(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 561 930**

(21) Número de solicitud: 201431142

(51) Int. Cl.:

E01D 19/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

29.07.2014

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

01.03.2016

(56) Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070562

(71) Solicitantes:

RUBRICA INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.L. (100.0%)
Avda. Hermanos Bou, nº 246
12003 CASTELLÓN DE LA PLANA ES

(72) Inventor/es:

TICHELL FORTEA, Enrique

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

(54) Título: **ENCOFRADO ABATIBLE PARA EL TABLERO DE UN PUENTE Y PROCEDIMIENTO DE AVANCE DEL ENCOFRADO**

(57) Resumen:

El encofrado comprende un encofrado interior (1) y un encofrado exterior (2) donde el encofrado interior comprende una sección central (3) y dos secciones laterales (4), tal que las secciones laterales (4) definen las dos secciones de alas del tablero y comprenden al menos un panel lateral (5) fijado a al menos un panel angular (6) y unido mediante al menos una rótula (9) a al menos un panel hastial (7) y la sección central (3) comprende al menos un panel superior (8) desmontable. Los paneles hastiales (7) tienen un movimiento de giro alrededor de las rótulas (9), y cada sección lateral (4) del encofrado interior (1) se apoya en al menos dos vigas (10) fijadas a al menos una ménsula (11) que a su vez se apoya en al menos una estructura de avance (12) mediante al menos un primer cilindro hidráulico (13). También se refiere a un procedimiento de avance del encofrado inferior (1).

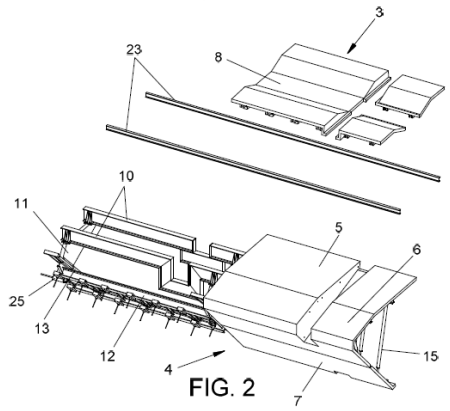

FIG. 2

ES 2 561 930 A1

DESCRIPCIÓN

Encofrado abatible para el tablero de un puente y procedimiento de avance del encofrado.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un encofrado abatible para el tablero de un puente que facilita enormemente la labor de traslado de una puesta de hormigón a la siguiente, mediante el abatimiento de unas partes del encofrado y el avance automatizado del encofrado, por lo que la invención también se refiere al procedimiento de avance del encofrado. El encofrado objeto de la invención es de aplicación en la obra civil, concretamente en la construcción de puentes.

Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención

Cuando se está ejecutando el tablero de un puente es necesario el empleo de un encofrado donde verter el hormigón que da forma al tablero del puente.

El encofrado sobre el que se vierte el hormigón es una instalación de una gran envergadura que requiere de una precisión elevada para que el soporte que constituye sea de utilidad para construir el citado tablero del puente.

Los tableros de los puentes se construyen por fases, esto es se construye una sección completa de la estructura del tablero y sobre esa sección construida se apoya el encofrado para avanzar y situarse en una posición para una nueva puesta donde verter el hormigón que configura la siguiente sección.

Habitualmente la operación de avance del encofrado conlleva hacer descender el encofrado que implica movimientos de piezas de un gran tamaño y una complejidad técnica elevada ya que las dimensiones de la estructura hacen que el movimiento sea lento y un proceso complejo que se debe repetir en múltiples ocasiones a lo largo de la obra.

Descripción de la invención

La invención que se describe divulga un sistema para abatimiento de piezas de un encofrado de un cajón de un puente.

El encofrado abatible para el tablero de un puente comprende un encofrado interior que define una sección interior de un cajón del tablero y un encofrado exterior que define una sección inferior del cajón y al menos dos secciones de alas del tablero donde el encofrado interior comprende una sección central y dos secciones laterales.

Las secciones laterales definen las dos secciones de alas del tablero y las secciones laterales comprenden al menos un panel lateral fijado a al menos un panel angular y unido mediante al menos una rótula a al menos un panel hastial y la sección central comprende al menos un panel superior desmontable, donde los paneles hastiales tienen un movimiento de giro alrededor de las rótulas y donde cada sección lateral del encofrado interior se apoya en al menos dos vigas fijadas a al menos una ménsula que a su vez se apoya en al menos una estructura de avance mediante al menos un primer cilindro hidráulico tal que las secciones laterales del encofrado interior tienen un movimiento en la sección interior del cajón mediante el primer cilindro hidráulico.

El encofrado interior del encofrado abatible para el tablero de un puente comprende unos segundos cilindros hidráulicos que unen los paneles hastiales con una viga de modo que un movimiento de los segundos cilindros hidráulicos hacen que los paneles hastiales tengan el

movimiento de giro alrededor de las rótulas.

El encofrado interior del encofrado abatible para el tablero de un puente comprende unos primeros cilindros hidráulicos de avance que se apoyan en un extremo sobre una sección de cajón ya hormigonada y en otro extremo sobre la estructura de avance.

El encofrado interior del encofrado abatible para el tablero de un puente comprende también unos primeros tensores que unen los paneles superiores con los paneles hastiales, unos segundos tensores que unen los paneles laterales con los paneles hastiales y unos terceros tensores que unen extremos de un mismo panel angular, igualmente los paneles superiores de la sección central se apoyan sobre unas primeras vías de avance.

El encofrado exterior del encofrado abatible para el tablero de un puente comprende una parte central y dos partes laterales, donde cada parte lateral comprende al menos tres secciones de ala de configuración recta que se unen entre sí mediante unas uniones articuladas.

El encofrado exterior del encofrado abatible para el tablero de un puente se apoya sobre un carro que comprende unas costillas tal que las secciones de ala del encofrado exterior se apoyan en las costillas.

En el encofrado abatible para el tablero de un puente objeto de la invención entre las secciones de ala y las costillas se sitúan unos cuartos tensores, unos quintos tensores, unos sextos tensores y unos terceros cilindros hidráulicos.

El carro apoya en unas segundas vías de avance mediante unos patines asociados a unos segundos cilindros hidráulicos de avance que proporcionan un movimiento de avance al carro.

El encofrado interior del encofrado abatible para el tablero de un puente objeto de la invención tiene un procedimiento propio para el avance entre diferentes puestas de hormigón que comprende las siguientes etapas:

- retirar los primeros tensores y los segundos tensores,
- descender el panel superior sobre las primeras vías de avance,
- plegar los segundos cilindros hidráulicos rotando los paneles hastiales alrededor de las rótulas,
- plegar los primeros cilindros hidráulicos descendiendo las secciones laterales que se deslizan sobre las estructuras de avance,
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos de avance avanzando las estructuras de avance y por tanto las secciones laterales,
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos elevando las secciones laterales que se deslizan sobre las estructuras de avance,
- desplegar los segundos cilindros hidráulicos rotando los paneles hastiales alrededor de las rótulas,
- avanzar la sección central,
- elevar el panel superior hasta nivelarlo con los paneles laterales de las secciones laterales, y
- colocar los primeros tensores y los segundos tensores.

Descripción de las figuras

Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a esta memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un conjunto de dibujos en dónde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 es una vista en perspectiva del encofrado interior del encofrado objeto de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del encofrado interior con la sección lateral y la sección central separadas.

La figura 3 es una vista en sección del encofrado interior del encofrado objeto de la invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva del carro y del encofrado exterior del encofrado objeto de la invención.

La figura 5 es una vista lateral del carro y del encofrado de la figura 4.

La figura 6 es una vista frontal de una parte lateral del encofrado exterior del encofrado objeto de la invención, con las secciones de ala en posición de hormigonado.

La figura 7 es una vista frontal similar a la figura 6 con las secciones de ala en posición de movimiento del carro.

La figura 8 es una figura en la que se muestran las fases del procedimiento de avance del encofrado interior mostrado en las figuras 1 a 3.

Las distintas referencias numéricas que se encuentran reflejadas en las figuras corresponden a los siguientes elementos:

1.- encofrado interior,
2.- encofrado exterior,
3.- sección central,
4.- sección lateral,
5.- panel lateral,
6.- panel angular,
7.- panel hastial,
8.- panel superior,
9.- rótula,
10.-viga,
11.-ménsula,
12.-estructura de avance,
13.-primeros cilindros hidráulicos,
14.-primeros tensores,
15.-segundos tensores,
16.-sección de ala,
17.-costilla,
18.-cuartos tensores,
19.-quintos tensores,
20.-sextos tensores,
21.-terceros cilindros hidráulicos,
22.-carro,
23.-primeras vías de avance,
24.-segundos cilindros hidráulicos,
25.-primeros cilindros hidráulicos de avance,
26.-segundos cilindros hidráulicos de avance,
27.-patín,
28.-segundas vías de avance,

29.-terceros tensores,
30.-unión articulada.

