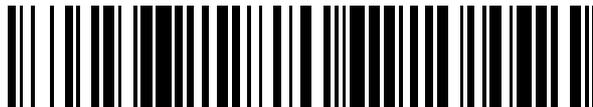


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 598**

51 Int. Cl.:

**A01L 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2015 PCT/FR2015/053753**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116677**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2015 E 15823719 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3247206**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una herradura**

30 Prioridad:

**20.01.2015 FR 1550442**

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

**10.04.2019**

73 Titular/es:

**VALUE FEET (100.0%)  
ZA du Courneau 5 Avenue de Guitayne  
33610 Canejan, FR**

72 Inventor/es:

**ROORYCK, THIBAUT y  
ROORYCK, MAXIME**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 708 598 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

Procedimiento de fabricación de una herradura.

### 5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una herradura.

10 La presente invención se refiere también a un sistema de ayuda a la realización de una herradura, para la puesta en práctica de este procedimiento de fabricación.

### **Estado de la técnica**

15 A fin de preservar las cualidades del pie del caballo, se conoce cómo proteger dicho pie colocando sobre el casco una herradura.

Si en otros tiempos la conformación de una herradura era exclusivamente competencia del herrador, las herraduras comunes se fabrican cada vez más en fábrica.

20 Aunque las herraduras así obtenidas presentan una forma sensiblemente uniforme y plana, estas herraduras aseguran una ganancia de tiempo no despreciable para el herrador.

A fin de aligerar las herraduras, asegurando al mismo tiempo una resistencia adecuada, las herraduras hechas en fábrica se realizan, para la competición, típicamente en aluminio, y ya no en acero.

25 Sin embargo, al ser entonces tales herraduras difícilmente conformables, el herrador debe elegir típicamente una herradura cuya forma y cuyas dimensiones sean lo más próximas a las de la herradura adaptada al casco a herrar.

30 Por otro lado, tales herraduras no pueden tener en cuenta las imperfecciones o las patologías del casco.

Así, cuando es necesario producir un herraje ortopédico, lo forma el herrador y está, en consecuencia, realizado particularmente en acero.

35 Incluso cuando esta conformación se puede obtener por reparación de una herradura preformada, esta operación es particularmente larga y penosa para el herrador y, también, costosa.

40 Además, un herraje ortopédico se puede adaptar para corregir uno o varios problemas principales sin tratar los problemas secundarios generados por estos problemas principales. (Véase, por ejemplo, el documento EP 0 545 961 B1).

La verificación de una zona dolorosa del pie del caballo por palpación conlleva igualmente una reacción del caballo al dolor. Como puede ser necesario volver a varias reparaciones sobre el pie doloroso para confirmar el diagnóstico, esta verificación es especialmente incómoda para el caballo. Además es poco precisa.

45 Se constata también que puede resultar difícil detectar un problema de salud en una pata o el pie de un caballo, por ejemplo, porque no existe ningún signo clínico aparente (inflamación infraclínica) o porque la infección precede a la aparición de signos de cojera, por ejemplo.

50 Sin embargo, conviene aliviar al caballo para evitar que se agrave su estado de salud.

Por lo tanto, existe una necesidad apremiante de un procedimiento que permita fabricar una herradura cuya estructura y/o cuya forma estén particularmente adaptadas al pie de un caballo a herrar, teniendo en cuenta al mismo tiempo su estado fisiológico.

### 55 **Objeto de la invención**

60 La presente invención tiene por objeto paliar los inconvenientes de la técnica anterior y responder a los requisitos enunciados anteriormente con la propuesta de un procedimiento de fabricación de una herradura, sencilla en su diseño y en su modo de realización, fiable y económica, que permite determinar los parámetros de una herradura lo más adaptados a un pie dado de un caballo, asegurando al mismo tiempo que se tiene en cuenta no solamente la morfología sino también las posibles patologías de este pie de manera que se garantiza una comodidad óptima para el caballo.

65 Otro objeto de la presente invención es un procedimiento tal que sea no invasivo y rápido y, por lo tanto, no molesto para el caballo.

También, un objeto de la presente invención es un sistema de ayuda a la realización de una herradura, para la puesta en práctica de este procedimiento de fabricación de una herradura.

