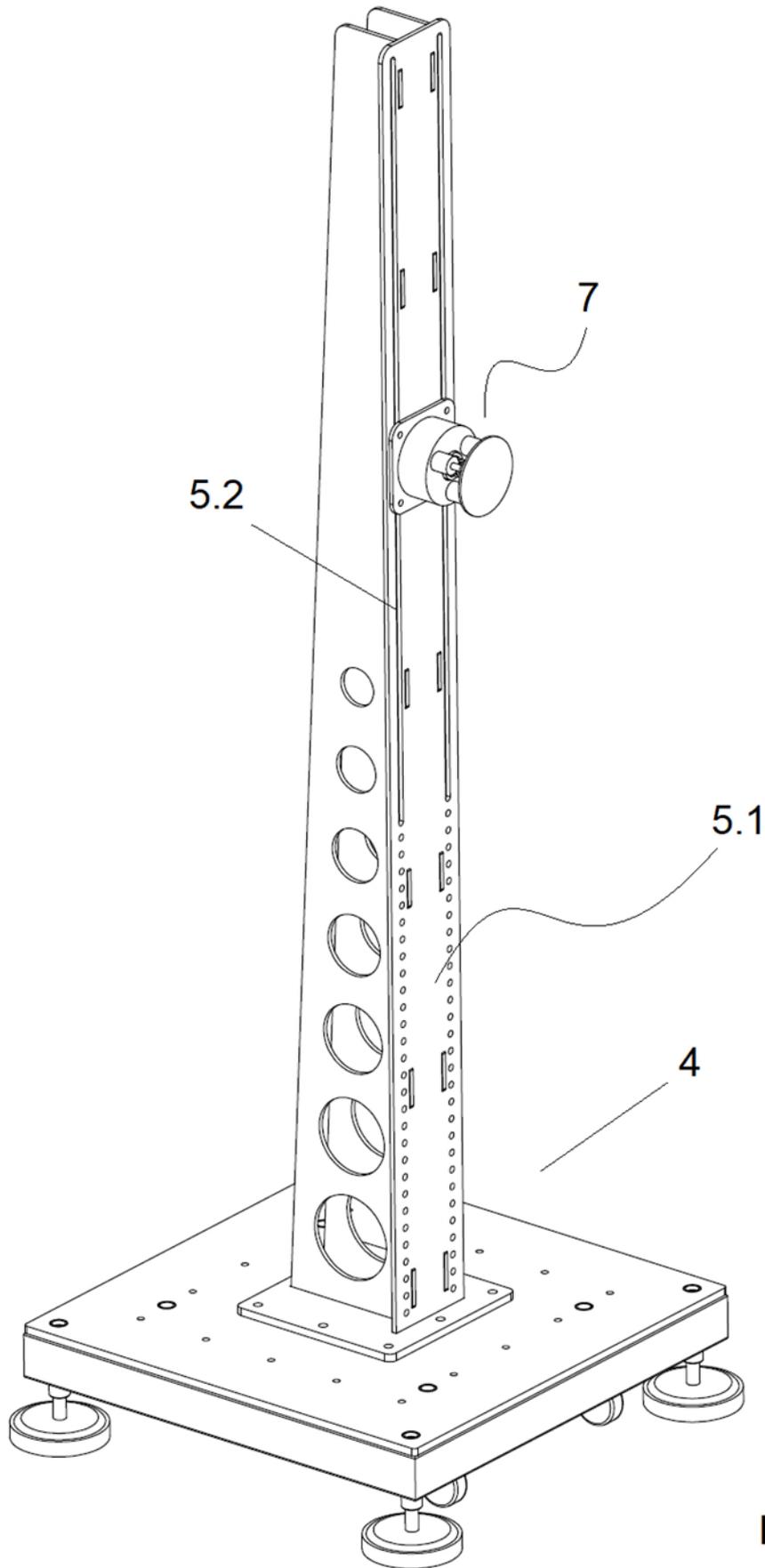


FIG.2

