

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 078**

51 Int. Cl.:

**D21J 3/10** (2006.01)

**B22C 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2005 E 05790564 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 1806454**

54 Título: **Método y aparato para producir un artículo moldeado de fibra, precursor moldeado de fibra y artículo moldeado de fibra**

30 Prioridad:

**12.10.2004 JP 2004297604**

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

**22.10.2015**

73 Titular/es:

**KAO CORPORATION (100.0%)  
14-10, Nihonbashi-Kayabacho, 1-chome Chuo-ku  
Tokyo 103-8210, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAGI, YOSHIMASA;  
TOMIDA, YOSHIO y  
OSAKI, MASAYUKI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 549 078 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**

Método y aparato para producir un artículo moldeado de fibra, precursor moldeado de fibra y artículo moldeado de fibra

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un método de producir un artículo moldeado en fibra, un aparato usado para ello que incluye un molde de fabricación de papel, un precursor del artículo moldeado en fibra y un artículo moldeado en fibra de acuerdo con las porciones de preámbulo de las reivindicaciones 1, 8, 9, y 10.

**Antecedentes de la técnica**

10 Entre los métodos conocidos de hacer un artículo moldeado en fibra está un método en el cual se prepara una capa de fibras depositadas que contiene un material fibroso mediante un proceso de fabricación de papel y presionar la capa de fibras depositadas en un molde. El método implica, en general, el paso de formar una capa de fibras depositadas húmeda a partir de una pasta que contiene el material fibroso y el paso de secar y presionar la capa de fibras depositadas simultáneamente en un molde de secado calentado hasta una temperatura deseada.

15 En la fabricación de piezas fundidas que usan dos o más artículos moldeados en fibra unidos juntos para formar una cavidad en la cual, por ejemplo, se vierte un metal fundido, cuando los artículos moldeados en fibra a ser unidos tienen un borde 113 redondeado (véase la figura 23) en sus caras de acoplamiento, se forma entre los bordes un espacio vacío en forma de cuña. Un metal fundido entra en el espacio vacío para convertirse en rebaba que necesita desbarbado. Una rebaba demasiado grande puede causar el rechazo. El metal fundido que ha entrado en el espacio vacío puede forzar que se abran los artículos moldeados en fibra, lo cual también da como resultado el rechazo. Por  
20 tanto, se desea para cada artículo moldeado en fibra a ser unido que tenga un borde afilado. Tener un borde afilado tiene el mismo significado que tener un radio de curvatura minimizado en el borde. Por ejemplo, con el fin de eliminar la necesidad de desbarbado, el radio de curvatura es preferiblemente 1 mm o menor, más preferiblemente 0,5 mm o menor.

25 El documento de patente japonesa JP-A-57-47999 propone una técnica para mejorar las propiedades de moldeo en la producción de artículos moldeados en fibra, en la cual se forma una capa de fibras depositadas que tiene una forma tridimensional a partir de una pasta que contiene material fibroso, se suministra agua a la superficie de la capa de fibra y, luego, la capa de fibra es secada y conformada en un molde de secado. No obstante, la técnica tiene dificultad en afilar el borde.

30 El documento de patente europea EP 0 466 653 A1 divulga las características enumeradas en el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

**Divulgación de la invención**

35 A la luz del problema descrito arriba, es un objeto de la presente invención el proporcionar un método de producir un artículo moldeado en fibra el cual pueda proporcionar un artículo moldeado en fibra con un borde afilado, proporcionar un aparato usado para llevar a cabo el método el cual incluye un molde fabricación de papel y proporcionar un precursor moldeado en fibra y un artículo moldeado en fibra.

40 La presente invención logra el objeto anterior proporcionando un método de producir un artículo moldeado en fibra que tiene una cara de acoplamiento con un borde, estando adaptada la cara de acoplamiento para ser unida con una cara de acoplamiento de otro artículo moldeado de fibra. El método incluye los pasos de formar una capa de fibras depositadas que contiene un material fibroso mediante proceso de fabricación de papel y presionar la capa de fibras depositadas. La capa de fibras depositadas tiene una parte de pared regresada en o cerca del borde y la parte de pared regresada es presionada.

La presente invención proporciona también un molde para fabricación de papel usado en el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 7.

45 La presente invención también proporciona un aparato para producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con las características de la reivindicación 8.

La presente invención también proporciona un precursor moldeado en fibra usado en la producción de un artículo moldeado en fibra de acuerdo con las características de la reivindicación 9.

La presente invención también proporciona un artículo moldeado en fibra de acuerdo con las características de la reivindicación 10.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una sección transversal parcial que muestra esquemáticamente una primera realización de aparato para llevar a cabo el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una perspectiva que ilustra esquemáticamente una primera realización de un molde de fabricación de papel de acuerdo con la presente invención, con arrancamiento parcial.

La figura 3 es una perspectiva que ilustra esquemáticamente un molde macho usado en los medios de secado y conformado del aparato.

- 5 La figura 4 ilustra esquemáticamente el paso de fabricación de papel en una primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 ilustra esquemáticamente el paso de transferir una capa de fibras depositadas después de la terminación del paso de fabricación de papel en la primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 10 La figura 6 es una sección transversal que ilustra esquemáticamente el paso de secado y conformado en la primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 7 es una sección transversal que ilustra esquemáticamente la liberación del molde después de la terminación del paso de secado y conformado en la primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 15 La figura 8 ilustra esquemáticamente el paso de secado y conformado en la primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 9 ilustra esquemáticamente la liberación del molde después de la terminación del paso de secado y conformado en la primera realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 20 La figura 10 es una perspectiva de una realización de un precursor moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, el cual es formado mediante el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 11(a) es una sección transversal de una parte de pared regruesada antes del paso de secado y conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

- 25 La figura 11(b) es una sección transversal de una parte de pared regruesada después del paso de secado y conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

La figura 12(a) ilustra una realización de un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, el cual es producido mediante el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, en el que dos artículos moldeados en fibra a ser unidos están enfrentados uno con el otro.

- 30 La figura 12(b) ilustra una realización de un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, el cual es producido mediante el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, que representa una vista aumentada de los bordes de dos artículos moldeados en fibra unidos juntos.

La figura 13 es una sección transversal parcial que muestra esquemáticamente una segunda realización de aparato para llevar a cabo el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 35 La figura 14 es una perspectiva que ilustra esquemáticamente una segunda realización de un molde de fabricación de papel de acuerdo con la presente invención, con arrancamiento parcial.

La figura 15 ilustra esquemáticamente el paso de fabricación de papel en una segunda realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 40 La figura 16 ilustra esquemáticamente el paso de transferir una capa de fibras depositadas después de la terminación del paso de fabricación de papel en la segunda realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 17 ilustra esquemáticamente el paso de secado y conformado en la segunda realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 45 La figura 18 ilustra esquemáticamente la liberación del molde después de la terminación del paso de secado y conformado en la segunda realización del método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

La figura 19 es una perspectiva de otra realización de un precursor moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, el cual es formado mediante el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención.

- 50 La figura 20(a) es una sección transversal de una parte de pared regruesada antes del paso de secado y

conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

La figura 20(b) es una sección transversal de la parte de pared regruesada después del paso de secado y conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

5 La figura 21(a) es una sección transversal de una parte de pared regruesada antes del paso de secado y conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

La figura 21(b) es una sección transversal de la parte de pared regruesada después del paso de secado y conformado, proporcionada para ilustrar el cambio antes y después del secado y conformado.

La figura 22 ilustra esquemáticamente un molde macho usado en los medios de secado y conformado del aparato de acuerdo con la presente invención.

10 La figura 23 es una ilustración esquemática que muestra el problema de moldeo asociado con un artículo moldeado en fibra producido mediante técnicas convencionales.

### Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá basándose en sus realizaciones preferidas con referencia a los dibujos que acompañan.

15 Las figuras 1 a 3 proporcionan ilustraciones esquemáticas de una primera realización de un aparato de producción usado para llevar a cabo el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención. En estas figuras el número 1 indica el aparato.

20 Según se muestra en la figura 1, el aparato 1 es para hacer un molde para fundición (véase la figura 12) como una realización del artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención. El molde para fundición está compuesto por un par de artículos moldeados en fibra 11 semicilíndricos que tiene cada uno una aleta 111. El aparato 1 tiene medios de alimentación de pasta 2 para alimentar una pasta de materia prima, medios de fabricación de papel 3 en donde la pasta que viene desde los medios de alimentación de pasta 2 es formada en un capa de fibras depositadas húmeda (un precursor moldeado en fibra), y medios de secado/conformado 4 en donde la capa de fibras depositadas es secada y conformada. Los dos artículos moldeados en fibra 11 semicilíndricos son unidos  
25 juntos para formar la cavidad de un molde para fundición.

Los medios de alimentación de pasta 2 tienen un bastidor de vertido 20, un mecanismo de movimiento vertical 21 para mover verticalmente el bastidor de vertido 20 y un tubo de alimentación de pasta 22 para alimentar la pasta de materia prima en el bastidor de vertido 20. El tubo de alimentación de pasta tiene una válvula 23.

30 Los medios de fabricación de papel 3 tienen un molde de fabricación de papel 30 que sirve como un molde macho. El molde de fabricación de papel 30 tiene una porción de fabricación de papel 300 que corresponde con la forma de una capa de fibras depositadas a ser formada. La porción de fabricación de papel 300 tiene pasos de gas/líquido 301 (véase la figura 2) abiertos en la superficie de la misma, perforados en el interior de la misma, y conectados a un tubo de vaciado 303 que conduce a una bomba de succión 302. El tubo de vaciado 303 tiene una válvula 304. La porción de fabricación de papel 300 tiene un alambre de fabricación de papel 305 dispuesto sobre la superficie de la  
35 misma.

40 Según se ilustra en la figura 2, el molde de fabricación de papel 30 tiene una parte de base 306 que corresponde con la superficie superior de una aleta 101 (saliente, véase la figura 10) de una capa de fibras depositadas 10 y una cara de partición 309. La parte de base 306 está provista en una posición más baja que la cara de partición 309 para formar un rebajo 310. La profundidad del rebajo 310 se diseña de tal manera que la parte basal de la aleta 101 es doblada para formar una parte de pared regruesada 104 (véase la figura 10) cuando la capa de fibras depositadas 10 es liberada del molde de fabricación de papel 30 combinando el molde de fabricación de papel 30 con un molde hembra (molde de recepción) 40 descrito más adelante en este documento. La profundidad del rebajo 310 (es decir, la profundidad de la cara de partición 309) es adecuadamente 1 a 20 mm y deseablemente 3 a 8 mm.

45 Según se ilustra en las figuras 1 a 3, los medios de secado/conformado 4 tienen un molde hembra (molde de recepción) 40 y un molde macho 41. Al ser puestos juntos a tope, el molde hembra 40 y el molde macho 41 hacen un espacio libre entre ellos que define el contorno externo del artículo moldeado en fibra a ser producido. En la primera realización, el molde hembra 40 y el molde macho 41 están diseñados para formar un espacio libre que pueda acomodar la aleta 111 de un artículo moldeado en fibra 11 con planicidad sustancial.

50 El molde hembra 40 tiene una porción de formación 400 cóncava que define el contorno exterior del artículo moldeado en fibra 11 a ser producido. El molde hembra 40 está equipado con un calentador (medios de calentamiento) 401 para calentar la porción de formación 400. El molde hembra 40 se puede mover verticalmente mediante los medios de movimiento vertical 402. El molde macho 40 tiene pasos de gas/líquido (no mostrados) abiertos en la porción de formación 400 y que perforan el interior de la misma. Los pasos de gas/líquido conectan a un tubo de flujo 403 que conduce a una bomba de succión y un compresor (ambos no mostrados). El tubo de flujo  
55 403 tiene una válvula 404. La porción de formación 400 tiene un rebajo 406 el cual es más profundo que la cara de

partición 405 del molde hembra 40. El rebajo 406 tiene una forma para acomodar la aleta 111 del artículo moldeado en fibra 11. El rebajo 406 es para definir una parte de una porción de formación espacial descrita más abajo. El molde hembra 40 tiene pasos de gas/líquido 407 (véase la figura 6) abiertos en el fondo del rebajo 406 y que conducen al tubo de flujo 403.

5 El molde macho 41 tiene una porción de formación 410 convexa conformada al contorno interior del artículo moldeado en fibra 11. La porción de formación 410 tiene su superficie recubierta con una resina de flúor. La porción de formación 410 tiene pasos de gas/líquido 411 (véase la figura 3) abiertos en la superficie de la misma, que perforan el interior de la misma y que conectan a un tubo de vaciado 413 que conduce a una bomba de succión 412. El tubo de vaciado 413 tiene una válvula 414. En algunas ocasiones, se encuentra casos en los cuales un precursor  
10 moldeado de fibra resultante tiene depresiones en lugares que corresponden a las aberturas de los pasos de gas/líquido 411, las cuales pueden dejar depresiones en la superficie de las piezas fundidas. Dependiendo del campo de aplicación de las piezas fundidas, las piezas fundidas que tienen tales depresiones requieren acabado superficial con una máquina herramienta. En tales casos, no hay necesidad de proveer los pasos de gas/líquido 411. Aunque no se muestra, un calentador (medios de calentamiento) para calentar la porción de formación 410 está  
15 provisto en el interior de la porción de formación 410.

Según se ilustra en la figura 6, el aparato 1 tiene medios 6 de formación de parte de pared regresada construidos mediante el molde de fabricación de papel 30 y el molde hembra 40. Los medios 6 están diseñados para doblar la parte basal de la aleta 101 de la capa de fibras depositadas 10 para hacer una parte de pared regresada 104 (véase la figura 10). Los medios 6 de formación de parte de pared regresada incluyen (1) medios de separación 60  
20 para separar la porción perimetral externa de la aleta 101 de la capa de fibras depositadas 10, del molde de fabricación de papel 30 cuando el molde de fabricación de papel 30 y el molde hembra 40 son unidos juntos y (2) una porción de formación de espacio 61 que provee un espacio entre el molde de fabricación de papel 30 y el molde hembra 40 en el cual se dobla la parte basal de la aleta 101.

