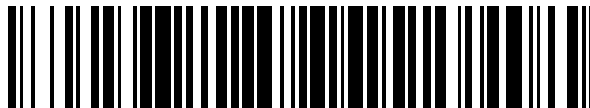


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 900**

51 Int. Cl.:
B22D 7/12 (2006.01)
B22D 41/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08106006 .3**
96 Fecha de presentación: **17.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2100676**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2009**

54 Título: **Procedimiento de colada continua**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2012

73 Titular/es:
KOVAC, PETER
75
044 42 KOSICKE OL'SANY, SK

72 Inventor/es:
Kováč, Peter

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 900 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

Procedimiento de colada continua

5 La invención se refiere a un procedimiento de colada continua, en el que una masa fundida es suministrada a un molde con forma de marco a través de una abertura superior del molde mediante una boquilla que tiene al menos dos puertos opuestos, hasta que un nivel de la superficie de la masa fundida alcanza una posición de estado estacionario por encima de los puertos, y en el que en una condición de estado estacionario, una colada solidificada, al menos superficialmente, es extraída a través de una abertura inferior del molde, opuesta a la abertura superior, a una velocidad correspondiente a la velocidad de flujo de la masa fundida, manteniendo, de esta manera, básicamente, el nivel de la superficie en la posición de estado estacionario.

10 El procedimiento de colada continua en una banda es bien conocido desde mediados del siglo XIX y, en la actualidad, se emplea con la mayor parte de la producción de acero en todo el mundo, incluyendo tipos de acero al carbono no aleado, aleado e inoxidable, en diferentes formas y tamaños. Estos incluyen grandes "losas" rectangulares que tienen secciones transversales desde 0,5 cm x 50 cm hasta 25 cm x 220 cm) y "tochos", básicamente cuadrados, (de hasta 40 cm x 60 cm), pequeños "lingotes" cuadrados o circulares (de 10 cm hasta 20 cm de diámetro), así como otras formas, por ejemplo, formas de "hueso de perro".

15 La masa fundida fluye desde una cuchara a una artesa y adicionalmente a través de una boquilla cerámica que está fijada a la artesa en el interior del molde. Una vez en el molde, la masa fundida se congela contra las paredes, refrigeradas con agua, del molde de cobre, sin fondo, para formar una delgada capa solidificada de la colada. Después de salir del molde, la capa forma un contenedor que soporta el resto de la masa fundida líquida en la colada. Mientras la artesa proporciona una corriente continua de masa fundida al molde, incluso durante el intercambio de la cuchara, el procedimiento funciona en estado estacionario.

20 En los conjuntos modernos de colada continua en losas, el molde es ensamblado a partir de cuatro paredes de cobre separadas: Dos paredes anchas están fijadas al conjunto y dos paredes estrechas son móviles hacia un eje de simetría del molde, permitiendo, de esta manera, el ajuste de la anchura de la losa incluso durante el procedimiento de colada. Después del mecanizado y el ensamblado del molde, los huecos entre las paredes anchas y las paredes estrechas se limitan a aproximadamente 0,3 mm. Durante el funcionamiento, la deformación térmica, así como el desgaste de las paredes de cobre permiten que estas brechas aumenten hasta 1,5 mm, sin afectar al procedimiento de colada. En la condición de estado estacionario del procedimiento de colada continua, la superficie fundida, así como la superficie de la capa delgada de la pieza colada están cubiertas por escoria líquida, que aísla térmicamente las paredes de cobre de la masa fundida de acero y lubrica el espacio entre el molde y la pieza colada.

25 La boquilla tiene puertos laterales, que fuerzan a la corriente de materia fundida a salir en ángulos básicamente rectos con respecto las paredes estrechas del molde, induciendo, de esta manera, un flujo forzado en la masa fundida. Los pares opuestos de rodillos de accionamiento debajo de la abertura inferior del molde retiran continuamente la pieza colada del molde a una velocidad (o "velocidad de colada") correspondiente a la velocidad de flujo de la masa fundida al interior del molde y pliegan continuamente la pieza colada desde la dirección inicialmente vertical a una dirección horizontal. Una solidificación adicional de la pieza colada es impulsada por medio de agua de refrigeración o pulverización de líquido asistida por aire entre los rodillos.

30 Para iniciar el procedimiento de colada, la abertura inferior es conectada con una "barra de pruebas" y el molde vacío es rellenado con masa fundida al igual que en una colada de molde convencional. Mientras el nivel de la superficie de la masa fundida se eleva a una posición de estado estacionario, definida previamente, por encima de los puertos de la boquilla (también SEN, "Submerged Entry Nozzle", "boquilla de entrada sumergida"), la capa empieza a solidificarse tanto en la parte superior de la barra de pruebas como sobre las paredes del molde. Después de que el nivel de la superficie alcanza la posición de estado estacionario, la barra de pruebas es retirada de la abertura inferior llevando consigo la pieza colada por medio de los rodillos de accionamiento.

35 El documento EP 0 950 453 A1 divulga una boquilla y un procedimiento de colada continua, en el que una masa fundida es suministrada a un molde con forma de marco a través de una abertura superior del molde por medio de una boquilla que tiene al menos dos puertos opuestos, hasta que un nivel de la superficie de la masa fundida alcanza una posición de estado estacionario por encima de los puertos, y en el que una condición de estado estacionario, una pieza colada solidificada, al menos superficialmente, es extraída a través de una abertura inferior del molde, opuesta a la abertura superior, a una velocidad correspondiente a la velocidad de flujo de la colada, manteniendo, de esta manera, básicamente, el nivel de la superficie en la posición de estado estacionario.

40 La fase más crítica del procedimiento del procedimiento de inicio del procedimiento conocido es el llenado inicial del molde vacío a través de hasta 1,5 m de aire: La masa fundida salpica en el molde y se derrama sobre las paredes de cobre refrigeradas, principalmente a las paredes estrechas del molde. Al golpear las paredes frías, los pequeños derramamientos de la masa fundida se solidifican bruscamente, formando formas afiladas que, sobre todo,

55

se adhieren firmemente a las paredes. Un efecto similar ocurre, regularmente, en un cambio de artesa “sobre la marcha” durante el procedimiento de colada, tal como proporcionan los modernos procedimientos de colada, a fin de reducir considerablemente el tiempo de inactividad del conjunto: Mientras que la superficie de la masa fundida en el interior del molde cae por debajo del nivel de los puertos, la corriente de masa fundida recién iniciada cae de nuevo hasta 1,2 m a través del aire.

