



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 401 125**

⑮ Int. Cl.:

B22D 37/00 (2006.01)

B22D 39/06 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2010 E 10075346 (6)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2283950**

④ Título: **Procedimiento y dispositivo para la dosificación de metal fundido**

⑩ Prioridad:

12.08.2009 DE 102009037368

⑬ Titular/es:

STRIKOWESTOFEN GMBH (100.0%)

Hohe Strasse 14

51643 Gummersbach, DE

⑫ Inventor/es:

**HILLEN, RUDOLF y
MALPOHL, KLAUS**

⑭ Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.04.2013

ES 2 401 125 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 y dispositivo para la dosificación de metal fundido

La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la dosificación de metal fundido según el preámbulo de la respectiva reivindicación independiente.

- 5 Los hornos dosificadores a los que se aplica gas comprimido, habitualmente para metal fundido, se conocen básicamente y se describen por ejemplo en el documento DE-PS 20 22 989. Para la descarga del metal líquido se usa un dispositivo dosificador que comprende habitualmente un recipiente hermético a la presión, en el que está alojada la masa fundida de metal. Un tubo de descarga o dosificador se extiende hacia el interior de la masa fundida de metal y para la dosificación o la descarga del metal se aplica presión al recipiente, midiéndose la presión mediante un sensor de presión diferencial y otro sensor. El metal fundido sube, bajo la influencia del aire comprimido, desde el recipiente hacia el tubo de descarga hasta que alcanza los electrodos que emiten una señal, memorizándose la correspondiente presión. La presión momentánea se mide en el recipiente y se resta la presión imperante en la emisión de la señal. La cantidad que va a descargarse se determina mediante el ajuste de una determinada presión durante un tiempo.
- 10 15 Otro procedimiento y un dispositivo para la dosificación de metal fundido se conoce por el documento DE 40 29 386 A1, en el que se determina la cantidad de descarga que va a dosificarse mediante la formación de la integral presión-tiempo. También en este caso se determina, para el cálculo de la cantidad de dosificación, la altura del nivel de líquido en el tubo dosificador con un emisor de señales dispuesto en el tubo dosificador. Finalmente se conoce por el documento EP 09 46314 B1 un horno dosificador, en el que el emisor de señales para el registro del nivel de líquido en el tubo dosificador se forma por un dispositivo sensor neumático. También en este caso se calcula la cantidad de dosificación para la dosificación desde el horno dosificador, dependiendo de la altura registrada de la columna de metal ascendente en el tubo dosificador.

25 También se conocen hornos dosificadores, en los que se dosifica por medio de una bomba dosificadora (por ejemplo por el documento EP 1 486 277 B1). Finalmente hay procedimientos de dosificación con un recipiente dosificador dispuesto en el crisol con tubo dosificador (documento DE 30 23 262).

El documento JP 2005 211904 A describe un horno dosificador con un recipiente a presión y un tubo ascendente insertado en el recipiente a presión que presenta un extremo que puede inclinarse en dirección opuesta. Cuando el extremo está inclinado en dirección opuesta puede eliminarse por soplando metal fundido por el extremo inclinado en dirección opuesta por medio de una boquilla de aire comprimido.

- 30 El documento JP 6 023510 A describe un horno dosificador, en el que un tubo ascendente desemboca en un tubo de salida. Para impedir una oxidación de la masa fundida de metal en el tubo de salida, puede introducirse gas inerte en el tubo de salida.

35 En los procedimientos de dosificación descritos según el estado de la técnica, el metal fundido asciende en la dosificación en el tubo dosificador hasta el borde del tubo y fluye después bajo la influencia de la fuerza de gravedad a través de una ranura por ejemplo hacia un molde. Al final del proceso de dosificación, el flujo de masa fundida será más bajo hasta que se agota. Una cantidad residual solidifica en el tubo dosificador en el extremo superior y en la ranura de alimentación, de modo que queda un hilo de aluminio sólido en el tubo dosificador y las ranuras de alimentación. Dependiendo de la aleación, se acumulan estos sedimentos en el borde de salida del tubo dosificador. Los sedimentos se colocan en el borde y pueden desprenderse o retirarse por lavado también de manera imprevisible en un proceso de dosificación. Por consiguiente cuando se colocan sedimentos en el borde de salida del tubo dosificador, entonces se modifica el peso de dosificación, dado que los sedimentos aumentan el borde de salida y reducen la cantidad que fluye de metal líquido. Mediante los sedimentos es necesaria una presión de descarga o presión en el horno superior, hasta que el metal fundido comienza a fluir fuera del tubo dosificador, y con presión de dosificación constante se reduce en consecuencia la altura de la masa fundida sobre el borde de salida y por consiguiente se reduce la cantidad de dosificación. Mediante el posible desprendimiento de los sedimentos aumenta entonces la cantidad de dosificación de nuevo de manera repentina.