Realización preferente de la invención

Como ya se ha indicado, y tal y como puede apreciarse en las figuras el objeto de la invención es un encofrado para tableros de puentes con una configuración y unos elementos que facilitan la operación de avance del encofrado mediante el abatimiento de algunos elementos del encofrado, lo que reduce la complejidad de las operaciones necesarias para el avance del encofrado aumentando así el rendimiento en la ejecución del tablero del puente.

Un tablero de un puente es una estructura con una sección que comprende una sección en omega, con un cajón central y unas alas, por lo que cualquier encofrado empleado para el hormigonado de un tablero tiene que comprender dos partes diferenciadas, una parte interior para el encofrado del cajón central y una parte exterior correspondiente a la parte inferior y a las alas del tablero.

La sección del cajón central es una sección hueca que comprende una pared superior y una pared inferior aproximadamente paralelas entre sí y unas paredes laterales inclinadas que unen la pared superior y la pared inferior, las paredes laterales son inclinadas porque la pared inferior es de menor tamaño que la pared superior.

El encofrado objeto de la invención comprende dos partes: un encofrado interior (1) y un encofrado exterior (2).

El encofrado interior (1) comprende una sección central (3) y dos secciones laterales (4) y presenta simetría respecto un plano que pasa por el centro de la sección central (3) y es longitudinal a la citada sección central (3).

Las dos secciones laterales (4) del encofrado interior (1) comprenden al menos un panel lateral (5), al menos un panel angular (6) y al menos un panel hastial (7). La sección central (3) del encofrado interior (1) comprende al menos un panel superior (8).

Así pues la sección del cajón central queda definida con los elementos del encofrado interior (1) de la siguiente manera:

- los paneles laterales (5) de una primera sección lateral (4) junto con los paneles superiores (8) de la sección central (3) y junto con los paneles laterales (5) de una segunda sección lateral (4) definen una parte de la pared superior de la sección del cajón;
- los paneles angulares (6) definen la transición entre la pared superior y las paredes laterales de la sección del cajón, los paneles angulares (6) se fijan en un lado a los paneles laterales (5) y en el otro a los paneles hastiales (7);
- los paneles hastiales (7) definen las paredes laterales hasta el contacto con la pared inferior de la sección del cajón central, y se fijan a los paneles angulares (6) mediante unas rótulas (9) que permite un movimiento de abatimiento entre los paneles hastiales (7) los paneles angulares (6)

Cada sección lateral (4) del encofrado interior (1) se apoya en dos vigas (10) situadas bajo los paneles laterales (5), con dichas vigas (10) en posición paralela y fijadas a al menos dos ménsulas (11) que se apoyan en una estructura de avance (12) por medio de unos primeros cilindros hidráulicos (13), estando la estructura de avance (12) situada sobre las paredes laterales de la sección del cajón y de modo que mediante los primeros cilindros hidráulicos (13) se puede mover la sección lateral (4) del encofrado interior (1) respecto la posición de la

estructura de avance (12).

Como ya se ha mencionado el encofrado objeto de la invención se ha desarrollado para poder tener un movimiento de avance sin necesidad de desmontar grandes piezas, agilizando así los desplazamientos que realiza el encofrado para las diferentes puestas de hormigón en la construcción del cajón del puente, por tanto se pueden diferenciar dos configuraciones del encofrado objeto de la invención, una primera configuración en la que el encofrado está preparado para recibir el hormigón y una segunda configuración en la que el encofrado realiza un desplazamiento entre dos puestas distintas.

Cuando el encofrado interior del encofrado objeto de la invención se encuentra preparado para recibir el hormigón, el panel superior (8) de la sección central (3) se encuentra unido a los paneles hastiales (7) de las dos secciones laterales (4) mediante unos primeros tensores (14) que en cada lado del encofrado objeto de la invención unen un extremo del panel superior (8) con el panel hastial (7) en el extremo más próximo a la pared inferior de la sección del cajón central. Igualmente los paneles laterales (5) se encuentran unidos a los paneles hastiales (7) mediante unos segundos tensores (15) entre un punto intermedio de los paneles laterales (5) y un punto intermedio de los paneles hastiales (7). Adicionalmente en el mismo punto intermedio de los paneles hastiales (7), dichos paneles hastiales (7) se unen a una viga (10) mediante unos segundos cilindros hidráulicos (24). Finalmente uniendo dos extremos de cada panel angular (6) entre sí se localizan unos terceros tensores (29).

De igual forma los primeros cilindros hidráulicos (13) se encuentran en una posición desplegada de modo que los paneles angulares (6) están en la posición en la que dan forma al contacto entre las paredes laterales y la pared superior de la sección del cajón central, los paneles laterales (5) junto con los paneles superiores (8) dan soporte a la pared superior de la sección del cajón central y los paneles hastiales (7) dan forma a la parte inferior de las paredes laterales la sección del cajón central.

Toda esta configuración es para dar forma a la sección del cajón central por el interior de la misma. Para dar forma a la sección central del cajón por el exterior y a las alas de la sección del tablero del puente se emplea el encofrado exterior (2).

Así pues el encofrado interior (1) en la segunda configuración aquella en la que el encofrado realiza un desplazamiento entre dos puestas distintas, se define:

- en la sección central (3) se retiran los paneles superiores (8), que se sitúan sobre unas primeras vías de avance (23) sobre la pared inferior de la sección del cajón;
- en las secciones laterales (4) se retiran los primeros tensores (14) y los segundos tensores (15), además los paneles hastiales (7) rotan alrededor de las rótulas (9) y aproximan el extremo libre de los paneles hastiales (7) al panel superior (8), para esta rotación los segundos cilindros hidráulicos (24) se contraen con el resultado de la mencionada rotación de los paneles hastiales (7). Adicionalmente los primeros cilindros hidráulicos (13) también se contraen, separando el encofrado interior (1) de la pared superior, deslizándose sobre la estructura de avance (12). Finalmente en la estructura de avance (12) se localizan unos primeros cilindros hidráulicos de avance (25) que empujan la estructura de avance (12) y con la estructura de avance (12) el encofrado interior (1) apoyándose en una sección de cajón ya construida.

El encofrado exterior (2) comprende una parte central y dos partes laterales. Cada parte lateral del encofrado exterior (2) comprende tres secciones de ala (16) que sirven de apoyo al hormigón cuando se ejecutan las alas del tablero del puente. Las tres secciones de ala (16) son rectas y se unen entre sí mediante unas uniones articuladas (30) que permiten un movimiento de giro relativo entre secciones de ala (16) contiguas, y permite que la alineación entre la tres

secciones de ala (16) presente quiebros. Las tres secciones de ala (16) se apoyan en unas costillas (17) mediante unos cuartos tensores (18), unos quintos tensores (19), unos sextos tensores (20) y unos terceros cilindros hidráulicos (21). Las costillas (17) sobre las que se apoyan tanto las tres secciones de ala (16) y la parte central del encofrado exterior (2) forman parte de un carro (22) que avanza apoyado en unas segundas vías de avance (28) que se colocan sobre una sección de tablero ya hormigonado.

Cuando el encofrado exterior (2) del encofrado objeto de la invención se encuentra preparado para recibir el hormigón, los terceros tensores (29), los cuartos tensores (18) y los quintos tensores (19) se encuentran en una posición tal que las tres secciones de ala (16) están en una posición distanciada de las costillas (17) y los terceros cilindros hidráulicos (21) se encuentran en una posición extendida, de tal forma que las secciones de ala (16) junto con la parte central del encofrado exterior (2) confieren la sección con forma de omega a la parte inferior del tablero del puente.

Por el contrario, cuando ya se ha realizado el hormigonado, el encofrado exterior se abate, liberando la posición de los terceros tensores (29) y de los cuartos tensores (18), y plegando los terceros cilindros hidráulicos (21), de modo que las tres secciones de ala (16) tienen giros relativos entre sí y rotan alrededor de los terceros cilindros hidráulicos (21) y alrededor de los quintos tensores (19).

Con las partes laterales del encofrado exterior entre las costillas (17) se produce el avance del carro (22) mediante unos segundos cilindros hidráulicos de avance (26) que se desplazan por las segundas vías de avance (28) mediante unos patines (27) asociados al citado carro (22).

