

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 600**

51 Int. Cl.:

B22D 17/14 (2006.01)

B22D 18/02 (2006.01)

B22D 17/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2015 PCT/KR2015/005675**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15199351**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2015 E 15812374 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3162463**

54 Título: **Aparato y método para fundir y moldear metal en un entorno de vacío**

30 Prioridad:

26.06.2014 KR 20140079018

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

28.01.2021

73 Titular/es:

**GO, DONG KEUN (50.0%)
(Myeongji-dong Myeongji Lottecastle), 110-dong
1204-ho, Myeongji Ocean City 11-ro 84
Gangseo-gu, Busan 618-707, KR y
GO, MYOUNG SU (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GO, DONG KEUN y
GO, MYOUNG SU**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 803 600 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

Aparato y método para fundir y moldear metal en un entorno de vacío

Campo técnico

5 La presente invención se refiere generalmente un aparato y método para fundir y conformar metal en un entorno de vacío. Más particularmente, la presente invención se refiere a un aparato y método para fundir y conformar metal mediante fundición y forja del metal en un entorno de vacío.

Técnica antecedente

10 Los aparatos de fundición o forja para metal incluyen una máquina de fundición de matriz horizontal, una máquina de fundición de matriz vertical, una máquina de fundición por compresión, una máquina de fundición de baja presión, una máquina de fundición de matriz por gravedad y similares. Estos aparatos funden el metal en un horno de fundición provisto por separado para un proceso continuo en el estado en el que el metal está expuesto abiertamente al aire.

15 Cuando el metal se funde al aire, el metal fundido se oxida rápidamente a través del contacto con el aire y, al mismo tiempo, se introducen impurezas en el metal fundido formando de este modo escoria. Aunque la escoria reduce insignificadamente el contacto del metal fundido con el aire, la escoria obstaculiza una agitación continua durante la fusión del metal, haciendo difícil de este modo suministrar de forma continua metal fundido de alta calidad.

20 Para superar este problema, se propusieron aparatos y métodos para fundir y conformar metal en un entorno de vacío, los ejemplos de los cuales incluyen la patente coreana n.º 10-1144770 "APARATO PARA FUNDIR METALES LIGEROS AL VACÍO UTILIZANDO AGITACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y MÉTODO DE FUSIÓN AL VACÍO UTILIZANDO EL MISMO", la patente coreana n.º 10-1123645 "MÉTODO Y APARATO PARA MOLDEAR A PRESIÓN METALES LIGEROS EN ENTORNO DE VACÍO", la patente coreana n.º 10-1144767 "APARATO PARA FUNDIR METALES LIGEROS AL VACÍO Y MÉTODO DE FUSIÓN AL VACÍO USANDO EL MISMO", la patente coreana n.º 10-1013207 "APARATO PARA FUNDIR METALES LIGEROS AL VACÍO Y MÉTODO DE FUSIÓN AL VACÍO USANDO EL MISMO", la patente coreana n.º 10-0550144 "DISPOSITIVO DE VACÍO DE APARATO DE MOLDEO A PRESIÓN", la patente coreana n.º 10-0572589 "APARATO PARA FORJAR METAL FUNDIDO EN VACÍO VERTICAL", la patente coreana n.º 10-0572581 "APARATO DE MOLDEO A PRESIÓN POR GRAVEDAD AL VACÍO", la patente coreana n.º 10-0572583 "MÉTODO DE FORMACIÓN DE PRODUCTO Y APARATO PARA MÁQUINA DE MOLDEO POR COMPRESIÓN EN VERTICAL AL VACÍO", y similares.

25 Los documentos EP0875318A1, WO2013/141866A1, EP2450125A2, JPH04231161A, JPH0569105A y US4842038A se refieren a aparatos de moldeo a presión y métodos para fundir y conformar metales en un entorno de vacío.

Divulgación

Problema técnico

30 En consecuencia, la presente invención se ha realizado teniendo en cuenta los problemas anteriores que suceden en la técnica anterior, y un objeto de la presente invención es mejorar adicionalmente un aparato y método para fundir y conformar metal en un entorno de vacío propuesto en la técnica relacionada que pueda realizarse en un entorno de alto nivel de vacío utilizando una estructura simplificada y fundir y conformar metal en el entorno de alto nivel de vacío, produciendo de este modo productos metálicos de precisión de alta calidad.

Solución técnica

40 Para completar el objetivo anterior, la presente invención propone conformar metal fundiendo el metal dentro de un aparato de conformado de metal y cargando el metal fundido en una cavidad de molde. El metal se funde y se conforma in a entorno de alto nivel de vacío que se crea en el aparato extrayendo aire del aparato en el estado en el que se impide que el aire atmosférico entre en el aparato.

Efectos ventajosos

45 El aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la invención puede fundir y conformar metal en un entorno de alto nivel de vacío formado en el mismo. Por tanto, es posible evitar que cambien las propiedades del metal fundido a través de su contacto con el aire. El residuo producido durante el proceso de conformado del metal se acumula por separado en un espacio formado en la parte trasera de la parte trasera de un émbolo de compresión. En consecuencia, esto puede evitar que el residuo se mezcle con el metal, formando de este modo un producto metálico de precisión de alta calidad.

Descripción de los dibujos

50 La FIG. 1 es una vista ejemplar que ilustra conceptualmente la configuración esquemática de un aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la presente invención;
La FIG. 2 es una vista ejemplar que ilustra la operación de carga de metal bajando un manguito de fusión de

acuerdo con otra realización de la presente invención;

La FIG. 3 es una vista ejemplar que ilustra una estructura de enfriamiento de un émbolo de compresión aplicado a la presente invención;

5 Las FIG. 4 a 7 son vistas ejemplares que ilustran el proceso de fundir y conformar el metal en un entorno de vacío utilizando el aparato de acuerdo con la presente invención; y

Las FIG. 8 a 11 son vistas ejemplares que ilustran conceptualmente las configuraciones esquemáticas de los aparatos para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.

Modo de la Invención

10 La presente invención propone un aparato y método para fundir y conformar metal en un entorno de vacío para crear un entorno de alto nivel de vacío dentro de un aparato de molde de conformado de metales y fundir y conformar metal en el entorno de alto nivel de vacío. El aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío está de acuerdo con la reivindicación 1.

Ahora la presente invención se describirá con mayor detalle con referencia a las FIG. 1 a 11.

15 La FIG. 1 es una vista ejemplar que ilustra conceptualmente la configuración esquemática de un aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la presente invención, la FIG. 2 es una vista ejemplar que ilustra la operación de carga de metal bajando un manguito de fusión y la FIG. 3 es una vista ejemplar que ilustra una estructura de enfriamiento de un émbolo de compresión aplicado a la presente invención.