40 45 Por tanto, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento y un dispositivo para la dosificación de metal fundido desde un recipiente, en los que se mejora la precisión de dosificación durante un mayor espacio de tiempo de la dosificación y a través de una multiplicidad de procesos de dosificación.

- 50 Este objetivo se consigue mediante las características representativas de la reivindicación de procedimiento independiente y de la reivindicación de dispositivo independiente en relación con las características del respectivo preámbulo.

55 Mediante las medidas indicadas en las reivindicaciones dependientes son posibles perfeccionamientos y mejoras ventajosas.

Debido a que en la zona del borde de salida está dispuesta al menos una boquilla unida con una fuente de gas comprimido, pueden dejarse libres al menos partes de la zona del borde de salida mediante pulverización continua

y/o a modo de impulsos de sedimentos del metal, de modo que la cantidad de dosificación se mantiene constante en muchos o todos los procesos de dosificación sucesivos. Con ello se mejora la precisión de dosificación durante un largo tiempo de funcionamiento.

5 Mediante la generación de al menos de un impulso de gas comprimido al final o de manera retardada tras el final del proceso de dosificación puede adaptarse ventajosamente la eliminación por soplado de metal residual a la respectiva circunstancia y/o aleación.

En una forma de realización ventajosa puede controlarse automáticamente la pulverización al final del proceso de dosificación, usándose la señal del dispositivo de control del horno para la evacuación del horno o para la reducción de la presión de descarga para iniciar la pulverización de manera simultánea o retardada.

10 Mediante la determinación del tiempo de retraso para la pulverización tras la finalización del proceso de dosificación dependiendo del periodo de tiempo, hasta el que se agota completamente el flujo de masa fundida, y del periodo de tiempo, hasta que solidifica el metal fundido, es posible ventajosamente realizar una adaptación de la pulverización a la aleación y temperatura del metal así como las condiciones del entorno, para que se eviten los sedimentos completamente. A este respecto, el tiempo de retraso puede encontrarse por ejemplo entre 0,1 y 10 segundos y preferentemente entre 0,5 y 3 segundos. La duración del impulso de gas comprimido depende de varios parámetros, por ejemplo de la dirección desde la cual se pulveriza y similares.

En una forma de realización ventajosa puede pulverizarse el borde de salida continuamente con aire caliente o gas caliente. Preferentemente se realiza una pulverización continua de gas caliente con un caudal preferentemente bajo que se eleva tras el final del proceso de dosificación temporalmente. La pulverización continua de gas caliente es que se garantiza la purga del borde de salida también en condiciones de borde difíciles y que el impulso de aire comprimido tras el final del proceso de dosificación puede realizarse con menor intensidad. Mediante la menor intensidad se influye menos en la masa fundida metálica que va a solidificarse en su comportamiento de flujo y solidificación y se evita por ejemplo que se sople el metal en el entorno de la ranura de salida.

20 25 En una variante de realización, el caudal del gas en la pulverización continua es más bajo que el de la pulverización por impulsos.

De manera preferente no se pulveriza el borde de salida directamente con gas, sino a través de elementos de desviación, tales como por ejemplo la pared de la ranura de salida. Preferentemente, las boquillas no están dispuestas de manera centrada, o sea no en el plano de simetría de la ranura de salida, sino de manera lateralmente desplazada. Particularmente, el gas no se dirige directamente sobre el flujo de masa fundida líquida o solidificada y no sobre la masa fundida en el horno dosificador. Mediante esta disposición tanto se evita un soplado del metal en el entorno como se impide (particularmente con el uso de aire comprimido) la oxidación del metal.