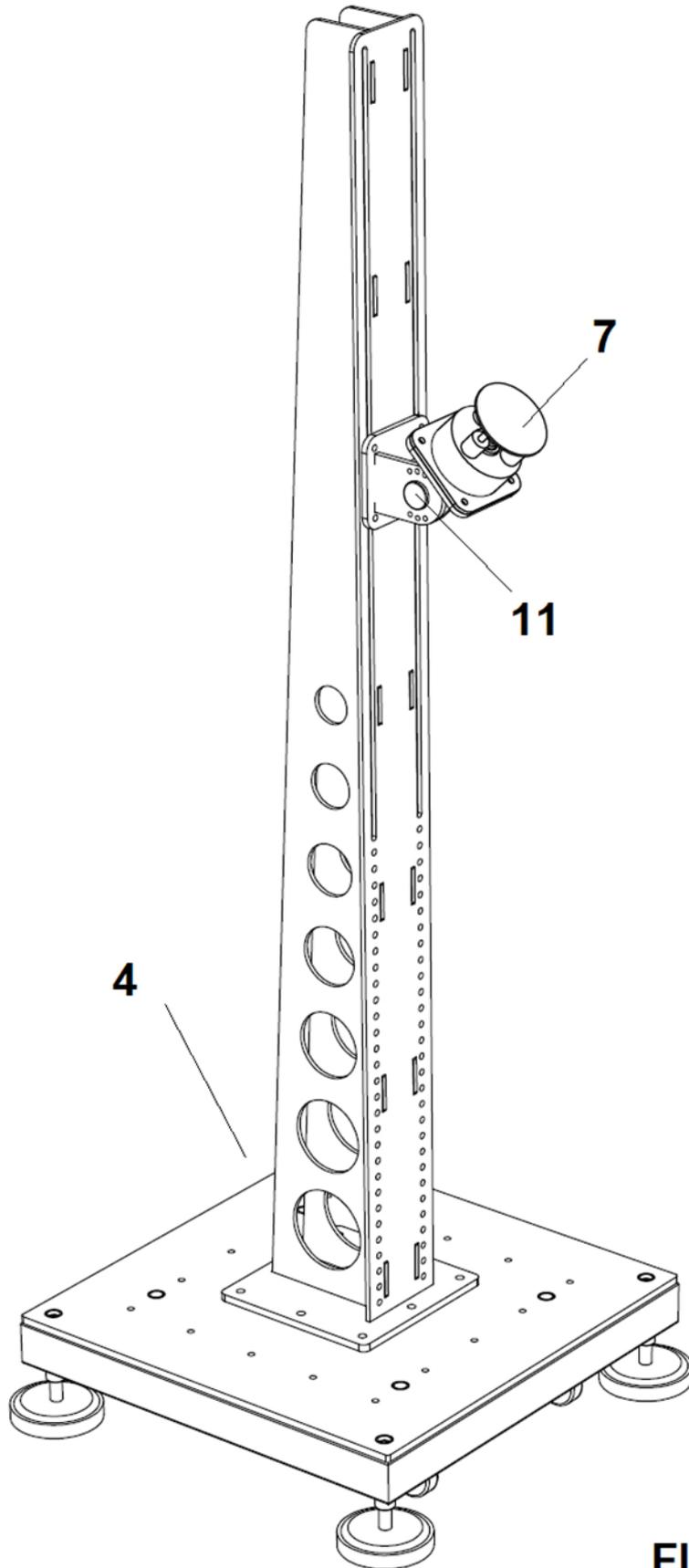


FIG.3

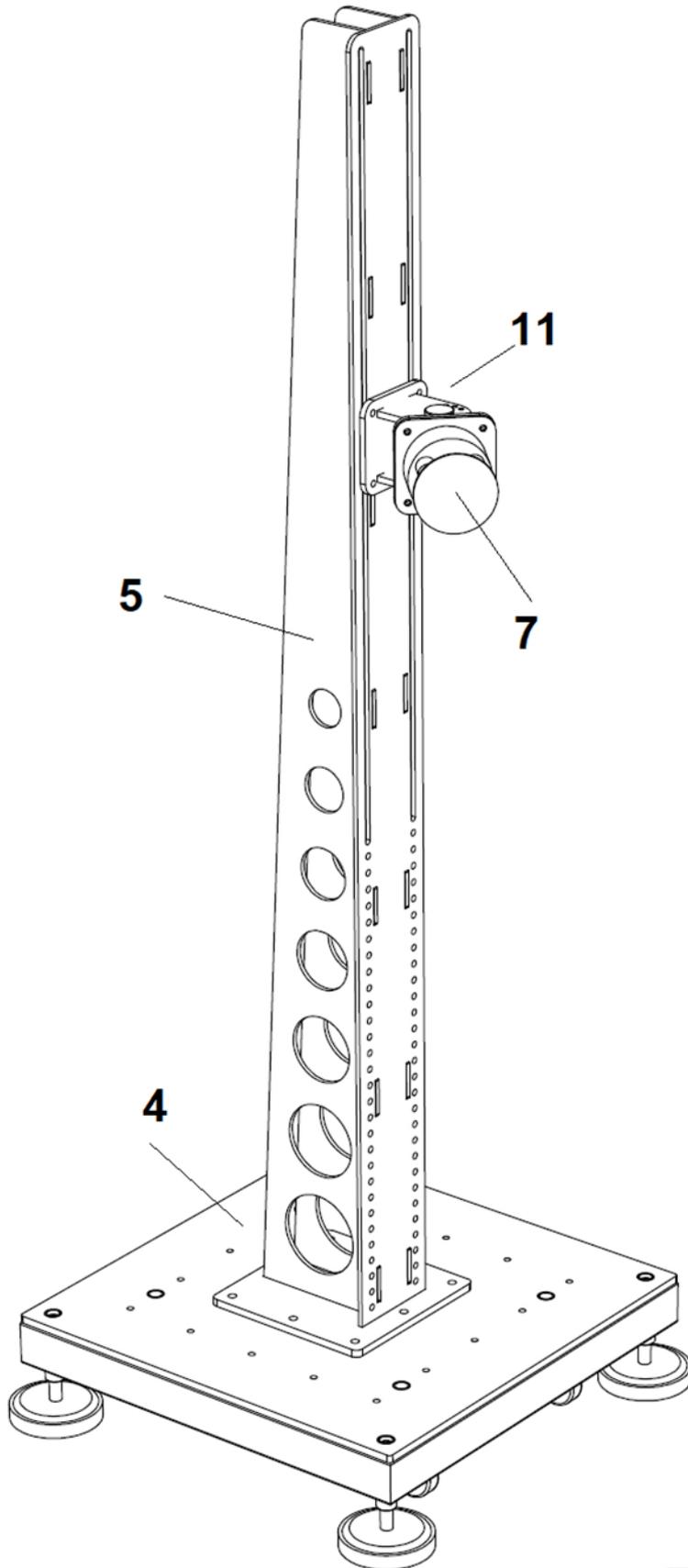


