

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 527**

51 Int. Cl.:

A01B 15/16 (2006.01)

A01B 23/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2009 PCT/FR2009/000413**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2009 WO09133293**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2009 E 09738327 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2280596**

54 Título: **Disco para uso agrario, concretamente usado para el arado de terrenos**

30 Prioridad:

09.04.2008 FR 0801944

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2017

73 Titular/es:

**FORGES DE NIAUX (100.0%)
09400 Niaux, FR**

72 Inventor/es:

PINEDA, LAURENT

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 603 527 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

Disco para uso agrario, concretamente usado para el arado de terrenos

5 La presente invención se refiere a un disco para uso agrícola, especialmente un disco usado para la preparación del suelo.

Para preparar el suelo pero limitando su erosión, es una práctica habitual el uso de discos como sustitutos de los arados de vertedera. Los discos se montan en un bastidor previsto para ser colocado detrás de un tractor agrícola o
10 similar. Los discos, que pueden ser planos pero también tener concavidad, están, en la posición de trabajo, básicamente verticales, posiblemente inclinados, y pueden girar en torno a un eje básicamente horizontal. Se pueden acoplar firmemente varios discos a un eje que gira respecto al bastidor, o además cada disco se puede montar independientemente, girando respecto a los rodamientos.

15 Los discos penetran en el suelo sobre su periferia y, por tanto, posibilitan trabajar la capa superior del suelo. La forma de la periferia del disco y la forma general del disco están adaptadas para adecuarse al tipo de suelo y al tipo de trabajo que se va a llevar a cabo. Por tanto, hay discos que son planos, cóncavos, corrugados, etc. Tales discos se usan principalmente, por tanto, para trabajos tales como, por ejemplo, arar, rastrojar o sembrar.

20 Los discos conocidos de la técnica anterior tienen una porción central que sirve para fijarlos a su bastidor y una porción periférica que está prevista para penetrar el suelo. Los discos están hechos la mayoría de las veces de una aleación de acero. Este acero es sometido a un tratamiento térmico para endurecerlo, de forma que se limita el desgaste del disco, especialmente en su periferia. Sin embargo, la dureza del disco es limitada para no hacer el disco frágil y para evitar fracturas entre la parte de fijación central y la periferia que trabaja el suelo. Por tanto, los
25 discos conocidos de la técnica anterior generalmente tienen una dureza de entre 49 y 53 HRC (grados de dureza Rockwell), siendo esta dureza uniforme en todo el disco. Una dureza de 49° HRC corresponde a aproximadamente 1600 MPa o (160 kg/mm²) y una dureza de 52° HRC corresponde a aproximadamente 1750 MPa o (175 kg/mm²) (no hay una correspondencia exacta entre las medidas de dureza del Sistema Internacional de Unidades y la escala Rockwell).

30 El documento US4305272 desvela un disco para uso agrícola que tiene un borde externo de mayor dureza que la porción central del disco. Esta diferencia de dureza se obtiene mediante un tratamiento térmico diferencial durante el cual se coloca en la periferia del disco un anillo metálico conductor térmico. El procedimiento de producción descrito en el documento anterior es difícil de implementar a escala industrial y, hasta donde el solicitante tiene conocimiento,
35 no se ha comercializado ningún disco tal como se describe en dicho documento. Sólo se refiere a discos de acero finos. Además, el disco fabricado tiene una dureza mayor sólo en su periferia.

El objeto de la presente invención es proporcionar un disco que, en comparación con los discos de la técnica anterior, se desgaste menos rápidamente sin, no obstante, ser más frágil, y tiene características mejoradas para, en
40 concreto, aumentar su vida útil. Preferiblemente, la presente invención, se puede implementar en discos de espesor considerable (por ejemplo, mayor que 4 mm).

Con este fin, la presente invención proporciona un disco metálico previsto específicamente para uso agrícola, que comprende una porción central dúctil que sirve específicamente para fijar el disco a un bastidor y una porción
45 periférica externa prevista específicamente para trabajar el suelo y que tiene una dureza mayor que la de la porción central.

Según la presente invención, el disco tiene además una zona de transición, entre la porción central y la porción periférica, que tiene un gradiente de dureza en dirección radial y, al menos en la porción central, existe un gradiente
50 de dureza a lo largo del espesor del disco.