### Descripción detallada de la invención

- 5 A este efecto, la invención se refiere a un procedimiento en el que se llevan a cabo las etapas siguientes:
- 10 a) visualizar, al menos en parte, el casco a herrar para determinar las medidas necesarias en la realización de una herradura adaptada a este casco,
  - 10 b) procesar dichas medidas para deducir de las mismas una forma provisional de la herradura,
  - 10 c) registrar los parámetros definitivos de dicha herradura, y
  - 10 d) realizar la herradura a partir de dichos parámetros definitivos.
- 15 Según la invención,
- 15 - antes de la etapa b), se determina por medio de un detector infrarrojo la posible existencia de al menos una zona de inflamación y/o de al menos una zona de reducción de la circulación sanguínea del pie del caballo, cuyo casco está destinado a recibir dicha herradura, y
  - 20 - se tiene en cuenta, en la etapa b), la existencia de al menos tal zona para determinar dicha forma provisional y/o dicha estructura de dicha herradura.
- De manera conocida, y previamente a la etapa a), se realiza, preferiblemente, una preparación del caballo que comprende una etapa de limpieza del casco, de corte de la materia córnea, etc.
- 25 De manera ventajosa, se utiliza un detector infrarrojo térmico para determinar la posible existencia de al menos una zona de inflamación y/o de al menos una zona de reducción de la circulación sanguínea del pie del caballo.
- Una "zona caliente" indica una inflamación o una circulación aumentada de la sangre. Estas zonas calientes se observan típicamente en la piel que está encima de una herida. Una "zona fría" corresponde, con respecto a ello, a una reducción de la alimentación sanguínea debida generalmente a una hinchazón o a la presencia de tejidos cicatriciales. La detección de estas zonas de manera no invasiva por termografía infrarroja permite ventajosamente diagnosticar de manera precoz una posible patología de manera que se adapte la estructura y/o la forma de la herradura para aliviar el pie del caballo y no agravar su estado.
- 35 En diferentes modos de realización particulares de este procedimiento, teniendo cada uno sus ventajas particulares y siendo susceptibles de numerosas combinaciones técnicas posibles:
- 40 - la etapa de detección de al menos una posible zona de inflamación y/o de al menos una zona de reducción de la circulación sanguínea del pie del caballo se lleva a cabo simultáneamente a la visualización del casco a herrar.
- Se consigue así una imagen termográfica de la parte inferior del pie a herrar, conjuntamente con su visualización. Al llevar a cabo simultáneamente estas etapas de medición y detección, se reduce así drásticamente el tiempo necesario en la elaboración de la forma y/o de la estructura de la herradura al trabajar a partir de dos imágenes que proporcionan informaciones complementarias.
- 45 De manera ventajosa, al obtenerse estas imágenes visual y térmica con una misma línea de visión de la parte inferior del pie del caballo, se podrán superponer las informaciones resultantes de estas dos imágenes para determinar la forma provisional óptima de la herradura.
- 50 - En la etapa a), se consigue una imagen numérica de al menos una parte del casco a herrar,
  - se realiza igualmente, antes de la etapa b), al menos una imagen radiográfica de dicho pie del caballo, por medio de una fuente de rayos X portátil y de un dispositivo de generación de imágenes por rayos X, para determinar una posible zona enferma.
- 55 Por supuesto, cuando la o las imágenes radiográficas revelan la existencia de tal zona enferma, se tiene en cuenta, en la etapa b), esta zona para determinar dicha forma provisional y/o dicha estructura de dicha herradura.
- Tal zona enferma puede estar relacionada con una enfermedad articular, una lesión, una fractura, etc.
- 60 - Antes de la etapa c), se llevan a cabo las etapas siguientes: realizar un patrón a partir de los parámetros de dicha herradura obtenidos en la etapa b), colocar este patrón sobre el casco a herrar y determinar los parámetros definitivos de dicha herradura a fabricar.
- A título ilustrativo, este patrón se obtiene por medio de una máquina recortadora accionada bajo control numérico o de una impresora tal como una impresora numérica. Al tratarse, por ejemplo, de una impresión sencilla de la forma
- 65

## ES 2 708 598 T3

provisional de la herradura sobre una lámina, se recorta la lámina impresa para obtener el patrón y situar este último sobre el casco para asegurar su calidad o para ajustar sus parámetros.