30 35 Un dispositivo según la invención para la dosificación de metal fundido desde un recipiente a través de un tubo dosificador insertado en el recipiente comprende un dispositivo de control para la determinación de la cantidad de dosificación y para el control del proceso de dosificación y el tubo dosificador presenta un borde de salida. En la zona del borde de salida está dispuesta al menos una boquilla unida con una fuente de gas comprimido para la aplicación de gas continua y/o por impulsos al menos de partes de la zona del borde de salida y el mantenimiento de las mismas libre de sedimentos del metal. Con un dispositivo de este tipo pueden conseguirse igualmente las ventajas del procedimiento.

40 45 50 A este respecto puede estar configurado el dispositivo con respecto al tipo de dosificación tal como se describe en el estado de la técnica. Por ejemplo, en la dosificación puede ascender el metal en el tubo dosificador mediante el aumento de la presión de descarga en el recipiente y puede determinarse la cantidad de descarga dependiendo de la presión de descarga. Si se produjera una elevación del borde de salida en una altura H1 por los sedimentos, esto significaría una presión de descarga necesaria adicional, concretamente la presión metaloestática $pxgxH1$. Otro tipo de dosificación a modo de ejemplo usa un tubo dosificador insertado en el recipiente con una disposición de sensor, en la que se registra la altura del metal fundido en el tubo dosificador con ayuda de la disposición de sensor y se determina la cantidad de dosificación dependiendo de la altura del metal fundido en el tubo dosificador.

55 Se prefiere que la fuente de gas comprimido comprenda una válvula que puede accionarse por el dispositivo de control. El tubo dosificador desemboca preferentemente en una ranura de salida. La al menos una boquilla puede estar dirigida contra al menos una pared lateral de la ranura de salida y puede estar dispuesta de manera lateralmente desplazada con respecto a la ranura de alimentación. Adicionalmente, el gas puede ser aire o gas inerte.

60 Preferentemente, el dispositivo de control del dispositivo según la invención acciona la válvula tras el proceso de dosificación de manera retardada en un determinado tiempo, ascendiendo el tiempo de retraso a entre 0,1 y 10 segundos, preferentemente entre 0,5 y 3 segundos.

65 Un ejemplo de realización de un dispositivo para la dosificación está representado en el dibujo y se explica en más detalle en la siguiente descripción. Muestran

- la figura 1 una vista lateral sobre un horno con dispositivo según la invención y
 la figura 2 una vista en planta sobre el tubo dosificador con ranura de salida.

En la figura 1 está representada una parte de un horno dosificador 1 al que se aplica gas comprimido y que aloja una masa fundida de metal 2. Un tubo dosificador 3, que está en contacto a través de una abertura 3' con el metal fundido 2 alojado en el horno, se extiende hacia el interior del baño de masa fundida 2 y está guiado hacia el exterior por la pared del horno 1. La abertura del tubo dosificador desemboca en una ranura de descarga 5, a través de la cual puede fluir el metal fundido hacia un molde no representado. Con 6 está designado un emisor de señales que registra la altura del nivel de metal en el tubo dosificador 3 y que puede estar configurado como electrodos, como sensor neumático, sensor optoelectrónico o similares. En la figura 1 está representado un electrodo 6 que en contacto metálico se desplaza por medio de un dispositivo de giro neumático 14 fuera del tubo dosificador y con ello fuera del flujo de masa fundida.

Además, al horno dosificador 1 está asignado un dispositivo de pulverización 11 que comprende una o varias boquillas 7 que desembocan en la zona de un borde de salida 4 del tubo dosificador, una conducción de alimentación 9 unida con las boquillas 7, una válvula magnética 8 y una fuente de aire comprimido 12.

15 Al horno dosificador se asignan otros elementos térmicos 13 para el registro de la temperatura de fusión.

En la figura 2 está representada una vista en planta sobre el tubo dosificador 3 con el borde de salida 4 así como la ranura de descarga 5. La ranura de descarga 5 es adecuada de modo que el metal líquido fluye desde el tubo dosificador 3 a través del borde de salida bajo la acción de la fuerza de la gravedad a través de la ranura inclinada 5. La ranura 5 está limitada por paredes laterales 10 y las boquillas 7 terminan próximas a esta pared, de modo que el chorro de gas no pulveriza directamente la masa fundida que fluye a través del borde de salida 4.

