



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 341**

51 Int. Cl.:
B31F 1/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02254923 .2**

96 Fecha de presentación : **12.07.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1275495**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.01.2003**

54 Título: **Rodillo con revestimiento resistente al desgaste y método para fabricar tal rodillo.**

30 Prioridad: **13.07.2001 US 304766 P**
16.04.2002 US 372418 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

73 Titular/es: **Georgia-Pacific Consumer Products L.P.**
133 Peachtree Street, N.E.
Atlanta, Georgia 30303, US

72 Inventor/es: **Schulz, Galyn;**
Rasmussen, Jean y
Buchholz, William T.

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 315 341 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).

ES 2 315 341 T3

DESCRIPCIÓN

Rodillo con revestimiento resistente al desgaste y método para fabricar tal rodillo.

5 Descripción de la invención

Reivindicación de prioridad

10 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional U.S. N°. 60/304,766, solicitada el 13 de julio de 2001, y de la solicitud provisional N°. 60,372,418, solicitada el 16 de abril de 2002.

Campo de la invención

15 La presente invención se refiere a un rodillo de gofrado para gofrar continuamente una banda de papel en movimiento. Más particularmente, la presente invención se refiere a un rodillo que tiene su superficie tratada para mejorar la resistencia al desgaste y la vida del rodillo. Aún más particularmente, la presente invención se refiere a un rodillo con motivos que tiene un revestimiento metálico. La presente invención también se refiere a un método para fabricar el rodillo de gofrado de la presente invención dibujado a través de grabado por láser. Finalmente, la presente invención se refiere a un método de gofrado de una banda en movimiento usando el rodillo de gofrado de la presente invención.

20 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un aparato usado para gofrar productos de papel, preferiblemente bandas largas usadas para hacer productos de papel, p. ej., toallas de papel, papel higiénico, o servilletas de papel. El gofrado es el acto de trabajar mecánicamente un sustrato para hacer que el sustrato se conforme bajo presión a las profundidades y contornos de un rodillo de gofrado con motivos. Generalmente, la banda es pasada entre un par de rodillos de gofrado los cuales, bajo presión, forman contornos dentro de la superficie del papel.

25 En la mayoría de las configuraciones al menos una de las dos superficies del rodillo lleva directamente el motivo para ser transferido a la banda de papel. Las configuraciones conocidas incluyen el gofrado rígido-a-elástico y gofrado rígido-a-rígido. La presente invención es un rodillo de gofrado mejorado para el uso en cualquier configuración de gofrado conocida.

30 En un sistema de gofrado rígido-a-elástico, un sustrato de una o de múltiples capas es pasado a través de una abertura formada entre un rodillo cuya superficie sustancialmente rígida contiene el motivo de gofrado como una pluralidad de protuberancias y/o depresiones dispuestas de una manera estéticamente agradable, y un segundo rodillo, cuya superficie sustancialmente elástica puede ser bien lisa o contener también una pluralidad de protuberancias y/o depresiones que cooperan con el rodillo rígido con motivos en su superficie. Hasta ahora, los rodillos rígidos eran generalmente formados de un cuerpo de acero que bien era directamente grabado o que podía contener una superficie elastomérica dura (directamente revestido o enfundado) sobre la cual se graba el motivo de gofrado por láser. Aunque un rodillo de acero que ha sido directamente grabado tiene una mayor durabilidad, la producción de un rodillo de acero directamente grabado puede requerir un tiempo de acción significativo. Las mangas gravadas por láser conocidas pueden tardar menos tiempo en fabricarse pero tienen una durabilidad que es sustancialmente menor que la de un rodillo de acero.

35 Los rodillos elásticos pueden consistir en un núcleo de acero directamente revestido o enfundado con un material elástico y pueden estar o no grabados con un motivo. Si un motivo está presente, puede ser un motivo que se acople o no se acople con respecto al motivo del rodillo rígido.

40 En el proceso de gofrado rígido-a-rígido, un sustrato de una capa o de múltiples capas es pasado a través de una abertura formada entre dos rodillos sustancialmente rígidos. Las superficies de ambos rodillos contienen el motivo para ser gofrado como una pluralidad de protuberancias y/o depresiones dispuestas de una manera estéticamente agradable donde las protuberancias y/o depresiones en el segundo rodillo cooperan con aquellas en el motivo del primer rodillo rígido. El primer rodillo rígido es generalmente formado de un cuerpo de acero que es bien directamente grabado o que puede llevar una superficie elastomérica dura (directamente revestido o enfundado) sobre la cual el motivo de gofrado es grabado por láser. El segundo rodillo rígido está generalmente formado por un cuerpo de acero que es también directamente grabado o que puede llevar una superficie elastomérica dura (directamente revestido o enfundado) sobre la que se graba de forma convencional o por láser un motivo acoplable o correspondiente. Los rodillos grabables por láser son conocidos, véase por ejemplo las Patentes U.S. Nos. 4,211,743 y 5,356,364.

45 Los sistemas de gofrado de la técnica anterior donde el motivo de gofrado es soportado directamente por uno o ambos rodillos de gofrado de acero padecen varias desventajas. Específicamente, grabar directamente sobre acero puede requerir una cantidad significativa de tiempo de acción. El grabado por láser de materiales de superficie elastomérica dura ha mejorado el tiempo de acción, pero no ha sustituido a los rodillos de acero directamente grabados debido a los problemas asociados al desgaste. Además, los rodillos de acero directamente grabados corren el riesgo de que si el motivo de gofrado se daña y se debe fabricar un rodillo nuevo, la preparación de un rodillo de acero nuevo puede requerir un tiempo significativo, posiblemente dando como resultado un periodo improductivo de la máquina y definitivamente generando un aumento de los costes.

ES 2 315 341 T3

La presente invención resuelve los problemas asociados a la técnica anterior proporcionando una superficie que puede tener motivos por un método que requiere significativamente menos tiempo de acción que grabar físicamente un rodillo de acero. Así este método reduce la cantidad de tiempo necesario para obtener un producto en producción, pero presenta una superficie que no se desgastará bajo condiciones de gofrado estándares. Los rodillos de la presente invención proporcionan una vida suficientemente larga para superar las desventajas asociadas a los rodillos elastoméricos grabados por láser anteriores.

Resumen de la invención

Según un aspecto, la presente invención provee un rodillo para gofrar papel según la reivindicación 1. Según otro aspecto, la presente invención proporciona un método para hacer tal rodillo según la reivindicación 2.

Se establecerán otros objetos y ventajas de la invención en parte de la siguiente descripción, y en parte resultarán obvios de la descripción, o pueden ser aprendidas poniendo en práctica la invención. Los objetos y ventajas de la invención serán realizados y logrados mediante los elementos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones anexas.

