

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 930**

51 Int. Cl.:

B29C 63/34 (2006.01)

B29C 35/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2019** **PCT/DE2019/100633**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2020** **WO20007421**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2019** **E 19769709 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 3817909**

54 Título: **Dispositivo con refrigeración activa para controlar una fuente de radiación para el curado de tubos de revestimiento**

30 Prioridad:

05.07.2018 DE 102018116311

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

73 Titular/es:

RELINEEUROPE GMBH (100.00%)
Grosse Ahlmühle 31
76865 Rohrbach, DE

72 Inventor/es:

WIND, HERBERT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 996 930 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

Dispositivo con refrigeración activa para controlar una fuente de radiación para el curado de tubos de revestimiento

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para controlar una fuente de radiación para el curado de tubos de revestimiento.

Para la inspección, el mantenimiento y el saneamiento de ductos, sistemas de alcantarillado y similares, a menudo se insertan dispositivos en los ductos para llevar a cabo los procesos de medición necesarios y/o los trabajos de saneamiento mecánicos. Para medir la situación real de un ducto, los dispositivos suelen disponer de sistemas de cámaras para visualizar el estado del ducto.

10 Si se detecta un defecto o daño, la sección correspondiente del sistema de ductos puede sustituirse por otras nuevas. Sin embargo, esto suele ser muy costoso.

Alternativamente, se conocen procedimientos en el estado de la técnica en los que una capa flexible impregnada con una resina curable, conocida como tubo de revestimiento o forro, se inserta en el sistema de ductos para sanear sistemas de ductos, por ejemplo, alcantarillas y sistemas de ductos similares. Tras la inserción, el tubo de revestimiento se expande para que se ajuste perfectamente a la pared interior del sistema de ductos. A continuación, se cura la resina.

15 La fabricación de un tubo de revestimiento de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento WO 95/04646. Las resinas de poliéster insaturado, las resinas de éster vinílico o las resinas epoxi, que pueden disolverse en estireno y/o un éster acrílico, por ejemplo, se utilizan preferentemente como resinas curables según los procedimientos conocidos.

Estos poliésteres insaturados o ésteres vinílicos pueden curarse térmicamente (normalmente mediante catalizadores de peróxido) o mediante radiación, por ejemplo, mediante luz-UV con fotoiniciadores como se describe, por ejemplo, en el documento EP-A 23623. El denominado curado combinado con un iniciador de peróxido utilizado para el curado térmico en combinación con fotoiniciadores también es posible y ha demostrado ser ventajoso, especialmente para grandes espesores de pared de los tubos de revestimiento. En el documento EP-A 1262708, por ejemplo, se describe un procedimiento para el denominado curado combinado.

20 Un tubo de revestimiento curado por radiación suele tener una película protectora exterior impermeable a la luz, una película interior que es permeable al menos a determinados rangos de longitud de onda de radiación electromagnética y una capa curable impregnada con una resina, que está dispuesta entre la película interior y la película exterior. El tubo de la película exterior tiene por objeto evitar que la resina utilizada para la impregnación salga de la capa curable y llegue al medio ambiente. Esto requiere un buen sellado y conexión del tubo de película exterior con la capa curable impregnada de resina.

30 Se introduce un dispositivo de curado en el tubo de revestimiento para el curado de este, que tiene una fuente de radiación y que se guía a través del tubo de revestimiento para activar o llevar a cabo el curado de las capas curables del tubo de revestimiento con la energía de radiación. El curado completo de los tubos de revestimiento es de gran importancia en este caso, es decir, se debe introducir una determinada cantidad de energía radiante en cada punto del tubo de revestimiento. La cantidad de energía radiante depende del rendimiento de energía de las fuentes de radiación y de la velocidad a la que pasan a través del tubo de revestimiento.

40 Las fuentes de radiación UV, también conocidas como lámparas UV, se utilizan a menudo para proporcionar energía radiante. Éstas se montan en dispositivos retráctiles, las llamadas cadenas de luz, que se arrastran a través de los ductos revestidas con la manguera de revestimiento mediante cables o cuerdas de tracción.