5 Este patrón se puede obtener también por medio de un sistema para la fabricación de objetos tridimensionales y, particularmente, una impresora tridimensional, tal como una impresora térmica de fabricación de un modelo tridimensional por deposición secuencial de una pluralidad de capas de sección transversal.

10 Se asegura así, en directo, gracias a la realización de este patrón en presencia del caballo, la determinación del buen juego de parámetros y la calidad final de la herradura que se producirá a partir del juego de parámetros definitivos.

- La etapa b) comprende una etapa de corrección de los parámetros de la herradura correspondientes al menos a un ajuste de la curva externa, o también del contorno, de dicha herradura.

15 Se tienen en cuenta así las particularidades de fabricación de la herradura determinadas por el herrador. A título puramente ilustrativo, se puede tratar de tener en cuenta la deformación del casco durante su apoyo sobre el suelo.

20 - Al presentar el pie del caballo al menos una zona dolorosa o una zona de reducción de la circulación sanguínea, en la etapa b), se aligera la estructura de la herradura a la altura de dicha al menos una zona de modo que se alivie la misma,

- en la etapa d), se realiza al menos una parte de la herradura por un procedimiento de fabricación mediante impresión tridimensional.

25 A título puramente ilustrativo, la herradura tiene una estructura multicapa, obteniéndose al menos una de estas capas por un procedimiento de fabricación mediante impresión tridimensional, después la capa así obtenida se une al menos a otras dos capas, por ejemplo mediante pegado, para formar la herradura.

La capa así obtenida puede ser metálica (aluminio, hierro, titanio, etc.) o de polímero.

30 Por ejemplo, la misma se puede obtener a partir de un polvo metálico aglomerable, denominado también «polvo sinterizable».

35 - Se marca la superficie externa de dicha herradura con un elemento identificador único de dicha herradura y, posiblemente, un elemento identificador del pie del caballo a herrar al que está destinada dicha herradura.

Este elemento identificador único comprende un signo obtenido por reacción del material constitutivo de dicha cara externa de la herradura a una sustancia química o a la aplicación de una fuente de calor, tal como un haz láser.

40 Este signo puede presentar un rebaje superficial, tal como al menos un hueco.

Preferiblemente, este signo comprende un trazo vertical, un trazo oblicuo, uno o varios círculos, una o varias cifras, una o varias letras, un código de barras, un símbolo y combinaciones de estos elementos.

45 - Se realiza un acabado del color de la herradura así obtenida por tratamiento de al menos una parte de la superficie externa de dicha herradura, comprendiendo dicho tratamiento una etapa de anodización y una etapa de coloración, o por deposición sobre al menos una parte de la superficie externa de dicha herradura de un revestimiento decorativo que presenta un color determinado.

50 A título puramente ilustrativo, la coloración de esta superficie se puede efectuar mediante un procedimiento de coloración por adsorción, un procedimiento de coloración electrolítica, un procedimiento de coloración por interferencia o una combinación cualquiera de estos procedimientos.

55 Alternativamente, después de haber anodizado la superficie externa de la herradura, se podrá exponer esta pieza a un procedimiento de obturación en frío o en caliente, tal como sumergiendo esta pieza en agua desionizada, a una temperatura del orden de 90°C a 100°C, con un colorante tal como azul de metileno, por ejemplo, que conferirá un color azul a la herradura.

60 A título de ejemplo, el procedimiento de coloración electrolítica comprende la deposición electrolítica de partículas de una solución de sal metálica al nivel de los poros de la capa de óxido de la superficie de la herradura.

- Al depositar un revestimiento decorativo resistente al desgaste, se elige un metal precioso entre el grupo que comprende el oro, la plata, el platino, el paladio, el rodio, el iridio, el osmio, el renio, el rutenio y/o una aleación de uno de estos metales con uno o varios de otros metales.

65 A título puramente ilustrativo, se deposita galvánicamente una capa de base constituida por una aleación de metal precioso.

Además, para reforzar la resistencia de un chapado de oro, por ejemplo, se puede depositar galvánicamente una capa superficial de aleación de oro con una pureza superior o igual a 22 quilates.

