(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 255 437**

(21) Número de solicitud: 200402859

(51) Int. Cl.
C23C 6/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **26.11.2004**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2006**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **16.06.2006**

(71) Solicitante/s: **Universidad Complutense de Madrid**
Rectorado-Avenida de Séneca, 2
28040 Madrid, ES

(72) Inventor/es: **Chamón Fernández, Jorge;**
Arévalo Peces, Raquel;
Criado Martín, Antonio Javier;
Martínez García, Juan Antonio y
Criado Portal, Antonio José

(74) Agente: **No consta**

(54) Título: **Proceso de cobreado y bronceado a alta temperatura de aceros al carbono.**

(57) Resumen:
Proceso de cobreado y bronceado a alta temperatura de aceros al carbono con o sin película final de magnetita negra, brillante, tenaz y coherente con el sustrato metálico.
La presente invención se refiere a un proceso para el recubrimiento de objetos de aceros al carbono de diseño simple o complejo a base de cobre o bronce con o sin película final de magnetita negra, brillante, tenaz y coherente con el sustrato metálico". Tanto el cobreado como el bronceado, crean una pátina final de magnetita oscura, que puede dejarse por motivos de estética o bien puede ser eliminada dejando a la vista el recubrimiento metálico.
El proceso se realiza en nueve etapas: 1) Fabricación de la pieza de acero por cualquier procedimiento mecánico. 2) Desengrase y decapado de la pieza. 3) Calentamiento en horno convencional a 1100ºC de la pieza de acero con trozos de cobre o bronce en contacto con ella y protegido el conjunto con óxido de boro anhidro u otro fundente protector. 4) Después del tiempo necesario, para que se provoque el mojado y soldadura de la superficie de la pieza de acero con el cobre o el bronce y, aparezca la fina capa de magnetita, se enfría al aire. 5) La capa de magnetita se puede eliminar por decapado químico y/o métodos mecánicos de eliminación, o se puede dejar como acabado definitivo. 6) Si se elimina la capa de magnetita aparece la superficie cobreada o bronceada, pudiéndose pulir convencionalmente para aumentar el lustre y mejorar su aspecto estético. 7) Si se prefiere con fina película de magnetita, se vuelve a calentar en el horno a 1100ºC el tiempo necesario, con lo que se consigue de nuevo una capa de magnetita con una mayor adherencia y tenacidad de la película que en la etapa 4). 8) Para mejorar y abrillantar la película de magnetita se debe pulir ésta de manera convencional.
La aplicación principal de este proceso es la de cobrear o broncear piezas de acero al carbono para aumentar su resistencia a la corrosión y/o provocar un efecto estético de gran belleza en ellas. En todo caso se puede considerar la presencia final de una capa de magnetita tenaz, brillante y lustrosa que puede aportar una notable resistencia complementaria a la corrosión y un aspecto muy estético negro brillante con matices metálicos.

ES 2 255 437 A1

DESCRIPCIÓN

Proceso de cobreado o bronceado a alta temperatura de aceros al carbono.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para cobrear o broncear piezas de acero al carbono, obtenidas por cualquier procedimiento mecánico. La operación, se realiza por calentamiento en horno a 1100ºC, del conjunto formado por la pieza de acero y pequeños trozos de cobre o bronce en contacto íntimo con ella y recubiertas de un fundente como óxido de boro anhidro u otros similares. El tiempo de operación es siempre muy corto, ya que alcanzada la temperatura necesaria, el cobreado o bronceado, se produce en pocos segundos no sobrepasando nunca los dos minutos, siempre dependiendo de la magnitud de la superficie a metalizar.

La cantidad de cobre o bronce necesaria, sólo depende de la superficie a metalizar y del espesor deseado.

Durante la operación se produce la aparición de magnetita negra, coherente con el sustrato y tenaz.

El aspecto final puede ser el del cobreado o bronceado, tras la eliminación mecánica y/o química de la magnetita, o bien, el negro metálico lustroso de la magnetita pulida por cualquier sistema de acabado mecánico. En los casos en que se desee el acabado de magnetita, es mejor eliminar de magnetita obtenida en el primer calentamiento a 1100ºC y volver a recibir dicho calentamiento, que requiera una nueva capa de magnetita más coherente que la primera.

El contenido objeto de esta patente se encuentra enclavado dentro del campo técnico de la metalurgia.