Debido a que estos derramamientos solidificados se incluyen, principalmente, en la escoria aislante, en lugar de en la masa fundida que forma una corriente en el procedimiento de colada continua, la mayor parte no se funden, sino que no solo obstruyen el movimiento relativo entre el molde y la colada, sino que rascan la fina capa en proceso de solidificación. Si no se consiguen cerrar, las muescas resultantes se extienden a lo largo de la longitud de la pieza colada. Aparte del defecto de calidad visible, estas muescas son severos puntos débiles en la delgada capa de la pieza colada: En particular, cuando la pieza colada es inclinada desde la dirección vertical a la dirección horizontal, la delgada capa puede abrirse en estas muescas, derramando el metal líquido desde el interior tanto sobre los rodillos de accionamiento como sobre las partes cercanas del conjunto de colada. Este terrible accidente (“accidente de fuga”) implica, normalmente, no sólo una interrupción del procedimiento de colada, sino además daños al conjunto, requiere reparación y limpieza y causa, en general, una grave pérdida de la productividad.

Además, el derramamiento solidificado indicado anteriormente ocurre, principalmente, alrededor de las paredes estrechas y, en particular, cerca de los huecos, mecánicamente delicados, entre las paredes estrechas y anchas del molde. Los derramamientos a los huecos no sólo aumentan el desgaste del molde cuando se ajusta la anchura de la losa, sino que representan, en particular, núcleos de partida para la formación de crisol en el interior del molde.

Problema a resolver

La invención pretende reducir los derramamientos y los inconvenientes relacionados durante el procedimiento de inicio.

Solución

En base al procedimiento de colada continua, conocido anteriormente, la invención sugiere el montaje de un protector contra salpicaduras en la boquilla y previene que los derramamientos de la masa fundida que sale desde los puertos golpeen el molde, y que el protector contra salpicaduras sea fundido por la masa fundida circundante, al menos en la condición de estado estacionario. El protector contra salpicaduras “perdidas” de la invención es efectivo solo durante la fase más crítica del procedimiento de inicio, concretamente, mientras la masa fundida está llenando inicialmente el molde a través del aire. En este período, protege las paredes del molde contra derramamientos de masa fundida que salen desde los puertos de la boquilla. Mientras la masa fundida se eleva sobre los puertos, el protector contra salpicaduras es fundido y se convierte, el mismo, en una parte irreconocible de la masa fundida. Para el procedimiento continuo siguiente, los puertos de la boquilla están desprotegidos, induciendo, de esta manera, el flujo necesario en la masa fundida en el molde.

En una realización preferente de la invención, el protector contra salpicaduras desvía una corriente de masa fundida que sale básicamente desde uno de los puertos en ángulo recto a una pared del molde, a una dirección básicamente paralela a la pared. De esta manera, la corriente de masa fundida es guiada hacia la barra de pruebas en la parte inferior del molde, donde los derramamientos formadores de muescas no afectan a la delgada capa de la pieza colada.

Preferentemente, el protector contra salpicaduras desvía adicionalmente la corriente de masa fundida a un eje de simetría del molde. Las corrientes de masa fundida que salen desde diferentes puertos de la boquilla son guiadas, de esta manera, unas hacia las otras, y reducen mutuamente la tasa de flujo y el impulso. La corriente estabilizada resultante de masa fundida produce menos derramamientos y fluye, más que salpica, al molde.

En una realización preferente adicional de la invención, la boquilla está fijada a una parte inferior de una artesa, que es llenada con la masa fundida desde una cuchara. El uso de una artesa, en lugar de llenar directamente el molde desde la cuchara, permite proporcionar un flujo continuo de la masa fundida al molde, incluso durante el intercambio de la cuchara.

En otra realización preferente de la invención, la pieza colada es extraída verticalmente desde el molde e inclinada a una dirección horizontal a través de rodillos de soporte emparejados. En este procedimiento de colada de la invención, la dirección inicial de la colada es igual a la dirección de la fuerza gravitatoria, proporcionando uniformidad del flujo forzado de la masa fundida en el interior del molde y la de la pieza colada final.

La invención sugiere además un protector contra salpicaduras para su uso con uno de los procedimientos descritos anteriormente, que comprende una barra para penetrar en los puertos opuestos de la boquilla y montar, de esta manera, el protector contra salpicaduras a la boquilla. Después de insertar la barra a través de la boquilla, el protector contra salpicaduras es fijado firmemente a la boquilla, en una manera muy simple.

En una realización preferente de la invención, la barra tiene una forma tubular con una abertura de entrada centrada para la masa fundida y aberturas de salida para la masa fundida en ambos extremos. De esta manera, la masa fundida fluye a través de la barra. Cuando la barra sólo forma el protector contra salpicaduras, la manipulación, en particular, el montaje del protector a la boquilla se simplifica considerablemente.

5 En una realización preferente adicional de la invención, el protector contra salpicaduras tiene un anillo anular para rodear la boquilla por encima de los puertos, y tiene además deflectores que están fijados al anillo anular, en el que, en una posición montada del protector contra salpicaduras, los deflectores son asignados a los puertos para desviar las corrientes de masa fundida desde los puertos a un eje de simetría del molde. Este protector contra salpicaduras permite estabilizar considerablemente la corriente de masa fundida, tal como se ha descrito anteriormente.

10 La invención no sólo permite una mejor calidad de superficie del producto de pieza colada y mejora la productividad del procedimiento, reduciendo el riesgo de estallidos de la capa exterior, sino que, además, facilita considerablemente el inicio de un procedimiento de colada continua en banda.

15 Además del inicio del procedimiento de colada continua en banda, el protector contra salpicaduras de la invención puede ser aplicado también, de manera efectiva, con un cambio de artesa "sobre la marcha", en el que se permite que el nivel de la superficie de la masa fundida caiga por debajo del borde superior de los puertos de la boquilla.