En esta realización, los medios de separación 60 están compuestos por los pasos de gas/líquido 407 que están abiertos en el fondo del rebajo 406, el tubo de flujo 403 que conecta a los pasos 407 y la bomba de succión. La porción de formación de espacio 61 está definida por el rebajo 310 del molde de fabricación de papel 30 y el rebajo 406 del molde macho 40. Los pasos de gas/líquido 407 pueden estar provistos con una densidad más elevada que los pasos de gas/líquido de la otra parte de forma que la fuerza de succión pueda ser ejercida fuertemente a la porción perimetral externa de la aleta de la capa de fibras depositadas 10.

30 El aparato 1 tiene medios de transferencia (no mostrados) que mueven el molde de fabricación de papel 30 y el molde macho 41 a lo largo de una guía 50 hasta las respectivas posiciones predeterminadas. El aparato 1 también tiene medios de control (no mostrados) que tienen un controlador de secuencia conectado a cada uno de los medios mencionados arriba por medio del cual operar los medios de acuerdo con la secuencia descrita más abajo en este documento.

35 El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención se describirá entonces basándose en una realización preferida en la cual los artículos moldeados en fibra para constituir un molde para fundición son producidos usando el aparato 1 mencionado anteriormente. Se hace referencia a las figuras 4 a 12. En estas figuras, el número 10 indica una capa de fibras depositadas y el número 11 indica un artículo moldeado en fibra.

40 En el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención, se forma una capa de fibras depositadas 10 (véase la figura 10) a partir de una pasta de materia prima que contiene un material fibroso, se transfiere desde el molde de fabricación de papel 30 al molde hembra 40 y se presiona entre el molde hembra 40 y el molde macho 41 para hacer el artículo moldeado en fibra 11 (véase la figura 12).

45 El método arranca con la preparación de una pasta de materia prima para fabricación de papel dispersando polvo inorgánico, fibras inorgánicas, fibras orgánicas, una resina termoestable y microcápsulas termoexpansibles en un medio dispersante. La pasta debe ser preparada según sea apropiada para un artículo moldeado a ser producido. El medio dispersante incluye agua, agua blanca, un disolvente tal como etanol o metanol y mezclas de los mismos. Se prefiere el agua con vistas a la estabilidad en la deposición de la capa de fibras, desaguado y conformado, estabilidad de la calidad del artículo moldeado, coste, facilidad de manipulación y similares.

50 La relación de mezcla (en peso) de los anteriores componentes de la pasta, es decir, polvo inorgánico/fibras inorgánicas/fibras orgánicas/resina termoestable y las microcápsulas termoexpansibles es preferiblemente 70% a 80%/2% a 8%/0% a 10%/8% a 16%, más preferiblemente 70% a 80%/2% a 6%/ 0% a 6%/10% a 14%, cada uno basado en el peso total del polvo inorgánico, las fibras inorgánicas, las fibras orgánicas, la resina termoestable y las microcápsulas termoexpansibles, considerado que el total del polvo inorgánico, las fibras inorgánicas, las fibras orgánicas, la resina termoestable y las microcápsulas termoexpansibles es el 100% en peso. Con la proporción del polvo inorgánico que esté en el intervalo anterior, se aseguran las propiedades superficiales y la retención de forma durante el colado del artículo moldeado satisfactorias. La capacidad para liberar el molde después del moldeo también es satisfactoria. Con la proporción de las fibras inorgánicas que esté en el intervalo anterior, se aseguran las propiedades de moldeo y la retención de forma durante el colado satisfactorias. Con la proporción de las fibras orgánicas que esté en el intervalo anterior, se obtienen propiedades de moldeo satisfactorias. Con el fin de reducir la  
60

- 5 generación de gas y emisión de llamas en el vertido debidas a la combustión de las fibras orgánicas, la cantidad de fibras orgánicas es preferiblemente tan pequeña como sea posible y puede ser cero según el caso. Con la proporción de la resina termoestable y las microcápsulas termoexpansibles que estén dentro del intervalo anterior, se aseguran propiedades de moldeo satisfactorias en los artículos moldeados, la retención de forma durante el colado y la uniformidad superficial.
- El polvo inorgánico incluye grafito (en copos, en nódulos, etc.), obsidiana, mullita, etc. Se puede seleccionar para su uso una o más de una clase de polvo inorgánico. El grafito, en particular el grafito en copos, se prefiere en vista de las propiedades de moldeo y coste.
- 10 La fibra inorgánica sirve principalmente para constituir el esqueleto de los artículos moldeados. Al colar el metal fundido, aquél no arde incluso con el calor del metal fundido y continúa sirviendo para retener la forma del artículo.
- 15 Las fibras inorgánicas incluyen fibras minerales artificiales, tales como fibra de carbono y lana de roca, fibras cerámicas y fibras minerales naturales. Pueden usarse o bien solas o en combinación de dos o más de las mismas. La fibra de carbono que mantiene una alta resistencia incluso a altas temperaturas, tales como la fibra de carbono de base brea-alquitrán o la fibra de carbono de base poliacrilonitrilo (PAN), se prefieren para reducir la retracción térmica que acompaña la carbonización de la resina termoestable. La fibra de carbono de base PAN se prefiere especialmente.
- Las fibras inorgánicas tienen, preferiblemente, una longitud media de 0,5 a 15 mm, más preferiblemente 3 a 8 mm, desde el punto de vista de un buen vaciado en la fabricación de papel y de desaguar la capa de fibras depositadas y de las propiedades de moldeo y uniformidad del artículo moldeado en fibra.
- 20 Las fibras orgánicas incluyen fibras de papel (fibras de pulpa), fibras sintéticas fibriladas, fibras regeneradas (por ejemplo, fibras de rayón), etc. Estas fibras se usan o bien individualmente o como una mezcla de dos o más de las mismas. Las preferidas de ellas son las fibras de pupa desde el punto de vista de las propiedades de moldeo, resistencia después del secado y coste.
- 25 Las fibras de pulpa incluyen no sólo pulpa de madera sino pulpa no de madera, tales como pulpa de algodón, pulpa de borra, bambú y paja. Estas clases de pulpa, ya sean virgen o reciclada, puede usarse o bien en solitario o en combinación de las mismas. Desde el punto de vista de facilidad y estabilidad de suministro, conservación medioambiental, reducción de costes de producción, etc. se prefiere la pulpa reciclada.
- 30 Se prefiere para las fibras orgánicas que tengan una longitud media de 0,8 a 2,0 mm, más preferiblemente 0,9 a 1,8 mm, desde el punto de vista de las propiedades de moldeo, uniformidad superficial y resistencia al impacto de los artículos moldeados resultantes.
- 35 La resina termoestable es un componente necesario para retener la resistencia a baja y alta temperatura del artículo moldeado y para proporcionar artículos moldeados con buenas propiedades superficiales las cuales contribuyen a mejorar la uniformidad superficial de las piezas fundidas. Las resinas termoestables incluyen resinas fenólicas, resinas epoxi, resinas furánicas y similares. Las resinas fenólicas son las preferidas de entre ellas a la vista de la reducida generación de gas combustible, resistencia a quemarse y un elevado contenido de carbono residual después de la descomposición térmica (carbonización) tan elevado como 25% o más para formar una película carbonizada para proporcionar piezas fundidas con una superficie de fundición mejorada. Las resinas fenólicas que se pueden usar incluyen las resinas fenólicas novolac que requieren un agente de curado y las resinas fenólicas de tipo resol que no requieren agente de curado. Al usar una resina fenólica novolac, se requiere un agente de curado.
- 40 Puesto que el agente de curado se disuelve fácilmente en agua, aquella se aplica preferiblemente a la superficie de un artículo moldeado después del desagado. El agente de curado incluye, preferiblemente, hexametilentetramina, etc. Las resinas termoestables pueden usarse o bien individualmente o como una combinación de dos o más de las mismas.
- 45 La pasta contiene, preferiblemente, las microcápsulas termoexpansibles en una cantidad de 0,5% a 10% en peso, más preferiblemente 1% a 5% en peso, basado en el peso total del polvo inorgánico, las fibras inorgánicas, las fibras orgánicas, la resina termoestable y las microcápsulas termoexpansibles. Cuando se usa en una cantidad que cae dentro del intervalo anterior, las microcápsulas termoexpansibles muestran suficientes efectos de adición al tiempo que minimizan las influencias adversas de la dilatación en la precisión del moldeo y no hay necesidad de hacer tiempo para enfriar para prevenir una dilatación excesiva, lo cual contribuye a una productividad elevada.
- 50 El artículo moldeado de acuerdo con la presente realización contiene las microcápsulas termoexpansibles en su estado expandido que tiene un diámetro medio preferiblemente de 5 a 80  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 25 a 50  $\mu\text{m}$ . Con el grado de expansión de las microcápsulas termoexpansibles que está limitada dentro del intervalo anterior, los efectos de adición pueden ser producidos al máximo al tiempo que se minimizan las influencias adversas de la expansión en la precisión del moldeo.
- 55 Las microcápsulas termoexpansibles incluyen, preferiblemente, microcápsulas que tienen un agente expansor que vaporiza y se expande encapsulado en una pared de la cápsula de resina termoplástica. Las microcápsulas tienen, preferiblemente, un tamaño de partícula medio de 5 a 60  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente 20 a 50  $\mu\text{m}$ , y, al ser calentados hasta 80° a 120°, se expanden para aumentar, preferiblemente, hasta 3 a 5 veces su diámetro y hasta 50 a 100

veces su volumen.

La resina termoplástica que constituye la pared de la cápsula incluye poliestireno, polietileno, polipropileno, poliacrilonitrilo, copolímeros de cloruro de vinilideno y acrilonitrilo, copolímeros de etilvinilacetato y mezclas de los mismos. El agente expansor a ser encapsulado incluye disolventes orgánicos de bajo punto de ebullición, tales como

5 propano, butano, pentano, isobutano y éter de petróleo.

Además de los componentes mencionados antes, la pasta puede contener otros componentes en proporciones adecuadas. Los otros componentes incluyen agentes reforzantes, tales como alcohol de polivinilo, carboximetilcelulosa (CMC), y resina de poliamidoamina-epiclorhidrina, floculantes y colorantes.

10 En el paso de formar la capa de fibras depositadas mediante el proceso de fabricación de papel, el mecanismo de movimiento vertical 21 opera para hacer descender el bastidor de vertido 20 y la válvula 23 abre para suministrar la pasta a través del tubo de alimentación de pasta 22 en el bastidor de vertido 20 según se muestra en la figura 4. Cuando la pasta que está en el bastidor de vertido 20 alcanza una cantidad prescrita, la válvula 23 cierra para detener la alimentación de pasta. La válvula 304 abre, y la materia líquida de la pasta es succionada por la bomba de succión 302 a través de los pasos de gas/líquido 301 y el tubo de vaciado 303. Mientras, la materia sólida de la

15 pasta es depositada sobre la superficie del alambre 305 para el crecimiento de una capa de fibras depositadas 10 húmeda. El contenido de líquido de la capa de fibras depositadas 10 es, preferiblemente, 50 a 200 partes en peso, más preferiblemente, 70 a 100 partes en peso, por 100 partes en peso del contenido de sólidos de la capa de fibras depositadas 10 teniendo en consideración la facilidad para manipular la capa de fibras depositadas 10 y la capacidad de deformación de la capa de fibras depositadas 10 debida al flujo de las fibras mientras que son

20 presionadas entre el molde hembra 40 y el molde macho 41 (la deformación hasta un cierto punto mediante la presión es deseable). El contenido en líquido de la capa de fibras depositadas 10 puede ser ajustado mediante la succión del material líquido con la bomba de succión 302. Cuando el contenido en líquido se reduce hasta un nivel predeterminado, la succión es detenida.

25 Cuando el artículo moldeado de acuerdo con la presente realización es preparado usando una pasta que contiene agua, el contenido en agua del artículo moldeado antes de su uso (es decir, antes de su uso como un molde de fundición) es preferiblemente 8% o menos, más preferiblemente 3% o menos. Un contenido en agua más pequeño causa menos generación de gas atribuida a la pirolisis (carbonización) de la resina termoestable en la operación de colado.

30 Después de la terminación de la formación de la capa de fibras depositadas 10, el mecanismo de movimiento vertical 21 eleva el bastidor de vertido 20 y los medios de transferencia operan para transferir el molde de fabricación de papel 30 hasta debajo del molde hembra 40 a lo largo de la guía 50 según se muestra en la figura 5.

35 Entonces, se hace descender el molde hembra 40 y se une con el molde de fabricación de papel 30 mediante el mecanismo de movimiento vertical 402. Con lo cual, según se muestra en la figura 6, el rebajo 310 del molde de fabricación de papel 30 y el rebajo 406 del molde hembra 40 forman un espacio en el cual la aleta 101 de la capa de fibras depositadas 10 es doblada en su parte basal.

40 Con el fin de liberar la capa de fibras depositadas 10 del molde de fabricación de papel 30, la capa de fibras depositadas 10 es succionada hacia la porción de formación 400 a través del tubo de flujo 403. Al mismo tiempo, la porción perimetral externa de la aleta 101 de la capa de fibras depositadas 10 es succionada a través de los pasos de gas/líquido 407 abiertos en el fondo del rebajo 406 y separada del molde de fabricación de papel 30, por lo cual la parte basal de la aleta 101 es doblada para formar la parte de pared regresada 104 según se muestra en la figura 6.

