

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 775**

51 Int. Cl.:

**F22B 1/18** (2006.01)

**F22B 37/24** (2006.01)

**F01D 25/30** (2006.01)

**F28F 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2009 E 09014442 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2325559**

54 Título: **Disposición para influenciar un flujo de gas de escape**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.06.2017**

73 Titular/es:

**NEM POWER-SYSTEMS, NIEDERLASSUNG  
DEUTSCHLAND DER NEM B.V. NIEDERLANDE  
(100.0%)  
Sibylla-Merian-Strasse 3  
45665 Recklinghausen, DE**

72 Inventor/es:

**KRAMER, WALTER A.;  
STIJGER, WIM;  
GUNNEWIJK, RAYMOND JOHANNES JOSEPHUS  
y  
HENSCH, UWE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 620 775 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

Disposición para influenciar un flujo de gas de escape

La presente invención hace referencia a una disposición para influenciar un flujo de un gas de escape de una turbina de gas con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Generalmente, el flujo de gas de escape de una turbina de gas no es suministrado al sistema de gas de escape como un flujo distribuido de forma regular sobre toda la sección transversal del canal, con una velocidad homogénea del gas de escape. Dependiendo del fabricante y del tipo de turbina de gas, o también según el caso de carga, se presenta una distribución diferente de la velocidad. El flujo distribuido de forma irregular puede conducir a cargas mecánicas de las piezas de la instalación que se encuentran dispuestas en la sección del gas de escape. Si no se dispone de otras medidas, las piezas de la instalación mencionadas deben diseñarse con una mayor inversión, por ejemplo en cuanto al grosor de la pared.

10 Por la solicitud EP 1 146 285 B1 se conoce una caldera de recuperación a la que se aplica un gas de escape de una turbina de gas, donde entre la caldera de recuperación y la turbina de gas se encuentra dispuesta una tapa pivotante. En el caso de esa disposición, para alcanzar una distribución regular de las fases locales del gas sobre la sección transversal de entrada de la caldera de recuperación, aguas abajo de la tapa pivotante se encuentra dispuesto un dispositivo de guiado. Las chapas deflectoras de ese dispositivo de guiado pueden realizar un movimiento pivotante entre una posición de desviación, durante la puesta en funcionamiento de la caldera de recuperación, y una posición que no influencia el flujo de gas.

20 Por la solicitud EP 0 863 364 A2 se conoce además una caldera de recuperación que se encuentra equipada con un tubo que se ensancha o que desvía, el cual se extiende desde la salida de una turbina hacia la entrada de la caldera. La pared circundante del tubo que se desvía, la cual se extiende desde el extremo superior de la caldera hacia el extremo superior de la salida de la turbina, se encuentra inclinada con un ángulo ( $\alpha$ ) superior a 45° y de hasta 75° con respecto al plano horizontal. De este modo, el tubo que se desvía se encuentra conectado a la parte superior de la salida de la turbina, mediante una parte de la pared en forma de arco. Dentro del tubo que se desvía, a saber, en el área de la parte delimitada por la pared en forma de arco, se proporcionan perfiles que transportan un flujo de gas, los cuales están dispuestos en series consecutivas y contiguas.

25 Por la solicitud US 5,555,718 se conoce un sistema de ciclo combinado que comprende una turbina de gas, la cual se encuentra conectada a un generador de vapor de recuperación. De este modo, el generador de vapor de recuperación de calor contiene una sección de un "reactor catalítico - selectivo", donde óxido de nitrógeno reacciona con un gas reactivo, como por ejemplo amoníaco o urea, para generar nitrógeno molecular y vapor de agua. La sección de transferencia que se ensancha contiene una serie de nervaduras del perfil que regulan la circulación del flujo, las cuales se extienden sobre la sección formando un patrón, distribuyendo el gas de combustión de forma regular sobre la sección transversal de gran tamaño de la sección de transferencia de calor. El gas reactivo es inyectado en el flujo de gas de escape a través de una serie de boquillas que están dispuestas sobre las nervaduras del perfil, de manera que el gas reactivo se mezcla de forma regular y se distribuye antes de ingresar en la sección del reactor catalítico - selectivo.