45 Al operar radiadores UV, y en particular las lámparas UV de descarga de gas a baja presión, deben observarse varios puntos. En primer lugar, antes de la puesta en servicio, en el sentido de tener cuidado, es necesario precalentar los serpentines de calentamiento de la lámpara UV para que ya se emitan electrones. A continuación, se debe suministrar al radiador de UV una tensión de encendido en forma de impulso para que pueda comenzar la ionización y se forme en el radiador de UV, al cabo de cierto tiempo, una columna de gas luminosa que genere radiación ultravioleta. Durante el funcionamiento del radiador de UV, es imprescindible limitar la corriente de funcionamiento en el sentido de un limitador de corriente para evitar que el radiador de UV se destruya. Debido a su curva característica negativa, existe una relación entre la tensión de funcionamiento y la corriente de funcionamiento tal que una mayor corriente de funcionamiento está asociada a una menor tensión de funcionamiento.

50 Las lámparas de descarga de gas, las lámparas de arco corto, las lámparas de arco, especialmente en forma de lámparas de xenón, que se utilizan a menudo como fuentes de radiación, requieren por tanto una reactancia que permita su funcionamiento seguro. Una reactancia también puede ser ventajosa para controlar el uso de LED como fuente de radiación.

- Se sabe que la alta tensión de encendido necesaria para formar la columna de gas en las lámparas de descarga de gas se genera con la ayuda de una inductancia en forma de regulador, que se hace funcionar con tensión alterna normal a 50 Hz y que provoca el impulso de encendido mediante un proceso de conmutación, que de manera conocida genera una breve alta tensión en una inductancia. Tras el encendido, el regulador sirve para la limitación requerida de la corriente de funcionamiento del radiador de UV.
- Este efecto es aprovechado por las reactancias convencionales, que son reguladores preconectados que funcionan a la frecuencia de la red y constan de un núcleo de hierro con un entrehierro y un bobinado de hilo de cobre o aluminio esmaltado. Debido a la resistencia óhmica del bobinado (las llamadas pérdidas de cobre) y a los procesos de remagnetización en el núcleo, se producen pérdidas de alrededor del 10-20 % de la potencia nominal de la lámpara. Se genera calor en el regulador.
- Según el estado de la técnica, estas reactancias convencionales se utilizan para suministrar energía a las fuentes de radiación para curar tubos de revestimiento y representan el estado actual de la técnica.
- Una desventaja de los dispositivos conocidos es que debe asignarse una reactancia a cada fuente de radiación. Las cadenas de luz descritas comprenden varias fuentes de radiación, de modo debe tenderse un gran número de ductos de alimentación eléctrica hacia las fuentes de radiación en el ducto destinado a sanearse.
- Dado que las fuentes de radiación requieren una corriente elevada, se necesitan cables eléctricos con secciones transversales correspondientemente grandes. Dado que los ductos destinados a sanearse pueden tener hasta varios cientos de metros de longitud, esto tiene un impacto muy negativo debido, entre otras cosas, a los elevados costes y peso.
- Para solucionar este problema, el documento WO2017/060523 propone, por tanto, que se puedan utilizar cables con una sección transversal más pequeña, en los que la reactancia se disponga directamente en la cadena de luz o en las proximidades de la propia fuente de radiación.
- Esto crea una proximidad espacial entre la fuente de radiación y la reactancia, y no es necesario salvar grandes distancias entre estos dos dispositivos. Como resultado, el cable de la cadena de luz a la conexión de corriente fuera del canal requiere menos hilos y se puede utilizar un voltaje más alto, lo que reduce las pérdidas en el ducto.
- Como resultado, se puede conseguir una reducción significativa de la sección transversal del cable disponiendo las reactancias en la cadena de luces.
- Además, el documento EP 3 336 404 A1 divulga un dispositivo para curar forros en ductos utilizando una masa de resina que se cura por medio de radiación electromagnética y, con este, un dispositivo genérico. El dispositivo descrito está equipado con un cuerpo central poliédrico provisto de LED que generan la radiación para el curado del forro y están destinados a ser capaces de emitir ondas con longitudes en el rango de 200-500 nm para provocar el curado de la masa de resina.
- Dado que los LED no requieren una reactancia, no se hace referencia a dicho reactancia en D1.
- El inconveniente de la solución según el estado de la técnica no es la disposición de las reactancias en la cadena de luz y, por tanto, en las proximidades de las fuentes de radiación, sino la temperatura en el interior de los tubos de revestimiento durante el curado. Estas influyen muy negativamente en la potencia y la vida útil de las reactancias.
- Por lo tanto, el objetivo de la presente invención era superar las desventajas de la técnica anterior y, en particular, proporcionar un dispositivo que permitiera regular la potencia real de salida de la energía de radiación de las fuentes de radiación, en cuyo caso el dispositivo funcionaría en un rango de temperatura óptimo para éstas.
- Este objetivo se logra mediante un dispositivo según la reivindicación 1.
- Los dispositivos de control de potencia sólo pueden operarse dentro de determinados rangos de temperatura, las temperaturas más altas conducen a resistencias más altas en el dispositivo de control de potencia y, por lo tanto, a un mayor consumo de energía y a una reducción de la vida útil.
- De acuerdo con el estado de la técnica, los dispositivos de control de potencia se disponían fuera de los tubos de revestimiento que debían curarse. Sin embargo, debido a las altas temperaturas durante el proceso de curado y a la falta de flujos de aire, en el interior de los tubos de revestimiento se genera un alto nivel de calor que debe disiparse para garantizar el funcionamiento seguro de los dispositivos de control de potencia.
- La invención se basa en la sorprendente constatación de que ha resultado ventajoso refrigerar los dispositivos de control de potencia dispuestos en los dispositivos de transporte mediante dispositivos de refrigeración y protegerlos de una temperatura superior a la permitida.