La porción periférica muy dura hace posible aumentar la resistencia al desgaste del disco. La porción central dúctil y la zona de transición, por su parte, garantizan que el disco se pueda doblar lo suficiente como para que se puede someter a elevadas tensiones sin fracturarse. Además, gracias al gradiente de dureza a lo largo del espesor del
55 disco, al menos en la porción central, es posible que la dureza varíe a lo largo del espesor del disco. Por tanto, por ejemplo, el disco puede tener en el núcleo una zona muy dura y en la superficie una zona que forma una piel dúctil que es menos dura. También es posible prever, por ejemplo, una cara del disco que tiene una dureza mayor que la otra cara del disco, con un gradiente de dureza que se extiende desde una cara hasta la otra a lo largo del espesor del mismo.

En un disco según la invención la diferencia de dureza entre la porción central y la porción periférica es, preferiblemente, de al menos 20 kg/mm². Esta diferencia de dureza entre la porción periférica y la porción central del disco significa que el comportamiento del disco según la invención se puede mejorar sustancialmente en comparación con el de un disco similar de dureza uniforme.

Para favorecer la resistencia al desgaste, la dureza de la porción periférica es, ventajosamente, de al menos 1900 MPa (o 190 kg/mm²). La dureza de la porción central es, ventajosamente, de entre 1500 y 1700 MPa (o de entre 150 y 170 kg/mm²) para permitir que el disco se doble lo suficiente con las tensiones a las que puede ser sometido y que tenga una elevada resistencia a la fatiga y la deformación.

Un disco según la invención puede estar hecho, por ejemplo, de una aleación de acero dopado con boro que contiene manganeso, cromo y silicio. Una aleación de este tipo hace posible, mediante tratamiento térmico, obtener las durezas propuestas anteriormente. Ventajosamente, esta aleación comprende de entre el 0,35 y el 0,42% de carbono y/o menos del 0,16% de cromo.

En un disco según la invención, la variación de dureza a lo largo del espesor del disco, en una zona que tiene un gradiente de dureza a lo largo del espesor, puede ser de entre 2 y 15 kg/mm². Este gradiente de dureza a lo largo del espesor del disco está presente, ventajosamente, tanto en la porción central del disco como en la zona de transición.

En una forma de realización, un disco según la invención tiene una zona central plana que se usa para fijarlo a un bastidor y está rodeada de una zona cóncava. En esta forma de realización, la porción central dúctil se extiende ventajosamente más allá de la zona central plana. De esta forma una zona dúctil rodea la parte de disco prevista para ser fijada a un bastidor y formar parte integral del mismo.

La presente invención se refiere a todos los tamaños y todas las formas de discos para uso agrícola. Sin embargo, la presente invención está específicamente mejor adaptada para discos que tienen un diámetro de entre 400 y 1100 mm y/o discos que tienen un espesor de más de 3 mm, preferiblemente más de 4 mm.

La presente invención también proporciona un procedimiento para fabricar un disco como el que se ha descrito anteriormente, comprendiendo este procedimiento las etapas siguientes:

- fabricación de una pieza bruta cortando una placa de acero;
- fabricación de una zona de fijación en el centro de la pieza bruta mediante punzonado;
- posible estampación de la pieza bruta;
- tratamiento térmico de la pieza así obtenida mediante una operación de temple en agua o en un polímero; y
- revenido a temperatura variable usando medios de calentamiento por inducción.

El revenido se lleva a cabo mediante calentamiento de la pieza. Este revenido es un revenido a temperatura variable puesto que no calienta la pieza de forma uniforme y la temperatura alcanzada varía de una zona de la pieza a otra y a lo largo del espesor de la pieza. Al usar medios de calentamiento por inducción es posible controlar el calentamiento y, por tanto, la temperatura en la pieza. De esta forma se logran variaciones de dureza en el disco obtenido mediante el procedimiento según la presente invención.

Los detalles y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción, proporcionada en referencia con los dibujos esquemáticos adjuntos en los cuales:

- la Figura 1 es una vista desde arriba de una forma de realización de un disco según la invención, y
- la Figura 2 es una vista transversal de la línea de la sección II-II de la Figura 1 del disco mostrado.

Los dibujos muestran un disco de parte inferior plana según la invención para uso agrícola. La forma exterior del disco es idéntica a la de un disco de parte inferior plana de la técnica anterior. Éste es un disco metálico con forma de casquete esférico con una parte inferior plana (2). Ésta última está en el centro del casquete esférico y tiene un diámetro D. Hay discos para uso agrícola que tienen una forma diferente a la forma mostrada en los dibujos. La presente invención también se puede referir a estos discos de diferentes formas que se pueden usar en concreto para operaciones de arado, siembra y/o rastrojado.

La parte inferior plana (2) tiene en su centro un orificio (4) previsto para fijar este disco a un bastidor (no mostrado).

