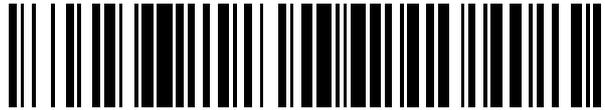


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 603**

51 Int. Cl.:

**E21D 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2007 E 07450130 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 1882812**

54 Título: **Dispositivo y método para aplicar una capa separable sobre paredes de elementos de construcción**

30 Prioridad:

**25.07.2006 AT 12642006**

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

**07.07.2014**

73 Titular/es:

**HERRENKNECHT AKTIENGESELLSCHAFT  
(100.0%)**

**Schlehenweg 2  
77963 Schwanau, DE**

72 Inventor/es:

**HABERLAND, CHRISTOF**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 473 603 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 y método para aplicar una capa separable sobre paredes de elementos de construcción

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo y a un método para aplicar una capa separable, por ejemplo con una mezcla que posee un agente aglutinante inorgánico, aditivos y agua, sobre paredes de elementos de construcción, así como un método para realizar la aplicación.

10 Uno de los métodos más utilizados para el revestimiento de paredes con una mezcla que posee los elementos principales cemento, aditivos y agua, es el así llamado método de hormigón proyectado. De acuerdo con éste método una capa se aplica sobre una pared sin encofrado. Básicamente debe distinguirse entre dos métodos diferentes, a saber, entre el método en seco, en donde una mezcla mayormente seca de aditivos, aglutinantes, por ejemplo cemento y otras sustancias secas, es conducida hacia una boquilla junto con una corriente de aire. En esta boquilla tiene lugar el agregado del aditivo de hormigón líquido y del agua. El otro método consiste en el así llamado método de proyección en húmedo, donde una mezcla de cemento, aditivos, agua, y eventualmente agregados, es colocada en la tubería transportadora y a continuación en la boquilla. Tanto en el método en seco como también en el método en húmedo pueden añadirse agregados adicionales, en particular fibras, sean fibras plásticas o fibras para aumentar la resistencia, como por ejemplo fibras de carbono o de acero. La rentabilidad del método de proyección reside en el hecho de que no se requieren encofrados costosos.

15 Una desventaja del método de proyección es que no se obtienen superficies lisas, de manera que se dificulta esencialmente un trabajo posterior, por ejemplo con pinturas.

20 Se producen además grandes diferencias en cuanto a los grosores de la capa, de manera que debe tener lugar una aplicación mayor, donde por ejemplo en el caso de la reestructuración de un túnel, la sección transversal libre del túnel resulta esencialmente reducida.

En el caso de mezclas con aditivos y cal como aglutinante hidráulico es conocido el hecho de realizar un alisado manual o con una máquina después de la aplicación del revestimiento.

25 En el caso del hormigón proyectado es conocido el hecho de la retirada de hormigón con una regla vibratoria mediante un procedimiento costoso, aplicando después otra capa de hormigón proyectado.

30 Por la solicitud EP 0 215 243 B1, que representa el estado del arte del que parte la presente invención, se conocen un dispositivo y un método para proyectar sobre paredes una capa retirable. El dispositivo presenta un encofrado en forma de una cinta continua sin fin que se desplaza distanciada de la pared a ser revestida. El movimiento y la velocidad de la cinta coinciden con la dirección de movimiento y la velocidad del dispositivo a lo largo de la pared. Entre la pared y la cinta continua se conforma un espacio hueco en donde se introduce la capa de hormigón proyectado. Para lograr un alisado de la capa que se ha aplicado sobre la pared se proporcionan distintos medios, por ejemplo rodillos, que hacen vibrar la cinta con respecto al revestimiento. El método aplicado con este dispositivo presenta diferentes desventajas. El chorro de hormigón proyectado sólo puede orientarse en un ángulo llano sobre la superficie a ser revestida, con lo cual no puede alcanzarse la compactación deseada. Además, al compactarse el revestimiento aplicado se producen forzosamente rechupes, ya que el revestimiento es aplicado en el área entre la pared y la cinta sin fin, puesto que en el caso de una compactación no hay material suficiente para el revestimiento. Por otra parte, no puede lograrse el acabado superficial deseado, puesto que la cinta sin fin se conforma ampliándose desde el espacio en donde se coloca la mezcla en la dirección de desplazamiento del dispositivo, de manera que sólo al inicio de la cinta podría realizarse una nivelación.

40 Es objeto de la presente invención crear un dispositivo y un método para producir una capa retirable en el caso de paredes esencialmente llanas, por ejemplo planas, de manera que sea posible una automatización sencilla de la aplicación de la capa. Además la capa debe poder ser compactada en alto grado y no debe presentar rechupes.

Otros objetos de la invención consisten en obtener una superficie especialmente lisa de la capa, así como un grosor uniforme de la capa.

45 El dispositivo acorde a la invención para aplicar una capa retirable con una superficie, por ejemplo con una mezcla que posee un agente aglutinante inorgánico, aditivos y agua, sobre paredes de elementos de construcción, en particular de paredes de galerías subterráneas y/o de túneles, con una manguera flexible, una cinta sin fin que posee una superficie de trabajo, donde dicha cinta sin fin es guiada en rodillos y se encuentra dispuesta para desplazarse y circular de manera distanciada con respecto a la pared y a lo largo de la misma en al menos una dirección, se basa esencialmente en el hecho de que de forma adyacente con respecto a los rodillos y por fuera de la cinta sin fin se proporcionan cuchillas que se extienden esencialmente por todo el ancho de la cinta, y con sus extremos libres señalan hacia la pared, donde dichas cuchillas alcanzan la superficie de la capa antes y después de la cinta. Los dispositivos para aplicar revestimientos separables que son colocados en una pared mediante una