FIG.3A

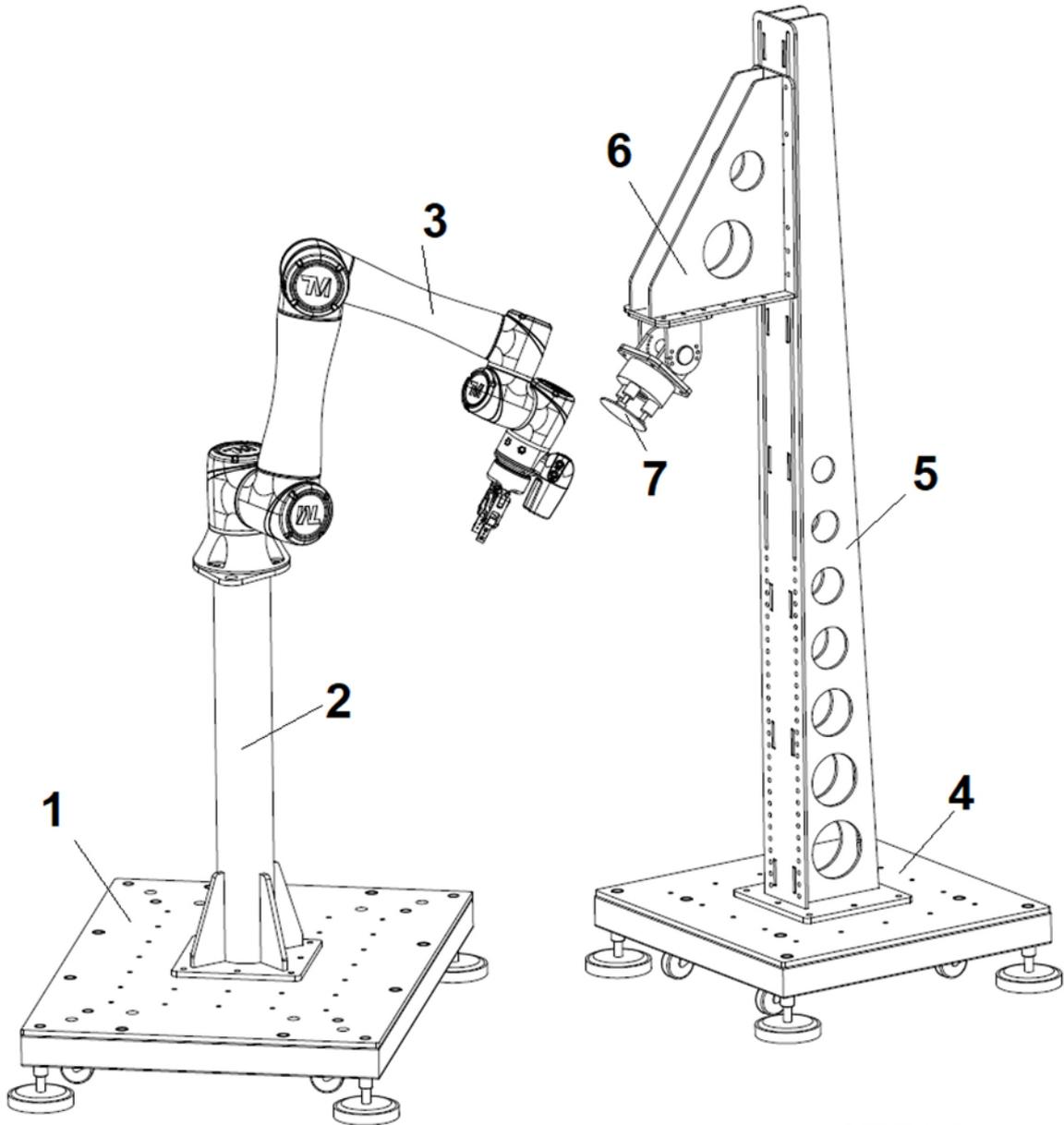