El borde libre del disco, correspondiente a la periferia del disco, tiene un bisel usado para trabajar el suelo para, por ejemplo, desmenuzar el residuo de los cultivos.

5 En la forma de realización mostrada en los dibujos, el disco tiene un eje de simetría, que aquí es también un eje de revolución (8). Entre el bisel (6) y la parte inferior plana (2) el disco tiene un radio de curvatura R y un espesor E. Únicamente a modo indicativo, el valor de E puede variar entre 3,5 y 8 mm. La altura del disco se denomina F, siendo ésta medida a lo largo del eje de revolución (8).

10 Según la presente invención, el disco mostrado tiene, por una parte, una dureza que varía con la distancia desde el eje de revolución (8) y, por otra parte, como se explica posteriormente, un gradiente de dureza a lo largo del espesor E del disco en determinadas zonas. Por tanto, en primer lugar, se produce un gradiente de dureza radial (variación de dureza respecto al eje de revolución (8)) y, a continuación un gradiente de dureza transversal o un gradiente de dureza a lo largo del espesor del disco.

15 Este disco tiene, por tanto, a lo largo del gradiente de dureza radial, dos porciones de diferentes durezas y una zona de transición. La Figura 1 muestra, por tanto, una porción central (10) y una porción periférica (12) que están separadas por la zona de transición (14). Las líneas discontinuas ilustran, en la Figura 1, la separación entre cada una de las porciones (10) y (12) y la zona de transición (14). En la forma de realización descrita, el gradiente de dureza transversal se refiere a la porción central (10) y la zona de transición (14).

20 La porción central (10) es una zona dúctil y la porción periférica (12) tiene una dureza mayor que la porción central (10). La zona de transición (14), por su parte, tiene un gradiente de dureza radial y un gradiente de dureza transversal.

25 La porción central (10) sirve, en concreto, para fijar el disco a un bastidor. En la forma de realización mostrada en los dibujos, se debe indicar que esta porción central (10) se extiende más allá de la parte inferior plana (2). El diámetro de la porción central (10) es, por ejemplo, de entre D+75 mm y D+120 mm.

30 La dureza de la porción central (10) es, por ejemplo, de entre 1550 y 1650 MPa (o de entre 155 kg/mm² y 165 kg/mm²) sobre la superficie del disco. Esta dureza es básicamente constante, pero también puede variar ligeramente, posiblemente aumentando desde su centro hacia la zona de transición (14).

35 En esta porción central (10) la dureza varía a lo largo del espesor del disco. Por ejemplo, es posible tener una dureza mayor en el núcleo del espesor del disco y una dureza menor en la superficie del disco. La variación de dureza entre el núcleo del espesor del disco y la superficie del disco es, por ejemplo, de entre 20 y 150 MPa (o de entre 2 y 15 kg/mm²), preferiblemente de entre 30 y 80 MPa (o de entre 3 y 8 kg/mm²). En este primer ejemplo hay, por tanto, dos gradientes de dureza: uno desde el núcleo del espesor del disco hacia cada una de las superficies del disco. Esta primera variante es, por ejemplo, adecuada para un disco plano (que no tenga concavidad, a diferencia del disco mostrado en los dibujos), cuyas dos caras pueden estar hechas para trabajar en flexión.

40 Según otro ejemplo, la dureza varía desde una cara del disco hasta la otra: por tanto hay sólo un único gradiente de dureza transversal desde una superficie del disco hasta la otra. Las variaciones de dureza desde una cara hasta la otra son las mismas que las indicadas para el primer ejemplo, es decir, son de entre 20 y 150 MPa (o de entre 2 y 15 kg/mm²), preferiblemente de entre 30 y 80 MPa (o de entre 3 y 8 kg/mm²).

45 Las variaciones de dureza a lo largo del espesor del disco dependen de la forma en que tenga que trabajar el disco. La cara del disco de la porción central que está sometida la máxima fuerza de flexión es la más dúctil, con el menor valor de dureza. Asimismo, es en el punto en el cual el disco trabaja principalmente a compresión en el que se elegirá la mayor dureza.

50 En la porción periférica (12) la dureza es, por ejemplo, de entre 2000 y 2100 MPa (o de entre 200 kg/mm² y 210 kg/mm²). Preferiblemente es de valor máximo en el bisel (6). La anchura de esta porción central (12), que es de forma anular, es generalmente de entre 50 y 300 mm. La dureza no varía, o sólo muy poco, a lo largo del espesor del disco en esta porción periférica (12).