- 5 manguera flexible, en particular con boquilla, presentan la ventaja de que el proceso de trabajo de la aplicación puede reducirse de manera esencial, donde además no se necesita un encofrado para delimitar el revestimiento. Si una cinta sin fin se proporciona distanciada, de manera que puede desplazarse a lo largo de la pared al menos en una dirección entonces puede tener lugar un tratamiento mediante frotación de la superficie de la mezcla que debe formar el revestimiento sobre la pared.
- Como una cinta sin fin se entiende también por ejemplo una oruga, es decir una cinta tipo oruga o similares, en donde las piezas individuales de la oruga que se extienden por todo el ancho del dispositivo se encuentran unidas unas con otras, por ejemplo mediante ejes.
- 10 Si de forma adyacente a los rodillos, en donde es desviada la cinta sin fin, se proporcionan cuchillas que, en particular no divididas, se extienden sobre todo el ancho de la cinta, puede entonces ser efectuada por la cuchilla que se extiende frente a la cinta una nivelación del grosor de la capa frente a la cinta sin fin, con lo cual en el espacio hueco entre la pared y la cinta se produce una capa uniforme en cuanto a su grosor y a su estado, de manera que el proceso de frotado subsiguiente puede realizarse de forma particularmente adecuada. La cuchilla que sigue a la cinta alcanza la superficie de la capa y la alisa después del proceso de frotado.
- 15 Si la cuchilla, la cual observando en la dirección de desplazamiento se encuentra dispuesta en frente de la cinta sin fin, consiste en una raqueta, entonces puede lograrse una nivelación también en el caso de una resistencia mecánica mayor, por ejemplo a través de partículas de mayor tamaño en el aditivo, puesto que las raquetas se encuentran realizadas de forma rígida.
- 20 Si el extremo libre de la raqueta, la cual observando en la dirección de desplazamiento se encuentra dispuesta en frente de la cinta sin fin, termina en frente de la superficie de trabajo prolongada de la cinta, entonces en el espacio hueco entre la superficie de trabajo de la cinta y la pared puede colocarse material en una cantidad suficiente, de manera que con el proceso de frotado puede lograrse también una compactación adicional de la capa.
- 25 Si el extremo libre de la cuchilla que, observando en la dirección de desplazamiento del dispositivo se encuentra dispuesto antes de la cinta sin fin, puede desplazarse de un lado para otro de manera transversal con respecto a la dirección de desplazamiento del dispositivo y de manera paralela con respecto a la superficie de la capa, puede entonces alcanzarse una nivelación particularmente buena de la superficie de la capa, ya que a través de ese movimiento pueden comprimirse en la capa partículas más grandes de los aditivos sin dañar la superficie a través de surcos producidos mediante presión.
- 30 Si la cuchilla que, observando en la dirección de desplazamiento del dispositivo se encuentra dispuesta después de la cinta, se encuentra diseñada de manera elástica en la dirección relativa a la superficie de la capa, entonces es posible lograr una nivelación solamente con una presión muy reducida en la superficie de la capa, donde a través de la suspensión elástica pueden compensarse levemente resistencias ínfimas.
- 35 Si la cuchilla elástica en su extremo libre se encuentra curvada en la dirección de desplazamiento del dispositivo, de manera que la cuchilla puede colocarse en la capa con una sección redondeada, entonces puede alcanzarse en la capa una presión de contacto especialmente reducida.
- 40 Si el dispositivo con la cinta sin fin presenta una guía transversal a lo largo de la cual la manguera, eventualmente con una boquilla, puede desplazarse de un lado hacia el otro transversalmente con respecto a la dirección de desplazamiento del dispositivo, entonces una automatización puede alcanzarse de manera particularmente sencilla, donde se posibilita una aplicación particularmente uniforme de la mezcla. A través del movimiento de la manguera, por ejemplo mediante un accionamiento hidráulico de cilindro-pistón, puede efectuarse un ajuste aproximado de la cantidad, y a través de un control de la cantidad requerida, por ejemplo a través de la modificación de la cantidad de aire, puede efectuarse un ajuste de precisión.
- 45 Si el dispositivo se encuentra conectado con la cinta de manera que puede rotar, en especial en 180°, alrededor de un eje que se extiende transversalmente con respecto a la guía y que señala hacia la pared, entonces el dispositivo puede utilizarse simplemente a través de una rotación en 180° en ambos lados del túnel, donde en el caso de una rotación en 90° puede efectuarse un revestimiento en el área del piso en ambos lados del elemento de construcción, así como del túnel o similares.
- 50 Si al menos en un lado de la cinta sin fin se proporciona una delimitación para la capa a ser formada, donde dicha delimitación se extiende en la dirección de desplazamiento del dispositivo, entonces puede en primer lugar lograrse una unión del revestimiento a la capa ya sedimentada, y al mismo tiempo puede lograrse una demarcación clara del revestimiento con respecto a la capa nueva a ser sedimentada, de modo que puede alcanzarse una sedimentación particularmente exacta, donde al mismo tiempo puede evitarse en la pared una cantidad demasiado grande de la mezcla.

Si el dispositivo puede desplazarse con la cinta sin fin a lo largo de una guía que se extiende en particular sobre una sección transversal preferentemente completa del elemento de construcción, de la galería subterránea o del túnel, entonces un control puede realizarse de forma particularmente sencilla.

5 Si el dispositivo con la cinta sin fin puede desplazarse a lo largo de la guía mediante un soporte, con el cual el dispositivo puede ser desplazado hacia y desde la pared mediante un accionamiento de cilindro-pistón, entonces con una única guía puede lograrse una adaptación a las diferentes secciones transversales de un elemento de construcción, túnel o galería subterránea, o similares, puesto que la distancia deseada de la manguera flexible, así como de la boquilla de la misma, puede mantenerse siempre, ya que mediante un control con una instalación de procesamiento de datos puede mantenerse con facilidad respectivamente la distancia requerida a través del  
10 accionamiento de cilindro-pistón. De este modo, con una única guía puede tener lugar una adaptación a diferentes secciones transversales. Del modo ya conocido, un túnel no presenta la forma de un círculo primitivo en la sección transversal, sino una curvatura variable. Además se puede aplicar un revestimiento con una misma y única guía también a túneles con una extensión transversal diferente. De este modo se simplifica esencialmente el revestimiento de elementos de construcción diferentes.

