

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 495 347**

51 Int. Cl.:

**E04G 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2010 E 10380073 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2292873**

54 Título: **Panel ajustable para el encofrado de muros curvos**

30 Prioridad:

**15.07.2009 ES 200930463**

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

**17.09.2014**

73 Titular/es:

**SISTEMAS TÉCNICOS DE ENCOFRADOS, S.A.  
(100.0%)**

**Pol. Ind. Sector Mollet C/ Llobregat 8  
08150 Parets del Vallès (Barcelona), ES**

72 Inventor/es:

**UBIÑANA FÉLIX, JOSÉ LUIS**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 495 347 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

Panel ajustable para el encofrado de muros curvos

5 La presente invención da a conocer un panel ajustable para el encofrado de muros curvos, que aporta sensibles características de novedad y de actividad inventiva con respecto a lo actualmente conocido.

10 El panel ajustable para el encofrado de muros curvos objeto de la presente invención es del tipo que comprende cuerpos de chapa de acero o largueros de sección sensiblemente trapecial abierta, dispuestos en la dirección de las generatrices de la superficie curva, fijados al elemento laminar o placa de encofrado, que adoptará la forma curvada necesaria para el muro a realizar y cuyos cuerpos trapeciales están conectados entre sí de forma articulada para permitir el ajuste de la disposición angular mutua de dichos cuerpos o largueros trapeciales para su adaptación a la curva deseada.

15 En la Patente U.S.A. 7048249 se da a conocer un encofrado de tipo circular ajustable de este tipo, en el que el ajuste de la disposición angular de cada dos largueros trapeciales adyacentes se efectúa mediante tensores intermedios articulados a dichos largueros y dispuestos a lo largo de los mismos. Por lo tanto, se utilizan múltiples puntos de conexión dispuestos según el desarrollo longitudinal de los largueros, de manera que son necesarios múltiples tensores para ir efectuando el ajuste individual por cada tramo de cada larguero. Ello representa un trabajo muy engoroso y poco satisfactorio, puesto que no existe un enlace mecánico entre los diferentes dispositivos de ajuste de cada larguero.

20 En otros sistemas conocidos según el estado de la técnica se tienen diferentes tipos de elementos de ajuste que se caracterizan también por lo engoroso de su utilización y por la poca precisión del curvado que se consigue del elemento laminar de encofrado, que puede adoptar alabeo.

25 Para solucionar los problemas indicados, en inventor ha ideado, después de pruebas y experimentaciones, un panel ajustable para el encofrado de muros curvos que permite un ajuste rápido del encofrado a la curva deseada con la manipulación de un número muy reducido de puntos de ajuste y con sincronización a lo largo de cada larguero en forma de generatriz del encofrado, de manera que se consigue de forma rápida un ajuste con una gran uniformidad de la curvatura en el sentido de la altura del panel de encofrado, evitando el alabeo de éste por pérdida de paralelismo entre generatrices.

30 Para conseguir su objetivo la presente invención prevé la disposición de ejes de sincronización que actúan en las partes superior e inferior entre dos largueros del panel de encofrado curvo y paralelos a los mismos, de manera que, mediante el accionamiento de un eje transversal único de estructura hexagonal se consigue el accionamiento simultaneo de dos ejes longitudinales paralelos que, mediante articulaciones, actúan sobre varios largueros adyacentes, por lo que, por ejemplo, con un solo punto de manipulación es posible efectuar el ajuste de la posición de los dos largueros adyacentes, es decir, es posible ajustar simultáneamente la curvatura de dos segmentos o vanos del elemento laminar de encofrado comprendidos cada uno de ellos entre dos largueros sucesivos. De esta manera resulta posible conseguir un ajuste rápido y eficaz del encofrado y por la sincronización de las partes superior e inferior del panel se evitan deformaciones por alabeo en el tablero de encofrado curvo.

35 Los ejes de sincronización pueden ser ejes giratorios sobre sus propios ejes geométricos o preferentemente pueden quedar constituidos en forma de ejes de cigüeñal giratorios sobre un eje excéntrico determinado por sendos pivotes superior e inferior, con lo que se consigue una construcción más favorable en cuanto a la resistencia de los esfuerzos generados.

40 Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo, unos dibujos explicativos de una realización del panel ajustable para encofrado de la presente invención. La realización que se explica en base a dichos dibujos tiene solamente carácter explicativo y no limitativo.

45 La invención queda definida por la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen desarrollos adicionales de la invención.

50 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un elemento de tablero de encofrado curvo que incorpora la presente invención.

55 La figura 2 muestra una vista del armazón del panel ajustable para encofrado, es decir, sin elemento laminar de encofrado propiamente dicho, correspondiendo a la parte baja del elemento de encofrado de la figura 1.

60 La figura 3 muestra una vista similar a la figura 2 correspondiente a la parte central del panel ajustable para encofrado mostrado en la figura 1.

65 La figura 4 muestra una vista similar a las figuras 2 y 3 correspondiendo a la parte superior del panel ajustable para encofrado de la figura 1.

- La figura 5 muestra un alzado de la parte superior del panel ajustable para encofrado sin elemento laminar curvado.
- 5 La figura 6 muestra una sección por el plano de corte indicado en la figura 5.
- La figura 7 muestra una sección por el plano de corte indicado asimismo en la figura 5.
- La figura 8 muestra otra sección transversal asimismo indicada en la figura 5.
- 10 La figura 9 muestra un detalle a mayor escala del dispositivo de accionamiento de la parte izquierda de la figura 7.
- La figura 10 muestra un detalle en sección del acoplamiento de una mordaza en un larguero de uno de los bordes del panel ajustable para encofrado de muros curvos, apropiado para su acoplamiento a otro panel lateral.
- 15 La figura 11 muestra una disposición de mordaza de fijación de dos paneles de encofrado para muros curvos, según la presente invención, por su borde superior.
- La figura 12 muestra una vista en perspectiva en la que se aprecia con mayor detalle la articulación de un eje de sincronización con un larguero de un borde lateral.
- 20 La figura 13 muestra un detalle en perspectiva del extremo superior de un larguero de borde lateral, con alojamiento para el elemento laminar de encofrado.
- La figura 14 muestra una sección transversal del propio larguero de borde lateral de la figura 13.
- 25 La figura 15 muestra una vista en alzado de un panel de encofrado sin elemento laminar de encofrado, en el que se aprecia el plano de sección G-G de la figura 16.
- La figura 16 muestra un detalle en sección de un eje de sincronización de tipo cigüeñal.
- 30 La figura 17 muestra una vista similar a la figura 15, mostrando la sección de una articulación de eje de sincronización con su biela extrema.
- La figura 18 muestra el detalle en sección por el plano de corte indicado en la figura 17.
- 35 La figura 19 muestra una vista en perspectiva de la parte superior de un larguero lateral de un panel de encofrado según la presente invención, en la que se aprecia la disposición de una mordaza de sujeción en un travesaño del propio larguero.
- 40 Tal como se aprecia en las figuras, el encofrado de muros curvos dotado del objeto de la presente invención comprende múltiples paneles unidos entre sí mediante mordazas y susceptibles cada uno de ellos de curvado, tal como se ha representado en la figura 1, comprendiendo el elemento laminar adaptable en curva -1- y varios largueros -2- de sección especial que se describirán más adelante, fijados de forma equidistante en el elemento laminar -1-, completándose el dispositivo mediante los largueros -3- para cada uno de los bordes, dispuestos
- 45 respectivamente a la izquierda y a la derecha del panel representado.
- Los diferentes paneles -1- pueden ser acoplados en vertical mediante mordazas -4- y en horizontal mediante mordazas -7- tal como se explicará más adelante de forma más detallada. También disponen de ganchos de suspensión para su elevación y descenso, tal como el gancho -16- de la figura 1.
- 50 Es característica esencial del panel ajustable para encofrado objeto de la presente invención la sincronización de la regulación del radio de curvatura del elemento -1- mediante una alineación de elementos de ajuste a lo largo de las generatrices del panel para evitar el alabeo de éste con pérdida de paralelismo entre generatrices. Ello se consigue mediante la disposición de ejes -5- paralelos a los largueros del panel y dispuestos uno entre cada dos largueros, tal como se ha representado en la figura 1. Dichos ejes longitudinales -5- son giratorios por la acción de brazos
- 55 ajustables en longitud -6- que están alojados en uno de los largueros -2- y actúan de manera directa sobre dos ejes longitudinales adyacentes -5- y éstos, mediante las articulaciones que se explicarán, actúan sobre las paredes laterales de los largueros adyacentes.
- 60 Tal como se aprecia en las figuras 3 y 9 cada brazo ajustable en longitud -6- tiene estructura externa, preferentemente prismática hexagonal, por ser ésta correspondiente a un perfil comercial y presenta orificios internos -8- y -9-, roscados en sentido contrario, en los que se alojan sendos vástagos roscados -10- y -11- de manera que el giro del brazo -6-, por ejemplo mediante una llave desde el exterior, se traduce en el desplazamiento hacia adentro o hacia fuera de sus respectivos alojamientos de los vástagos roscados -10- y -11- en sentido opuesto
- 65 entre sí. Dichos vástagos están articulados por sus extremos -12- y -13- a sendas expansiones de los ejes -5- que se han indicado con el numeral -14- y que pueden ser dobles o simples. A este respecto es preciso observar que el

ejemplo de realización mediante el brazo -6- con roscado interior y vástagos desplazables -10- y -11- con las articulaciones en los extremos -12- y -13- es solamente un ejemplo constructivo preferente, debiéndose comprender que la conexión entre un mando central y los ejes de ajuste -5- se podría conseguir mediante cualquier otro dispositivo mecánico convencional.