Debe entenderse que la descripción general precedente y la siguiente descripción detallada son solamente ilustrativas y aclaratorias y no son restrictivas de la invención, como se reivindica.

Los dibujos anexos, que se incorporan y constituyen una parte de esta especificación, ilustran unas formas de realización de la invención y con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra un rodillo de gofrado según la presente invención.

La Figura 2 representa gráficamente el desgaste *versus* dureza para una variedad de materiales de revestimiento resistentes al desgaste.

En la Figura 1 se muestra un rodillo de gofrado según la presente invención. El rodillo consiste en un núcleo I rodeado por un material grabado por láser II y un revestimiento de la superficie resistente al desgaste III.

Descripción de las formas de realización

La presente invención se refiere a la producción de rodillos para el uso en el gofrado de bandas largas de papel y similares. Más específicamente, la presente invención se refiere a tales rodillos de gofrado con superficies de resistencia al desgaste mejoradas.

El rodillo de gofrado según la presente invención puede ser bien un único material grabable con láser sobre el que se graba un motivo de gofrado o puede ser un núcleo rígido que es revestido o enfundado. La selección entre las formas de realización precedentes dependerá de la rigidez estructural del material grabable con láser. El núcleo central del rodillo debería tener una rigidez estructural suficiente para resistir presiones normales asociadas al gofrado de bandas en un enclave comercial.

Una ventaja asociada a la presente invención es la mejora en el tiempo de producción que puede conseguirse cuando el motivo de gofrado puede ser creado usando grabado con láser. Como se ha descrito arriba, el motivo puede llevarlo directamente un núcleo que puede estar grabado por láser o puede estar presente en una manga o revestimiento de material grabable con láser que rodea un núcleo estructuralmente rígido.

El núcleo puede ser fabricado de cualquier material reconocido en la técnica que pueda ser enfundado o revestido con un material grabable con láser. Los materiales apropiados para producir un núcleo estructuralmente rígido incluyen, pero no se limitan a, acero, cromo, níquel, aluminio, cerámica y mezclas de éstos. Los métodos apropiados para formar un revestimiento o manguito al que se pueda aplicar un motivo sobre un núcleo rígido incluyen cualquier método reconocido en la técnica y serían fácilmente deducibles para el experto en la materia. Los métodos de revestimiento preferido incluyen revestimiento por inmersión, fundición o vulcanización. La preparación del núcleo apropiada puede incluir un pretratamiento para conseguir la adherencia necesaria entre el núcleo y el revestimiento. Los pretratamientos pueden incluir, pero sin limitarse a ellos, pretratamiento mecánico como soplado con chorro de arena, esmerilado con chorro de arena o lijado, o pretratamiento químico en soluciones ácidas muy oxidantes.

Los materiales grabables con láser incluyen todos los materiales que, en la forma sólida, se evaporarán a temperaturas proporcionadas por la fuente láser. Materiales grabables con láser apropiados que son suficientemente fuertes para resistir las presiones de grabado a alta velocidad incluyen, pero sin limitarse a ellos, cauchos, caucho de silicona, nilón, poliésteres, poliuretano, politetrafluoroetileno, cohexafluoropropileno de fluoruro de polivinilideno, cauchos de nitrilo y ebonita. Los materiales grabables con láser preferidos están comercialmente disponibles bajo los nombres PREMIUM ROCK™ y VAL-COAT PLUS™.

ES 2 315 341 T3

Otros materiales a los que se pueden aplicar motivos que pueden ser usados con la presente invención incluyen resinas. Aunque las resinas no han sido generalmente usadas para los rodillos de gofrado, las resinas proporcionan buena durabilidad, buena moldeabilidad, buena adhesión al núcleo, buena imprimibilidad y buena grababilidad. Las resinas apropiadas incluyen, pero sin limitarse a ellas, resinas epoxi, particularmente resinas epoxi tipo bisfenol, resinas fenólicas, resinas de poliéster, resinas termoinductoras y resinas de policarbonato. Las resinas preferidas están disponibles bajo el nombre comercial TOP ROCK™. Los materiales de resina para el uso en la presente invención puede ser materiales cargados o materiales no cargados. La resina puede incluir hasta un 50% de carga. Las resinas apropiadas serán fácilmente deducibles por el experto en la materia y su selección puede estar basada en el coste, grababilidad, durabilidad y metalizabilidad.

Otros materiales a los que también se pueden aplicar motivos que pueden ser usados con la presente invención incluyen metales. Los metales grabables con láser incluyen, pero sin limitarse a ellos, aluminio, incluyendo aluminio fundido; latón; bronce; níquel; cromo; hierro fundido; acero, incluyendo acero no tratado e inoxidable; zinc; estaño; aleaciones; y mezclas de éstos.

En una forma de realización de la invención, el rodillo grabable con láser puede ser un rodillo de fibra. Los rodillos de fibra son conocidos en la industria y cuando se usan como rodillos de gofrado se les aplica generalmente los motivos por la presión de ser puestos en funcionamiento contra un rodillo de gofrado de acero con motivos. El término fibra engloba cualquier material fibroso reconocido en la técnica incluyendo, pero sin limitarse a ellos, algodón, fieltro, papel y versiones impregnadas en látex de estos materiales fibrosos. Según la presente invención, la superficie del rodillo de fibra sería grabada con láser con un motivo y luego revestida con un revestimiento resistente al desgaste.

Los rodillos de gofrado según la presente invención incluyen además un revestimiento resistente al desgaste. Resistencia al desgaste como se usa en la presente invención se refiere a un revestimiento que mejora las características de desgaste del material grabable con láser subyacente. Cuanto más duro sea un material mejor será la resistencia al desgaste de este material. La resistencia al desgaste del rodillo puede ser expresada según el estándar Internacional (ISO) ISO-8251, "Measurement of Wear Resistance and Wear Index of Anodic Oxidation Coatings wit an Abrasive Wheel".

Un método para seleccionar materiales apropiados resistentes al desgaste para el uso en la presente invención se basa en la ISO-8251. La realización de la prueba de desgaste depende generalmente del tamaño de carga de la fuerza abrasiva, el tamaño de malla de la cinta abrasiva y la topografía de la superficie de las muestras evaluadas. El peso calculado como pérdida por 1000 carreras dobles después de 1200 carreras según ISO 8251 usando un tamaño de carga de 4,9 N (500 g) y una cinta abrasiva de malla de carburo de silicio 320 puede ser usado como criterio para seleccionar materiales elastoméricos y revestimientos metálicos adecuados para el uso en la presente invención. Los materiales preferidos muestran una pérdida de peso máximo inferior a aproximadamente 100 mg/1000 carreras dobles, más preferiblemente, los materiales preferidos exhiben una pérdida de peso inferior a aproximadamente 80 mg/1000 carreras dobles, y de la forma más preferible, los materiales preferidos exhiben una pérdida de peso inferior a aproximadamente 60 mg/1000 carreras dobles.

