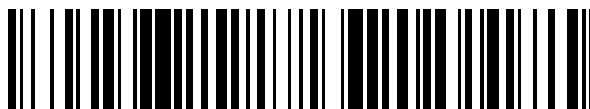


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 712**

51 Int. Cl.:

C23C 4/12 (2006.01)

B05B 7/22 (2006.01)

B05B 13/06 (2006.01)

B05B 15/68 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2014** **E 14165172 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** **EP 2933352**

54 Título: **Instalación y procedimiento para el revestimiento metálico de una pared de perforación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2019

73 Titular/es:

**STURM MASCHINEN- & ANLAGENBAU GMBH
(100.0%)
Industriestrasse 10
94330 Salching, DE**

72 Inventor/es:

**EBENBECK, ANDREAS;
AUFSCHLÄGER, GERHARD;
KESTING, MARC y
VÖLLINGER, RALF**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 710 712 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

Instalación y procedimiento para el revestimiento metálico de una pared de perforación

La invención se refiere a una instalación para el revestimiento metálico de una pared de perforación de un orificio en una pieza de trabajo, en particular una de rodadura de un orificio cilíndrico en un bloque de motor, con al menos una lanza de revestimiento giratoria, a través del cual se puede generar un chorro de plasma metálico para cubrir la pared de perforación, y un transportador para transportar y posicionar la pieza de trabajo a revestir en una posición de procesamiento, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención se refiere además a un procedimiento para el revestimiento metálico de una pared de perforación de un orificio en una pieza de trabajo, en particular una de rodadura de un orificio cilíndrico en un bloque de motor, por el cual una lanza de revestimiento se mueve hacia un orificio a revestir, mediante el que un chorro de plasma metálico es generado por la lanza de revestimiento y por la rotación de la lanza de revestimiento, el revestimiento metálico se aplica a la pared de perforación, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.

Especialmente en la construcción de motores, es necesario proporcionar las superficies de rodadura de los orificios cilíndricos con un revestimiento metálico especial, de modo que se garanticen las condiciones adecuadas de fricción y lubricación entre la superficie de rodadura del cilindro y un pistón del cilindro. Esto es especialmente cierto cuando tanto la carcasa del motor como el pistón del cilindro están hechos del mismo metal, como aluminio.

Para este propósito, es conocido insertar revestimientos en la carcasa del motor para formar la superficie del cilindro, que están formados de un material metálico deseado. Sin embargo, la inserción de dichos revestimientos en un componente de la carcasa del motor, el llamado bloque del motor consume y presenta desventajas en términos de desgaste.

Es conocido, en lugar de dichos revestimientos, aplicar un revestimiento metálico directamente sobre una pared de perforación, mediante una lanza de revestimiento, con la que se genera un chorro de plasma metálico. De esta manera, se pueden formar revestimientos metálicos de paredes muy delgadas y muy estables en las paredes de perforación.

Un dispositivo de revestimiento provisto para este propósito tiene una estructura relativamente complicada, que se debe al suministro de los gases y del material metálico necesarios. Para el revestimiento, la carcasa del motor con el orificio respectivo se mueve hacia la lanza, de modo que la carcasa del motor se ajuste varias veces de acuerdo con el número de orificios.

Además, se debe tener cuidado en el revestimiento de las superficies de los cilindros, ya que el revestimiento metálico se aplica exclusivamente a las superficies de rodadura. El revestimiento indebido en ubicaciones no deseadas puede ocasionar la falla de dichos revestimientos defectuosos durante el funcionamiento de un motor y un mayor desgaste en las partes móviles del motor.

Son conocidos una instalación genérica y un procedimiento genérico a partir del documento DE 199 34 991 A1. Para revestir las superficies de rodadura del cilindro en una carcasa de la manivela de cilindro, se proporciona un quemador con forma de lanza, que para revestir múltiples orificios se desliza entre ellos. Durante el procedimiento, el quemador puede permanecer encendido. Para evitar el revestimiento no deseado de la carcasa de la manivela de cilindro durante el proceso del quemador, se coloca una plantilla de cubierta con una altura predeterminada en los orificios del cilindro en la pieza de trabajo. El quemador se puede mover dentro de la plantilla de cubierta. La plantilla de cubierta está provista de un suministro de gas y debe limpiarse regularmente por medio de una instalación de fresado.

