(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 662 052**

(51) Int. Cl.:

C23C 28/02 (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01)
C23C 14/16 (2006.01)
C23C 30/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2010** **PCT/EP2010/062511**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2011** **WO11036022**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2010** **E 10745284 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017** **EP 2480701**

(54) Título: **Recubrimiento para herramientas**

(30) Prioridad:

23.09.2009 DE 102009044927

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2018

(73) Titular/es:

WALTER AG (100.0%)
Derendinger Strasse 53
72072 Tübingen, DE

(72) Inventor/es:

SCHIER, VEIT

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 662 052 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

Recubrimiento para herramientas

La presente invención se refiere a un recubrimiento para herramientas de corte, a una herramienta de corte provista de un recubrimiento de esta clase así como a un procedimiento para la fabricación de herramientas de corte recubiertas según la invención.

Contexto de la Invención

Las herramientas de corte recubiertas a las que también pertenecen en especial las herramientas de corte sustituibles y las placas de corte se componen de un substrato o cuerpo de base con un recubrimiento de una o de varias capas depositado sobre él, que sirve en especial para la protección contra desgaste, pero que también puede asumir funciones decorativas o indicadoras. El substrato se compone usualmente de acero, metal duro o Cermet y el recubrimiento es aplicado con el procedimiento CVD o el procedimiento PVD. El recubrimiento debe mejorar las propiedades de corte de la herramienta para una determinada aplicación y/o reducir el desgaste de la herramienta.

Los recubrimientos para herramientas de corte, que en la mayoría de los casos comprenden capas exteriores con una función decorativa y/o indicadora son conocidos en al estado de la técnica.

El documento EP 1 762 638 describe un elemento de corte con un substrato de metal duro y un recubrimiento de varias capas de material duro para la protección contra desgaste así como una capa exterior de ZrN, que se aplica en primer lugar con PVD con un grueso <1 µm, que se elimina después nuevamente de la superficie de desprendimiento y del canto de corte por medio de un cepillado o de un tratamiento con chorro. El desgaste de la capa exterior es un indicador de que ya fue utilizada o con qué intensidad.

Los documentos DE 10 2004 010 285 y DE 100 48 899 describen igualmente herramientas de corte, que se diferencian por medio de colores de la capa de protección contra desgaste situada debajo y deben hacer posible, distinguir a simple vista entre una herramienta utilizada y otra no utilizada.

A través del documento WO 2008/008207 A se conoce una herramienta de corte recubierta en la que la capa exterior de titanio o de una aleación de titanio y aluminio es aplicada con el procedimiento PVD. A continuación se oxida anódicamente la capa, con lo que se crea una capa indicadora coloreada.

A través del documento DE 196 51 592 A se conoce, otra herramienta recubierta sobre cuya superficie se aplicó una capa de base de nitruro de titanio y aluminio con un espesor de 1 a 6 µm. A esta capa sigue una capa intermedia de titanio y aluminio con un espesor <500 nm. A continuación se halla una capa exterior de óxido de aluminio con un espesor entre 1 y 6 µm. Todas las capas fueron aplicadas con el procedimiento PVD.

La capa exterior dura de protección contra desgaste utilizada con más frecuencia en los elementos de corte es una capa de óxido de aluminio, que se deposita con el procedimiento CVD o PVD. Sobre ella se aplica una capa de cobertura con función decorativa y/o informadora. Un inconveniente de las capas de cobertura de ZrN, TiN, TiC, HfC o HfN reside en el hecho de que para la aplicación de estas capas con el procedimiento PVD se necesita un blanco adicional como fuente del componente metálico depositado, ya que para la aplicación del recubrimiento de protección contra desgaste no existe con frecuencia una fuente para este metal. Además, sería conveniente, que como capa decorativa o indicadora se dispusiera de otros colores distintos del llamativo color amarillo-dorado del ZrN o del TiN para hacer posible con ello la capacidad de distinción por colores o de diferentes tipos de herramientas.

Objeto

La invención se basó por ello en el problema de crear un recubrimiento para herramientas de corte con una capa de cobertura con función decorativa y/o función indicadora, que pueda ser fabricada de una manera comparativamente sencilla y barata.

Descripción de la Invención

Este problema se soluciona según la invención con un recubrimiento según la reivindicación 1 así como con un procedimiento correspondiente según la reivindicación 11. En la reivindicación 8 se define una herramienta de corte correspondiente. Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones 2 a 7, 9, 10, 12 y 13

El color gris del aluminio o de la aleación de aluminio trasluce en un recubrimiento de esta clase a través de la capa de óxido en si incolora situada encima, de manera, que la herramienta presenta una superficie satinada con color gris claro. El óxido de aluminio o el óxido mixto cubre completamente el aluminio y lo protege contra factores externos, en especial contra oxidación y otras reacciones, por ejemplo debidas a humedad o el sudor de las manos y evita con ello una modificación de la capa metálica.