Los materiales apropiados son aquellos que pueden proporcionar resistencia al desgaste e incluyen, pero sin limitarse a ellos, níquel, cromo, acero, titanio, aluminio, Teflón, carburo, nitruro, diamantes, indio, fósforo, sulfuro de molibdeno, aleaciones y mezclas de éstos. Los materiales de revestimiento resistentes al desgaste preferidos son seleccionados de níquel, cromo, acero y mezclas de éstos. Cuanto más duro sea el material de revestimiento resistente al desgaste, mejores serán las características de desgaste del material. La selección apropiada puede basarse en un número de factores que pueden incluir los aumentos de coste frecuentemente asociados a los aumentos de dureza o los aumentos de coste asociados a la complejidad del método de formar el revestimiento resistente al desgaste.

Uno o más estratos resistentes al desgaste pueden componer un revestimiento resistente al desgaste. Los estratos apropiados resistentes al desgaste pueden ser aplicados individual, consecutiva o simultáneamente y pueden ser hechos del mismo o materiales diferentes. Las combinaciones preferidas de materiales para el uso en aplicación secuencial incluyen, pero sin limitarse a ellos, níquel y cromo, níquel y acero, níquel y nitruro, cromo y acero, cerámica y acero, cerámica y níquel, níquel y Teflón, níquel y diamante, níquel y carburo, níquel y fósforo, y níquel e indio.

El revestimiento resistente al desgaste puede ser aplicado usando cualquier método reconocido en la técnica. Los métodos apropiados incluirían, chapado autocatalítico, electrodeposición, revestimiento físico por metalización con rotación tal como erosión superficial o deposición por haces de iones, deposiciones de vapor a presión, deposición con vapor químico y deposición inducida por láser.

Cualquier método reconocido en la técnica o método desarrollado después para aplicar el revestimiento resistente al desgaste a la superficie del rodillo de gofrado con motivos se incluye en el campo de la presente invención. Como una alternativa a chapar o revestir el revestimiento resistente al desgaste sobre el rodillo, el revestimiento resistente al desgaste puede ser revestido, por ejemplo, en el interior de un molde con motivos mediante, por ejemplo, técnicas de deposición con vapor. El material del rodillo p. ej. un material elastomérico, por ejemplo, caucho, sería luego cargado en el molde y cuando el molde fuera liberado, se obtendría un rodillo con un revestimiento resistente al desgaste. En esta forma de realización de la presente invención, un núcleo estructuralmente rígido puede ser usado también.

ES 2 315 341 T3

El revestimiento resistente al desgaste y el material grabable con láser debe ser suficientemente adhesivo para mantener el revestimiento sin que se suelte, preferiblemente bajo condiciones de gofrado comerciales. Los revestimientos apropiados resistentes al desgaste pueden tener una profundidad desde aproximadamente 2,5 micras hasta aproximadamente 250 micras, más preferiblemente desde aproximadamente 12 micras hasta aproximadamente 125 micras, y de la forma más preferible desde aproximadamente 25 micras hasta aproximadamente 50 micras.

La figura 2 proporciona datos del desgaste vs. dureza para una variedad de materiales. Los datos de desgaste presentados en la Figura 2 son datos de desgaste Taber. La prueba de desgaste Taber es un método estandarizado para evaluar el desgaste abrasivo de materiales sólidos. Un panel es hecho girar en contacto con dos ruedas soportadas que llevan un rodillo. Debido a un desvío entre el disco central y la rueda de afilado central, se desarrolla una situación de contacto abrasivo cuando las ruedas de afilado giran juntas. Las ruedas son sujetadas bajo una carga constante (por ejemplo 10N). Las ruedas de caucho son cargadas con partículas de óxido de aluminio, p. ej., de tipo grado abrasivo CS10 y CS17. Se realiza el número seleccionado de ciclos (rotaciones del disco), normalmente 12.000 ciclos y luego se mide la pérdida de peso del material de prueba. El desgaste es calculado como pérdida de mg por 1000 ciclos. Los datos está provistos para níquel electrochapado (Ni), níquel no electrolítico (EN), Níquel/Teflón no electrolíticos (NiT), cromo duro electrolaminado (Cr), Níquel/carburo no electrolíticos (NiC), y Níquel/Carburo/Teflón no electrolíticos (NiTC).

Los motivos de gofrado para el uso con el rodillo según la presente invención incluyen cualquier motivo de gofrado reconocido en la técnica. Más particularmente, los motivos de gofrado para el uso con la presente invención incluyen aquellos apropiados para el uso en el gofrado de productos de papel absorbente tal como papel higiénico y toallas. Cualquier motivo de gofrado previamente conocido o desarrollado después que pueda ser grabado con láser puede ser usado con el rodillo de gofrado de la presente invención. El experto en la materia deducirá fácilmente motivos apropiados. Los motivos preferidos incluyen motivos de microgofrado, motivos de macrogofrado, elementos de firma, elementos de gofrados por puntos, y elementos de gofrado alargados.

Cuando se produce un motivo que tendrá un revestimiento de superficie resistente al desgaste, puede que se necesite manipular las dimensiones del motivo para tener en cuenta el revestimiento resistente al desgaste previsto para así asegurar que el motivo final tenga las dimensiones deseadas. Tal manipulación del motivo, frecuentemente en forma de reducciones del tamaño del elemento (protuberancias macho) o aumentos del tamaño del elemento (protuberancias hembras) sería fácilmente deducible por el experto en la materia. Los cambios apropiados mantendrían los tamaños del elemento deseados originalmente después de aplicar el material resistente al desgaste.

El motivo de gofrado puede ser aplicado al material al que se puede aplicar un motivo usando cualquier técnica reconocida en la técnica, incluyendo grabado láser, aplicación de motivos usando técnicas de estado sólido, o mordedura química. Las técnicas en el estado sólido preferidas incluirían aplicación fotorresistente de motivos, preferiblemente seguido de mordedura química. En otra forma de realización preferida, el material al que se puede aplicar un motivo es grabado con láser con el motivo de gofrado deseado.

Los rodillos de gofrado resistentes al desgaste de la presente invención pueden ser usados con cualquier configuración de gofrado conocida incluyendo las configuraciones alveolada, no alveoladas y punta-punta. Las configuraciones no alveoladas son mostradas en la Patente U.S. No. 5,356,364.