Realizaciones ejemplares

A continuación, la invención se ilustra en las realizaciones ejemplares. Tal como se muestra en

La Fig. 1a: una vista de boceto de un conjunto de colada continua,

La Fig. 1b: un detalle de un boceto del conjunto de colada, que muestra la boquilla en el interior del molde y

20 La Fig. 1c: un detalle en perspectiva de la boquilla en el interior del molde,

La Fig. 2a: un primer protector contra salpicaduras de la invención,

La Fig. 2b: el primer protector contra salpicaduras montado a la boquilla y

La Fig. 2c: una vista del flujo de la masa fundida a través del primer protector contra salpicaduras,

La Fig. 3a: un segundo protector contra salpicaduras de la invención,

25 La Fig. 3b: el segundo protector contra salpicaduras montado a la boquilla y

La Fig. 3c: una vista del flujo de la masa fundida a través del segundo protector contra salpicaduras.

30 El conjunto de colada continua mostrado en la Figura 1a y, en detalle, en las Figuras 1b y 1c, incluye una cuchara 2 de colada y una artesa 3 debajo de la cuchara 2. La cuchara 2 proporciona acero 4 fundido a la artesa 3. Una boquilla 5 de cerámica está montada a la artesa 3 y sobresale a través de una abertura 6 superior de un molde 7 con forma de marco, que termina entre las paredes 8 de cobre, refrigeradas por agua, del molde 7.

35 Desde la artesa 3, la masa fundida 4 es proporcionada al molde 7 a través de dos puertos 9 opuestos de la boquilla 5. En condición de estado estacionario del procedimiento de colada (tal como se muestra en las Figuras 1a y 1b), el nivel 10 de la superficie de la masa fundida 4 se mantiene, básicamente, en una posición de estado estacionario definida, por encima de los puertos 9. En el interior del molde 7, en la superficie 11 fría de las paredes 8, la masa fundida 4 se solidifica para formar una delgada capa 12 de la pieza colada 13.

Debajo de una abertura 14 inferior del molde 7, el conjunto 1 incluye una secuencia de rodillos 15 de accionamiento emparejados para retirar la pieza colada 13 del molde 7, y para inclinarla desde la dirección vertical a la dirección horizontal. Junto con los rodillos 15 de accionamiento, la pieza colada 13 es enfriada por medio de pulverizadores de agua (no mostrados en el dibujo).

40 La primera realización de un protector 16 contra salpicaduras, tal como se muestra en la Figura 2a, se suelda a partir de láminas de acero de 3 mm de espesor para formar una barra 17 con forma tubular. La pantalla 16 tiene una longitud 18 de 40 cm y una sección transversal cuadrada de 64 mm de altura 19 y 54 mm de anchura 20. El protector 16 contra salpicaduras tiene un tope 21, con forma de ladrillo, soldado a su superficie 22 superior, una abertura 23 de entrada en la superficie 22 superior y dos aberturas 24 de salida en la superficie 25 inferior en ambos extremos

45 26.

Antes de iniciar el procedimiento de colada, el protector 16 contra salpicaduras es insertado a través de los puertos 9 a la boquilla 5 hasta que el tope 21 golpea la superficie 27 de la boquilla 5, tal como se muestra en la Figura 2b.

ES 2 388 900 T3

Después del montaje, una puerta deslizante (no mostrada) debajo de la artesa 3 es abierta, la masa fundida 4 fluye a través de la abertura 23 de entrada al interior del protector 16 contra salpicaduras y fluye hacia fuera del protector 16 contra salpicaduras a través de las aberturas 24 de salida, tal como se muestra en la Figura 2c.

5 La segunda realización alternativa de un protector 28 contra salpicaduras, tal como se muestra en la Figura 3a, es soldado, de manera uniforme, a partir de láminas de acero de 3 mm de espesor. El segundo protector 28 contra salpicaduras tiene un anillo 29 anular que tiene un diámetro 30 de aproximadamente 14 cm y que presenta dos deflectores 31. Los deflectores 31 tienen forma de una caja que tiene una altura 32 de 16 cm y una anchura 33 de 15 cm. Las superficies 34 exteriores de los deflectores 31 están dispuestas de manera que tengan una distancia de aproximadamente 33 cm. El segundo protector 28 contra salpicaduras tiene una barra 35 separada, formada a partir de una chapa biselada de acero de 3 mm de espesor y 5 cm de anchura 36. Los deflectores 31 tienen rendijas 37 para insertar la barra 35 al protector 28 contra salpicaduras.

10 Antes de iniciar el procedimiento de colada, la boquilla 5 es posicionada en el interior del anillo 29 anular del protector 28 contra salpicaduras alternativo y la barra 35 es insertada a través de las rendijas 37 y a través de los puertos 9 en la boquilla 5 hasta que un tope 38 de la barra 35 golpea la superficie exterior del deflector 31, tal como se muestra en la Figura 3b. Después del montaje, la masa fundida 4 es guiada, primero, por la barra 35 para que fluya a los deflectores 31 y, después, para que fluya desde el protector 28 contra salpicaduras, tal como se muestra en la Figura 3c.

15 Tanto el primer protector 16 contra salpicaduras como el segundo protector 28 contra salpicaduras alternativo se funden, al menos después de que estén por debajo del nivel 10 de la superficie de la masa fundida 4, convirtiéndose, de esta manera, ellos mismos, en parte de la masa fundida 4.