20 Como se ilustra en los dibujos, el aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la presente invención incluye un molde 300 que tiene una cavidad 302 del molde, que es un espacio en el que se conforma el metal, un manguito de fusión 400 que funde el metal y un émbolo de compresión 500 que presiona y carga el metal fundido por el manguito de fusión 400 en el molde 300.

25 El molde 300 está dividido entre un molde móvil 320 y un molde fijo 340. Cuando el molde móvil 320 se mueve hacia arriba, la cavidad 302 del molde se abre. Se dispone un material de relleno en el área en el que el molde móvil 320 se une al molde fijo 340, y sirve para cerrar la cavidad 302 del molde cuando el molde móvil 320 se une al molde fijo 340.

El molde fijo 340 está dispuesto de forma fija en la parte superior de una platina fija 200 con forma de placa que tiene un área preestablecida. La platina fija 200 está a una altura preestablecida desde la parte inferior, soportada sobre un bastidor 100.

30 El molde móvil 320 se mueve hacia arriba y hacia abajo a lo largo de una barra de sujeción 820, el extremo inferior de la cual se yergue de forma fija sobre la platina fija 200. Una platina móvil 800 está dispuesta en la barra de sujeción 820 y el molde móvil 320 está sujeto a la platina móvil 800. En respuesta al movimiento hacia arriba y hacia abajo de la platina móvil 800 a lo largo de la barra de sujeción 820, el molde móvil 320 se mueve hacia arriba y hacia abajo.

35 El movimiento ascendente y descendente de la platina móvil 800 se habilita mediante un cilindro de apertura/cierre del molde 900. El cilindro de apertura/cierre del molde 900 está fijo a un soporte de cilindro 920 fijado al extremo superior de la barra de sujeción 820 y hace funcionar la platina móvil 800 a través del movimiento hacia adelante y hacia atrás de una varilla de cilindro 910.

40 El molde móvil 320 está provisto de una placa eyectora 700 que retira un producto formado fuera de la cavidad 302 del molde. La placa eyectora 700 tiene vástagos eyectores 710 que se extienden a la cavidad 302 del molde a través del molde móvil 320. Los vástagos eyectores 710 pueden separar el producto del molde móvil 320, formándose el producto en la cavidad 302 del molde, mientras se mueve hacia adelante.

45 El manguito de fusión 400 tiene forma de una tubería que tiene el interior hueco. Además, el manguito de fusión 400 puede estar formado por un aislante, tal como un material cerámico. El manguito de fusión 400 tiene una bobina de calentamiento por inducción 410 enrollada en la circunferencia exterior del mismo. La bobina de calentamiento por inducción 410 puede calentar directamente el metal dentro del manguito de fusión 400 mediante calentamiento por inducción. El manguito de fusión 400 está configurado de manera que el manguito de fusión 400 se extiende a través de la platina fija 200, estando unido el extremo superior del mismo a la porción inferior del molde fijo 340. Por tanto, el interior del manguito de fusión 400 se comunica con la cavidad 302 del molde. Aquí, debe disponerse, por supuesto, el material de relleno para cerrar el área en la que el manguito de fusión 400 se une al molde 300 subyacente.

50 El manguito de fusión 400 puede estar configurado de manera que el manguito de fusión 400 se mueva hacia arriba y hacia abajo como se ilustra en la FIG. 2. Se proporciona un soporte de manguito 460 para soportar el extremo inferior del manguito de fusión 400 y está configurado de manera que el movimiento ascendente y descendente del extremo superior del soporte de manguito 460 siguiendo una barra de soporte 470 fija a la platina fija 200 provoca que el manguito de fusión 400 se mueva hacia arriba y hacia abajo. De acuerdo con esta configuración, es posible cargar metal para que se funda en el manguito de fusión 400 bajando el manguito de fusión 400.

55 El extremo inferior del manguito de fusión 400 está cerrado. El soporte del manguito 460 tiene un rebaje en el que

puede ajustarse el extremo inferior del manguito de fusión 400. El extremo inferior del manguito de fusión 400 está metido dentro del rebaje del soporte de manguito 460. Un agujero que está comunicado con el interior del manguito de fusión 400 se extiende a través del soporte de manguito 460. Según se cierra el extremo inferior de este agujero, se cierra el extremo inferior del manguito de fusión 400. En consecuencia, en el estado en el que el extremo superior del manguito de fusión 400 que se une al molde fijo 340 está cerrado, el manguito de fusión 400 puede cerrarse de modo que no entre aire en el interior del manguito de fusión 400.

Es preferible que el tamaño del agujero sea idéntico al diámetro interno del manguito de fusión 400, pero esto no pretende ser limitante.

El agujero se cierra utilizando a brida de cierre 480. La brida de cierre 480 se fija para cerrar el extremo inferior del agujero formado en el soporte de manguito 460. Aquí, una varilla de émbolo 510, que se describirá más tarde, se extiende a través de la brida de cierre 480. El material de relleno se dispone en la porción en la que el soporte de manguito 460 se une a la brida de cierre 480 y la porción en la que la varilla de émbolo 510 se extiende a través de la brida de cierre 480, maximizando de este modo el rendimiento del cierre.

El émbolo de compresión 500 tiene una forma de pistón que se mueve hacia adelante y hacia atrás dentro del manguito de fusión 400. El émbolo de compresión 500 está dispuesto en el extremo superior de la varilla de émbolo 510 de modo que el émbolo de compresión 500 se mueve hacia adelante y hacia atrás. La varilla de émbolo 510 puede estar conectada a la varilla de cilindro por medio de un acoplamiento, moviéndose hacia adelante y hacia atrás la varilla de cilindro mediante un cilindro.

Cuando el metal cargado en el manguito de fusión 400 se funde, el émbolo de compresión 500 se mueve hacia adelante para empujar el metal fundido en la cavidad 302 del molde, cargando de este modo la cavidad 302 del molde con el metal fundido. Se forma un espacio 402 que tiene un volumen preestablecido en la parte trasera del émbolo de compresión 500. El espacio 402 se forma de modo que el émbolo de compresión 500 no toca la brida de cierre 480 incluso si el émbolo de compresión 500 se mueve hacia atrás hasta la posición más retrasada. Los desechos metálicos que caen a través del espacio entre el émbolo de compresión 500 y la superficie de la pared interna del manguito de fusión 400 se acumulan en el espacio 402 durante el proceso de conformado del metal. En consecuencia, el desecho metálico no se mezcla con el metal que se está formando.