El encofrado objeto de la invención, tal y como ya se ha expuesto, permite mediante unos sencillos pasos realizar un movimiento de desplazamiento entre una puesta de hormigón y la siguiente, lo que agiliza el trabajo de hormigonado respecto a los encofrados conocidos hasta la fecha.

El procedimiento de desplazamiento del encofrado interior (1) comprende las siguientes fases:

- retirar los primeros tensores (14) y los segundos tensores (15),
- descender el panel superior (8) sobre las primeras vías de avance (23),
- plegar los segundos cilindros hidráulicos (24) rotando los paneles hastiales (7) alrededor de las rótulas (9),
- plegar los primeros cilindros hidráulicos (13) descendiendo las secciones laterales (4) que se deslizan sobre las estructuras de avance (12),
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos de avance (25) avanzando las estructuras de avance (12) y por tanto las secciones laterales (4),
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos (13) elevando las secciones laterales (4) que se deslizan sobre las estructuras de avance (12),
- desplegar los segundos cilindros hidráulicos (24) rotando los paneles hastiales (7) alrededor de las rótulas (9),
- avanzar la sección central (3),
- elevar el panel superior (8) hasta nivelarlo con los paneles laterales (5) de las secciones laterales (4), y
- colocar los primeros tensores (14) y los segundos tensores (15).

La invención no debe verse limitada a la realización particular descrita en este documento. Expertos en la materia pueden desarrollar otras realizaciones a la vista de la descripción aquí realizada. En consecuencia, el alcance de la invención se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Encofrado abatible para el tablero de un puente que comprende un encofrado interior (1) que define una sección interior de un cajón del tablero y un encofrado exterior (2) que define una sección inferior del cajón y al menos dos secciones de alas del tablero donde el encofrado interior comprende una sección central (3) y dos secciones laterales (4), **caracterizado por** que las secciones laterales (4) definen las dos secciones de alas del tablero y las secciones laterales (4) comprenden al menos un panel lateral (5) fijado a al menos un panel angular (6) y unido mediante al menos una rótula (9) a al menos un panel hastial (7) y la sección central (3) comprende al menos un panel superior (8) desmontable, donde los paneles hastiales (7) tienen un movimiento de giro alrededor de las rótulas (9), y donde cada sección lateral (4) del encofrado interior (1) se apoya en al menos dos vigas (10) fijadas a al menos una ménsula (11) que a su vez se apoya en al menos una estructura de avance (12) mediante al menos un primer cilindro hidráulico (13) tal que las secciones laterales (4) del encofrado interior (1) tienen un movimiento en la sección interior del cajón mediante el primer cilindro hidráulico (13).

2.-Encofrado abatible para el tablero de un puente según la reivindicación 1 **caracterizado por** que el encofrado interior (1) comprende unos segundos cilindros hidráulicos (24) que unen los paneles hastiales (7) con una viga (10), de modo que un movimiento de los segundo cilindros hidráulicos (24) hacen que los paneles hastiales (7) tengan el movimiento de giro alrededor de las rótulas (9).

3.- Encofrado abatible para el tablero de un puente según la reivindicación 1 **caracterizado por** que el encofrado interior (1) comprende unos primeros cilindros hidráulicos de avance (25) que se apoyan en un extremo sobre una sección de cajón ya hormigonada y en otro extremo sobre la estructura de avance (12).

4.- Encofrado abatible para el tablero de un puente según las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que el encofrado interior (1) comprende:

- unos primeros tensores (14) que unen los paneles superiores (8) con los paneles hastiales (7),
- unos segundos tensores (15) que unen los paneles laterales (5) con los paneles hastiales (7),
- unos terceros tensores (29) que unen extremos de un mismo panel angular (6).

5.-Encofrado abatible para el tablero de un puente según las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que los paneles superiores (8) de la sección central (3) se apoyan sobre unas primeras vías de avance (23).

6.-Encofrado abatible para el tablero de un puente según las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que el encofrado exterior (2) comprende una parte central y dos partes laterales, donde cada parte lateral comprende al menos tres secciones de ala (16) de configuración recta que se unen entre sí mediante unas uniones articuladas (30).

7.- Encofrado abatible para el tablero de un puente según la reivindicación 6 **caracterizado por** que el encofrado exterior (2) se apoya sobre un carro (22) que comprende unas costillas (17) tal que las secciones de ala (16) del encofrado exterior (2) se apoyan en las costillas (17).

8.-Encofrado abatible para el tablero de un puente según la reivindicación 6 **caracterizado por** que entre las secciones de ala (16) y las costillas (17) se sitúan unos cuartos tensores (18), unos quintos tensores (19) y unos sextos tensores (20) y unos terceros cilindros hidráulicos (21).

9.-Encofrado abatible para el tablero de un puente según la reivindicación 7 **caracterizado por** que el carro (22) apoya en unas segundas vías de avance (28) mediante unos patines (27) asociados a unos segundos cilindros hidráulicos de avance (26) que proporcionan un movimiento de avance al carro (22).

10. Procedimiento de avance del encofrado interior (1) del encofrado definido en las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que comprende las siguientes etapas:

- retirar los primeros tensores (14) y los segundos tensores (15),
- descender el panel superior (8) sobre las primeras vías de avance (23),
- plegar los segundos cilindros hidráulicos (24) rotando los paneles hastiales (7) alrededor de las rótulas (9),
- plegar los primeros cilindros hidráulicos (13) descendiendo las secciones laterales (4) que se deslizan sobre las estructuras de avance (12),
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos de avance (25) avanzando las estructuras de avance (12) y por tanto las secciones laterales (4),
- desplegar los primeros cilindros hidráulicos (13) elevando las secciones laterales (4) que se deslizan sobre las estructuras de avance (12),
- desplegar los segundos cilindros hidráulicos (24) rotando los paneles hastiales (7) alrededor de las rótulas (9),
- avanzar la sección central (3),
- elevar el panel superior (8) hasta nivelarlo con los paneles laterales (5) de las secciones laterales (4), y
- colocar los primeros tensores (14) y los segundos tensores (15).