45 El molde hembra 40 es movido hacia arriba mediante el mecanismo de movimiento vertical 402 por el cual la capa de fibras depositadas 10 es transferida desde el molde de fabricación de papel hasta el molde hembra 40 según se ilustra en la figura 7. El molde macho 41 es, entonces, movido hasta la posición para secado y conformado con el molde hembra 40 mediante los medios de transferencia. Según se ilustra en las figuras 10 y 11(a), la capa de fibras depositadas 10 así formada tiene la parte de pared regresada 104 de la aleta 101 a lo largo del borde 103 en donde dos caras (la aleta 101 y una pared 102 de la cavidad de colado) se encuentran,

50 El mecanismo de movimiento vertical 402, entonces, opera para hacer descender el molde hembra 40 para unir el molde hembra 40 con el molde macho 41 calentado hasta una temperatura prescrita. La capa de fibras depositadas 10 es presionada entre los dos moldes para dar el artículo moldeado en fibra 11 seco. Mediante esta presión, el borde 113 del artículo moldeado en fibra 11 en donde se encuentran la aleta 111 y la pared 112 de la cavidad se vuelve afilado (véase la figura 11(b)). El molde hembra 40 y el molde macho 41 están diseñados de manera que no se forma ningún espacio que acomode la parte de pared regresada 104 cuando son unidos juntos. Esto es, estos moldes están diseñados para definir el contorno de un artículo moldeado en fibra como un producto final que no

55 tiene ninguna parte de pared regresada. Siendo afilado, el borde 113 es susceptible de ser dañado al contacto con otros objetos. Para prevenir el daño, se prefiere que el borde 113 tenga una densidad de 0,8 g/cm<sup>3</sup> o superior.

La temperatura de molde del molde hembra 40 y del molde macho 41 se decide como corresponda al artículo moldeado en fibra a ser producido. Para evitar la calcinación de la capa de fibras depositadas 10 y otras cosas así, la temperatura de molde es preferiblemente 100° a 250 °C, más preferiblemente 120° a 200 °C. La presión de

compresión por el molde hembra 40 y el molde macho 41 es preferiblemente 0,2 a 10 MPa, más preferiblemente 0,5 a 5 MPa, teniendo en consideración que la parte de pared regruesada debe ser aplanada cuidadosamente y cosas por el estilo. Nótese que la presión de compresión puede desviarse grandemente del intervalo anterior dependiendo del material que hace el artículo moldeado en fibra, la resistencia y de demás.

5 Durante el secado y conformado, la válvula 414 está abierta, y el agua contenida en la capa de fibras depositadas 10 es succionada por la bomba de succión 412 a través de los pasos de gas/líquido 411 (véase la figura 3) y el tubo de vaciado 413 y descargada fuera. Por otro lado, el mecanismo de movimiento vertical 21 opera para hacer descender el bastidor de vertido 20 hasta tener la porción de fabricación de papel 300 del molde de fabricación de papel 30 contenida en el bastidor de vertido 20, y se forma otra capa de fibras depositadas de la misma manera que en el proceso de fabricación de papel descrito arriba.

10 A la terminación del paso de secado/conformado, la succión a través del tubo de flujo 403 es conmutada para soplar aire desde el compresor, y el mecanismo de movimiento vertical 402 eleva el molde hembra 40 según se ilustra en la figura 9. La succión por la bomba de succión 412 es detenida y el artículo moldeado en fibra 11 dejado en el molde macho 41 se retira. La producción de artículo moldeado en fibra 11 se completa de este modo. Mientras, el bastidor de vertido 20 es movido hacia arriba mediante el mecanismo de movimiento vertical 21 y la siguiente capa de fibras depositadas 10 es entonces transferida al paso de calentamiento. En el método de la presente realización, los pasos descritos arriba de formación y secado/conformado son llevados a cabo repetidamente.

15 El artículo moldeado producido mediante el método de la primera realización puede tener un espesor apropiado de acuerdo con el uso. Un espesor preferido es 0,2 a 5 mm. Un espesor más preferido es 0,7 a 1,5 mm. Dentro del intervalo de espesor preferido anterior, la resistencia descrita arriba se asegura suficientemente al tiempo que se minimizan las influencias de la expansión de las microcápsulas termoexpansibles sobre las propiedades de moldeo, y se suprime la generación de gas en el colado.

20 Según se ilustró arriba, el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la primera realización da como resultado artículos moldeados con un borde 103 afilado donde se encuentran dos caras.

25 Es posible proporcionar el artículo moldeado en fibra con un bebedero o un respiradero según sea apropiado haciendo una proyección, etc. en un parte de la aleta 101 que sobresalga por encima de la pared de la cavidad.

Otras realizaciones de la presente invención se describirán en este momento.

30 Las figuras 13 a 15 ilustran esquemáticamente una segunda realización del aparato para llevar a cabo el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención. Es estas figuras, el número 1' indica el aparato. A los miembros o medios comunes con el aparato de la primera realización se les dan los mismos números y no se describirán de manera redundante.

35 Según se muestra en la figura 13, el aparato 1' es para hacer un artículo moldeado en fibra 11' semicilíndrico con aletas (véase la figura 13). El aparato 1' tiene medios de alimentación de pasta 2 para alimentar una materia prima en forma de pasta de fibra, medios de fabricación de papel 3 en donde la pasta de fibra que viene desde los medios de alimentación de pasta 2 es formada en una capa de fibras depositadas húmeda (un precursor moldeado en fibra) y medios de secado/conformado 4 en donde la capa de fibras depositadas es secada y conformada.

40 Según se muestra en la figura 14, la porción de fabricación de papel 300 del molde de fabricación de papel 30' de los medios de fabricación de papel 3 tiene una parte de base 306 que corresponde con la superficie superior de una aleta de la capa de fibras depositadas y una parte proyectada 307 que se eleva desde la parte de base 306 y corresponde con la pared de la cavidad de la capa de fibras depositadas. La porción de fabricación de papel 300 tiene una acanaladura 308 a lo largo del pie de la parte proyectada 307. Una capa de fibras depositadas 10' obtenida usando el molde de fabricación de papel 30' (véanse las figuras 19 y 20(a)) tendrá una parte de pared regruesada 104' formada por la acanaladura 308 a lo largo del borde 103 donde la aleta 101 y la pared de la cavidad 102 se encuentran. La anchura de la acanaladura 308 es, preferiblemente, 1 a 10 mm, más preferiblemente 3 a 6 mm, de forma que pueden ser depositadas fibras densamente en la acanaladura 308. Con el fin de prevenir que la acanaladura 308 de deforme grandemente cuando la capa de fibras depositadas sea puesta sobre un molde macho 41, la profundidad de la acanaladura 308 es adecuadamente 1 a 10 mm y preferiblemente 3 a 5 mm.

45 Los medios de sacado/conformado 4 tienen un molde hembra 40 y un molde macho 41 según se ilustra en la figura 13. Cuando el molde hembra 40 y el molde macho 41 son unidos juntos a tope, se forma un espacio libre que corresponde al contorno del artículo moldeado en fibra a ser producido. El molde hembra 40 tiene una porción de formación 40 cóncava conformada al contorno exterior del artículo moldeado en fibra 11. El molde hembra 40 tiene un calentador (medios de calentamiento) para calentar la parte de formación 400. El molde hembra 40 es movido arriba y abajo mediante un mecanismo de movimiento vertical 402. El molde hembra 40 tiene pasos de gas/líquido (no mostrados) abiertos en la porción de formación 400 y que están perforados a través de la misma. Los pasos de gas/líquido están conectados a un tubo de flujo 403 que conduce a una bomba de succión y un compresor (ambos no mostrados). El tubo de flujo 403 tiene una válvula 404. El molde macho 41 tiene una porción de formación 410 convexa conformada al contorno interior del artículo moldeado en fibra 11 a ser producido. La porción de formación 410 tiene su superficie recubierta con una resina de flúor. La porción de formación 410 tiene pasos de gas/líquido (no mostrados) abiertos en la superficie de la misma, que perforan el interior de la misma, y que conectan a un tubo

de vaciado 413 que conduce a una bomba de succión 412. El tubo de vaciado 413 tiene una válvula 414. Aunque no se muestra, un calentador (medios de calentamiento) que calientan la Proción de formación 410 están provistos dentro de la porción de formación 410.

5 El aparato 1' tiene medios de transferencia (no mostrados) que mueven el molde de fabricación de papel 30' y el molde macho 41' a lo largo de la guía 50 hasta las respectivas posiciones predeterminadas. El aparato 1' también tiene medios de control (no mostrados) que tienen un controlador de secuencia conectado a cada uno de los medios mencionados arriba mediante el cual se operan los medios de acuerdo con la secuencia descrita más adelante en este documento.

10 El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención se describirá entonces basándose en una realización preferida en la cual los artículos moldeados en fibra son producidos usando el aparato 1' mencionado anteriormente. Se hace referencia a las figuras 12 y 15 a 20. En estas figuras el número 10' indica una capa de fibras depositadas y el número 11' indica un artículo moldeado en fibra.

15 En el paso de formar la capa de fibras depositadas mediante el proceso de fabricación de papel, el mecanismo de movimiento vertical 21 opera para hacer descender el bastidor de vertido 20 y la válvula 23 abre para suministrar la pasta a través del tubo de alimentación de pasta 22 en el bastidor de vertido 20 según se muestra en la figura 15. Cuando la pasta que está en el bastidor de vertido 20 alcanza una cantidad prescrita, la válvula 23 cierra para detener la alimentación de pasta. La válvula 304 abre, y la materia líquida de la pasta es succionada por la bomba de succión 302 a través de los pasos de gas/líquido 301 y el tubo de vaciado 303. Mientras, la materia sólida de la pasta es depositada sobre la superficie del alambre 305 para el crecimiento de una capa de fibras depositadas 10' húmeda. El contenido de líquido de la capa de fibras depositadas 10' es, preferiblemente, 50 a 200 partes en peso, más preferiblemente, 70 a 100 partes en peso, por 100 partes en peso del contenido de sólidos de la capa de fibras depositadas 10' teniendo en consideración la facilidad para manipular la capa de fibras depositadas 10' y la capacidad de deformación de la capa de fibras depositadas 10' debida al flujo de las fibras mientras que son presionadas entre el molde hembra 40 y el molde macho 41 (la deformación hasta un cierto punto mediante la presión es deseable). El contenido en líquido de la capa de fibras depositadas 10' puede ser ajustado mediante la succión del material líquido con la bomba de succión 302. Cuando el contenido en líquido se reduce hasta un nivel predeterminado, la succión es detenida.

25 Después de la terminación de la formación de la capa de fibras depositadas 10', el mecanismo de movimiento vertical 21 eleva el bastidor de vertido 20 y los medios de transferencia operan para transferir el molde de fabricación de papel 30' hasta debajo del molde hembra 40 a lo largo de la guía 50 según se muestra en la figura 16.

30 La capa de fibras depositadas 10' así formada tiene la parte de pared regresada 104' en su aleta 101 a lo largo del borde 103 en donde la aleta 101 y la pared 102 de la cavidad se encuentran según se ilustra en la figura 19 y la figura 20(a). Aunque el espesor y la forma de la parte de pared regresada 104' son establecidos mediante la acanaladura 308 del molde de fabricación de papel, la parte de pared regresada 104' tiene, preferiblemente, una anchura de 3 a 6 mm y un espesor de 3 a 5 mm. La forma de la parte de pared regresada puede ser diseñada libremente siempre y cuando el volumen y el lugar de formación estén de acuerdo con la descripción anterior.

35 Entonces, se hace descender el molde hembra 40 y se une con el molde de fabricación de papel 30' mediante el mecanismo de movimiento vertical 402. La capa de fibras depositadas 10' es succionada hacia la porción de formación 400 a través del tubo de flujo 403. El mecanismo de movimiento vertical 402 opera para elevar el molde hembra 40, mediante lo cual la capa de fibras depositadas 10' es transferida desde el molde de fabricación de papel 30 hasta el molde hembra 40. Después de esto, el molde macho 41 es transferido a la posición para secado y conformado con el molde hembra 40.

40 Según se muestra en la figura 17, el mecanismo de movimiento vertical 402, entonces, opera para hacer descender el molde hembra 40 para unir el molde hembra 40 con el molde macho 41 calentado hasta una temperatura prescrita. La capa de fibras depositadas 10' es presionada entre los dos moldes para dar un artículo moldeado en fibra seco. Mediante esta presión, se forma el borde 113 afilado en donde se encuentran la aleta 111 y la pared 112 de la cavidad del artículo moldeado en fibra 11 (véase la figura 20 (b)). El molde hembra 40 y el molde macho 41 están diseñados de forma que no se forma ningún espacio que acomode la parte de pared regresada 104' cuando son unidos juntos. Esto es, estos moldes están diseñados para definir el contorno de un artículo moldeado en fibra como un producto final que no tiene ninguna parte de pared regresada. Siendo afilado, el borde es susceptible de ser dañado al contacto con otros objetos. Para prevenir el daño, se prefiere que el borde tenga una densidad de 0,8 g/cm<sup>3</sup> o superior.

45 La temperatura de molde del molde hembra 40 y del molde macho 41 se decide como corresponda al artículo moldeado en fibra a ser producido. Para evitar la calcinación de la capa de fibras depositadas 10' y cosas así, la temperatura de molde es preferiblemente 100° a 250 °C, más preferiblemente 120° a 200 °C. La presión de compresión por el molde hembra 40 y el molde macho 41 es preferiblemente 0,2 a 10 MPa, más preferiblemente 0,5 a 5 MPa, teniendo en consideración que la parte de pared regresada debe ser aplanada cuidadosamente y cosas por el estilo. Nótese que la presión de compresión puede desviarse grandemente del intervalo anterior dependiendo del material que hace el artículo moldeado en fibra, la resistencia y demás.