FIG.4

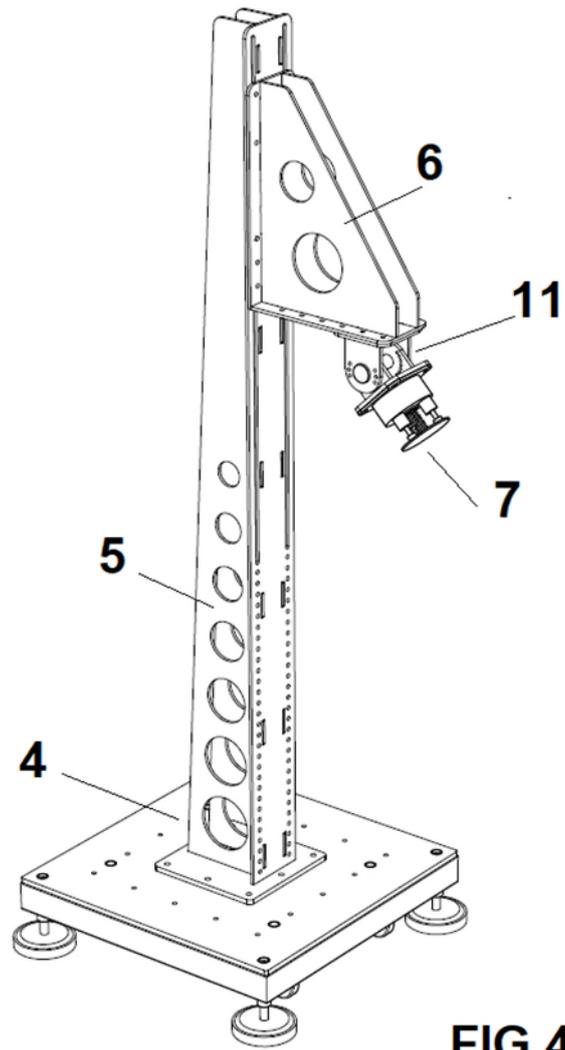


FIG.4A