15 Si la guía puede desplazarse sobre ruedas a lo largo de un eje del espacio ahuecado del elemento de construcción, del eje de la galería subterránea o del túnel, entonces puede lograrse una forma de ejecución especialmente flexible, donde al mismo tiempo se requiere una inversión reducida dentro de la galería subterránea o del túnel, ya que no deben proporcionarse rieles o elementos similares.

20 Si las ruedas ruedan directamente en el piso del elemento de construcción, de la galería subterránea o del túnel, no se requieren entonces dispositivos adicionales para el transporte, y puede emplearse una unidad auto-propulsada.

La guía también puede desplazarse con un mecanismo caminador, donde puede alcanzarse un ajuste muy sencillo.

Si para alinear el movimiento de la guía se proporcionan un dispositivo de direccionamiento y/o un medio de direccionamiento puede entonces efectuarse una alineación particularmente exacta.

25 Si el dispositivo se encuentra conectado por lo menos a una unidad adicional, por ejemplo a una unidad de chorro de agua que presenta al menos una boquilla desplazable, puede entonces lograrse una preparación de la pared de forma particularmente sencilla antes de la aplicación de la capa.

30 Si una unidad para desmontar objetos instalados en el elemento de construcción, en la galería subterránea y/o en el túnel, se encuentra dispuesta aguas arriba de la unidad adicional con al menos un dispositivo de chorro de agua, observando en la dirección de desplazamiento, puede entonces alcanzarse una mecanización particularmente sencilla del desmontaje para el mejoramiento de un elemento de construcción, de un túnel o galería subterránea.

35 Si entre la unidad con el dispositivo de chorro de agua y el dispositivo con la cinta sin fin se proporciona una unidad para la fijación de un refuerzo en frente de la pared, en particular con clavijas, un revestimiento puede entonces realizarse con la mezcla con mayor seguridad, ya que el refuerzo aumenta la cohesión de la mezcla y la clavija garantiza mecánicamente de forma adicional la sujeción de la capa no endurecida y endurecida junto con la adhesión de la misma a la pared.

40 Si la distancia de los rodillos uno con respecto a otro es variable, y/o la cinta puede ser desviada mediante un rodillo tensor, y entre éstos se proporciona un rodillo adicional que puede ser presionado contra la cinta, debido a lo cual puede realizarse una formación de la cinta con respecto a la pared, entonces puede tener lugar una adaptación particularmente sencilla al grosor de la capa deseado entre la superficie de trabajo y la pared actual, donde se produce una deformación de la cinta con respecto a la pared que impide un grosor de la capa demasiado grande y, con ello, un consumo excesivo de material y una sección transversal demasiado reducida, por ejemplo del túnel.

45 Si la distancia de los rodillos uno con respecto a otro es variable, y/o la cinta puede ser desviada mediante un rodillo tensor, y entre éstos se proporciona una placa elástica que se encuentra apoyada contra la cinta, la superficie de trabajo de la cinta puede entonces modificarse fácilmente en su curvatura, donde la presión de contacto de la cinta puede ser mantenida igual a lo largo de toda la longitud de la placa, de manera que puede alcanzarse fácilmente una adaptación de la curvatura de la superficie de trabajo a la sección transversal actual, por ejemplo de la galería subterránea o del túnel.

50 Si al menos un accionamiento de cilindro-pistón actúa en la placa, en particular en las áreas del extremo de la placa, observando en la dirección de desplazamiento del dispositivo, entonces puede alcanzarse una formación particularmente sencilla de la placa y, con ello, de la superficie de trabajo, donde a través de una mayor cantidad de accionamientos de cilindro-pistón pueden lograrse diferentes formaciones de las superficies de trabajo.

5 El método acorde a la invención para el revestimiento, en particular para el refuerzo, de paredes de elementos de construcción, en particular de paredes de galerías subterráneas y/o de túneles, donde una mezcla retirable que posee agentes aglutinantes inorgánicos, aditivos y agua es proyectada contra la pared, formándose un revestimiento que se adhiere a la pared, donde dicho revestimiento se encuentra limitado por un dispositivo que se desplaza a lo largo de la pared al menos en una dirección, se basa esencialmente en el hecho de que la mezcla es aplicada con un grosor de la capa que es mayor que una distancia normal entre la pared y la superficie de trabajo de la cinta sin fin, y en que el revestimiento es nivelado antes y después de la cinta sin fin, especialmente mediante cuchillas.

10 A través solamente de la cinta sin fin circulante que se desplaza a lo largo de la pared puede formarse un alojamiento para el revestimiento, el cual sin embargo, como ya se indicó más arriba, no es adecuado para conformar un revestimiento uniforme y liso.

15 Si la mezcla es aplicada con un grosor de la capa que es mayor que la distancia normal entre la pared y la cinta sin fin se proporciona entonces un material suficiente que puede completar los puntos defectuosos que eventualmente se hubieran producido, por ejemplo debido a aditivos aplicados de gran tamaño, por lo que el chorro puede orientarse de forma relativamente inclinada sobre la pared. Con la nivelación del revestimiento frente a la cinta sin fin puede impedirse que se coloque demasiado material en la abertura entre la pared y la cinta, produciéndose una superficie irregular. Con la cuchilla después de la cinta sin fin puede lograrse una nivelación para la cual se requieren solamente fuerzas reducidas, de manera que puede alcanzarse un acabado de la superficie especialmente bueno.

20 Si la velocidad de la cinta circulante, incluyendo la del dispositivo, con respecto a la capa que se adhiere a la pared, asciende de 0,2 a 1,0 m/s, entonces capas con grosores diferentes pueden aplicarse y ser niveladas de forma particularmente sencilla.

25 Si observando en la dirección de desplazamiento del dispositivo, antes de la cinta sin fin es nivelado un grosor de la capa que es mayor que la distancia normal de la superficie de trabajo con respecto a la pared, entonces puede asegurarse un suministro suficiente de la mezcla en el espacio hueco entre la superficie de trabajo y la pared, de manera que por una parte puede lograrse una compactación de la capa y por otra parte se asegura un buen tratamiento de la superficie mediante frotación.