30 Por último, la solicitud DE19737507A1 describe una rejilla de flujo en un canal entre una turbina de gas y una caldera de recuperación. El documento mencionado describe el estado del arte más próximo para la presente invención.

40 El objeto de la presente invención consiste en crear una disposición para proteger la caldera de recuperación de una instalación de turbina de gas y/o eventualmente piezas insertadas, dispuestas en el canal que conduce el gas de escape, de daños producidos a través de fuerzas del flujo, provenientes de flujos con velocidades incrementadas de forma local.

45 De acuerdo con la invención, con una disposición conforme al género, dicho objeto se alcanzará a través de las características significativas de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas.

50 La rejilla de flujo de acuerdo con la invención presenta todas las características de la reivindicación 1 independiente, es parcialmente estanca al gas y se encuentra realizada de manera que el flujo se modifica de forma selectiva. Las fases del gas escape con velocidad aumentada son frenadas y la velocidad de flujo se homogeneiza mediante la sección transversal del canal. La rejilla de flujo se encuentra instalada en el canal del sistema de gas de escape de manera que la homogeneización de la velocidad tiene lugar en una magnitud suficiente, antes de que el flujo de gas llegue a las partes consecutivas de la instalación.

En el dibujo se representan varios ejemplos de ejecución de la invención, los cuales se explican en detalle a continuación. Las figuras muestran:

Figura 1: de manera esquemática, una disposición para influenciar el flujo de gas en una instalación de turbina de gas, con derivación;

5 Figura 2: la disposición para influenciar el flujo de gas en un canal conectado directamente a la caldera de recuperación;

Figura 3: la disposición para influenciar el flujo de gas en un sistema de gas de escape sin caldera de recuperación;

Figura 4: el corte II-II según las figuras 1 a 3;

Figura 5: en una vista lateral, la parte inferior de una construcción soporte para una rejilla de flujo;

10 Figura 6: un detalle de la construcción soporte, con un apoyo inferior;

Figura 7: un detalle de la construcción soporte, con un apoyo superior;

Figura 8: el corte II-II en otra forma de ejecución; y

Figura 9: la vista superior de la figura 8.

15 De acuerdo con la figura 1, desde una turbina de gas no mostrada, gas de escape A es aproximado a la carcasa 2 de un desviador 3, mediante un canal 1. Sobre el lado apartado del canal 1, el desviador 3 se encuentra conectado a un canal 4 que suministra el gas de escape A a una caldera de recuperación, cuya entrada se indica a través de la línea 13. Desde la carcasa 2 se deriva un canal de derivación 5 que conduce a un tiro de derivación no mostrado. En la carcasa 2 del desviador 3 una tapa 6 se encuentra montada de forma pivotante alrededor de un eje 7, de manera que el canal 4 o el canal de derivación 5 pueden ser bloqueados manteniendo diferentes posiciones intermedias. En la posición mostrada en la figura 1, una parte A1 del gas de escape A aproximado a la turbina de gas ingresa en el canal de derivación 5, mientras que otra parte A2 rodea el borde expuesto 6a de la tapa 6, alcanzando la caldera de recuperación.

20 En el flujo A2, durante la circulación alrededor del borde expuesto 6a de la tapa 6, se produce la formación de fases locales, la cual eventualmente es ayudada por el impulso que se imprime a través de la turbina de gas. La formación de fases en el flujo A2 conduce a una aplicación de calor irregular de la sección transversal del canal 4 y, con ello, de la caldera de recuperación.

30 En el extremo de ingreso del canal 4 está dispuesto un dispositivo de guiado 8. El dispositivo de guiado 8 mencionado, en un plano vertical de la sección transversal, presenta chapas deflectoras 9 que pueden ser ajustadas. Para el montaje central de las chapas deflectoras 9 un soporte puede estar dispuesto también en el canal 4. Tal como puede observarse en la figura 1, los ángulos de rotación de las chapas deflectoras 9 individuales pueden regularse independientemente unos de otros para poder adaptar mejor la desviación requerida a la configuración dada de las fases.