5 Alternativamente, para realizar este revestimiento decorativo de color del oro que sea resistente al desgaste, se deposita al vacío, durante una primera etapa, sobre la superficie de la herradura, al menos una primera capa de nitruro de titanio, después, en el transcurso de una segunda etapa, se activa esta primera capa por bombardeo iónico al vacío de modo que sea apta para recibir, en lo que sigue, una capa de oro o de aleación de oro de pureza elevada, depositada por procedimiento galvánico, que tiene el color definitivo deseado. Durante esta segunda etapa,  
10 se deposita, al menos en parte simultáneamente, una segunda capa delgada de oro y/o de una aleación de oro. Esta deposición de átomos de oro se efectúa al vacío por evaporación, por proyección iónica o por pulverización catódica, al mismo tiempo que se sigue efectuando un bombardeo iónico de la superficie de nitruro de titanio. En el transcurso de esta segunda etapa, se reduce progresivamente la potencia de este bombardeo iónico.

15 La aleación de oro tiene, preferiblemente, muchos quilates, por ejemplo un aleación de oro de al menos 22 quilates que comprende, como elemento de aleación, el indio, el níquel, el cobalto, el cadmio, el cobre, la plata, el paladio, el cinc o el antimonio.

20 La presente invención se refiere también a un sistema de ayuda a la realización de una herradura, para la puesta en práctica del procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

Según la invención, este sistema comprende:

25 - un dispositivo óptico,  
- un detector infrarrojo,  
- estando dicho sistema dispuesto de modo que al menos dicho dispositivo óptico visualiza la parte de dicho casco destinada a recibir dicha herradura, y  
- medios que aseguran la transferencia de datos conseguidos por dicho detector infrarrojo y dicho dispositivo óptico hacia una unidad de almacenamiento o un medio de procesamiento de estos datos.

30 Preferiblemente, este dispositivo óptico es una cámara numérica. Esta última puede comprender así una matriz de sensores CCD.

35 De manera ventajosa, las señales emitidas por el o los sensores del dispositivo óptico son señales de comunicación inalámbrica. Preferiblemente, lo mismo sucede con las señales emitidas por el o los sensores del detector infrarrojo.

40 Estas señales de comunicación inalámbrica pueden estar basadas en los protocolos siguientes: IEEE 802.11 b/g/n (WiFi), IEEE 802.15.1 (Bluetooth) o también GSM o GPRS. Alternativamente, estas señales se transmiten a través de una red alámbrica (eléctrica, telefónica, Ethernet) para evitar perturbaciones potenciales.

45 El sistema comprende ventajosamente un medio de procesamiento de estas señales, que comprende una unidad de cálculo, un teclado, una pantalla de presentación y una unidad de almacenamiento para almacenar conjuntos de datos correspondientes a herraduras diferentes. En esta unidad de cálculo, se ejecutan uno o varios programas informáticos de procesamiento de datos para procesar las señales recibidas del o de los sensores del dispositivo óptico y del detector infrarrojo y almacenarlas.

En diferentes modos de realización particulares de este sistema, cada uno tiene sus ventajas particulares y susceptibles de numerosas combinaciones técnicas posibles:

50 - este sistema comprende un elemento de entrada transparente a la luz visible y en una banda infrarroja, estando dicho elemento de entrada portado por una cubierta y destinado a recibir apoyándose dicho casco a herrar, o ser colocado próximo al mismo, portando dicha cubierta dicho dispositivo óptico y dicho detector infrarrojo sensible en dicha banda infrarroja.

55 - este sistema comprende un elemento de reenvío que refleja la radiación incidente en dicha banda infrarroja hacia dicho detector infrarrojo, estando dicho elemento de reenvío portado por dicha cubierta, siendo dicho elemento de reenvío transparente en el intervalo visible.

60 Alternativamente, este sistema comprende un elemento de reenvío que refleja la radiación incidente en el intervalo visible, estando dicho elemento de reenvío portado por dicha cubierta, siendo dicho elemento de reenvío transparente en dicha banda infrarroja.

A título de ejemplo, puede tratarse de un filtro de interferencia formado por varias capas que presentan una alta transparencia para la luz visible y un alto poder reflectante para la radiación infrarroja en dicha banda infrarroja.

De manera alternativa, este sistema puede comprender un sistema de deflexión óptica y de salida de imágenes que definen una misma línea de visión para dicho detector infrarrojo y dicho dispositivo óptico. Esta línea de visión es preferiblemente perpendicular o sensiblemente perpendicular a dicho elemento de entrada.