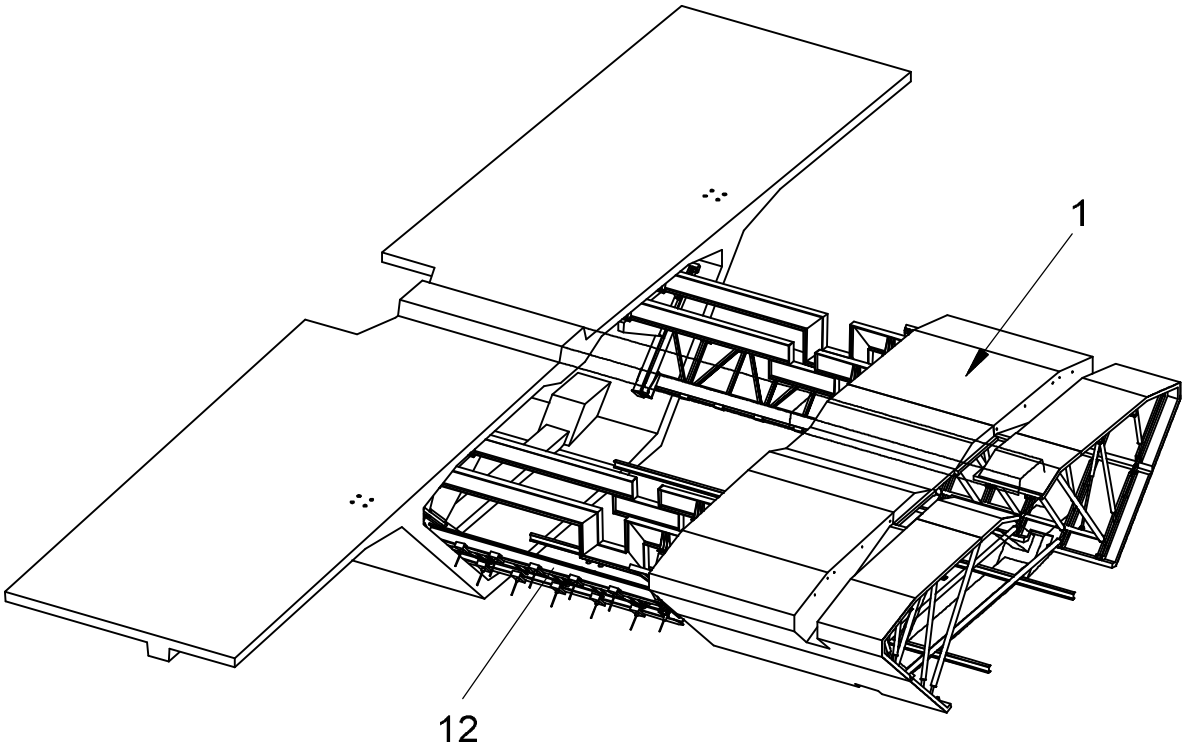

FIG. 1

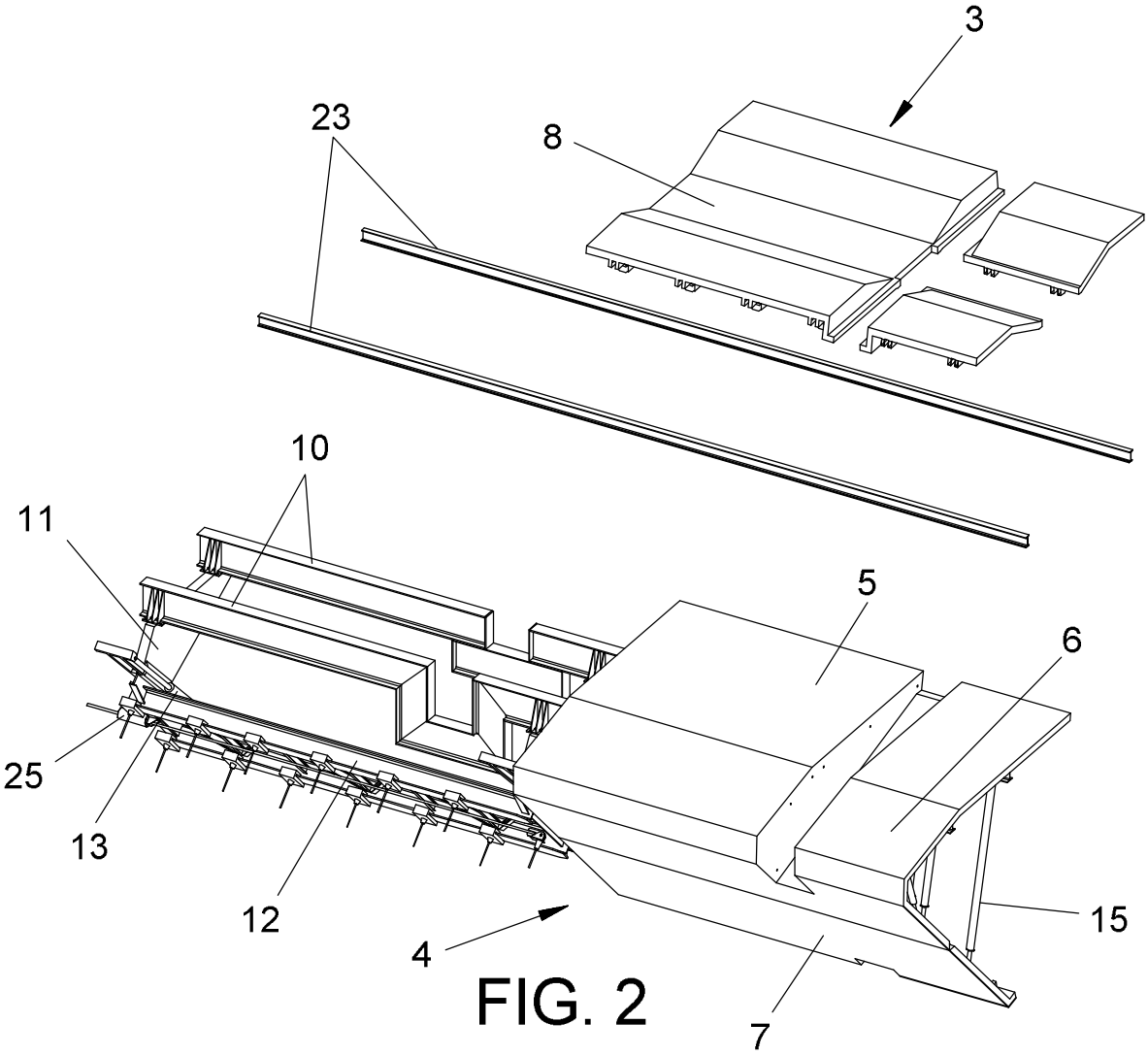

FIG. 2

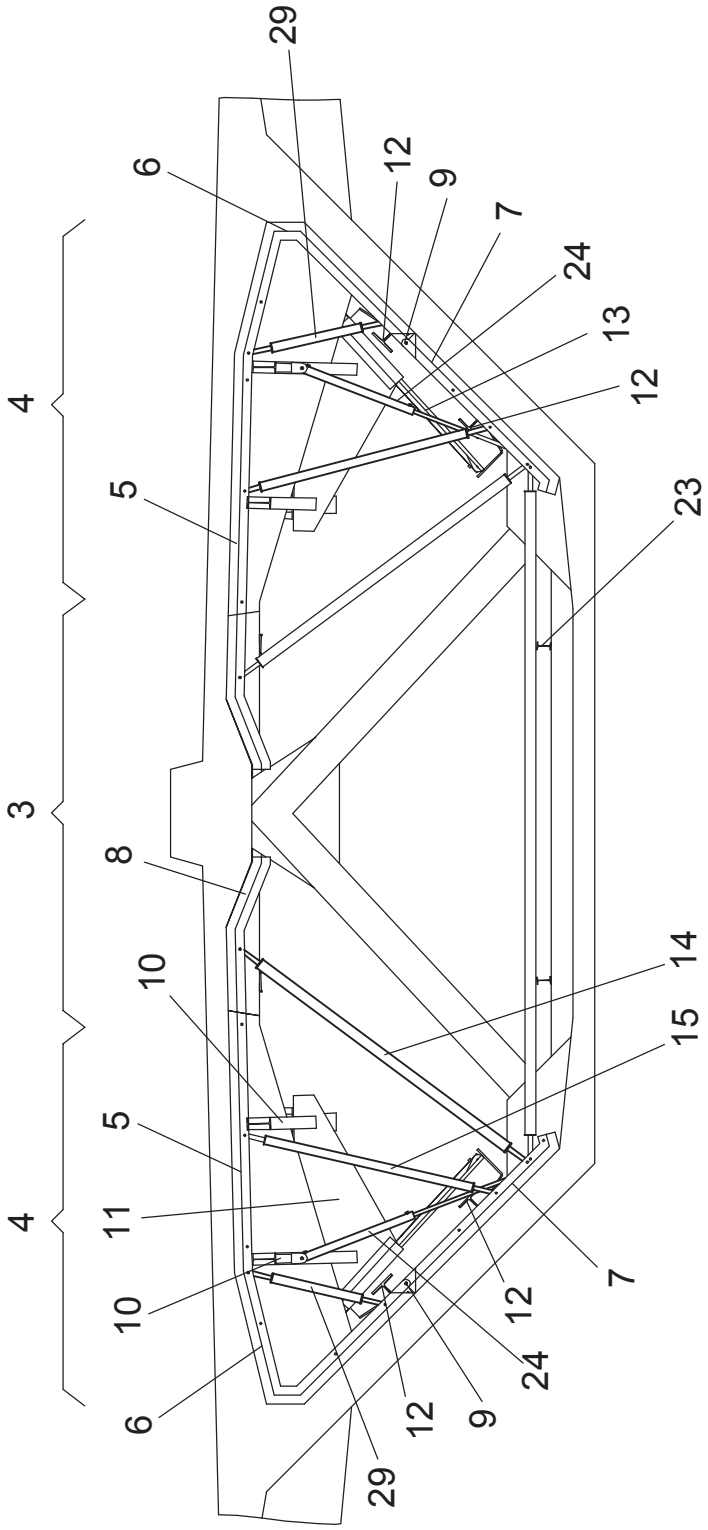

FIG. 3

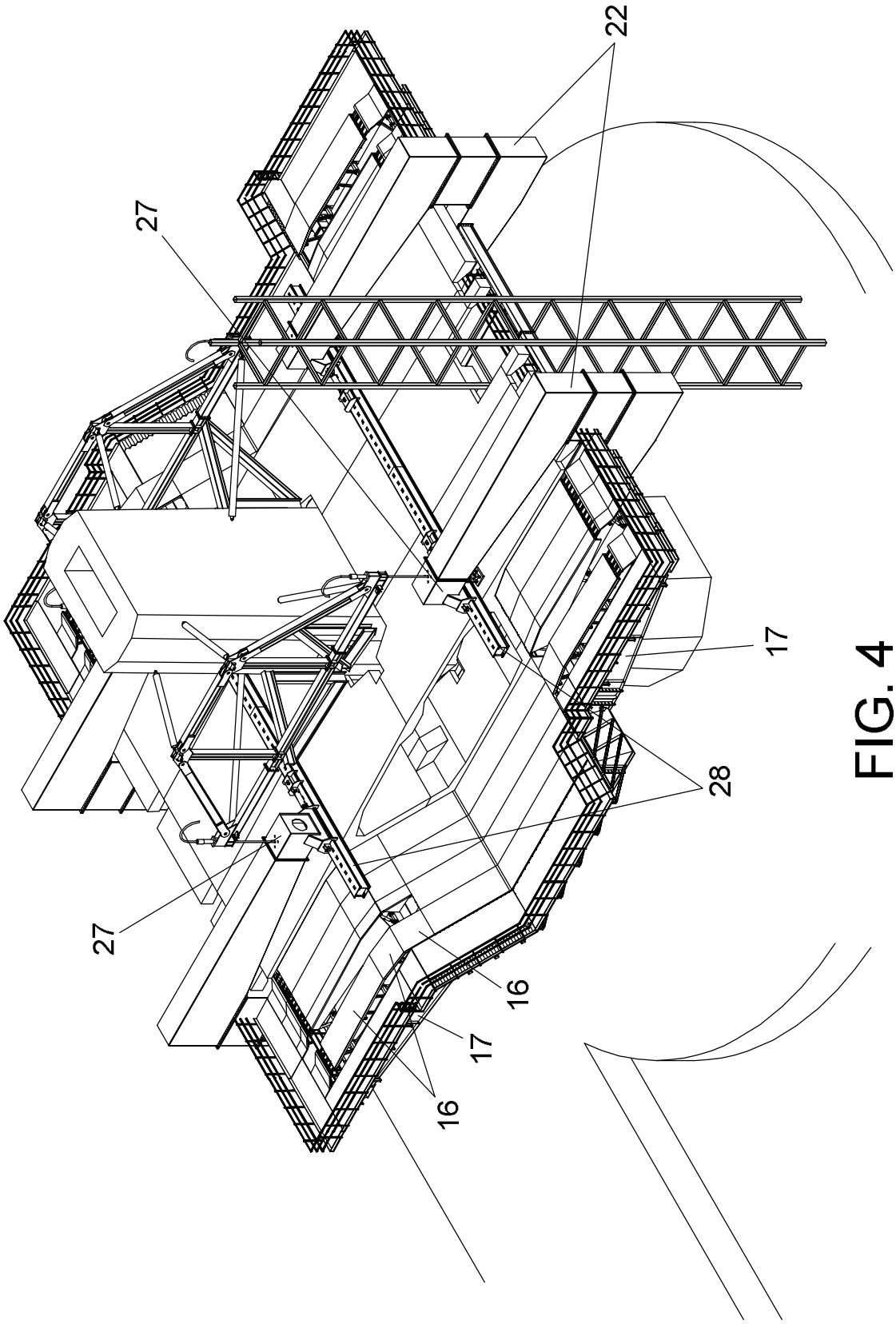