35 El flujo de gas A2, por ejemplo al ponerse en funcionamiento la caldera de recuperación, se distribuye de forma regular sobre la sección transversal del canal 4. Después de finalizado el proceso de arranque, la tapa 6 bloquea el canal de derivación 5, y las chapas deflectoras 9 adoptan una posición en la cual el flujo de gas A aproximado desde la turbina de gas, sin una desviación en el dispositivo de guiado 8, ingresa a la caldera de recuperación. En esa posición, el dispositivo de guiado no genera una pérdida de presión importante.

40 En el canal de derivación 5 se encuentra dispuesto un dispositivo de guiado 11 comparable al dispositivo de guiado 8, con chapas deflectoras 12, el cual por ejemplo puede mejorar el flujo de un silenciador dispuesto en el canal de derivación 5 o en el tiro de derivación dispuesto aguas abajo. Las chapas deflectoras 12 pueden ser ajustables.

45 Las medidas descritas hasta el momento reducen una distribución irregular del flujo en el canal 4 aguas abajo de la tapa 6, la cual resulta debido a su posición inclinada. Sin embargo, el gas de escape que abandona la turbina de gas ingresa al canal 1 ya con una distribución del flujo irregular, mediante la sección transversal del canal. Dependiendo del tipo de turbina, por ejemplo en el área central del canal 1, se producen chorros con una velocidad muy aumentada. Una rejilla de flujo 14, la cual se describirá con más detalle a continuación, cumple la función de homogeneizar el flujo dentro del canal 1 conectado a la turbina de gas, reduciendo las velocidades muy aumentadas. La rejilla de flujo puede estar dispuesta en combinación con los dispositivos de guiado 8 y/u 11, pero también puede utilizarse sin los dispositivos de guiado.



La rejilla de flujo 14, la cual en las figuras 1 a 3 sólo se indica de forma esquemática, se encuentra dispuesta de forma transversal en el canal 1, en el extremo orientado hacia la turbina de gas, a una distancia suficiente de la caldera de recuperación o de las piezas insertadas- como por ejemplo de la tapa 6. Preferentemente, la rejilla de flujo 14 está dispuesta en el área del canal 1 donde se prevén las velocidades más elevadas.

- 5 La rejilla de flujo 14 es una estructura similar a una placa, parcialmente estanca al gas, la cual bloquea parcialmente la sección transversal del canal y se encuentra provista de pasajes para el gas de escape. La rejilla de flujo 14 puede estar compuesta por varios tubos 15 dispuestos distanciados unos de otros, entre los cuales están formadas aberturas para el pasaje del gas de escape. Los tubos 15 están unidos unos con otros a través de elementos que se extienden transversalmente con respecto a los mismos, los cuales también pueden ser tubos 15. Dentro de la rejilla de flujo 14 puede estar presente una serie de tubos 15. En lugar de una serie de tubos 15 pueden utilizarse también varias series de tubos 15 situadas unas detrás de otras en la dirección de flujo del gas de escape. De este modo, los tubos 15 de una serie pueden estar dispuestos desplazados con respecto a los tubos 15 de la serie siguiente.

Los tubos 15 pueden estar compuestos por un material resistente al calor y representar una instalación puramente mecánica. Sin embargo, los tubos 15 también pueden estar realizados como elementos enfriados en el interior.

- 15 Los tubos 15 de la rejilla de flujo 14 están sostenidos en una construcción soporte 16. La construcción soporte 16 puede estar apoyada sobre la cubierta externa del canal 1, de manera que las fuerzas provocadas por el flujo del gas de escape pueden ser captadas. Del mismo modo, las extensiones del material que se producen debido a las temperaturas de servicio son compensadas a través de la construcción soporte 16.