5 Por lo tanto, el sistema comprende ventajosamente una vía óptica de entrada común al detector infrarrojo y al dispositivo óptico.

- El dispositivo óptico está colocado a una cierta distancia del elemento de entrada, tal como una ventanilla transparente, para visualizar desde abajo dicho casco a herrar.

10 El eje óptico del dispositivo óptico es, por ejemplo, perpendicular al elemento de entrada.

- El sistema comprende un dispositivo óptico sensible a las radiaciones infrarrojas y un filtro infrarrojo para no dejar pasar nada más que las radiaciones infrarrojas más allá de una frecuencia de corte predeterminada o un programa de ordenador configurado para procesar las imágenes conseguidas por dicho dispositivo óptico sensible a las radiaciones infrarrojas y proporcionar datos únicamente en el intervalo infrarrojo.

15 El eje óptico de este dispositivo óptico, sensible a la luz visible y a las radiaciones infrarrojas, puede estar entonces situado de manera normal, o sensiblemente normal, al plano definido por el elemento de entrada, transparente a la luz visible y en una banda infrarroja. La obtención de imágenes en el intervalo infrarrojo se obtiene entonces situando un filtro de IR delante del dispositivo óptico, dejando pasar este filtro de IR únicamente las radiaciones infrarrojas más allá de una frecuencia de corte predefinida, por ejemplo 720 nm, o procesando los datos conseguidos por el dispositivo óptico por medio de un programa informático configurado para proporcionar imágenes infrarrojas. El sistema de ayuda comprende entonces un único dispositivo óptico, que sirve igualmente de detector infrarrojo.

- Dicha cubierta comprende un medio de presentación que permite presentar dicho casco a herrar tal como se visualiza por dicho dispositivo óptico y/o dicho detector infrarrojo después de la conversión a señal de vídeo en un circuito de procesamiento electrónico,

30 - el sistema comprende un máquina recortadora de control numérico, un medio de impresión o un sistema para la fabricación de objetos tridimensionales, que permite realizar un patrón de una herradura a partir de parámetros previamente determinados.

35 Este sistema puede comprender así una impresora numérica o tridimensional.

- Dicho detector infrarrojo es un detector infrarrojo térmico. Este detector comprende, por ejemplo, una matriz de sensores tales que los microbolómetros no necesitan ventajosamente enfriamiento.

40 A título puramente ilustrativo, tales sensores pueden funcionar en la banda de 8 a 14  $\mu\text{m}$ .

De manera más general, la presente invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de una herradura según la reivindicación 1, en el que se llevan a cabo al menos las etapas siguientes:

- 45 a) visualizar, al menos en parte, el casco a herrar para determinar las medidas necesarias en la realización de una herradura adaptada a este casco,  
b) procesar dichas medidas para deducir de las mismas una forma provisional de la herradura,  
c) registrar los parámetros definitivos de dicha herradura, y  
d) realizar la herradura a partir de dichos parámetros definitivos.

50 Según la invención, en la etapa d), la herradura se realiza por un procedimiento de fabricación mediante impresión tridimensional.

La impresión tridimensional (3D) se puede realizar mediante impresión 3D por deposición de material fundido, o mediante impresión 3D por concentración de polvo o también mediante fotopolimerización.

55 Preferiblemente, un polvo metálico, tal como de acero, de platino o de aluminio, se utiliza como material de base para formar la herradura mediante impresión tridimensional.

60 De manera ventajosa, es posible así, después de haber determinado los parámetros definitivos de la herradura, fabricar esta última directamente. Se obtiene así una reducción significativa de los retrasos en la realización y la posibilidad de herrar el caballo en el propio lugar.

65 Tal procedimiento de impresión tridimensional, que permite realizar piezas con formas geométricas complejas, está adaptado de modo igualmente particular a la realización de herraduras ortopédicas, que pueden presentar formas geométricas difíciles de realizar para un herrador.

El sistema de ayuda a la realización de una herradura, para la puesta en práctica del procedimiento tal como se ha descrito anteriormente comprende entonces

- 5 - un dispositivo óptico,
- un detector infrarrojo,
- estando dicho sistema dispuesto de modo que al menos dicho dispositivo óptico visualiza la parte de dicho casco destinada a recibir dicha herradura,
- medios que aseguran la transferencia de datos conseguidos por dicho detector infrarrojo y dicho dispositivo óptico hacia una unidad de almacenamiento o un medio de procesamiento de estos datos, y
- 10 - una máquina de impresión tridimensional.