FIG. 4

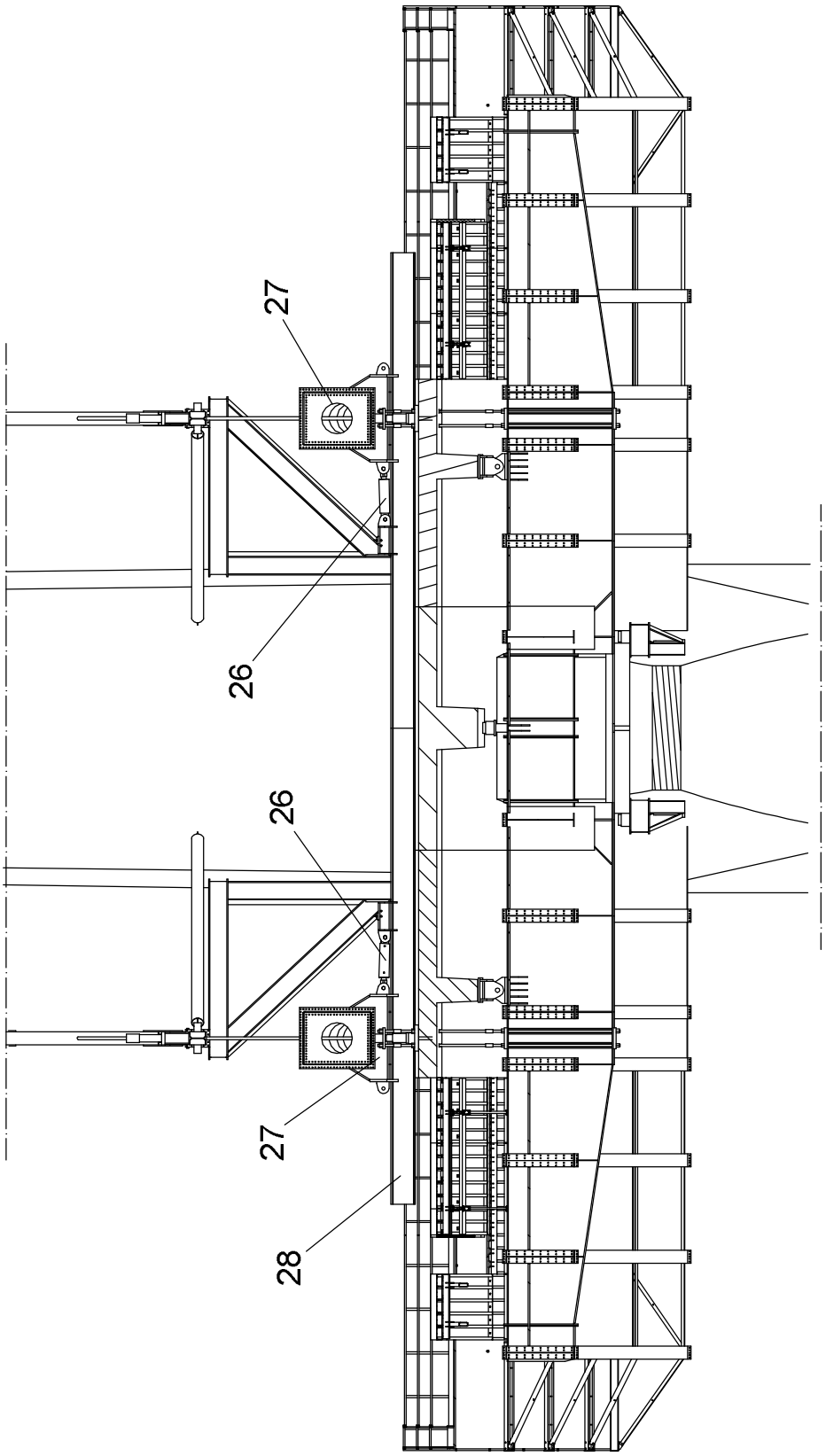

FIG. 5

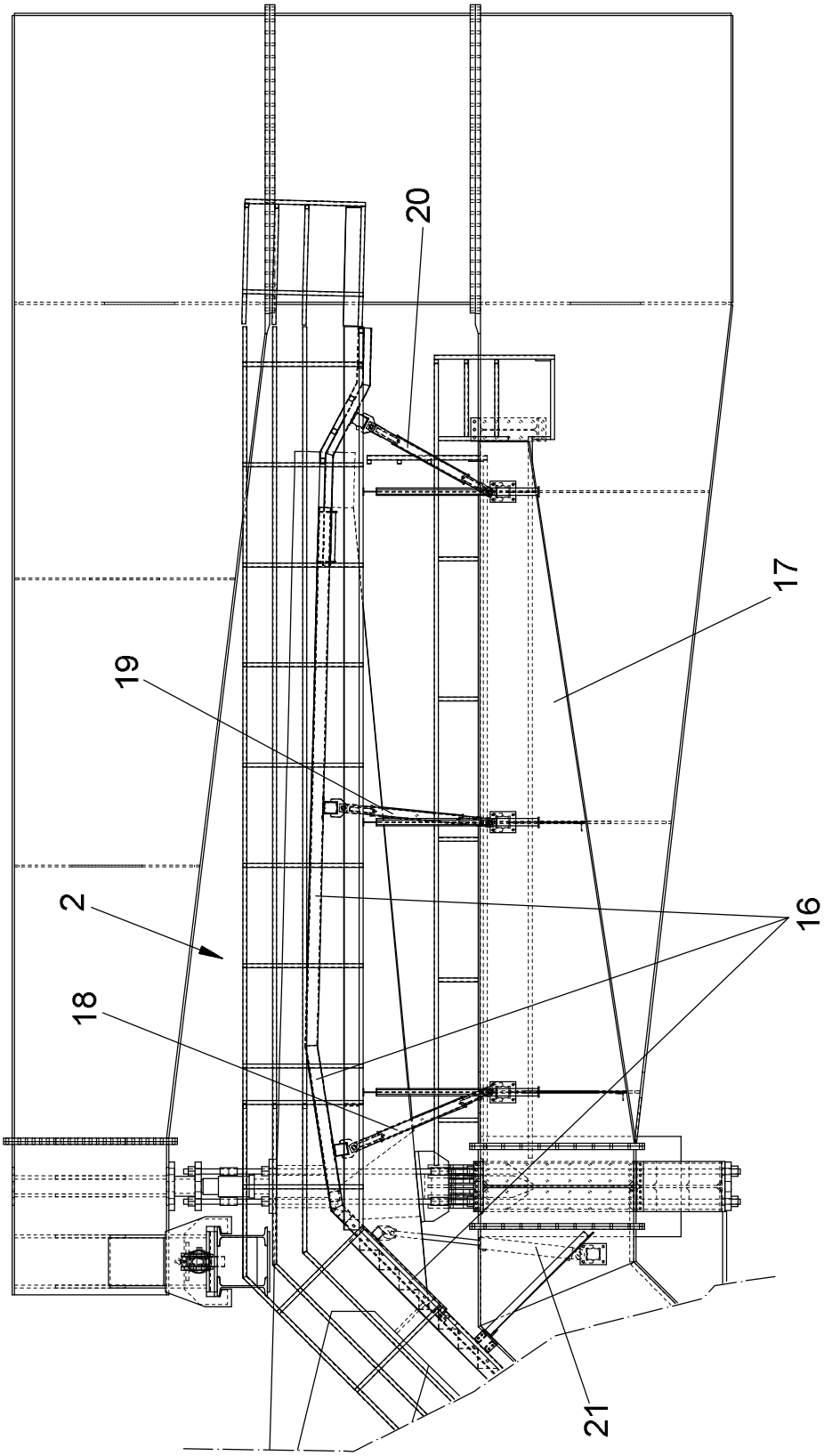

FIG. 6

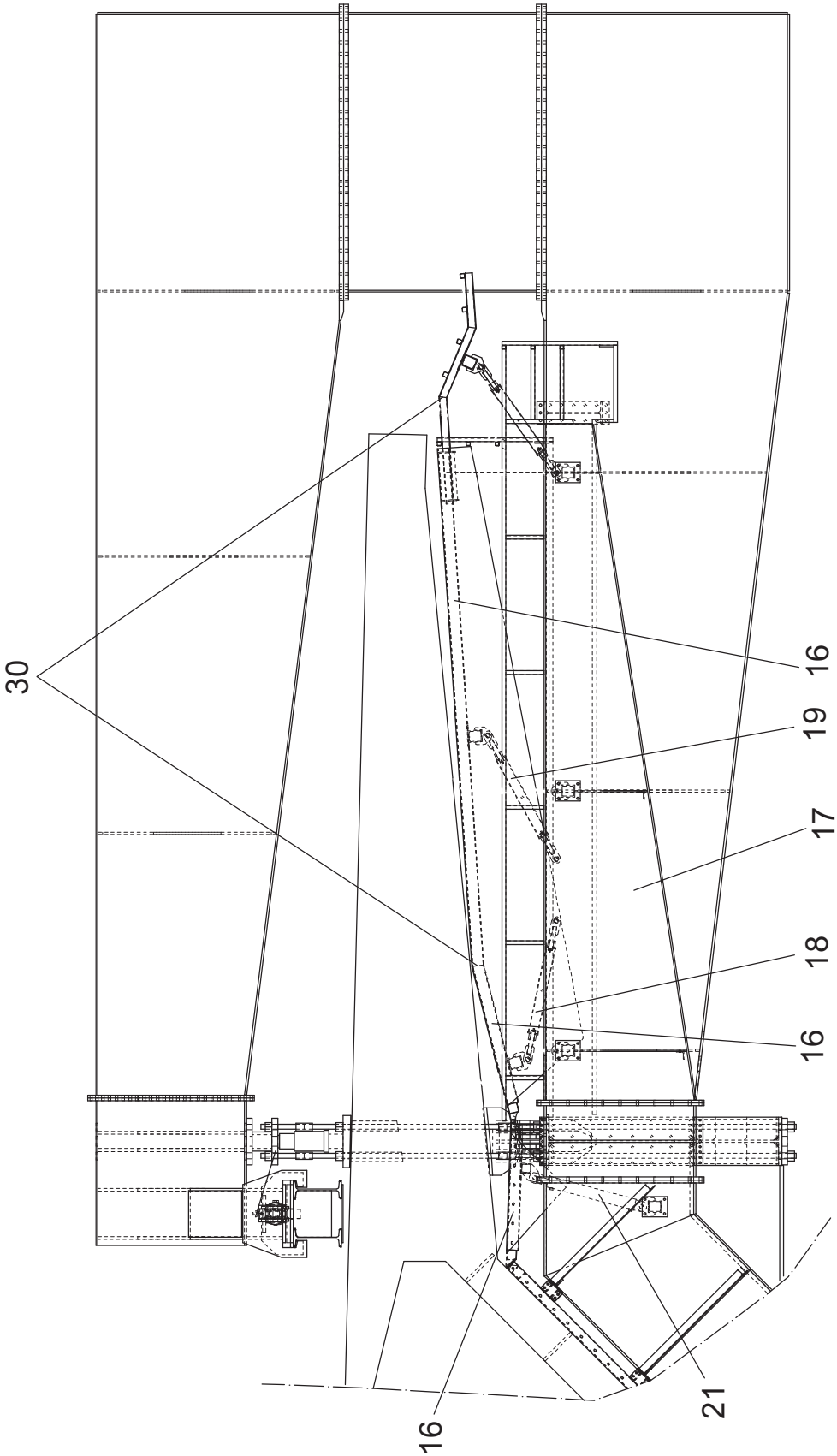

FIG. 7