5 Durante el secado y conformado, la válvula 414 está abierta, y el agua contenida en la capa de fibras depositadas 10' es succionada por la bomba de succión 412 a través de los pasos de gas/líquido y el tubo de vaciado 413 y descargada fuera. Por otro lado, el mecanismo de movimiento vertical 21 opera para hacer descender el bastidor de vertido 20 hasta tener la porción de fabricación de papel 300 del molde de fabricación de papel 30' contenida en el bastidor de vertido 20, de nuevo, y se forma otra capa de fibras depositadas de la misma manera que en el proceso de fabricación de papel descrito arriba.

10 A la terminación del paso de secado/conformado, la succión a través del tubo de flujo 403 es conmutada para soplar aire desde el compresor, y el mecanismo de movimiento vertical 402 eleva el molde macho 40 según se ilustra en la figura 18. La succión por la bomba de succión 412 es detenida y el artículo moldeado en fibra 11' dejado en el molde macho 41 se retira del molde macho 41. La producción del artículo moldeado en fibra 11' se completa de este modo. Mientras, el bastidor de vertido 20 es movido hacia arriba mediante el mecanismo de movimiento vertical 21 y la siguiente capa de fibras depositadas es, entonces, transferida al paso de calentamiento. En el método de la presente realización, los pasos descritos arriba de formación y secado/conformado son llevados a cabo repetidamente.

15 Según se describió arriba, el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la segunda realización da como resultado artículos moldeados con un borde afilado en donde se encuentran dos caras.

20 Cuando dos de los artículos moldeados en fibra 11' así producidos son acoplados con sus aletas 111 enfrentadas una a la otra según se ilustra en la figura 12(a), sustancialmente no se forma espacio vacío alguno a lo largo de la línea de partición en donde los bordes de los dos artículos moldeados se encuentran según se ilustra en la figura 12(b) debido al corte afilado de los bordes. Por lo tanto, donde se unen dos artículos moldeados en fibra para hacer, por ejemplo, un molde para fundición que tenga una cavidad, en la cual se cuele un metal fundido, puede obtenerse un producto fundido sin rebabas.

La presente invención no está limitada a las realizaciones que anteceden y pueden hacerse diferentes cambios y modificaciones en ellas según sigue sin salir del espíritu y alcance de la misma.

25 La presente invención es especialmente adecuada para hacer un borde afilado donde se encuentran dos caras porque se elimina la necesidad de formar por separado una parte de pared regresada simplemente haciendo previamente una acanaladura en el molde de fabricación de papel según se ilustra en la figura 2. En otras palabras, una parte de pared regresada puede ser formada mediante la acanaladura en el proceso de fabricación de papel. La presente invención también es efectiva en hacer un artículo moldeado en fibra con un borde de corte afilado donde no se encuentran dos caras. En esta aplicación, una capa de fibras depositadas 10' con un borde 103' (véase la figura 21(a)) es formado mediante procedo de fabricación de papel húmedo y un agregado de fibra 104' que contiene agua es unido a mano cerca del borde 103' para formar una parte de pared regresada (véase la figura 21(b)). Después de esto, la capa de fibras depositadas es sometida a presión de la misma manera que se describió arriba para obtener un artículo moldeado en fibra 11' con un borde 113' afilado.

35 La pasta que puede ser usada incluye no sólo la usada en las realizaciones que anteceden sino una hecha a medida para un artículo moldeado en fibra a ser producido. Así mismo, son útiles las formulaciones conocidas de pasta usadas convencionalmente en el proceso de fabricación de papel húmedo.

40 En las realizaciones que anteceden, la capa de fibras depositadas (precursor moldeado de fibra) con una parte de pared regresada obtenido mediante fabricación de papel seguido de la extracción del molde es sometida de por sí a presión mediante medios de secado/conformado. De otra manera, es posible que la capa de fibras depositadas con la parte de pared regresada sea secada una vez para el almacenamiento y después sometida a presión. Se prefiere convertir la capa de fibras depositadas seca en el estado húmedo preferido descrito arriba.

45 Aunque en la primera realización, un molde hembra (molde de secado) de los medios de secado/conformado se usa como un molde receptor, es posible usar un molde que sirva sólo para transferencia. Cuando la capa de fibras depositadas es transferida a este molde, una parte de pared regresada puede ser formada con el molde hembra descrito arriba.

Aunque en la primera realización, la succión a través del molde hembra se efectúa mediante un único sistema de succión, es posible instalar una línea de succión para succionar la porción perimetral externa de la aleta de la capa de fibras depositadas separada de una línea de succión para succionar la otra porción de forma que la porción perimetral externa de la aleta puede ser succionada con más fuerza que la otra porción.

50 Aunque, en la primera realización, la porción perimetral externa de la aleta es liberada del molde de fabricación de papel mediante succión a través de los pasos de gas/líquido, la liberación del molde se puede obtener por medio de un mecanismo empleado corrientemente en moldes para moldeo de plásticos, tal como una placa extractora o una perno expulsor.

55 Según se muestra en la figura 22, el molde macho 41 puede ser un molde partido hecho en piezas (por ejemplo, 41a, 41b y 41c) unidas juntas. Cada pieza tiene su borde afilado mediante mecanizado de forma que el molde macho puede tener una arista interna A aguda en la porción de formación 410 donde la parte convexa comienza a elevarse. Usando un molde macho partido de este tipo, es posible formar un artículo moldeado en fibra cuyo borde tenga un radio de curvatura de sustancialmente cero. Un molde macho integral podría tener su arista interna A

hecho afilado mediante mecanizado sin usar un molde partido para proporcionar un artículo moldeado en fibra cuyo borde tenga un radio de curvatura de 0,5 mm o más pequeño.

El método de producir un artículo moldeado en fibra de la presente invención incluye no sólo un método en el cual una capa de fibras depositadas, que contiene un material fibroso formada mediante fabricación de papel, es presionada para obtener un artículo moldeado en fibra que tiene un borde a lo largo de su cara que está adaptado para ser unido con otro artículo moldeado en fibra, sino también un método en el cual una capa de fibras depositadas, que contiene un material fibroso formada mediante fabricación de papel, es presionada para obtener un artículo moldeado en fibra que tiene un borde a lo largo de su cara que está adaptado para ser unido con un miembro de acoplamiento. El miembro de acoplamiento con el cual el artículo moldeado en fibra va a ser unido incluye artículos moldeados en fibra moldeados por separado de resinas termoplásticas tales como polietileno.

### Ejemplos

La presente invención se ilustrará con mayor detalle, ahora, con referencia a ejemplos.

#### EJEMPLO 1

Una fibra orgánica (papel de periódico reciclado), una fibra inorgánica (fibra de carbono), un polvo inorgánico (polvo de grafito), una resina termoestable (una resina fenólica) y microcápsulas termoexpansibles se mezclaron en una proporción de 4:4:76:12:4 por parte en peso y se dispersaron en agua para preparar una pasta que tenía un contenido en sólidos de alrededor del 3% en peso. La pasta fue formada en una capa de fibras depositadas (espesor: 1 a 3 mm) mediante proceso de fabricación de papel usando un molde de fabricación de papel. La forma del molde de fabricación de papel era sustancialmente la misma que la mostrada en la figura 2. Esto es, la parte de base del molde de fabricación de papel, la cual se correspondía con la superficie superior de la aleta de la capa de fibras depositadas, fue provista en una posición más baja que la cara de partición para formar un rebajo. Un molde hembra (molde de recepción) se unió con el molde de fabricación de papel y la capa de fibras depositadas fue así retirada del molde de fabricación de papel con su aleta doblada en la parte basal del mismo. La capa de fibras depositadas fue secada en un molde de secado cuya porción de formación estaba recubierta con una resina de flúor (por ejemplo, Teflon®) para obtener un artículo moldeado en fibra. La presión durante el secado fue 3,8 MPa y la temperatura del molde del secado fue 200 °C.

#### EJEMPLO COMPARATIVO 1

La misma pasta que la usada en el Ejemplo 1 fue formada en una capa de fibras depositadas en un molde de fabricación de papel que no tenía ningún rebajo. La capa de fibras depositadas fue secada de la misma manera que en el Ejemplo 1 para obtener un artículo moldeado en fibra.

Resultados:

Se midió el radio de curvatura (R) del borde de los artículos moldeados en fibra resultantes. El borde del artículo moldeado en fibra de Ejemplo era tan afilado como que tenía un R de alrededor de 0,1 a 0,2 mm. La densidad en el borde era 0,8 a 1,0 g/cm<sup>3</sup>. El artículo moldeado en fibra se combinó con otro para hacer una cavidad. Los dos artículos moldeados en fibra combinados fueron enterrados en arena de moldeo y se vertió un metal fundido en la cavidad. La combinación de los artículos moldeados en fibra de Ejemplo proporcionó un producto fundido sin defectos con 1 mm o menos de rebaba a lo largo de las líneas de partición. En contraste, la combinación de los artículos moldeados en fibra del Ejemplo Comparativo proporcionó un producto fundido defectuoso con una rebaba de unos 2 a 10 mm en algunos lugares a lo largo de las líneas de partición.

#### EJEMPLO 2

Pulpa (papel de periódico reciclado), una fibra inorgánica (fibra de carbono), un polvo inorgánico (polvo de obsidiana) y un aglutinante orgánico (una resina fenólica) se mezclaron en una proporción de 24:8:48:16 por parte en peso y se dispersaron en agua para preparar una pasta que tenía un contenido en sólidos de alrededor del 3% en peso. La pasta fue formada en una capa de fibras depositadas (espesor: 1 a 3 mm) mediante proceso de fabricación de papel usando un molde de fabricación de papel. La forma del molde de fabricación de papel era sustancialmente la misma que la mostrada en la figura 14. Esto es, el molde tenía una acanaladura de 6 mm de ancho y 3 mm de profundidad cerca y a lo largo de la parte correspondiente al borde de la capa de fibras depositadas. La capa de fibras depositadas fue secada en un molde de secado cuya porción de formación estaba recubierta con una resina de flúor (por ejemplo, Teflon®) para dar un artículo moldeado en fibra. La presión durante el secado fue 3,8 MPa y la temperatura del molde de secado fue 150 °C.

#### EJEMPLO COMPARATIVO 2

La misma pasta que la usada en el Ejemplo 2 fue formada en una capa de fibras depositadas en un molde de fabricación de papel que no tenía ninguna acanaladura. La capa de fibras depositadas fue secada de la misma manera que en el Ejemplo 2 para obtener un artículo moldeado en fibra.

55

Resultados:

5 Se midió el radio de curvatura (R) del borde de los artículos moldeados en fibra resultantes. El borde del artículo moldeado en fibra de Ejemplo 2 era tan afilado como que tenía un R de alrededor de 0,1 a 0,2 mm. La densidad en el borde era 0,8 a 1,0 g/cm<sup>3</sup>. El artículo moldeado en fibra se combinó con otro para hacer una cavidad. Los dos artículos moldeados en fibra combinados fueron enterrados en arena de moldeo y se vertió un metal fundido en la cavidad. La combinación de los artículos moldeados en fibra de Ejemplo 2 proporcionó un producto fundido sin defectos con rebaba de 1 mm o menos a lo largo de las líneas de partición. En contraste, la combinación de los artículos moldeados en fibra del Ejemplo Comparativo 2 proporcionó un producto fundido defectuoso con una rebaba de unos 2 a 10 mm en algunos lugares a lo largo de las líneas de partición.

10 Aplicabilidad industrial

15 El método de producir un artículo moldeado en fibra y el precursor moldeado de fibra de acuerdo con la presente invención proporciona un artículo moldeado en fibra que tiene un borde afilado a lo largo de la cara que se acopla con otro artículo moldeado. El método de producción de la presente invención puede ser llevado a cabo ventajosamente usando el molde de fabricación de papel y el aparato de acuerdo con la presente invención. El artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención tiene un borde afilado donde se encuentran las dos caras del mismo.

20 El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la presente invención es particularmente adecuado para producir artículos moldeados en fibra usados para constituir un molde para fundición. El método es aplicable adicionalmente a la producción de diferentes artículos moldeados en fibra con un borde afilado, incluyendo recipientes, herramientas y piezas.