Se proporciona un medio de refrigeración para enfriar el émbolo de compresión 500. Para esto, puede emplearse la configuración de refrigeración que se ilustra en la FIG. 3. De acuerdo con la configuración de refrigeración, tanto el interior de la varilla de émbolo 510 como el interior del émbolo de compresión 500 se forman huecos, y una tubería se extiende a través de los interiores huecos, de modo que puede introducirse refrigerante a través de la tubería. Sin embargo, esto no pretende ser limitante y puede emplearse cualquier otro medio según se requiera.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una unidad de escape 600 para evacuar el interior del aparato descrito anteriormente para conformar metal. La unidad de escape 600 extrae aire del interior de la cavidad 302 del molde, el interior del manguito de fusión 400 y el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500 a través una pluralidad de conductos de escape 610. Puesto que la cavidad 302 del molde y el manguito de fusión 400 están comunicadas entre sí, el aire se extrae del interior de la cavidad 302 del molde y el interior del manguito de fusión 400 a través de uno de los conductos de escape 610 que comunican con la cavidad 302 del molde, y el aire se extrae del espacio 402 a través del otro de los conductos de escape 610 que comunican con el espacio 402. Puesto que de esta manera se extrae aire simultáneamente, de acuerdo con la presente invención, es posible evacuar rápidamente el interior del aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío.

Puesto que es posible cerrar por completo el interior del aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la presente invención como se ha descrito anteriormente, el metal se funde y se conforma en el estado en el que se crea un alto nivel de vacío en el interior del aparato. Además, es posible recoger los desechos metálicos formando el espacio 402 en la parte trasera del émbolo de compresión 500. Por tanto, es posible repetir la operación de conformado de metal mientras se evita que se mezclen los desechos metálicos con el metal.

Ahora se hará referencia a un proceso de fusión y conformación de metal en un entorno de vacío utilizando el aparato descrito anteriormente para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con la presente invención. Las FIG. 4 a 7 son vistas ejemplares que ilustran el proceso de fundir y conformar el metal en un entorno de vacío utilizando el aparato de acuerdo con la presente invención.

En primer lugar, el metal que va a fundirse se carga en el manguito de fusión 400. La cavidad 302 del molde se abre moviendo hacia arriba el molde móvil 320 ilustrado en la FIG. 4, el interior de la cavidad 302 del molde se limpia soplando en la misma aire a alta presión y posteriormente se inyectan en la misma un agente liberador y un lubricante. Después, el émbolo de compresión 500 se mueve hacia arriba a una posición ligeramente inferior a la entrada del manguito de fusión 400 y se pone el metal que va a fundirse en el émbolo de compresión 500. Puesto que el émbolo de compresión 500 se mueve hacia arriba, es posible evitar que el émbolo de compresión 500 se dañe poniendo suavemente el metal en la superficie superior del émbolo de compresión 500.

Después de esto, como se ilustra en la FIG. 5, el émbolo de compresión 500 se mueve hacia abajo y el metal cargado comienza a calentarse. A mismo tiempo, el molde móvil 320 se mueve hacia abajo y se reúne con el molde fijo 340,

cerrando de este modo la cavidad 302 del molde. El émbolo de compresión 500 se mueve hacia abajo a una posición en la que se transfiere fácilmente una fuerza de inducción electromagnética al metal. Al mismo tiempo, se extrae aire simultáneamente de la cavidad 302 del molde, el manguito de fusión 400 y el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500 a través de los conductos de escape 610 haciendo funcionar la unidad de escape 600.

5 Puesto que el aire se extrae de esta manera, no hay diferencia de presión o hay una diferencia de presión muy insignificante entre los interiores de la cavidad 302 del molde y el manguito de fusión 400 y el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500. En consecuencia, esto evita que se succionen desechos metálicos, incluyendo impurezas, que de otro modo se acumulan en el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500 en la dirección del manguito de fusión 400 a través del espacio entre la superficie de la pared interna del manguito de fusión 400 y el émbolo de compresión 500. En consecuencia, se evita que los desechos metálicos, incluyendo impurezas, se mezclen en el metal que se fundirá dentro del manguito de fusión 400, produciendo de este modo un metal fundido de alta calidad.

10 Cuando el metal cargado está lo suficientemente caliente para fundirse, como se muestra en la FIG. 6, el émbolo de compresión 500 se mueve hacia arriba, cargando de este modo el metal fundido en la cavidad 302 del molde. Después, el metal fundido se deja enfriar en este estado durante un tiempo preestablecido, para que el producto metálico se conforme con la forma de la cavidad 302 del molde.

15 Cuando se completa el enfriamiento, como se ilustra en la FIG. 7, el molde móvil 320 se mueve hacia arriba. En ese momento, el producto conformado se mueve hacia arriba, unido al molde móvil 320. El producto conformado se retira del molde móvil 320 a través de los vástagos eyectores 710 moviendo el émbolo de compresión 500 hacia atrás y a continuación moviendo la placa eyectora 700 hacia abajo. Después, el producto se termina a través de un proceso de postratamiento, tal como pulido o pintado.

20 El metal se funde y se conforma repitiendo el proceso descrito anteriormente, durante el cual los desechos metálicos que cae a través del espacio entre el émbolo de compresión 500 y la superficie de la pared interna del manguito de fusión 400 se acumulan en el espacio 402. En consecuencia, el espacio 402 se limpia periódicamente para retirar los desechos metálicos acumulados.

Ahora se hará referencia a una diversidad de realizaciones de acuerdo con el principio de la presente invención. Las FIG. 8 a 11 son vistas ejemplares que ilustran conceptualmente las configuraciones esquemáticas de los aparatos para fundir y conformar metal en un entorno de vacío de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.

25 En el estado en el que el molde 300 está reunido como se ilustra en la FIG. 2, el manguito de fusión 400 se mueve hacia abajo para separarse del molde 300, y el metal que va a fundirse se carga en el manguito de fusión 400. Después, el manguito de fusión 400 se mueve hacia arriba para estar cerca del molde 300. Un entorno de alto nivel de vacío se crea en la cavidad 302 del molde, el manguito de fusión 400 y el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500 extrayendo aire de los mismos, y el metal se calienta simultáneamente. Después, el émbolo de compresión 500 se mueve hacia arriba, cargando de este modo el metal fundido en la cavidad 302 del molde.

30 Como se ilustra en la FIG. 8, la cavidad 302 del molde y el manguito de fusión 400 están dispuestos en posiciones superior e inferior sobre una línea inclinada con respecto al horizonte. Es decir, la línea sobre la cual están dispuestos la cavidad 302 del molde y el manguito de fusión 400 está inclinada con respecto al horizonte. Esta configuración se emplea para cargar metal fundido a lo largo de la línea inclinada en la cavidad 302 del molde.

35 Como se ilustra en la FIG. 9, se proporciona una pluralidad de manguitos de fusión 400. Cada uno de la pluralidad de manguitos de fusión 400 está provisto de un émbolo de compresión 500. Esta configuración hace posible fundir metal usando una pluralidad de manguitos de fusión 400 y posteriormente cargar el metal fundido en la cavidad 302 del molde, aumentando de este modo la tasa a la cual se conforma el metal. Además, cuando el tamaño de un producto que va a conformarse es grande, es posible cargar simultáneamente una cantidad mayor de metal. En consecuencia, pueden formarse convenientemente una diversidad de productos.