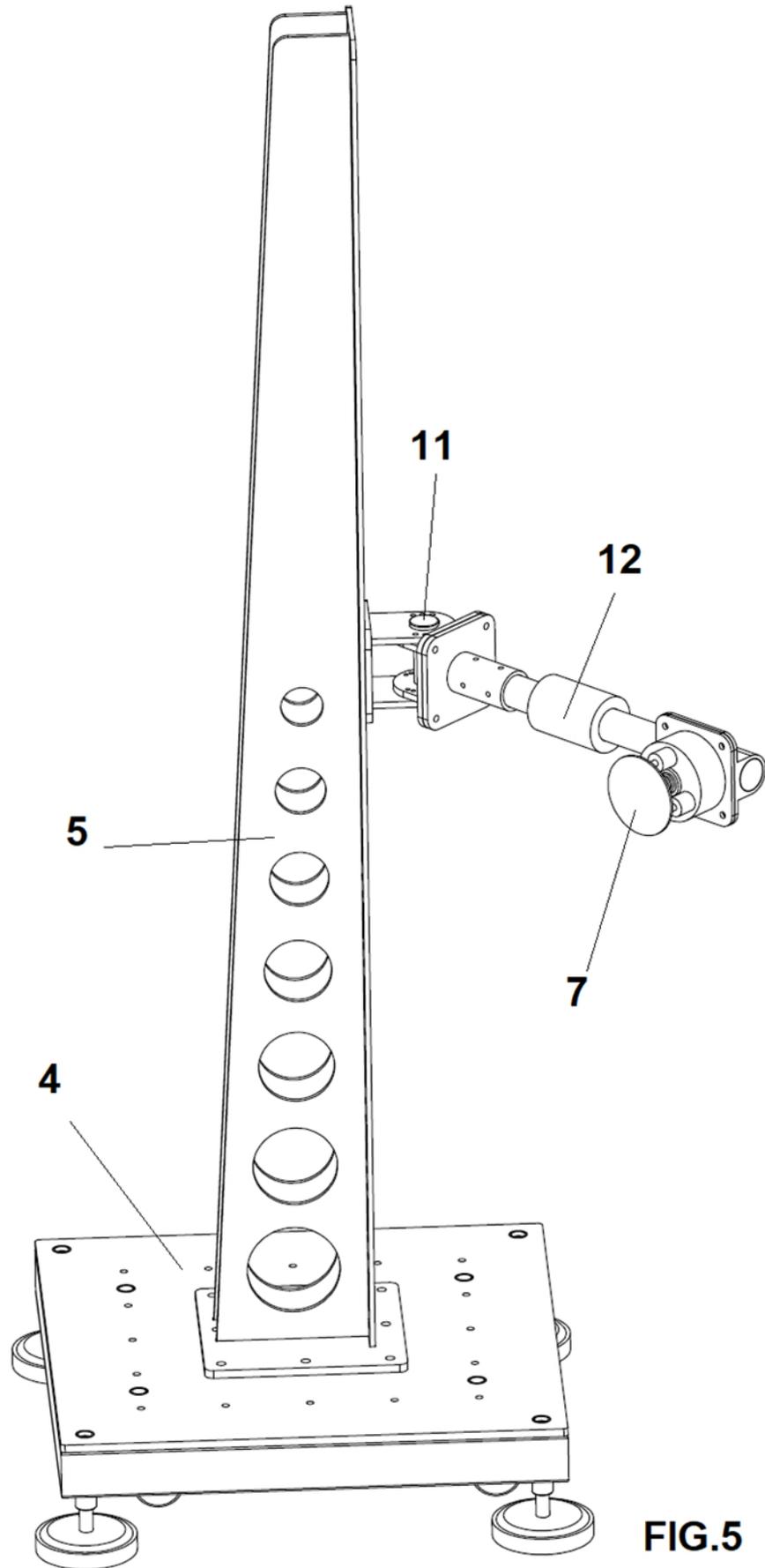


FIG.5