El revestimiento puede requerir el uso de agentes adicionales los cuales promuevan la adherencia o liberación del revestimiento resistente al desgaste a los materiales grabables con láser. Además, el revestimiento resistente al desgaste puede incluir modificadores de desgaste, tal como silicatos, carburos, nitruros, modificadores a base de titanio, diamante, Teflón, fósforo, indio y sulfuro de molibdeno. La selección apropiada de los modificadores del desgaste se basa en el coste y rendimiento de los distintos aditivos, así como a cualquier efecto del aditivo en las propiedades del revestimiento resistente al desgaste principal. La selección de los aditivos apropiados serían fácilmente deducibles por el experto en la materia.

En algunas formas de realización puede ser necesario usar una imprimación o revestimiento de enlace. Las imprimaciones y revestimientos de enlace apropiados serían fácilmente deducibles por el experto en la materia e incluyen cualquier material que mejore la adhesión entre el material grabable con láser del rodillo y el material de revestimiento resistente al desgaste.

La presente invención también puede ser usada para reacondicionar rodillos de gofrado con revestimientos previos resistentes al desgaste. Sin la necesidad de producir nuevos rodillos de gofrado, cuando el revestimiento resistente al desgaste empiece a mostrar signos de desgaste, el rodillo puede ser retirado del aparato de gofrado y separarle el revestimiento resistente al desgaste. El motivo grabado subyacente no será dañado por tal operación de separación y el rodillo puede ser revestido otra vez con un nuevo revestimiento resistente al desgaste. Los métodos de separación apropiados serán fácilmente deducibles por el experto en la materia en base al material del revestimiento resistente al desgaste que deba ser quitado.

Cuando se usa una superficie de rodillo metálica, cualquier revestimiento resistente al desgaste puede ser eliminado, por ejemplo, por separación química. Una vez que el revestimiento resistente al desgaste ha sido eliminado, la superficie metálica del rodillo puede ser mecánicamente tratada para eliminar la superficie más externa y luego el rodillo puede ser pulido. El rodillo pulido es luego preparado, por ejemplo, para ser chapado para devolver el espesor

ES 2 315 341 T3

original a la superficie metálica. Se puede aplicar un nuevo motivo al rodillo y puede ser revestido con otra superficie resistente al desgaste si fuera necesario.

En una forma de realización preferida según la presente invención, se puede separar el cromo usando, por ejemplo, ácido clorhídrico a 50°C o con una solución de hidróxido de sodio y carbonato sódico a temperatura ambiente. En una forma de realización alternativa, el níquel puede ser eliminado usando bien ácido nítrico o una combinación de hidróxido de sodio, etilendiamina y ácido sulfónico de m-nitrobenceno. La selección de las soluciones de separación apropiadas serían fácilmente deducibles por el experto en la materia.

En una forma de realización preferida de la presente invención, el revestimiento resistente al desgaste es aplicado a la superficie del rodillo a través de un proceso de chapado metálico. Los tiempos, temperaturas y productos químicos usados en las varias fases del proceso de chapado son seleccionados en base a la composición del material al que se puede aplicar el motivo y la composición del material resistente al desgaste a aplicar. En la siguiente explicación se indican las condiciones de tratamiento preferidas basadas en el material cuando es apropiado. El experto en la materia puede seleccionar las condiciones de chapado apropiadas en base a las técnicas conocidas para chapar superficies no conductoras.

Antes de suministrar el revestimiento resistente al desgaste, el rodillo puede ser limpiado para eliminar cualquier residuo y para preparar la superficie para el revestimiento resistente al desgaste. Una superficie limpia mejora la adhesión del revestimiento resistente al desgaste. Los solventes de limpieza para el uso en la presente invención incluyen, pero sin limitarse a ellos, acetona, metanol, etanol, así como otros limpiadores ácidos y neutros alcalinos inorgánicos comercialmente disponibles y sus mezclas. La limpieza se realiza preferiblemente durante un tiempo desde aproximadamente 1 min hasta aproximadamente 30 min, más preferiblemente desde aproximadamente 2 min hasta aproximadamente 20 min, y de la forma más preferible desde aproximadamente 5 min hasta aproximadamente 15 min.

Después de limpiarla, la superficie con motivos del rodillo puede ser adicionalmente tratada para promover la adhesión entre el material con motivos y el revestimiento de la superficie resistente al desgaste. Cuando se usa la preparación de la superficie es apropiado usar más de una técnica de rugosificación tal como rugosificación con papel de lija seguido de mordida química; no obstante, no es necesario usar más de una única técnica de preparación. Las técnicas de pretratamiento apropiadas incluyen, pero sin limitarse a ellas, una o más rugosificaciones físicas, mediante, por ejemplo, proyección de partículas, lijado, cepillado y similares, o por pretratamiento químico mediante, por ejemplo, inmersión en soluciones de mordida ácidas.

Las soluciones de mordida apropiadas son seleccionadas de soluciones altamente oxidantes. Las soluciones de mordida preferidas son preferiblemente seleccionadas de ácido crómico, ácido sulfúrico, sulfato de sodio y sus mezclas. Cuando se usa la mordida como pretratamiento de la superficie, es preferiblemente realizarla durante al menos aproximadamente 2 min, más preferiblemente durante aproximadamente 2 hasta aproximadamente 30 min, y de la forma más preferible durante aproximadamente 5 hasta aproximadamente 10 min. La mordida se realiza preferiblemente a una temperatura desde aproximadamente 15°C hasta aproximadamente 95°C, más preferiblemente desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 60°C, de la forma más preferible desde aproximadamente 25°C hasta aproximadamente 30°C. Preferiblemente la mordida sería realizada antes de la catálisis y aceleración.

El catalizador para el uso según la presente invención es preferiblemente seleccionado de paladio, SnCl₂, ácido clorhídrico, y sus mezclas. Los catalizadores comercialmente disponibles incluyen CATAPREP 44TM y CATAPPOSITTM. La temperatura de la catálisis es preferiblemente aproximadamente la temperatura ambiente, más preferiblemente entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 95°C, de la forma más preferible entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 60°C, y de la forma más preferible entre aproximadamente 40°C y aproximadamente 50°C. La catálisis es preferiblemente realizada durante al menos aproximadamente 2 min, más preferiblemente durante al menos aproximadamente 5 min, y de la forma más preferible durante al menos aproximadamente 10 min.

La catálisis suele ser seguida de aceleración para eliminar especies complejas de estaño de la película del catalizador. Los aceleradores preferidos incluyen soluciones de biftuoruro de amonio o soluciones libres de fluoruro, tal como soluciones de ácido alcanosulfónico. Los aceleradores comercialmente disponibles pueden ser obtenidos, por ejemplo, bajo el nombre comercial ACCELERATOR 241TM. La aceleración es preferiblemente realizada a una temperatura de aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 95°C, más preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 15°C hasta aproximadamente 40°C, de la forma más preferible a una temperatura de aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 30°C. La aceleración es preferiblemente realizada durante al menos aproximadamente 1 min, más preferiblemente al menos aproximadamente 5 min, de la forma más preferible al menos aproximadamente 15 min.

