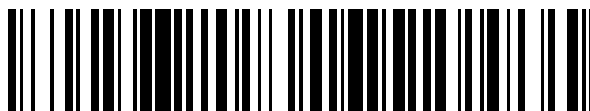


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 170**

51 Int. Cl.:

E02B 17/08 (2006.01)

E02B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2012** **E 12164485 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016** **EP 2653615**

54 Título: **Sistema de elevación y procedimiento para el movimiento relativo de una pata con respecto a una plataforma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2016

73 Titular/es:

RAVESTEIN B.V. (100.0%)
Waalbandijk 11
6653 KD Deest, NL

72 Inventor/es:

RAVESTEIN, CORNELIS GRADUS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 566 170 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

Sistema de elevación y procedimiento para el movimiento relativo de una pata con respecto a una plataforma

La presente invención versa en general sobre un sistema de elevación y un procedimiento para el movimiento relativo de una pata con respecto a una plataforma.

5 Los sistemas de elevación son muy conocidos en la técnica y son utilizados para subir y bajar patas de soporte de una plataforma de elevación, es decir, un tipo de plataforma móvil que es capaz de quedar inmóvil en el fondo (marino) descansando en sus patas de soporte. Las plataformas de elevación son específicamente útiles como bases para realizar el mantenimiento de otras estructuras acuáticas, tales como turbinas eólicas fuera de costa, puentes largos y plataformas de perforación. La plataforma de elevación puede ser autopropulsada o remolcada hasta la estructura objeto de mantenimiento. Tras la llegada a la ubicación de la estructura, se usa el sistema de elevación para bajar las patas hasta el suelo (marino). Entonces tiene lugar la "precarga", en la que se usan el peso de la plataforma y lastre de agua adicional para clavar las patas firmemente en el fondo (marino) para que no penetren más mientras se llevan a cabo las operaciones. Tras la precarga, puede usarse el sistema de elevación para elevar toda la plataforma por encima del nivel del agua hasta una altura predeterminada o "espacio de aire" para que la carga de las olas, de las mareas y las corrientes actúe solo en las patas, relativamente delgadas, y no en el casco. Una vez que se han llevado a cabo los servicios en la estructura y ya no es necesaria la plataforma de elevación, el sistema de elevación tracciona las patas, sacándolas del suelo (marino), hasta una posición de transporte. La plataforma de elevación está entonces lista para ser transportada a otro emplazamiento.

20 Se hace notar que el solicitante ya produce sistemas de elevación para subir y bajar patas de soporte de una plataforma principal, tal como una torre de perforación autoelevable con gatos o una estructura de tipo pontón, en los que se sitúa una cruceta fija en cubierta de la plataforma y se sitúa una cruceta móvil encima o debajo de la cruceta fija.

25 La presente invención versa específicamente sobre un sistema de elevación para una plataforma de elevación que tiene una pluralidad de patas de soporte, para el movimiento relativo de una de las patas con respecto a la plataforma, que comprende varias crucetas, siendo cada cruceta amovible independientemente en la dirección longitudinal de la pata por medio de al menos un accionador, y estando dotada cada cruceta de un mecanismo de acoplamiento con una pata que está dispuesto para acoplarse con la pata, o desacoplarse de la misma, y un procesador dispuesto para controlar las crucetas, de modo que el movimiento relativo de la pata sea realizado por las crucetas de forma alternante.

30 Se conoce tal sistema de elevación por la solicitud de patente europea EP2221417. El sistema de elevación conocido comprende tres yugos que son accionados en modo alternante, de modo que dos yugos porten la carga de la plataforma o la pata, mientras un yugo vuelve a su posición inicial.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un sistema de elevación mejorado en términos de distribución de la carga y de seguridad.

35 El sistema de elevación según la presente invención está definido por la reivindicación 1 y comprende, entre otros, dos crucetas que están mutuamente enfrentadas, de modo que una cruceta móvil pueda ser operada en modo de tracción y la otra cruceta móvil pueda ser operada en modo de empuje.

40 En el sistema de elevación según la presente invención, las dos crucetas son capaces de operar de forma alternante en modo de tracción y en modo de empuje, tanto en la bajada de las patas hasta el suelo (marino) como en la elevación de las patas sacándolas del suelo (marino). Esto es una ventaja, dado que los accionadores, por ejemplo cilindros hidráulicos, son capaces de proporcionar más fuerza en el modo de empuje que en el modo de tracción en las mismas condiciones. El uso de dos crucetas o yugos duplica la velocidad de elevación en comparación con los sistemas de elevación que tienen solo una cruceta y permite que el sistema de elevación según la invención opere con una velocidad de elevación que es comparable a la velocidad de elevación del sistema de elevación conocido.

45 Se conoce un sistema de elevación según el preámbulo de la reivindicación 1 por el documento JP 52076602. El sistema de elevación según la invención se caracteriza porque la torre de elevación está dotada, además, de una cruceta fija que tiene pasadores de bloqueo que pueden ser recibidos por agujeros de acoplamiento de la pata para fijar la pata a la torre. En la técnica se conocen por sí mismos mecanismos adecuados de acoplamiento con la pata de pasadores y agujeros.

50 En una primera realización preferente, el procesador está dispuesto para controlar las crucetas de modo que cuando una de las crucetas esté operativa en el modo de tracción o el modo de empuje, la otra cruceta vuelva a su posición inicial. Puede ahorrarse un tiempo precioso debido a la operación simultánea de las dos crucetas en modo de trabajo o en modo no de trabajo.

Según una realización preferente adicional, el procesador está dispuesto para controlar las crucetas de modo que las crucetas puedan adoptar una posición de recepción, en la que ambos mecanismos de acoplamiento con la pata se acoplan con la pata. En esta realización preferente adicional se garantiza una posición de recepción estable.

5 Según una realización resistente, cada cruceta discurre esencialmente a lo largo de toda la circunferencia de la pata para proporcionar una distribución óptima de la carga.