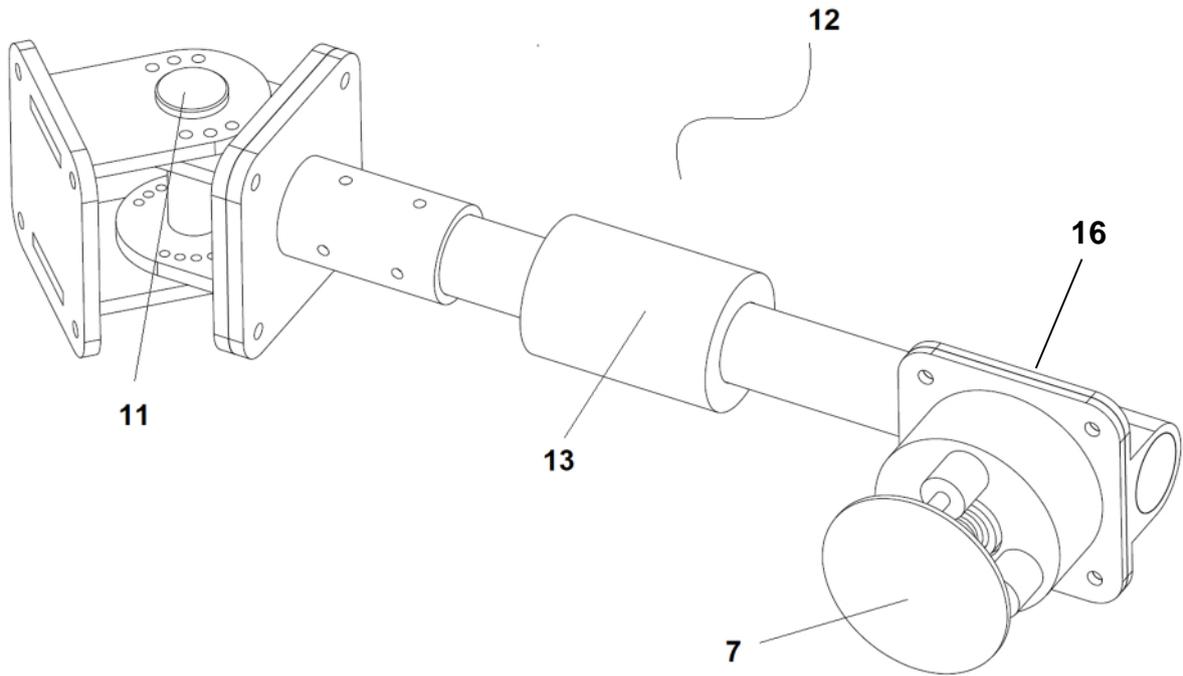


FIG. 5A

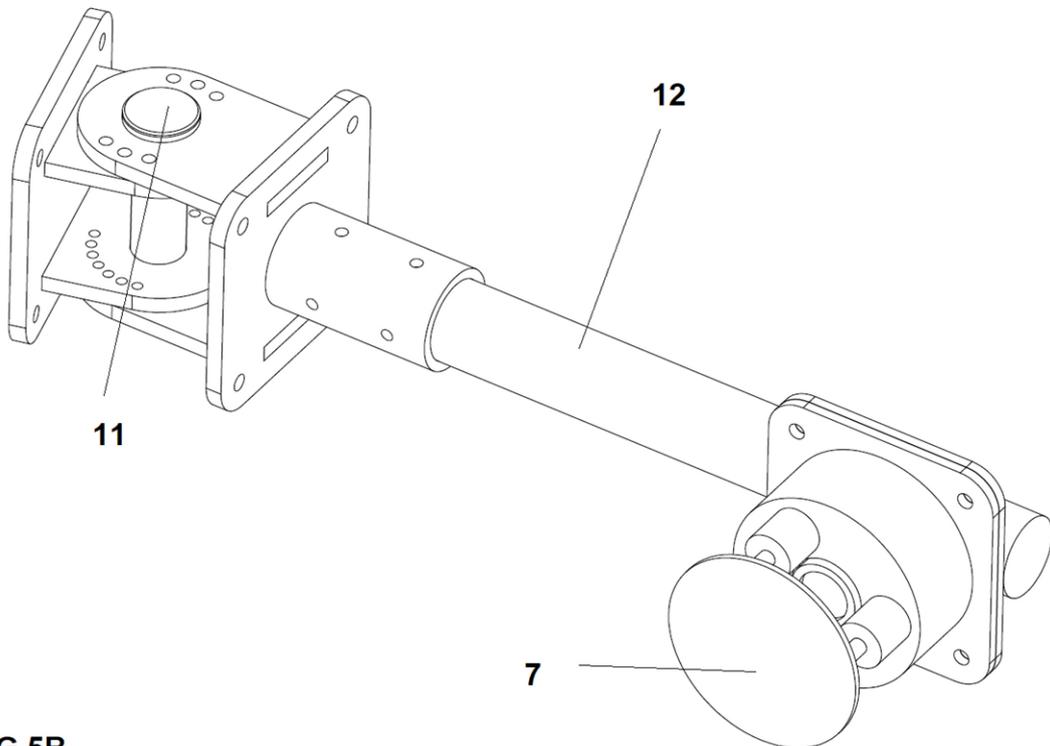