5 El brazo -6- queda fijado con capacidad de giro en uno de los largueros -2-, por ejemplo, mediante la disposición mostrada en las figuras 3, 7 y 9 mediante el collar -15- y la correspondiente ranura si bien, tal como es de comprender, también se podría conseguir con cualquier otro tipo de montaje mediante un casquillo envolvente, cojinete, etc.

10 Los ejes longitudinales -5- paralelos a los largueros se relacionan con los largueros adyacentes mediante bielas -24-, tal como es de observar en las mismas figuras 3 y 9.

15 En la parte superior de los ejes -5- se disponen asimismo elementos de accionamiento que actúan sobre los largueros mediante bielas de conexión y con la disposición de las barras transversales -17- que presentan orificios colisos -18- que están conectados mediante dos pivotes pasantes con las expansiones -19-, que son prolongación lateral de los largueros adyacentes.

20 Los orificios colisos tienen forma de arco de círculo con el centro en la cara interior del panel de encofrado, con lo que la longitud del arco de circunferencia entre dos generatrices se mantiene constante a lo largo del todo el recorrido de regulación.

25 En la parte inferior, la conexión entre los ejes -5- y los largueros -2- es análoga a la descrita para la parte superior mediante bielas de conexión -20-, no representadas en la parte superior, así como alas -19- y barras transversales -17-.

30 Tal como se ha indicado anteriormente, los ejes de sincronización pueden ser giratorios sobre sus propios ejes geométricos o preferentemente pueden tener disposición de ejes de cigüeñal, tal como se mostrará en las figuras, preferentemente, en las figuras 4, 9 y 12. En efecto, en dichas figuras se observa que de manera fija a uno de los largueros -2- que presenta el eje de accionamiento -6- y con intermedio de las barras superior e inferior -17-, los ejes -5- quedan montados en forma de eje cigüeñal mediante alas -34- que se articulan mediante pivotes verticales -35- que determinan un eje de giro excéntrico. El montaje de un eje -5- en forma de cigüeñal se muestra también en la figura 15 y en la sección de la figura 16, observándose igual disposición en la parte superior y en la parte inferior.

35 En las figuras 17 y 18 se aprecia la articulación de uno de los ejes de sincronización -5- con un larguero adyacente -2-, mediante bieletas intermedias -36-, de manera que el giro de dichos ejes de sincronización se transmite a dichos largueros adyacentes -2-.

40 Los largueros -2- tienen una estructura especial que se aprecia especialmente en las figuras 6 a 9 y 12. En especial en la figura 12 se puede observar que dichos largueros presentan una columna central con estructura prismática o similar que otorga gran rigidez al larguero y que, en el caso representado en las figuras comprende una estructura prismática pentagonal de caras laterales -25- y -26- sensiblemente perpendiculares al elemento laminar de encofrado -1-, y otras dos caras -27- y -28- inclinadas con respecto a las caras laterales -25- y -26- y una última cara -29- perpendicular a dichas caras laterales -25- y -26- y sensiblemente paralela al elemento laminar -1-. El larguero se completa mediante dos alas oblicuas -30- y -31- fijadas mediante pestañas y tornillos al elemento laminar de encofrado -1-. Dichas columnas de refuerzo de los largueros están dotadas de aberturas para mordazas u otro tipo de acceso tales como las aberturas longitudinales superiores -32- y las aberturas en "ojo de cerradura" -33- y otras similares.

50 En las figuras 13 y 14 se observa en detalle la construcción de un larguero lateral -3- de tipo abierto que presenta caras rectas, dando lugar a una estructura general prismática que en su cara frontal presenta una abertura longitudinal -46- para la entrada de una de las mandíbulas de una mordaza de unión en vertical de un panel ajustable de muro con otro situado en la parte superior, tal como se aprecia en el detalle de la figura 11. La cara frontal del larguero -3- presenta un tope longitudinal -45- destinado a limitar la posición transversal de la mordaza para que los brazos de la misma no interfieran interiormente en el larguero -3-. Interiormente, el larguero presenta una chapa escalonada -37- unida por sendas pestañas -38- y -39- de sus bordes, preferentemente mediante soldadura láser, respectivamente a la cara frontal del larguero -3- y al borde -40- de la cara lateral -47- del larguero -3-. El larguero presenta en el borde del otro lado -48- una segunda pestaña -41- de estructura similar a la pestaña -39-, permitiendo esta disposición la fijación mediante tornillos -42- a la pieza laminar de encofrado -1-, tal como se observa en la figura 14. La fijación del larguero al elemento laminar de encofrado -1- se realiza por una parte mediante los mencionados tornillos -42- que fijan la pestaña -41-, y por otra, mediante largos tornillos transversales -43- que atraviesan el larguero y que se incorporan en la cara frontal del elemento de encofrado -1- mediante una cabeza ensanchada -50- que queda enrasada con dicho panel. Los tornillos -43- quedan fijados mediante tuercas que, al igual que los tornillos -42-, son accesibles por la parte interior del encofrado, lo que permite un fácil acceso a dichos tornillos a efectos de mantenimiento del panel, desmontaje del elemento laminar -1- después de haber efectuado una o varias obras, sustituyéndolo por un elemento laminar nuevo u otros trabajos. Se debe tener en

cuenta además que el hecho de que los tornillos sean accesibles desde la cara posterior del panel de encofrado, facilita doblemente el trabajo de desmontaje, puesto que en dicha cara el ensuciamiento producido por el vertido de hormigón es muy reducido.

- 5 Una tapa superior -44- efectúa el cierre de la columna constituida por la chapa interna doblemente escalonada -37- y las paredes directamente opuestas a la misma del larguero -3-.

10 En la figura 10 se ha representado la disposición de una mordaza para el acoplamiento de dos paneles de encofrado por sus bordes laterales, habiéndose mostrado solamente uno de ellos correspondiente al larguero -3- de las figuras 13 y 14. Tal como se aprecia en dicha figura, la mordaza fijará un panel al adyacente al coincidir sus mandíbulas en las chapas internas doblemente acodadas -37- incorporadas en el interior de los largueros -3-.

15 La fijación en vertical de un panel con otro panel superior se aprecia en la figura 11 mediante una mordaza que por uno de sus brazos se fija a un vástago transversal -49- fijado por métodos convencionales transversalmente en el larguero -3- y que permite fijar con gran solidez cada elemento de encofrado con otro elemento situado en su parte superior.