Una capa metálica de aluminio o de una aleación de aluminio es en el sentido de la presente invención una capa del metal puro o de la aleación de metal pura, no quedando excluidas las impurezas usuales. Cuando la capa metálica

posee un contenido en oxígeno hasta del 10 % AT y no pierde por ello su carácter metálico, debe ser abarcada por el concepto de capa metálica en el marco de esta invención.

Dado que numerosos recubrimientos de protección contra desgaste contienen capas de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contiene aluminio y al menos otro metal, se dispone generalmente en un aparato PVD para la aplicación de recubrimientos de esta clase un blanco de aluminio correspondiente o un blanco mixto con aluminio y otro metal o un blanco de aluminio y un blanco de otro metal, de manera, que la capa de cobertura según la invención puede ser aplicada de manera sencilla sobre la capa de desgaste, sin que sea necesario un cambio del blanco o de los blancos en el aparato PVD.

Otra ventaja de la capa de cobertura según la invención en el recubrimiento es que esta puede ser eliminada perfectamente por medio de un procedimiento mecánico de eliminación, por ejemplo un tratamiento con chorro con un medio de chorreo con partículas o por medio de cepillos.

La invención prevé en la capa de cobertura la primera capa de aluminio o de una aleación de aluminio con un espesor de la capa de 10 nm a 500 nm, de manera preferente de 20 nm a 70 nm. La segunda capa de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos un segundo metal, posee un espesor de la capa de 5 nm a 100 nm, con preferencia de 10 nm 50 nm. La capa de cobertura se compone por ejemplo con preferencia de una primera capa con un espesor de 50 nm de aluminio metálico, seguida de una segunda capa de óxido de aluminio con espesor de 20 nm.

El recubrimiento posee, además, debajo de la capa de cobertura al menos una capa metálica de material duro en calidad de capa de protección contra desgaste, con preferencia una capa de material duro de óxido de aluminio. Un recubrimiento con tres capas, que como componente metálico sólo contiene aluminio, puede ser fabricada de manera barata con el procedimiento PVD utilizando un solo blanco para todas las capas del recubrimiento con el procedimiento PDV. En otras formas de realización de la invención comprende el recubrimiento capas adicionales de material duro en calidad de capas de protección contra desgaste. Capas preferidas de material duro son por ejemplo capas de TiAlN, AlCrN o mezclas de ellos y también las que contienen Si. En una forma de realización preferida poseen las capas de material duro previstas como capa de protección contra desgaste un grueso de 0,5 a 10 µm, con preferencia de 1,0 a 5 µm, con especial preferencia de 3 µm aproximadamente. Encima de ellas se puede disponer por ejemplo una capa de óxido de aluminio con un espesor de por ejemplo 1 µm seguida de la capa de cobertura según la invención con una primera capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y de un a segunda capa de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal, dispuesta sobre ella.

En el recubrimiento según la invención se compone la primera capa de la capa de cobertura con especial preferencia de aluminio metálico y/o la segunda capa situada encima se compone de óxido de aluminio. Esta sucesión de capas sólo puede ser fabricada con ventaja con el procedimiento PVD con un blanco de aluminio.

En una forma de realización alternativa se compone la primera capa de la capa de cobertura exterior del recubrimiento según la invención de una aleación de aluminio y cromo y/o la segunda capa dispuesta encima se compone de óxido de aluminio y cromo $(AlCr)_2O_3$. Otras aleaciones y óxido mixtos con aluminio y con otros metales pueden ser fabricadas por el técnico con facilidad y deben ser abarcadas por la extensión de la invención.

En una forma de realización de la invención posee la capa de cobertura exterior del recubrimiento al menos dos veces, de manera preferente superpuestas varias veces, una sucesión de capas formada por una primera capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y una segunda capa sobrepuesta sobre ella de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal. En esta forma de realización con tiene loa capa de cobertura con ello varias capas metálicas y capas de óxido alternativas varias veces.

En otra forma de realización de la invención posee la capa de cobertura exterior en el recubrimiento encima de la capa de óxido exterior de oxido de aluminio o de un óxido mixto otra capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio. Una capa metálica exterior de esta clase sirve predominantemente como capa decorativa o como capa indicadora de desgaste, ya que no es resistente a desgaste. Durante el uso de la herramienta de corte es erosionada rápidamente por el contacto con la pieza.

