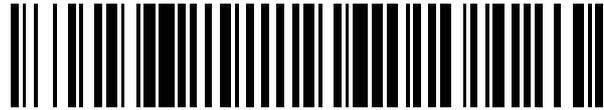


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 559**

51 Int. Cl.:

B44B 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2006 E 06764715 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2035238**

54 Título: **Dispositivo de marcaje para detección de impacto y procedimiento correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2013

73 Titular/es:

**TECHNOMARK (100.0%)
27 RUE FRANCOIS GILLET
42400 SAINT CHAMOND, FR**

72 Inventor/es:

**BAUD, LAURENT ALBERT PAUL y
JACOB, STÉPHANE NOËL**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 402 559 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

Dispositivo de marcaje para detección de impacto y procedimiento correspondiente

5 CAMPO TÉCNICO

10 La presente invención está relacionada con el campo técnico de los dispositivos y máquinas de marcaje de piezas diversas de carácter generalmente industrial, dichos dispositivos son incluso capaces de realizar en la superficie de la pieza una serie de signos alfanuméricos o de símbolos indelebles, específicamente por deformación hueca de la materia por micro-percusión.

La presente invención se refiere a un dispositivo de marcaje de piezas por percusión comprendiendo un punzón móvil destinado a percutir una pieza de marcaje para deformar esta última.

15 La presente invención se relaciona igualmente con un procedimiento de marcaje de piezas por percusión durante el cual un punzón móvil percute una pieza de marcaje para deformarla.

20 Dicha invención se relaciona por último con un programa informático que comprende un código de programa informático adaptado para ejecutar las etapas de un procedimiento de marcaje cuando dicho programa se opera en un ordenador.

TÉCNICA ANTERIOR

25 Existen numerosas necesidades en materia de grabado o marcaje de piezas en múltiples sectores industriales, especialmente con el fin de garantizar la gestión del flujo de materiales y la trazabilidad de los productos.

Estas necesidades pueden variar específicamente en términos de dimensiones, de forma y de número de caracteres y/o de los símbolos a marcar en las piezas.

30 Para responder a estas necesidades, se conoce particularmente el empleo de dispositivos de marcaje por micro-percusión que utiliza una punta vibrante, llamada igualmente « *punzón* » o « *estilete* », que percute la superficie de la pieza para crear en la misma una sucesión de puntos huecos por deformación plástica local del material.

35 Multiplicando los impactos y desplazando el estilete con respecto a la superficie de la pieza, es posible entonces trazar punto por punto los caracteres o los motivos indelebles.

40 Generalmente, tales dispositivos de marcaje por micro-percusión comprenden un cabezal de marcaje dentro del cual se coloca un punzón móvil guiado por traslación. Dicho cabezal de marcaje está comúnmente preparado para desplazarse de acuerdo a dos ejes ortogonales motorizados, de preferencia bien paralelos a la superficie de la pieza a marcar, el punzón es entonces susceptible de ser puesto en movimiento según un eje normal a dicho plano.

45 Usualmente, el cabezal de marcaje integra igualmente medios de propulsión capaces de proyectar el punzón en el sentido de la pieza que se va a marcar de forma tal que la punta de éste entre en colisión con la superficie la misma. Como es bien conocido, los medios de propulsión pueden estar formados por un electroimán que desplaza un núcleo móvil formando el cuerpo masivo, el cual pone en movimiento el estilete de manera que le confiere una energía cinética suficiente para permitir la deformación local de la superficie de la pieza bajo el efecto del impacto.

Los dispositivos de marcaje por micro-percusión conocidos sufren sin embargo no pocos inconvenientes.

50 En primer lugar, los dispositivos de marcaje por micro-percusión existentes son particularmente sensibles a la curvatura de las piezas a marcar, a las irregularidades de superficies de las mismas, o incluso a la ubicación de dichas piezas con respecto al cabezal de marcaje. En efecto, la energía cinética del estilete en el momento del impacto, y por consiguiente la profundidad, las dimensiones y la legibilidad del punto obtenido en el momento de dicho impacto, dependen directamente del recorrido del estilete, es decir de la distancia llamada « *distancia de trabajo* » que separa la pieza del cabezal de marcaje.

55 Esta fuerte dependencia de la calidad del marcaje con respecto a la distancia de trabajo degrada frecuentemente la reproductibilidad del proceso de marcaje, especialmente entre los puntos de impacto sucesivos destinados a formar un mismo carácter.

60 En particular, en el caso de las piezas irregulares o curvadas, la irregularidad de los puntos de impacto es susceptible de dejar el marcaje incompleto, con mala calidad e inclusive ilegible, lo que puede ser prohibitivo en el caso de marcajes de precisión destinados a ser releídos por sistemas automatizados de lectura óptica que emplean cámaras para el reconocimiento de formas o caracteres. La calidad del marcaje es igualmente crucial

cuando el mismo está destinado a realizar una codificación de matriz 2D que permite la identificación de piezas y/o el almacenamiento de la información asociada a ésta, tales como la codificación Data Matrix®.

5 Del mismo modo, por el hecho de que los usuarios ajustan generalmente el equipamiento de marcaje de la técnica anterior de manera empírica, con aproximación y relativamente rudimentario, con relación a un resultado promedio obtenido en una pieza de prueba, es frecuente que la potencia generada para propulsar el estilete sea diferente a la que será justamente necesaria y suficiente para alcanzar el resultado de la investigación. En el caso donde dicha potencia es insuficiente, el marcaje corre el riesgo de no ser lo suficientemente pronunciado, incluso inexistente si el estilete no cuenta ni siquiera con la fuerza de llegar hasta la pieza.