40 Como se ilustra en la FIG. 10, el espacio 402 formado en la parte trasera del émbolo de compresión 500 puede implementarse como un fuelle 420. El fuelle 420 tiene forma de una tubería corrugada, estando el extremo superior del mismo sujeto firmemente y estrechamente al soporte de manguito 460, y estando el extremo inferior del mismo cerrado. La varilla de émbolo 510 se extiende a través del extremo inferior del fuelle 420. Puesto que el fuelle 420 forma el espacio 402, el espacio 402 tiene un tamaño suficiente capaz de contener una cantidad significativa de desechos metálicos. Puesto que el fuelle 420 se expande y se contrae en respuesta al movimiento ascendente y descendente de la varilla de émbolo 510, puede minimizarse la fricción entre el fuelle 420 y la circunferencia exterior de la varilla de émbolo 510.

45 Como se ilustra en la FIG. 11, la presente invención es aplicable a un aparato para fundir y forjar metal en un entorno de vacío. En este caso, el molde móvil 320 está provisto de una pieza de troquelado 322. Cuando el metal fundido se mueve hacia arriba en el émbolo de compresión 500, el molde móvil 320 se mueve hacia abajo de modo que la pieza de troquelado 322 conforme el metal fundido aplicando presión en el mismo. En ese momento, el émbolo de compresión 500 se somete a una cantidad significativa de presión, lo que provoca la fuerza de empuje del émbolo de compresión 500 hacia atrás. Se emplea un bloque de soporte 520 como medio para apoyar firmemente el émbolo de

compresión 500.

5 Por ejemplo, la varilla de émbolo 510 puede estar conectada a la varilla de cilindro por medio de un acoplamiento, moviéndose la varilla de cilindro hacia adelante y hacia atrás mediante un cilindro, de modo que la varilla de émbolo 510 pueda moverse hacia adelante y hacia atrás. El bloque de soporte 520 tiene un rebaje con forma de U que soporta la porción inferior del acoplamiento a la vez que cubre la varilla de cilindro.

Cuando se forja metal de la manera anterior, la pieza de troquelado 322 y el émbolo de compresión 500 pueden presionar simultáneamente el metal fundido.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para fundir y conformar metal en un entorno de vacío, que comprende:

un molde que tiene una cavidad de molde (302) para conformar metal;
 un manguito de fusión (400) hueco adaptado para fundir metal cargado en el mismo, estando dispuesto el manguito de fusión (400) por debajo y de un modo comunicante con la cavidad de molde (302);
 un émbolo de compresión (500) que está adaptado para moverse hacia adelante dentro del manguito de fusión (400) para empujar y cargar el metal fundido en la cavidad de molde (302);
 un soporte de manguito (460) provisto para soportar el extremo inferior del manguito de fusión (400), teniendo el soporte de manguito (460) y agujero que comunica con el interior del manguito de fusión (400), extendiéndose el agujero a través del soporte de manguito (460);
 una brida de cierre (480) que se fija para cerrar el extremo inferior del agujero formado en el soporte de manguito (460), en el que una varilla de émbolo (510) se extiende a través de la brida de cierre (480);
 un espacio (402) formado en una parte trasera del émbolo de compresión (500), estando formado el espacio (402) de modo que el émbolo de compresión (500) no toque la brida de cierre (480) incluso si el émbolo de compresión (500) se mueve hacia atrás a su posición más retrasada, comunicándose el espacio con el manguito de fusión (400) de modo que los desechos metálicos que caen a través de un hueco entre el émbolo de compresión (500) y una superficie de pared interna del manguito de fusión (400) se acumulan en el espacio (402) durante un proceso de conformado del metal;
 en el que un interior del manguito de fusión (400), un interior de la cavidad de molde (302) y el espacio (402) están cerrados herméticamente al aire; y
 una unidad de escape (600) que tiene un primer conducto de escape (610) y un segundo conducto de escape (610), estando comunicado el primer conducto de escape (610) con la cavidad de molde (302) para extraer aire del interior de la cavidad de molde (302) y el interior del manguito de fusión (400), y estando comunicado el segundo conducto de escape (610) con el espacio (402) para extraer aire del espacio (402), en el que la unidad de escape (600) está adaptada para extraer aire simultáneamente del interior de la cavidad de molde (302), el interior del manguito de fusión (400) y el espacio (402) a través del primer conducto de escape (610) y el segundo conducto de escape (610).

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cavidad de molde (302) y el manguito de fusión (400) están dispuestos en posiciones superior e inferior sobre una línea inclinada con respecto al horizonte.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el manguito de fusión (400) comprende una pluralidad de manguitos de fusión (400) cada uno de los cuales está adaptado para fundir el metal, y después para cargar el metal en la cavidad de molde (302).

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que el que el espacio (402) comprende un fuelle (420).

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el manguito de fusión (400) se proporciona separable del molde (300) y está adaptado para cargar metal que va a fundirse en el manguito de fusión (400) en un estado en el que el manguito de fusión (400) está separado del molde (300).