Según una realización práctica, cada cruceta comprende tres o más accionadores, preferentemente seis accionadores. Según una realización práctica adicional, el mecanismo de acoplamiento con la pata comprende al menos dos pasadores de bloqueo amovibles para ser recibidos en los agujeros de la pata.

10 En una realización preferente, la invención también versa sobre un sistema de elevación en el que el al menos un accionador es un cilindro hidráulico, y el al menos un cilindro hidráulico de cada cruceta está conectado a un depósito de fluido, de modo que pueda fluir al depósito una cantidad predeterminada de fluido hidráulico en la posición acoplada de la cruceta móvil para proporcionar un efecto amortiguador cuando la pata toque el fondo marino.

15 Según la invención, el sistema de elevación proporciona un efecto amortiguador cuando una de las patas de la plataforma de elevación absorbe un impacto, por ejemplo cuando la pata golpea el suelo (marino) en una crítica toma de contacto con la tierra. Todos los sistemas de elevación conocidos que usan cilindros hidráulicos pueden beneficiarse de tal sistema de amortiguación. Solo en una realización preferente el sistema de elevación es el sistema de elevación descrito en lo que antecede.

20 La presente invención versa, además, sobre un procedimiento, definido por la reivindicación 9, para el movimiento relativo de una pata con respecto a una plataforma de elevación que comprende las etapas de:

- a) proporcionar un sistema de elevación según la presente invención en una plataforma de elevación que tiene una pluralidad de patas;
- b) controlar una cruceta móvil para que se acople con una de las patas y pueda operar en modo de tracción o en modo de empuje;
- 25 c) simultáneamente con la etapa b), controlar la otra cruceta móvil para que vuelva a su posición inicial;
- d) controlar subsiguientemente las crucetas móviles para que adopten una posición de recepción en la que ambos mecanismos de acoplamiento con la pata se acoplan con la pata;
- e) controlar la otra cruceta móvil para que se acople con la pata y opere en el modo de empuje o en el modo de tracción opuesto;
- 30 f) simultáneamente con la etapa e), controlar la cruceta móvil para que se desacople con la pata para que vuelva a su posición inicial;
- g) repetir las etapas b) a f) hasta que se alcance la posición relativa deseada de la pata con respecto a la plataforma.

Ahora se describirá la invención con más detalle con referencia a los dibujos, en los que:

35 la Figura 1 muestra una realización preferente de un sistema de elevación según la invención en una primera posición;
 la Figura 2 muestra el sistema de elevación según la invención en una segunda posición;
 la Figura 3 muestra el sistema de elevación según la invención en una tercera posición;
 la Figura 4 muestra el sistema de elevación según la invención en una cuarta posición;
 40 las Figuras 5A y 5B muestran parte del sistema de elevación según la realización preferente en sección transversal en posiciones diferentes;
 las Figuras 6A y 6B muestran otra parte del sistema de elevación según las Figuras 1-4 en sección transversal en posiciones diferentes;
 la Figura 7 muestra el sistema de elevación según la invención dotado de un primer sistema de
 45 amortiguación; y
 la Figura 8 muestra el sistema de elevación según la invención dotado de un segundo sistema de amortiguación.

La Figura 1 muestra un sistema 1 de elevación para una plataforma 2 de elevación, tal como un monocasco elevador dotado de una torre 3 de elevación fijada a la plataforma 2 en la que una pata 4 de soporte es amovible.

50 Cada pata 4 está dotada de varios agujeros 21 de acoplamiento de la pata que están dispuestos para recibir un pasador de bloqueo o eje de bloqueo, como los pasadores 10 o 14 de bloqueo, respectivamente, presentes en la cruceta 7 u 11, respectivamente, según se describirá más abajo en la presente memoria.

Según la invención, el sistema 1 de elevación comprende, además, dos crucetas móviles 7, 11, cada una de las cuales es amovible con respecto a la torre 3 de elevación en la dirección longitudinal de la pata 4 por medio de cilindros elevadores 8 o 12, respectivamente. La cruceta móvil 7 es denominada en la presente memoria cruceta superior 7, mientras que la cruceta móvil 11 es denominada en la presente memoria cruceta inferior 11.

Según la invención, el sistema 1 de elevación comprende, además, un procesador (no mostrado) dispuesto para controlar las crucetas 7, 11, de modo que el movimiento relativo de la pata 4 sea realizado por las crucetas 7, 11 de forma alternante.

5 Cada cruceta 7, 11 está dotada de un mecanismo de acoplamiento con una pata que está dispuesto para acoplarse con la pata 4 o desacoplarse de la misma. En las Figuras 5A, 5B, 6A y 6B se muestran las posiciones acopladas o desacopladas de las crucetas. En las Figuras 5A, 5B se muestra una realización preferente de la cruceta superior 7. En las Figuras 6A y 6B se muestra una realización preferente de la cruceta inferior 11 en sección transversal.

En la Figura 5A los pasadores 10 de bloqueo están desacoplados de los agujeros 21 de la pata 4. En esta posición desacoplada la cruceta superior móvil 7 es libremente amovible con respecto a la pata 4.

10 En la Figura 5B cada uno de los pasadores 10A, 10B y 10C de bloqueo es accionado por el accionador asociado 9A, 9B y 9C hacia la posición acoplada en la que la cruceta superior 7 está fijada a la pata 4. En la posición acoplada la cruceta superior 7 soporta la carga de la pata 4 o de (parte de) la plataforma 2.

En la Figura 6A los pasadores 14 de bloqueo están desacoplados de los agujeros 21 de la pata 4. En esta posición desacoplada la cruceta inferior móvil 7 es libremente amovible con respecto a la pata 4.

15 En la Figura 6B cada uno de los pasadores 14A, 14B y 14C de bloqueo es accionado por el accionador asociado 13A, 13B y 13C hacia la posición acoplada en la que la cruceta inferior 11 está fijada a la pata 4. En la posición acoplada la cruceta inferior 11 soporta la carga de la pata 4 o de (parte de) la plataforma 2.