- 20 De acuerdo con las figuras 5, 6 y 7, la construcción soporte 16 se compone preferentemente de tubos soporte verticales 17 o barras soporte, que son conducidos a través de la pared del canal 1. Los tubos soporte 17 están apoyados en cojinetes 20, 21 sobre el lado inferior del canal, mediante prolongaciones del tubo soporte 18, sobre la base de hormigón 19 (figuras 5, 6). En este caso se trata de una construcción soldada, la cual está realizada con una rigidez propia y sin aberturas. El cojinete 20 mostrado en la figura 5, en el lado derecho, está realizado como un cojinete fijo, y el cojinete 21 se encuentra realizado como un cojinete suelto, sobre el lado izquierdo. De acuerdo con la figura 7, el apoyo de los tubos soporte 17 sobre el lado superior del canal tiene lugar mediante una construcción de acero 22 situada encima.

Dentro del objeto de la presente invención se consideran exclusivamente construcciones soporte que están provistas de tubos soporte 17 o de barras soporte, donde los tubos soporte 17 o barras soporte son conducidos hacia el exterior del canal 1 y se encuentran montados de forma giratoria sobre la pared del canal 1.

- 30 La pared interna del canal 1, al igual que el área de paso de los tubos soporte 17, está provista de un aislamiento 23. La hermetización de los tubos soporte 17 con respecto a los gases de escape calientes dentro del canal 1 tiene lugar mediante compensadores 24, sobre el lado externo del canal 1. En esa ejecución, los soportes pueden ser inspeccionados desde el exterior y pueden ser adaptados durante el funcionamiento de la instalación.

- 35 En el sentido de la invención, en lugar de la construcción soporte mostrada a modo de ejemplo en las figuras 5 a 7 son posibles también otras formas de ejecución.

- 40 En la variante de ejecución según las figuras 8 y 9, la rejilla de flujo 14 puede tratarse de una construcción soldada de materiales que presentan coeficientes de expansión térmica comparables. Un tubo soporte vertical 10 o una barra soporte vertical de la construcción soporte 16 se encuentra fijado sobre un lado, en la parte superior, y abajo, en la cubierta interna o externa del canal 1, montado de forma giratoria. Del otro lado de la rejilla de flujo 14 la construcción soporte 16 se encuentra fijada de forma giratoria mediante lengüetas 26 en un apoyo 25 adicional, de forma giratoria en la cubierta del canal 1. El apoyo 26 está posicionado de manera que la expansión diferencial térmica  $\Delta L$  entre la rejilla de flujo 14 y el canal 1 produce una rotación del apoyo 26. El apoyo 26, arriba o abajo por fuera de la cubierta del canal, mediante un sistema de amortiguación 27, puede estar conectado a la pared del canal 1. Los sistemas de amortiguación de esa clase pueden estar colocados también en los tubos soporte 17.

- 45 En lugar de tubos 15, para la rejilla de flujo 14 pueden utilizarse barras o elementos alargados de forma similar. De acuerdo con la figura 4 los tubos 15 están dispuestos de forma vertical. Igualmente es posible alinear los tubos 15 o las barras de forma horizontal, angular, circular u oval, unos con respecto a otros. Se considera esencial que el resultado sea una rejilla de flujo 14 parcialmente estanca al gas y provista de pasajes.

- 50 La rejilla de flujo 14 descrita se utiliza para proteger las piezas insertadas en el canal 1, de un silenciador de descarga de gas de escape, no mostrado aquí, dispuesto eventualmente en el canal 1 y, tal como se muestra en la figura 1, de la tapa 6 del desviador 3, la cual suministra el gas de escape de la turbina de gas de forma opcional hacia la caldera de recuperación o a un canal de derivación 5 dispuesto paralelamente con respecto a la misma o que la rodea. Si no se encuentra presente una derivación de esa clase, entonces, de manera ventajosa, la rejilla de flujo 14 puede instalarse en la caldera de recuperación, en el canal 1 antes de la entrada (figura 2). En ese caso, las