La superficie puede ser neutralizada después de la mordida y antes de la catálisis. La neutralización de las superficies sigue a la mordida en ácidos fuertes y está destinada a reducir el ácido oxidante residual de la solución mordiente. La neutralización se utiliza para evitar que entre contaminación de la solución mordiente en la solución de catálisis. Los agentes de neutralización preferidos incluyen compuestos de sulfuramina, que pueden ser comprados bajo el nombre comercial Neutralizer PM 954TM. La neutralización es preferiblemente realizada a una temperatura de aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 95°C, más preferiblemente desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 50°C. La neutralización es preferiblemente realizada durante al menos aproximadamente 1 min., más preferiblemente al menos aproximadamente 5 min, de la forma más preferible al menos aproximadamente 10 min.

ES 2 315 341 T3

La adhesión del revestimiento chapado puede ser afectada por los tiempos y temperaturas de las varias fases de pretratamiento. El pretratamiento apropiado para optimizar la adhesión del revestimiento será fácilmente deducible por el experto en la materia dependiendo de la composición del manto elastomérico del rodillo y la composición del revestimiento resistente al desgaste.

5

El revestimiento resistente al desgaste es luego aplicado a la superficie preparada. Un método preferido de aplicación de la superficie resistente al desgaste es a través de un proceso de chapado. El proceso de chapado preferido puede ser usado con una variedad de materiales que son reconocidos en la técnica y serían fácilmente deducibles por el experto en la materia. El proceso de chapado preferido ha sido descrito basado en un proceso de chapado de níquel, no obstante, esta invención no se limita en modo alguno al chapado o más particularmente, chapado de níquel. Otros procesos de chapado se basan en sales de cobre disueltas en una mezcla de hidróxido de sodio y formaldehído, o se basan en una combinación de sales de plata disueltas en, por ejemplo, hidróxido de potasio y ácido nítrico.

10

Cuando se usa chapado de níquel, el chapado cáustico es generalmente realizado antes de la autodeposición catalítica de níquel o electrochapado de cromo, níquel, acero, Teflón, nitruros, carburos, indio, fósforo, sulfitos de molibdeno y aleaciones y sus mezclas. El proceso de chapado puede incluir una o más fases y éstas pueden ser cualquier combinación de fases de chapado cáustico y ácido.

15

El chapado de níquel cáustico es preferiblemente realizado usando sal de níquel en una solución cáustica tal como hidróxido de amonio. Las temperaturas preferidas para el chapado de níquel cáustico no electrolítico son inferiores a aproximadamente 95°C, más preferiblemente, el proceso de chapado se realiza a una temperatura entre 50°C y 60°C. La deposición es preferiblemente realizada durante al menos aproximadamente 2 min, más preferiblemente durante al menos aproximadamente 10 min, y de la forma más preferible durante al menos aproximadamente 15 min.

20

Como una alternativa al chapado de níquel cáustico según una forma de realización de la presente invención, un sistema a base de boro puede ser usado para depositar níquel directamente sobre una superficie activada de paladio. Más particularmente, un revestimiento de níquel no electrolítico con dureza y resistencia al desgaste superior puede ser generado a partir de un sistema en el que se use sodio-borhidrato o una alquiboroamina como agente reductor. Agentes reductores preferidos incluyen, borhidrato de sodio, metilaminoboro y etilaminoboro. Las temperaturas preferidas para este sistema de deposición a base de boro están preferiblemente entre aproximadamente 65°C y 95°C, más preferiblemente entre aproximadamente 80°C y 90°C. El contenido de boro del revestimiento de níquel está preferiblemente entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 5%.

25

30

El chapado de níquel autocatalítico ácido es preferiblemente realizado bajo condiciones que conducen a un contenido de fósforo entre 1% y 13%, más preferiblemente entre 5% y 9%. Las temperaturas preferidas para el chapado de níquel no electrolítico ácido son inferiores a aproximadamente 100°C, más preferiblemente, el proceso de chapado se realiza a temperaturas entre 85°C y 95°C. La velocidad de deposición es afectada por la temperatura a la que se realiza la deposición. La velocidad de deposición aumenta al aumentar la temperatura. La deposición es preferiblemente realizada durante al menos aproximadamente 20 min, más preferiblemente durante al menos aproximadamente 60 min, y de la forma más preferible durante al menos aproximadamente 120 min.

35

40

En una forma de realización preferida, el chapado de níquel ácido no electrolítico es preferiblemente realizado después del chapado de níquel no electrolítico cáustico. El chapado ácido puede ser desde inmediatamente después de la deposición cáustica hasta semanas después del chapado de níquel cáustico. Si la deposición ácida es retardada, el revestimiento de níquel puede ser reactivado en una variedad de soluciones ácidas con o sin un suministro de energía externo. El níquel cáustico puede ser reactivado en soluciones conteniendo ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido fluorhídrico, sulfato férrico y sus mezclas. La selección de condiciones de activación apropiadas serían fácilmente deducibles por el experto en la materia.

45

Las profundidades de revestimiento preferidas son inferiores a aproximadamente 250 μm , más preferiblemente inferiores a 125 μm , y de la forma más preferible inferiores a aproximadamente 80 μm .

50

El revestimiento resistente al desgaste puede ser tratado con calor para mejorar la microdureza del estrato de revestimiento. El tratamiento térmico debe ser realizado a una temperatura por debajo de la temperatura de deformación del material de sustrato del rodillo. Los tratamientos térmicos apropiado serían fácilmente deducibles por el experto en la materia dependiendo de la composición del sustrato del rodillo y la composición del revestimiento resistente al desgaste. El tratamiento térmico es preferiblemente realizado a una temperatura de entre aproximadamente 200°C y aproximadamente 400°C, más preferiblemente a una temperatura de entre aproximadamente 250°C y aproximadamente 400°C, y de la forma más preferible a una temperatura de entre aproximadamente 300°C y aproximadamente 400°C. El tratamiento térmico es entre aproximadamente 1 hora y 24 horas, más preferiblemente entre aproximadamente 2 horas y 16 horas y de la forma más preferible aproximadamente 4 horas y 12 horas.

55

60

Ahora se describirán unas formas de realización de la presente invención a modo de ejemplo. Los ejemplos siguientes no limitan en modo alguno la presente invención que es definida en las reivindicaciones anexas.