20 El dispositivo de pulverización 11 se controla preferentemente mediante un dispositivo de control no representado de modo que mediante una breve apertura de la válvula magnética 8 en la conducción de alimentación 9 se conduce el aire comprimido o el gas comprimido hacia las boquillas 7 desde la fuente de aire comprimido 12, de manera que se genera un impulso de aire comprimido breve, intenso en la zona del borde de salida. A este respecto, el impulso de aire comprimido se controla por el dispositivo de control no representado de modo que comienza éste con un tiempo de retraso tras el final de un proceso de dosificación. Debido a ello, un hilo metálico que posiblemente se deposita tras el proceso de dosificación se purga de la zona del borde de salida 4 y particularmente del propio borde de salida 4. El proceso se repite tras cada dosificación.

25 Los hornos dosificadores a los que se aplica gas comprimido se evacúan al final de cada proceso de dosificación de manera repentina y en estos hornos puede iniciarse automáticamente la pulverización de la zona de borde de salida con la señal de evacuación. Dado que el flujo de masa fundida no se agota de manera repentina en la finalización del proceso de dosificación, se controla el impulso de presión de manera que tras la finalización de la dosificación se tiene en cuenta un tiempo de retraso que depende adicionalmente también del periodo de tiempo de la solidificación de la masa fundida. En otro ejemplo de realización se usa gas caliente o aire caliente y el borde de salida 4 se pulveriza entonces de manera indirecta o directa continuamente. A este respecto, tras la finalización del proceso de dosificación puede aplicarse adicionalmente un impulso de aire comprimido para purgar el metal no eliminado mediante la pulverización continua. En otra forma de realización es posible también interrumpir la pulverización esencialmente continua durante el proceso de dosificación para que no influya en el comportamiento de flujo. En la pulverización continua, particularmente pulverización de gas caliente, se usa un caudal más bajo que aquél que se usa al final del proceso de dosificación en el impulso de gas comprimido.

30 35 40 Tal como ya se mencionó, puede pulverizarse con aire, sin embargo puede usarse también un gas inerte, particularmente cuando existen motivos metalúrgicos para ello. Lógicamente pueden aplicarse también varios impulsos de aire comprimido para la eliminación de restos metálicos en la finalización del proceso de dosificación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la dosificación de metal fundido desde un recipiente a través de un tubo dosificador (3) insertado en el recipiente, en el que el metal fundido asciende en el tubo dosificador (3) hasta un borde de salida (4) y se descarga la cantidad de dosificación desde el tubo dosificador (3) a través del borde de salida (4), **caracterizado porque** al menos partes de la zona del borde de salida (4) se pulverizan con gas comprimido a modo de impulsos para el mantenimiento de éstas libre de sedimentos del metal, en el que la pulverización comprende una eliminación por soplado del metal residual.
- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al final o de manera retardada tras el final del proceso de dosificación se genera al menos un impulso de gas comprimido.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el al menos un impulso de gas comprimido para la pulverización se inicia automáticamente con una evacuación del recipiente (1) prevista al final del proceso de dosificación.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se selecciona un tiempo de retraso entre 0,1 y 10 segundos, preferentemente entre 0,5 y 3 segundos para la pulverización tras la finalización del proceso de dosificación dependiendo de un primer periodo de tiempo, hasta el que se agota el flujo de masa fundida, y de un segundo periodo de tiempo, hasta que solidifica el metal fundido.
- 5 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** durante el proceso de dosificación y/o entre los procesos de dosificación se pulveriza continuamente.
- 20 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** tras el proceso de dosificación se aplica un impulso de gas comprimido sobre una zona parcial del borde de salida.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se pulveriza con gas caliente.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** en una pulverización continua se eleva temporalmente el caudal del gas tras el proceso de dosificación.
- 25 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el caudal del gas en la pulverización continua es más bajo que el de la pulverización por impulsos.
- 10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el flujo de gas usado para la pulverización no está dirigido directamente sobre la zona del borde de salida, que está cubierta de masa fundida durante la dosificación del flujo.
- 30 11. Dispositivo para la dosificación de metal fundido, que comprende un recipiente, un tubo dosificador (3) insertado en el recipiente y un dispositivo de control para la determinación de la cantidad de dosificación y para el control del proceso de dosificación, en el que el tubo dosificador presenta un borde de salida (4) que está dispuesto de tal manera que el metal fundido asciende durante la dosificación hacia el borde de salida (4) y se descarga del tubo dosificador (3) a través del borde de salida (4), **caracterizado porque** en la zona del borde de salida (4) está dispuesta al menos una boquilla (7) unida con una fuente de gas comprimido (12), que está configurada para aplicar gas por impulsos al menos a partes de la zona del borde de salida (4) y eliminar por soplado sedimentos del metal.
- 35 12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la fuente de gas comprimido (12) comprende una válvula (8) que puede dirigirse mediante el dispositivo de control.
13. Dispositivo según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, **caracterizado porque** el tubo dosificador (3) desemboca en una ranura de salida (5).
- 40 14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado porque** la al menos una boquilla (7) está dirigida contra al menos una pared lateral (10) de la ranura de salida (5).
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 14, **caracterizado porque** la boquilla está dispuesta de manera lateralmente desplazada con respecto a la ranura de alimentación.