De este modo puede garantizarse que los dispositivos de control de potencia funcionen de forma óptima y se mantenga su vida útil máxima. En particular, se garantiza que a las fuentes de radiación se suministre energía de acuerdo con las especificaciones y que la salida de potencia de las fuentes de radiación no disminuye debido a temperaturas excesivamente altas.

- 5 En particular, puede estar previsto que el dispositivo de refrigeración comprenda un disipador de calor con aletas de refrigeración preferentemente, en particular un disipador de calor que comprenda o consista en metal, plástico y/o cerámica.

Se ha demostrado que un disipador de calor hecho de metal, plástico y/o cerámica, en particular un disipador de calor con aletas de refrigeración es muy adecuado para conducir el calor lejos de la fuente de radiación y/o del dispositivo de control de potencia.

10 Estos disipadores de calor pueden combinarse especialmente bien con ventiladores, etc., para mejorar aún más la refrigeración.

Los denominados convertidores electrotérmicos basados en el efecto Peltier también son adecuados para refrigerar las fuentes de radiación y/o el dispositivo de control de potencia. Estos se enfrían por un lado y se calientan por el otro cuando fluye una corriente a través de ellos.

15 Una combinación de disipadores de calor con convertidores termoeléctricos puede ser particularmente ventajosa.

Según la invención, también puede ser ventajoso que el dispositivo de refrigeración esté diseñado como un dispositivo de refrigeración activo y que un refrigerante circule en un circuito de refrigeración, que es guiado más allá de los componentes críticos para la temperatura de la al menos una fuente de radiación y/o del al menos un dispositivo de control de potencia directa y/o indirectamente, en particular por medio de ductos y/o por medio del disipador de calor.

Los dispositivos de refrigeración activos con un refrigerante también han demostrado ser ventajosos. Estos también pueden combinarse con convertidores electrotérmicos, pero en general ya ofrecen una capacidad de refrigeración suficientemente grande para las aplicaciones previstas para garantizar un funcionamiento óptimo de las fuentes de radiación y/o de los dispositivos de control de potencia.

Puede estar previsto en particular que la fuente de radiación sea una lámpara de descarga de gas, una lámpara de arco corto, una lámpara estroboscópica, una lámpara de destello, una lámpara de arco, en particular una lámpara de xenón, una lámpara de xenón-mercurio, uno o varios láseres y/o al menos uno, en particular una pluralidad de LED, donde en particular la fuente de luz de la fuente de radiación proporciona al menos el cincuenta por ciento (50%) de la energía de radiación en un rango de longitudes de onda de 351 a 800 nm, en particular en un rango de 380 nm a 800 nm, en particular en un rango de 380 nm a 700 nm, preferentemente en un rango de 390 nm a 470 nm, o en un rango de 400 nm a 800 nm.