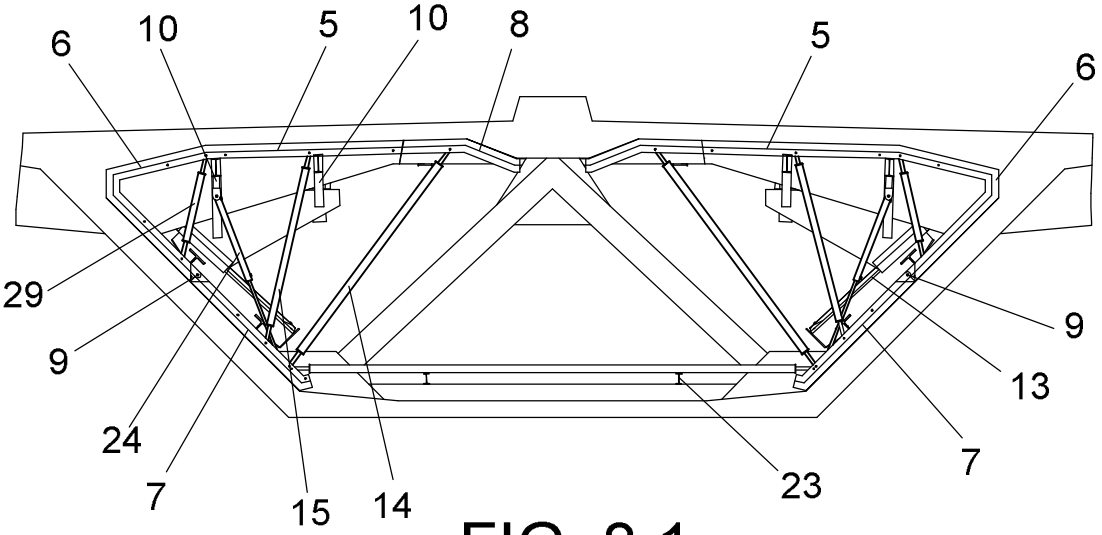

FIG. 8.1

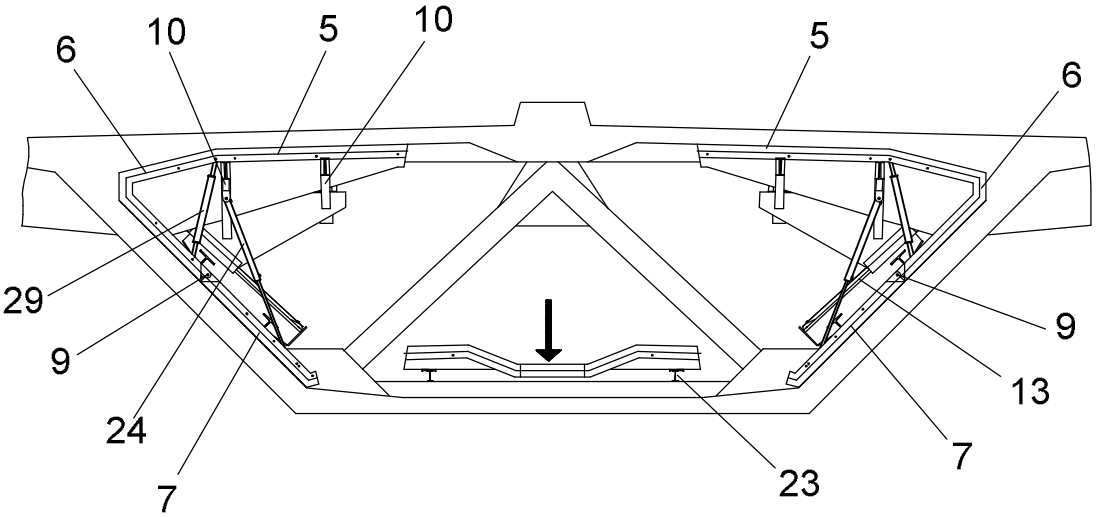

FIG. 8.2

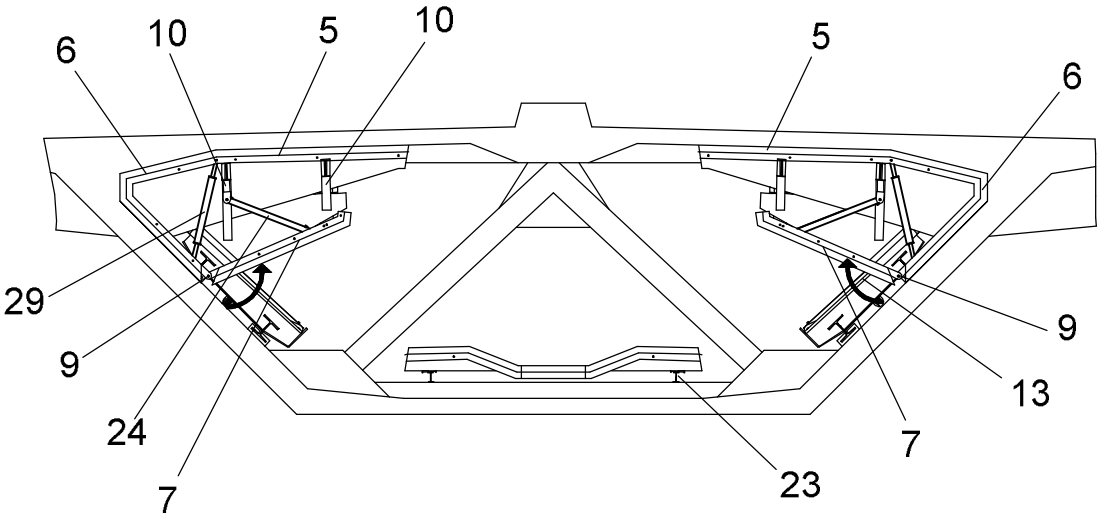

FIG. 8.3