20 Preferentemente, las crucetas 7 y 11 son idénticas. En la realización preferente, la cruceta 7, 11 está dotada de tres pasadores 10A, 10B, 10C o 14A, 14B, 14C de bloqueo, respectivamente. Cada pasador de bloqueo es accionado por un accionador 9A, 9B, 9C o 13A, 13B, 13C, respectivamente.

En la realización preferente la forma de la cruceta 7, 11 es generalmente hexagonal. Se hace notar que la forma es adaptable a la forma de la torre 3 de elevación y/o de la pata 4 y que puede tener cualquier otra forma geométrica, por ejemplo una forma circular o rectangular.

25 La torre 3 de elevación está dotada, además, de una cruceta fija 5 que tiene pasadores 6 de bloqueo que pueden ser recibidos por agujeros 21 de acoplamiento de la pata para fijar la pata 4 a la torre 3.

30 Con referencia a las Figuras 1 a 4, que muestran el sistema de elevación según la invención en cuatro posiciones diferentes, se describe el movimiento de la pata 4 con respecto a la plataforma 2. El movimiento descrito y mostrado está relacionado con un movimiento descendente de la pata 4 con respecto a la plataforma 2, por ejemplo cuando se baja la pata 4 hasta el fondo marino. Este movimiento corresponde a un movimiento ascendente de la plataforma 2 con respecto a la pata 4, por ejemplo cuando la plataforma 2 asciende por la pata 4 para alzarse por encima del nivel del mar.

El procedimiento según la invención comprende las siguientes etapas:

- a) controlar una cruceta móvil 7, 11 para que se acople con una de las patas 4 y opere en modo de tracción o en modo de empuje;
- 35 b) simultáneamente con la etapa a), controlar la otra cruceta móvil 7, 11 para que vuelva a su posición inicial;
- c) controlar subsiguientemente las crucetas móviles 7, 11 para que adopten una posición de recepción en la que ambos mecanismos de acoplamiento con la pata se acoplan con la pata 4;
- d) controlar la otra cruceta móvil 7, 11 para que se acople en la pata 4 y opere en el modo de empuje o en el modo de tracción opuesto;
- 40 e) simultáneamente con la etapa d), controlar la cruceta móvil 7, 11 para que se desacople con la pata 4 para que vuelva a su posición inicial;
- f) repetir las etapas a) a e) hasta que se alcance la posición relativa deseada de la pata 4 con respecto a la plataforma (2).

En las Figuras 1-4 se muestran las cuatro posiciones correspondientes a estas etapas de procedimiento.

45 En la Figura 1, la cruceta 7 opera en el modo de empuje, mientras que la cruceta 11 opera en el modo de tracción. La cruceta 7 está en su posición inicial, en la que los pasadores 10 de bloqueo de la cruceta superior están acoplados en los agujeros 21, mientras que la cruceta 11 está en la posición final, en la que los pasadores 14 de bloqueo de la cruceta inferior están desacoplados de los agujeros 21.

50 En la Figura 2, los cilindros elevadores 8 se mueven para realizar una carrera de trabajo en la dirección de las flechas descendentes para empujar a la pata 4 hacia abajo. Simultáneamente, los cilindros elevadores 12 realizan una carrera sin trabajo (carrera de retorno) en la dirección de las flechas ascendentes para permitir que la cruceta inferior 11 vuelva a su posición inicial.

En la Figura 3, el sistema de elevación adopta su posición de recepción. En esta posición de recepción ambos pasadores 10 y 14 de bloqueo se acoplan en los agujeros 21 de la pata 4.

5 En la Figura 4, los pasadores 10 de bloqueo de la cruceta superior se desacoplan de los agujeros 21. A continuación, se accionan los cilindros elevadores 12 para realizar una carrera de trabajo en la dirección de las flechas descendentes. Durante la carrera de trabajo los cilindros elevadores 12 traccionan la pata 4 hacia abajo. Simultáneamente, los cilindros elevadores 8 realizan una carrera sin trabajo o de retorno en la dirección de las flechas ascendentes. La cruceta superior 7 vuelve a su posición inicial.

10 El sistema 1 de elevación vuelve entonces a la primera posición mostrada en la Figura 1. A continuación, el sistema de elevación adopta una posición de recepción en la que todos los pasadores 10 y 14 de bloqueo se acoplan en los agujeros 21.

El sistema 1 de elevación repite la secuencia mostrada en las Figuras 1 a 4 hasta que las patas 4 bajen hasta el fondo marino y/o la plataforma 2 haya alcanzado una posición segura por encima del nivel del mar.

Cada cruceta 7, 11 está dotada de un soporte 19 de guiado de pata para guiar la pata 4. El soporte de guiado de pata tiene una forma correspondiente a la forma de la pata 4.

15 Dentro de la torre 3 está presente un soporte 20 de guiado de pata para guiar la pata 4. La torre 3 de elevación está dotada, además, de un bastidor 17 de guiado para guiar la cruceta superior 7 y de un bastidor 18 de guiado para guiar la cruceta inferior 11. En la realización preferente mostrada hay presentes tres bastidores de guiado. Sin embargo, el número de bastidores de guiado puede diferir, dependiendo de las circunstancias.

20 Las Figuras 7 y 8 están relacionadas con un sistema de amortiguación de seguridad que es adecuado para cualquier sistema de elevación. En las Figuras 7 y 8 la realización preferente del sistema 1 de elevación según la invención está dotada de tal sistema de amortiguación de seguridad. El sistema de amortiguación de seguridad según la invención comprende un depósito o acumulador 15 de fluido hidráulico que está acoplado a la cruceta superior 7, más específicamente acoplado a los cilindros elevadores 8 de la cruceta superior 7. El sistema de amortiguación de seguridad está dispuesto de modo que cuando la presión hidráulica en los cilindros elevadores alcance un valor
25 umbral predeterminado, se permite que el fluido hidráulico fluya al depósito o acumulador 15. Esto permite que los cilindros elevadores se muevan una cierta distancia denotada como X. Los cilindros elevadores son entonces capaces de absorber un impacto que pueda ocurrir cuando la pata 4 toque el fondo marino en una crítica toma de contacto con la tierra. Preferentemente, cada cruceta móvil está dotada de su propio depósito o acumulador de fluido hidráulico. Por lo tanto, en la Figura 8 la cruceta inferior 11, más específicamente los cilindros elevadores 12 de la
30 cruceta inferior 11 están acoplados hidráulicamente a un depósito o acumulador 16 de fluido hidráulico.