REIVINDICACIONES

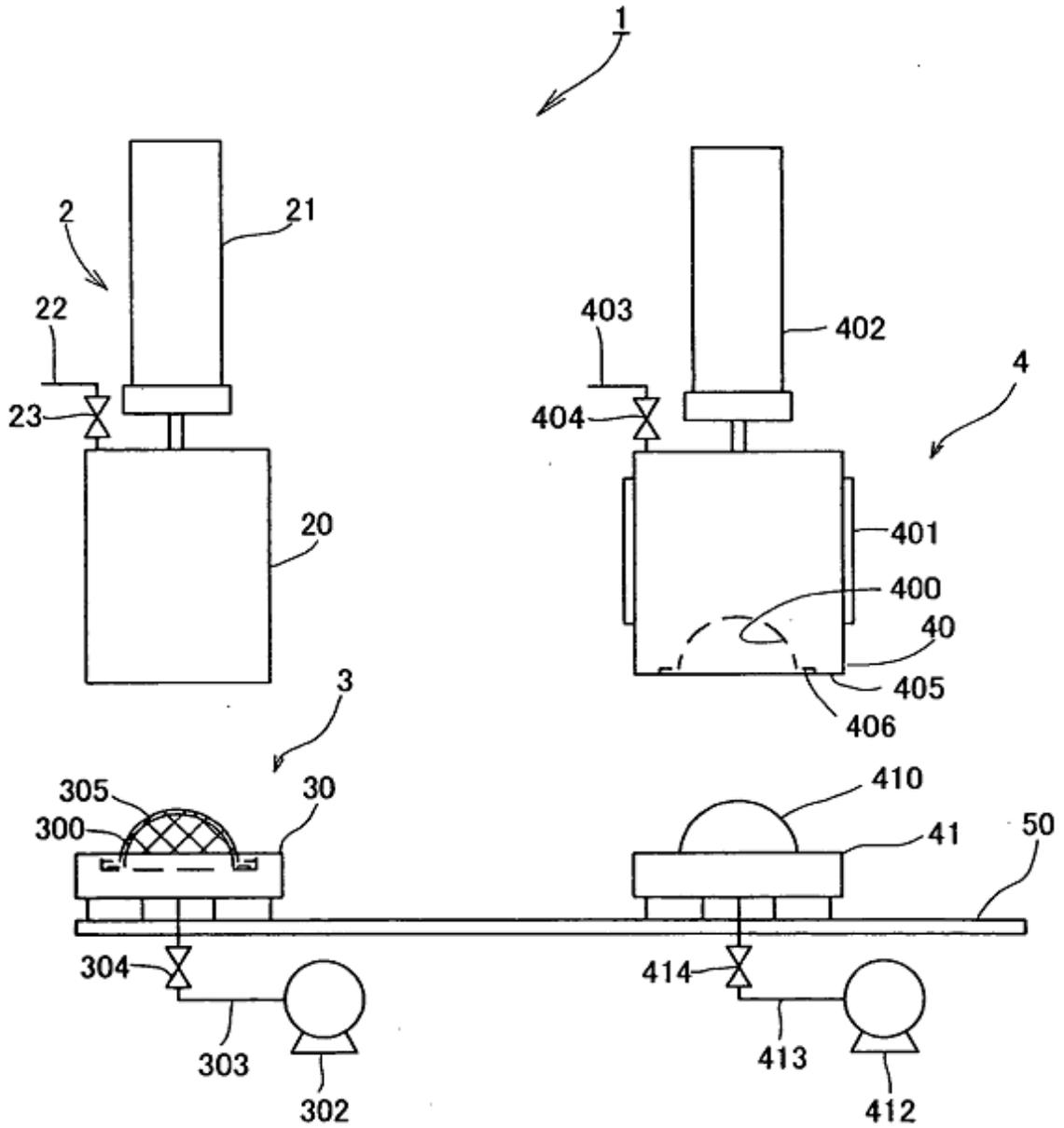
- 1.- Un método de producir un artículo moldeado en fibra (11, 11') que tiene una cara de acoplamiento con un borde, estando adaptada la cara de acoplamiento para ser unida con una cara de acoplamiento de otro artículo moldeado en fibra o un miembro de acoplamiento, incluyendo el método los pasos de formar una capa de fibras depositadas (10, 10') que contiene un material fibroso mediante proceso de fabricación de papel y presionar la capa de fibras depositadas (10, 10'), caracterizado porque la capa de fibras depositadas (10, 10') tiene una parte de pared regresada (104, 104') en o cerca del borde (103) en donde una aleta (101) de la capa de fibras depositadas (10, 10') y una pared (102) de cavidad de colado se encuentran, y la parte de pared regresada (104, 104') es presionada en el paso de presionar, usando el método un molde de fabricación de papel que tiene, en una porción de fabricación de papel del mismo en la cual va a ser formada la capa de fibras depositadas (10, 10'), un rebajo para formar la parte de pared regresada (104, 104'), estando formado el rebajo para proporcionar una parte de base de la porción de fabricación de papel en una posición más baja que una cara de partición del molde de fabricación de papel (30, 30').
- 2.- El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de fibras depositadas (10, 10') es una capa de fibras depositadas húmeda obtenida mediante proceso de fabricación de papel usando una pasta que contiene el material fibroso, y el borde se forma donde se encuentran dos caras.
- 3.- El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el paso de presionar es llevado a cabo usando un molde de formación calentado.
- 4.- El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la porción de formación del molde de formación está recubierta con una resina de flúor.
- 5.- El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la parte de pared regresada (104, 104') es formada mediante doblar parcialmente la capa de fibras depositadas (10, 10').
- 6.- El método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cuando la capa de fibras depositadas (10, 10') es retirada de un molde de fabricación de papel (30, 30'), la porción perimetral externa de un saliente de la capa de fibra depositada que proporciona la cara de acoplamiento es liberado del molde de fabricación de papel (30, 30') para doblar la parte basal del saliente.
- 7.- Un molde de fabricación de papel usado en el método de producir un artículo moldeado en fibra (11, 11') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, el cual forma la parte de pared regresada (104, 104') en donde la aleta y una cavidad de colado se encuentran con el molde de fabricación de papel que tiene, en una porción de fabricación de papel del mismo sobre la cual la capa de fibras depositadas (10, 10') va a ser formada, un rebajo para formar la parte de pared regresada (104, 104'), estando formado el rebajo mediante el proveer una parte de base de la porción de fabricación de papel en una posición más baja que una cara de partición del molde de fabricación de papel (30, 30').
- 8.- Aparato para llevar a cabo el método de producir un artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende un molde de fabricación de papel (30, 30') para formar la capa de fibras depositadas (10, 10') estando el aparato caracterizado por comprender, además, un molde de recepción (40) para recibir la capa de fibras depositadas (10, 10') desde el molde de fabricación de papel (30, 30'), teniendo el molde de fabricación de papel (30, 30') o el molde de recepción (40) medios (6) de formación de la parte de pared regresada para doblar la parte basal del saliente para hacer la parte de pared regresada (104, 104'), en el que los medios (6) de formación de la parte de pared regresada comprenden (1) medios de separación (60) para separar del molde de fabricación de papel la porción perimetral externa del saliente cuando el molde de fabricación de papel y el molde de recepción están unidos juntos y (2) una porción de formación de espacio (61) para proporcionar un espacio entre el molde de fabricación de papel y el molde de recepción en el cual es doblada la parte basal, en el que los medios de separación (60) están conectados a la porción de formación de espacio (61).
- 9.- Un precursor moldeado en fibra usado en la producción de un artículo moldeado en fibra que tiene una cara de acoplamiento con un borde, estando adaptada la cara de acoplamiento para ser unida con un artículo moldeado en fibra que se acopla o un miembro de acoplamiento, que comprende una capa de fibras depositadas (10, 10') formada a partir de una pasta que contiene un material fibroso mediante proceso de fabricación de papel, y estando el precursor moldeado en fibra caracterizado por tener una parte de pared regresada formada mediante doblar parcialmente la capa de fibras depositadas a lo largo o cerca del borde (103) de la capa de fibras depositadas (10, 10') que corresponde con el borde (113) del artículo moldeado en fibra, siendo usado el precursor moldeado en fibra en un molde de fabricación de papel que tiene, en una porción de fabricación de papel del mismo en la cual va a ser formada la capa de fibras depositadas (10, 10'), un rebajo para formar una parte de pared regresada (104, 104') en donde una aleta (101) de la capa de fibras depositadas (10, 10') y una pared de cavidad de colado (102) se encuentran, estando formado el rebajo mediante proveer una parte de base de la porción de fabricación de papel en una posición más baja que una cara de partición del molde de fabricación de papel (30, 30').
- 10.- Un artículo moldeado en fibra obtenido mediante el formar una capa de fibras depositadas (10, 10') que contiene un material fibroso mediante proceso de fabricación de papel y presionar la capa de fibras depositadas,

5 estando el artículo moldeado en fibra (11, 11') caracterizado por tener un borde afilado (113) en donde se encuentran dos caras del mismo, siendo obtenido el artículo moldeado en fibra mediante el uso de un molde de fabricación de papel que tiene, en una porción de fabricación de papel del mismo en la cual va a ser formada la capa de fibras depositadas (10, 10'), un rebajo para formar una parte de pared regresada (104, 104') en donde una aleta (101) de la capa de fibras depositadas (10, 10') y una pared (102) de cavidad de colado se encuentran, estando formado el rebajo mediante el proveer una parte de base de la porción de fabricación de papel en una posición más baja que una cara de partición del molde de fabricación de papel (30, 30').

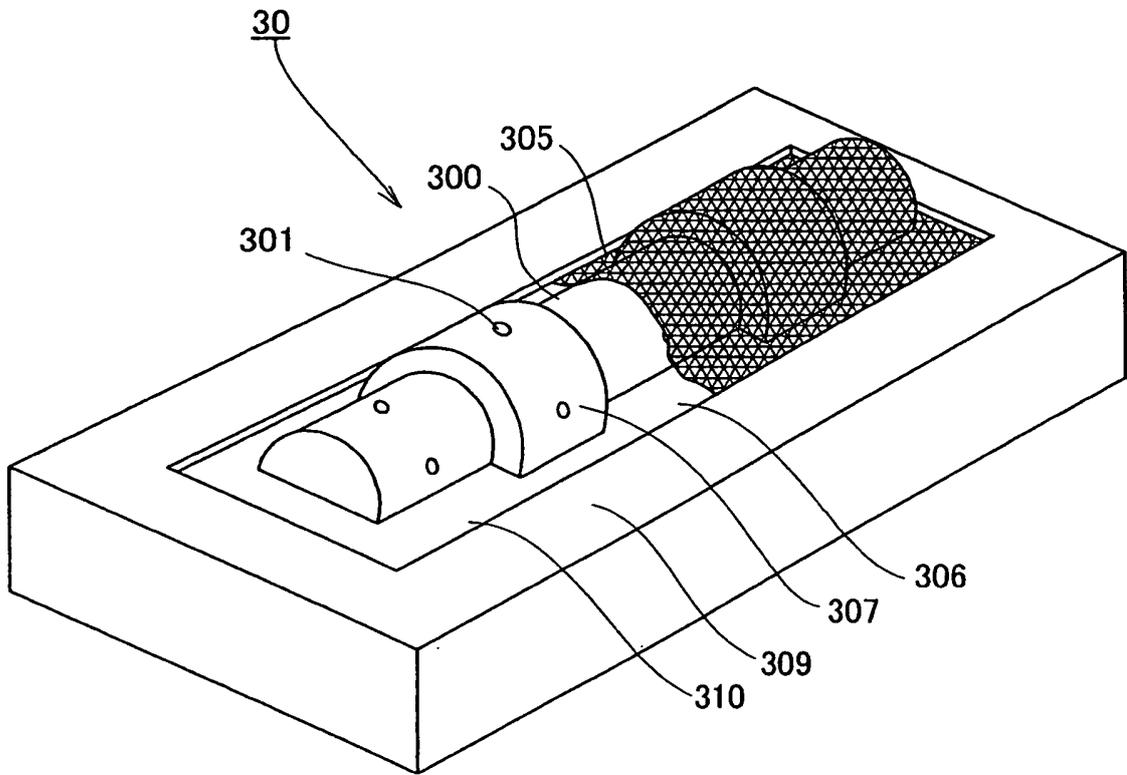
11.- El artículo moldeado en fibra de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el borde tiene un radio de curvatura de 1 mm o menor.