Si de manera adyacente con respecto a la pared, la cinta sin fin circulante es desplazada de manera opuesta con respecto a la dirección de desplazamiento del dispositivo con la cinta circulante, puede entonces alcanzarse un acabado superficial particularmente bueno a través de frotación.

30 Si la superficie de trabajo es guiada de modo aproximadamente paralelo con respecto a la pared se produce entonces sólo una compactación de la capa al ingresar la misma entre la pared y la superficie de trabajo, donde existe la posibilidad de realizar el proceso de frotación a lo largo de toda la superficie de trabajo.

La mezcla puede aplicarse en dirección opuesta a la fuerza de gravedad, de manera que por ejemplo puede ser tratada la primera área de un túnel.

35 A continuación, la presente invención se explicará en detalle mediante los dibujos y los ejemplos.

Las figuras muestran:

Figuras 1 y 3: el dispositivo con la cinta sin fin en una vista lateral y en una vista superior,

Figura 2: el dispositivo con placa en una vista superior y

Figura 4: una guía para el dispositivo con la cinta sin fin en un túnel.

40 Del modo que puede observarse en las figuras 1 y 3, el dispositivo presenta un bastidor 1 en donde se encuentran montados los rodillos 2, 3. En los rodillos 2, 3 es guiada una cinta sin fin 4. La cinta sin fin puede estar reforzada con fibras, por ejemplo con plástico flexible, por ejemplo realizada a través de una capa de grupos de fibras a modo de una cinta transportadora, compuesta por acero inoxidable u otros materiales. También es posible diseñar la cinta sin fin como oruga, es decir como una cinta tipo oruga o similares, en donde las piezas individuales de la oruga que se extienden por todo el ancho del dispositivo se encuentran unidas unas con otras, por ejemplo mediante ejes. El bastidor presenta además un alojamiento cilíndrico 5 en donde se engancha un soporte 6, de manera que el dispositivo con la cinta sin fin puede ser rotado en el alojamiento, con lo cual puede alcanzarse cualquier posición de la cinta con respecto a la pared, referido a la dirección de desplazamiento. Entre los rodillos 2 y 3 se proporciona un accionamiento eléctrico 7 que mediante una cadena 8 acciona el rodillo 2, manteniendo la cinta en movimiento. El dispositivo puede ser desplazado en la dirección de la flecha a a lo largo de la guía 18, mientras que la cinta puede desplazarse en la dirección opuesta. El soporte 6 presenta un accionamiento hidráulico 23 que con el carro 24

5 presenta rodillos 25, a través del cual el carro 24 puede ser desplazado en el perfil en forma de U de la guía 18, y se encuentra unido al tubo telescópico 27. En el carro 24 se proporciona una pieza soporte 26 que sostiene el tubo telescópico 27, cuyo extremo que señala hacia el dispositivo presenta un alojamiento cilíndrico 28 que se engancha en el alojamiento 5. El dispositivo en su totalidad puede ser rotado mediante esos dos alojamientos, del modo antes  
10 indicado. Con una rotación en  $90^\circ$ , referido a la dirección de desplazamiento a, el dispositivo puede ser posicionado en el piso del túnel o del espacio similar, de manera que un revestimiento puede ser realizado directamente en el área siguiente al piso. No obstante, las guías 18 se desplazan aquí en la dirección longitudinal del túnel, de manera que todo el dispositivo se desplaza a lo largo del túnel. Se requiere entonces una rotación en  $180^\circ$  cuando con un único dispositivo deben revestirse ambos lados de un túnel. La pieza soporte 26 con el tubo telescópico 27 puede  
15 desplazarse transversalmente con respecto a la guía 18 con el accionamiento hidráulico de cilindro-pistón 23, de manera que todo el dispositivo puede desplazarse hacia o desde la pared del túnel. En el caso de un control del accionamiento hidráulico de cilindro-pistón, por ejemplo con una instalación de procesamiento de datos, puede alcanzarse la posición exacta del dispositivo, referido a la pared del túnel. Con una forma de ejecución existe además la posibilidad de realizar una adaptación a diferentes secciones transversales del túnel, ya que sólo se requiere un desplazamiento del dispositivo hacia o desde la pared del túnel.

El accionamiento eléctrico de la cinta se encuentra realizado a modo de un rodillo adicional que puede presionarse contra la cinta, de manera que es posible fácilmente una adaptación de la cinta a la sección redondeada de la pared del túnel 22. Al mismo tiempo puede reducirse o aumentarse la distancia de los rodillos 2, 3. En lugar o de forma  
20 adicional con respecto a la modificación de la distancia de los rodillos 2 y 3, la cinta sin fin puede ser desviada y mantenida tensada mediante un rodillo tensor 38 y un accionamiento hidráulico de cilindro-pistón 37, considerando la curvatura de la cinta. En el caso de la cinta sin fin se proporciona una delimitación (9) a ambos lados, donde dicha delimitación forma parte del bastidor 1. A través de esta delimitación se asegura que la capa 17 a ser aplicada forme una raya exacta. Eventualmente puede proporcionarse también sólo una delimitación 9, de manera que la capa sea limitada en un lado por la capa ya depositada. Además, en el bastidor se encuentra fijada de forma desplazable una  
25 boquilla 10 que porta una manguera flexible 11. El dispositivo se proporciona para un método de proyección en húmedo. Sin embargo, puede realizarse también un método de proyección en seco, donde en ese caso la boquilla se encuentra conectada al menos con dos conductos flexibles. La boquilla 10 se encuentra a lo largo de una guía transversal 12, sobre un cilindro hidráulico 13 con pistón telescópico 14. Por fuera de la cinta se encuentran dispuestas cuchillas 15, 16. Las cuchillas se extienden por sobre todo el ancho de la cinta. Éstas pueden también estar diseñadas de forma dividida, encontrándose entonces, vistas en la dirección de desplazamiento, dispuestas una detrás de otra de modo escalonado. La cuchilla 15, dispuesta antes de la cinta en la dirección de desplazamiento a, se encuentra diseñada como una raqueta, donde la distancia con respecto a la superficie 17 de la capa puede ser regulada. Mediante una excéntrica que no se encuentra representada, la cuchilla 15 que se encuentra adelantada puede desplazarse desde un lado hacia el otro sin modificar la distancia con respecto a la  
30 pared 22. La otra cuchilla 16 sigue a la cinta y se encuentra diseñada de forma curvada en el extremo que señala hacia la superficie de la capa. Esta cuchilla se encuentra dispuesta también de modo que puede variar en cuanto a la altura. La cuchilla 16 se encuentra diseñada de forma elástica, de manera que puede desplazarse transversalmente con respecto a la dirección de desplazamiento a, incluso con fuerzas reducidas.