Se hace notar que puede usarse o bien un solo acumulador mayor por cruceta o un solo acumulador menor por cilindro. En el mercado hay disponibles acumuladores adecuados. Sin embargo, en opinión del solicitante, el uso de tales acumuladores para proporcionar un sistema de amortiguación de seguridad relativo a cilindros elevadores que forman parte de un sistema de elevación es novedoso en la técnica y resuelve el problema de la absorción del
35 impacto relacionado con la crítica toma de contacto con la tierra de una de las patas de una plataforma de elevación. El sistema de amortiguación de seguridad según la invención supondrá una mayor vida útil de los componentes vitales de cada sistema de elevación conocido en la técnica.

40 La invención, naturalmente, no está limitada a la realización preferente descrita y mostrada. La invención está relacionada con cualquier realización que se encuentre dentro del alcance de protección definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de elevación para una plataforma (2) de elevación, que tiene una torre (3) de elevación fijada a dicha plataforma y varias patas (4) de soporte, para el movimiento relativo de una de las patas (4) de la torre (3) de elevación con respecto a la plataforma (2), que comprende varias crucetas (5, 7, 11), en el que cada cruceta (5, 7, 11) está provista de un mecanismo de acoplamiento con una pata que está dispuesto para acoplarse con la pata (4) o desacoplarse de la misma, y un procesador dispuesto para controlar las crucetas (7, 11), de modo que el movimiento relativo de la pata (4) sea realizado por las crucetas (7, 11) de forma alternante, y en el que el sistema (1) de elevación comprende dos crucetas móviles (7, 11), en el que cada cruceta móvil (7, 11) es amovible independientemente en la dirección longitudinal de la pata por medio de al menos un accionador (8, 12) y estando las crucetas móviles (7, 11) mutuamente enfrentadas, de modo que una cruceta móvil pueda ser operada en modo de tracción y la otra cruceta móvil pueda ser operada en modo de empuje, **caracterizado porque** la torre (3) de elevación está dotada, además, de una cruceta fija (5) que tiene pasadores (6) de bloqueo que pueden ser recibidos por agujeros (21) de acoplamiento de la pata para fijar la pata (4) a la torre (3).
2. Sistema de elevación según la reivindicación 1, en el que el procesador está dispuesto para controlar las crucetas móviles (7, 11) de modo que cuando una de las crucetas móviles (7, 11) sea operada en el modo de tracción o en el modo de empuje, la otra cruceta móvil vuelva a su posición inicial.
3. Sistema de elevación según la reivindicación 1 o 2, en el que el procesador está dispuesto para controlar las crucetas móviles (7, 11) de modo que las crucetas móviles (7, 11) puedan adoptar una posición de recepción en la que ambos mecanismos de acoplamiento con la pata se acoplan con la pata (4).
4. Sistema de elevación según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que cada cruceta (5, 7, 11) discurre esencialmente a lo largo de toda la circunferencia de la pata (4).
5. Sistema de elevación según la reivindicación 4, en el que cada cruceta móvil (7, 11) comprende tres o más accionadores (8, 12), preferentemente seis accionadores (8, 12).
6. Sistema de elevación según una o más de las reivindicaciones precedentes, en el que el mecanismo de acoplamiento con una pata comprende al menos dos pasadores amovibles (10, 14) de bloqueo para ser recibidos en los agujeros (21) de la pata (4).
7. Sistema de elevación según una o más de las reivindicaciones precedentes, en el que una de las crucetas móviles (7) es amovible con respecto a la cruceta fija (5) mediante el al menos un accionador (8).
8. Sistema de elevación según una o más de las reivindicaciones 1-7, en el que el al menos un accionador es un cilindro hidráulico, y el al menos un cilindro hidráulico (8, 12) de cada cruceta está conectado a un depósito (15, 16) de fluido de modo que pueda fluir al depósito una cantidad predeterminada de fluido hidráulico en la posición acoplada de la cruceta móvil (7, 11) para proporcionar un efecto amortiguador cuando la pata (4) toque el fondo marino.
9. Procedimiento para el movimiento relativo de una pata (4) con respecto a una plataforma (2) que comprende las etapas de:
 - a) proporcionar un sistema (1) de elevación, según una o más de las reivindicaciones 1-8, en una plataforma (2) de elevación que tiene una pluralidad de patas (4);
 - b) controlar una cruceta móvil (7, 11) para que se acople con una de las patas (4) y pueda operar en modo de tracción o en modo de empuje;
 - c) simultáneamente con la etapa b), controlar la otra cruceta móvil (7, 11) para que vuelva a su posición inicial;
 - d) controlar subsiguientemente las crucetas móviles (7, 11) para que adopten una posición de recepción en la que ambos mecanismos de acoplamiento con la pata se acoplan con la pata (4);
 - e) controlar la otra cruceta móvil (7, 11) para que se acople con la pata (4) y opere en el modo de empuje o en el modo de tracción opuesto;
 - f) simultáneamente con la etapa e), controlar la cruceta móvil (7, 11) para que se desacople con la pata (4) para que vuelva a su posición inicial;
 - g) repetir las etapas b) a f) hasta que se alcance la posición relativa deseada de la pata (4) con respecto a la plataforma (2).