Del documento WO 2004/005575 A2 resulta una instalación de revestimiento con una plataforma giratoria, en la cual un bloque de cilindros está centrado con respecto al orificio a revestir y puede ponerse en rotación. Un quemador con dos lanzas de enfriamiento se mueve por medio de un brazo robótico hacia el interior de la pieza de trabajo giratoria.

El documento WO 2013/006529 enseña una instalación de revestimiento para bloques de motor, que se transporta a través de un sistema de cajones al interior de la instalación de revestimiento. Dentro de la instalación, se proporciona al menos un brazo robótico, en el que está dispuesta una lanza de revestimiento y está diseñada para suministrar la lanza de revestimiento al interior del bloque del motor.

La invención tiene por **objeto** proporcionar una instalación y un procedimiento para el revestimiento metálico de una pared de perforación, con lo que es posible un revestimiento particularmente eficaz.

El objetivo se logra por un lado con una instalación que tiene las características de la reivindicación 1 y por otro lado con un procedimiento que tiene las características de la reivindicación 11. Realizaciones preferidas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes respectivas.

Una instalación de acuerdo con la invención se caracteriza porque un mecanismo de portal está provisto de al menos dos ejes de desplazamiento con los cuales la lanza de revestimiento puede moverse hacia los orificios para revestir una pluralidad de orificios de una pieza de trabajo en la posición de mecanizado.

5 Una idea básica de la invención es no volver a colocar la pieza de trabajo con los orificios respectivos para cada revestimiento, sino más bien procesar una pluralidad de orificios en una posición de mecanizado de la pieza de trabajo moviendo la lanza de revestimiento por medio de un mecanismo de portal y retrayéndolo en los orificios respectivos. Esto puede lograr una reducción significativa en el tiempo de procesamiento.

10 Un aspecto adicional de la invención es que la lanza de revestimiento es ajustable entre una posición de desplazamiento retraída y una posición de revestimiento, que en la posición de revestimiento, la lanza de revestimiento está dispuesta en un orificio a revestir en la pieza de trabajo, que en la posición de desplazamiento, la lanza de revestimiento se retira del orificio y el chorro de plasma metálico se dirige a un escudo de aspersión y, que en la posición de desplazamiento, la lanza de revestimiento se desplaza junto con el escudo de aspersión a un revestimiento de un orificio en la pieza de trabajo. Para evitar revestimientos erróneos no deseados, se proporciona un escudo de aspersión, sobre el cual siempre se dirige el chorro de plasma metálico, si no está dispuesto junto con la lanza de revestimiento dentro del orificio de la pieza de trabajo a revestir. El escudo de aspersión se puede disponer de manera que quede directamente adyacente a la pieza de trabajo cuando la lanza de revestimiento se retrae en el orificio de la pieza de trabajo o se saca del orificio. El escudo de aspersión tiene preferiblemente forma de manga.

20 De acuerdo con una realización adicional, es particularmente ventajoso que el chorro de plasma metálico se genere continuamente por la lanza de revestimiento, independientemente de si la lanza de revestimiento está en la posición de revestimiento o en la posición de desplazamiento. El chorro de plasma metálico se mantiene así en una operación continua sin interrupción. Como resultado, se logra un revestimiento uniforme y seguro en las paredes del orificio. De lo contrario, se evita encender y apagar o subir y bajar el chorro de plasma de metal. En la posición de desplazamiento, es decir, en el camino de la lanza de revestimiento entre dos orificios a revestir, el chorro de plasma de metal operado de manera continua se dirige hacia el escudo de rociado para que no ocurran revestimientos de piezas de trabajo no deseados durante el desplazamiento. Como resultado, el tiempo no productivo durante el procesamiento puede reducirse aún más.

30 Un aumento adicional en la eficiencia se logra de acuerdo con una variante adicional de la invención en que el transportador está diseñado como un transportador de circulación, en particular como una plataforma giratoria, que proporcionan una estación de carga y una estación de procesamiento, en la que tiene lugar el revestimiento, y que la pieza de trabajo es transportable por el transportador entre la estación de carga y la estación de procesamiento. El transportador de circulación tiene dos o más espacios de recepción para piezas de trabajo. Por lo tanto, durante el mecanizado de una pieza de trabajo, se puede descargar una pieza de trabajo ya terminada en la estación de carga y luego cargar una nueva pieza de trabajo. Al finalizar el procesamiento, mediante un desplazamiento de transporte correspondiente, en particular la rotación de la plataforma giratoria, se puede impulsar la nueva pieza de trabajo en la estación de procesamiento, al tiempo que simultáneamente la pieza terminada se transporta a la estación de carga para su extracción.