65

ES 2 315 341 T3

Ejemplos

Ejemplo 1

5 Una muestra de caucho de nitrilo fue limpiada en acetona por inmersión durante 5 minutos. Después del aclarado, la superficie fue catalizada durante 7 minutos a 55°C (+/-5°C). Después de la catálisis, la superficie fue acelerada durante 7 minutos a temperatura ambiente (20°C-25°C). La superficie fue sometida a chapado cáustico de níquel no electrolítico durante entre 15 y 20 minutos a 60°C (+/5°C) y luego fue sometida a chapado ácido de níquel no electrolítico a una temperatura entre 75°C y 80°C. Se formó un chapado de níquel de 25 µm en aproximadamente 60 minutos. Ver Tabla 1, abajo.

Ejemplo 2

15 Una muestra de VAL COAT PLUS™ fue lijada con papel de lija y luego limpiada por inmersión en acetona durante 5 minutos. La superficie fue luego mordida en ácido crómico durante aproximadamente 5 minutos y luego neutralizada durante 5 minutos en una solución de NEUTRALIZER PM-954™. La superficie fue catalizada durante 7 minutos y luego acelerada durante 7 minutos. La superficie fue luego sometida a chapado cáustico de níquel no electrolítico durante 15-20 minutos a 55°C (+/- 5°C). Ver Tabla 1, abajo.

Ejemplo 3

25 Se lavó una muestra de resina TOP ROCK RESIN™ por inmersión en acetona durante 5 minutos. La superficie fue luego mordida con ácido crómico durante 10 a 15 minutos a temperatura ambiente (20°C-25°C) y neutralizada con NEUTRALIZER PM- 954™ durante 10 minutos. La superficie fue catalizada durante 7 minutos a 55°C y luego acelerada durante 7 minutos a temperatura ambiente. La superficie fue luego sometida a chapado cáustico de níquel no electrolítico durante entre 15 y 20 minutos a 60°C. Finalmente, la superficie fue sometida a chapado ácido de níquel no electrolítico a temperaturas de 80°C y 90°C. Ver Tabla 1, abajo.

Ejemplo 4

35 Una muestra de ebonita PREMIUM ROCK™ fue mecánicamente lijada con papel de lija y limpiada por inmersión en acetona durante 5 minutos. La superficie fue luego mordida con ácido crómico durante 10 a 15 minutos a temperatura ambiente (20°C-25°C) y neutralizada con NEUTRALIZER PM-954™ durante 10 minutos. La superficie fue catalizada durante 7 minutos a 55°C y luego acelerada durante 7 minutos a temperatura ambiente. La superficie fue luego sometida a chapado cáustico de níquel no electrolítico durante entre 15 y 20 minutos a 55°C. Finalmente, la superficie fue sometida a chapado ácido de níquel no electrolítico a temperaturas de 80°C y 90°C.

40 Se ha observado que la acetona mordió visualmente la superficie. El ácido crómico, aunque cambia las condiciones de la superficie, no supuso cambios visibles de la superficie del sustrato. Ver Tabla 1, abajo. En la Tabla 1, la proporción 1,0 se refiere a muestras que consiguieron buena adhesión.

TABLA 1

| Ejemplo | Limpieza min. | Neutralización min. | Catalización min. | Aceleración min. | EN Cáustico | EN Ácido | Valoración |
|---------|---------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 5 | - | 7 | 7 | 15-20 | 40 | 1,0 |
| 2 | 5 | 5 | 7 | 7 | 15-20 | - | 1,0 |
| 3 | 5 | 10 | 7 | 7 | 15-20 | 30 | 1,0 |
| 4 | 5 | 10 | 7 | 7 | 15-20 | 30 | 1,0 |

Ejemplos 5-13

65 Los ejemplos siguientes fueron realizados en caucho de nitrilo para revisar las propiedades de adhesión del chapado de níquel. Todos los ejemplos fueron realizados usando el procedimiento anotado con los cambios indicados en la Tabla 2, abajo. La muestra de caucho de nitrilo fue primero mordida en 750 g de CrO₃ y 150 ml de H₂SO₄ concentrado ajustado con agua desionizada a 1500 ml. La mordida se efectuó a una temperatura de 20°C a 25°C bajo condiciones

ES 2 315 341 T3

de agitación moderada. Después de la fase de mordida, la muestra fue enjuagada dos veces con agua desionizada. La muestra fue luego neutralizada con 38 ml de PM 954TM, 150 ml de ácido clorhídrico concentrado y 1312 ml de agua desionizada. La neutralización se efectuó a una temperatura de 20°C a 25°C bajo condiciones de agitación moderada. Después de ser neutralizada, la muestra fue otra vez enjuagada en agua desionizada.

5 La muestra fue luego sometida a una solución catalizadora conteniendo 30 ml de CATAPREP 44TM, 300 ml de ácido clorhídrico concentrado y 1170 ml de agua desionizada. La catálisis se efectuó a una temperatura de 38°C a 50°C bajo condiciones de agitación moderada. Después de ser catalizada, la muestra fue otra vez enjuagada en agua desionizada. La muestra fue luego sometida a aceleración. La solución usada incluía 150 ml de ACCELERATOR 241TM, y 1320 ml de agua desionizada. La aceleración se efectuó a una temperatura de 20°C a 25°C bajo condiciones de agitación moderada. Después de ser acelerada, la muestra fue otra vez enjuagada en agua desionizada.

10 Finalmente, la muestra fue chapada con níquel usando una solución de chapado conteniendo 209 ml de PM 980TM, 1250 ml de agua desionizada y 41 ml de NH₄OH. El chapado se efectuó a una temperatura de 60°C a 65°C y a un pH de 8,5 a 9,5. El chapado se efectuó bajo condiciones de agitación moderada durante un tiempo de 30 minutos.

TABLA 2

20 *Experimentan Mellando min Neutralizar min Catalizar min Acelerar min Adhesión I= 100%*

| Experimento | Mordida min | Neutralización min | Catálisis min | Aceleración min | Adhesión I= 100% |
|-------------|-------------|--------------------|---------------|-----------------|------------------|
| 1 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 3,00 | 0,80 |
| 2 | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 5,00 | 1,00 |
| 3 | 2,00 | 6,00 | 8,00 | 7,00 | 0,20 |
| 4 | 5,00 | 2,00 | 6,00 | 7,00 | 1,00 |
| 5 | 5,00 | 4,00 | 8,00 | 3,00 | 0,00 |
| 6 | 5,00 | 6,00 | 4,00 | 5,00 | 0,60 |
| 7 | 10,00 | 2,00 | 8,00 | 5,00 | 0,20 |
| 8 | 10,00 | 4,00 | 4,00 | 7,00 | 0,00 |
| 9 | 10,00 | 6,00 | 6,00 | 3,00 | 0,20 |

45 Ejemplos 14-21

Se evaluó la resistencia al desgaste de ocho muestras. El sustrato y revestimiento resistente al desgaste fueron los relacionados en la tabla. ISO 8251 proporciona una indicación razonable de cómo trabajarán las muestras durante su uso comercial real. Estos ejemplos establecen la mejora en resistencia al desgaste cuando el sustrato está provisto de un revestimiento resistente al desgaste. La adición de Teflón al revestimiento resistente al desgaste mejoró adicionalmente la durabilidad.