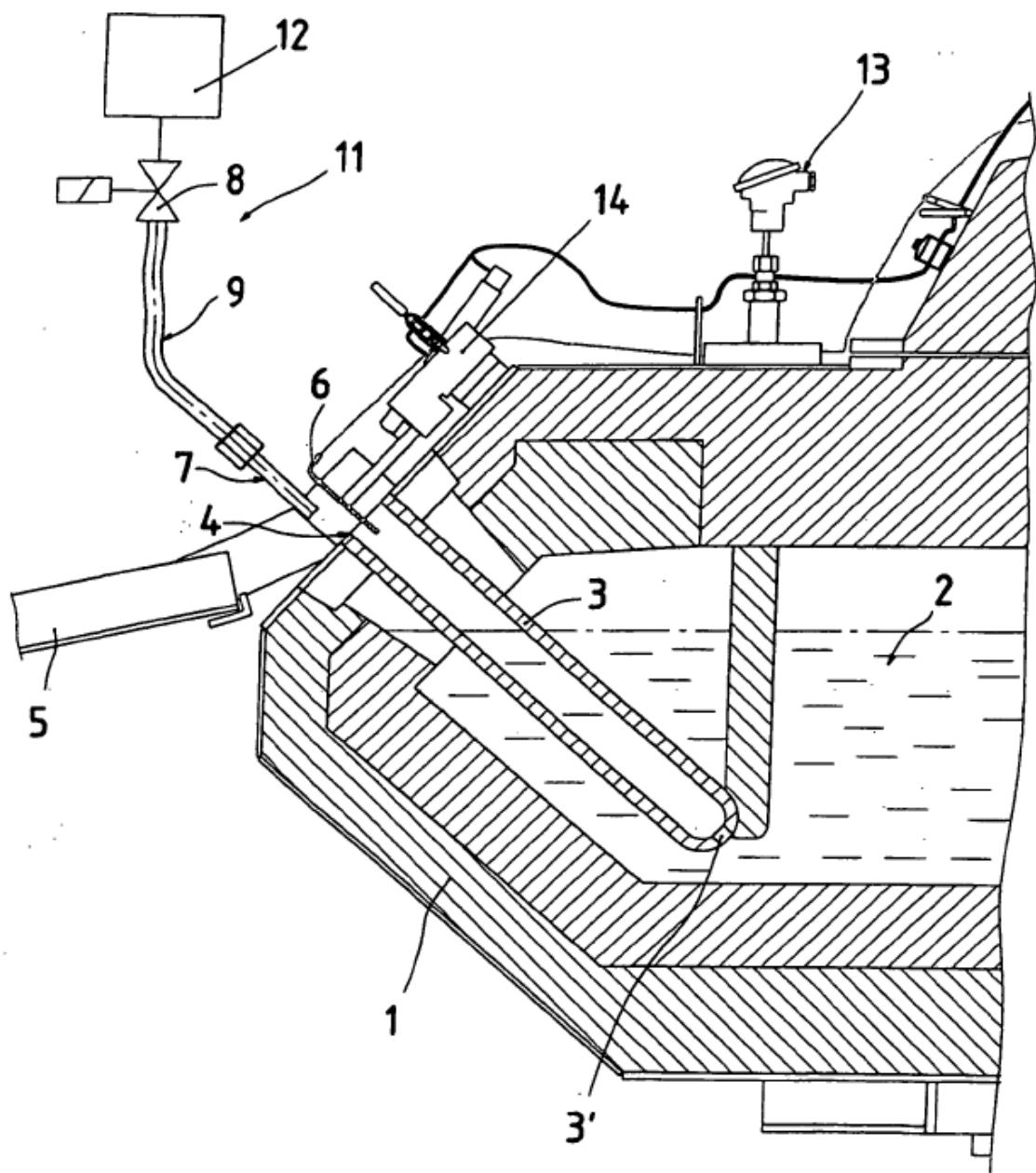


Fig. 1