40 Un aumento adicional en la eficiencia se logra de acuerdo con una realización adicional en que el transportador tiene un receptáculo para recibir un módulo de plataformas, que está diseñado para sostener una pieza de trabajo. En este caso, un módulo de plataforma en particular puede tener la misma área de base, pero el soporte de la pieza de trabajo real en el módulo de plataforma se puede incorporar de manera diferente para recibir diferentes piezas de trabajo. Por lo tanto, a pesar de las diferentes piezas de trabajo y, por lo tanto, de los diferentes módulos de plataformas, estos son absorbidos uniformemente por el transportador.

45 Una realización preferida de acuerdo con la invención es que en el transportador, el módulo de plataforma es ajustable, en particular rotatorio. De esta manera, los orificios del cilindro se pueden ajustar en un bloque de motor mecanizado en una posición de trabajo favorable. Por ejemplo, un ajuste se puede hacer en un bloque de motor de 6, 8 o 12 cilindros, en el que los orificios del cilindro están dispuestos en forma de V. Mediante un giro correspondiente, los orificios a mecanizar pueden alinearse preferiblemente en la vertical.

50 Otra mejora del flujo de trabajo se logra mediante otra variante del procedimiento de la invención, ya que entre la estación de carga y la estación de procesamiento se dispone un tabique de separación ajustable. Por lo tanto, la estación de procesamiento se puede aislar de la estación de carga durante el proceso de revestimiento.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención, es ventajoso que se proporcione una estación de limpieza para limpiar la lanza de revestimiento y/o una estación de medición para medir el chorro de plasma metálico y que la lanza de revestimiento con el mecanismo de portal sea desplazable respecto a la estación de limpieza o a la estación de medición. Por lo tanto, durante la operación es posible limpiar la lanza de revestimiento y también medir el chorro de plasma metálico, de modo que se garantice una operación confiable con un revestimiento de metal exacto incluso en operación continua. El proceso se lleva a cabo con el mecanismo de portal. También durante este proceso, el chorro de plasma de metal se puede generar de manera continua.

Una realización preferida para producir el chorro de plasma metálico según la invención es que la lanza de revestimiento comprende un generador de plasma que tiene un cátodo, un ánodo metálico que se puede fundir mediante un arco entre el cátodo y el ánodo, y un dispositivo de boquilla, a través del cual circula un gas, que forma el chorro de plasma metálico con partículas metálicas en el arco. El dispositivo de boquilla puede generar un chorro de gas, con el que las partículas metálicas arrastradas se aplican desde el ánodo metálico fundido en el arco a una velocidad supersónica sobre la pared de perforación. El arco se forma continuamente por una tensión eléctrica correspondientemente alta entre el cátodo y el ánodo. El chorro de plasma metálico también se puede producir de otras formas, por ejemplo, inyectando polvo metálico en un chorro de plasma.

En este caso, una realización preferida es que el ánodo metálico está formado por un alambre, el que alimenta continuamente a la lanza de revestimiento móvil a través de una alimentación flexible. De acuerdo con las trayectorias de desplazamiento relativamente grandes o el gran espacio de desplazamiento de la lanza de revestimiento, se proporciona una alimentación flexible para el alambre de ánodo. El alambre del ánodo puede almacenarse como un devanado con varios cientos de metros de longitud y transportarse a través de la alimentación flexible de forma continua a la lanza de revestimiento. Debido al funcionamiento continuo del generador de plasma y la lanza de revestimiento, la alimentación uniforme puede ser relativamente fácil.

El procedimiento de la invención para revestimiento metálico se caracteriza porque la lanza de revestimiento se mueve en una pieza de trabajo detenida con un mecanismo de portal con al menos dos ejes en varios orificios de la pieza de trabajo, en que las paredes de perforación de la pluralidad de orificios están provistas de la lanza de revestimiento con el revestimiento metálico.

Con este procedimiento de acuerdo con la invención, se pueden lograr las ventajas descritas anteriormente en relación con la instalación. El procedimiento se lleva a cabo preferiblemente con una de las instalaciones descritas anteriormente de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la invención, se logra un revestimiento particularmente uniforme con tiempos no productivos bajos, ya que cuando la lanza de revestimiento se retira del orificio recubierto, el chorro de plasma de metal se dirige hacia un escudo de rociado y la lanza de revestimiento se mueve junto con el escudo de rociado. Así se evita la aplicación de metal en ubicaciones no deseadas de la pieza de trabajo.