20 En las figuras hay

- 1: Conjunto
- 2: Cuchara
- 3: Artesa
- 25 4: Masa fundida
- 5: Boquilla
- 6: Abertura superior
- 7: Molde
- 8: Pared
- 30 9: Puerto
- 10: Nivel de la superficie
- 11: Superficie
- 12: Capa fina
- 13: Pieza colada
- 35 14: Abertura inferior
- 15: Rollo de accionamiento
- 16: Protector contra salpicaduras
- 17: Barra
- 18: Longitud
- 40 19: Altura
- 20: Anchura
- 21: Tope

- 22: Superficie superior
- 23: Abertura de entrada
- 24: Abertura de salida
- 25: Superficie inferior
- 5 26: Extremo
- 27: Superficie
- 28: Protector contra salpicaduras
- 29: Anillo anular
- 30: Diámetro
- 10 31: Deflector
- 32: Altura
- 33: Anchura
- 34: Superficie exterior
- 35: Barra
- 15 36: Anchura
- 37: Rendija
- 38: Tope

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de colada continua, en el que una masa fundida (4) es suministrada a un molde, con forma de marco (7), a través de una abertura (6) superior del molde (7) por una boquilla (5) que tiene al menos dos puertos (9) opuestos, hasta que un nivel (10) de la superficie de la masa fundida (4) alcanza una posición de estado estacionario por encima de los puertos (9), y en el que en una condición de estado estacionario, una pieza colada (13), al menos solidificada superficialmente, es extraída a través de una abertura (14) inferior del molde (7), opuesta a la abertura (6) superior, a una velocidad correspondiente a la velocidad de flujo de la masa fundida (4), manteniendo, de esta manera, básicamente, el nivel (10) de la superficie en la posición de estado estacionario, **caracterizado porque** un protector (16, 28) contra salpicaduras está montado a la boquilla (5) y previene que los derramamientos de la masa fundida (4) que salen desde los puertos (9) golpeen el molde (7), y que el protector (16, 28) contra salpicaduras es fundido por la masa fundida (4) circundante al menos en la condición de estado estacionario.
2. Procedimiento de colada continua según se reivindica en la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el protector (16, 28) contra salpicaduras desvía una corriente de masa fundida (4) que sale, básicamente, desde uno de los puertos (9) en ángulo recto con respecto a una pared (8) del molde (7), a una dirección básicamente paralela a la pared (8).
3. Procedimiento de colada continua según se reivindica en la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el protector (28) contra salpicaduras desvía adicionalmente la corriente de masa fundida (4) a un eje de simetría del molde (7).
4. Procedimiento de colada continua según se reivindica en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la boquilla (5) está fijada a una parte inferior de una artesa (3), que es llenada con la masa fundida (4) desde una cuchara (2).
5. Procedimiento de colada continua según se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pieza colada (13) es extraída verticalmente desde el molde (7) y es inclinada en una dirección horizontal por medio de rodillos (15) de soporte emparejados.
6. Protector (16) contra salpicaduras para su uso con un procedimiento de colada continua, en el que una masa fundida (4) es suministrada a un molde (7), con forma de marco, a través de una abertura (6) superior al molde (7) por medio de una boquilla (5) que tiene al menos dos puertos (9) opuestos, hasta que un nivel (10) de la superficie de la masa fundida (4) alcanza una posición de estado estacionario por encima de los puertos (9), y en el que en una condición de estado estacionario, una pieza colada (13), al menos solidificada superficialmente, es extraída a través de una abertura (14) inferior del molde (7), opuesta a la abertura (6) superior, a una velocidad correspondiente a la velocidad de flujo de la masa fundida (4), manteniendo, de esta manera, básicamente, el nivel (10) de la superficie en la posición de estado estacionario, **caracterizado porque** el protector (16) contra salpicaduras comprende una barra (17), que puede ser introducida a través de los puertos (9) opuestos de la boquilla (5) y, de esta manera, puede ser montada a la boquilla (5), en el que la barra (17) tiene una forma tubular con una abertura (23) de entrada centrada para la masa fundida (4) en un lado y aberturas (24) de salida para la masa fluida en ambos extremos en el lado opuesto, de manera que puede prevenirse que los derramamientos de la masa fundida (4) que salen desde los puertos (9) golpeen el molde (7) y caracterizado además porque el protector (16) contra salpicaduras puede ser fundido por medio de la masa fundida (4) circundante, al menos en la condición de estado estacionario.
7. Protector (28) contra salpicaduras para su uso en un procedimiento de colada continua, en el que una masa fundida (4) es suministrada a un molde (7), con forma de marco, a través de una abertura (6) superior al molde (7) por medio de una boquilla (5) que tiene al menos dos puertos (9) opuestos, hasta que un nivel (10) de la superficie de la masa fundida (4) alcanza una posición de estado estacionario por encima de los puertos (9), y en el que en una condición de estado estacionario, una pieza colada (13), al menos solidificada superficialmente, es extraída a través de una abertura (14) inferior del molde (7), opuesta a la abertura (6) superior, a una velocidad correspondiente a la velocidad de flujo de la masa fundida (4), manteniendo, de esta manera, básicamente, el nivel (10) de la superficie en la posición de estado estacionario, **caracterizado por** el protector (28), que comprende un anillo (29) anular para rodear la boquilla (5) por encima de los puertos (9), y caracterizado además por los deflectores (31), que están fijados al anillo (29) anular, en el que en una posición montada del protector (28) contra salpicaduras, los deflectores (31) son asignados a los puertos (9) para desviar las corrientes de masa fundida (4) desde los puertos (9) a un eje de simetría del molde (7) y caracterizado además porque el protector (28) contra salpicaduras puede ser fundido por la masa fundida (4) circundante al menos en la condición de estado estacionario.