El dispositivo con la cinta sin fin acorde a la figura 3 presenta a su vez rodillos 2, 3 con motores de cubo de rueda, donde la propia cinta presenta una placa elástica 29 que puede doblarse mediante un accionamiento de cilindro-pistón 30 que actúa en las áreas del extremo 21 y 32 de la placa elástica. Pueden proporcionarse también varios accionamientos que actúan en diferentes puntos de la placa. Al mismo tiempo, los rodillos 2, 3 se desplazan unos con respecto a otros o son desplazados unos por otros, de manera que la cinta sin fin 4 con la superficie de trabajo 34 es además tensada. El extremo libre 33 de la cuchilla 15 que se adelanta presenta una distancia normal  $d_1$  con respecto a la pared del túnel 22, la cual es mayor, por ejemplo en algunos milímetros, que la distancia  $d_2$  desde la superficie de trabajo hacia la pared del túnel. La cuchilla puede desplazarse de un lado hacia el otro paralelamente con respecto a la superficie 17 y transversalmente con respecto a la dirección de desplazamiento a. El extremo libre 35 de la cuchilla 16 que se encuentra detrás se encuentra doblado hacia la parte superior y con la sección redondeada 16a se apoya de manera levemente elástica en la superficie 17 de la capa 17a.

50 En la figura 4 se representa una sección transversal del túnel, en donde se proporciona una guía 18 para el soporte 6 del dispositivo con la cinta sin fin. La guía presenta ruedas 19 que ruedan sobre el piso 20. La alineación exacta de la guía se efectúa mediante un haz láser 21 como medio de direccionamiento, el cual se encuentra en el lugar del eje del túnel. Como dispositivo de direccionamiento puede utilizarse también un alambre tensado.

La guía puede desplazarse a lo largo del túnel también con un mecanismo caminador.

55 Ejemplo comparativo:

Una mezcla para un hormigón proyectado con 22 % en peso de cemento Portland, 77,75 % en peso de un agregado de 0/8 mm, 0,15 % en peso de aditivos, a saber, incorporadores de aire, 0,1 % en peso de fibras de polipropileno y un humedecimiento previo del 6% en peso, el resto de acelerador líquido libre de álcali y agua. La mezcla fue suministrada mediante una máquina proyectadora de hormigón de rotor de una boquilla con un diámetro de 38 mm,

5 en donde la mezcla de hormigón proyectado fue acelerada con un chorro de aire de 6 a 7 m<sup>3</sup>/min. El valor de agua / aglutinante se ubicó en 0,45. La manguera se desplazó sobre 0,5 m con una velocidad de 0,1 m/s a una distancia de 0,9 m con respecto a una pared a ser revestida. Al mismo tiempo la boquilla fue desplazada 3 m/min en la dirección de revestimiento. El ángulo entre el eje del chorro pulverizado y la pared fue de 60°. La superficie así obtenida presentó un grosor de la capa de entre 3,0 cm y 6,0 cm. La proporción de poros abiertos en la superficie del hormigón, según la norma austríaca Önorm B2211, ascendió a 5 %, con un diámetro de los poros mayor que 20 mm. Se utilizaron también puntales. El grosor deseado de la capa era de 5 cm.

#### Ejemplo 1:

10 El hormigón proyectado según el ejemplo comparativo fue aplicado con un dispositivo acorde a la figura 3. El ancho de la cinta era de 50 cm, la longitud total de 180 cm. El dispositivo se desplazó 3 m/min y la cinta se desplazó en dirección opuesta con una velocidad de 0,97 m/s, de manera que la cinta sobre la superficie de la capa presentó una velocidad relativa de 0,92 m/s. El espesor deseado de la capa era de 5,0 cm, y fue aplicado por la manguera con la boquilla, de manera reducida frente a la raqueta, a saber, en 5 mm, con un grosor de la capa mayor que el grosor de la capa esperado posteriormente. La raqueta se desplazó desde un lado hacia el otro con una velocidad promedio de 15 0,1 m/s por 3 cm. La distancia del extremo libre de la raqueta con respecto a la pared ascendió a 5,5 cm, mientras que la correspondiente a la superficie de la cinta sin fin ascendió a 5,1 cm. La superficie de trabajo de la cinta era paralela con respecto a la pared. La cuchilla elástica posterior se apoyó con su extremo libre, el cual terminaba 5 cm antes de la pared, sin presión sobre la superficie de la capa. La proporción de poros abiertos en la superficie del hormigón, según la norma austríaca Önorm B2211, ascendió a 0,3 %, con un diámetro de los poros menor que 20 mm. No se utilizaron puntales. La capa obtenida presentó un grosor de la capa de 4,9 cm a 5,1 cm, de manera que fue esencialmente más regular que una superficie no tratada.

#### Ejemplo 2:

25 Se procedió de forma análoga al ejemplo 1, donde el grosor deseado de la capa era de 15 cm. La velocidad relativa de la cinta ascendió a 0,3 m/s. El grosor obtenido de la capa ascendió de 14,9 cm a 15,1 cm, la raqueta presentó una distancia de 15,5 cm con respecto a la pared. La superficie de trabajo presentó una distancia de 15,1 cm con respecto a la pared, mientras que la cuchilla elástica presentó una distancia de 15,0 mm con respecto a la pared. La proporción de poros abiertos en la superficie del hormigón, según la norma austríaca Önorm B2211, ascendió a 0,3 %, con un diámetro de los poros menor que 15 mm. No se utilizaron puntales.