10 De hecho, el reflejo del operador consiste con frecuencia en administrar una potencia de propulsión netamente superior a la requerida, a fin de garantizar una percusión eficaz de fuerza suficiente. Esto va seguido de un determinado gasto de energía, perjudicial en particular para la autonomía de los equipos de marcaje portátiles, la cual está limitada en la capacidad de su batería. Asimismo, en caso de percusión muy violenta por el estilete, la pieza es susceptible de ser dañada, incluso perforada. Por último, la repetición de impactos inútilmente potentes tiende a degradar la longevidad del estilete desgastándolo prematuramente.

15 Se conoce por otra parte, por el documento US-A-4 511 917 (SCHUETT PELZ), un dispositivo de marcaje de piezas metálicas por percusión, capaz de detectar un contacto del punzón contra la pieza metálica a marcar.

20 EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

25 Los objetivos que se traza la invención son por consiguiente remediar los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer un nuevo dispositivo de marcaje de piezas por percusión que sea capaz de realizar puntos de marcaje de forma confiable y reproductiva independientemente de la distancia de trabajo, de la forma de las piezas a marcar y de la regularidad de las superficies de las mismas.

30 Otro objeto de la invención plantea proponer un procedimiento de marcaje que permita un manejo fino y preciso del estilete.

Otro objeto de la invención propone un dispositivo de marcaje de concepción particularmente simple empleando un número mínimo de piezas particularmente no costosas.

35 Otro objeto de la invención propone un dispositivo de marcaje que resulte particularmente sencillo de poner en práctica por el operador.

Otro objeto de la invención propone un nuevo dispositivo de marcaje confiable y que asegure el proceso de marcaje y que facilite las operaciones de mantenimiento.

40 Otro objeto de la invención propone un nuevo procedimiento de marcaje de pieza por percusión que sea particularmente confiable, reproducible y sólido a pesar a las variaciones de distancia de trabajo, de las formas de las piezas a marcar o de la regularidad de sus superficies.

45 Otro objeto de la invención propone un procedimiento de marcaje que permite dirigir finamente y de manera precisa el estilete a fin de optimizar la calidad del marcaje.

Otro objeto de la invención propone un procedimiento de marcaje que sea particularmente rápido y económico en lo que a energía se refiere.

50 Otro objeto de la invención propone un procedimiento de marcaje que sea capaz de corregir automáticamente sus derivados eventuales sin perturbar la representación visual del marcaje.

55 En último lugar, otro objeto de la invención propone un programa informático que permite garantizar el marcaje de piezas y simplificar la utilización de éste.

60 Los objetos correspondientes a la invención son logrados con la ayuda de un dispositivo de marcaje de piezas por percusión comprendiendo un punzón móvil destinado a percutir una pieza a marcar para deformar esta última, caracterizado porque dicho dispositivo está compuesto por un elemento de detección de impacto capaz de detectar un impacto de punzón contra dicha pieza para marcar, así como un medio de procesamiento conectado funcionalmente al elemento de detección para evaluar la duración separando el instante de impacto de un instante inicial predeterminado anterior al instante del impacto.

Los objetivos de la invención son igualmente logrados con la ayuda de un procedimiento de marcaje de piezas por percusión durante el cual un punzón móvil percute una pieza a marcar de manera que se deforme esta última, caracterizado porque abarca una etapa (a) de detección de impacto durante la cual se detecta un impacto del

punzón contra dicha pieza a marcar, así como una etapa (b) de procesamiento durante la cual se evalúa, en correspondencia con la etapa (a), la duración que separa el instante t_i del impacto de un instante inicial t_0 predeterminado anterior al instante t_i del impacto.

- 5 Los objetivos que persigue la invención se alcanzan finalmente con la ayuda de un programa informático que comprende un medio de código de programa informático adaptado para ejecutar las etapas de un procedimiento conforme a la invención mientras dicho programa es ejecutado en un ordenador.

RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS DIBUJOS

10 Otras particularidades y ventajas de la invención se conocerán más en detalle con la lectura de la siguiente descripción, así como con la ayuda de los dibujos en anexo, ofrecidos a título puramente ilustrativo y no limitativo, entre los cuales:

- 15 • La figura 1 ilustra, según una vista de conjunto en perspectiva, un dispositivo de marcaje por percusión conforme a la invención.
- La figura 2 ilustra, según una vista seccionada, una variante de realización de un cabezal de marcaje pudiendo realizarse en el interior de un dispositivo de marcaje conforme a la invención.
- La figura 3 ilustra, según una vista seccionada, el cabezal de marcaje de la figura 2 cuando el punzón móvil percute la pieza a marcar.
- 20 • La figura 4 ilustra, según una vista esquemática, una variante de organización funcional de diferentes elementos constitutivos de un dispositivo de marcaje conforme a la invención.
- La figura 5 ilustra, bajo la forma esquemática, un gráfico de la corriente eléctrica circulante, en función del tiempo, en un medio de propulsión electromagnético del punzón susceptible de ser empleado en el interior de un dispositivo conforme a la invención.
- 25 • La figura 6 ilustra, bajo la forma de un diagrama de flujo, una variante de fase de calibración pudiendo ser llevada a cabo durante un procedimiento de marcaje conforme a la invención.

MEJOR MANERA DE REALIZAR LA INVENCION

30 El dispositivo 1 de marcaje de piezas conforme a la invención está destinado a realizar el marcaje indeleble de una pieza a marcar 2, especialmente de una pieza mecánica, por percusión.