10

Fig. 1



# Fig.2



# Fig.3

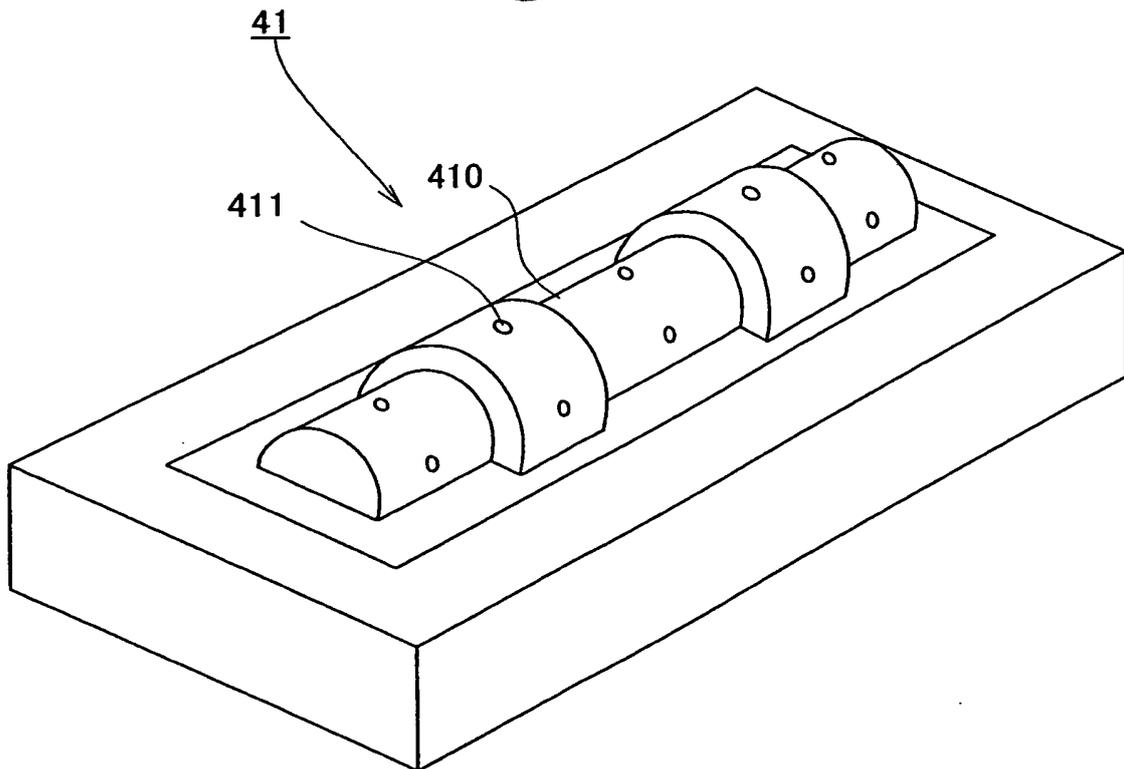


Fig.4

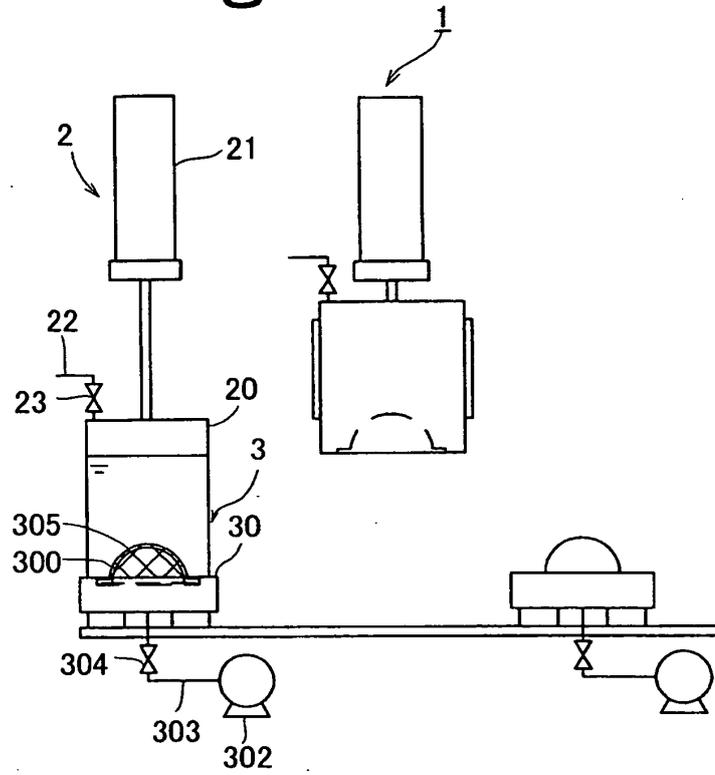


Fig.5

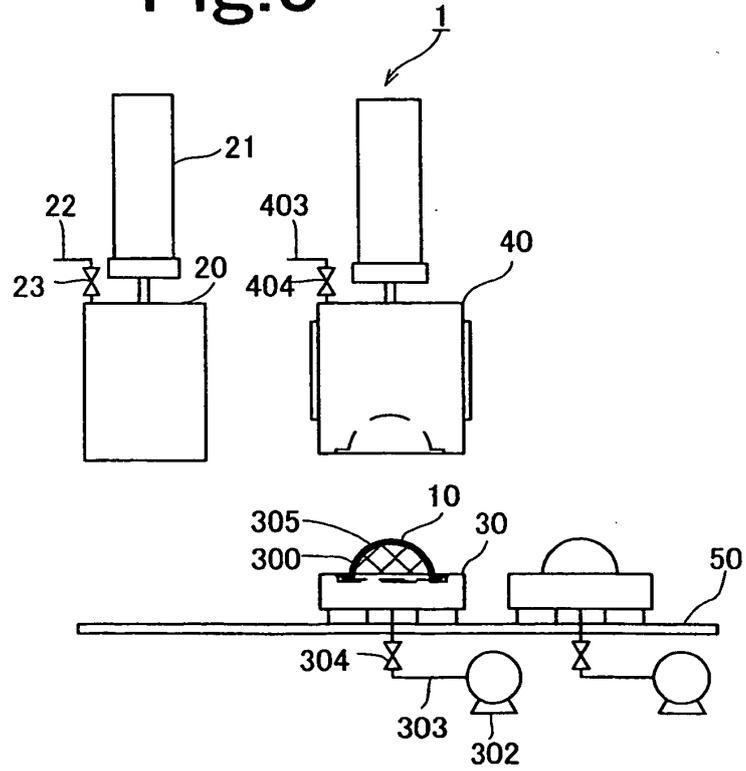


Fig.6

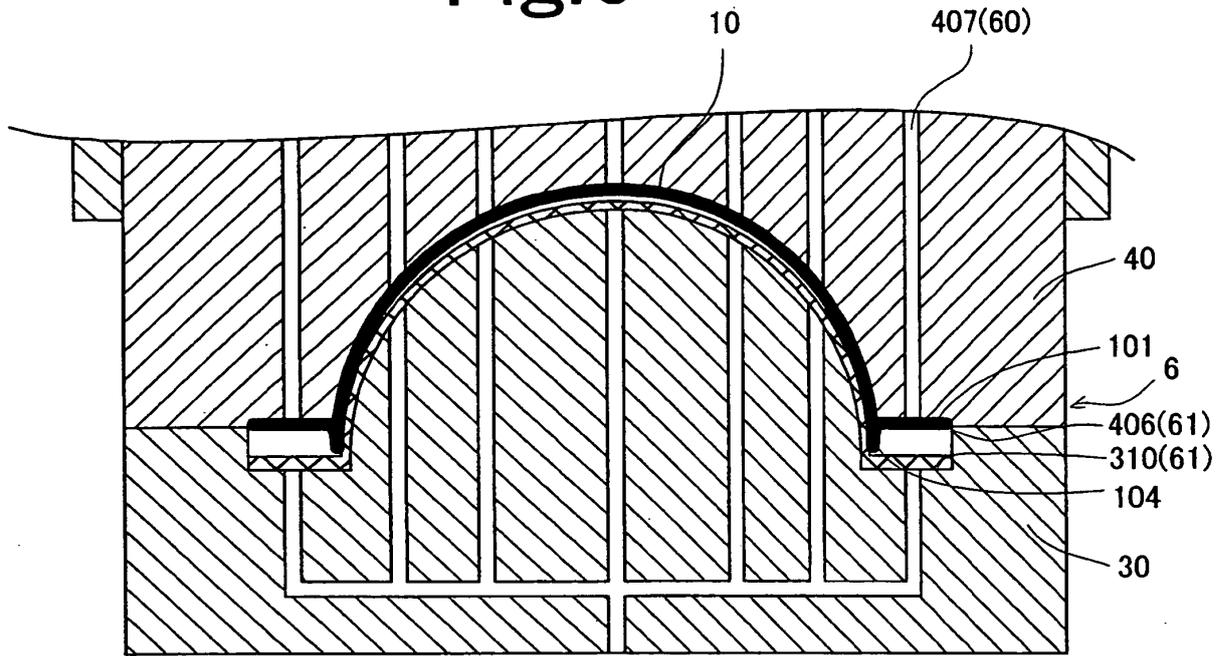


Fig.7

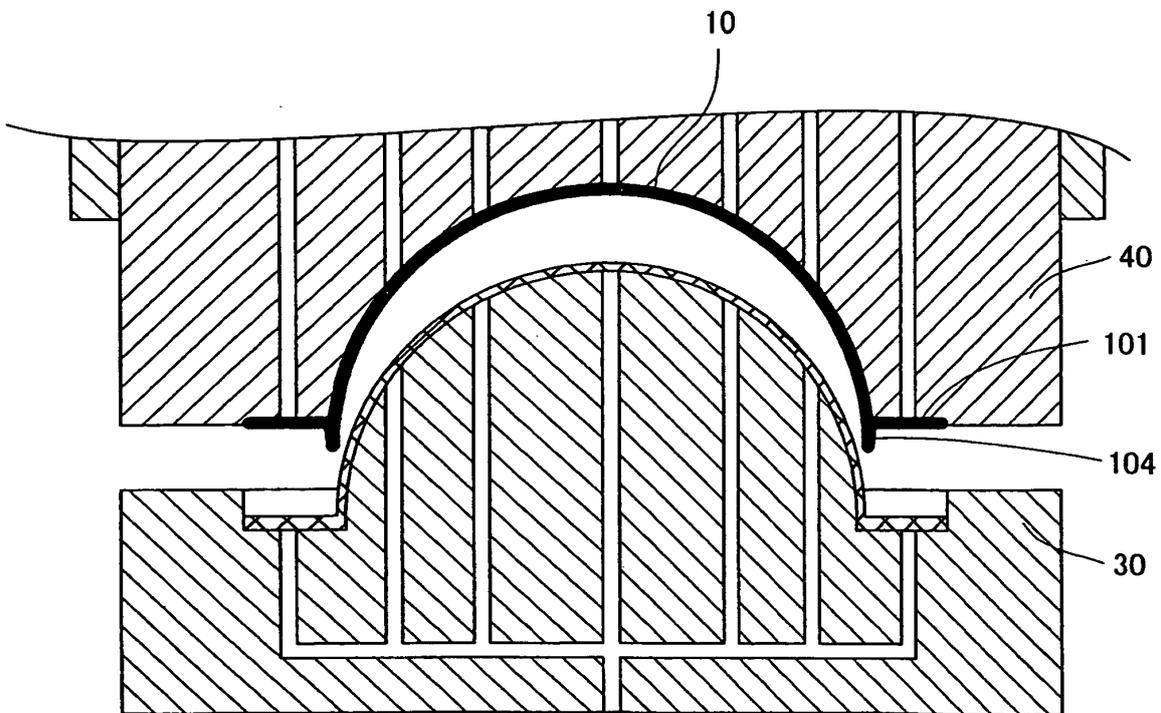


Fig.8

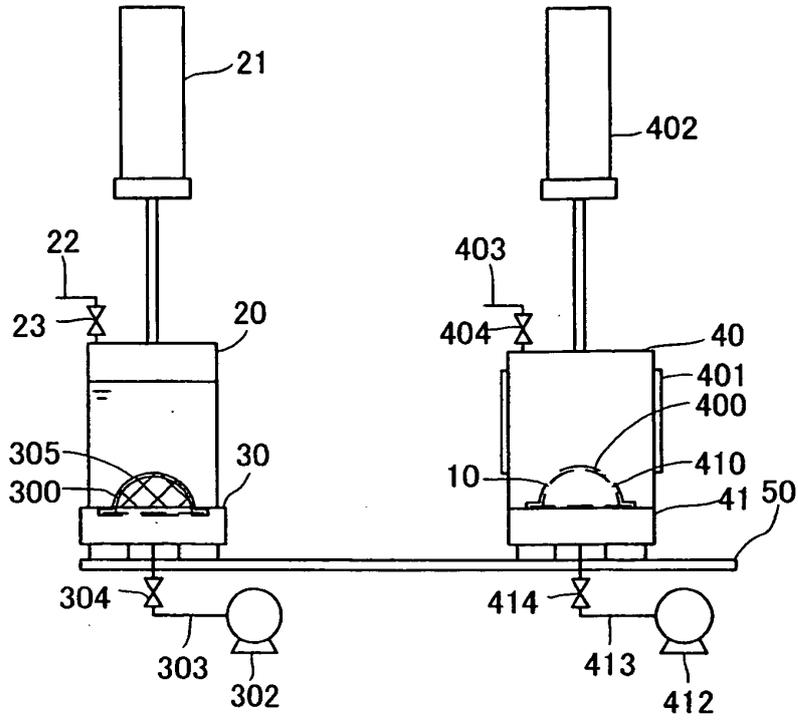
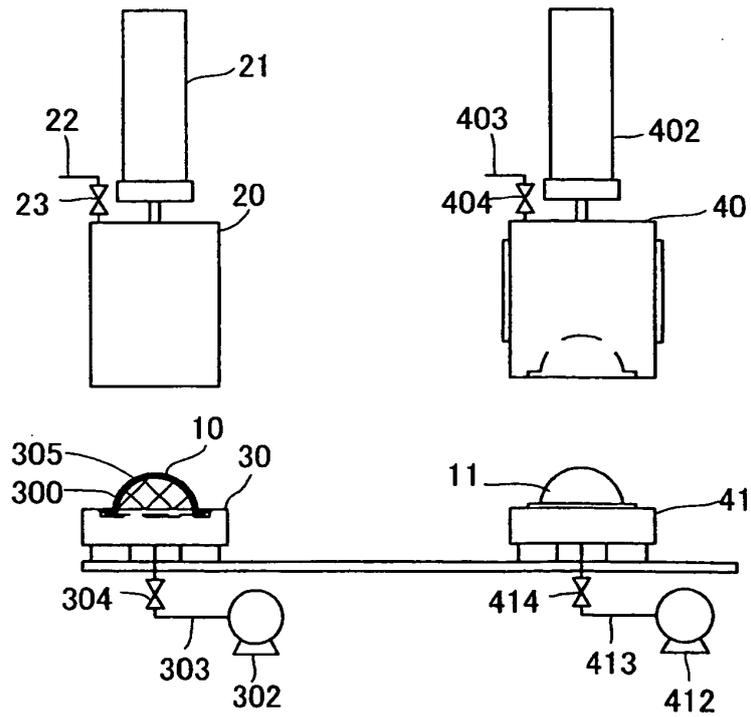
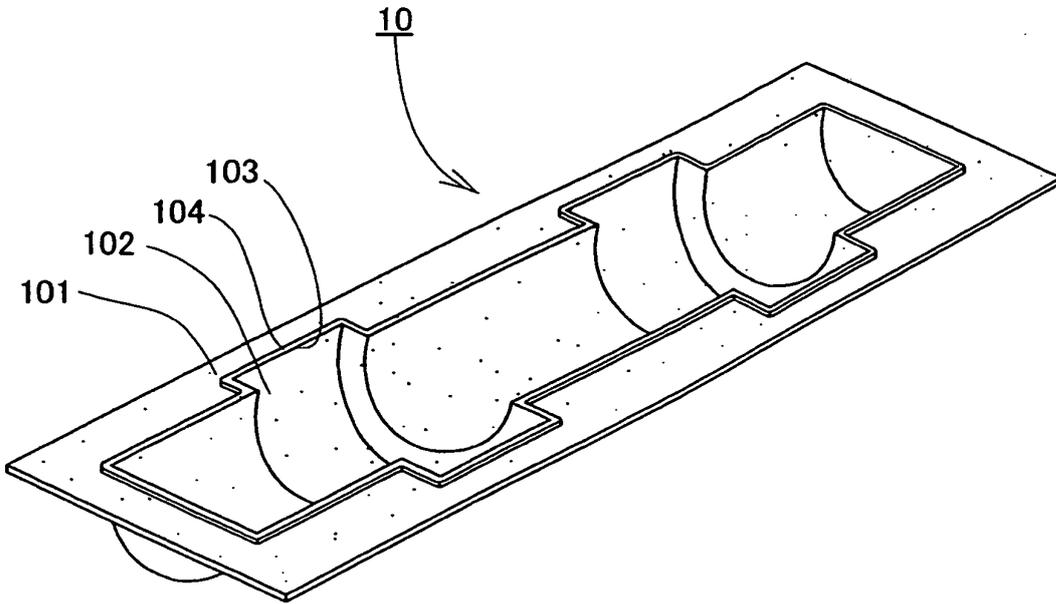