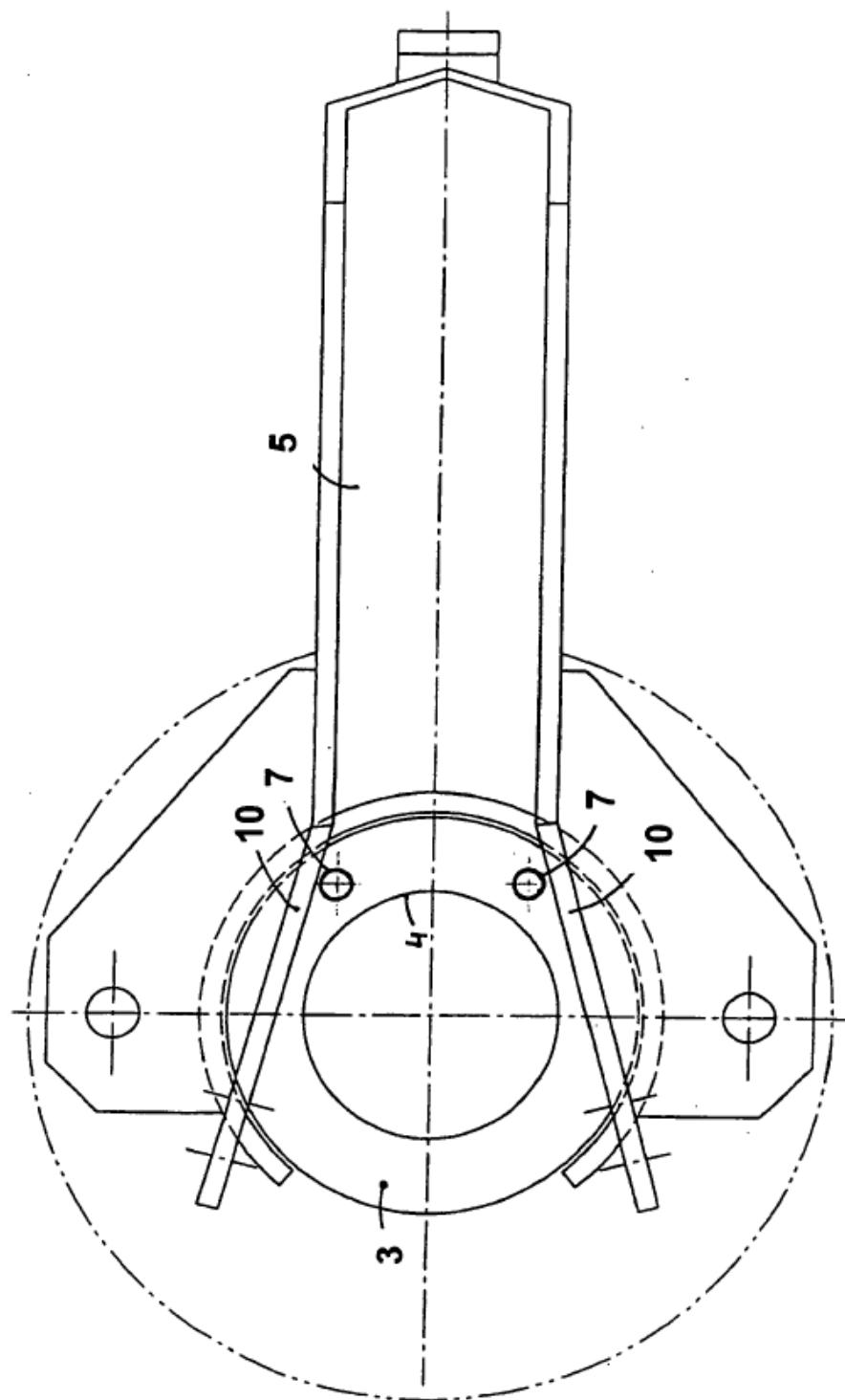


Fig. 2