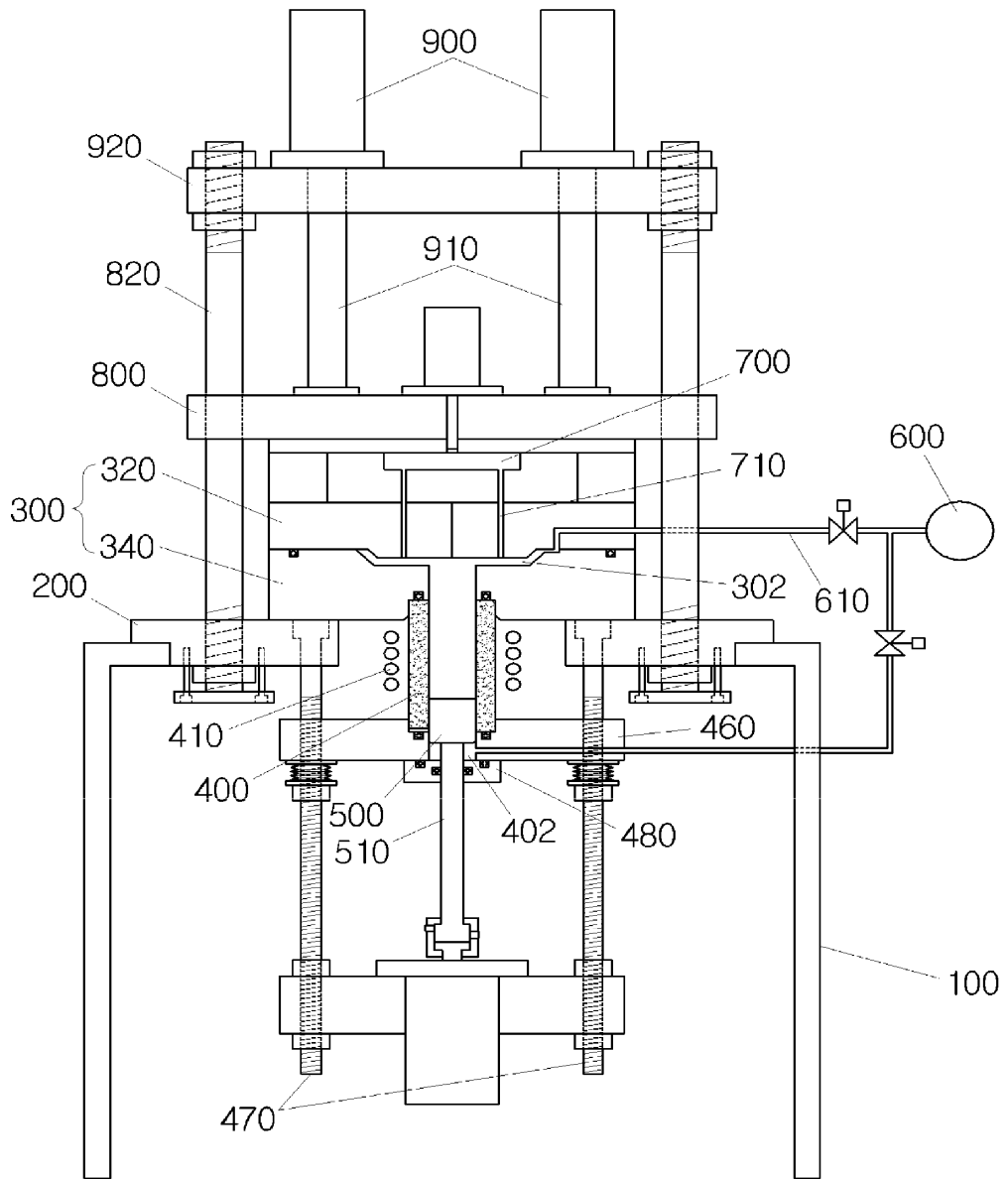
6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el molde (300) está dividido en un molde móvil (320) y un molde fijo (340), y en el que el molde móvil (320) está provisto de una pieza de troquelado (322) que está adaptada para forjar el metal fundido aplicando presión en el mismo, comprendiendo el aparato además un bloque de soporte (520) que soporta el émbolo de compresión (500), en el que una carga está soportada por el bloque de soporte (520).

7. Un método de fusión y conformado de metal en un entorno de vacío, que comprende:

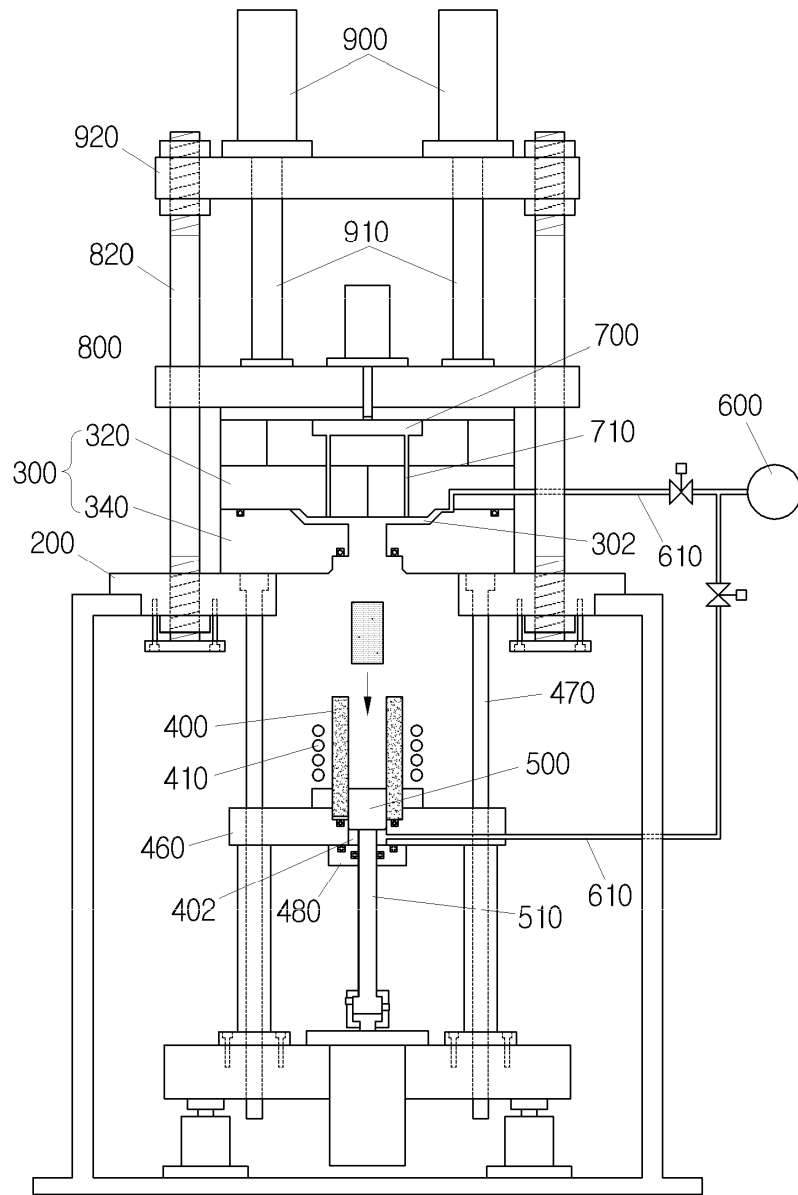
preparar un aparato de la reivindicación 1;
 cargar el metal que va a fundirse en el manguito de fusión (400) abriendo el manguito de fusión (400);
 reunir el molde (300) después de completar la operación de carga del metal que va a fundirse en el manguito de fusión (400); y
 crear un vacío dentro de la cavidad de molde (302), el manguito de fusión (400) y el espacio (402) extrayendo aire simultáneamente de los mismos.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la carga del metal que va a fundirse en el manguito de fusión (400) comprende mover el émbolo de compresión (500) hacia adelante a una posición próxima a una entrada del manguito de fusión (400), poniendo el metal que va a fundirse en la parte superior del émbolo de compresión (500) y moviendo el émbolo de compresión (500) hacia atrás.