En este caso, se prefiere según otra variante del procedimiento que el chorro de plasma metálico se genere continuamente por la lanza de revestimiento, independientemente de si la lanza de revestimiento está en una posición de procesamiento, en un orificio de la pieza de trabajo o fuera de la pieza de trabajo en una posición de desplazamiento. De esta manera, se puede simplificar el control de la lanza de revestimiento y el generador de plasma para generar el chorro de plasma metálico. Además, se puede ahorrar el tiempo de desplazamiento, que de otro modo se requeriría para una interrupción del chorro de plasma metálico.

Un aumento adicional en la eficiencia del procedimiento se logra porque la pieza de trabajo se transporta a través de un transportador de circulación desde una estación de carga a una estación de procesamiento, en donde la pieza de trabajo está detenida en la estación de procesamiento, mientras que la pluralidad de orificios es recubierta por la lanza de revestimiento.

La invención se describirá adicionalmente a continuación con referencia a una realización preferida, que se muestra esquemáticamente en los dibujos adjuntos. En los dibujos se muestra:

Figura 1 una vista lateral esquemática de una instalación según la invención;

Figura 2 una vista lateral girada en 90° de la instalación de la Fig. 1 en una forma altamente esquemática.

Figura 3 una vista en planta desde arriba de la instalación según las figuras 1 y 2; y

Figura 4 una vista en perspectiva esquemática de la instalación según las figuras 1 a 3.

En las figuras 1 a 4 se muestra una instalación 10 según la invención para el revestimiento metálico de orificios 3 en una pieza de trabajo 1. La pieza de trabajo 1 se encuentra en la realización ilustrada, en un bloque de motor, con 12 orificios 3, que están dispuestos como orificios de cilindro en dos filas de seis en forma de V en la pieza de trabajo 1. Para recibir una pieza de trabajo 1, un transportador 20 está dispuesto sobre un bastidor base 16, que está diseñado como una plataforma giratoria 20 en la realización ilustrada. La plataforma giratoria 20 accionada horizontalmente de forma giratoria alrededor de un eje vertical de rotación tiene dos receptáculos opuestos 23, en cada uno de los cuales se puede recibir un módulo de plataforma 24 con forma de placa, cada uno con una pieza de trabajo 1. A través de un dispositivo de pivote 26, el módulo de plataforma 24 puede pivotar con la pieza de trabajo 1 en relación con la horizontal, de modo que los orificios 3 en la pieza de trabajo 1 pueden disponerse verticalmente para llevar a cabo un revestimiento metálico.

La pieza de trabajo 1 es recibida en una estación de carga 12 por un dispositivo de alimentación, no mostrado. Posteriormente, la plataforma giratoria 22 gira en 180°, en la que la pieza de trabajo 1 se transporta desde la estación de carga 12 a una estación de procesamiento 14. En la estación de procesamiento 14, la pieza de trabajo 1

pivota con el dispositivo de pivote 26 alrededor de un eje de pivote horizontal, en donde cada uno de una serie de orificios 3 está alineado verticalmente, como se puede ver en las Figuras 1 y 4.

Para llevar a cabo el revestimiento metálico, se proporciona una lanza de revestimiento 30 en forma de barra, que tiene en su extremo inferior al menos una abertura de salida 32 para un chorro de plasma metálico. El chorro de plasma metálico se genera de manera conocida por un generador de plasma con un cátodo y un ánodo metálico. Por medio de una tensión eléctrica correspondientemente alta, se forma un arco entre el cátodo y el ánodo, a través del cual se funde el ánodo metálico. El ánodo metálico está diseñado como un cable que se alimenta de manera continua, de modo que siempre hay suficiente material para formar un chorro de plasma metálico con las partículas metálicas fundidas. A través de un dispositivo de boquilla de gas, se genera un flujo de gas que emerge a una velocidad supersónica desde la abertura de salida 32 en el extremo inferior de la lanza de revestimiento 30 aproximadamente horizontalmente. En este caso, la lanza de revestimiento 30 se retrae con la abertura de salida 32 en el orificio 3 para ser recubierta en la pieza de trabajo 1.