Fig. 1a

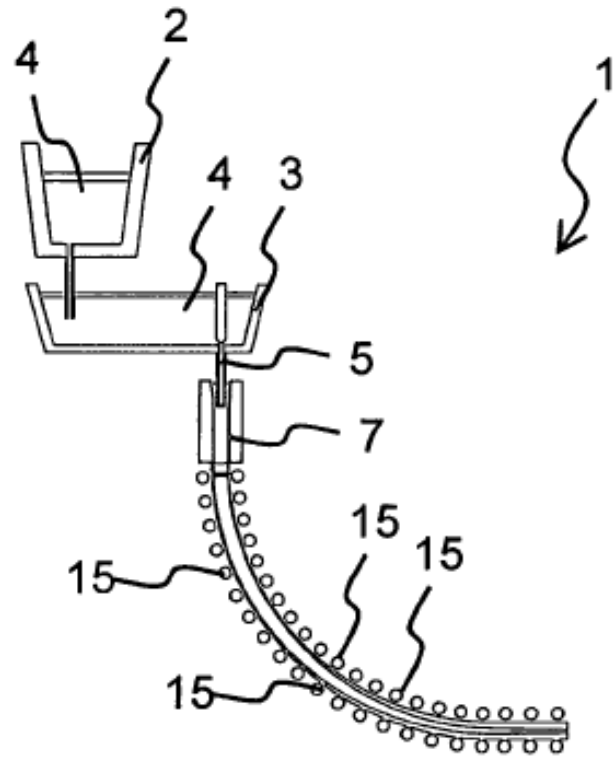


Fig. 1b

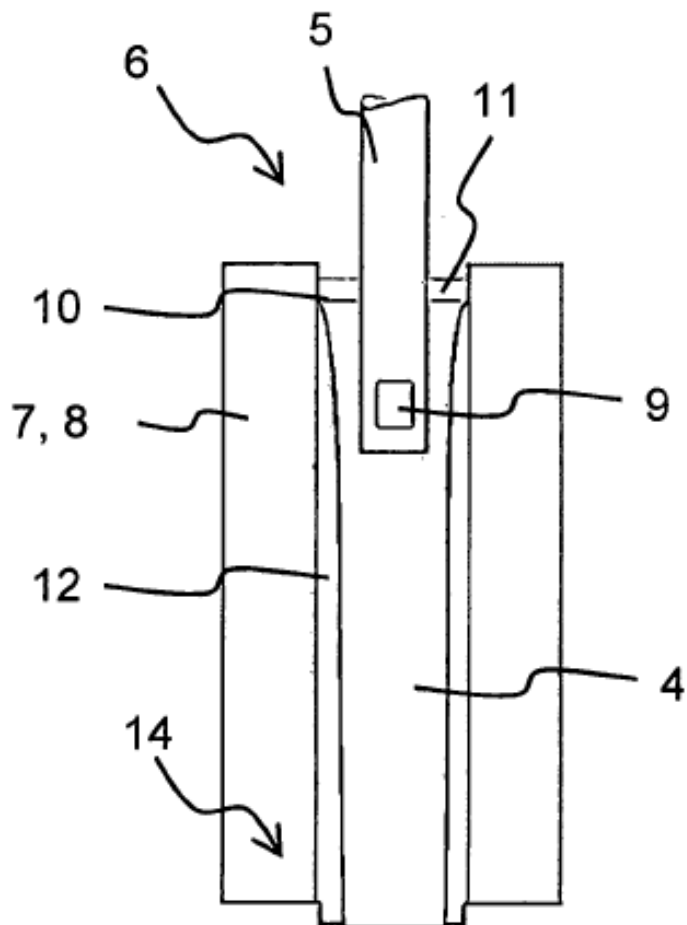