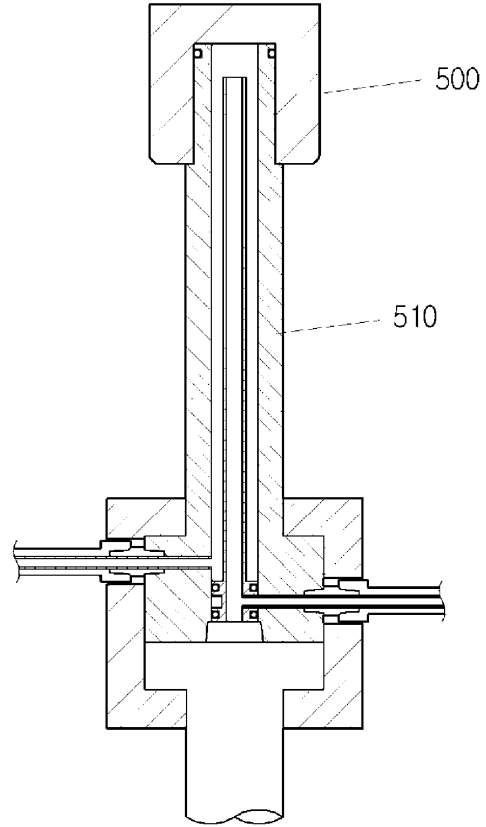
[FIG. 1]



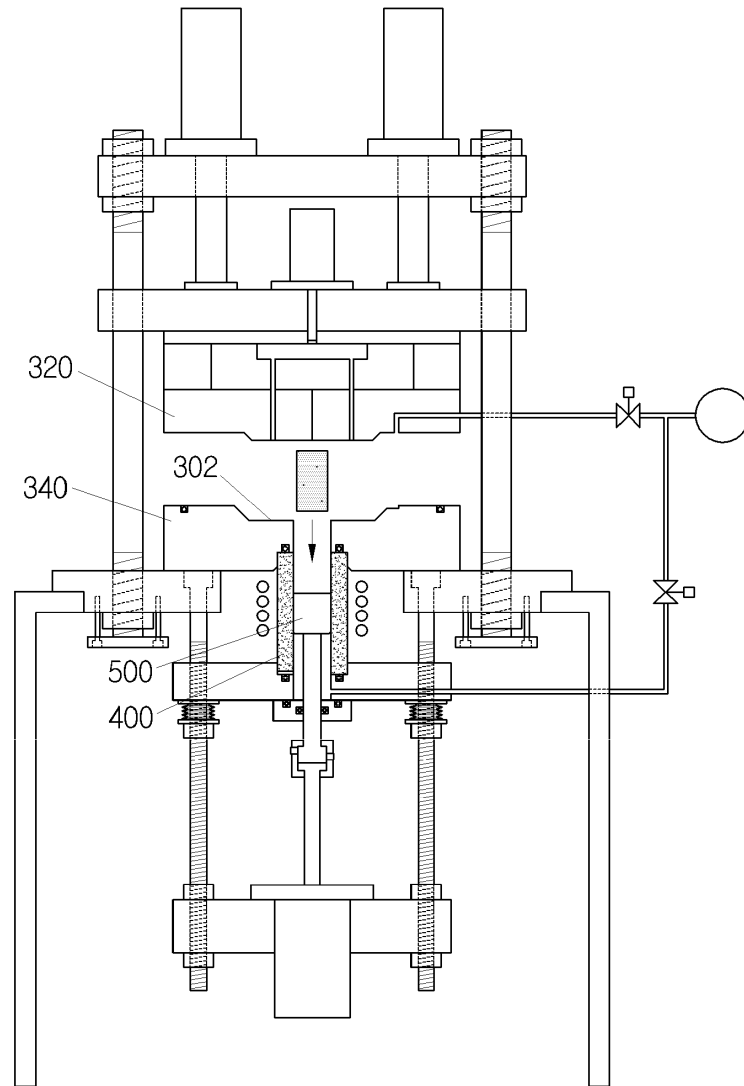
[FIG. 2]



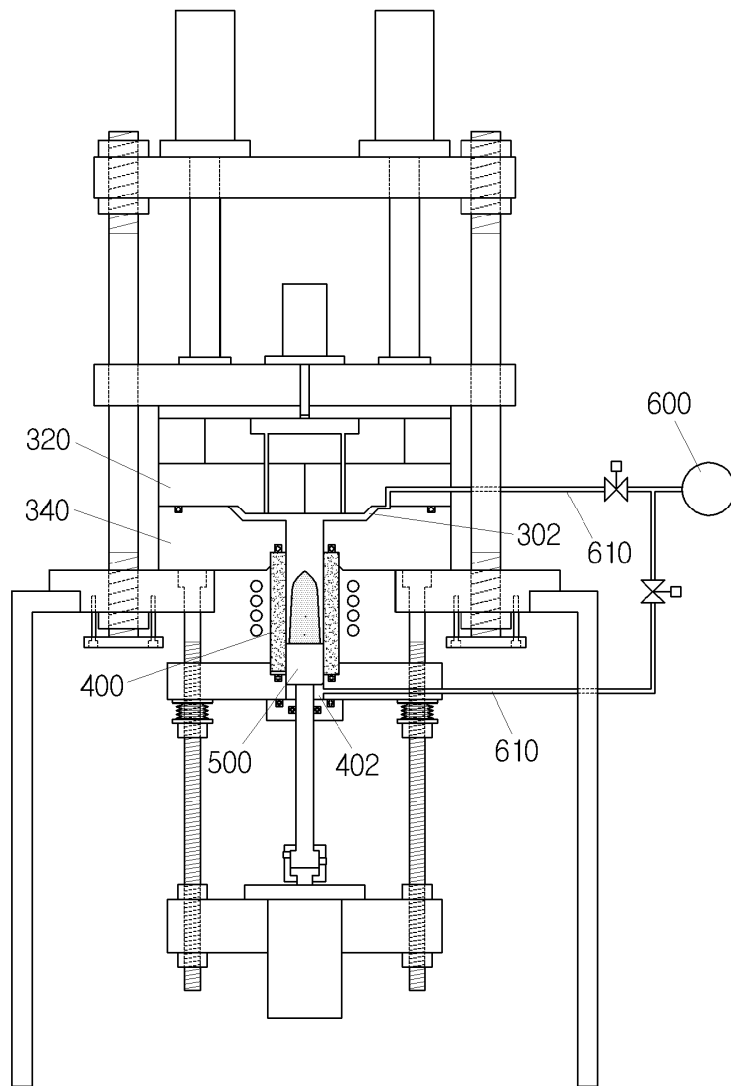
[FIG. 3]