Según una forma de realización de la presente invención, puede estar previsto que el dispositivo de control de potencia comprenda o forme una reactancia analógica y/o digital, en cuyo caso el dispositivo de control de potencia comprende en particular un dispositivo de encendido para encender la fuente de radiación.

El dispositivo de control de potencia según la invención puede así diseñarse y configurarse para permitir una salida de potencia en un amplio espectro, de modo que puedan funcionar con él diferentes fuentes de radiación, desde una lámpara de descarga de gas hasta LED. La salida de potencia del dispositivo de control de potencia está limitada preferiblemente a un máximo de 5000W, preferiblemente 4000W, en cuyo caso la salida de potencia puede ajustarse libremente hasta la salida de potencia máxima.

Según la invención, puede ser ventajoso que el parámetro nominal comprenda valores definibles para la tensión de salida nominal, la corriente de salida nominal, la salida de potencia nominal y/o la frecuencia de salida nominal.

45 Todos estos parámetros sirven para determinar la salida de potencia y optimizar el proceso de curado.

También puede estar previsto que el dispositivo de control de potencia pueda alimentarse o se alimente en el lado de la red con una tensión de red, en particular monofásica o trifásica, de 230V a 530V con una frecuencia de red de 48Hz a 62Hz y proporcione en el lado de salida una tensión de 585V como máximo, en particular de 450V como máximo, y una corriente de salida de 28,5 amperios como máximo, en particular de 22 amperios como máximo.

Para curar los tubos de revestimiento se necesitan energías de radiación elevadas. Para suministrar la energía necesaria, el dispositivo de control de potencia se alimenta preferentemente con una tensión de red de 230V a 530V, en particular monofásica o trifásica, en el lado de entrada de la red.

- Según la invención, también puede estar previsto que la fuente de radiación y el dispositivo de control de potencia estén dispuestos sobre un dispositivo de transporte que comprende ruedas, en cuyo caso el dispositivo de transporte puede ser arrastrado a través del ducto destinado a sanearse por medio de un cable, en particular un cable que comprende fibras de Kevlar y/o al menos una cuerda de tracción, y/o una cuerda de tracción, con el fin de curar la manguera de revestimiento.
- Como se ha descrito, para el curado de mangueras de revestimiento se utilizan las denominadas cadenas de luz. Estas se arrastran preferentemente a través de los tubos de revestimiento mediante cables o cuerdas de tracción, en cuyo caso las fuentes de radiación dispuestas en ellos curan el tubo de revestimiento pieza por pieza a medida que pasa a través del ducto destinado a sanearse.
- Las propias cadenas de luz pueden comprender varios vagones conectados entre sí. De acuerdo con la invención se puede prever que los respectivos dispositivos de control de potencia en los vagones individuales estén conectados por medio de un cable central externo de suministro de corriente.
- La energía radiante emitida para curar el tubo de revestimiento en un lugar depende no sólo de la potencia de las fuentes de radiación, sino también del tiempo de iluminación. Por lo tanto, es ventajoso detectar la velocidad de avance de la fuente de radiación y utilizarla como parámetro para ajustar la salida de potencia de los dispositivos de control de potencia.
- También se puede prever que el dispositivo de control de potencia almacene la velocidad de avance, la posición del dispositivo de transporte en el ducto a sanear y/o la potencia real de salida de la fuente de radiación.
- Este registro de los datos de medición es especialmente ventajoso para documentar el proceso de curado correcto.
- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
- cada fuente de radiación y/o al menos dos grupos de fuentes de radiación que comprenden N fuentes de radiación, con $N = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$, o 10 , tiene asignado un dispositivo de control de potencia correspondiente en el dispositivo de transporte.
- El número de fuentes de radiación puede adaptarse al tipo y a la estructura, así como al diámetro de las fuentes de radiación, para permitir un curado óptimo de los tubos de revestimiento.
- Se puede prever que las fuentes de radiación estén dispuestas desplazadas entre sí por un ángulo del punto central α del dispositivo de transporte de $15, 20, 30, 45, 60, 90$ o 120° , preferentemente 3 fuentes de radiación están dispuestas desplazadas entre sí por un ángulo del punto central α de 120° , donde en particular el dispositivo de control de potencia o los dispositivos de control de potencia están dispuestos adyacentes a la fuente de radiación respectiva en su lado o adyacentes a su lado orientado hacia el interior del dispositivo de transporte.
- Una disposición circular de las fuentes de radiación alrededor del al menos un primer y/o segundo dispositivo de fijación según la invención puede hacer posible que tenga lugar el curado completo de los tubos de revestimiento. Una disposición de tres fuentes de radiación, cada una desplazada 120° , ha demostrado ser particularmente ventajosa.
- Además, puede ser ventajoso que al menos un parámetro nominal representativo del consumo de potencia eléctrica deseado por la fuente de radiación sea ajustable o fijado en el dispositivo de control de potencia, y que la potencia real consumida por la al menos una fuente de radiación se mida mediante un dispositivo de medición y se compare permanentemente con el parámetro nominal, en cuyo caso el dispositivo de control de potencia aumenta la salida de potencia si cae por debajo del parámetro nominal y la reduce si supera el parámetro nominal, y la salida de potencia real del dispositivo de control de potencia puede desviarse del parámetro nominal predeterminado para que la potencia real de la fuente de radiación coincida con el parámetro nominal.
- También puede ser ventajoso según la invención que el dispositivo esté conectado a un dispositivo de control dispuesto fuera del sistema de ducto por medio de al menos un cable, en cuyo caso el cable o los cables comprenden al menos dos o más hilos como ducto de suministro de corriente y dos o más conductores como ducto de datos.
- Puede estar previsto que al menos dos, en particular todos, los cables de los dispositivos de control de potencia estén conectados eléctricamente en paralelo con los hilos del ducto de suministro de corriente.
- Se ha demostrado que los dispositivos de control de potencia según la invención pueden conectarse en paralelo con el dispositivo de suministro de corriente externo por medio de menos hilos en un cable. Esto tiene la ventaja particular de que se puede utilizar un cable más pequeño con menos hilos que si los dispositivos de control de