30 Tanto en el método de proyección en seco como también en el método de proyección en húmedo se obtuvieron los mismos valores.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para aplicar una capa retirable con una superficie (17), por ejemplo con una mezcla que posee un agente aglutinante inorgánico, aditivos y agua, sobre paredes de elementos de construcción, en particular de paredes de galerías subterráneas y/o de túneles (22), con una manguera flexible (11) para proyectar una mezcla retirable, una cinta sin fin que posee una superficie de trabajo (34), donde dicha cinta sin fin es guiada en rodillos (2, 3) y se encuentra dispuesta para desplazarse y circular de manera distanciada con respecto a la pared (22) y a lo largo de la misma en al menos una dirección (a), caracterizado porque de forma adyacente con respecto a los rodillos (2, 3) y por fuera de la cinta sin fin (4) se proporcionan cuchillas (15, 16) que se extienden esencialmente por todo el ancho de la cinta, y con sus extremos libres (33, 35) señalan hacia la pared (22), donde dichas cuchillas alcanzan la superficie (17) de la capa (17a) antes y después de la cinta (4).
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque las cuchillas (15, 16) no se encuentran divididas.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la manguera flexible (11) se encuentra diseñada con una boquilla (10).
- 15 4. Dispositivo según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque la cuchilla (15) que, observando en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo se encuentra dispuesta antes de la cinta sin fin (4), es una raqueta.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la cuchilla (15) que, observando en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo se encuentra dispuesta antes de la cinta sin fin (4), presenta un extremo libre (33) que termina en frente de la superficie de trabajo (34) prolongada de la cinta (4).
- 20 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el extremo libre (33) de la cuchilla (15) que, observando en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo se encuentra dispuesta antes de la cinta sin fin (4), puede desplazarse de un lado hacia el otro de manera transversal con respecto a la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo y de manera paralela con respecto a la superficie (17) de la capa (17a).
- 25 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la cuchilla (16) que, observando en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo se encuentra dispuesta después de la cinta (4), se encuentra diseñada de manera elástica en la dirección relativa a la superficie (17) de la capa (17a).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque la cuchilla (16) en su extremo libre (35) se encuentra curvada en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo, de manera que la cuchilla (16) puede colocarse en la capa con una sección redondeada (16a).
- 30 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el dispositivo presenta una guía transversal (12) a lo largo de la cual la manguera (11), eventualmente con la boquilla (10), puede desplazarse de un lado hacia el otro transversalmente con respecto a la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque al menos en un lado de la cinta sin fin (4) se proporciona una delimitación (9) para la capa a ser formada (17a), donde dicha delimitación se extiende en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo.
- 35 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 10, caracterizado porque el dispositivo puede desplazarse con una cinta sin fin (4) a lo largo de una guía (18) que se extiende en particular sobre una sección transversal preferentemente completa del elemento de construcción, de la galería subterránea o del túnel.
- 40 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque el dispositivo con la cinta sin fin (4) puede desplazarse a lo largo de la guía (18) mediante un soporte (6), con el cual el dispositivo puede ser desplazado hacia y desde la pared (22) mediante un accionamiento de cilindro-pistón (23).
13. Dispositivo según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque la guía (18) puede desplazarse sobre ruedas (19) a lo largo del eje de la galería subterránea o del túnel.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque las ruedas (19) ruedan directamente en el piso (20) del elemento de construcción, de la galería subterránea, así como del túnel.
- 45 15. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque la guía (18) puede desplazarse con un mecanismo caminador.

## ES 2 473 603 T3

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque para alinear el movimiento de la guía (18) se proporcionan un dispositivo de direccionamiento (21) y/o un medio de direccionamiento.
17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque el dispositivo se encuentra conectado con la cinta (4) de manera que puede rotar, en especial en 180°, alrededor de un eje que se extiende transversalmente con respecto a la guía (18) y que señala hacia la pared (22).
18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el dispositivo se encuentra conectado por lo menos a una unidad adicional, por ejemplo a una unidad de chorro de agua que presenta al menos una boquilla desplazable.
19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque una unidad para desmontar objetos instalados en el elemento de construcción, en la galería subterránea y/o en el túnel, se encuentra dispuesta aguas arriba de la unidad adicional con al menos un dispositivo de chorro de agua, observando en la dirección de desplazamiento.
20. Dispositivo según la reivindicación 19, caracterizado porque entre la unidad con el dispositivo de chorro de agua y el dispositivo con la cinta sin fin se proporciona una unidad para la fijación de un refuerzo en frente de la pared, en particular con clavijas.
21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque la distancia de los rodillos (2, 3) uno con respecto a otro es variable, y/o la cinta puede ser desviada mediante un rodillo tensor (38), y entre éstos se proporciona una placa elástica (29) que se encuentra apoyada contra la cinta (4), debido a lo cual puede realizarse una formación de la cinta con respecto a la pared (22).
22. Dispositivo según la reivindicación 21, caracterizado porque al menos un accionamiento de cilindro-pistón (30) actúa en la placa, en particular en las áreas del extremo (31, 32) de la placa (29), observando en la dirección de desplazamiento del dispositivo.
23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque la distancia de los rodillos (2, 3) uno con respecto a otro es variable, y/o la cinta puede ser desviada mediante un rodillo tensor (38), y entre éstos se proporciona un rodillo adicional (7) que puede ser presionado contra la cinta (4), debido a lo cual puede realizarse una formación de la cinta (4) con respecto a la pared (22).
24. Método para el revestimiento, en particular para el refuerzo, de paredes (22) de elementos de construcción, en particular de paredes de galerías subterráneas y/o de túneles, con un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 23, donde una mezcla retirable que posee agentes aglutinantes inorgánicos, aditivos y agua es proyectada contra la pared (22), formándose un revestimiento que se adhiere a la pared, donde dicho revestimiento se encuentra limitado por un dispositivo que se desplaza a lo largo de la pared (22) al menos en una dirección, donde dicho dispositivo posee una cinta sin fin (4) que presenta una superficie de trabajo (34) y rodillos (2, 3) que circulan alrededor, caracterizado porque la mezcla es aplicada con un grosor de la capa que es mayor que una distancia normal ( $d_2$ ) entre la pared (22) y la superficie de trabajo (34) de la cinta sin fin (4) y el revestimiento es nivelado antes y después de la cinta sin fin (4) mediante cuchillas que se extienden sobre todo el ancho.
25. Método según la reivindicación 24, caracterizado porque la velocidad de la cinta circulante (4), incluyendo la del dispositivo, con respecto a la capa que se adhiere a la pared, asciende de 0,2 a 1,0 m/s.
26. Método según la reivindicación 24 ó 25, caracterizado porque, observando en la dirección de desplazamiento (a) del dispositivo, antes de la cinta sin fin (4) es nivelado un grosor de la capa ( $d_1$ ) que es mayor que la distancia normal ( $d_2$ ) de la superficie de trabajo (34) con respecto a la pared (22).
27. Método según la reivindicación 24, 25 ó 26, caracterizado porque, de manera adyacente con respecto a la pared (22), la cinta sin fin (4) circulante es desplazada de manera opuesta con respecto a la dirección de desplazamiento del dispositivo con la cinta (4) circulante.
28. Método según una de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizado porque la superficie de trabajo (34) es guiada de modo aproximadamente paralelo con respecto a la pared (22).
29. Método según una de las reivindicaciones 24 a 28, caracterizado porque la mezcla es aplicada en dirección opuesta a la fuerza de gravedad.