5 piezas insertadas de la caldera de recuperación son protegidas a través de la homogeneización de la distribución del flujo - propiciada a través de la rejilla de flujo 14. Por último, la rejilla de flujo 14 puede utilizarse también en un sistema de gas de escape conectado a una turbina de gas, el cual, de forma directa o mediante un desviador 3, se encuentra conectado a una caldera de recuperación (figura 3). En el canal 1 de un sistema de gas de escape de esa clase pueden estar instaladas también adicionalmente superficies conductoras 12. También en ese caso, la velocidad de flujo del gas de escape de la turbina es homogeneizada para proteger las piezas insertadas que se encuentran presentes en el sistema de gas de escape - por ejemplo un silenciador de descarga de gas de escape.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para influenciar el flujo de un gas de escape de una turbina de gas dentro de un canal (1) que conduce a una caldera de recuperación, donde de forma transversal en el canal (1), en el extremo orientado hacia la turbina de gas, se encuentra realizada una rejilla de flujo (14) que bloquea parcialmente la sección transversal del canal (1), la cual se encuentra provista de pasajes y se encuentra dispuesta distanciada de modo suficiente antes de la caldera de recuperación o de piezas insertadas situadas a continuación, de manera que una homogeneización de la velocidad del flujo de gas de escape tiene lugar en una magnitud suficiente, aún antes de que el flujo de gas de escape llegue a esas partes de la instalación, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se encuentra unida a una construcción soporte (16) que se encuentra provista de tubos soporte (17) o barras soporte, y porque los tubos soporte (17) o las barras soporte se encuentran guiados hacia fuera del canal (1) y se encuentran montados de forma giratoria sobre la pared del canal (1).
2. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) está dispuesta en el área del canal (1) en donde se presentan las velocidades excesivas.
3. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se compone de tubos (15) individuales, dispuestos distanciados unos de otros.
4. Disposición según la reivindicación 3, caracterizada porque los tubos (15) son atravesados en el interior por un medio refrigerante.
5. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se compone de barras individuales, dispuestas distanciadas unas de otras.
6. Disposición según la reivindicación 1 a 5, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se compone de una serie de tubos (15) o barras individuales, dispuestos distanciados unos de otros.
7. Disposición según la reivindicación 1 a 6, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se compone de varias series de tubos (15) o barras, dispuestas unas detrás de otras en la dirección longitudinal del canal (1).
8. Disposición según la reivindicación 7, caracterizada porque los tubos (15) o las barras de la rejilla de flujo (14) en las series están dispuestos desplazados unos con respecto a otros.
9. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los tubos (15) o las barras de la rejilla de flujo (14) están dispuestos de forma vertical.
10. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los tubos (15) o las barras de la rejilla de flujo (14) están dispuestos de forma horizontal.
11. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los tubos (15) o las barras de la rejilla de flujo (14) están dispuestos de forma vertical y horizontal.
12. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los tubos (15) o las barras de la rejilla de flujo (14) están dispuestos de forma angular, circular u oval.
13. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque la rejilla de flujo (14) se encuentra apoyada en la cubierta interna del canal (1).
14. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque los tubos soporte (17) o las barras soporte están montadas de modo que amortiguan las vibraciones.
15. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque los tubos soporte (17) o las barras soporte están apoyadas por fuera del canal (1) sobre una base (19).
16. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque los tubos soporte (17) o las barras soporte (1) están apoyadas sobre un marco (22) que rodea el canal (1).
17. Disposición según la reivindicación 15 ó 16, caracterizada porque los tubos soporte (17) o las barras soporte están apoyadas sobre la base (19) o sobre el marco (22) de manera térmicamente desplazable.



18. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque uno de los tubos soporte (17) está montado de forma giratoria sobre la pared del canal (1) y porque la construcción soporte (16), del otro lado, se encuentra unida con un apoyo adicional de forma que puede desplazarse de forma giratoria.

5 19. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada porque los tubos soporte (17) se encuentran hermetizados con respecto al canal (1) mediante compensadores (24).

20. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada porque en el canal (1) se proporcionan piezas insertadas y porque la rejilla de flujo (14) está dispuesta aguas arriba de las piezas insertadas.

10 21. Disposición según la reivindicación 20, caracterizada porque al canal (1) se encuentra conectada una derivación (5), y porque las piezas insertadas se componen de una tapa de desviación (6) que, dependiendo de su posición, bloquea por completo o parcialmente el canal (1) o la derivación (5).