potencia estuvieran dispuestos fuera del tubo de revestimiento y, por lo tanto, se tuviera que realizar una conexión separada entre cada fuente de radiación y cada dispositivo de control de potencia.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, también puede preverse que el dispositivo de transporte comprenda al menos un dispositivo de medición de la temperatura, en particular al menos un dispositivo de medición de la temperatura dispuesto en el extremo delantero, en el extremo trasero y en el centro del dispositivo de transporte, en cuyo caso los valores medidos del al menos un dispositivo de medición de la temperatura se transmiten al dispositivo de control de potencia y en particular se almacenan y/o al menos un dispositivo de medición de la temperatura está dispuesto en cada una de las fuentes de radiación y/o en cada uno de los dispositivos de control de potencia; preferiblemente al menos uno, en particular cada uno de los dispositivos de refrigeración activos se regulan en función de los valores medidos de los dispositivos de medición de la temperatura.

Finalmente, la invención proporciona un uso de un dispositivo según la invención para curar tubos de revestimiento.

Otras características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción, en la que un ejemplo de realización de la invención se explica a modo de ejemplo con la ayuda de un dibujo esquemático, sin limitar por ello la invención:

Fig. 1: una vista lateral esquemática de una forma de realización de un dispositivo según la invención

La figura 1 muestra un dispositivo 1 para el curado de un tubo de revestimiento 5 impregnado de resina insertado en un ducto 3 mediante radiación de alta energía. El dispositivo 1 comprende dispositivos de transporte 7, 7', que están conectados entre sí por medio de una cuerda de tracción 9 y que también pueden ser guiados a través del ducto 3 por medio de esta cuerda.

Los dispositivos de transporte 7, 7' también se guían mediante ruedas 11 que se apoyan contra la pared interior del tubo de revestimiento 5.

En los dispositivos de transporte 7, 7' están dispuestas fuentes de radiación 13 que sirven para generar radiación de alta energía. A cada fuente de radiación 13 se le asigna un dispositivo de control de potencia 17, que también está dispuesto en el dispositivo de transporte 7, 7'. Los dispositivos de control de potencia 17 sirven para regular la potencia eléctrica suministrada a la fuente de radiación 13, en cuyo caso, como se desprende de la figura, las fuentes de radiación 13 y los dispositivos de control de potencia 17 se desplazan juntos a través del tubo de revestimiento. El suministro de energía de las fuentes de radiación se efectúa a través de una conexión en paralelo de los dispositivos de control de potencia con el cable de suministro de corriente 15.