Fig.1

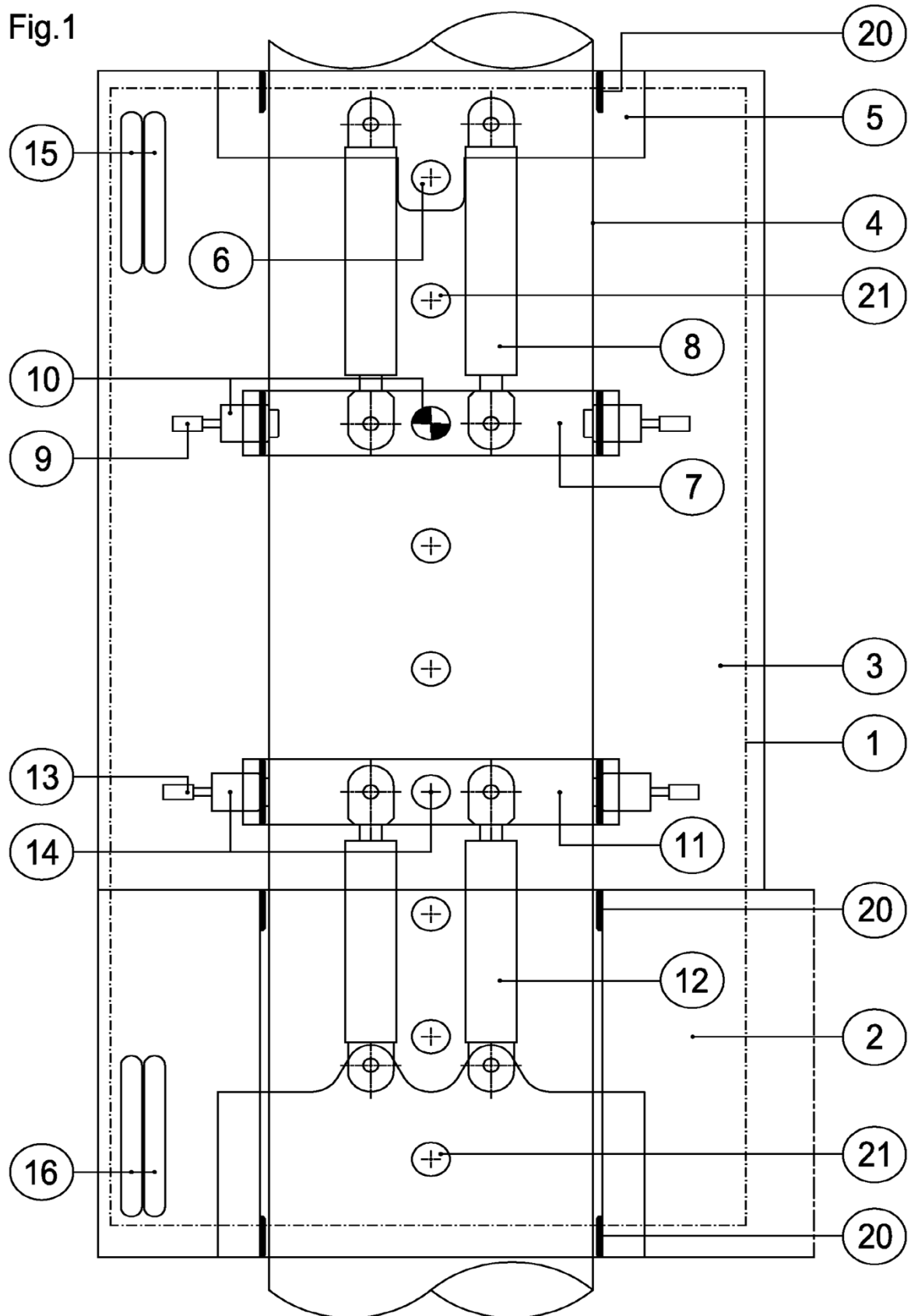


Fig.2

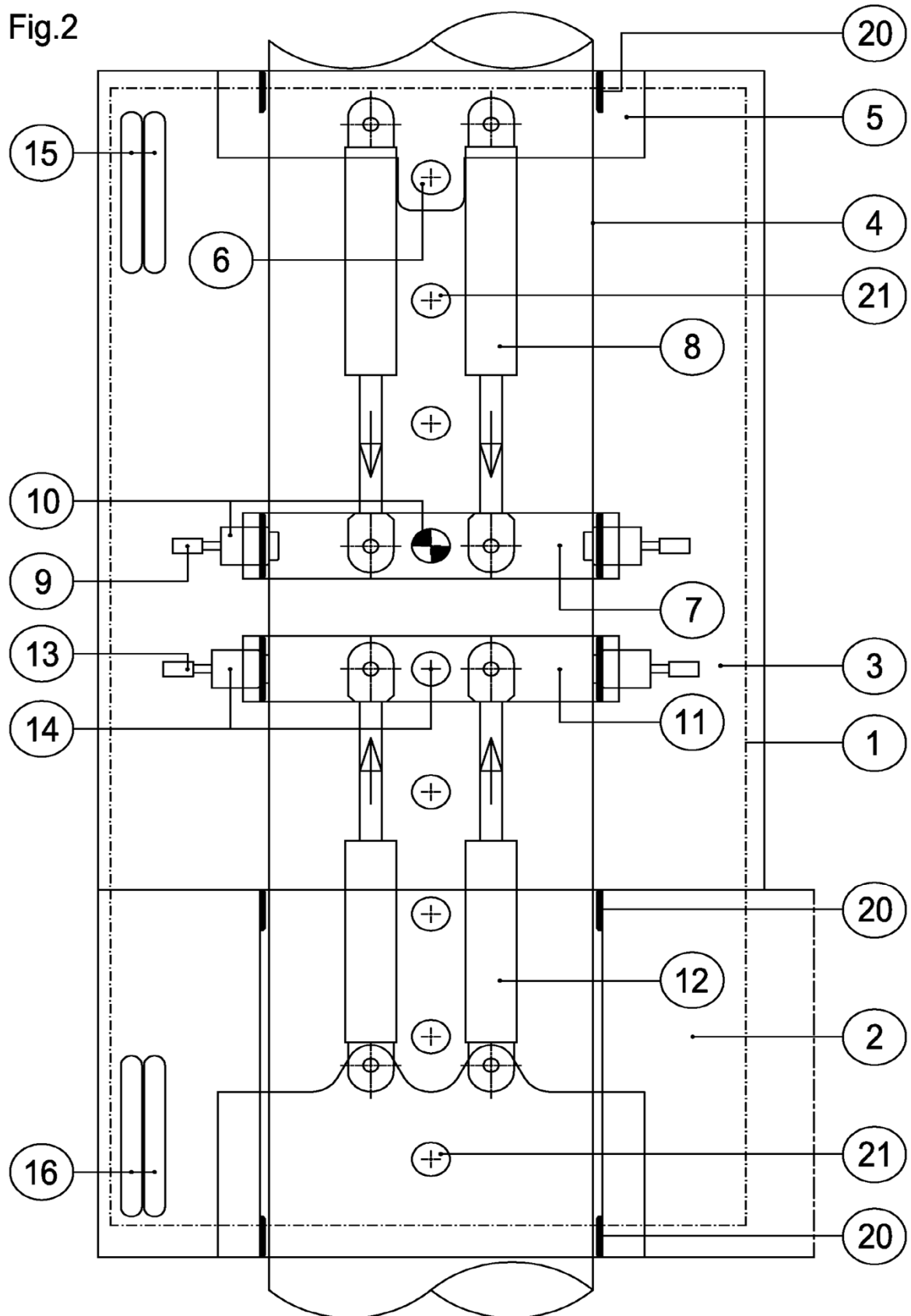