20 Si bien la invención ha sido representada y descrita en base a una realización preferente con ayuda de las figuras adjuntas, se comprenderá que los técnicos en la materia, después de conocer la presente invención, podrán introducir múltiples variaciones y cambios que quedarán incluidos dentro del ámbito de la presente invención tal como queda definida en las siguientes reivindicaciones y en sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, del tipo que comprende una placa laminar de encofrado (1) que puede ser curvada determinando la superficie de encofrado, estando asociada dicha placa laminar por una de sus caras a múltiples largueros (2) en disposición vertical que tienen estructura de caja sensiblemente trapecial abierta, presentando además el panel largueros (3) en sus bordes para su fijación a paneles adyacentes, caracterizado por la disposición de ejes (5) de accionamiento y sincronización del ajuste de la curvatura del elemento laminar de encofrado, entre cada dos largueros (2) del panel y paralelos a los mismos, estando asociado cada par de ejes adyacentes (5) a un mecanismo único de accionamiento asociado al larguero intermedio entre dichos ejes (5), cuyo mecanismo es susceptible de accionar en giro los dos ejes (5) que le son adyacentes, estando dichos ejes (5) de accionamiento y sincronización asociados mediante bielas articuladas (24) a los respectivos largueros adyacentes (2, 3), para cambiar su posición relativa y con ello, la curvatura del panel.
2. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 1, caracterizado porque los largueros (2) portadores de los mecanismos de accionamiento de los dos ejes adyacentes (2, 3) presentan superior e inferiormente barras transversales fijas (17) portadoras de ejes excéntricos sobre los que se articulan, mediante brazos de unión, los ejes de accionamiento y sincronización de ajuste de la curvatura del panel, presentando además dichas barras transversales (17) orificios colisos (18) para el guiado de pivotes que están fijados en expansiones (19) solidarias de los largueros adyacentes (2, 3).
3. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 2, caracterizado por la disposición de dos pivotes en cada expansión (19) solidaria de los largueros (2, 3), que son deslizantes en el interior de los respectivos colisos (18) y que determinan además las posiciones de fin de carrera.
4. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 2, caracterizado porque el centro de curvatura de los colisos (18) se encuentra en la cara interna del panel de encofrado (1).
5. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 1, caracterizado porque los ejes (5) de sincronización del ajuste de la curvatura del elemento laminar de encofrado (1) están constituidos en forma de ejes de cigüeñal articulados superior e inferiormente a alas (34) fijadas al larguero sobre el que está montado el mecanismo de accionamiento.
6. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de accionamiento único de cada dos ejes longitudinales de sincronización queda integrado por un eje transversal (6) con capacidad de ajuste de longitud, montado en uno de los largueros del panel (2) y articulado a los dos ejes de sincronización (5) adyacentes a dicho larguero (2).
7. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 6, caracterizado porque el eje (6) con capacidad de ajuste de longitud queda constituido por un cuerpo central alargado dotado de caras planas en su superficie exterior y orificios roscados que se abren en cada uno de sus extremos, con roscas de sentido inverso, en los que están acoplados sendos vástagos (10, 11) articulados a los ejes de sincronización (5) adyacentes, con lo que el giro del cuerpo central de dicho eje (6) se traduce en alargamiento o acortamiento de la distancia comprendida entre los puntos de articulación con los ejes de sincronización y el consiguiente cambio de curvatura del panel de encofrado.
8. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 2, caracterizado porque los orificios colisos (18) tienen una forma tal que la longitud del arco de circunferencia entre dos generatrices se mantiene constante a lo largo del todo el recorrido de regulación.
9. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 1, caracterizado porque los largueros (3) del panel presentan ventanas (46) en sus extremos superior e inferior con travesaños (49) para el acoplamiento de mordazas (4) de unión a otros paneles y ganchos de suspensión para la manipulación del panel.
10. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el panel (1) presenta en cada uno de sus bordes laterales sendos largueros (3) en forma de caja abierta con lados planos, uno de los cuales termina en una pestaña doblada (41) adaptable en la cara interna del elemento plano de encofrado y fijado al mismo mediante tornillos (42) accesibles desde la parte interior del panel, mientras que la cara lateral opuesta del larguero queda fijada por su borde en una pestaña (39) de un elemento escalonado (37) incorporado en el interior del larguero, que forma el escalón para la sujeción de la mordaza (7) de acoplamiento de dos paneles de encofrado contiguos por sus bordes laterales.
11. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 10, caracterizado porque cada uno de los largueros laterales extremos (3) de un panel presenta en su cara frontal opuesta al elemento laminar de encofrado (1) una abertura (46) paralela al eje del larguero y un travesaño interno (49) unido firmemente al propio larguero, para permitir la introducción y fijación de una de las garras de una mordaza (4) destinada a la fijación del panel de encofrado con otro panel de encofrado dispuesto en su parte superior.

12. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 11, caracterizado porque el travesaño (49) de fijación de la mordaza (4) está constituido por un perno unido por soldadura al larguero.

5 13. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 10, caracterizado porque la fijación del larguero (3) al elemento laminar de encofrado (1) se realiza mediante tornillos (42) de sujeción de una pestaña lateral (41) de uno de los lados del larguero directamente a dicho elemento laminar de encofrado (1), siendo accesible la cabeza por la parte interior del panel y además por un largo perno (43) que atraviesa el elemento laminar de encofrado (1) enrasando su cabeza (50) con la superficie externa de éste y efectuándose su fijación mediante una tuerca por la cara frontal del larguero (3) accesible desde el interior del panel de encofrado.

10 14. Panel ajustable para el encofrado de muros curvos, según la reivindicación 13, caracterizado porque la unión de las pestañas (38, 39) de la chapa de refuerzo (37) con la chapa de larguero (3) se realiza mediante costura lineal por rayos láser.