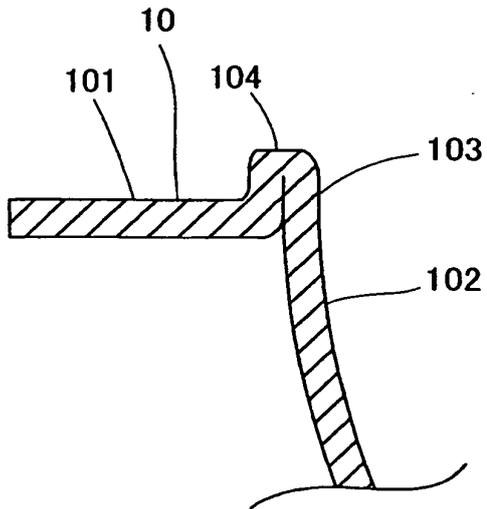
Fig.9



# Fig.10



## Fig.11(a)



## Fig.11(b)

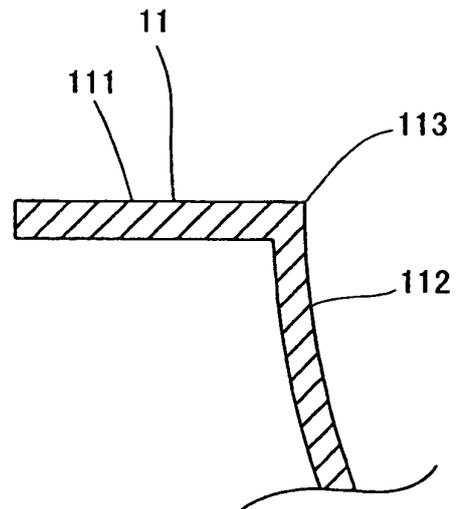
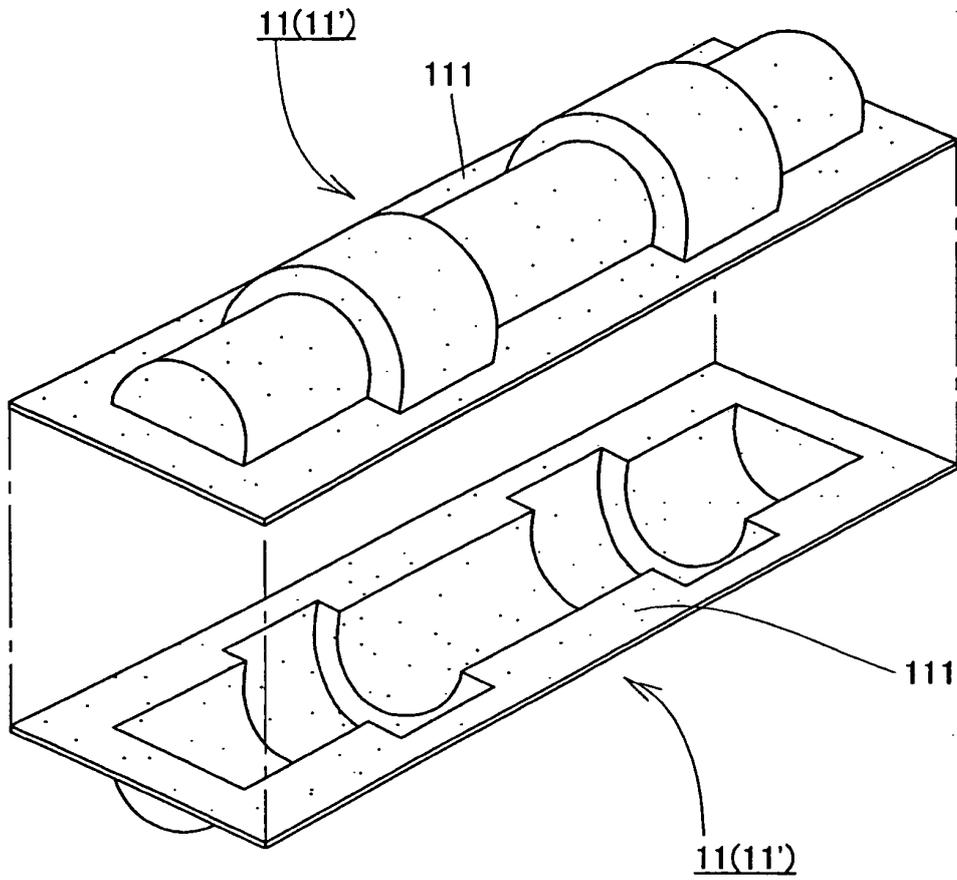


Fig.12(a)