No se muestra que se incluye al menos un dispositivo de refrigeración, que está conectado operativamente a las fuentes de radiación 13 y/o a los dispositivos de control de potencia con el fin de enfriarlos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para curar tubos de revestimiento (5) impregnados de resina con radiación de alta energía, que comprende al menos una fuente de radiación (13) para generar radiación de alta energía y al menos un dispositivo de control de potencia (17) para regular la salida de potencia eléctrica a la al menos una fuente de radiación (13), en cuyo caso la al menos una fuente de radiación (13) y el al menos un dispositivo de control de potencia (17) están dispuestos juntos en un dispositivo de transporte (7) desplazable a través del tubo de revestimiento (5), caracterizado porque
se incluye al menos un dispositivo de refrigeración, que está conectado operativamente con al menos un dispositivo de control de potencia (17) con el fin de enfriar la al menos una fuente de radiación (13).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque
el dispositivo de refrigeración comprende un disipador de calor con aletas de refrigeración preferentemente, en particular un disipador de calor que comprende o consiste en metal, plástico y/o cerámica.
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque
el dispositivo de refrigeración está diseñado como un dispositivo de refrigeración activo y se hace circular un refrigerante en un circuito de refrigeración, que es conducido más allá de los componentes críticos para temperatura de la al menos una fuente de radiación (13) y/o del al menos un dispositivo de control de potencia (17) directa y/o indirectamente, en particular por medio de ductos y/o por medio del disipador de calor.
4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
como fuente de radiación (13) se utiliza una lámpara de descarga de gas, una lámpara de arco corto, una lámpara estroboscópica, una lámpara de destello, una lámpara de arco, en particular una lámpara de xenón, una lámpara de xenón-mercurio, uno o varios láseres y/o al menos uno, en particular una pluralidad de LED; en particular la fuente de luz de la fuente de radiación proporciona al menos el cincuenta por ciento (50%) de la energía de radiación en un rango de longitudes de onda de 351 a 800 nm, en particular en un rango de 380 nm a 800 nm, en particular en un rango de 380 nm a 700 nm, preferentemente en un rango de 390 nm a 470 nm, o en un rango de 400 nm a 800 nm.
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
el dispositivo de control de potencia (17) comprende o forma una reactancia analógica y/o digital, en cuyo caso el dispositivo de control de potencia comprende en particular un dispositivo de encendido para encender la fuente de radiación.
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
cada fuente de radiación (13) y/o al menos dos grupos de fuentes de radiación (13) que comprenden N fuentes de radiación (13), con $N = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$, o 10, tiene asignado un dispositivo de control de potencia (17) correspondiente en el dispositivo de transporte.
7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
las fuentes de radiación (13) están dispuestas desplazadas entre sí por un ángulo del punto central α del dispositivo de transporte (7, 7') de 15, 20, 30, 45, 60, 90 o 120°, preferentemente en cada caso 3 fuentes de radiación (13) están dispuestas desplazadas por un ángulo del punto central α de 120°, en cuyo caso en particular el dispositivo de control de potencia (17) o los dispositivos de control de potencia (17) están dispuestos adyacentes a la respectiva fuente de radiación (13) en su lado o adyacentes a su lado orientado hacia el interior del dispositivo de transporte.
8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
al menos un parámetro nominal representativo de la potencia eléctrica consumida deseada puede fijarse o se fija en el dispositivo de control de potencia (17) por la fuente de radiación (13), y la potencia real consumida por la al menos una fuente de radiación (13) se mide mediante un dispositivo de medición y se compara permanentemente con el parámetro nominal; en el caso de que sea inferior al parámetro nominal, el dispositivo de control de potencia (17) aumenta la salida de potencia y en el caso de que sea superior al parámetro nominal la reduce, y la salida de potencia real del dispositivo de control de potencia (17) puede desviarse del parámetro nominal predeterminado de modo que la potencia real de la fuente de radiación se corresponda con el parámetro nominal.
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

el dispositivo (1) está conectado mediante al menos un cable a un dispositivo de control dispuesto fuera del sistema de ductos, en cuyo caso el cable o los cables comprenden al menos dos o más hilos como ducto de suministro de corriente y dos o más conductores como ducto de datos.