Fig. 1c

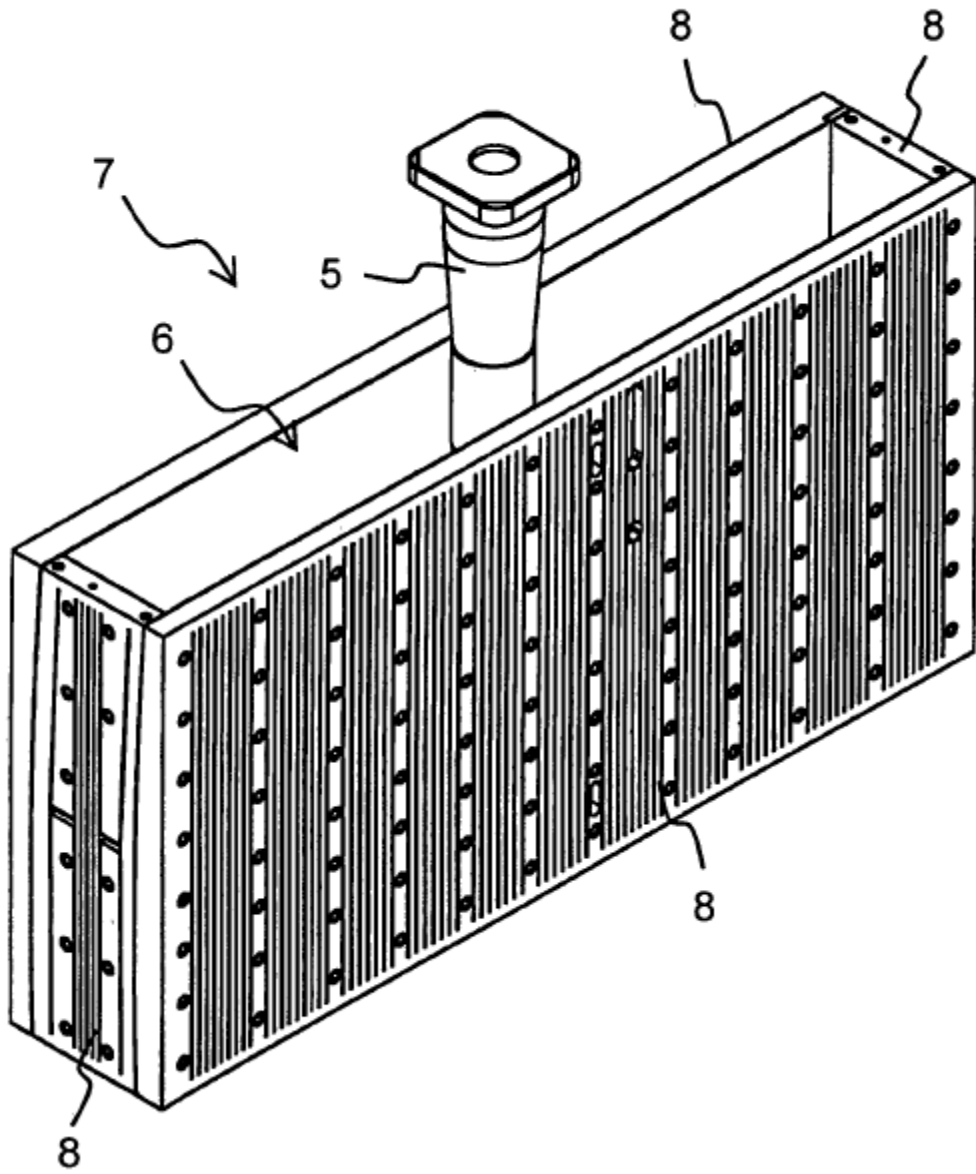


Fig. 2a

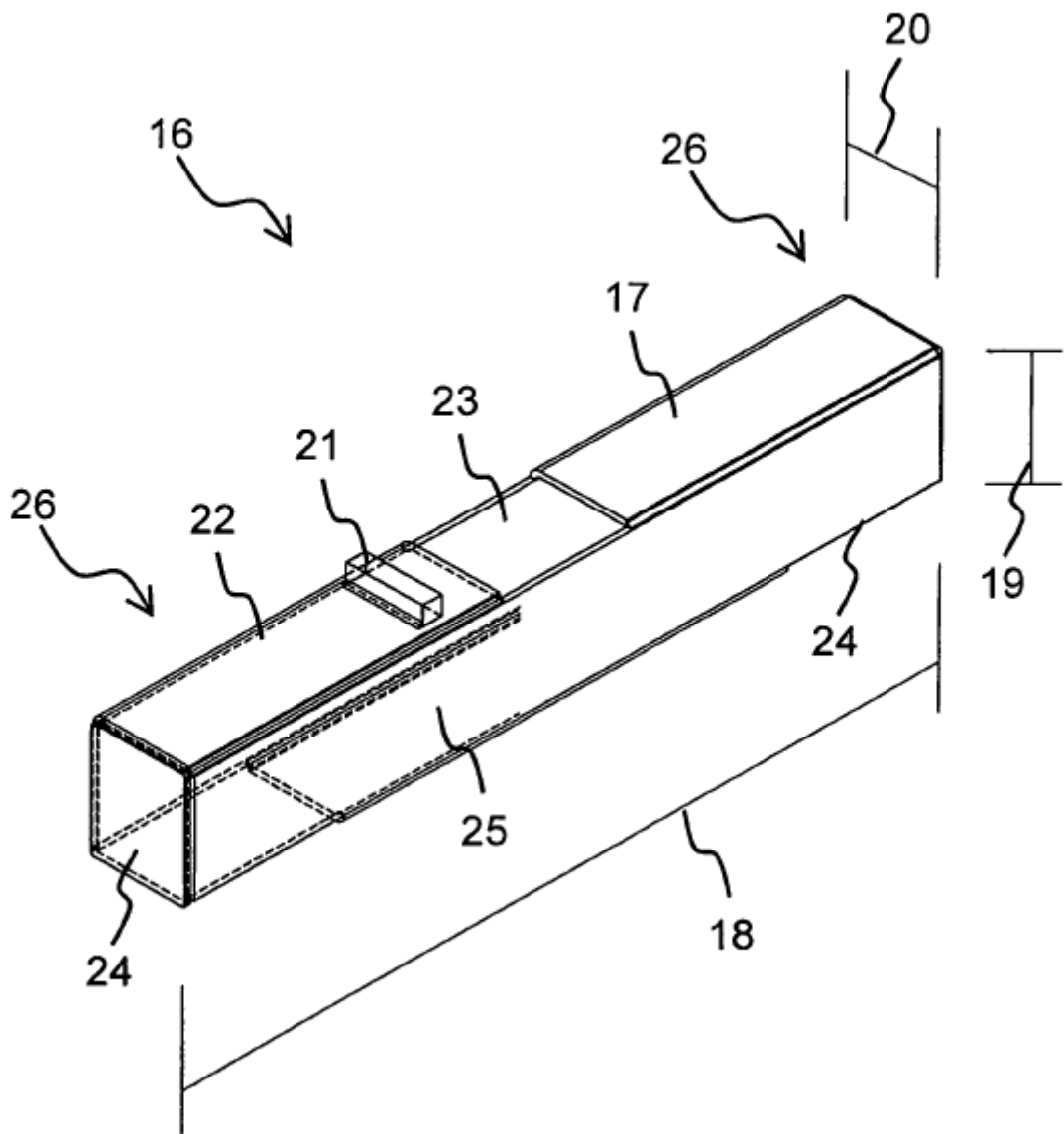