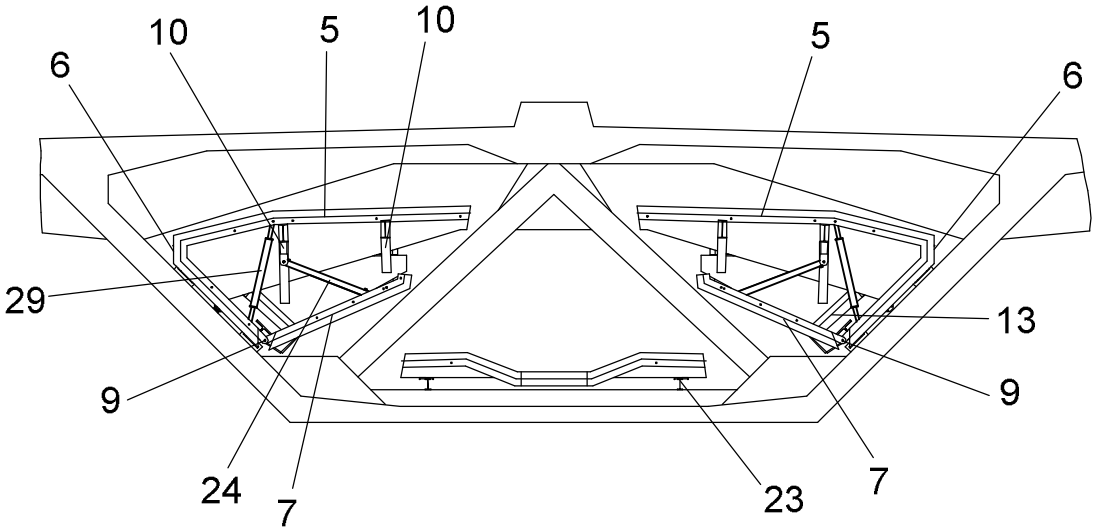

FIG. 8.4

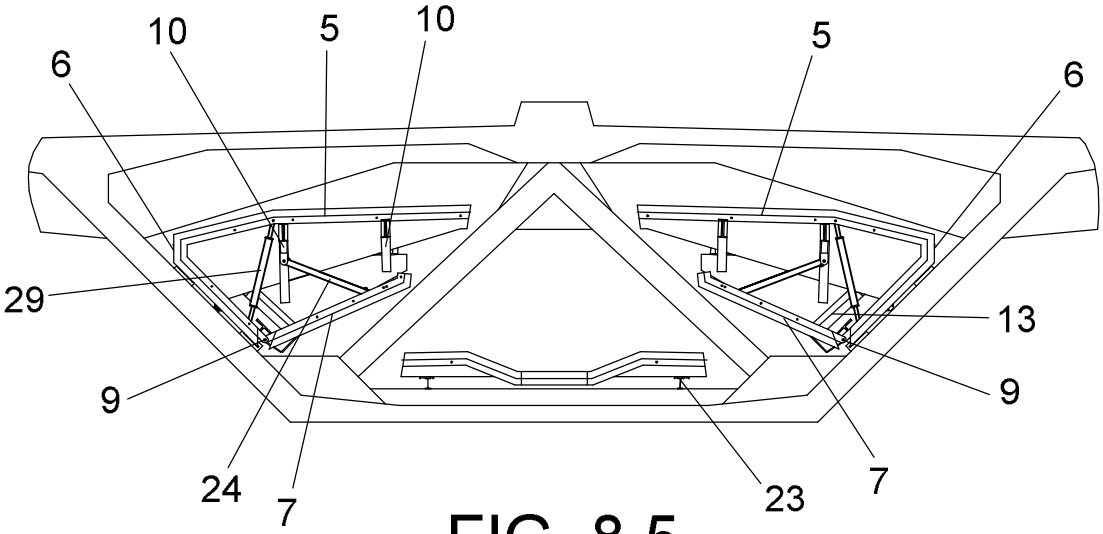

FIG. 8.5

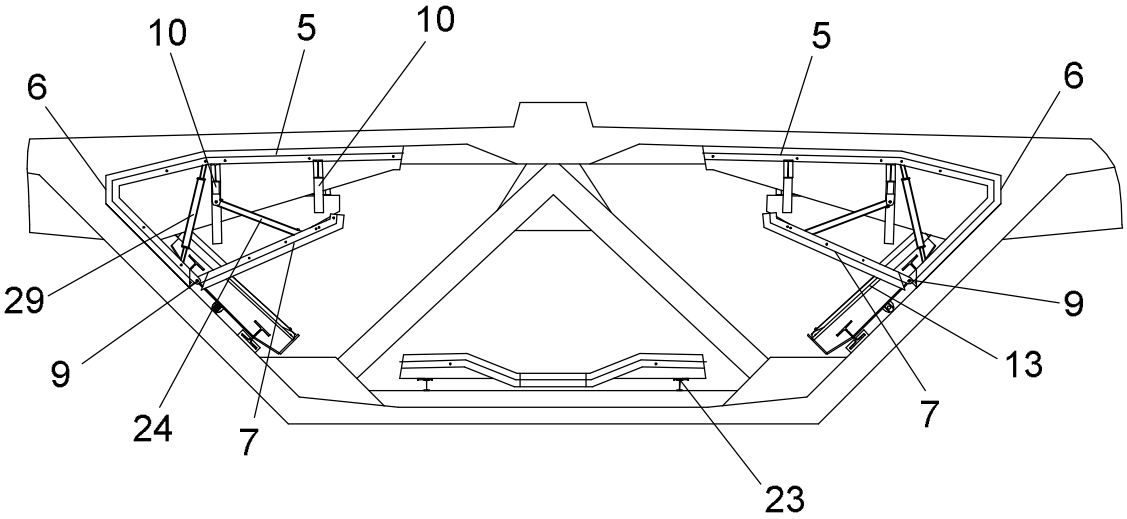

FIG. 8.6

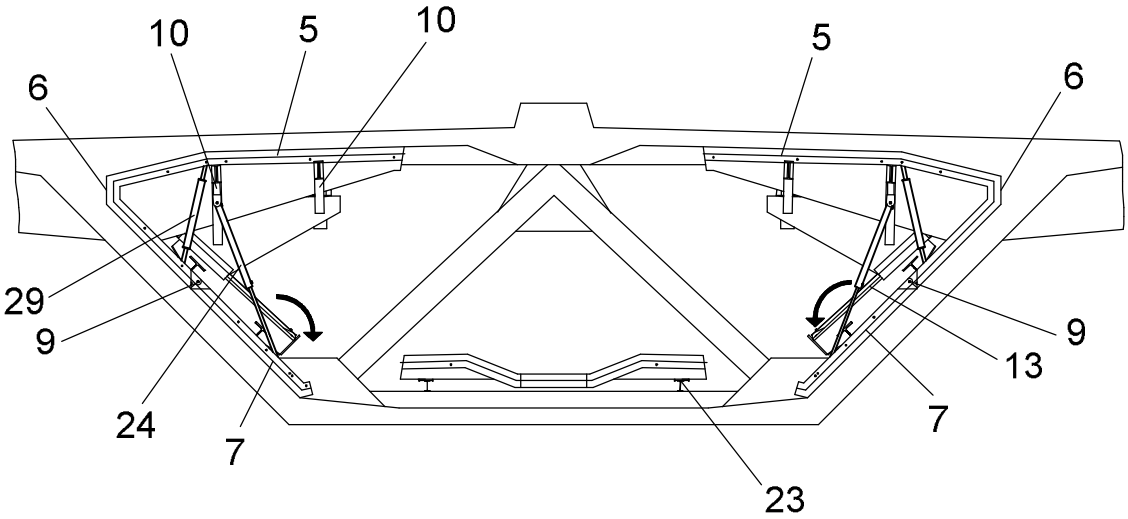