15

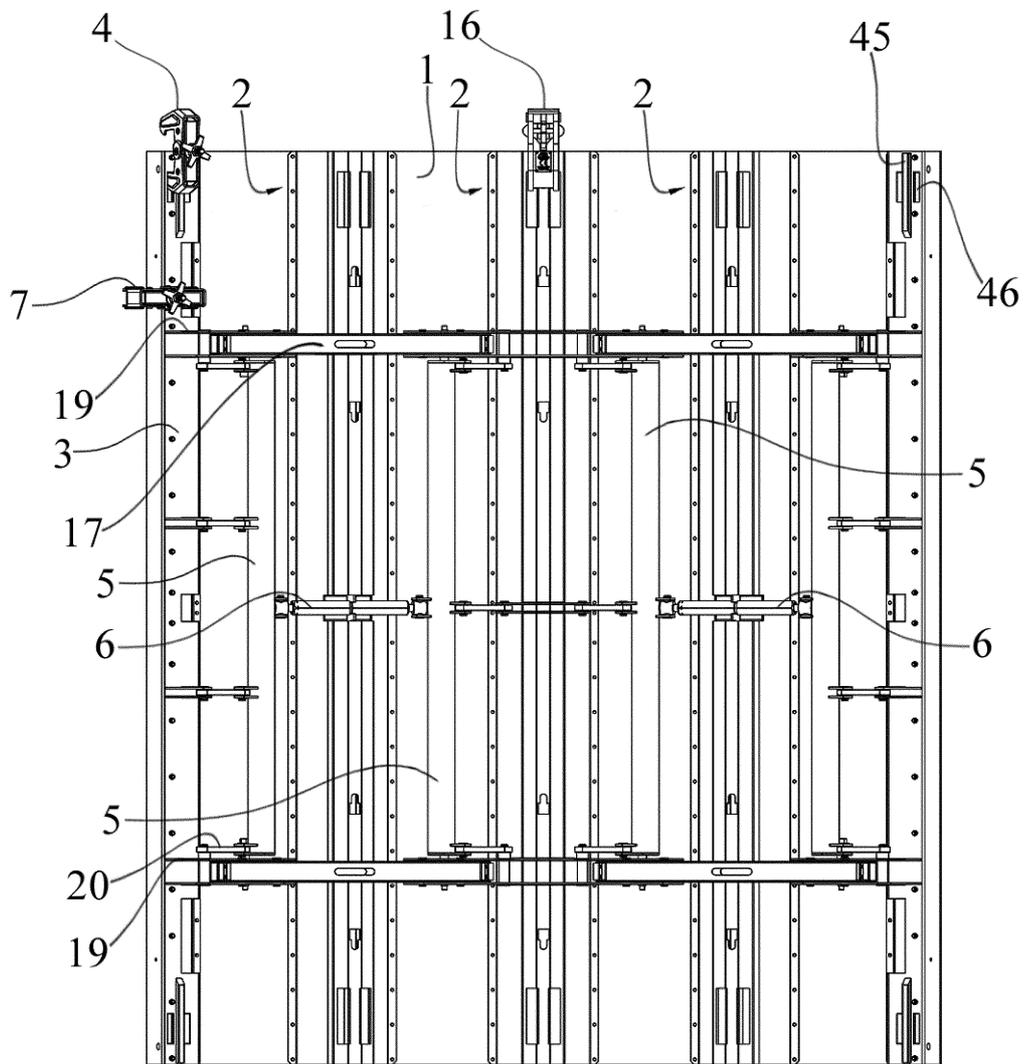


FIG.1

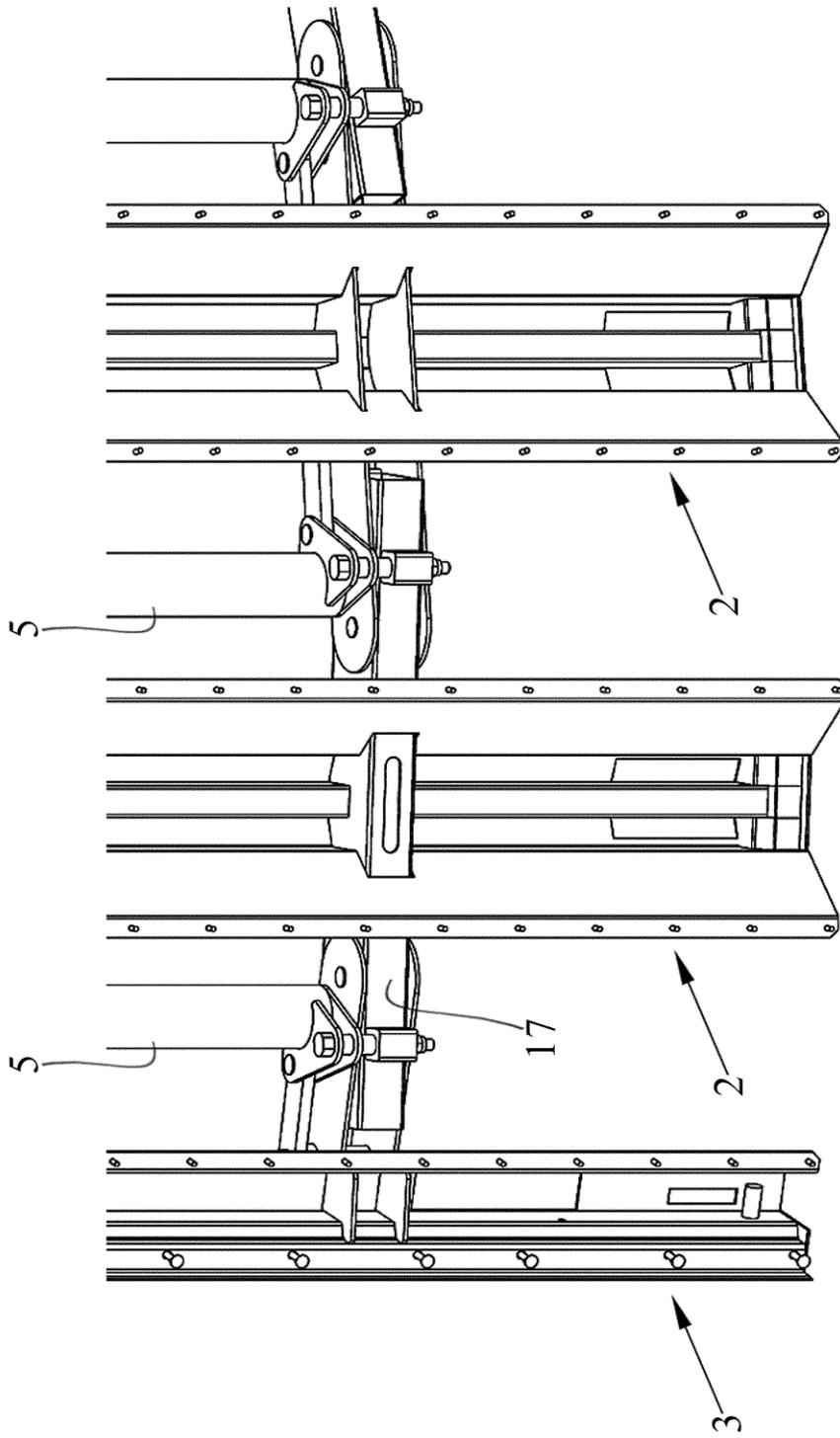


FIG.2

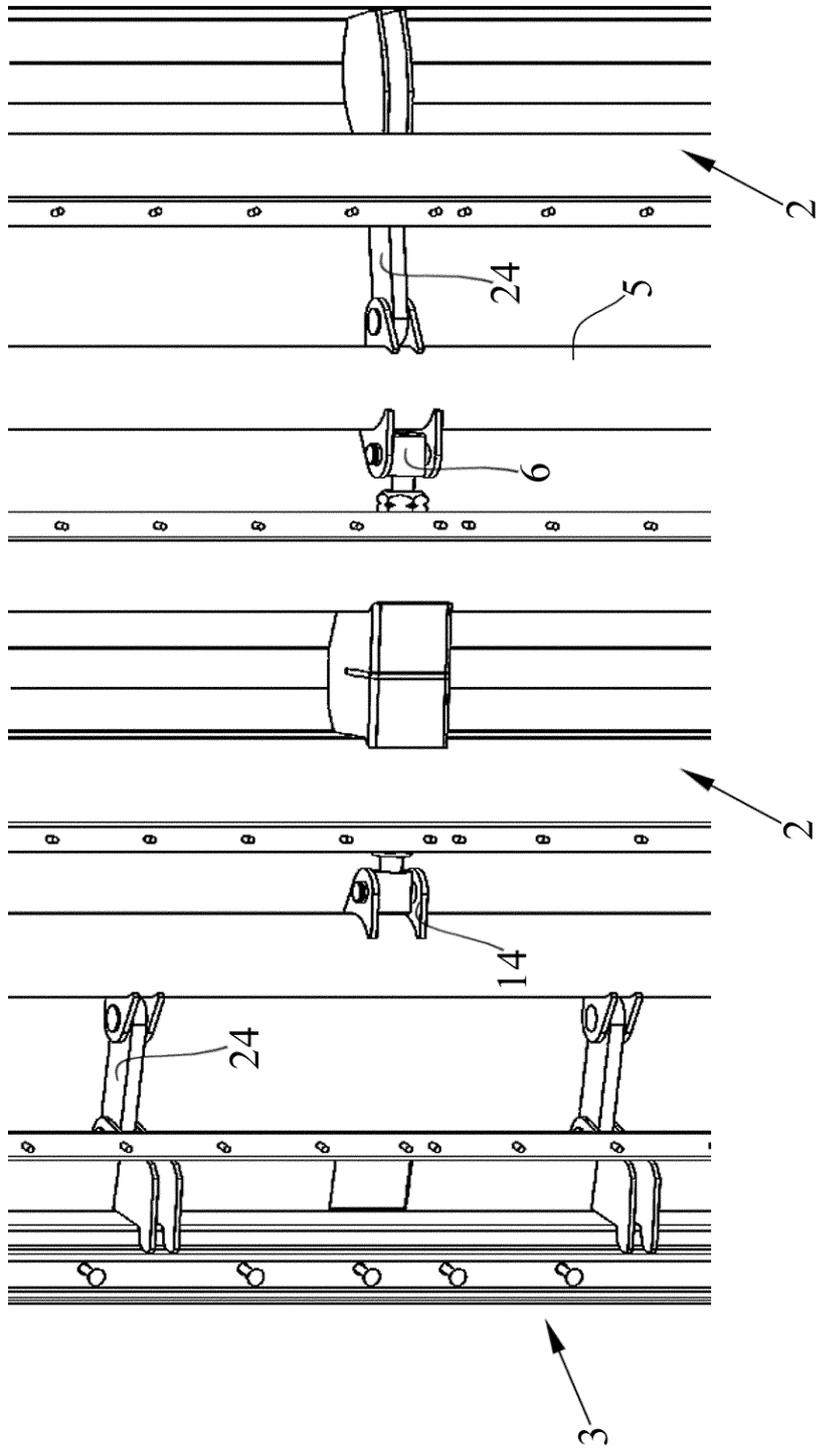


FIG.3

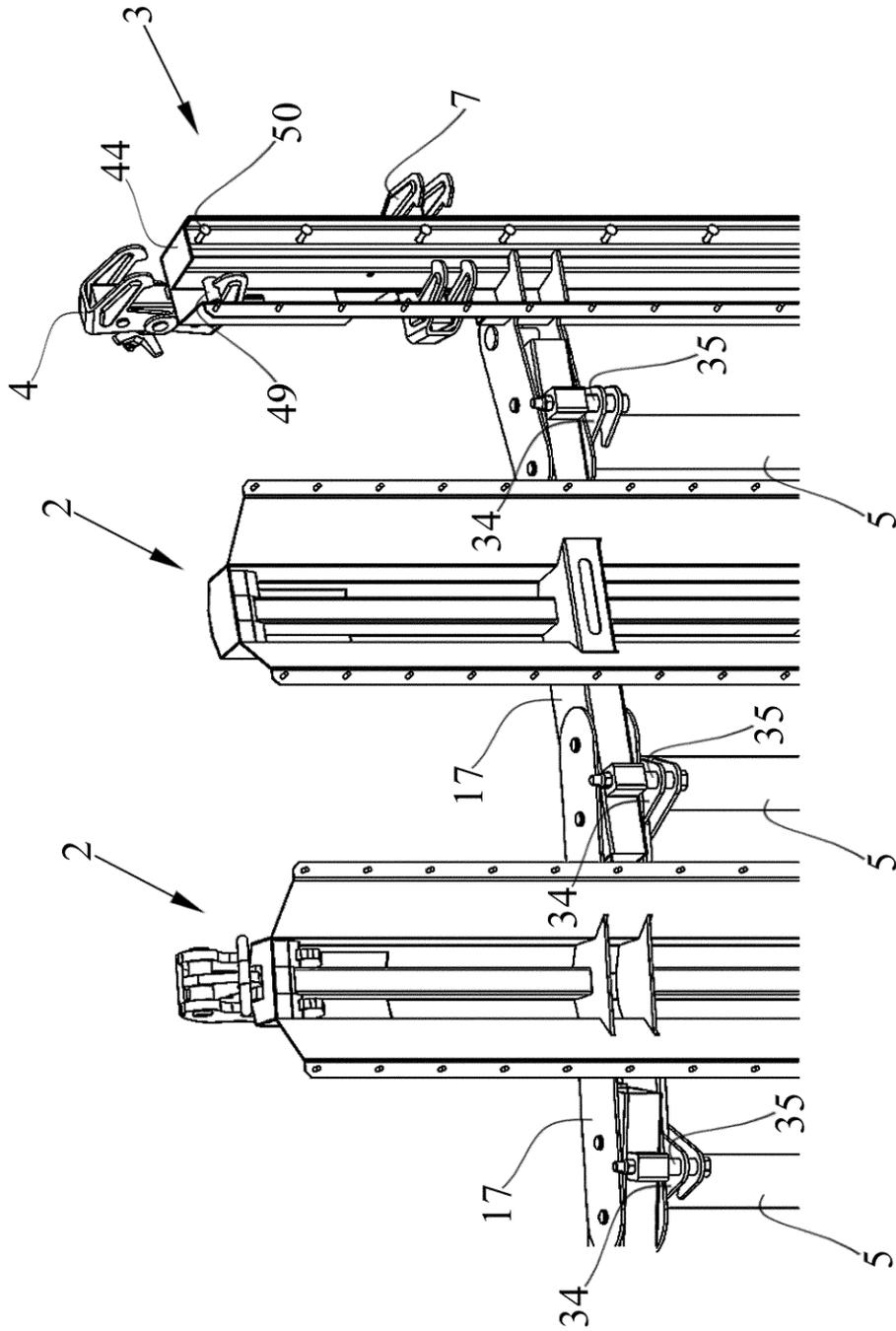