Fig. 2b

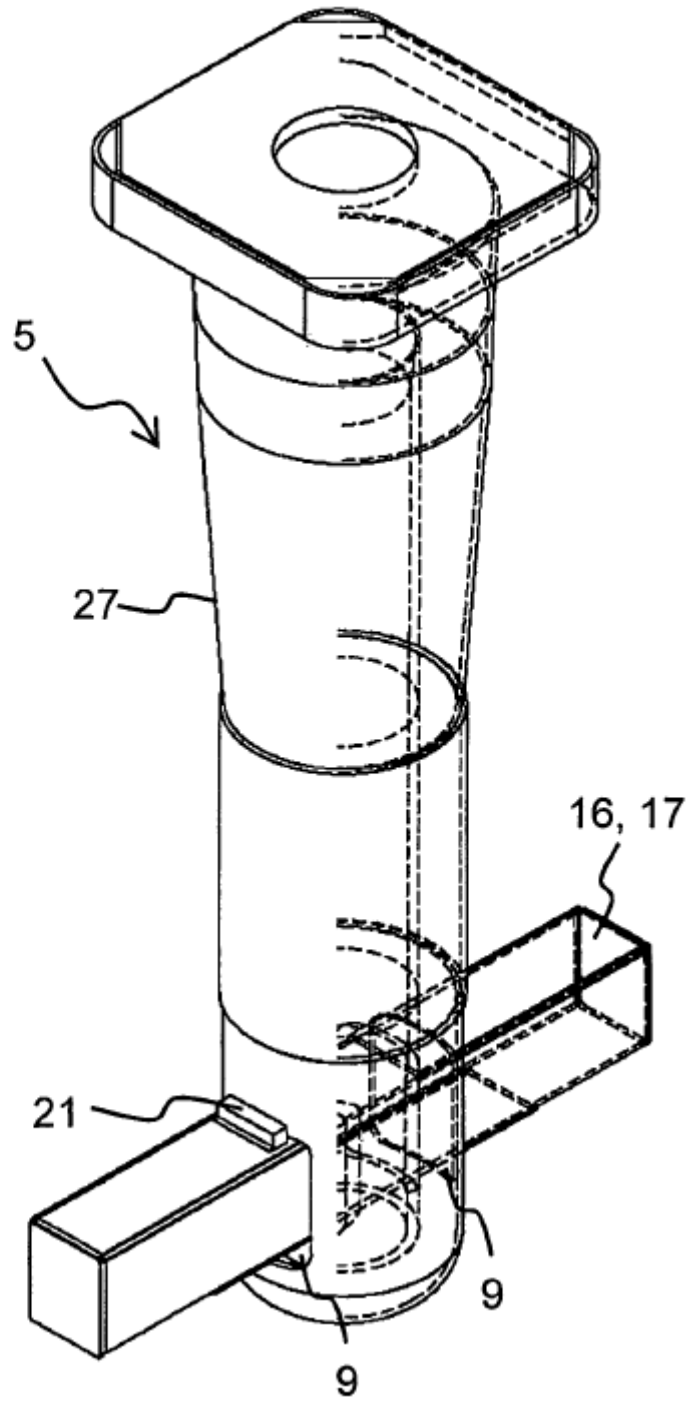


Fig. 2c

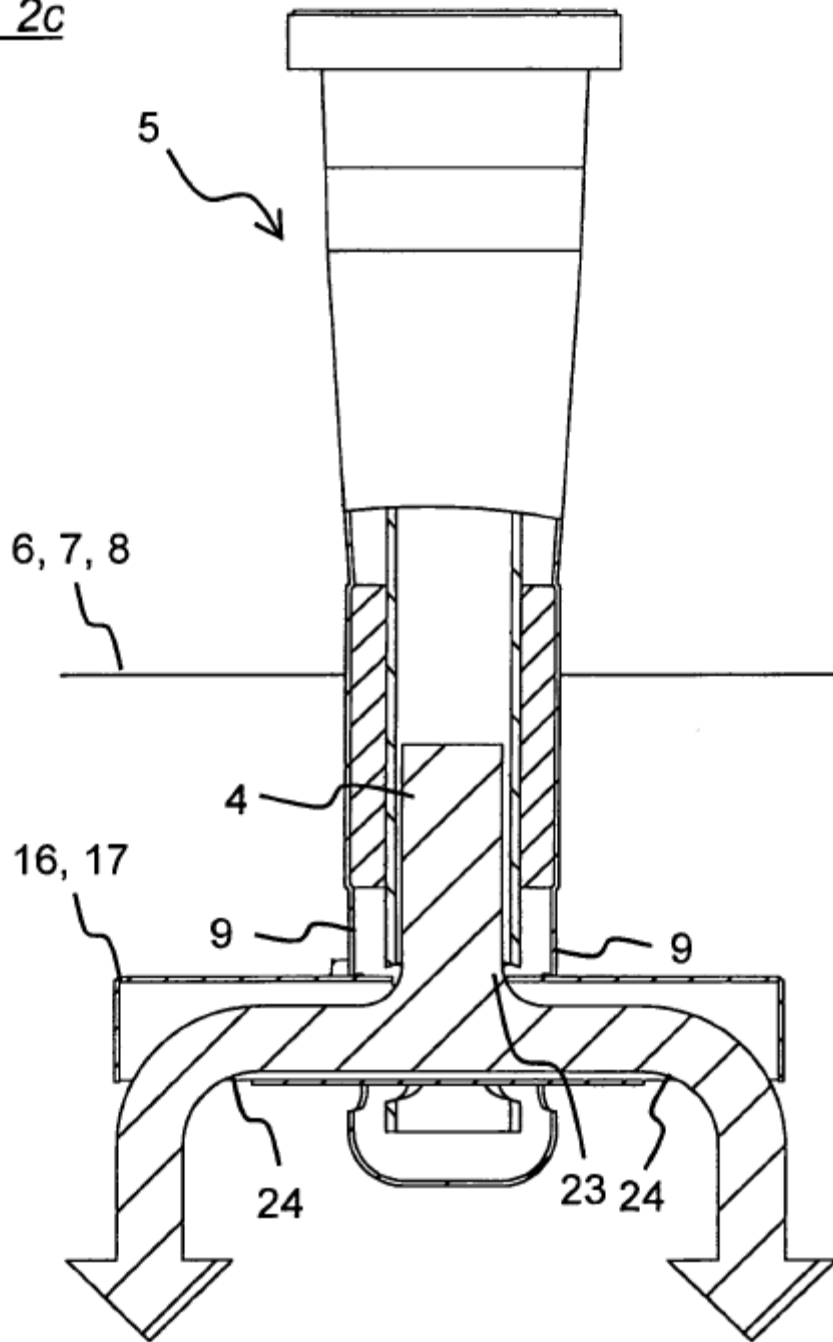


Fig. 3a