De preferencia, el dispositivo 1 de marcaje conforme a la invención permite realizar uno o varios puntos de impacto por deformación hueca de la superficie de la pieza a marcar 2.

35 De este modo, el dispositivo 1 es particularmente susceptible de realizar, punto por punto, caracteres alfanuméricos, logos, motivos ornamentales o símbolos de identificación. Ventajosamente, el dispositivo 1 conforme a la invención es particularmente adaptado para la realización de un marcaje-codificación de matriz en 2D, de tipo Data Matrix®.

40 A tal efecto, el dispositivo de marcaje 1 conforme a la invención comprende un punzón 3 móvil destinado a percudir dicha pieza 2 de manera a deformar esta última, y, con mayor preferencia, de manera a deformar localmente la superficie de dicha pieza 2.

45 Según una característica importante de la invención, dicho dispositivo 1 se compone de un elemento de detección de impacto 4 capaz de detectar un impacto del punzón 3 contra la pieza 2.

Más precisamente, el elemento de detección de impacto 4 informará sobre la existencia de un impacto efectivo entre el punzón 3 y la pieza 2, es decir sobre el hecho que el punzón se pone bien en contacto físico con la pieza.

50 Ventajosamente, el elemento de detección de impacto 4 conforme a la invención permitirá específicamente detectar el impacto del punzón móvil 3 contra la pieza 2 sea dicha pieza conductora de corriente o no.

55 Según otra característica importante de la invención, el dispositivo 1 se compone igualmente de un medio de procesamiento 5 unido funcionalmente al elemento de detección 4 para evaluar la duración separando el instante t_i del impacto de un instante inicial t_0 predeterminado antes del instante t_i del impacto.

En otros términos, el elemento de tratamiento 5 está preparado para situar en un referencial de tiempo libremente escogido un eventual impacto del punzón 3 contra la pieza 2, es decir informar, cuando tuvo lugar efectivamente un impacto y se percibe por el medio de detección 4, en el momento en el cual se produce este hecho.

60 La evaluación de dicha duración puede ser realizada específicamente por un cronometraje relativo desencadenado al instante t_0 de origen y detenido al instante t_i del impacto, o por fecha y hora absoluta de estos hechos con la ayuda de un reloj interno en el dispositivo 1.

De preferencia, el elemento de procesamiento 5 está igualmente preparado para evaluar la distancia recorrida por el punzón 3 entre una primera posición que éste ocupa apreciablemente en el instante t_i del impacto, y una segunda posición que ocupaba en un instante de origen t_0 anterior al instante t_i del impacto.

En particular, la presente invención puede igualmente abarcar, de manera independiente, un dispositivo de marcaje 1 por percusión de una pieza 2 que se compone de un elemento de detección de impacto 4 listo para detectar un impacto del punzón 3 contra dicha pieza 2, así como un elemento de tratamiento 5 vinculado funcionalmente al elemento de detección de impacto 4 para evaluar la distancia recorrida por el punzón 3 entre una primera posición que ocupa apreciablemente en el instante t_i del impacto, y una segunda posición que ocupaba en un primer instante t_0 anterior al instante t_i del impacto.

En lo adelante, se denominará la primera posición ocupada en el instante t_i del impacto « *posición de contacto* », y la posición ocupada en el instante inicial t_0 anterior al instante t_i del impacto se denominará « *posición inicial* ». De modo preferencial, el punzón será susceptible de ser animado por un movimiento oscilante durante el cual éste pasará alternativamente de una posición inicial correspondiente al « *punto alto* » de su recorrido, y en el dicho punzón se encuentra alejado de la pieza 2, en una posición de contacto, correspondiente al « *punto bajo* » del recorrido, en el cual éste toca la pieza.

No obstante, las posiciones iniciales y/o de contacto no constituirán necesariamente posiciones de tope o de equilibrio para el punzón móvil 3.

El dispositivo 1 conforme a la invención comprende igualmente un elemento de propulsión 6 listo, cuando está activado, para provocar el desplazamiento del punzón 3.

Según una variante de realización preferida, el elemento de tratamiento 5 es capaz de evaluar el intervalo de tiempo Δt , llamado « *tiempo de vuelo* », transcurrido entre el instante de activación t_a de dicho elemento de propulsión 6 y el instante t_i donde el punzón 3 entra en colisión con la pieza 2. Dicho de otro modo, el instante inicial t_0 corresponde de preferencia al instante de activación t_a del elemento de propulsión 6.

De forma particularmente preferencial, el elemento de propulsión 6 se compone de un electroimán 7, por ejemplo de tipo solenoide, capaz de imprimir un movimiento en un núcleo móvil 8 que se encuentra en conexión cinemática con el punzón 3.

De preferencia, el núcleo móvil 8 está formado por un cuerpo de masa 9 apreciablemente cilíndrico que se encuentra en enlace débil o rígido con el punzón 3 y que permite ventajosamente aumentar la inercia de éste y por ende la energía cinética que es posible conferirle. Ventajosamente, la utilización de una mazarota autoriza el empleo de punzones finos, de pequeñas dimensiones, de masa ligera y geometría simple, así que no resulta molesto para trabajar y es relativamente poco costoso.

Según una variante preferencial de realización ilustrada específicamente en las figuras de la 1 a la 3, el punzón 3 está montado de forma móvil en traslación según un eje Z, y de preferencia guiado con la ayuda de elementos de guía en traslación 10, en el interior de un cabezal de marcaje 11.