FIG. 4

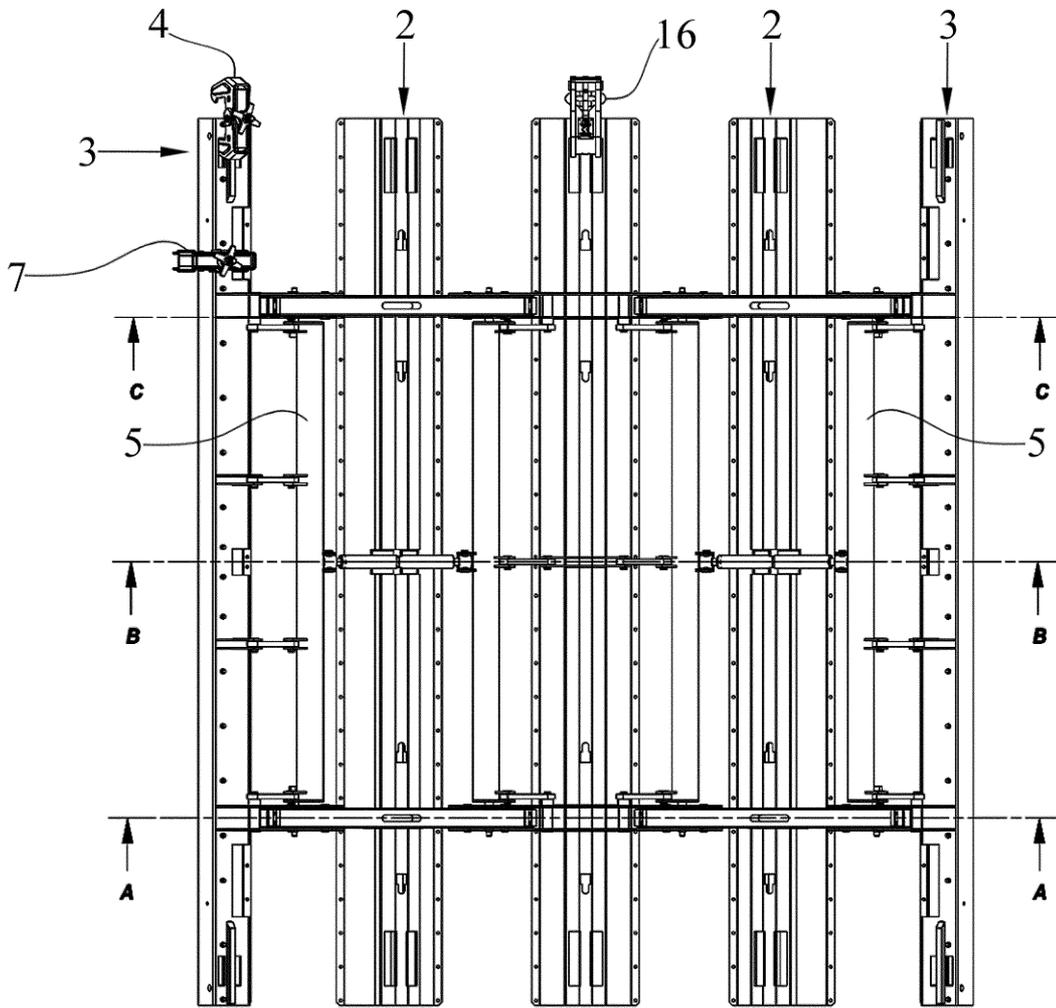


FIG.5



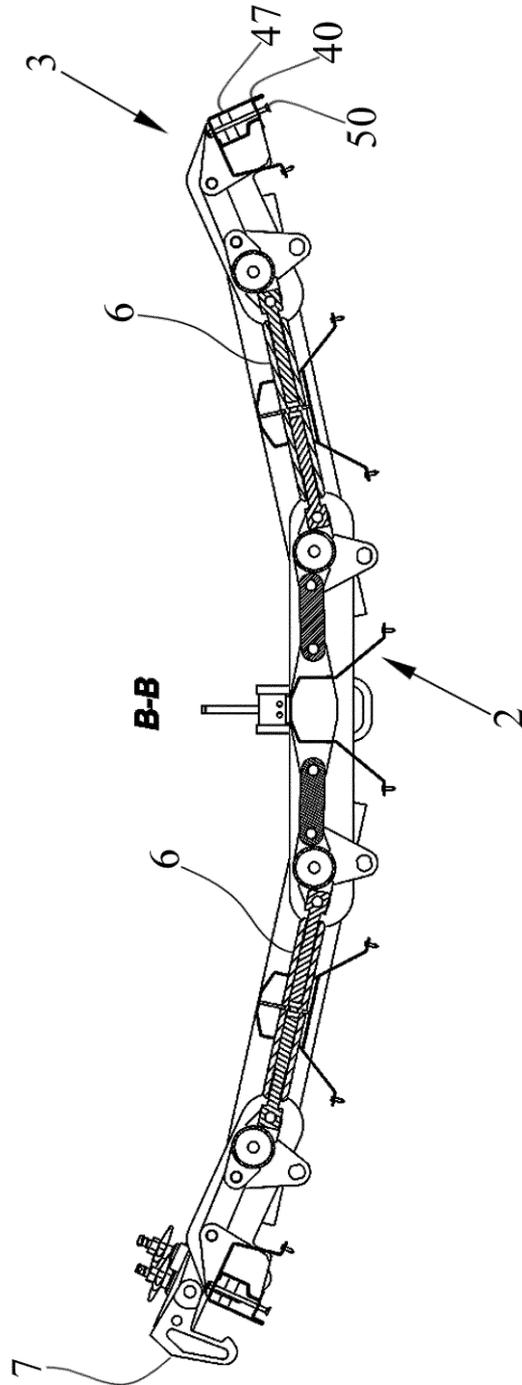


FIG. 7

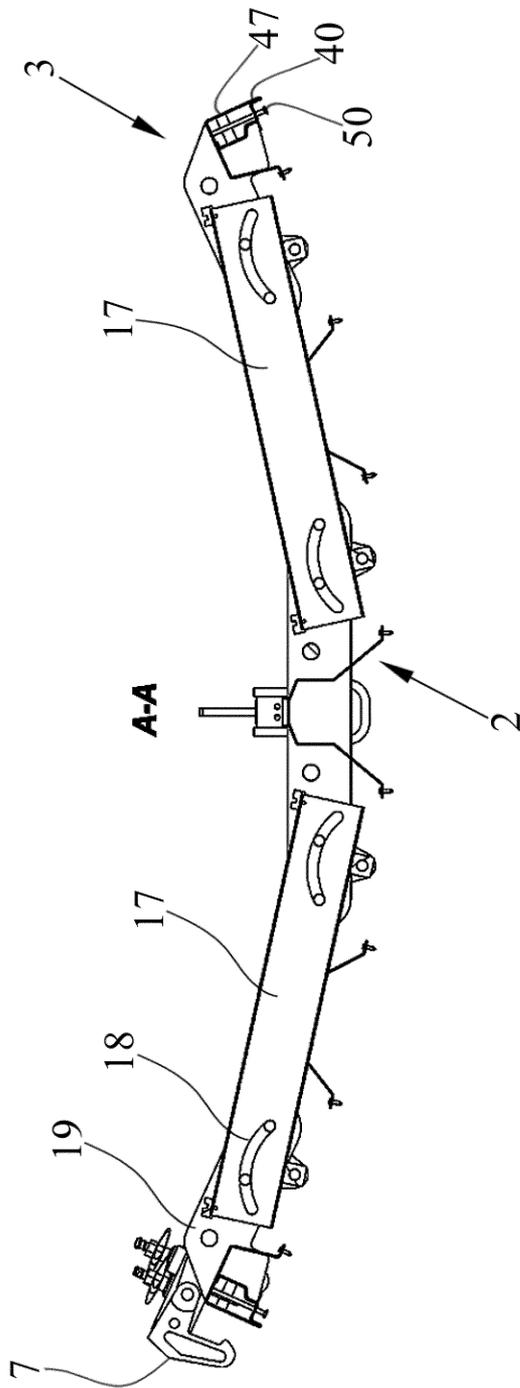


FIG.8