Antecedentes

La invención se refiere a un proceso para el acabado superficial de piezas de acero al carbono, proceso que se ejecutaba de forma artesanal por los pueblos celtas prerromanos del norte de la Península Ibérica (vaceos, betones, etc...) en los siglos VI al III a.C., para la decoración de armas (espadas, puñales, tahalíes, etc...) y otras piezas de acero (hebillas, broches, etc...).

Desde entonces hasta el presente, se ha mantenido desconocido el proceso desarrollado por estos pueblos celtas, que según las fuentes históricas romanas y la información extraída en excavaciones arqueológicas, estaban asentados en las provincias de Álava, Burgos y Palencia. Dieron lugar a una cultura, que estando en la Edad del Hierro Final, aún mantenían la de la Edad del Bronce Reciente. Los arqueólogos actuales denominan a estas piezas de acero bronceadas y con capa final de magnetita, como del tipo Monte Bemorio-Miraveche.

En la actualidad existe un tipo de soldadura fuerte que utiliza cobre, latón o plata para unir piezas de acero y de otras aleaciones metálicas. Consiste en calentar con soplete la zona de las piezas que se desean soldar, junto con alambre de distintos diámetros de cobre, latón o plata hasta llegar a la temperatura de fusión de los metales y aleaciones de aporte antes citados. En un momento se produce el "mojado" de las piezas con el material de aporte fundido y, por tanto, la unión de o soldadura de las piezas en la zona calentada.

La patente de invención, la nº 474,064, registrada en los E.E.U.U. el 17 de Junio de 1935 y aplicada en el Reino Unido el 17 de Junio de 1936 con el nº 1624/, está dirigida, fundamentalmente, al recubrimiento de hierros con películas de aluminio. Esta patente contrasta fuertemente con la presente invención ya que solo propone la presencia de piezas de acero con superficies limpias, trozos de metal (cobre o bronce) y óxido de boro anhidro, calentados conjuntamente en un horno de cualquier tipo, sin atmósfera controlada a la temperatura de 1100ºC. Además, esta invención, propone la presencia de una capa de magnetita embellecedora y protectora sobre la película de cobre o bronce soldada a la base de acero.

El proceso de fabricación objeto de la patente pretende recuperar un antiquísimo y legendario proceso metalúrgico artesanal, para utilizarlo en el recubrimiento de piezas de acero al carbono con cobre o bronce para embellecerlas y aumentar su resistencia a la corrosión.

La opción de la capa final de magnetita permite obtener un color negro metálico brillante de una estética muy llamativa y que, en todo caso, mejora más la resistencia a la corrosión de las piezas de acero. El proceso objeto de la patente permite, como en el caso de las armas de tipo Monte Bemorio, cobrear o broncear piezas de acero de formas complejas, con muy poco gasto de material de recubrimiento (cobre o bronce) y una tecnología sencilla y económica. Solamente, se necesita un horno de las dimensiones adecuadas a las piezas a tratar, que pueda alcanzar con eficacia la temperatura de 1100ºC, algo que se puede conseguir con cualquier horno eléctrico. Al igual que en la época céltica de Monte Bernorio, no es necesaria ninguna atmósfera controlada y sólo un fundente muy barato (óxido de boro anhidro u otros similares) que se utiliza exclusivamente en la etapa de cobreado o bronceado a 1100ºC.

El proceso objeto de la patente puede llevarse a cabo de manera artesanal o industrial. Resulta muy económico en cuanto a gasto de materiales y de tiempo de procesado y, el control de la operación, es muy sencillo, permitiendo siempre recubrimientos de gran calidad.

Explicación de la invención

Proceso de cobreado o bronceado a alta temperatura de aceros al carbono.

La presente invención se refiere a un proceso para el cobreado y bronceado de piezas de acero al carbono, por calentamiento en horno a 1100ºC, y la producción de una fina película superficial de magnetita tenaz y coherente con el sustrato metálico de cobre o bronce.

El proceso, objeto de la invención, comprende las siguientes etapas:

1. Fabricación de la pieza en acero al carbono por cualquier procedimiento mecánico. En esta etapa deben, así mismo, grabarse los motivos geométricos que se desean para decorar y embellecer el aspecto final de la superficie de la pieza.
2. Limpieza: desengrase y decapado de la pieza.
3. Calentamiento en horno convencional, a 1100ºC, de la pieza de acero con trozos de cobre o de bronce en contacto con ella y protegido el conjunto con óxido de boro anhidro u otro fundente protector. Se espe-

ra a que el conjunto llegue a la temperatura de 1100ºC.