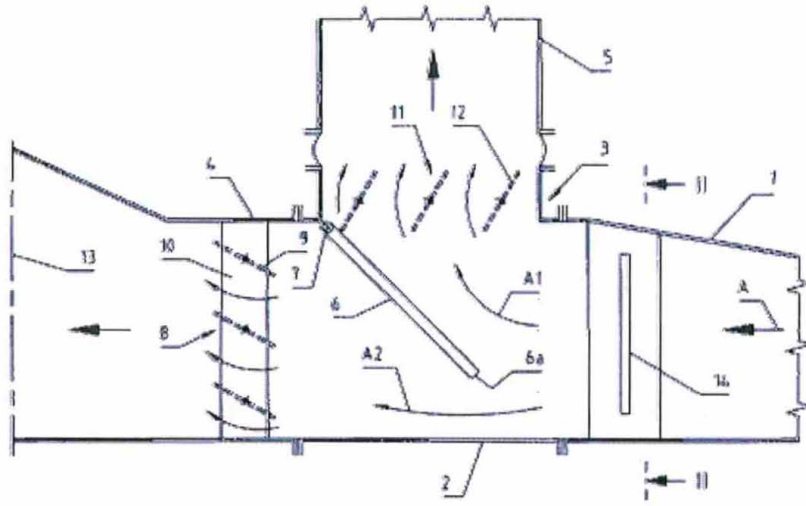


Fig 1

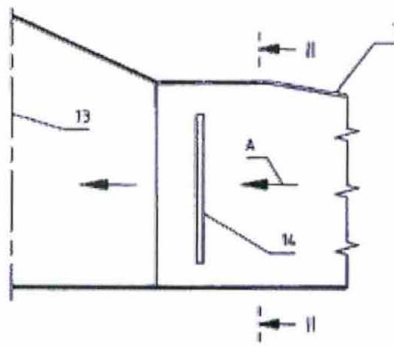


Fig 2



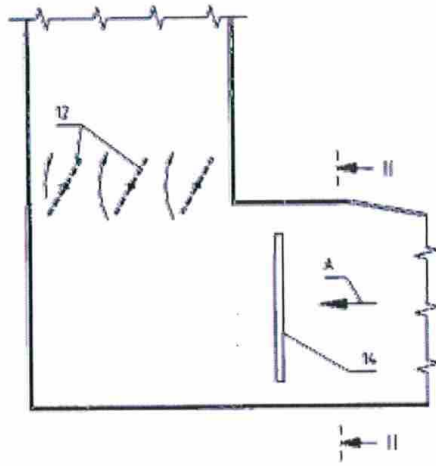


Fig. 3