El cabezal de marcaje 11 puede ventajosamente presentar una geometría de revolución, estando por ejemplo dotado de un cuerpo cilíndrico hueco 11A comprendiendo una cavidad preparada para recibir el solenoide 7 y prolongándose por una boquilla troncocónica 11B formando una boquilla de ventilación, orientada hacia la pieza 2, de la cual puede emerger el punzón 3.

Dicho cabezal de marcaje 11 es de preferencia móvil montado en traslación según dos ejes X y Y ortogonales que forman un plano (X, Y) apreciablemente perpendicular al eje Z de traslación del punzón.

Ventajosamente, el recorrido del cabezal de marcaje 11 según los ejes X y Y delimita, en un plano paralelo al plano (X, Y), una ventana de marcaje 12 formada por la región del espacio accesible al punzón 3.

De preferencia, el dispositivo 1 está colocado con respecto a la pieza 2 de tal forma que el plano (X, Y) sea significativamente paralelo a la superficie de dicha pieza 2 cuando ésta es considerablemente plana, o de tal forma que la ventana de marcaje paralela al plano (X, Y) sea significativamente tangente a la superficie de dicha pieza 2 cuando dicha superficie está abombada.

La ubicación y el desplazamiento del cabezal de marcaje 11 pueden estar motorizados y sometidos por una unidad de control 14, de preferencia deportada, que permite específicamente desplazar el punzón 3, entre dos impactos sucesivos, en un plano significativamente paralelo o tangente a la superficie de la pieza 2, en diferentes puntos del espacio comprendidos en la ventana de marcaje 12.

Según una variante de realización, el cabezal de marcaje 11 podrá igualmente ser movable y adaptado en posición según un tercer eje, de preferencia significativamente paralelo al eje Z de traslación del punzón 3.

5 De preferencia, la unidad de control 14 está dotada de una interface hombre-máquina, comprendiendo por ejemplo un teclado alfanumérico 14A y una pantalla de visualización 14B, para permitir al usuario programar y/o controlar el dispositivo 1.

10 Ventajosamente, el cabezal de marcaje 11 y los motores que aseguran su puesta en movimiento pueden estar integrados para formar un sub-conjunto de marcaje 15 independiente de la unidad de control 14. Dicho sub-conjunto de marcaje 15 puede específicamente estar dotado de una carcasa 15A y/o además de medios de fijación 15B permitiendo la integración de dicho sub-conjunto en una línea fija de producción, o inclusive el montaje de dicho sub-conjunto en una columna 16 de altura ajustable para formar un puesto de marcaje tal como se ilustra en la figura 1, o por último adicionarlo a dicho sub-conjunto de accesorios, por ejemplo un mango con vistas a su utilización como pistola de marcaje portátil.

15 Según una variante de realización, un travesaño puede interponerse entre la pieza 2 y el sub-conjunto de marcaje 15 de manera que se mantenga una distancia mínima predeterminada entre el cabezal de marcaje 11 y la pieza 2. Este travesaño puede específicamente presentarse bajo la forma de un marco abierto, eventualmente de la altura ajustable.

20 Por construcción, el recorrido del punzón 3 está de preferencia comprendido entre una primera y una segunda posición extrema, por ejemplo definidas por elementos como topes o retenes 18, tales como los hombros, asociados funcionalmente a los medios de guía en traslación 10 con el fin de limitar el camino de dicho punzón 3 con relación al cabezal de marcaje 11.

25 De este modo, el dispositivo 1 conforme a la invención puede ventajosamente disponer, gracias a una sumisión del cabezal de marcaje 11 y /o gracias a la utilización de una columna 16, de medios de ajuste de la distancia comprendida entre la pieza 2 y una y/o la otra de dichas primera y segunda posiciones extremas.

30 Según una variante de realización particularmente preferencial, el medio de procesamiento 5 será integrado en la unidad de control 14 y podrá controlar la ubicación del cabezal de marcaje 11. En particular, el medio de tratamiento 5 podrá permitir regular la distancia de trabajo sometiendo la posición del cabezal de marcaje 11 con relación a la pieza 2 según un eje considerablemente paralelo al eje Z.

35 De preferencia, el punzón 3 posee una posición de reposo, situado entre la primera y la segunda posición extrema, hacia la cual éste tiende a retroceder espontáneamente, por ejemplo con la ayuda de un medio de retroceso elástico 19 de tipo resorte, tal como el que se ilustra en la figura 2. Ventajosamente, esta posición de reposo puede corresponder a una posición de equilibrio en la cual el punzón 3 está replegado en el interior del cabezal de marcaje 11, es decir se encuentra en retroceso con relación a la pieza 2 cuando los medios de propulsión no están activados. De esta forma, el punzón 3 es de preferencia susceptible de separarse de dicha posición de reposo cuando es atraído por los medios de propulsión 6.

40 De manera particularmente preferencial, dicha posición de reposo constituirá la posición inicial del punzón 3, éste se encontrará significativamente en esta posición, con una velocidad casi-nula con relación al cabezal de marcaje 11, justo antes del instante de activación t_a del medio de propulsión 6.

45 En este caso, se podrá ventajosamente considerar que la distancia d_0 que separa la punta del punzón 3 de la pieza 2 cuando dicho punzón 3 se encuentra en su posición de reposo representa la distancia de trabajo efectiva del dispositivo 1.