15 La máquina de impresión tridimensional está conectada entonces al medio de procesamiento de datos, tal como un ordenador. Este último comprende entonces un programa de ordenador configurado para controlar esta máquina de impresión a fin de realizar la herradura a partir de los parámetros definitivos de esta última.

Este sistema de ayuda está instalado ventajosamente en un aparato móvil que puede ser remolcado o ser automotor. Por ejemplo, puede tratarse de un vehículo motorizado de modo que el operario puede trasladarse directamente hasta muy cerca del lugar en el que está situado el caballo a herrar.

## 20 Descripción de las figuras

Otras ventajas, objetivos y características particulares de la presente invención resultarán evidentes de la descripción que sigue, realizada, con un objetivo explicativo y de ningún modo limitativo, con relación a los dibujos anexos, en los que:

25 - la figura 1 representa esquemáticamente una vista lateral de un conjunto de ayuda a la determinación de los parámetros de una herradura según un modo de realización particular de la presente invención, estando el pie de un caballo colocado apoyándose contra la ventanilla transparente colocada a la entrada de este conjunto;

30 - la figura 2 es una vista de frente de un herraje ortopédico obtenido por el procedimiento de la invención según un modo de realización particular.

## Descripción detallada de un modo de realización de la invención

35 En primer lugar, se señala que las figuras no están a escala.

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de un conjunto de ayuda a la determinación de los parámetros de una herradura según un modo de realización particular de la presente invención.

40 Este conjunto 10 comprende una cubierta 11 con forma alargada y con forma ensanchada partiendo de un extremo trasero 12 hacia su extremo delantero 13.

45 El extremo delantero 13 de esta cubierta, que define la vía de entrada de este conjunto 10, presenta una forma cilíndrica.

En la entrada de este conjunto 10, la cubierta 11 porta una ventanilla 14 transparente a la luz visible y a la radiación infrarroja en una banda infrarroja, por ejemplo a la radiación infrarroja hasta 12  $\mu\text{m}$ .

50 Ventajosamente, esta ventanilla 14 transparente porta un elemento cuadriculado que facilita las mediciones del casco y, por consiguiente, la determinación de los parámetros de la herradura.

55 La parte trasera de la cubierta 11 porta una cámara numérica 15 para observar desde abajo a través de la ventanilla 14, siendo recibido el pie 16 del caballo apoyándose contra esta ventanilla 14 transparente. El eje de visión de la cámara numérica es perpendicular o sensiblemente perpendicular a esta ventanilla 14. A título puramente ilustrativo, esta cámara numérica comprende una matriz de sensores CCD.

60 La invención prevé a continuación el procesamiento de las imágenes obtenidas, por un programa informático ejecutado en una unidad de cálculo (no representada), a fin de poder calcular las características del casco a herrar y, por consiguiente, determinar a partir de estas características, las mediciones (curvatura externa, tamaño y anchura de la superficie portante (es decir, cobertura), pestaña, claveras, contraclavera, *rolling*, etc.) de la herradura adaptada para este casco.

65 En esta unidad de cálculo, se almacenan igualmente uno o varios conjuntos de datos que permiten, por ejemplo, una vez determinadas las medidas de la herradura, proponer al usuario uno o varios modelos de herradura susceptibles de ser convenientes para el casco a herrar.

A título de ejemplo, estos modelos de herradura varían en función de la perspectiva de utilización prevista y disciplina del caballo (ocio, tiro, carrera, polo, etc.), de su raza, de su edad, de las posibles condiciones climáticas (hielo, nieve, etc.), de los problemas ortopédicos, etc., a fin de mantener o de optimizar los comportamientos locomotores del caballo. La forma final de la herradura está determinada por el herrador y/o el veterinario.

5 La cubierta 11 de este conjunto 10 porta igualmente un detector infrarrojo 17 térmico para obtener imágenes termográficas del pie 16 del caballo.

10 Estas imágenes procesadas por un programa informático adaptado que se ejecuta en la unidad de cálculo permiten al usuario detectar uno o varios problemas fisiológicos (inflamación, lesión, reducción de la circulación sanguínea, etc.) en el pie del caballo y tener en cuenta este o estos problemas en la definición final (forma y/o estructura) de la herradura.