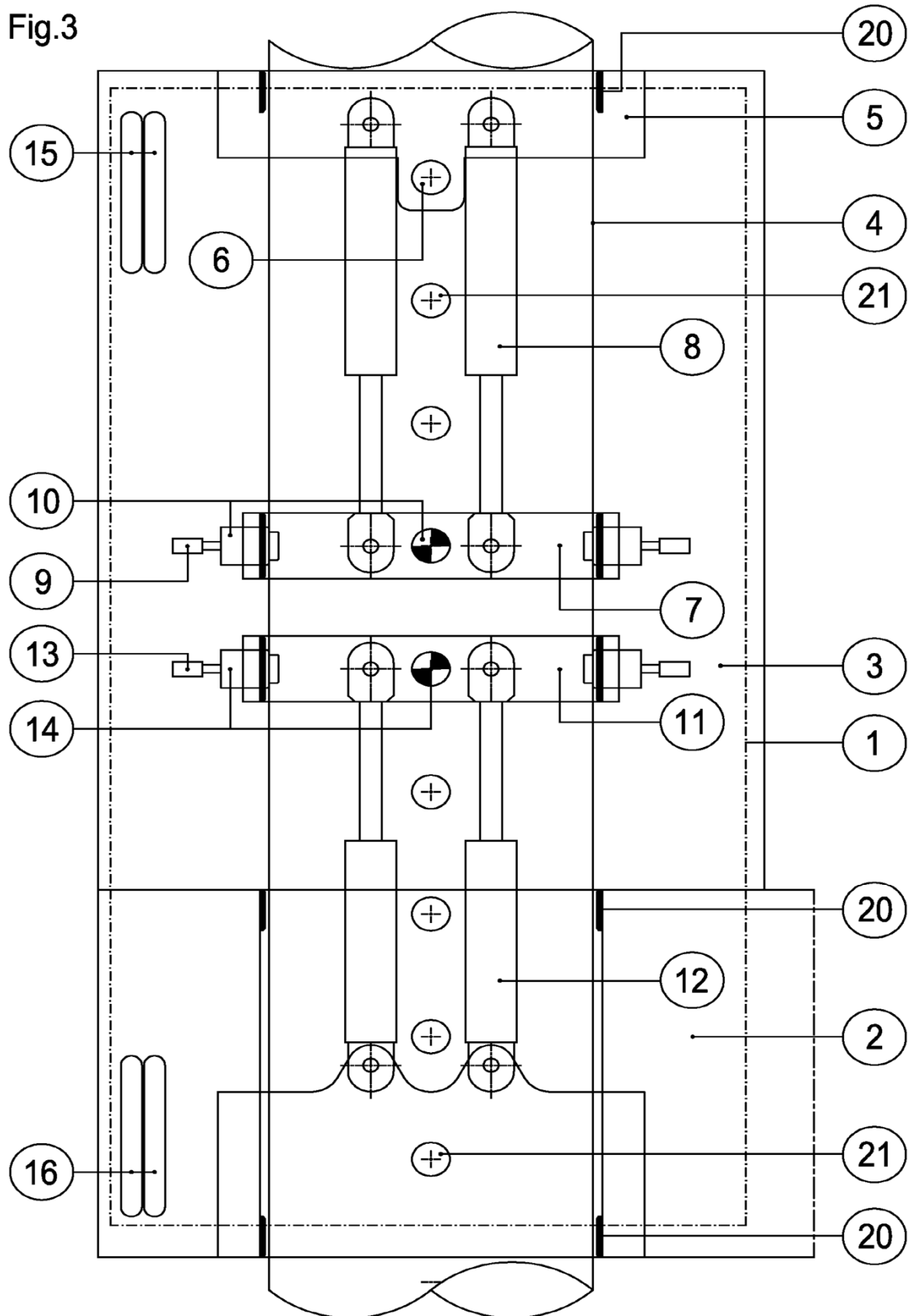
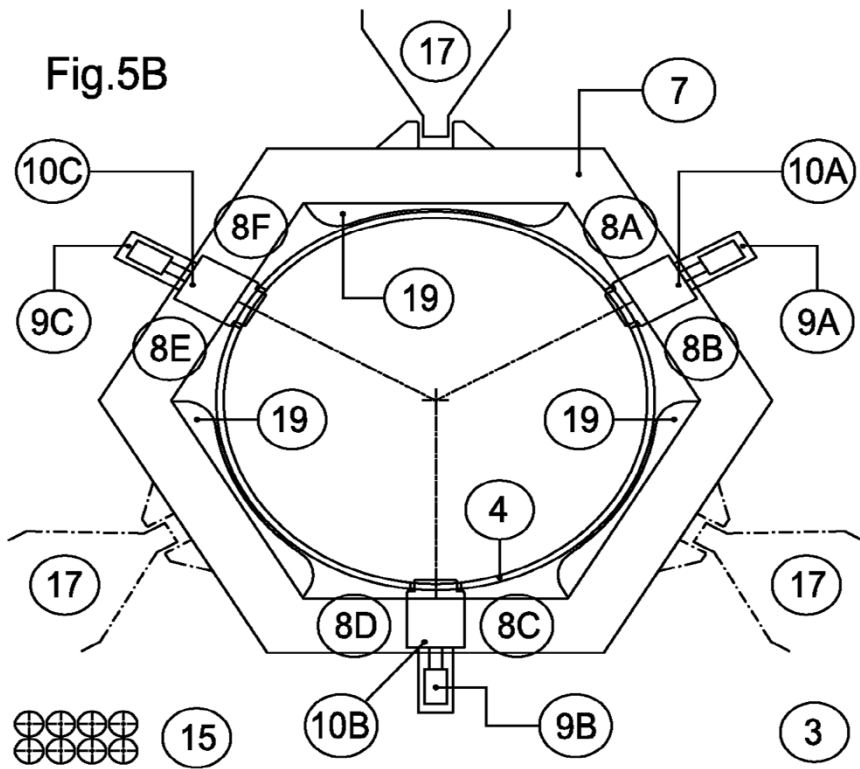
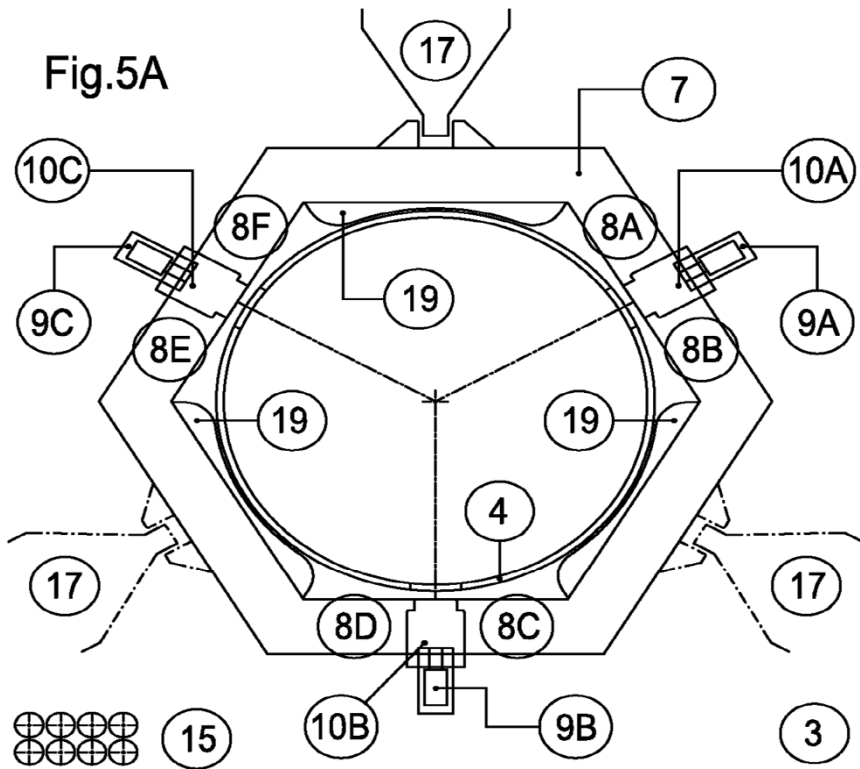