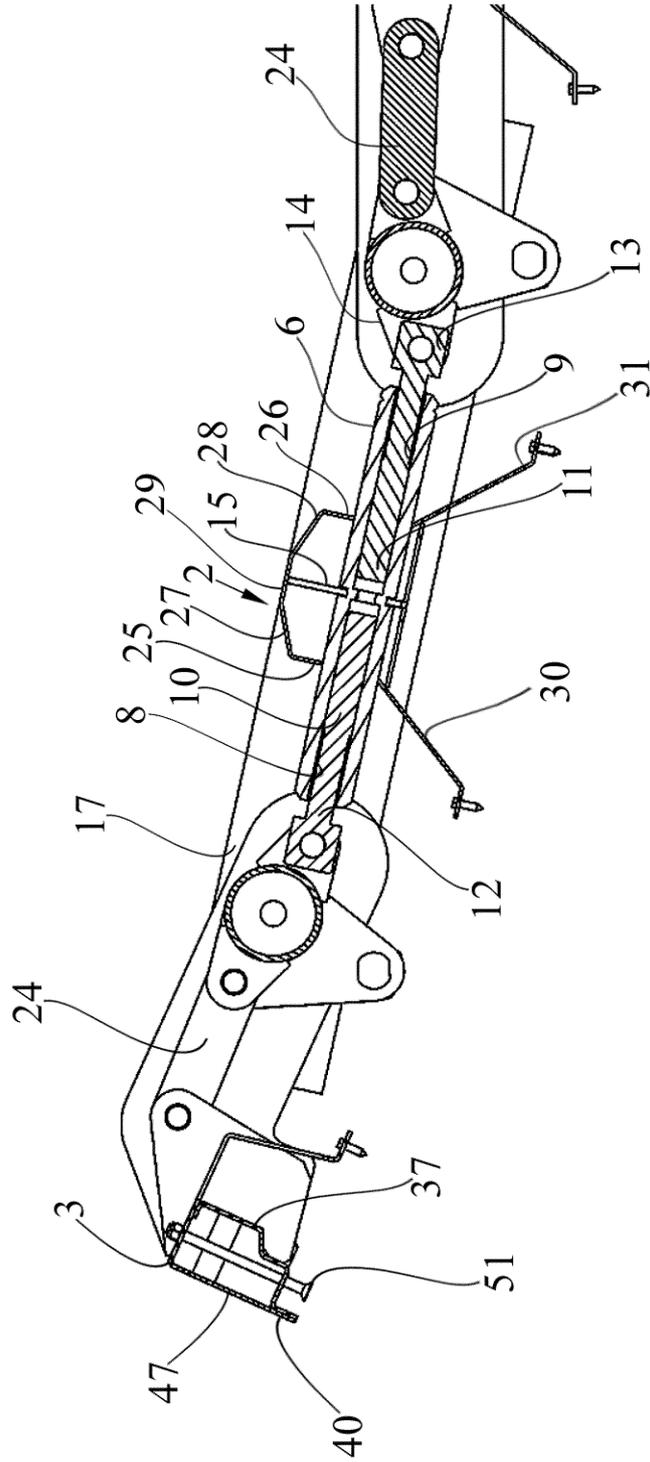


FIG.9

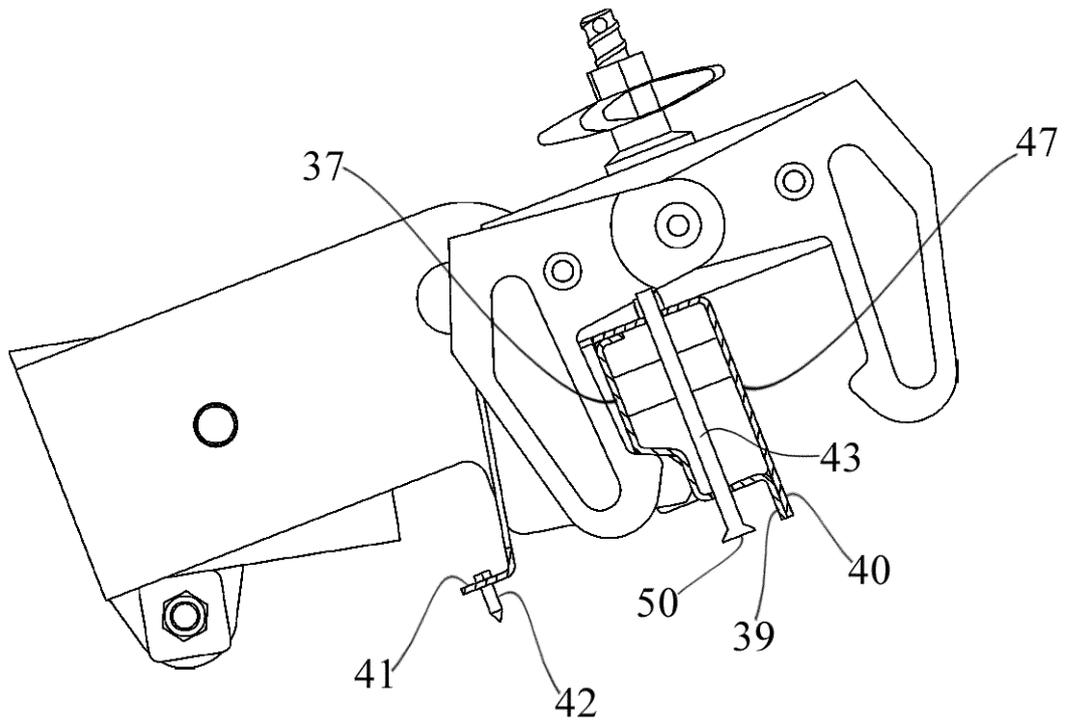


FIG.10

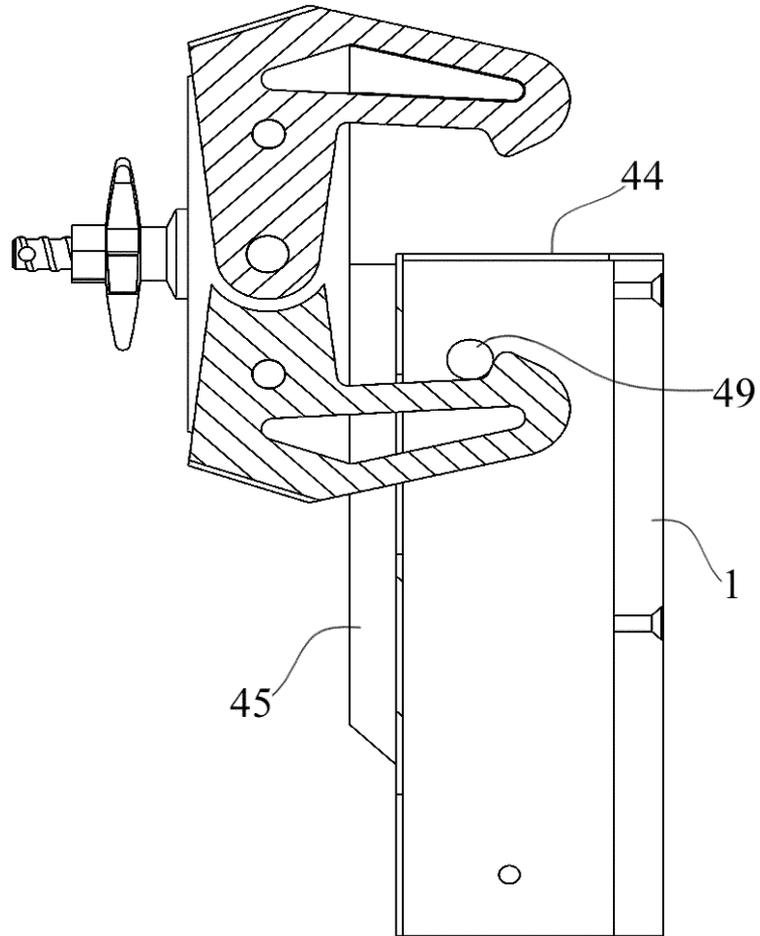


FIG.11

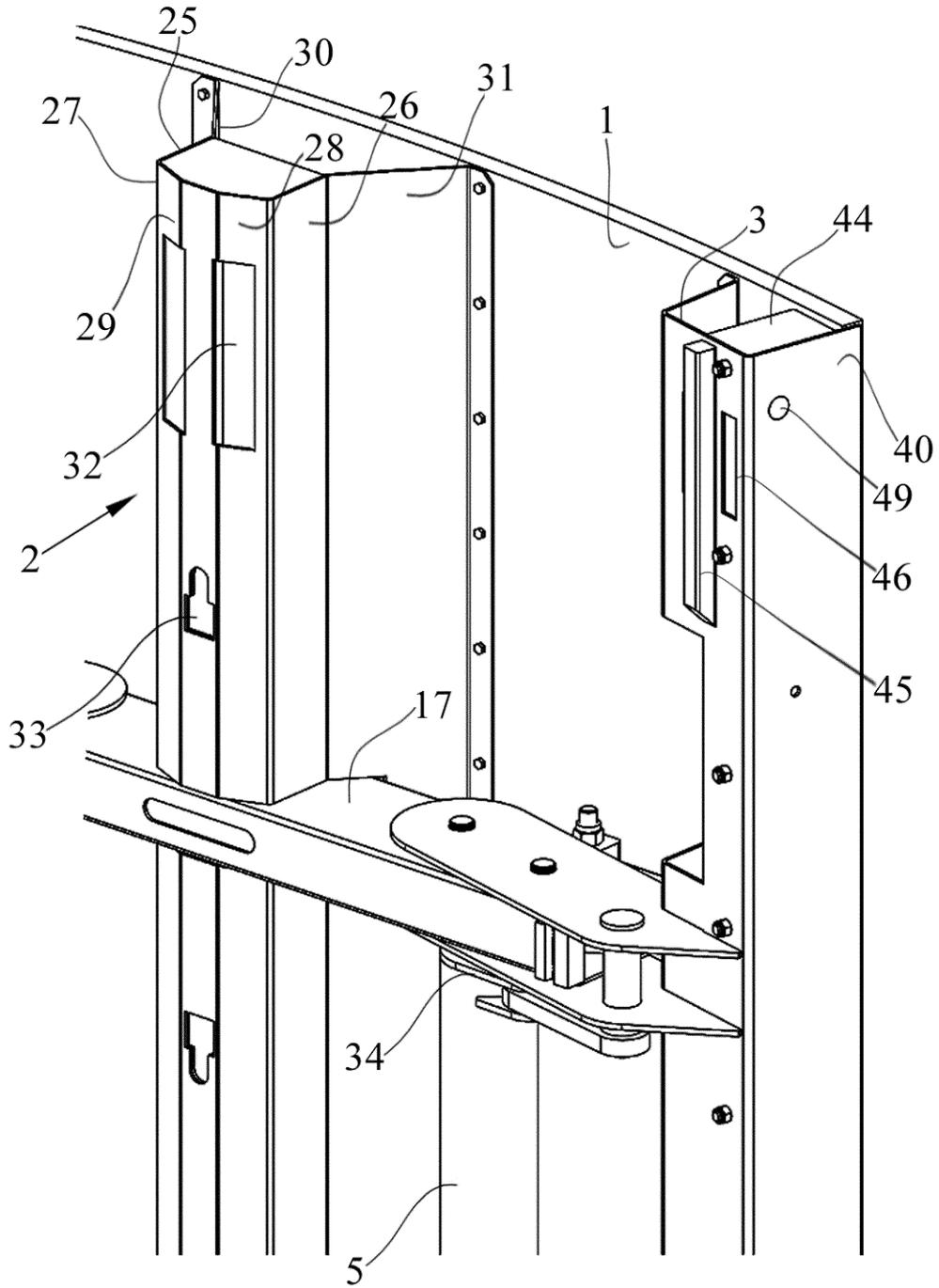