55 En la zona de transición (14) la dureza varía, por ejemplo, de una forma básicamente lineal, desde el valor de dureza en la parte exterior de la porción central (10) hasta el valor de dureza en la parte interior de la porción periférica (12). En el ejemplo numérico dado anteriormente como ejemplo no limitativo, la dureza va desde aproximadamente 1600 MPa (o 160 kg/mm²) hasta 2000 MPa (o 200 kg/mm²). Esta zona de transición tiene, por ejemplo, una anchura del

orden de unos cuantos centímetros, dependiendo del diámetro externo del disco.

En esta zona de transición (14) hay un gradiente de dureza transversal similar al descrito para la porción central (10). Si la dureza en la porción central es mayor en el núcleo del espesor del disco, la dureza en la zona de transición (14) también será mayor que en el núcleo del espesor del disco. Si una cara de la porción central (10) es más dura que la cara opuesta, de nuevo habrá un gradiente de dureza transversal similar en la zona de transición (14).

La mayoría de los discos conocidos de la técnica anterior tienen una dureza uniforme. Ésta es habitualmente del orden de 1600 MPa (o 160 kg/mm²), que corresponde a aproximadamente 49° HRC. En comparación con un disco de este tipo de la técnica anterior, un disco según la presente invención tiene una resistencia al desgaste y resistencia a la fatiga sustancialmente muy mejoradas. Los ensayos llevados a cabo dieron como resultado valores medidos de resistencia al desgaste y resistencia a la fatiga cada uno tres veces superior a los de resistencia de un disco de la técnica anterior que tenga las mismas dimensiones.

Un disco según la invención está hecho de acero. La concentración de carbono (C) es preferiblemente de entre el 0,35 y el 0,42%. Este acero es preferiblemente un acero dopado con boro que también comprende manganeso, cromo y silicio. Respecto al contenido de cromo (Cr), éste es ventajosamente inferior al 0,20%, preferiblemente inferior al 0,16 %.

Hay varios procedimientos de fabricación para obtener una dureza variable en la superficie del disco. A continuación se describe un procedimiento preferible. Según este procedimiento, en primer lugar el disco se fabrica a partir de un acero (tal como se ha definido anteriormente, por ejemplo) en forma de lámina o a partir de una bobina. Primero se lleva a cabo una operación de corte para obtener una pieza bruta. El elemento central de fijación se forma mediante troquelado. Este elemento hace posible conectar el disco a un bastidor. El orificio (4) se fabrica, por ejemplo, mediante troquelado. En este punto se pueden prever otras formas de realización. En vez de un orificio central se pueden proveer varios orificios. A continuación se fabrica una pieza en bruto con bisel en la periferia. En este punto también, dependiendo de la forma deseada del disco, es posible, por ejemplo, realizar muescas y/u otras formas en la periferia del disco. Se usa una operación de estampación, por ejemplo, estampación en caliente, para proporcionar a la pieza bruta una forma cóncava.

Finalmente se lleva a cabo un tratamiento térmico. Este tratamiento se usa para endurecer el disco. En este ejemplo es un temple en agua o en un polímero. La pieza obtenida, por tanto, tiene una gran dureza. Para obtener una porción central dúctil (10) se lleva a cabo una operación de revenido, eligiendo la temperatura de revenido dependiendo de la zona del disco. Este revenido, por tanto, hace posible la obtención de una dureza menor en el centro y en la zona de transición (14) entre la porción central (10) y la porción periférica (12) que tiene un gradiente de dureza radial y posiblemente un gradiente de dureza transversal. Para lograr este resultado, la pieza se calienta mientras se controla la temperatura en las diferentes zonas del disco. La porción central (10) se calentará, por tanto, más que la porción periférica (12). Opcionalmente ésta última también se somete a un revenido de relajación de tensiones para eliminar las tensiones del temple. Posiblemente se puede observar una variación de dureza durante esta operación de revenido en la zona periférica (12).

Al llevar a cabo esta operación de revenido con medios de calentamiento por inducción es posible producir, por una parte, el gradiente de dureza radial situando adecuadamente los medios de calentamiento y proporcionando opcionalmente medios de enfriamiento para determinadas zonas y, por otra parte, el gradiente de dureza transversal descrito anteriormente, por ejemplo, variando la frecuencia de la corriente alterna usada.