Para el desplazamiento de la lanza de revestimiento 30, se proporciona un mecanismo de portal 40 con dos primeros ejes de desplazamiento 41 paralelos. En los dos primeros ejes de desplazamiento 41, se monta horizontalmente de forma móvil un primer carro 47 de desplazamiento de tipo bastidor. El primer carro de desplazamiento 47 tiene dos segundos ejes de desplazamiento 42 horizontales y lineales, que están dispuestos paralelos entre sí y perpendiculares a los primeros ejes de desplazamiento 41.

A lo largo de los dos segundos ejes de desplazamiento 42, un segundo carro 48 con forma de viga está dispuesto horizontalmente móvil. El segundo carro 48 tiene un tercer eje de desplazamiento vertical 43. A lo largo de este tercer eje de desplazamiento 43, se monta verticalmente de forma móvil un carro de recepción 45. En el carro de recepción 45, la lanza de revestimiento 30 está apoyada de manera giratoria.

Después de colocar una pieza de trabajo 1 en la estación de procesamiento 14, la lanza de revestimiento 30 se retrae en un primer orificio 3 para ser recubierto en la pieza de trabajo 1. La lanza de revestimiento 30 operada de manera continua genera un chorro de plasma metálico que incide sobre una pared de perforación 3 a una velocidad supersónica. Al girar la lanza de revestimiento 30 y ejecutar el procedimiento axial en la dirección vertical, tiene lugar un revestimiento metálico definido uniforme con un espesor de aproximadamente 10 µm en la pared de perforación.

Después de la salida de la lanza de revestimiento 30 desde el primer orificio 3 recubierto, el chorro de plasma de metal se dirige directamente a la salida del orificio 3 en un escudo de aspersión, no mostrado, que se sostiene en el carro de recepción 45 junto con la lanza de revestimiento 30. El escudo de aspersión recoge el chorro de plasma de metal y se desplaza con la lanza de revestimiento 30 al siguiente orificio 3 a revestir. El revestimiento metálico se repite entonces en este segundo orificio 3, en el que se conecta un revestimiento correspondiente al orificio 3 adicional en una fila de la pieza de trabajo 1. Posteriormente, la pieza de trabajo 1 puede pivotar alrededor del dispositivo de pivote 26 alrededor de un eje horizontal, de modo que la segunda fila del bloque del motor esté dispuesta para procesarse en la posición vertical. Luego, el revestimiento también puede conectar estos seis orificios 3 en la pieza de trabajo 1 de tipo bloque del motor.

Después de finalizar el revestimiento, la lanza de revestimiento 30 se mueve hacia atrás con el mecanismo de portal 40, y la pieza de trabajo 1 revestida terminada puede devolverse a la estación de carga 12 mientras se alimenta simultáneamente una pieza de trabajo 1 nueva a procesar. A partir de ahí, se realiza una extracción de la pieza de trabajo 1 revestida terminada del receptáculo 23 de la plataforma giratoria 22.

Con el mecanismo de portal 40, la lanza de revestimiento 30 se puede mover en ciertos intervalos de tiempo a una estación de limpieza no mostrada, o a una estación de medición, tampoco mostrada. En este caso, se puede realizar una limpieza de la lanza de revestimiento 30 o una medición del chorro de plasma metálico para garantizar un revestimiento confiable incluso en una operación continua.

Además, se puede proporcionar una manipulación robotizada 50 en la plataforma giratoria 22, que se indica esquemáticamente en las Figuras 3 y 4. Mediante de la manipulación robotizada 50 se pueden realizar funciones adicionales de medición o limpieza en la lanza de revestimiento 30 o en la pieza de trabajo 1.

REIVINDICACIONES

1. Instalación para el revestimiento metálico de una pared de perforación de un orificio (3) en una pieza de trabajo (1), en particular una superficie de rodadura de un orificio cilíndrico en un bloque de motor, que comprende

- 5 - al menos una lanza de revestimiento giratoria (30) mediante la cual se produce un chorro de plasma metálico para revestir la pared de perforación (5), y
- un transportador (20) para transportar y posicionar la pieza de trabajo (1) a revestir en una posición de procesamiento,
- 10 - en donde la lanza de revestimiento (30) con el propósito de revestir varios orificios (3) de una pieza de trabajo (1) en la posición de procesamiento puede moverse al interior de los orificios (3) y la lanza de revestimiento (30) puede ajustarse entre una posición retraída y una posición de revestimiento en la cual la lanza de revestimiento (30) está dispuesta en un orificio a revestir en la pieza de trabajo (1),
- en donde, en la posición de desplazamiento, la lanza de revestimiento (30) se retrae del orificio (3) y el chorro de plasma metálico se dirige sobre un escudo de aspersion,

caracterizada porque

- 15 - para el desplazamiento de la lanza de revestimiento (30) se proporciona un mecanismo de portal (40) con al menos dos ejes de desplazamiento lineal (41, 42, 43).