55

60

65

ES 2 315 341 T3

TABLA 3

| Muestra | Chapado Níquel | Sustrato | Carreras dobles (DS) de ISO 8251 | Diferencia Peso (g) | Desgaste mg/1000DS |
|---------|----------------|----------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | No | PREMIUM ROCK™ | 800 | 0,0821 | 103 |
| 2 | No | VAL-COAT PLUS™ | 800 | 0,0762 | 95 |
| 3 | Sí | PREMIUM ROCK™ | 800 | 0,0295 | 37 |
| 4 | Sí | VAL-COAT PLUS™ | 800 | 0,0426 | 53 |
| 5 | Sí con Teflon | TOP ROCK™ | 311 | 0,0128 | 32 |
| 6 | Sí | TOP ROCK™ | 400 | 0,0188 | 47 |
| 7 | Sí | VAL-COAT PLUS™ | 400 | 0,0180 | 45 |
| 8 | No | TOP ROCK™ | 800 | 0,0476 | 60 |
| 9 | No | PREMIUM ROCK™ | 400 | 0,0467 | 117 |
| 10 | Sí con Teflon | TOP ROCK™ | 200 | 0,0129 | 27 |
| 11 | No | Nitrolo Caucho | 400 | 0,0353 | 89 |
| 12 | No | PREMIUM ROCK™ | 400 | 0,0478 | 120 |

Ejemplo 22

El siguiente ejemplo profético describe una forma de realización donde un núcleo/revestimiento metálico puede ser provisto de motivos y reacondicionado.

Un rodillo de acero es chapado con un estrato grueso, 25 a 500 μm , de cobre o zinc. La superficie chapada es maquinada a la dimensión deseada. Si el rodillo ha sido chapado con cobre, se aplica un chapado de zinc antes del grabado por láser.

La superficie de zinc es grabada por láser con el modelo de gofrado deseado y la superficie es cubierta con un estrato fino, aproximadamente 50 μm de un material resistente al desgaste, por ejemplo, chapada con cromo duro. Podría usarse el pretratamiento de la superficie y similares y sería fácilmente deducible por el experto en la materia. El rodillo está ahora listo para ser usado para gofrar un producto de papel.

Una vez que el rodillo ha sido usado y bien se desea un motivo nuevo o ha sucedido un desgaste inaceptable, el cromo es químicamente separado del rodillo. La superficie es luego maquinada y pulida. Una vez pulida, la superficie puede ser otra vez chapada con un revestimiento de zinc para devolver al rodillo sus dimensiones originales o deseadas. El proceso de grabado y uso puede ser ahora repetido.

Como alternativa al uso del rodillo de acero anteriormente descrito se puede preparar una manga que será montada en el núcleo de acero. La manga puede ser fabricada de, por ejemplo, aluminio.

El siguiente ejemplo profético describe una forma de realización donde un núcleo puede tener una superficie metálica fundida a la que se puede aplicar un motivo.

En la cara externa de un núcleo de acero se funde un revestimiento metálico de, por ejemplo, aluminio o zinc. El revestimiento fundido puede ser maquinado a la dimensión deseada y luego ser sometido a grabado por láser para impartir el modelo de gofrado deseado. La superficie puede luego, si se desea, ser cubierta con un revestimiento de superficie resistente al desgaste. Cuando se chapa una superficie de aluminio con, por ejemplo, níquel no electrolítico como una superficie resistente al desgaste, un proceso de zincado es generalmente requerido antes de la deposición de níquel. El zinc actúa como una imprimación.

ES 2 315 341 T3

Como se mencionó anteriormente, una vez consumida, la superficie puede ser separada y luego chapada a sus dimensiones originales. El proceso puede después ser realizado otra vez.

5 Como una alternativa a aplicar un revestimiento resistente al desgaste, una superficie de aluminio puede ser anodizada para endurecerla, a un espesor de, por ejemplo, 2 mils. La dureza del estrato anodizado es de aproximadamente 450 a 500 HV, que es aproximadamente dos veces la dureza del cromo duro. La resistencia al desgaste abrasivo del aluminio es, no obstante, sólo generalmente comparable a la del cromo duro.

10 El anodizado de aluminio es bien conocido en la técnica y es generalmente realizado usando tratamientos de ácido sulfúrico que pueden finalmente contener cantidades pequeñas de otros ácidos, por ejemplo, ácido oxálico. Cualquier proceso de anodizado de aluminio reconocido en la técnica puede ser usado según la presente invención.

Ejemplo 23

15 Un rodillo puede ser hecho como en el ejemplo 22 excepto que una superficie de níquel puede ser usada en lugar de la superficie de zinc o de cobre. Revestimientos de níquel muy gruesos del orden de 25 μm a 500 μm , pueden ser chapados usando un proceso de sulfamato de níquel a alta velocidad. Puesto que tal chapado de níquel es más blando que el níquel no electrolítico, después del grabado por láser del níquel, es preferible revestir el níquel con una superficie resistente al desgaste.

20

Ejemplo 24

Un rodillo puede ser preparado conforme a bien el Ejemplo 22 o el Ejemplo 23 usando una superficie de zinc que es chapada o fundida. A la superficie de zinc se le aplica un motivo mediante grabado por láser y luego se le reviste con un revestimiento resistente al desgaste de níquel no electrolítico. El rodillo es luego calentado a una temperatura de aproximadamente 300°C hasta aproximadamente 400°C para mejorar el rendimiento ante el desgaste. La recristalización de la superficie de níquel a estas temperaturas elevadas genera una mayor dureza y resistencia al desgaste. Un rodillo según este ejemplo puede ser reacondicionado como se describe en el Ejemplo 22.

30

Documentos citados en la descripción

Esta lista de documentos citados por el solicitante ha sido recopilada exclusivamente para la información del lector y no forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.