La invención comprende también una herramienta de corte, que se compone de un substrato o cuerpo de base con un recubrimiento según la invención de una o de varias capas depositado sobre él. El substrato, respectivamente el cuerpo de base se compone de manera preferente de un metal duro, Cermet, cerámica o acero.

En una forma de realización de la herramienta de corte según la invención sólo existe la capa de cobertura exterior en/sobre el recubrimiento en zonas elegidas de la herramienta. Una disposición de esta clase de la capa de cobertura puede ser construida por el hecho de que la capa de cobertura sólo sea aplicada sobre zonas elegidas de la herramienta, lo que, sin embargo, es difícil en el procedimiento PVD usual para depósitos. Con preferencia se aplica la capa de cobertura de manera completa y después de la aplicación se elimina del recubrimiento de las zonas elegidas de la herramienta.

Las herramientas de corte como las placas de corte para la mecanización de metales poseen adyacentes al canto de corte una superficie de desprendimiento y una superficie de incidencia principal. En formas de realización especialmente preferida de las herramientas de corte según la invención de la clase antes mencionada el recubrimiento está libre de una capa de cobertura sobre la superficie de desprendimiento y/o el canto de corte al menos en parte, con preferencia totalmente. Con ello, las zonas de la herramienta de corte, que son sometidas a esfuerzos especiales y que entran en contacto con la pieza están libres de la capa de cobertura con función decorativa y/o indicadora. La capa de cobertura sería eliminada muy rápidamente en el caso de un esfuerzo mecánico correspondiente. Además, la capa de cobertura sobre la superficie de desprendimiento y eventualmente también sobre el canto de corte da lugar a efectos de fricción y de lubricación no deseados. Por el contrario, las zonas de la herramienta de corte expuestas a un esfuerzo mecánico pequeño o nulo quedan protegidas contra corrosión por la capa de cobertura. Además la capa de protección posee en estas zonas una función decorativa y/o indicadora y pone de manifiesto una utilización de la herramienta de corte, ya que la capa de cobertura también muestra trazas de desgaste incluso con esfuerzos pequeños, como por ejemplo en la zona de la superficie de incidencia principal en la proximidad del canto de corte.

La invención también comprende, además, un procedimiento para la fabricación de la herramienta de corte recubierta aquí descrita en el que sobre un substrato o cuerpo de base se aplica un recubrimiento de varias capas de la clase aquí descrita con el procedimiento CVD y/o PVD, en el que la capa exterior de cobertura con la primera capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y la segunda capa de óxido de aluminio o de una aleación de aluminio y con la segunda capa de óxido de aluminio o de óxido mixto, que contiene aluminio y al menos otro metal, dispuesta sobre ella se aplica con el procedimiento PVD con al menos un blanco, que contenga aluminio.

Para la aplicación de la capa de cobertura pueden ser utilizados esencialmente todos los procedimientos PVD conocidos, como por ejemplo la proyección dual con magnetrón, la proyección reactiva con magnetrón, la vaporización con arco voltaico (ARC), la vaporización pulsada con arco voltaico (ARC) o el HIPIMS (High Power Impulse Magnetron Sputtering).

El procedimiento PVD es realizado convenientemente en una atmósfera de gas inerte, con preferencia argón, agregando como gas de reacción oxígeno para la obtención de óxido de aluminio.

En otra forma de realización preferida de la invención se elimina nuevamente en un paso siguiente del procedimiento la capa exterior de cobertura con la primera capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y con la segunda capa dispuesta sobre ella de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal, por medio de un procedimiento mecánico de eliminación de zonas seleccionadas de la superficie de la herramienta de corte. En especial, en este paso del procedimiento se elimina la capa exterior de cobertura de las superficies de desprendimiento y/o de los cantos de corte de la herramienta.

El procedimiento mecánico de eliminación es con preferencia un cepillado o un procedimiento abrasivo con chorro con un medio de chorreo granulado, por ejemplo arena de cuarzo o corindón.

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención son aclaradas con la descripción, que sigue, de una figura y de formas de realización preferidas.

Figura 1

La figura 1 muestra una representación esquemática quebrada de una herramienta de corte con un recubrimiento según la invención. La representación está muy ampliada y no está a escala.

Sobre el substrato o el cuerpo 20 de base está aplicado un recubrimiento 10. Este recubrimiento comprende en esta realización una capa 11 de protección contra desgaste, que se puede componer de una o de varias capas. La capa de protección contra desgaste se puede componer en especial de varias capas de distintos materiales aplicados por ejemplo alternativamente.