50 Según una característica preferencial de la invención, el núcleo movable 8 y el punzón 3 están dispuestos de tal forma que un impacto del punzón 3 contra la pieza 2 perturba el movimiento del núcleo movable 8 y que esta perturbación del movimiento del núcleo movable 8 provoca la aparición de una fuerza contra-electromotriz al nivel del electroimán. Más precisamente, la detención del punzón 3 durante su colisión con la pieza 2 interrumpe de preferencia bruscamente el desplazamiento del núcleo movable 8, esta parada del núcleo movable induciendo una fuerza contra-electromotriz al nivel del electroimán 7.

55 De manera particularmente ventajosa, el electroimán 7 que ayuda en la propulsión del punzón 3 forma así un panel inductivo, sensible a las perturbaciones eléctricas \underline{P} originadas por una detención brutal de dicho punzón 3. En otros términos, según una variante de realización preferencial que puede ser considerada como una invención general, el accionador electromagnético del punzón 3 constituye igualmente una parte del medio de detección de impacto 4 en el seno del dispositivo de marcaje por percusión. Tal disposición constructiva permite simplificar considerablemente el dispositivo 1 y ganar en densidad.

De preferencia, el medio de detección de impacto 4 se compone de un medio de medición 17 de la intensidad de corriente eléctrica que circula en el electroimán 7.

5 El medio de procesamiento 5, de preferencia integrado en la unidad de control 14, está compuesto preferencialmente de un circuito eléctrico de filtrado 20, unido a dicho medio de medida 17 de la intensidad, a fin de aislar precisamente en cuanto a la corriente eléctrica que circula en el electroimán 7 la perturbación \underline{P} , como una
10 inversión de dicha corriente, que es causada por la fuerza contra-electromotriz provocada por el impacto del punzón 3 contra la pieza 2. Dicho circuito de filtrado 20 es de preferencia provisto de este efecto de un filtro de segundo orden.

Así, el medio de tratamiento está ventajosamente preparado para distinguir los efectos de una fuerza contra-electromotriz inductiva muy débil sobre la intensidad de la corriente eléctrica que atraviesa el electro-imant 7, específicamente con relación al ruido electrónico y a la corriente residual que se van disipando progresivamente
15 después del cese de la activación del medio de propulsión 6, como se muestra en la figura 5.

De manera particularmente ventajosa, el medio de medición 17 de la intensidad de corriente eléctrica que circula en el electroimán 7 puede igualmente permitir al medio de tratamiento 5 controlar la alimentación de dicho electroimán 7, y dado el caso realizar un diagnóstico del estado del circuito de inducción detectando un posible corto-circuito o
20 de lo contrario una abertura de dicho circuito.

Según una variante de realización preferencial, el dispositivo 1 conforme a la invención se compone de un medio de control 21 dispuesto para aplicar un impulso de corriente en el electroimán 7, dicho medio de control 21 estando dotado de elementos de parametrage permitiendo ajustar la intensidad y/o la duración de dicho impulso. De manera
25 particularmente preferencial, así como se representa esquemáticamente en la línea discontinua de la figura 5, el medio de control 21 está preparado para cortar una tensión continua, considerablemente superior a la tensión nominal del electroimán 7, a fin de regular la intensidad de la corriente eléctrica que circula en el electroimán 7. De esta forma, es perfectamente posible ajustar la intensidad del impulso entre un nivel apreciablemente nulo y un valor máximo predeterminado I_{max} , el elemento de parametrage correspondiente pudiendo por ejemplo proponer al
30 usuario escoger un porcentaje de dicho valor I_{max} . En otros términos, el medio de control 21 está unido al medio de propulsión 6 y listo para activar este último siempre ofreciendo la posibilidad de definir la naturaleza y la potencia de la activación.

Según una variante de realización preferida, el medio de control 21 está conectado al medio de procesamiento 5 de modo que pueda controlar el electroimán 7. Por tanto, el medio de procesamiento 5 será capaz de configurar, ejecutar y controlar la ejecución de la activación de los medios de propulsión 6.

Más particularmente, el medio de procesamiento 5 será susceptible de liberar un impacto-calibrado, es decir de provocar la estimulación del electroimán 7 por medio de un impulso de corriente llamada « *calibrada* » de intensidad
40 y de duración predeterminadas.

Los valores de intensidad y de duración de dicho impulso calibrado correspondiente a un impacto-calibrado serán definidos preferiblemente de forma empírica de tal forma que de una parte la potencia eléctrica generada sea suficiente para permitir al punzón 3 recorrer ampliamente el conjunto del recorrido que le autorizan los medios de
45 guía en traslación 10 y/o los elementos de tope o de retención 18 en el seno del cabezal de marcaje 11, y que de otra parte la duración de dicho impulso sea suficientemente breve para evitar que la corriente de estimulación no se prolongue hasta, incluso más allá del impacto del punzón 3 contra la pieza 2 y no enmascare así la perturbación \underline{P} inducida por la fuerza contra-electromotriz en el momento del impacto. En otros términos, el impulso calibrado deberá permitir de una parte la realización efectiva de un impacto, el punzón 3 que recibe energía lo suficiente para
50 alcanzar la pieza (preferiblemente después de su posición de reposo), y por otra parte una detección eficaz del impacto, y ello, cualquiera que sea la distancia de trabajo separando el cabezal de marcaje 11, y luego el punzón 3, de la pieza 2 (en el límite del recorrido máximo del punzón ciertamente).

De preferencia, la distancia de trabajo mínima efectiva del dispositivo 1 será superior o igual a 0,5 mm, y, de manera particularmente preferencial, superior a 0,8 mm.