FIG.12

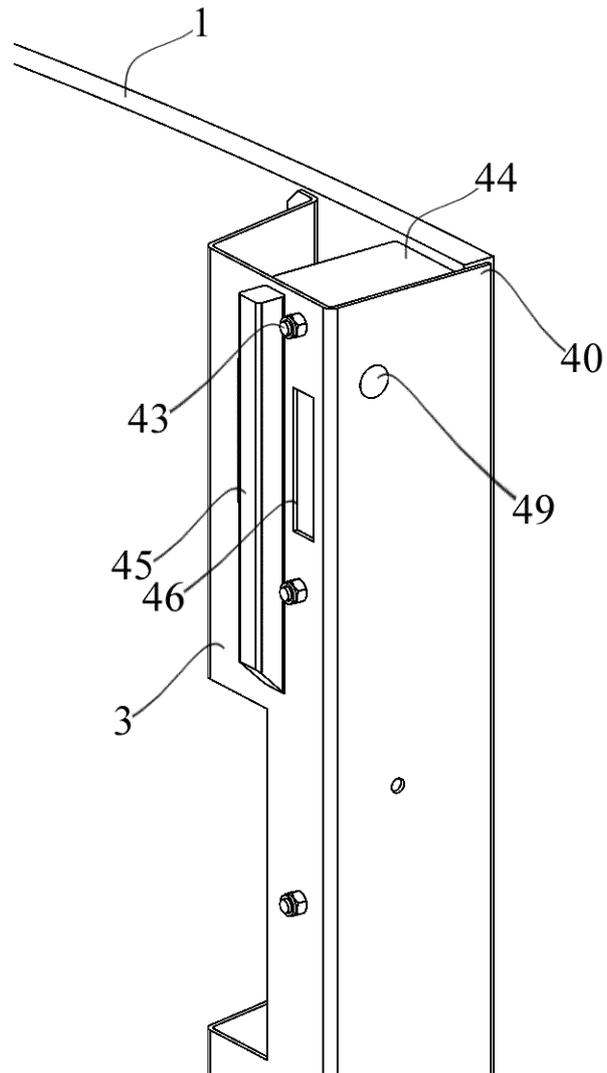


FIG.13

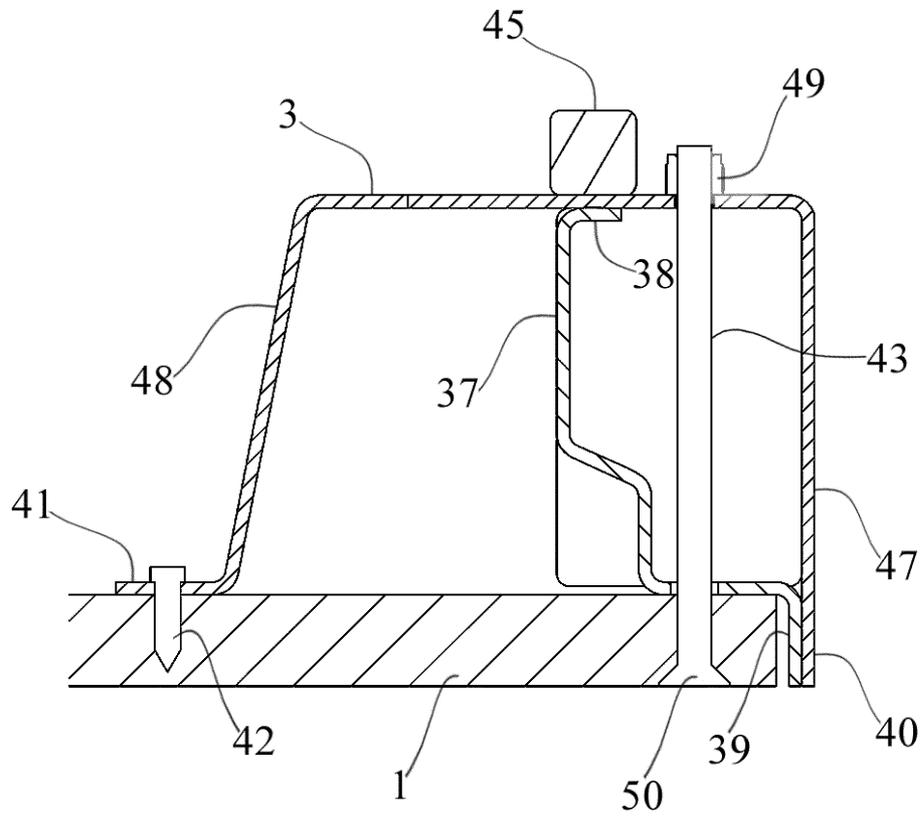


FIG.14

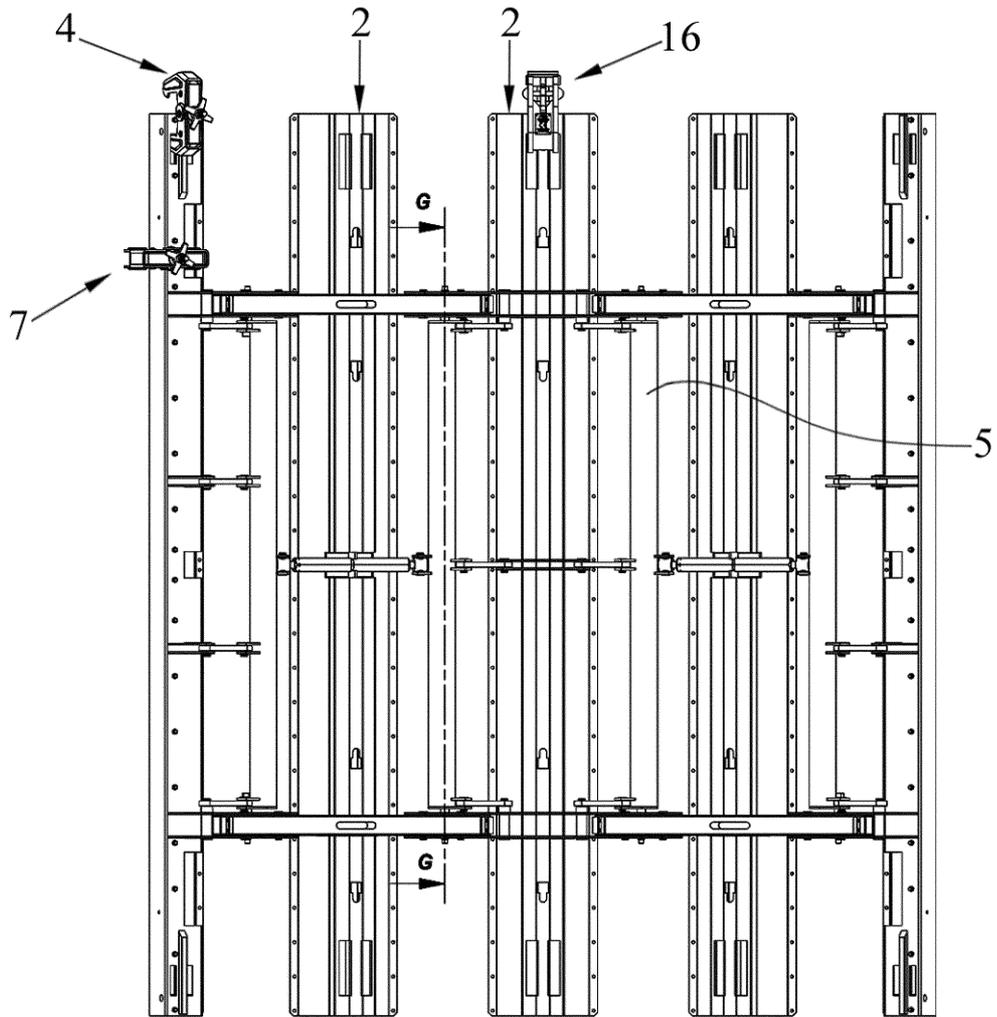
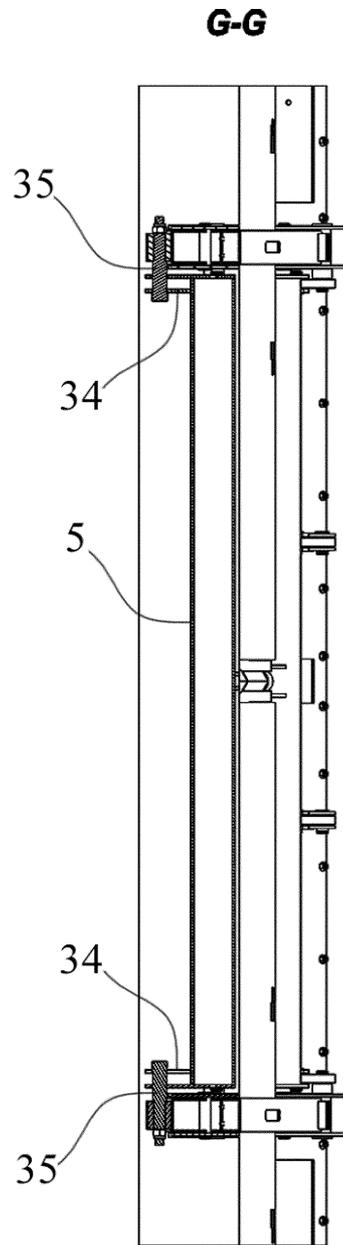