Sobre la capa 11 de protección contra desgaste se halla una capa 1 de cobertura, que se compone de una primera capa 3 de aluminio metálico y una segunda capa 2 de óxido de aluminio dispuesta sobre ella a partir del substrato. La primera capa 3 de aluminio metálico está adherida a la capa 11 de protección contra desgaste, pero puede ser eliminada con facilidad. La segunda capa de óxido de aluminio se adhiere bien a la primera capa de aluminio metálico y la protege contra corrosión.

Ejemplo de realización

En una instalación para el recubrimiento PVD (Flexicoat; Hauzer Techno Coating) se dotaron substratos de metal duro, que poseían un recubrimiento de protección contra desgaste con una capa exterior de Al_2O_3, con una capa de cobertura formada por dos capas. Antes de depositar las capas se evacuó la instalación hasta $1x10^{-5}$.

El depósito de la capa de cobertura formada por dos capas se realizó en las siguientes condiciones:

1ª capa (aluminio metálico; Al)

- Procedimiento PVD : proyección no reactiva con magnetrón
- Blanco : fuente rectangular de Al (80 cm x 20 cm)
- Depósito : potencia específica del cátodo aprox.7 W/cm^2
  Presión Ar 0,5 Pa
  tensión del substrato 30 V, bipolar pulsada con 70 kHz
- Temperatura : 550 º C
- Espesor de la capa : 50 nm

2ª capa: (óxido de aluminio; Al_2O_3)

- Procedimiento PVD : proyección reactiva con magnetrón
- Blanco : fuente rectangular de Al (80cm x 20 cm)
- Depósito : potencia específica del cátodo aprox. 7 W/cm^2
  presión Ar 0,5 Pa, aprox. 80 sccm O_2 (como gas de reacción)
  tensión del substrato 150 V, bipolar pulsada con 70 kHz
- Temperatura : 550 º C
- Espesor de la capa : 20 nm

Las herramientas de corte recubiertas poseían una superficie mate gris, que se podía eliminar con facilidad con un chorro de arena.

Para los fines de la memoria original se hace la observación de que todas las características, como las que resultan para un técnico a partir de la presente descripción y de las reivindicaciones subordinadas, incluso cuando de manera concreta sólo se describieron en relación con otras características determinadas, pueden ser combinadas tanto individualmente, como también en agrupamientos cualesquiera con otras características o grupos de características distintas de las aquí divulgadas, siempre que esto no se excluya de manera especial o que las condiciones técnicas hagan imposibles o sin sentido las combinaciones de esta clase. Por razones de brevedad y de facilidad de lectura de la descripción se renuncia aquí a una explicación explícita completa de todas las combinaciones imaginables de las características.

REIVINDICACIONES

1. Recubrimiento (10) sobre un substrato o cuerpo (20) de base para una herramienta de corte, que comprende varias capas superpuestas poseyendo el recubrimiento una capa (1) exterior de cobertura con una primera capa (3) de aluminio metálico o una aleación de aluminio con un espesor de la capa de 10 nm a 500 n m y una segunda capa (2) dispuesta encima de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal, con un espesor de la capa de 5 nm a 100 nm y el recubrimiento situado debajo de la capa de cobertura posee al menos una capa metálica de material duro en calidad de capa (11) de protección contra desgaste y la capa (1) exterior de cobertura con la primera capa (3) de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y la segunda capa (2) situada encima de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro material, se fabrica con el procedimiento PVD con al menos un blanco, que contenga aluminio.

2. Recubrimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera capa (3) de aluminio o de una aleación de aluminio posee un espesor de 20 nm a 70 nm y la segunda capa (2) de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menor otro metal, posee un espesor de la capa de 10 nm a 50 nm.

3. Recubrimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** la capa situada debajo de la capa de cobertura posee al menos una capa metálica de material duro de óxido de aluminio como capa (11) de protección contra desgaste.

4. Recubrimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la primera capa (3) de la capa (1) exterior de cobertura es de aluminio metálico y/o la segunda capa (2) situada encima es de óxido de aluminio.

5. Recubrimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera capa (3) de la capa (1) exterior de cobertura se compone de una aleación de aluminio-cromo yo porque la segunda capa (2) situada encima se compone de óxido de aluminio-cromo $(AlCr)_2O_3$.

6. Recubrimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la capa (1) de cobertura exterior contiene superpuesta al menos dos veces, con preferencia varias veces, una sucesión de capas formada por una primera capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y una segunda capa dispuesta encima de esta de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal.

7. Recubrimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la capa (1) de recubrimiento exterior posee encima de la capa exterior de óxido de óxido de aluminio o de un óxido mixto otra capa de aluminio metálico o de una aleación de aluminio.

8. Herramienta de corte formada por un substrato o cuerpo (20) de base, de manera preferente de metal duro, Cermet, cerámica o acero con un recubrimiento (10) con una o varias capas según una de las reivindicaciones precedentes depositada sobre ella.

9. Herramienta de corte según la reivindicación 8, **caracterizada por que** la capa (1) exterior de cobertura sólo existe sobre zonas elegidas de la herramienta en/sobre el recubrimiento (10) y/o porque la capa (1) exterior de recubrimiento se eliminó nuevamente de zonas elegidas de la herramienta después de la aplicación.

10. Herramienta de corte según una de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizada por que** el recubrimiento (10) sobre la superficie de desprendimiento y/o el canto de corte está al menos parcialmente o completamente libre de la capa (1) exterior de recubrimiento.

11. Procedimiento para la fabricación de una herramientas de corte recubierta en el que sobre un substrato o cuerpo (20) de base se aplica con el procedimiento CVD o PVD un recubrimiento (10) de varias capas según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la capa (1) exterior de recubrimiento con la primera capa (3) de aluminio metálico o de una aleación de aluminio y la segunda capa (2), dispuesta sobre ella, de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal, es aplicada con el procedimiento PVD con un blanco, que contenga al menos aluminio.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** 3en un paso siguiente del procedimiento se elimina nuevamente con un procedimiento mecánico de eliminación la capa (1) exterior de recubrimiento con la primera capa (3) de aluminio metálico o una aleación de aluminio y la segunda capa (2) situada sobre ella de óxido de aluminio o de un óxido mixto, que contenga aluminio y al menos otro metal, de zonas elegidas de la herramienta de corte.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el procedimiento mecánico de eliminación es un cepillado o un procedimiento abrasivo de chorro con partículas.

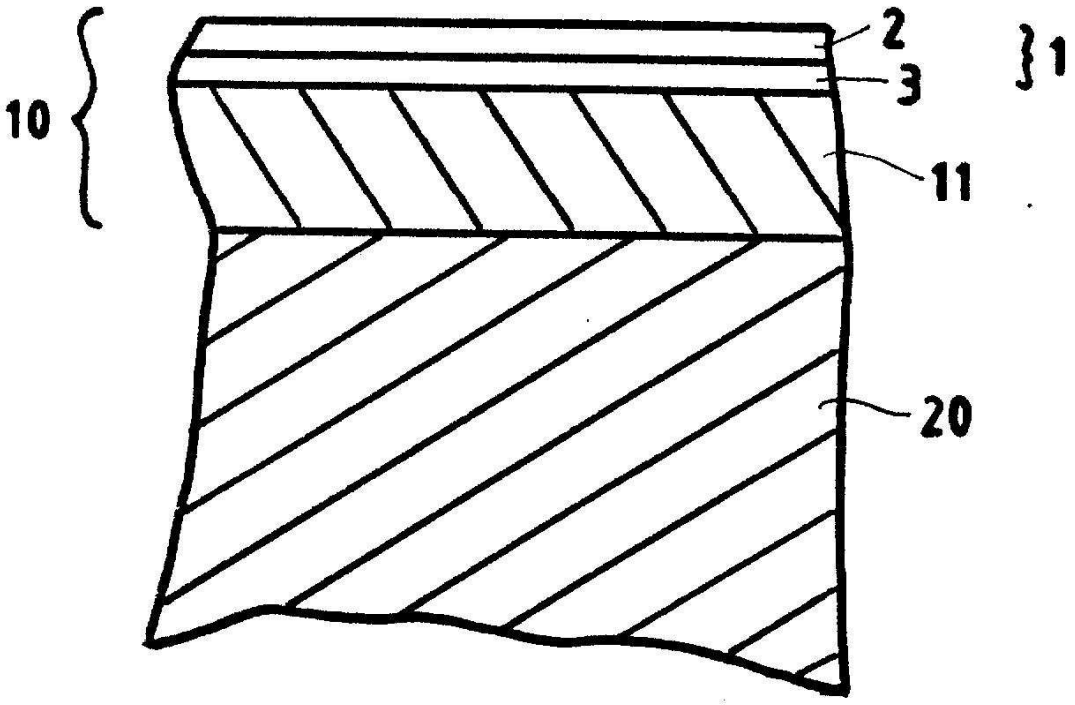

FIG.: 1