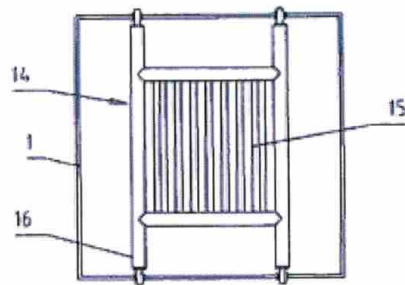


Fig. 4

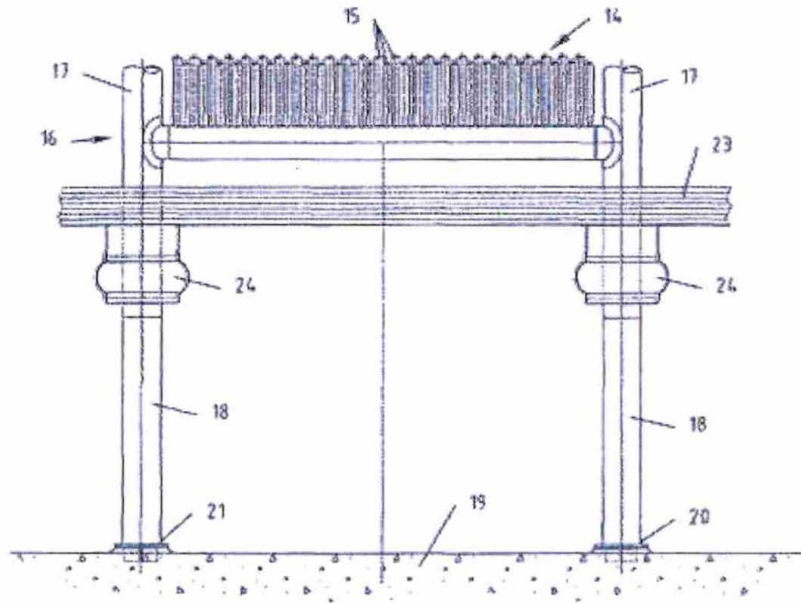


Fig. 5

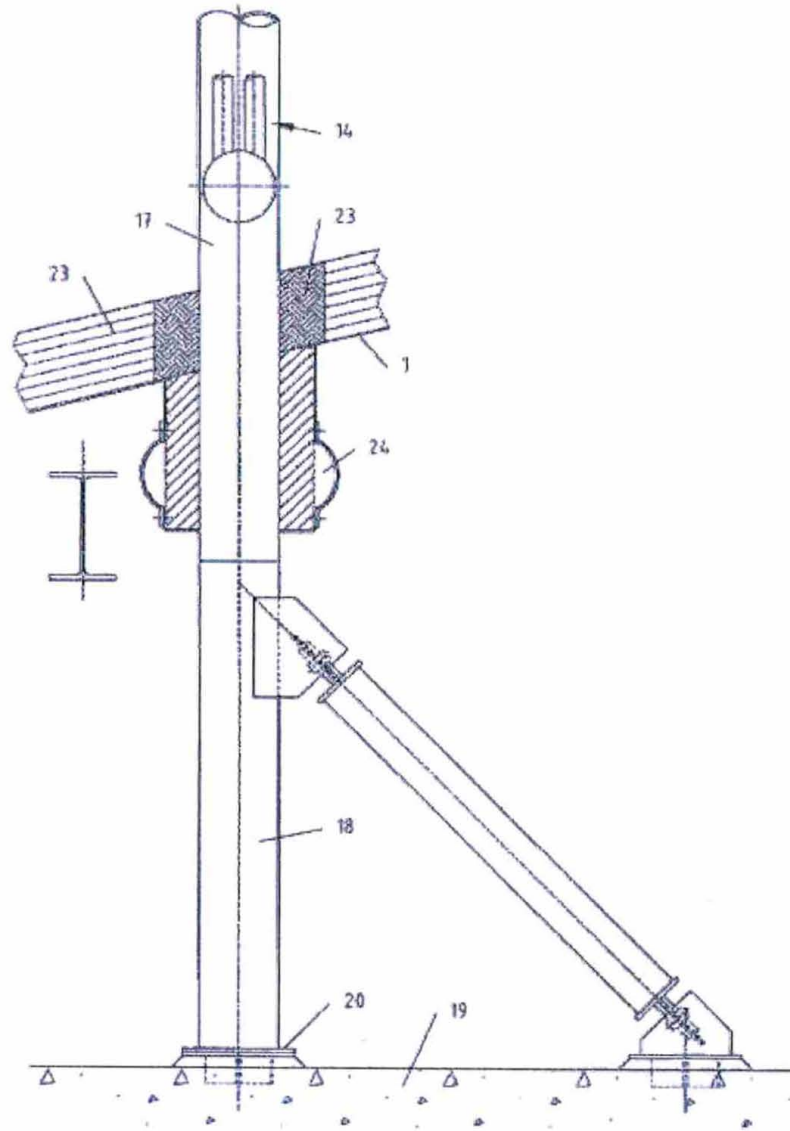


Fig. 6