Según una característica preferencial de la invención, el medio de procesamiento 5 puede comprender un medio de correlación (no representado) del tiempo de vuelo Δt y de la distancia recorrida por el punzón. Con más precisión, el medio de correlación permitirá preferiblemente determinar longitud del recorrido efectuado por el punzón entre el
60 instante de activación t_a del medio de propulsión 6 y el instante t_i donde el punzón entra en colisión con la pieza 2. Así, será ampliamente posible obtener una evaluación precisa de la distancia de trabajo efectiva si se conoce el tiempo de vuelo.

En la práctica, este medio de correlación podrá basarse en uno o varios modelos matemáticos y/o en ábacos que

establecen una relación entre el tiempo de vuelo Δt y la distancia recorrida por el punzón 3. Ventajosamente, tales ábacos podrán establecerse por una sucesión de pruebas durante las cuales se medirá, para diferentes distancias de trabajo conocidas, el tiempo transcurrido entre el estímulo del electroimán 7 por un impulso calibrado y el impacto de dicho punzón 3 contra la pieza 2.

5 Según un variante de realización particularmente preferencial, el medio de procesamiento 5 es capaz de evaluar la energía cinética del punzón 3 en el momento del impacto. Esta evaluación puede realizarse por la aplicación de fórmulas matemáticas obtenidas de la mecánica cinemática, conociendo la masa del punzón 3 y la de la mazarota 9, el tiempo de vuelo Δt del punzón así como la distancia que este último recorrió justo hasta el impacto.

10 Esta evaluación tiene como propósito determinar la energía cinética adquirida por el punzón 3 durante su puesta en movimiento por el medio de propulsión 6, la que depende de la velocidad que posee dicho punzón 3 justo antes que este último no percuta la pieza 2. Es en efecto esta energía cinética que va a ser al menos parcialmente convertida en energía de deformación para vaciar el material de la pieza 2 debajo de la punta del punzón 3 a partir del instante t_i del impacto.

15 Según una variante de realización preferencial, el medio de procesamiento 5 comprende además una unidad almacenamiento de datos 22 que permite a dicho medio de procesamiento 5 memorizar el historial de los datos evaluados, medidos, tratados y/o transferidos por él durante los impactos anteriormente realizados. Este historial puede naturalmente ser establecido en uno o varios periodos de tiempo y/o en función de una cantidad de impactos realizados, eventualmente definidos por el usuario.

20 Por tanto, el medio de procesamiento 5 es susceptible de grabar considerablemente el parametraje del medio de control 21, las medidas de intensidad de corriente atraviesan el electroimán 7 y/o los resultados de cronometraje e inclusive de evaluación de la distancia de trabajo o de la energía cinética realizadas consecutivamente en uno o varios impactos ya efectuados.

25 Preferiblemente, el medio de procesamiento 5 será capaz de aplicar, en todos o parte de los datos del historial, un proceso estático y será capaz de efectuar una comparación entre estos, a través del o los resultados de dicho procesamiento estático, y los datos transmitidos de un nuevo impacto a fin de alertar al usuario si una diferencia importante aparece durante dicha comparación. En otros términos, el medio de procesamiento 5 es susceptible de extrapolar uno o varios escenarios correspondientes al uso habitual que se hace del dispositivo 1 y podrá señalar una ruptura de continuidad con respecto a dichos escenarios. Esto puede ventajosamente permitir la detección de una anomalía en una falla del dispositivo 1 conforme a la invención, o de un error de manipulación del usuario, por ejemplo cuando este último comete un error al programar la orden del impulso de estímulo o coloca el cabezal de marcaje en un distancia de trabajo incompatible con el adecuado funcionamiento del dispositivo 1. Es por ello que el medio de procesamiento 5 permite optimizar la seguridad de funcionamiento del dispositivo 1.

30 Según un variante de realización preferencial de la invención, el medio de procesamiento 5 comprende un medio de aprendizaje (no representado) que permite al usuario memorizar, por ejemplo en la unidad de almacenamiento de datos 22, uno o varios ajustes particulares correspondientes a una energía cinética del punzón 3 que confiere una representación visual del marcaje considerado satisfactorio, dicho medio de procesamiento 5 siendo además capaz de ajustar él mismo los elementos de parametraje del impulso de estímulo del electroimán 7 de manera que se reproduzca esta energía cinética durante los impactos ulteriores.

35 En otros términos, el dispositivo 1 conforme a la invención es entonces capaz, a partir de un ajuste empíricamente establecido por el operador sobre la base de una o varias pruebas, de controlar el procedimiento de marcaje según un criterio de energía de impacto constante. Este modo de funcionamiento « de *energía constante* » es particularmente útil en la reproductibilidad y en la constancia del marcaje, específicamente cuando la distancia de trabajo es susceptible de variar, en función del punto de la ventana de marcaje 12 que se considera, por la géométrie y/o por la posición en la cual dicha pieza se presenta con respecto al cabezal de marcaje 11.

40 Asimismo, como se detallará debajo, el medio de procesamiento 5 puede ser susceptible de alternar de una parte impactos de marcaje « a ciegas », es decir no dando lugar a una detección sistemática de impacto, o dando lugar a un tratamiento limitado y hasta nulo consecutivamente a la detección de impacto, y de otra parte impactos-calibrados a fin de volver a calibrar regularmente y automáticamente el dispositivo 1 conforme a la invención inmediatamente después del marcaje. Es de este modo posible, por ejemplo, calibrar el dispositivo en cuanto una distancia predeterminada haya sido recorrida por el cabezal de marcaje 11, en el plano (X, Y), en el seno de la ventana de marcaje 12. Por tanto se puede limitar los efectos sobre el marcaje del aumento progresivo de la distancia de trabajo, inmediatamente después del desplazamiento del cabezal de marcaje 11, unido a una pieza cuya superficie está inclinada con respecto al plano (X, Y).