Una forma de realización preferida del procedimiento según la invención es realizar un revenido de todo el disco, pero no estaría fuera del alcance de la invención realizar un revenido sólo de la porción central (10) y, posiblemente, también de la zona de transición (14). Los medios de calentamiento por inducción permiten que el disco sea sometido a un revenido de temperatura variable con buen control del calentamiento del disco tanto según la posición radial en cuestión como a lo largo del espesor del disco. Al controlar las zonas de calentamiento de este modo es posible controlar las variaciones de dureza en el disco respecto tanto al gradiente de dureza radial como al gradiente de dureza transversal.

Un disco según la invención, por tanto, tiene en su periferia una porción de gran dureza, que, por tanto, tiene una resistencia al desgaste muy elevada. Esta porción del disco está prevista para entrar en contacto con el suelo que se va a trabajar y golpea todo tipo de objetos que se encuentran en el suelo, especialmente piedras.

En el centro el disco se fija a un bastidor. Este punto de fijación se asemeja a un inserto y en este punto de fijación

hay menos tensiones mecánicas. Las tensiones mecánicas, especialmente las tensiones de flexión, aparecen en la porción del disco que está situada entre su punto de fijación y su porción activa en el suelo. Debido al gradiente de dureza transversal producido en la porción central (y, posiblemente, también en la porción de transición), un disco según la invención también tiene una mejor resistencia a fatiga por flexión y grados de deformación, es decir, fijando el centro del disco y aplicando repetidamente una carga de flexión a la periferia del disco. Para discos de dimensiones similares, un disco según la invención tendrá una resistencia sustancialmente mayor (hasta tres veces) que un disco de la técnica anterior que tenga una dureza uniforme.

La presente invención, por tanto, hace posible obtener tanto una mayor dureza como una mejor resistencia a la fatiga y permite que el disco experimente una mayor deformación. Estas propiedades, que hasta ahora parecían estar en conflicto, se han podido obtener en uno y el mismo disco gracias a la presente invención.

La presente invención también tiene la ventaja de ser aplicable a todo tipo de discos: discos planos, convexos o frustocónicos, rejas de arado que sean planas y circulares o las que tengan corrugaciones. El centro del disco puede ser plano, convexo, arqueado, etc. La periferia del disco puede ser circular, dentada, con muescas, lobulada, etc.

La invención es aplicable a discos de cualquier tamaño, pero será obvio para los expertos en la materia que es más ventajosa para discos de gran diámetro diseñados para ser sometidos a tensiones más elevadas que para discos de pequeño diámetro. La invención es, por tanto, más específicamente, pero no exclusivamente, adecuada para discos que tengan un diámetro mayor que 40 o 50 cm y para discos con un espesor mayor que 3,5 o 4 mm.

La presente invención no está limitada a la forma de realización preferida descrita anteriormente a modo de ejemplo no limitativo ni al procedimiento de producción propuesto. También se refiere a todas las variantes de formas de realización dentro de la competencia de los expertos en la materia y dentro alcance de las reivindicaciones adjuntas al presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Disco metálico previsto específicamente para uso agrícola, que comprende una porción central (10) dúctil que sirve específicamente para fijar el disco a un bastidor, o similar, y una porción periférica externa (12) prevista específicamente para trabajar el suelo y que tiene una dureza mayor que la de la porción central (10), **caracterizado porque** el disco tiene además un zona de transición (14) entre la porción central (10) y la porción periférica (12), que tiene un gradiente de dureza en una dirección radial y **porque**, al menos en la porción central (10), existe un gradiente de dureza a lo largo del espesor del disco.
- 10 2. Disco de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la diferencia de dureza entre la porción central (10) y la porción periférica (12) es de al menos 200 MPa (o 20 kg/mm²).
3. Disco de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la dureza de la porción periférica (12) es de al menos 1900 MPa (o 190 kg/mm²).
- 15 4. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la dureza de la porción central (10) es de entre 1500 MPa y 1700 MPa (o de entre 150 y 170 kg/mm²).
5. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** está hecho de una aleación de acero dopado con boro que contiene manganeso, cromo y silicio y comprende de entre el 0,35 y el 20 0,42% de carbono y menos del 0,16% de cromo.
6. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la variación de dureza a lo largo del espesor del disco en una zona que tiene un gradiente de dureza a lo largo del espesor es de entre 20 y 25 150 MPa (o de entre 2 y 15 kg/mm²).
7. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** hay un gradiente de dureza a lo largo del espesor del disco en la porción central (10) del disco y en la zona de transición (14).
- 30 8. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** tiene una zona central (2) plana que se usa para fijar el mismo a un bastidor y está rodeada por una zona cóncava, y **porque** la porción central (10) dúctil se extiende más allá de la zona central plana (2).
9. Disco de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** tiene un diámetro de 35 entre la 400 y 1100 mm.