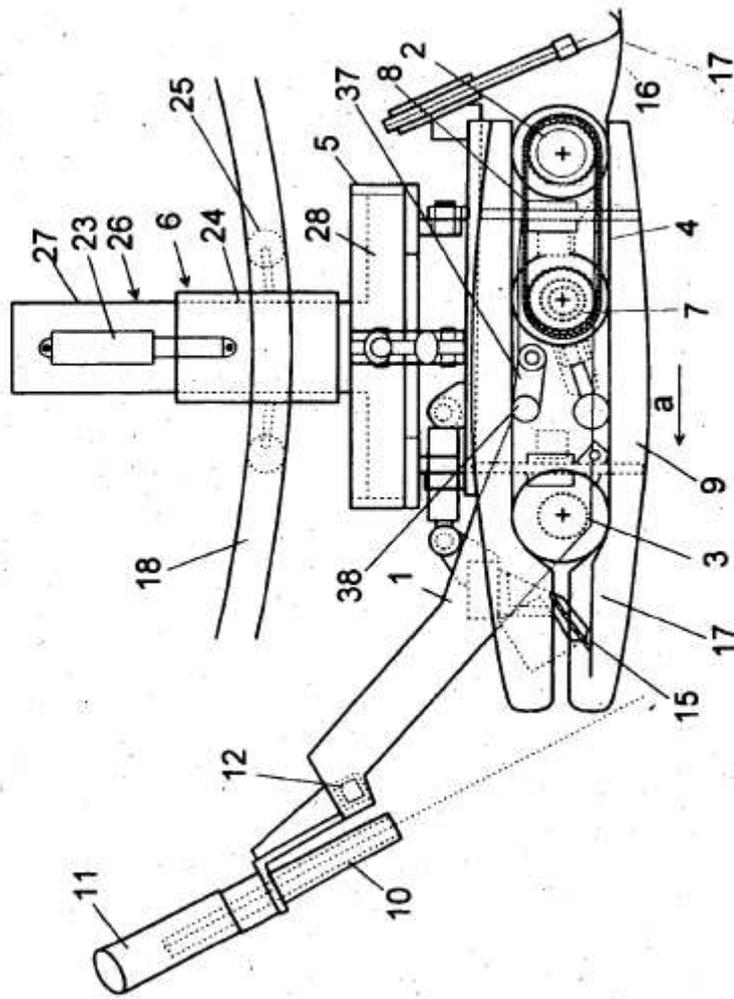


Fig. 1

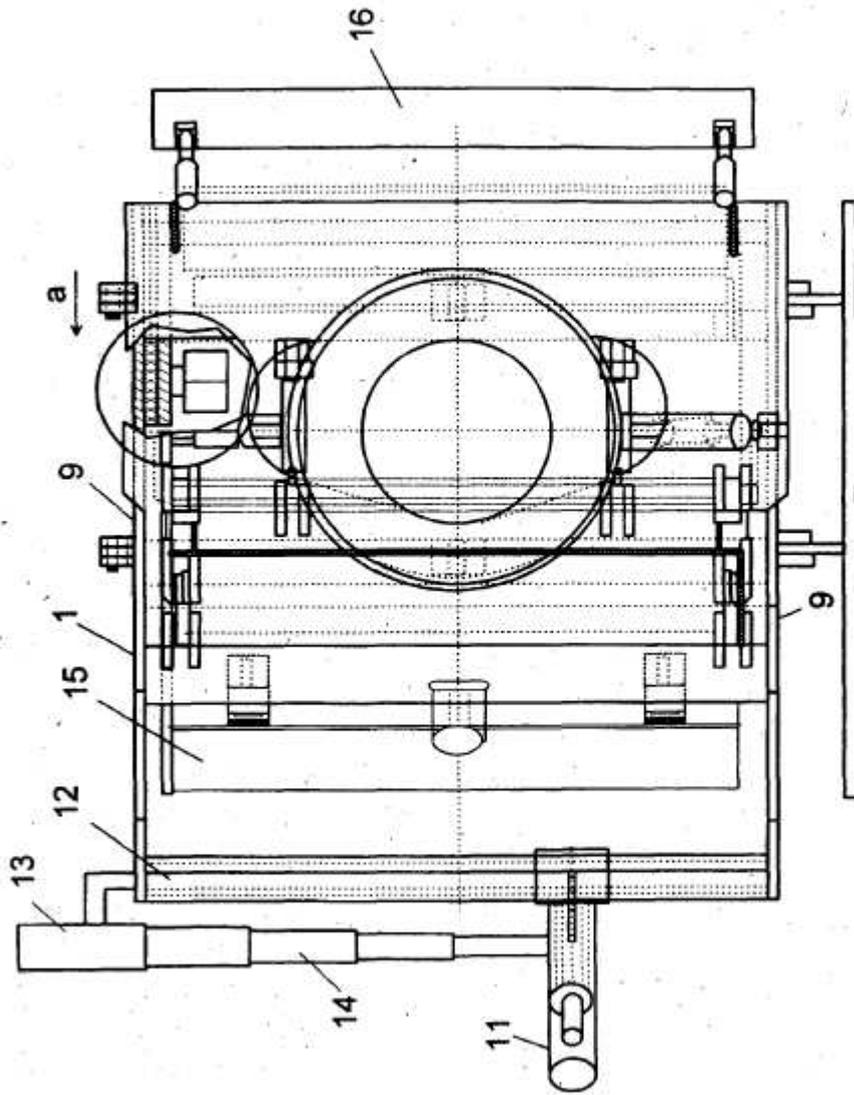


Fig. 2