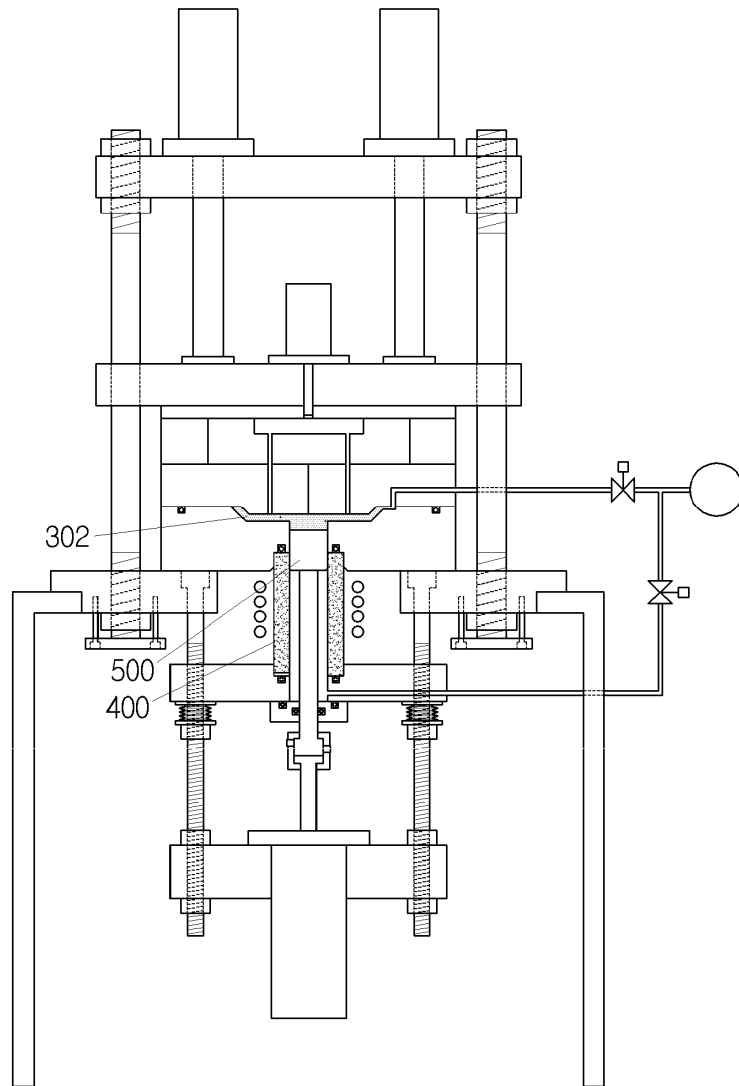
[FIG. 4]



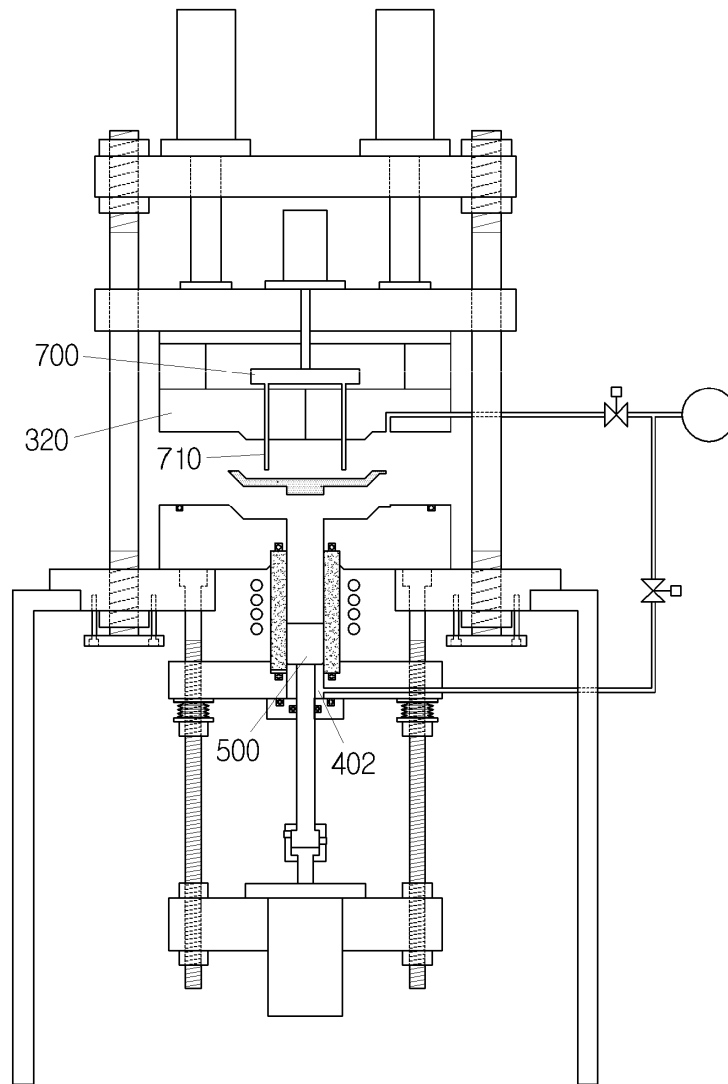
[FIG. 5]



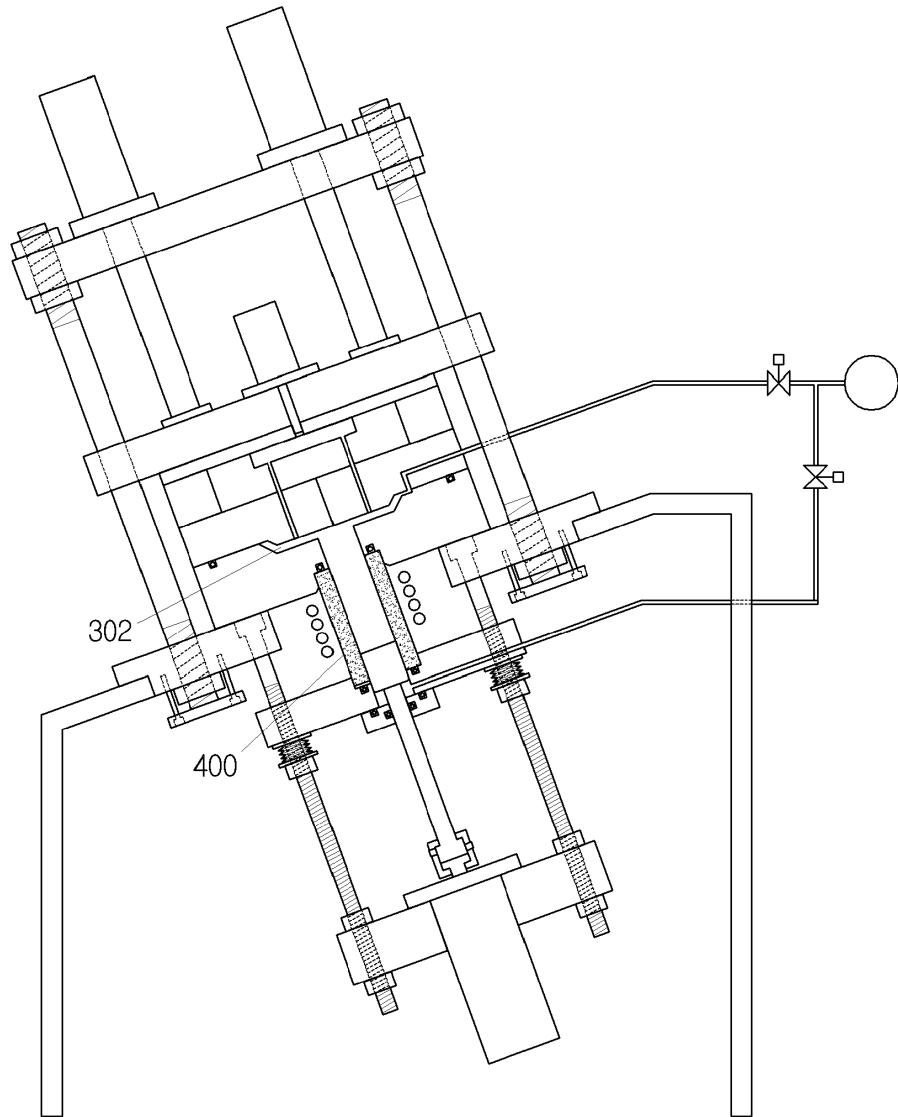
[FIG. 6]