Fig.3





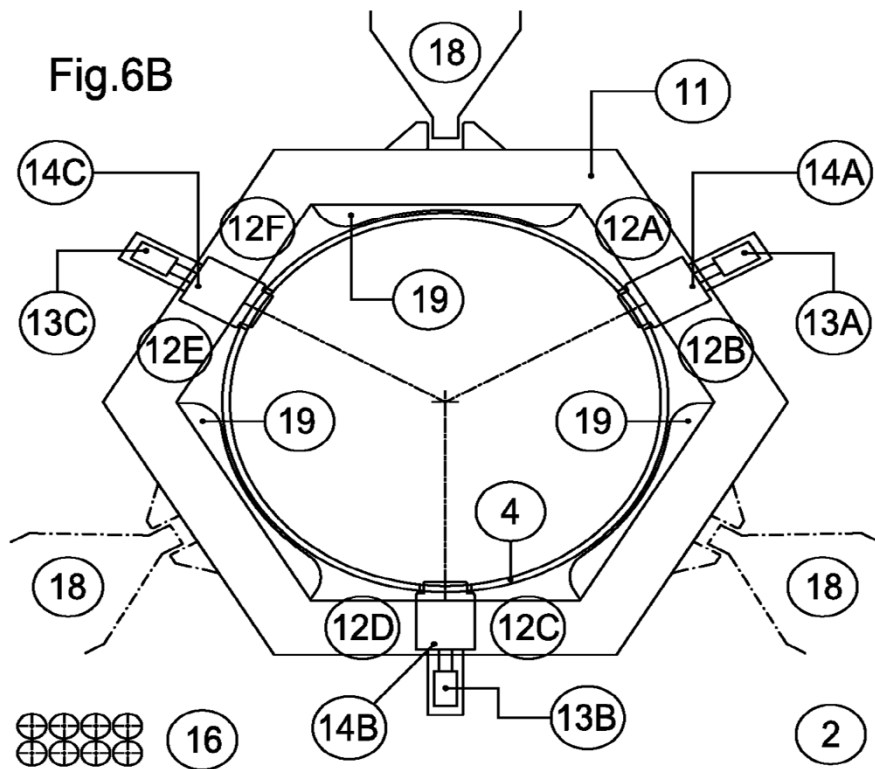
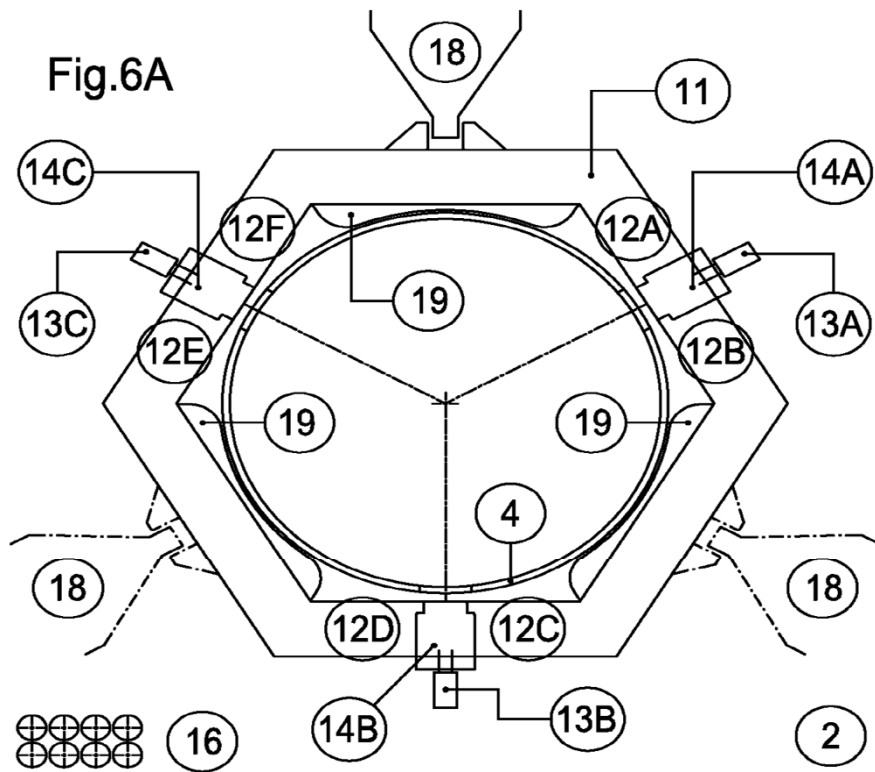