FIG. 5B

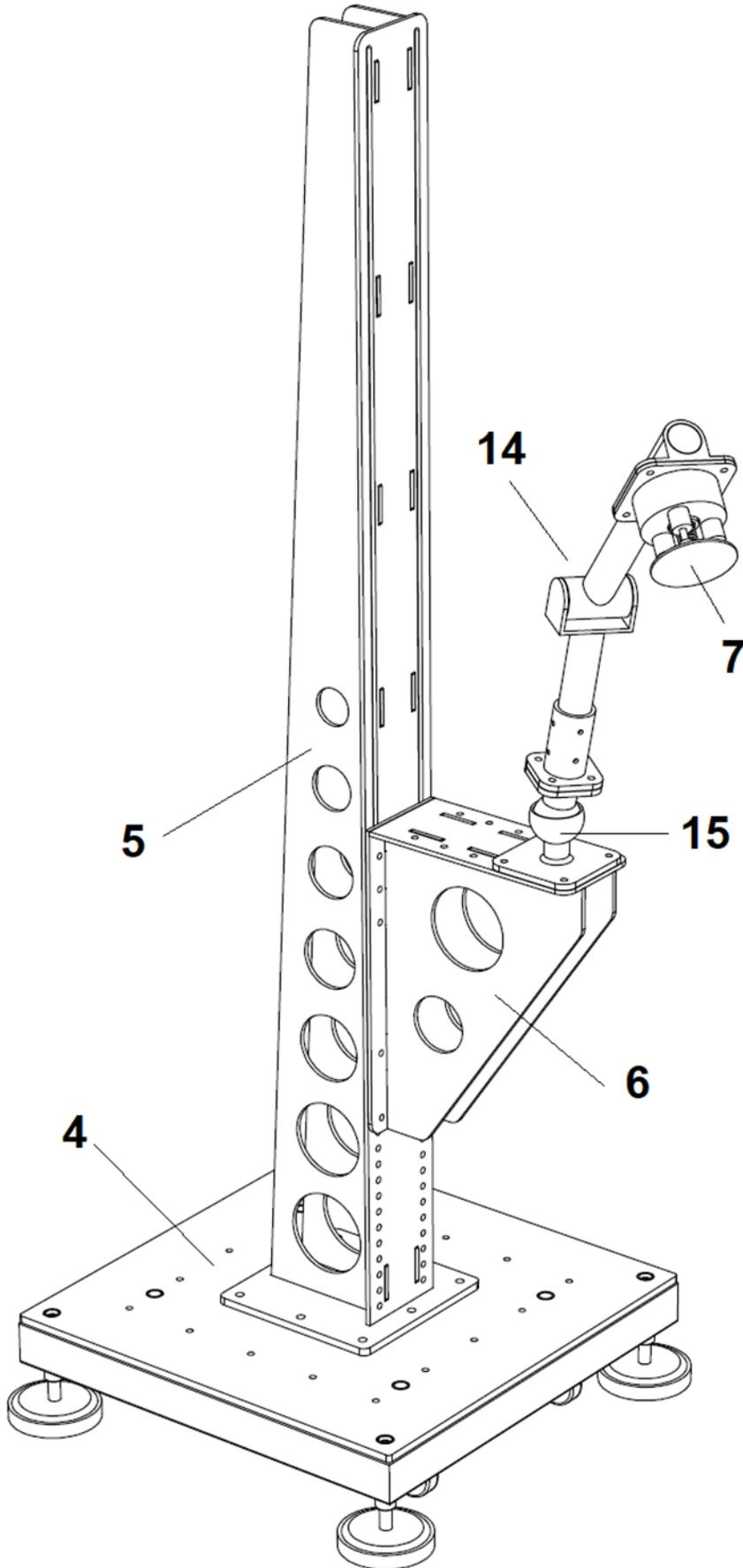