15 Finalmente, la entrada de este conjunto 10 comprende igualmente un filtro (no representado) transparente únicamente en la banda infrarroja, a la que es sensible este detector infrarrojo 17. Este filtro es móvil para poder ser alejado o situado frente a esta ventanilla 14 transparente.

20 La cubierta 11 porta un elemento de reenvío (no representado) que refleja la radiación incidente en dicha banda infrarroja hacia el detector infrarrojo 17, siendo este elemento de reenvío transparente en el intervalo visible.

La cámara numérica 15 y el detector infrarrojo 17 están conectados, cada uno, a través de un cable adaptado (no representado) a la unidad de cálculo para transmitir las señales emitidas por sus sensores respectivos.

25 La superficie externa de la cubierta 11 recibe igualmente una pantalla de visualización 18 que permite presentar en directo el casco a herrar, tal como se observa por la cámara numérica, y/o generar imágenes por dicho detector infrarrojo después de la conversión a señal de vídeo en un circuito de procesamiento electrónico (no representado).

30 La cubierta 11 comprende ventajosamente unas asas 19 que permiten al usuario una manipulación fácil del conjunto 10.

La cubierta 11 puede comprender también un orificio roscado que está destinado a cooperar con un trípode (no representado) para asegurar el soporte del conjunto 10 en posición fija.

35 La figura 2 es una vista de frente de un herraje ortopédico obtenido por el procedimiento de la invención según un modo de realización particular.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de una herradura, en el que se llevan a cabo las etapas siguientes:

- 5 a) visualizar, al menos en parte, el casco (16) a herrar para determinar las medidas necesarias en la realización de una herradura adaptada a este casco (16),  
b) procesar dichas medidas para deducir de las mismas una forma provisional de la herradura,  
c) registrar los parámetros definitivos de dicha herradura, y  
10 d) realizar la herradura a partir de dichos parámetros definitivos, **caracterizado por que**

- antes de la etapa b), se determina por medio de un detector infrarrojo (17) la posible existencia de al menos una zona de inflamación y/o de al menos una zona de reducción de la circulación sanguínea del pie del caballo, cuyo casco (16) está destinado a recibir dicha herradura, y  
- se tiene en cuenta, en la etapa b), la existencia de al menos tal zona para determinar dicha forma provisional y/o  
15 dicha estructura de dicha herradura.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa de detección de al menos una posible zona de inflamación y/o de al menos una zona de reducción de la circulación sanguínea del pie del caballo se lleva a cabo simultáneamente a la visualización del casco (16) a herrar.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** en la etapa a), se consigue al menos una imagen numérica de al menos una parte del casco (16) a herrar.

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** se realiza igualmente, antes de la etapa b), al menos una imagen radiográfica de dicho pie, por medio de una fuente de rayos X portátil y de un generador de imágenes por rayos X, para determinar una posible zona enferma.

5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** antes de la etapa c), se llevan a cabo las etapas siguientes: realizar un patrón a partir de los parámetros de dicha herradura obtenidos en la etapa b), colocar este patrón sobre el casco (16) a herrar y determinar los parámetros definitivos de dicha herradura a fabricar.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la etapa b) comprende una etapa de corrección de los parámetros de la herradura correspondientes al menos a un ajuste de la curva externa de dicha herradura.

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el pie del caballo presenta al menos una zona dolorosa o una zona de reducción de la circulación sanguínea, aligerándose en la etapa b) la estructura de la herradura a la altura de dicha al menos una zona de modo que se alivie la misma.

8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** en la etapa d), se realiza al menos una parte de la herradura por un procedimiento de fabricación mediante impresión tridimensional.

9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** se marca la superficie externa de dicha herradura con un elemento identificador único de dicha herradura y, posiblemente, un elemento identificador del pie del caballo a herrar al que está destinada dicha herradura.

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** se realiza un acabado del color de la herradura así obtenida por tratamiento de al menos una parte de la superficie externa de dicha herradura, comprendiendo dicho tratamiento una etapa de anodización y una etapa de coloración, o por deposición sobre al menos una parte de la superficie externa de dicha herradura de un revestimiento decorativo que presenta un color determinado.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por que** al depositar un revestimiento decorativo resistente al desgaste, se elige un metal precioso entre el grupo que comprende el oro, la plata, el platino, el paladio, el rodio, el iridio, el osmio, el renio, el rutenio y/o una aleación de uno de estos metales con uno o varios de otros metales.