35

Documentos de patente citados en la descripción

40

- US 30476601 P, 2001 [0001]
- US 4211743 A [0007]
- US 60372418 A, 2002 [0001]
- US 5356364 A [0007] [0036]

45

50

55

60

65

ES 2 315 341 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Rodillo para gofrar papel comprendiendo: un núcleo estructuralmente rígido (I) y una superficie de gofrado con un motivo grabado por láser, **caracterizado** por un estrato resistente al desgaste (III) aplicado a dicha superficie con motivos grabados por láser donde el motivo de la superficie de gofrado se mantiene sustancialmente después de aplicar el estrato resistente al desgaste.

10 2. Método para hacer un rodillo para gofrar papel comprendiendo suministrar un núcleo estructuralmente rígido (I), suministrar una superficie a la que se puede aplicar un motivo (II), grabar con láser la superficie para formar una superficie de gofrado con motivos, y aplicar un material resistente al desgaste como un estrato (III) a dicha superficie con motivos grabados por láser donde el motivo de la superficie de gofrado se mantiene sustancialmente después de aplicar el estrato resistente al desgaste.

15 3. Rodillo de gofrado o método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la superficie con motivos es provista por un material elastomérico que circunda el núcleo.

20 4. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 3, donde el material elastomérico es formado de un material seleccionado de caucho, caucho de silicona, poliésteres de nilón, poliuretano, politetrafluoroetileno, cohexafluoropropileno de fluoruro de polivinilideno, cauchos de nitrilo, ebonita, resina epoxi, resina fenólica, resina de poliéster, resina termoendurecible o resina de policarbonato.

25 5. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde la superficie con motivos es formada de un material seleccionado de al menos uno de caucho, caucho de silicona, nilón, poliésteres, poliuretano, politetraetileno, cohexafluoropropileno de fluoruro de polivinilideno, cauchos de nitrilo, ebonita, resina epoxi, resina fenólica, resina de poliéster, resina termoendurecible, resina de policarbonato, aluminio, aluminio fundido, latón, bronce, níquel, cromo, hierro fundido, acero, acero inoxidable, zinc, estaño y sus aleaciones y mezclas.

30 6. Rodillo de gofrado o método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el estrato resistente al desgaste es formado chapando un revestimiento de material metálico en dicha superficie con motivos grabados por láser.

35 7. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 6, donde el estrato resistente al desgaste es seleccionado de níquel, cromo, acero, y sus aleaciones y mezclas con o sin la adición de compuestos que mejoren la resistencia al desgaste tales como Teflón (TM), carburos, nitruros, silicatos, diamantes, indio, sulfuro de molibdeno, fósforo, boro o sus mezclas.

40 8. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 7, donde el material resistente al desgaste es níquel con fósforo.

9. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde la superficie con motivos grabados por láser es formada fundiendo un material sobre el núcleo.

45 10. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde la superficie a la que se puede aplicar un motivo por grabado por láser es formada chapando un material sobre el núcleo.

50 11. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 9 o reivindicación 10, donde el material chapado o fundido es seleccionado de al menos uno de aluminio, latón, bronce, níquel, cromo, hierro fundido, acero, zinc, estaño y sus aleaciones y mezclas.

55 12. Rodillo de gofrado o método según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde dicho núcleo es formado de un material seleccionado de acero, cromo, níquel, aluminio, cerámica y sus mezclas.

55

60

65

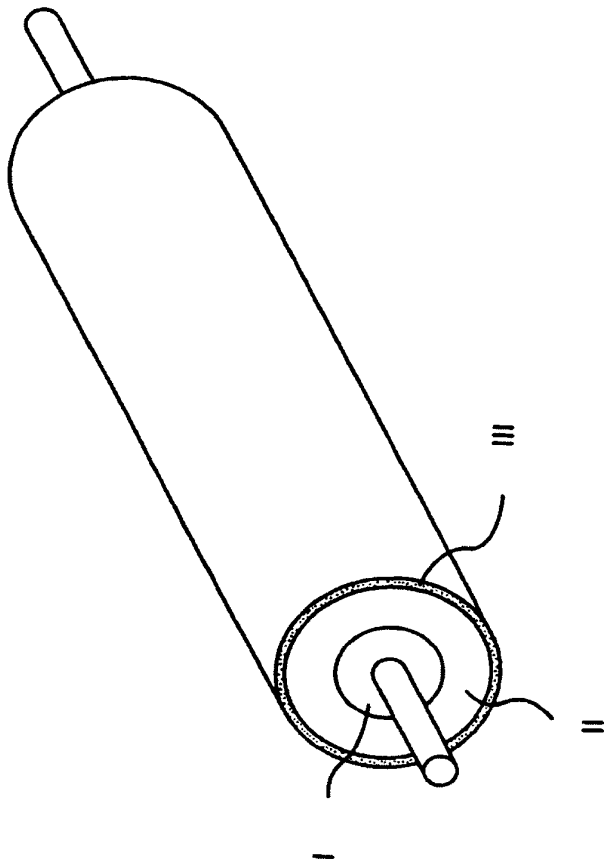


FIG. 1

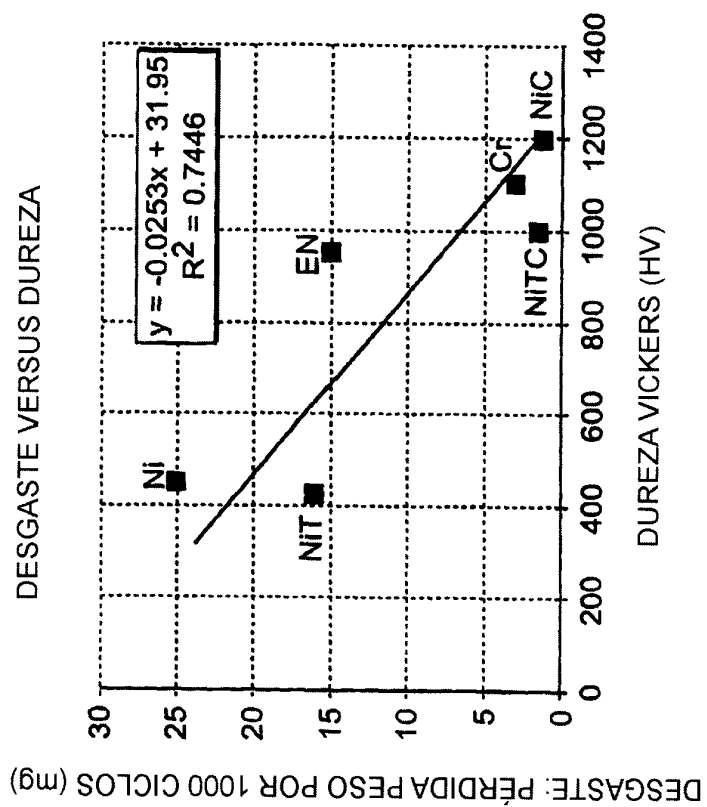


FIG. 2