Fig.7

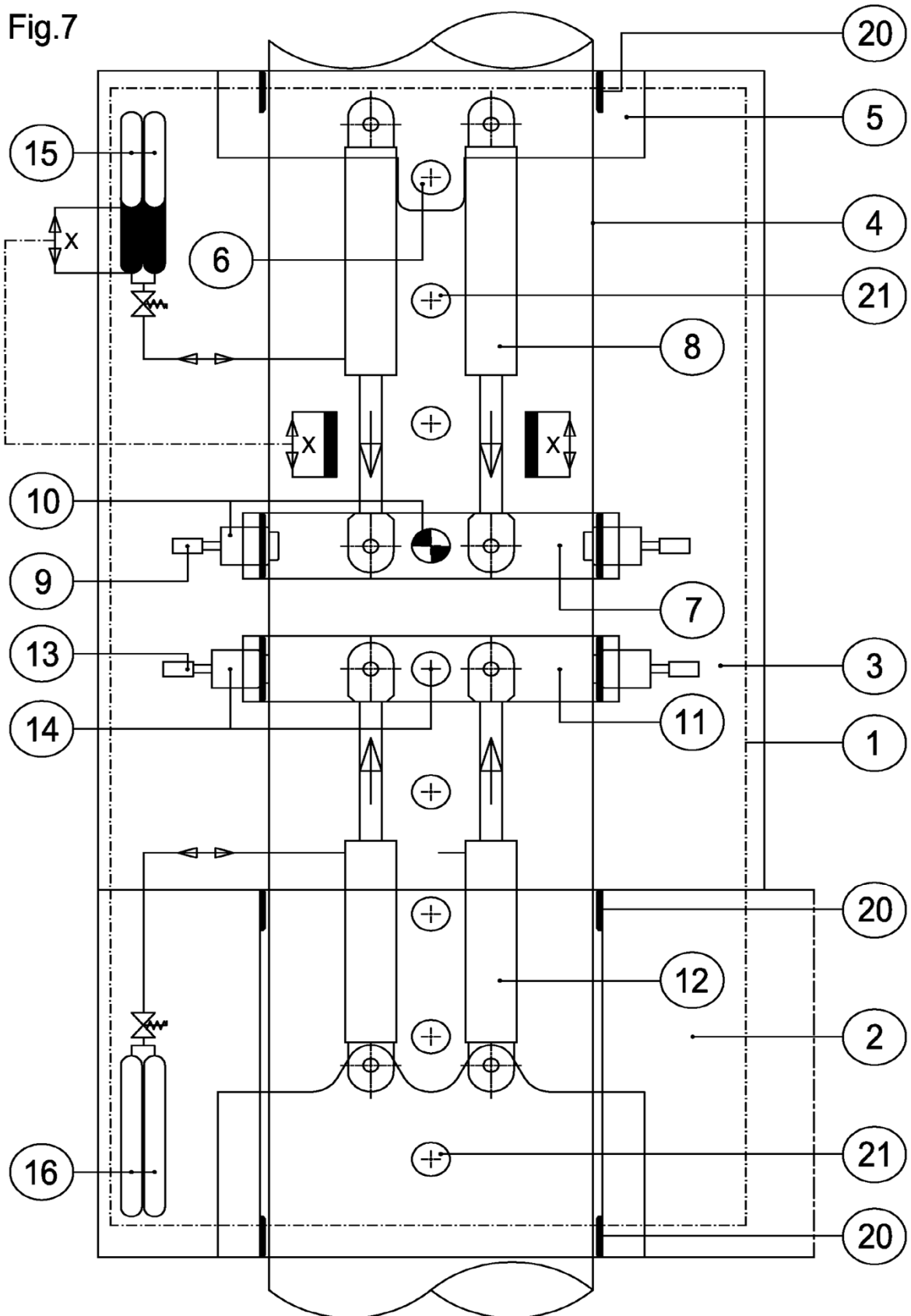


Fig.8