4. A los pocos segundos, una vez comprobado que el cobre o bronce ha mojado toda la superficie de la pieza, se saca ésta del horno y se enfría al aire.

Fase de acabado:

5. La capa de magnetita, desarrollada sobre la película de cobre o bronce, puede ser eliminada mediante decapado químico y/o métodos mecánicos de eliminación. Así mismo, se puede dejar, como acabado definitivo la fina capa de magnetita, que puede aumentar mucho su lustre por pulido mecánico.

6. Si se elimina la capa de magnetita queda la superficie externa cobreada o bronceada. En este caso el pulido mecánico puede aumentar la estética de forma substancial.

7. Si se desea un acabado superficial de magnetita de mejor calidad que en la etapa 5, se vuelve a calentar la pieza cobreada o bronceada de la etapa 6, en el horno a 1100ºC. Alcanzada la temperatura de 1100ºC, pasados unos segundos o algunos minutos, según se desee el espesor de la capa de magnetita, se saca del horno y se enfría al aire. La magnetita obtenida es tenaz y más coherente con el sustrato de cobre o bronce, que la obtenida en la etapa 4 en primer calentamiento.

8. Para mejorar la estética, en cuanto a color y brillo de la capa superficial de magnetita, se debe pulir mecánicamente de forma cuidadosa. Si en la etapa 6 se realiza un desbaste fino y/o pulido cuidadoso, se obtendrá, en esta etapa 8, una capa de magnetita lustrosa, brillante y lisa.

El producto obtenido mediante tos procesos descritos anteriormente tiene un uso preferente en la protección contra la corrosión de piezas de acero al carbono con o sin fines decorativos. En artesanía y en procesos industriales muy variados: armas blancas y de fuego, piezas de arte, construcción civil, automovilismo, caldería, etc., es donde tiene sus mejores aplicaciones.

Modo de realización de la invención

Para facilitar una explicación más detallada y su comprensión, exponemos un modo de realización preferente de la invención.

Para la fabricación de una pieza cobreada o bronceada con o sin capa de magnetita, decorada o no con damasquinados en plata, hay que seguir cuidadosamente las operaciones encadenadas, que se describen a continuación, para una muestra de acero al carbono suave con forma prismática de 10*5*2 cm.

1. En el taller mecánico se mecaniza la pieza por corte de una chapa del espesor deseado. Con máquinas herramientas adecuadas se da la forma prismática correcta y se rectifican las caras para dejarlas con un grado de acabado correcto. Aunque es suficiente el acabado del rectificado, desbastamos y pulimos la pieza para dejar superficies muy lisas. Si se quiere decorar se graban las superficies en esta etapa por cualquier procedimiento mecánico o químico.

2. Se desengrasa con disolvente orgánico, por ejemplo, por inmersión en tricloroetileno o por desengrase electrolítico en baño alcalino de cianuros, se enjuaga en agua y se escurre. Lo decapamos por inmersión en ácido clorhídrico al 50% en agua durante 2 ó 3 minutos, se enjuaga en agua y se seca en corriente de aire caliente.

3. Se calienta el horno eléctrico hasta 1100ºC a continuación se coloca encima de la pieza prismática de acero al carbono un trozo de cobre o bronce de estaño, de reducidas dimensiones, que puede tratarse de un trozo de alambre o chapa de apenas 4 ó 5 gramos, se aplica mediante brocha una dispersión de óxido de boro anhidro en agua a todo el conjunto en todas las superficies. Se coge el conjunto metálico acero-cobre (bronce) con unas pinzas adecuadas y se introduce en el horno a 1100ºC.

4. En pocos minutos el conjunto adquiere el color rojo-blanco del horno y adquiere la temperatura de 1100ºC. En uno o dos minutos el cobre o bronce funde y moja toda la superficie de la pieza de acero, esta película de cobre líquido disuelve superficialmente al hierro y por difusión lo pone en contacto con la atmósfera oxidante del horno, el hierro va llegando a la superficie exterior de la película líquida de cobre o bronce y se oxida a magnetita. En pocos segundos la capa de magnetita recubre toda la pieza del horno y se enfría al aire.