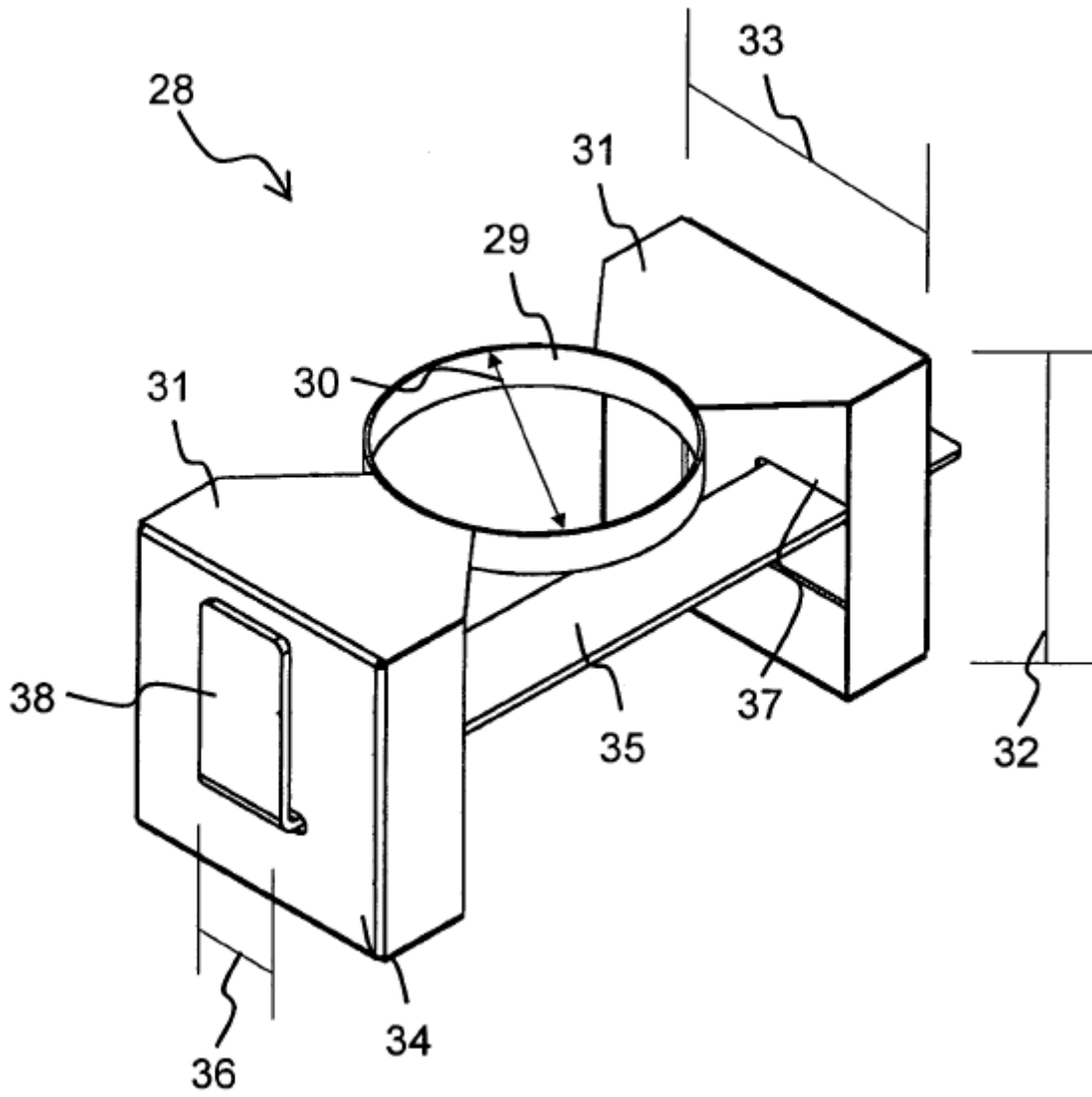


Fig. 3b

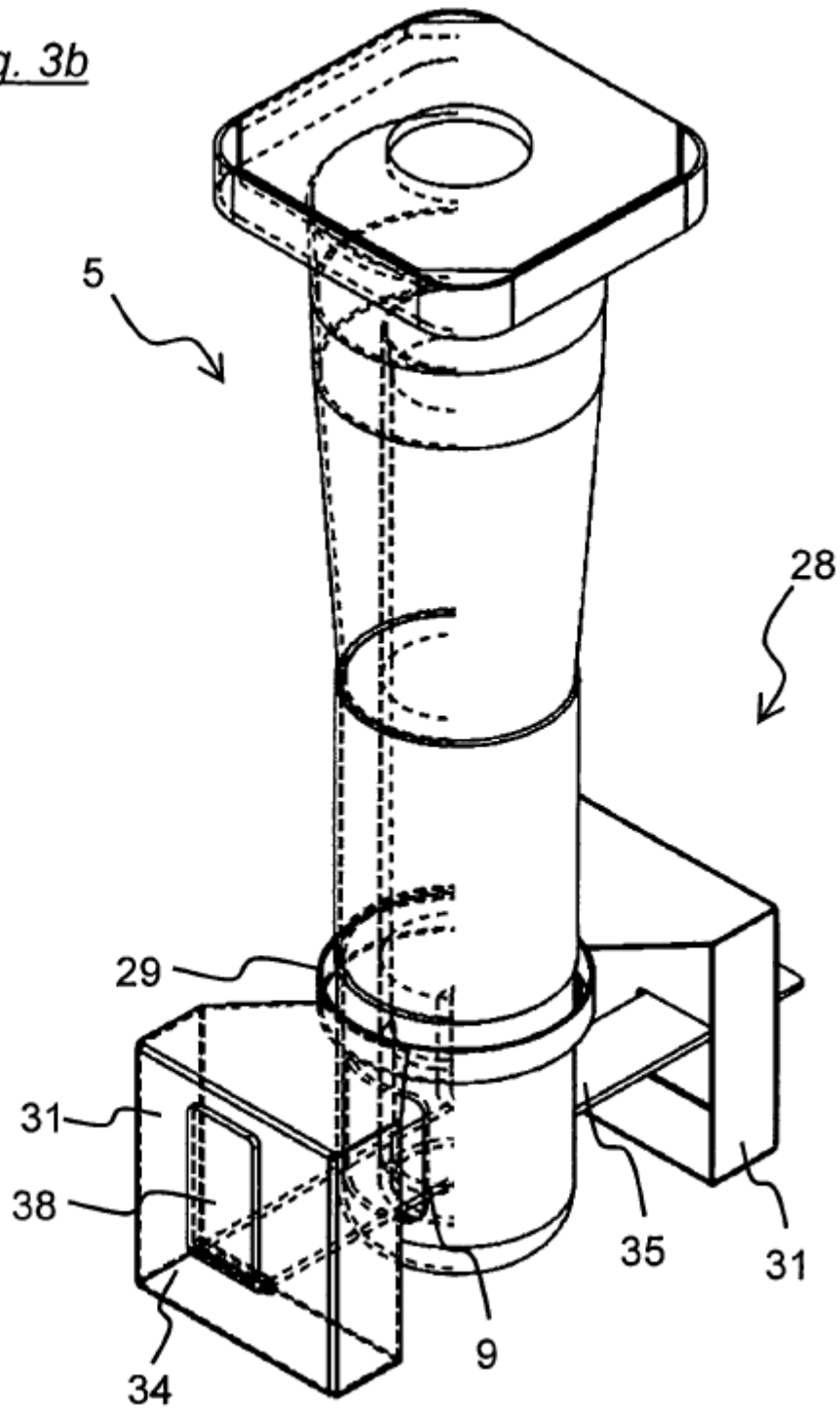


Fig. 3c