FIG. 8.7

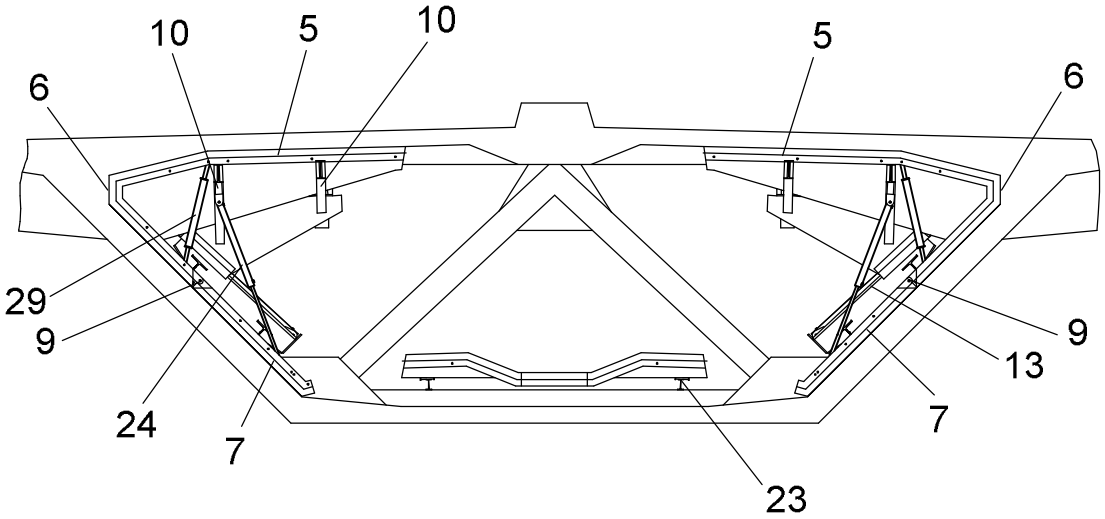

FIG. 8.8

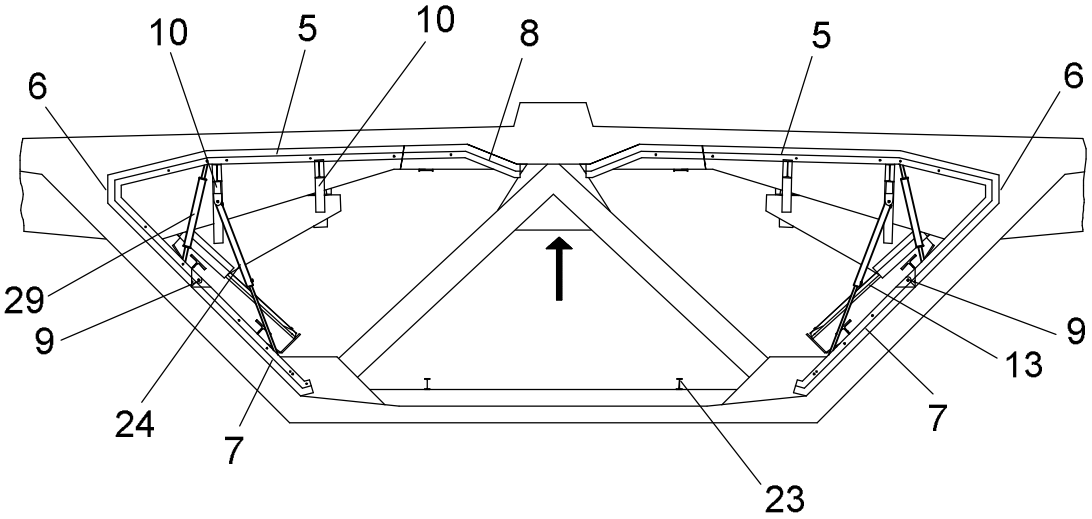

FIG. 8.9

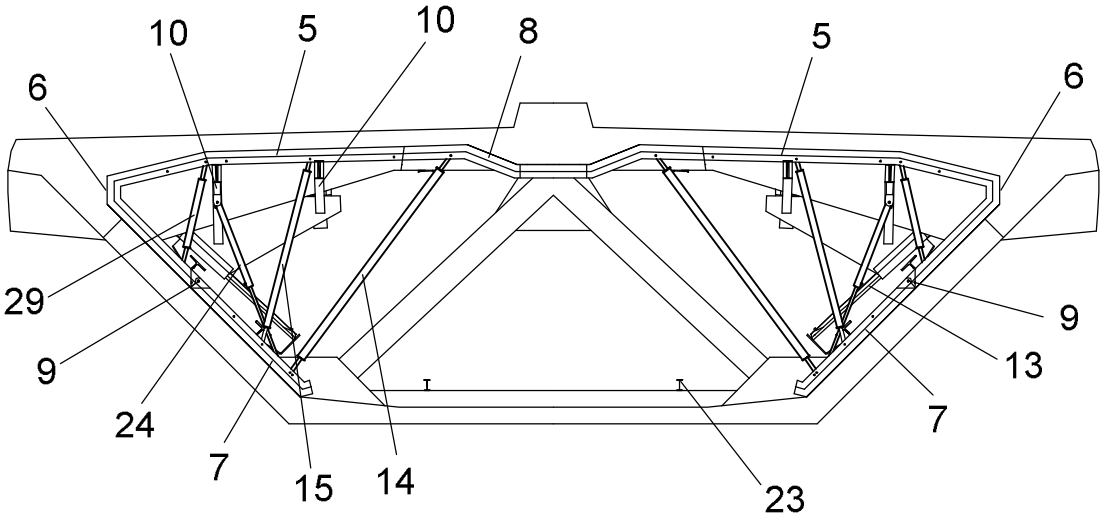

FIG. 8.10