5. En este punto tenemos dos opciones: eliminar la capa de magnetita y dejar el cobreado o bronceado o dejar la capa de magnetita.

6. Para eliminar la capa de magnetita hay varias opciones que se pueden usar separadamente o combinadas. Se puede eliminar por martilleo sobre el yunque y cepillado o desbastado o mediante decapado químico con ácido clorhídrico al 50% en agua. El mejor resultado se obtiene por martilleado inicial, seguido de decapado químico y acabado final por cepillado. Si se deja la capa de magnetita se debe pulir para que adquiera lustre y brillo.

7. Aunque la capa de magnetita así conseguida es buena, puede mejorarse volviendo a repetir el ciclo. Así, se elimina la capa de magnetita inicial y la pieza cobreada o bronceada se introduce de nuevo en el horno a 1100ºC sin óxido de boro anhidro, a los dos o tres minutos de haber adquirido la temperatura del horno, la capa de magnetita se ha regenerado rápidamente, se saca la pieza del horno y se enfría al aire. Esta capa de magnetita así obtenida es de mayor espesor, más coherente con el sustrato de cobre o bronce y muy tenaz.

8. Para mejorar de forma notable el acabado de magnetita, se debe pulir convenientemente para resaltar su lustre y brillo intensos de un negro metálico matizado de gran belleza. Si en la etapa de conformación mecánica se hizo algún grabado, ahora quedará perfectamente reproducido en relieve, cubierto por la magnetita.

REIVINDICACIONES

1. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono con formas complejas o sencillas, calentando en horno en atmósfera normal, mediante la realización del proceso en ocho etapas, que son:

a) Mecanizado de la pieza.

b) Limpieza: desengrase y decapado.

c) Calentamiento en horno del conjunto formado por la pieza en contacto con trozos de cobre o bronce cubiertos con óxido de boro anhidro.

d) Enfriamiento al aire de la pieza ya calentada.

e) Decapado químico y/o mecánico de la capa de óxido (magnetita) formada.

f) Pulido de la superficie cobreada o bronceada.

g) Calentamiento de nuevo en horno de la pieza cobreada o bronceada si se desea un acabado superficial negro matizado de aspecto metálico de magnetita.

h) Pulido de la superficie de la magnetita como acabado final.

2. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque si se desean dibujos en la superficie final, se deben grabar químicamente y/o mecánicamente, por cualquier sistema de conformación plástica y/o mecanizado en la etapa de mecanizado, antes de la limpieza, desengrase y decapado.

3. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de limpieza: consiste en el desengrase químico o electrolítico, lavado y posterior decapado (inmersión en baño de ácido clorhídrico al 50% en agua y lavado y secado finales).

4. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de calentamiento del conjunto acero-cobre o bronce, se realiza en horno con atmósfera normal, a 1100ºC, permaneciendo el conjunto rodeado de un fundente como puede ser el óxido de boro anhidro o similares; enfriándose finalmente la pieza al aire.

5. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por la eliminación química y/o mecánica de la capa superficial de óxido (magnetita), que deja a la vista la superficie cobreada o bronceada.

6. Proceso de cobreado o bronceado para piezas de acero al carbono, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el pulido mecánico de las superficies cobreadas o bronceadas que produce un efecto estético de gran belleza.

7. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por un acabado de magnetita negro, tenaz y de aspecto metálico que se produce calentando de nuevo la pieza cobreada o bronceada en horno a 1100ºC, sin la presencia de fundentes.

8. Proceso de cobreado o bronceado de piezas de acero al carbono, según las reivindicación anterior, **caracterizado** por un pulido mecánico cuidadoso de la capa final de magnetita, que consigue un aspecto final negro matizado, de gran lustre, aspecto metálico, tenaz y de un aspecto metálico de gran belleza.

9. Uso del procedimiento de las reivindicaciones anteriores, como tratamiento anticorrosivo.

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 255 437

(21) Nº de solicitud: 200402859

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **26.11.2004**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***C23C 6/00*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 480349 A (HENRY LOWE BROWNBACK) 18.02.1938, página 1, línea 34 - página 2, línea 17.	1-9
A	GB 648069 A (HENRY LOWE BROWNBACK) 28.12.1950, página 1, líneas 37-89.	1-9
A	US 1413034 A (KIRKMAN ORA A) 18.04.1922, página 1, líneas 55-73.	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
05.05.2006	J. A. Peces Aguado	1/1