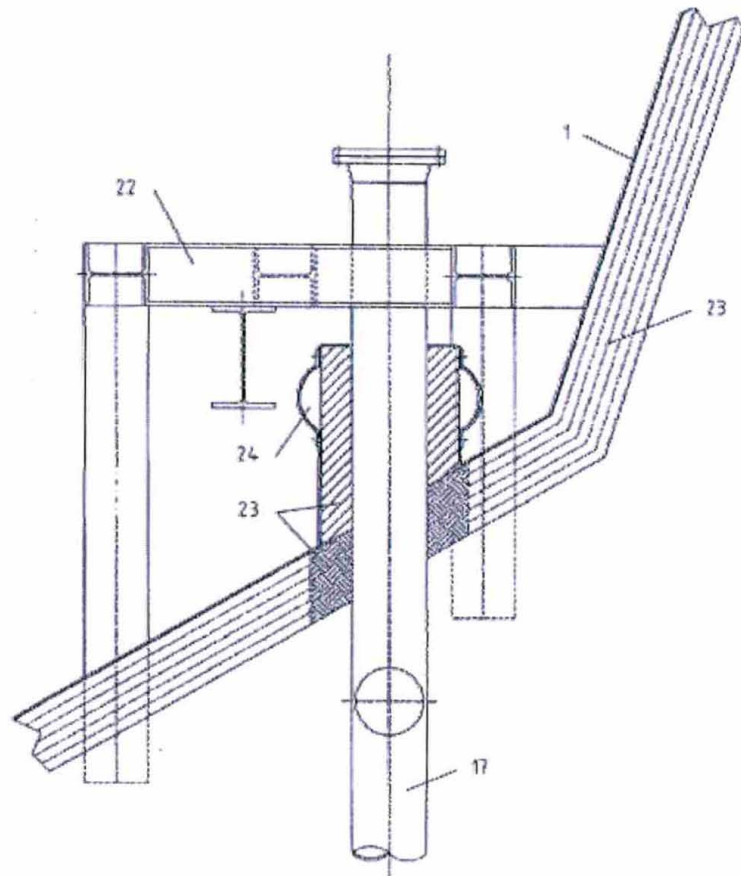


Fig. 7

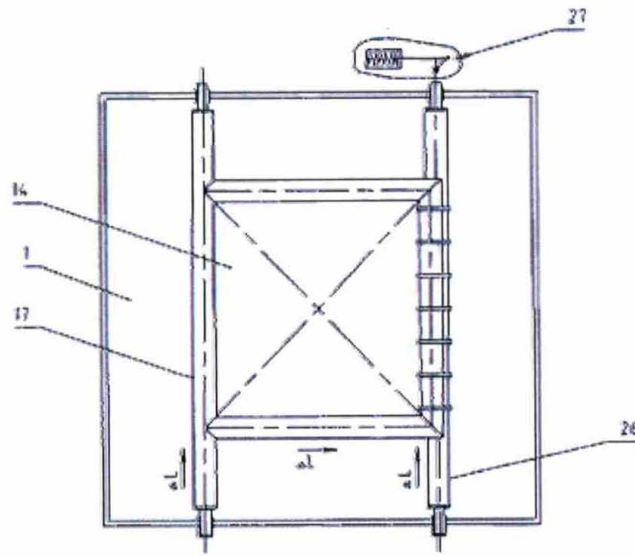


Fig. 8

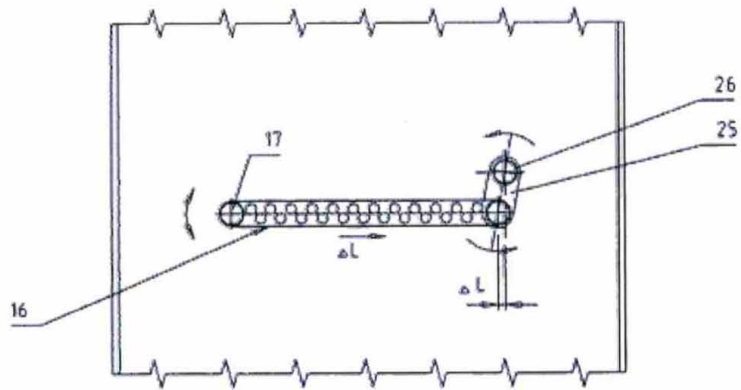


Fig. 9