FIG.6

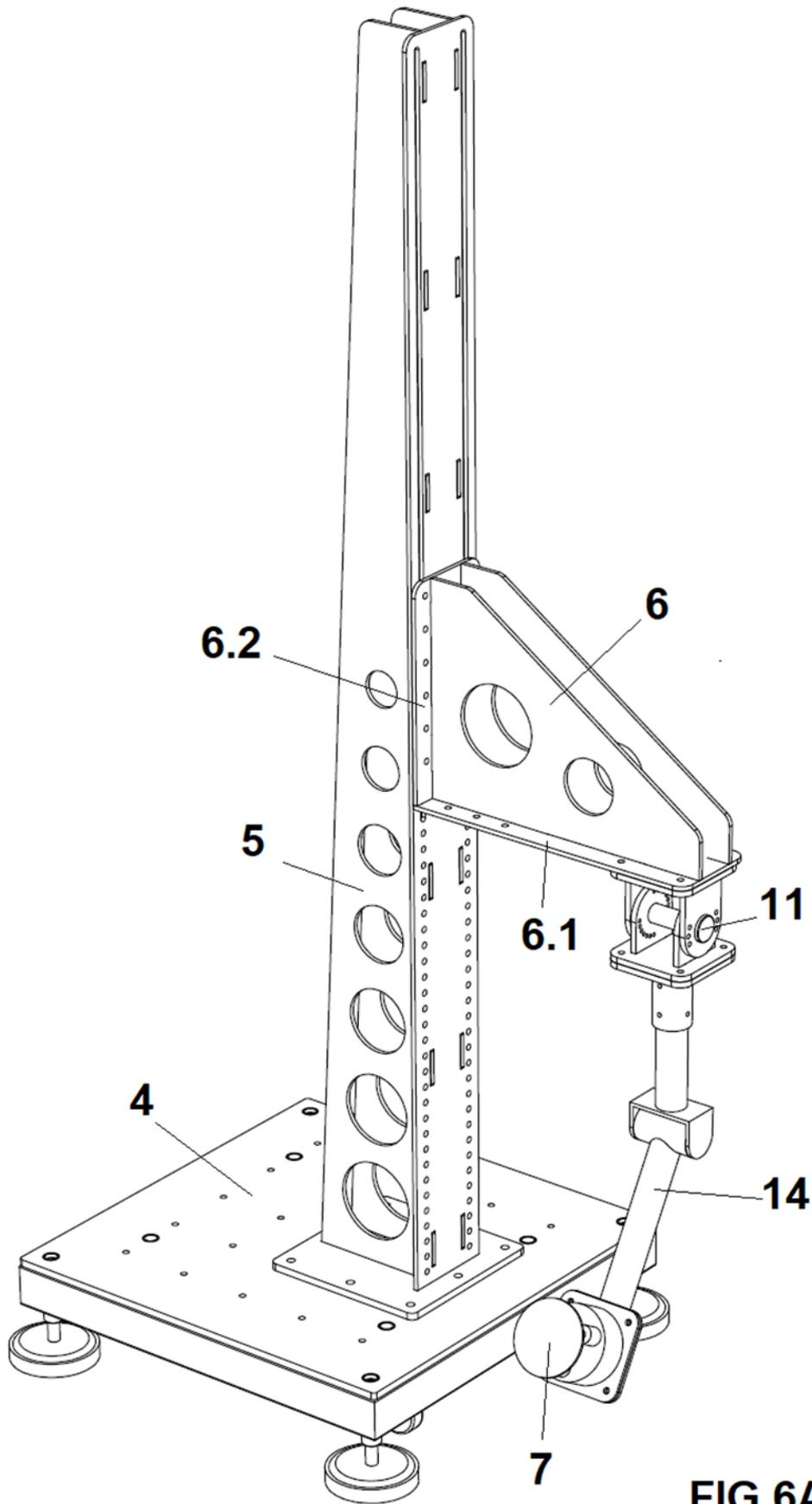


FIG. 6A