12. Sistema de ayuda a la realización de una herradura, para la puesta en práctica del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo dicho sistema

- un dispositivo óptico (15),
- un detector infrarrojo (17),
- estando dicho sistema dispuesto de modo que al menos dicho dispositivo óptico (15) visualiza la parte de dicho casco (16) destinada a recibir dicha herradura, y

- medios que aseguran la transferencia de datos conseguidos por dicho detector infrarrojo (17) y dicho dispositivo óptico (15) hacia una unidad de almacenamiento o un medio de procesamiento de estos datos.

- 5 13. Sistema según la reivindicación 12, **caracterizado por que** comprende un elemento de entrada transparente a la luz visible y en una banda infrarroja, portado por una cubierta, estando dicho elemento de entrada destinado a recibir apoyándose dicho casco (16) a herrar, o ser colocado próximo al mismo, portando dicha cubierta dicho dispositivo óptico (15) y dicho detector infrarrojo (17) sensible en dicha banda infrarroja.
- 10 14. Sistema según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** comprende un dispositivo óptico sensible a las radiaciones infrarrojas y un filtro infrarrojo para no dejar pasar nada más que las radiaciones infrarrojas más allá de una frecuencia de corte predeterminada o un programa de ordenador configurado para procesar las imágenes conseguidas por dicho dispositivo óptico sensible a las radiaciones infrarrojas y proporcionar datos únicamente en el intervalo infrarrojo.
- 15 15. Sistema según la reivindicación 13 o 14, **caracterizado por que** dicha cubierta comprende un medio de presentación (18) que permite presentar dicho casco (16) a herrar tal como se visualiza por dicho dispositivo óptico (15) y/o dicho detector infrarrojo (17) después de la conversión a señal de vídeo en un circuito de procesamiento electrónico.
- 20 16. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado por que** comprende una máquina recortadora de control numérico, un medio de impresión o un sistema para la fabricación de objetos tridimensionales, que permite realizar un patrón de una herradura a partir de parámetros previamente determinados.

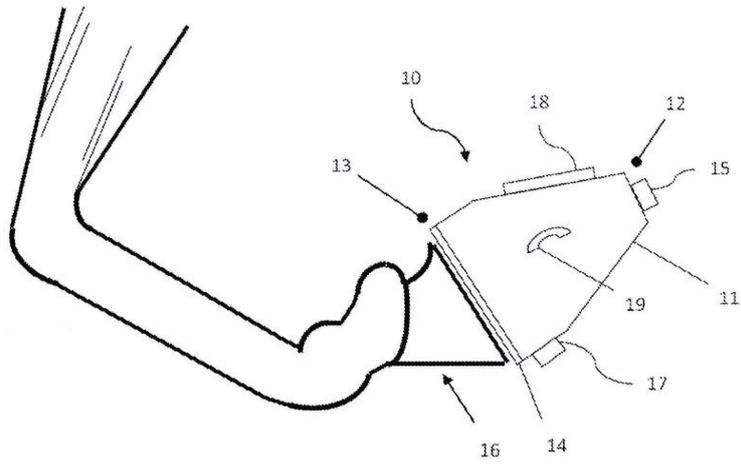


FIG. 1

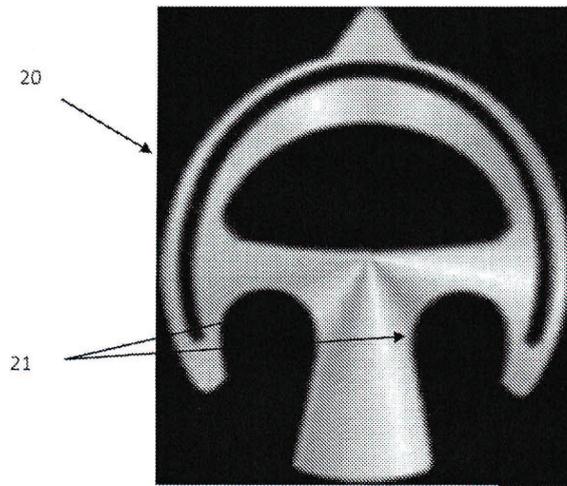


FIG. 2