# Fig.12(b)

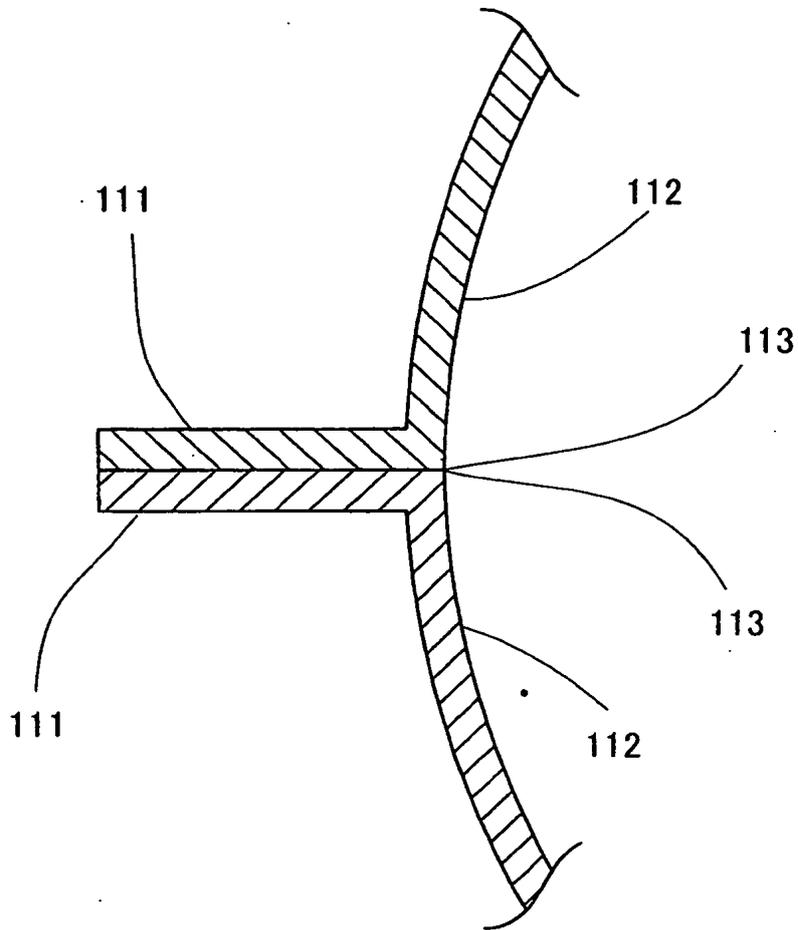


Fig.13

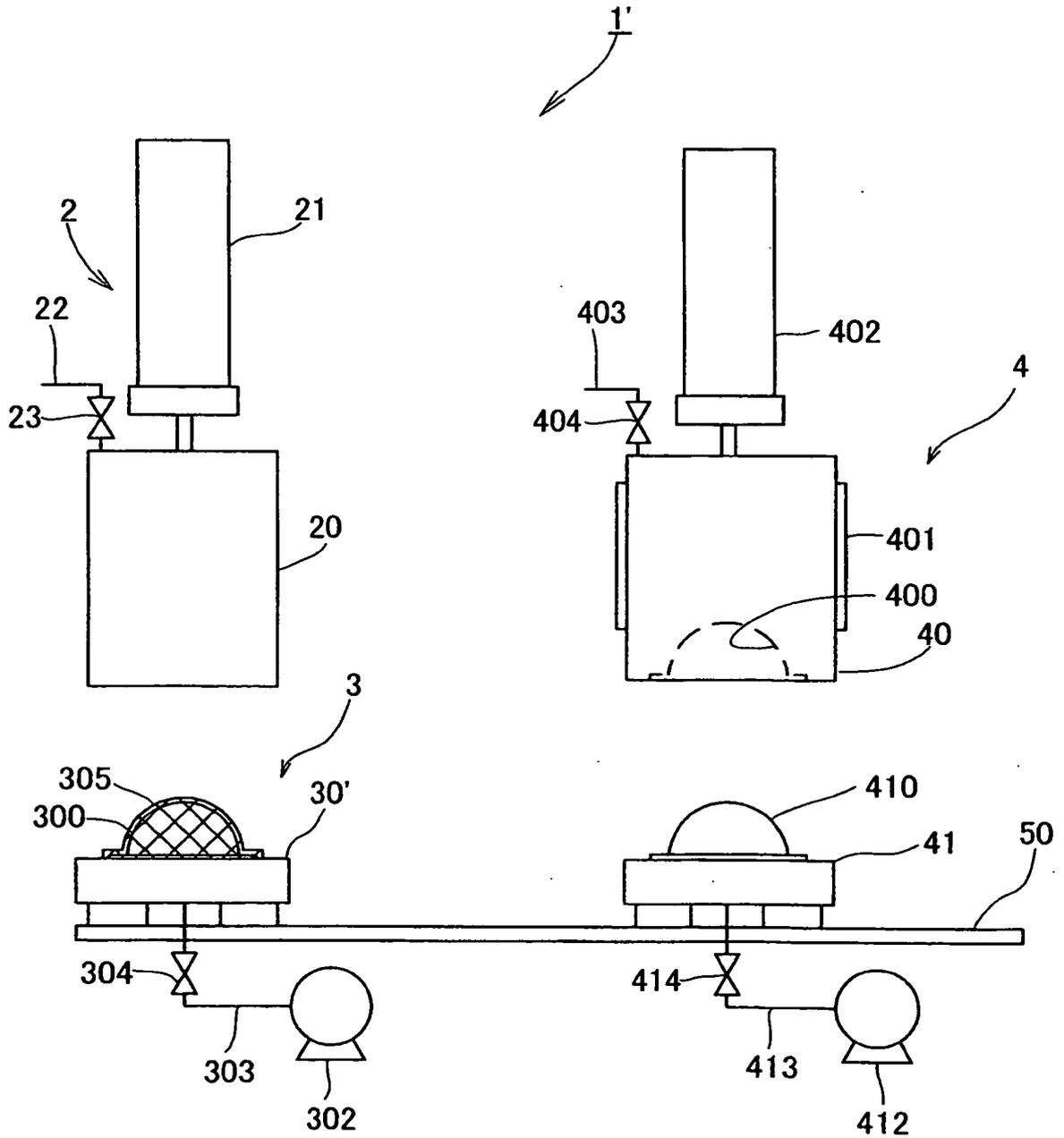




Fig.15

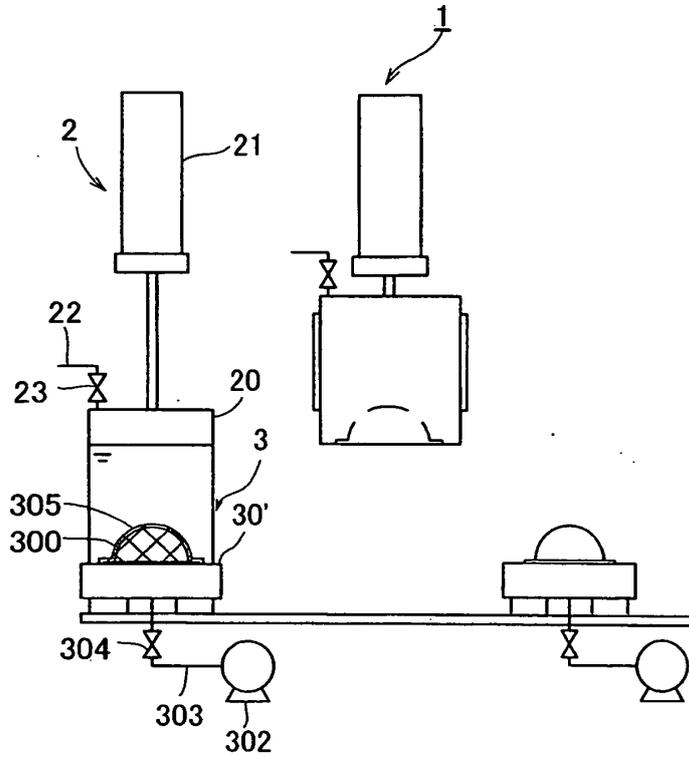


Fig.16

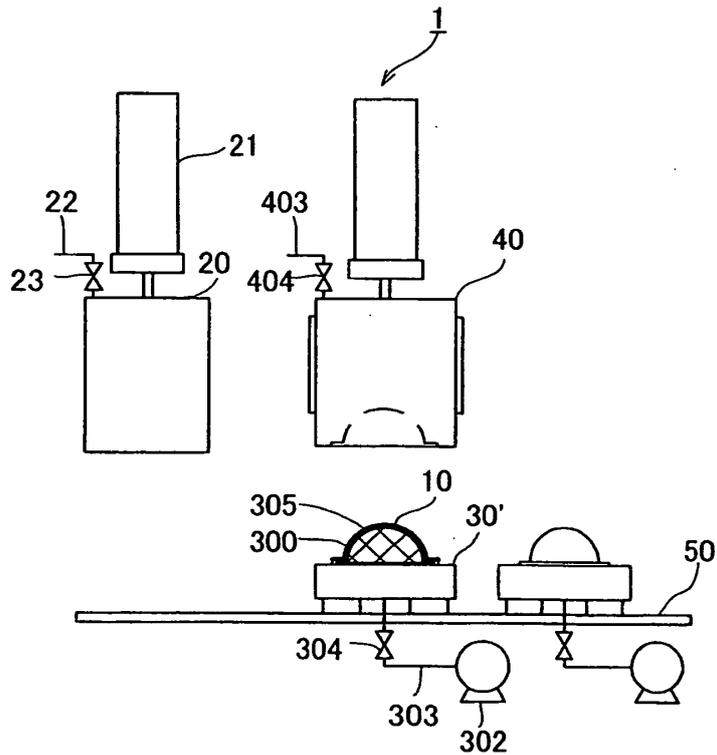


Fig.17

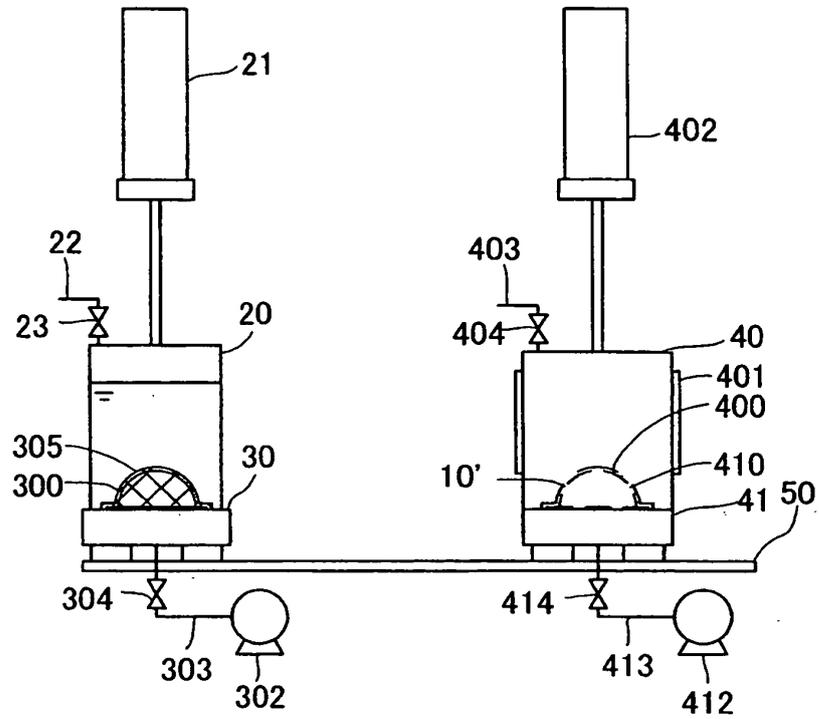


Fig.18

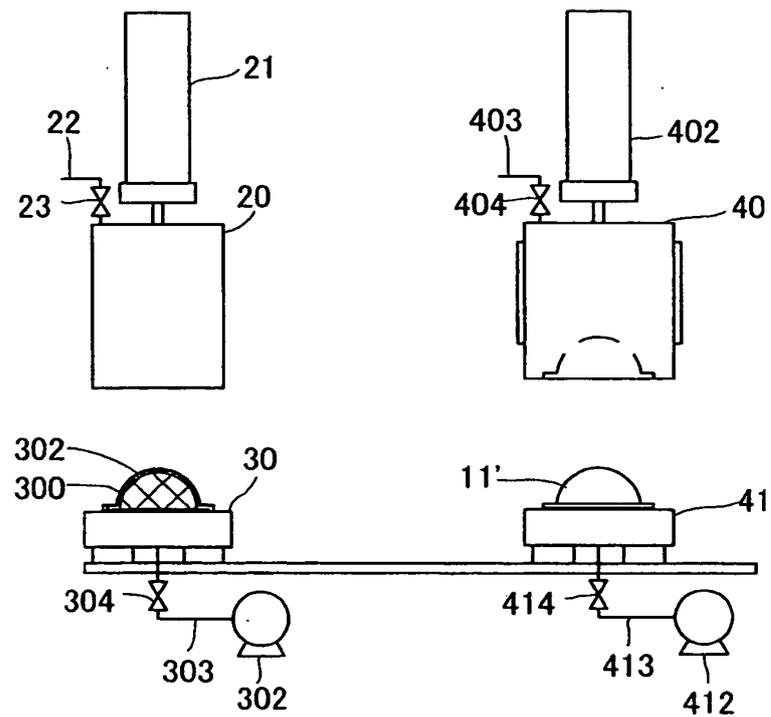


Fig.19

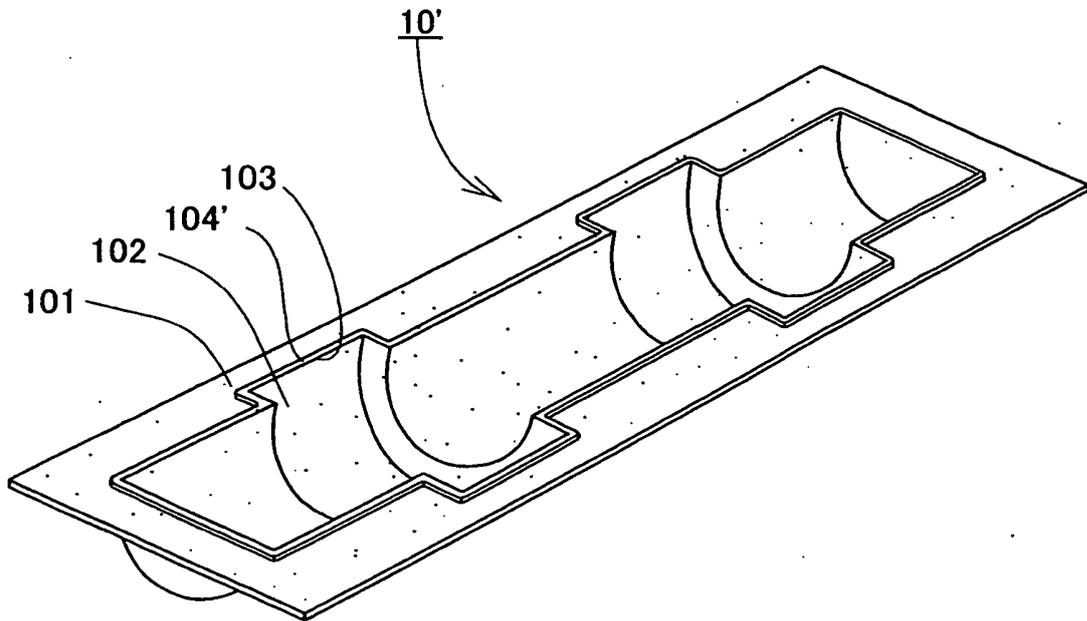


Fig.20(a)

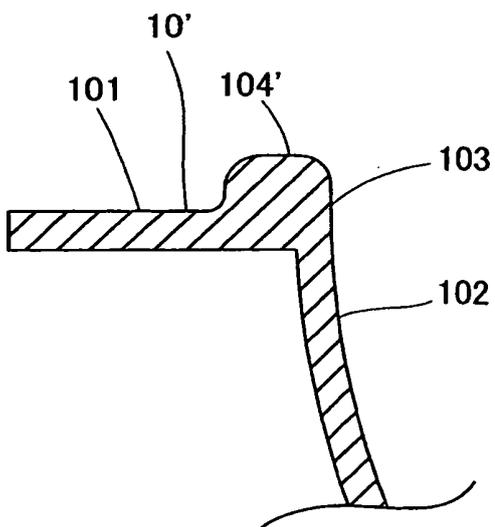


Fig.20(b)

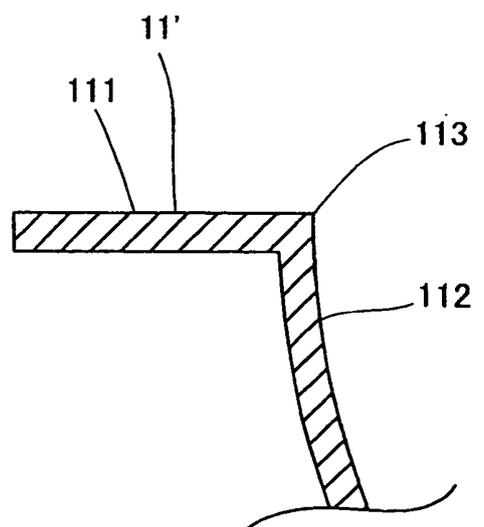
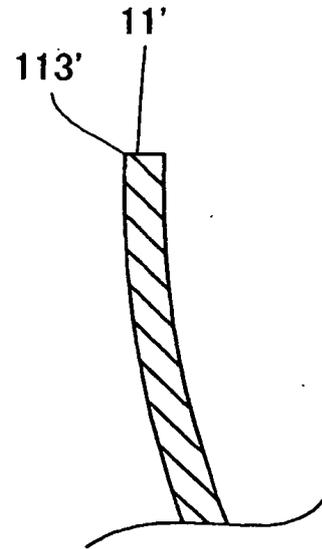
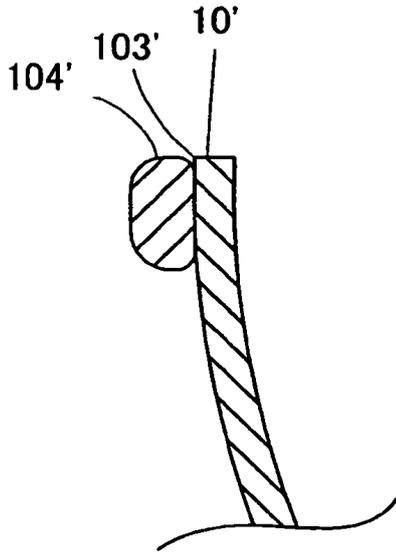
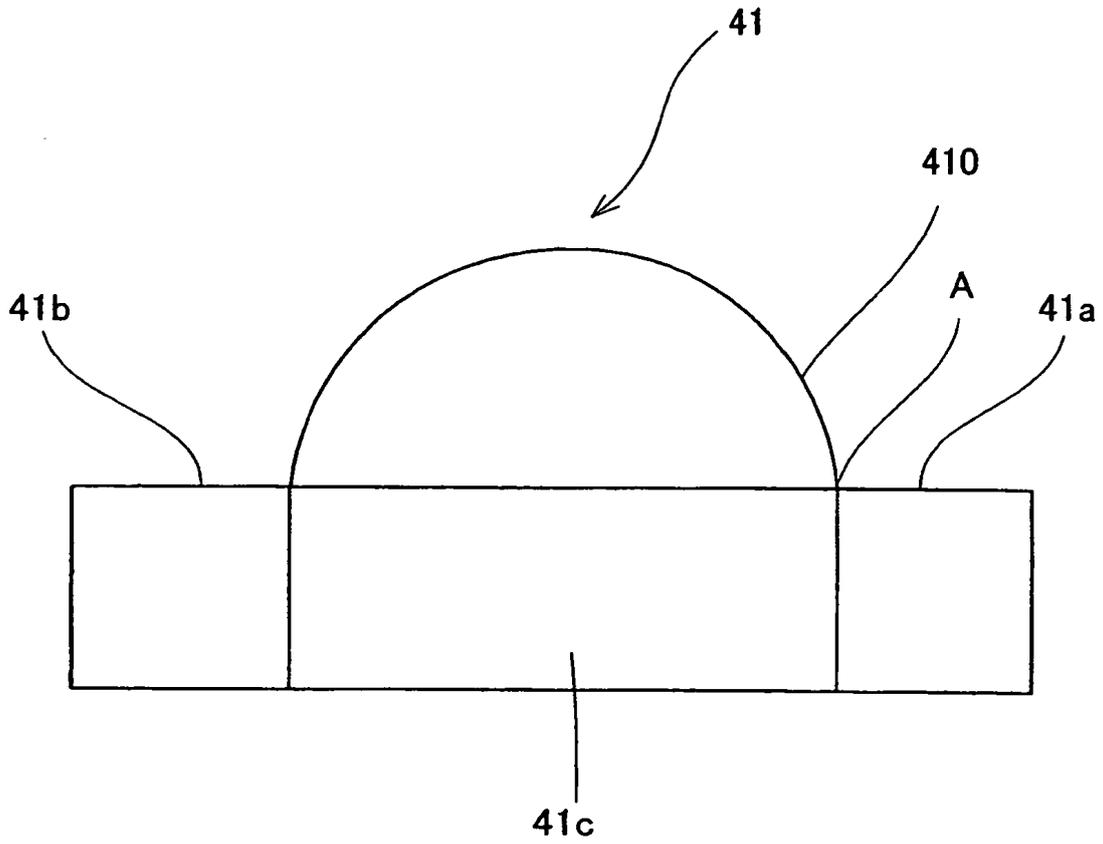


Fig.21(a)

Fig.21(b)



# Fig.22



# Fig.23