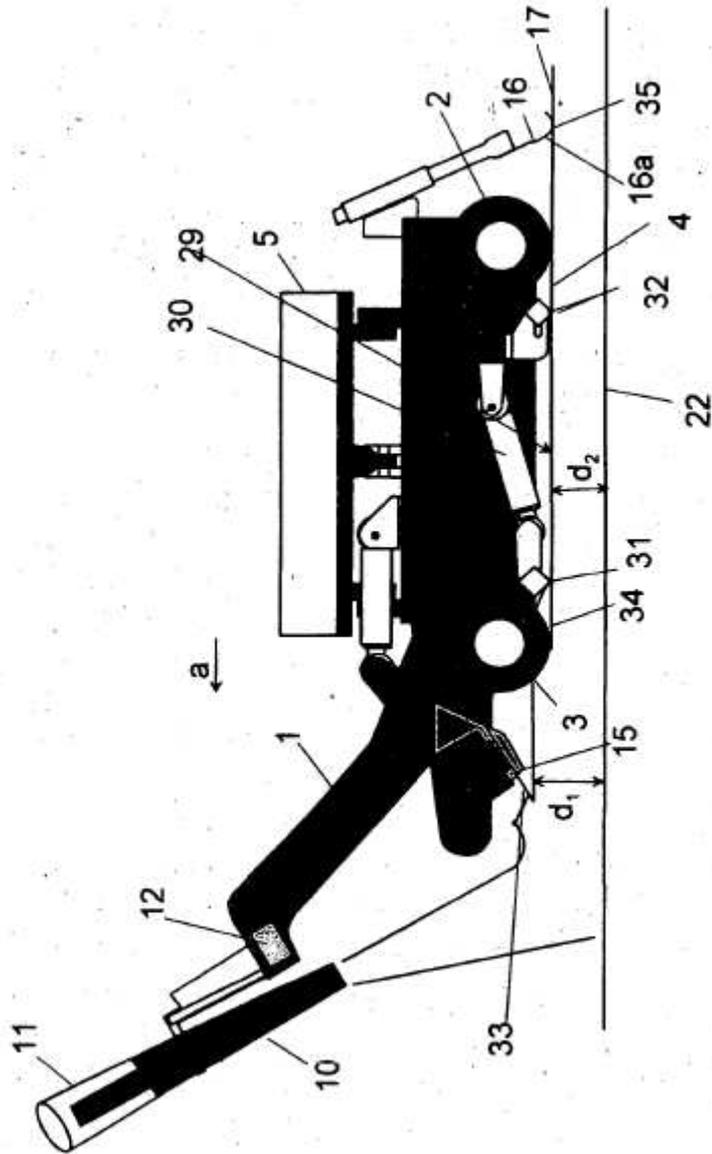


Fig. 3

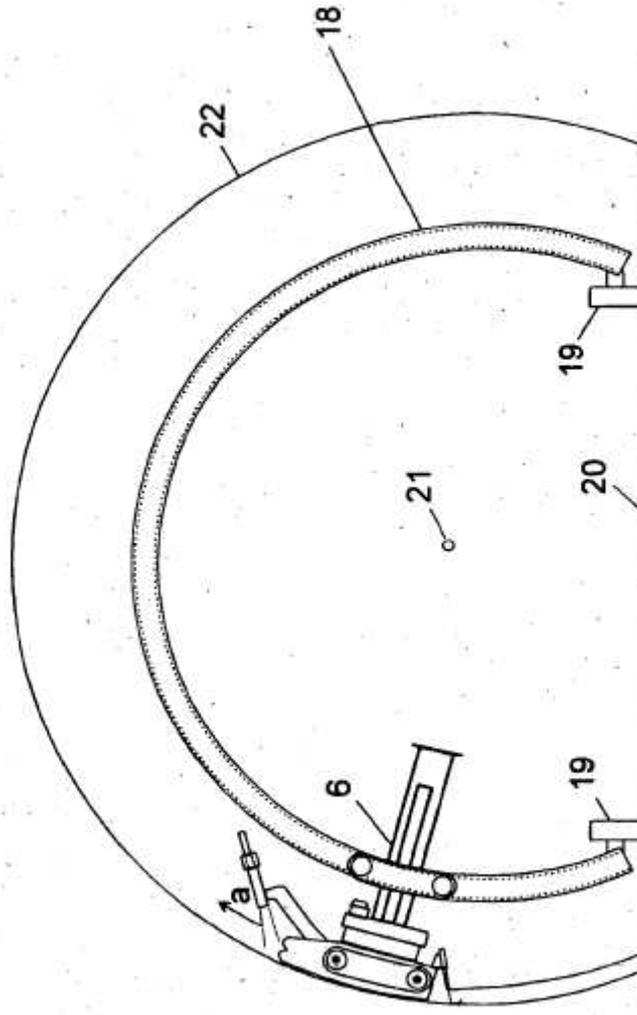


Fig. 4