2. Instalación según la reivindicación 1,

caracterizada porque

el escudo de aspersion está diseñado en forma de manguito.

3. Instalación según las reivindicaciones 1 o 2,

caracterizada porque

el chorro de plasma metálico es generado continuamente por la lanza de revestimiento (30), independientemente de si la lanza de revestimiento (32) está en la posición de revestimiento o en la posición de desplazamiento.

4. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizada porque

el transportador (20) está diseñado como un transportador de circulación, en particular como una plataforma giratoria (22), **porque** se proporcionan una estación de carga (12) y una estación de procesamiento (14), en la cual tiene lugar el revestimiento, y **porque** la pieza de trabajo (1) puede transportarse con el transportador (20) entre la estación de carga (12) y la estación de procesamiento (14).

5. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizada porque

el transportador (20) presenta un receptáculo para recibir un módulo de plataforma (24) que está diseñado para sujetar una pieza de trabajo (1).

6. Instalación según la reivindicación 5,

caracterizada porque

en el transportador (20) el módulo de plataforma (24) es ajustable, en particular pivotable.

7. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6,

caracterizada porque

entre la estación de carga (12) y la estación de procesamiento (14) hay dispuesta una pared de separación ajustable.

8. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,

caracterizada porque

se proporcionan una estación de limpieza para limpiar la lanza de revestimiento (30) y/o una estación de medición para medir el chorro de plasma de metal y

porque la lanza de revestimiento (30) puede moverse con el mecanismo de portal (40) hacia la estación de limpieza y/o hacia la estación de medición (52).

9. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,

caracterizada porque

la lanza de revestimiento (30) comprende un generador de plasma que presenta un cátodo, un ánodo metálico, que puede fundirse mediante un arco entre el cátodo y el ánodo, y un dispositivo de boquilla, a través del cual se puede conducir un gas, que forma el chorro de plasma metálico con partículas metálicas en el arco.

10. Instalación según la reivindicación 9,

caracterizada porque

el ánodo metálico está formado por un alambre, que puede alimentarse continuamente a través de una alimentación flexible a la lanza de revestimiento móvil (30).

5 **11.** Procedimiento para el revestimiento metálico de una pared de perforación de un orificio (3) en una pieza de trabajo (1), en particular una superficie de rodadura de un orificio cilíndrico en un bloque de motor, en el cual

- una lanza de revestimiento giratoria (30) se mueve hacia un orificio (3) a revestir,
- la lanza de revestimiento (30) produce un chorro de plasma metálico,
- el revestimiento metálico se aplica a la pared de perforación mediante una rotación de la lanza de revestimiento (30) y
- 10 - la lanza de revestimiento (30) se desplaza al interior de varios orificios (3) de la pieza de trabajo (1) en donde las paredes de perforación de los diversos orificios (3) son dotadas del revestimiento metálico por la lanza de revestimiento (30),
- en donde, al retraer la lanza de revestimiento (30) del orificio (3) revestido, el chorro de plasma de metal se dirige a un escudo de aspersión,

15 **caracterizado porque**

cuando la pieza de trabajo (1) se encuentra detenida, la lanza de revestimiento (30) se desplaza mediante un mecanismo de portal (40) con al menos dos ejes de desplazamiento lineal (41, 42, 43).

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11,

caracterizado porque

20 el chorro de plasma metálico es generado continuamente por la lanza de revestimiento (30), independientemente de si la lanza de revestimiento (30) se encuentra ubicada en una posición de procesamiento en un orificio (3) de la pieza de trabajo (1) o está en una posición de desplazamiento fuera de la pieza de trabajo (1).

13. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12,

caracterizado porque

25 la pieza de trabajo (1) es transportada mediante un transportador (20) desde una estación de carga (12) a una estación de procesamiento (14), estando la pieza de trabajo (1) detenida en la estación de procesamiento (14) mientras que los varios orificios (3) son recubiertos por la lanza de revestimiento (30).