45 Según una variante de realización de la invención, el medio de procesamiento 5 puede igualmente ser capaz de reducir el tiempo de ciclo necesario en el marcaje de un carácter ocasionando la activación de los medios de

propulsión 6 muy rápidamente después de que el medio de detección de impacto 4 detectó el impacto efectivo del punzón 3 contra la pieza 2. De esta forma, según este modo de funcionamiento « a *velocidad óptima* », el medio de procesamiento puede adaptar significativamente en tiempo real la regulación del punzón 3 en el comportamiento efectivo de este último.

5 En otros términos, el dispositivo 1 de acuerdo a la invención puede liberarse de la restricción conectada a la aplicación en cada ciclo de percusión, después de cada activación del medio de propulsión 6, de un tiempo de espera arbitraria fija y particularmente largo para supuestamente cubrir el tiempo máximo que el punzón 3 realiza para alcanzar la pieza 2 y luego en volver a armarse, es decir a regresar a una posición en la cual el medio de propulsión 6 puede nuevamente solicitarlo.

A modo de ejemplo, será así posible acortar la demora entre los impactos sucesivos cuando la distancia de trabajo sea poca y, a la inversa, espaciar temporalmente las percusiones cuando la distancia de trabajo aumenta.

15 Por otra parte, el medio de procesamiento 5 puede incluir un medio de diagnóstico capaz de verificar si un impacto del punzón 3 contra la pieza 2 es efectivamente detectado en un lapso de tiempo predeterminado, a partir del instante t_a la activación del medio de propulsión 6, y capaz de indicar una anomalía cuando no se detecte ningún impacto al término de dicho lapso de tiempo.

20 En particular, la detección de este tipo de anomalía de funcionamiento permite ventajosamente demostrar rápidamente una ausencia de pieza a marcar delante del cabezal de marcaje 11 e inclusive de una rotura del punzón 3.

25 De este modo, el dispositivo 1 conforme a la invención puede presentar una o varias funciones de asistencia activa, especialmente la supervisión de fallos y los consejos de parametrage en la atención del usuario.

30 Por otro lado, a fin de cumplir con todas o con parte de las funciones que le son atribuidas, el medio de procesamiento 5 se informatizará preferentemente. A tal efecto, debe notarse que el soporte informático del medio de procesamiento 5, tanto material como de software, podrá ventajosamente estar integrado en la unidad de control 14 y/o deportado a una PC independiente de dicha unidad de control.

Un ejemplo de funcionamiento de una variante de realización preferencial de un dispositivo 1 de acuerdo a la invención se describirá a continuación.

35 El usuario del dispositivo 1 puede en primer lugar configurar dicho dispositivo según la naturaleza y las condiciones del marcaje a efectuar. En particular, puede volver a colocar el sub-conjunto de marcaje 15 en una línea fija de producción para tratar piezas en serie o aún fijarle un mango para hacer una pistola de marcaje portátil que se pueda emplear manualmente en piezas de grandes dimensiones.

40 El usuario puede de igual forma elegir, a través de la interface hombre-máquina de la unidad de control 14, ya sea llevando a cabo un programa establecido anteriormente en el cual son memorizados los diferentes parámetros de un marcaje que el mismo desea reproducir de forma idéntica en una pieza 2 de tipo conocido, ya sea estableciendo parámetros manualmente de nuevos marcajes, o efectuando un ajuste-máquina.

45 La regulación-máquina es indicada específicamente cuando sea necesario realizar pruebas de marcaje para adaptar el proceso en una nueva serie de piezas mecánicas.

50 Si éste escoge efectuar un ajuste-máquina, el operador puede decidir realizar uno o varios impactos de pruebas especificando arbitrariamente la duración y la intensidad de los impulsos emitidos en el electroimán 6, y/o eventualmente la distancia de trabajo.

55 Después de una o diversas pruebas sucesivas en el curso de las cuales se realizaron series de puntos de impacto correspondiente cada una a condiciones particulares de impulsos y/o de distancia de trabajo, el operador selecciona la serie de impactos que le resulta la mejor representación visual e indica al medio de procesamiento 5, con la ayuda del medio de aprendizaje, que debe memorizar los parámetros correspondientes en la unidad de almacenamiento 22.

60 El operador puede luego seleccionar, si la función de asistencia es activada, un modo de funcionamiento que le parezca apropiado. A continuación se describen diferentes ejemplos no limitativos de modos de funcionamiento susceptibles a ser realizados en el interior del dispositivo 1 de acuerdo a la invención.

Según un primer modo de funcionamiento, « *de energía constante* », el medio de procesamiento 5 puede verificar periódicamente la distancia efectiva de trabajo y ajustar el parametrage del impulso de manera de conferir al punzón 3 una energía cinética considerablemente idéntica en cada impacto.