10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, caracterizado porque

- 5 al menos dos, en particular todos, los hilos de los dispositivos de control de potencia (17) están conectados eléctricamente en paralelo con los hilos del ducto de suministro de corriente.

11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- 10 el dispositivo de transporte (7, 7') comprende al menos un dispositivo de medición de la temperatura, en particular respectivamente al menos un dispositivo de medición de la temperatura dispuesto en el extremo delantero, en el extremo trasero y en el centro del dispositivo de transporte (7, 7'), en cuyo caso los valores medidos del al menos un dispositivo de medición de la temperatura se transmiten al dispositivo de control de potencia (17) y en particular se almacenan y/o al menos un dispositivo de medición de la temperatura está dispuesto en cada una de las fuentes de radiación (13) y/o en cada uno de los dispositivos de control de potencia (7), en cuyo caso preferentemente al menos uno, en particular cada uno de los dispositivos de refrigeración activos se regula en función de los valores medidos de los dispositivos de medición de la temperatura.
- 15

12. Utilización de un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores para el curado de tubos de revestimiento (5).

DIBUJOS

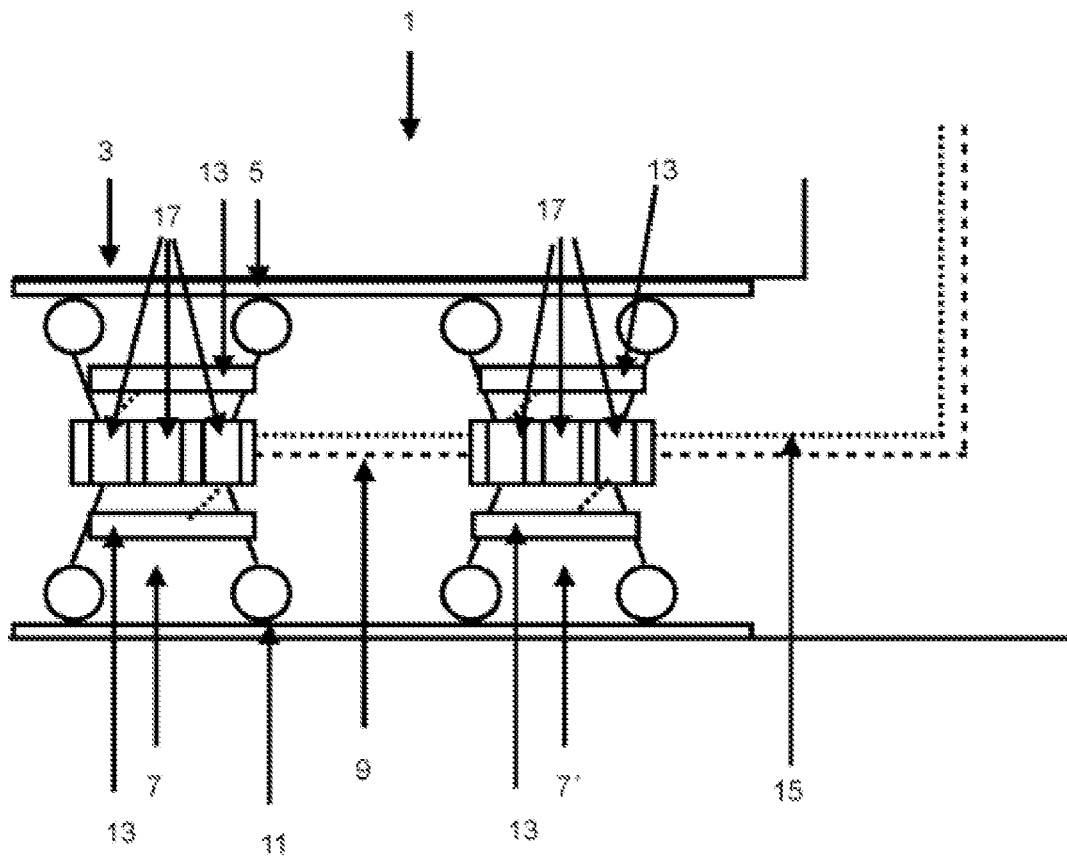


Fig. 1