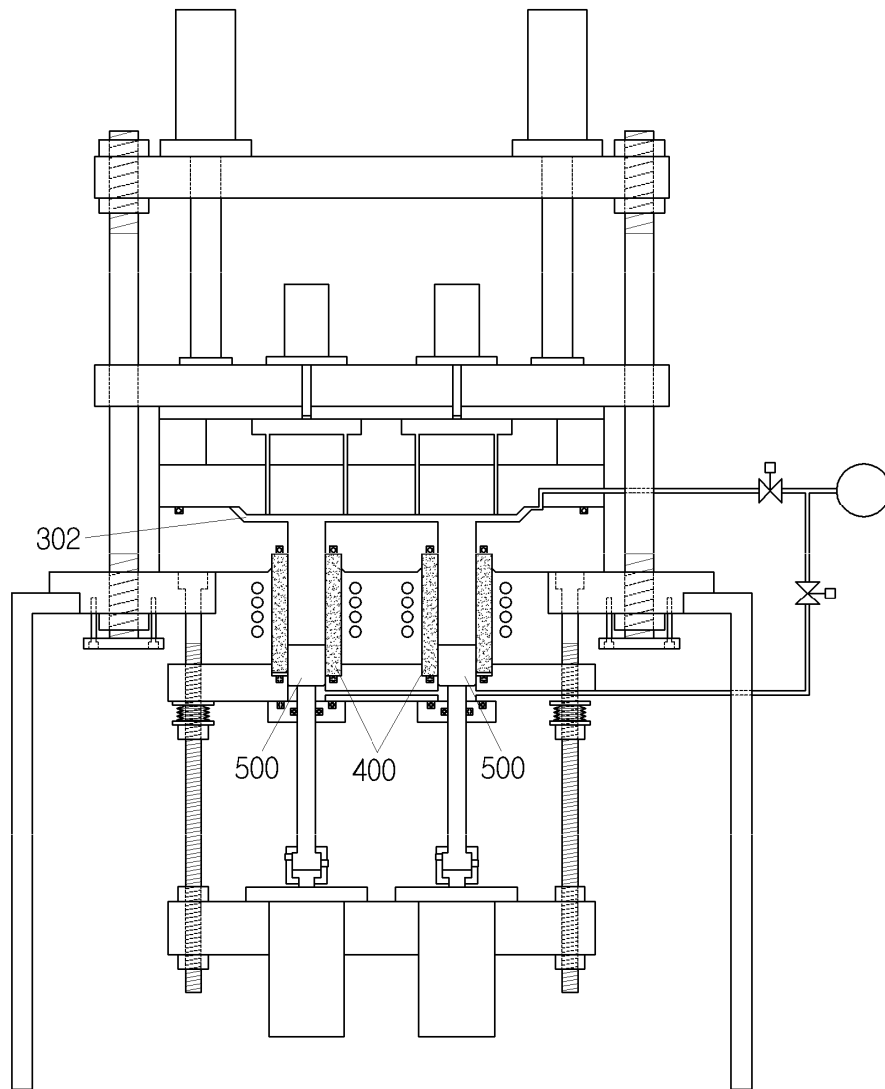
[FIG. 7]



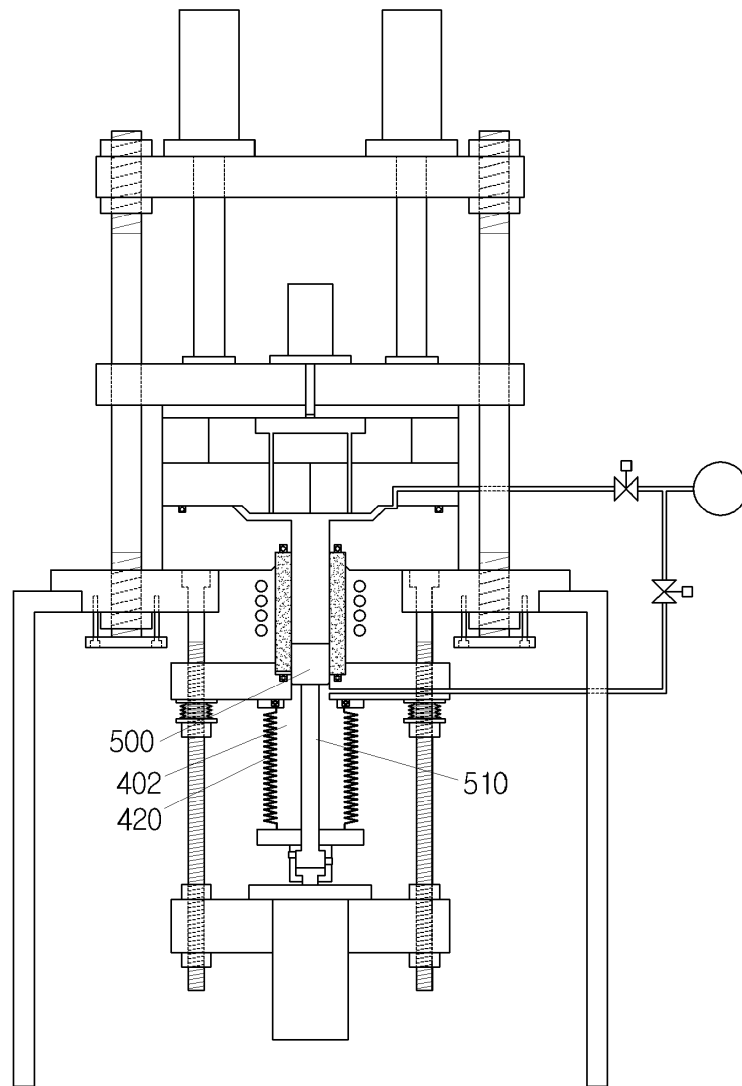
[FIG. 8]



[FIG. 9]



[FIG. 10]



[FIG. 11]