FIG.15



**FIG.16**

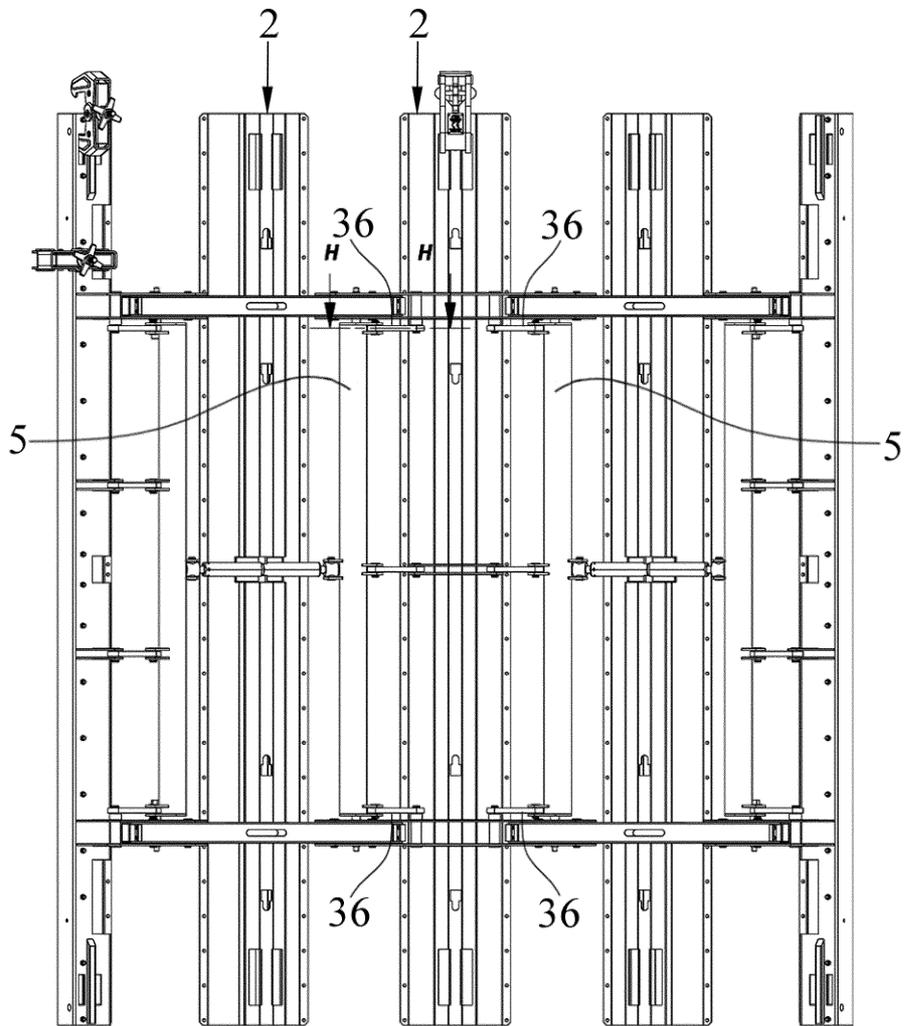


FIG.17

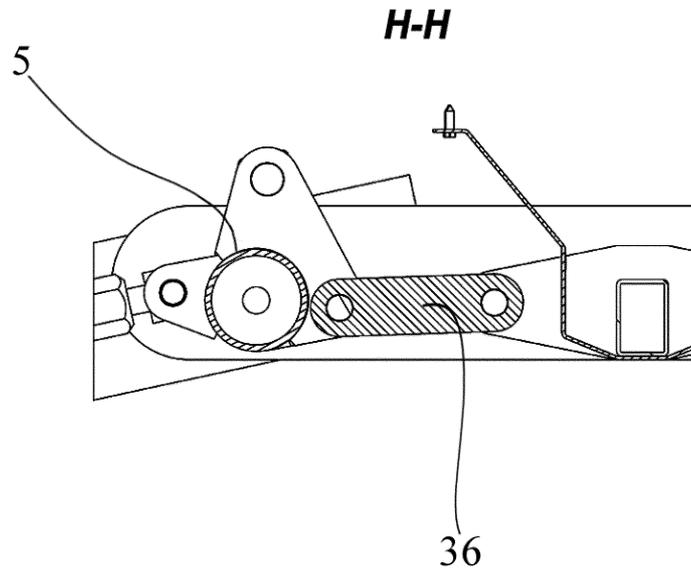


FIG.18

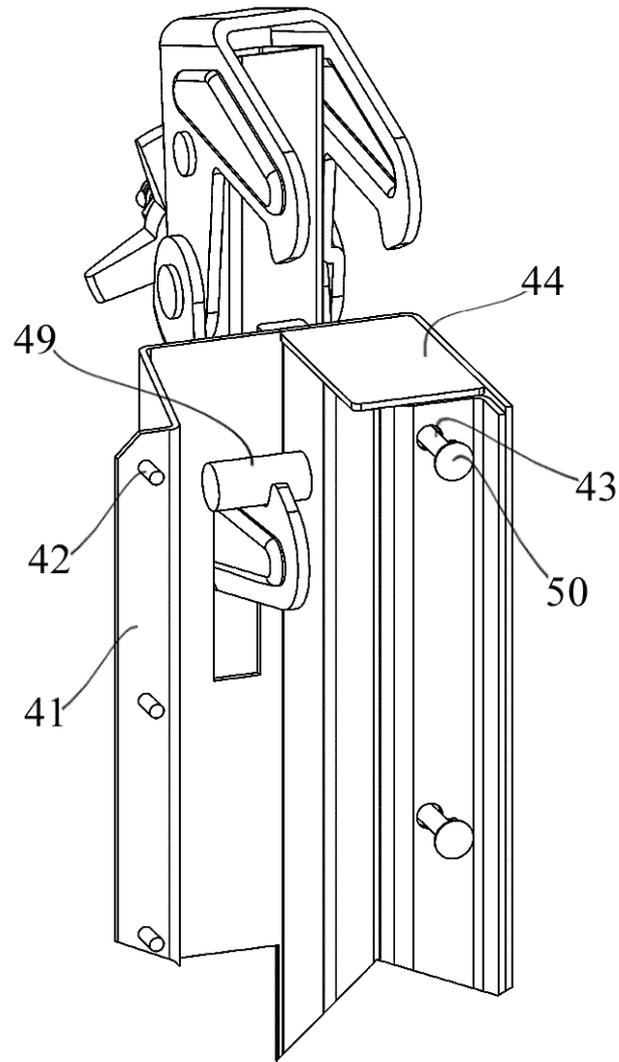


FIG. 19