- 5 Según un segundo modo de funcionamiento, « *en fuerza máxima* », el medio de procesamiento 5 puede verificar periódicamente la distancia efectiva de trabajo y luego ajustar el parametraje del impulso a fin de obtener, teniendo en cuenta la distancia disponible, una energía cinética máxima del punzón 3 durante el impacto.
- 10 Según un tercer modo de funcionamiento, « *a velocidad óptima* », el medio de procesamiento 5 puede adaptar la frecuencia a la cual debe emitir los impulsos de estimulación en el electroimán en función de la distancia que debe recorrer el punzón 3 para alcanzar la pieza y rearmarse, de forma que se reduzca el tiempo improductivo del ciclo de marcaje y obtener una velocidad máxima de ejecución de dicho marcaje.
- 15 El operador es sin embargo libre de desactivar una o diferentes funciones de asistencia y realizar una serie de impactos según los parámetros libremente escogidos por el mismo.
- 20 Cuando el operador enciende el marcaje, el medio de procesamiento 5 aplica a través del medio de control 21 los parámetros de duración e intensidad retenidos y éste da la orden de activar el medio de propulsión 6, es decir de emitir un impulso de corriente en el electroimán 7.
- 25 Cuando el electroimán 7 se estimula por el impulso, genera un campo magnético que actúa sobre la mazarota 9 aplicándole a ésta una fuerza de aceleración. En su movimiento, la mazarota 9 pone en funcionamiento el punzón 3, justamente hasta cuando la punta de este último percute la superficie de la pieza 2 o hasta que dicho punzón 3 alcance el límite de su trayecto dentro del cabezal de marcaje 11.
- 30 Durante un impacto-calibrado realizado periódicamente, y de manera preferencial y más general durante el funcionamiento normal del dispositivo 1, la duración del impulso es inferior al tiempo de vuelo Δt , es decir que el estímulo de electroimán 7 es interrumpido antes que el punzón 3 percuta la pieza 2. Por el carácter inductivo del electroimán 7, la corriente eléctrica que pasa por este último no es bruscamente interrumpida sino que decrece progresivamente, tras la interrupción de la estimulación, en la forma de una corriente residual.
- 35 Cuando el punzón 3 entra en colisión con la pieza 2, se detiene bruscamente el movimiento de la mazarota 9, es decir del núcleo móvil 8, lo que genera por inducción una fuerza contra-electromotriz al nivel del electroimán 7, la cual crea una perturbación \underline{P} de corriente eléctrica residual que decrece, como una inversión.
- 40 Debido al medio de medición 17 de la intensidad de dicha corriente, el medio de detección de impacto 4 percibe dicha perturbación.
- 45 El medio de procesamiento 5, filtrando la señal medida, aísla el pico que muestra dicha perturbación \underline{P} con relación a la curva de decrecimiento normal de la corriente residual y registre dicha actividad.
- 50 Si no se detecta ningún impacto en un lapso de tiempo predeterminado después de la activación del medio de propulsión, el medio de procesamiento 5 genera una señal de alerta que avisa al usuario de una anomalía.
- 55 Si un impacto es detectado por el medio de detección de impacto 4, el medio de procesamiento 5 determina el tiempo de vuelo Δt que transcurre entre el instante t_a de aplicación del impulso excitatorio en el electroimán 7 y el instante t_i del impacto.
- 60 En la base de datos proporcionados por uno o varios ábacos o modelos matemáticos, el medio de procesamiento 5 determina entonces la distancia recorrida por el punzón durante el tiempo de vuelo Δt .
- A partir de los datos tomados que informan sobre la distancia efectiva de trabajo y sobre el tiempo de vuelo del punzón 3, el medio de procesamiento 5 puede evaluar, conociendo la masa puesta en movimiento durante la percusión, la energía cinética del punzón en el momento del impacto.
- Si el primer modo de funcionamiento « *a energía constante* » fue seleccionado, el medio de procesamiento 5 puede luego comparar esta evaluación de la energía cinética con el historial de los impactos precedentes o con la orden memorizada por el usuario para verificar y de ser necesario ajustar como consecuencia el parametraje de activación del medio de propulsión 6.
- Si se presenta el caso, el medio de procesamiento 5 puede igualmente ser capaz, comparando el parametraje de orden emitido del ajuste-máquina con las evaluaciones del tiempo de vuelo, de la distancia de trabajo y/o de la energía cinética en el momento del impacto, de sugerir al operador un parametraje optimizado del dispositivo 1, incluso de operar una corrección automática del parametraje (intensidad de impulso, duración de impulso, y/o distancia de trabajo si esta se puede ajustar) y aplicar el parametraje corregido durante el o los impactos siguientes. Por ejemplo, se debe considerar que tras un impacto-calibrado, el medio de procesamiento propone al operador parámetros de impulso más adaptados a la distancia de trabajo efectiva evaluada.

- 5 El dispositivo 1 conforme a la invención puede igualmente permitir seleccionar la frecuencia en la cual se comporta ante una detección de impacto y a diferentes tratamientos y verificaciones que le suceden. En particular, se considera ejecutar un impacto-calibrado después de un número determinado de impactos realizados a ciegas o aún después que el cabezal de marcaje 11 es desplazado en plano X-Y de una distancia predeterminada.
- Un procedimiento de marcaje de pieza por percusión conforme a la invención será explicado en detalle a continuación.
- 10 De forma preferida, dicho procedimiento podrá llevarse a cabo por medio de un dispositivo de marcaje como el que se describió con antelación. No obstante, es perfectamente posible aplicar este procedimiento empleando un dispositivo muy diferente al descrito que empleará eventuales medios alternativos cumpliendo funciones equivalentes.
- 15 A lo largo de este procedimiento conforme a la invención, un punzón movable 3 percute la pieza 2 de forma tal que se deforme este último.
- Según una característica importante de la invención, dicho procedimiento está compuesto por una etapa (a) de detección de impacto a lo largo de la cual se detecta un impacto del punzón 3 contra la pieza 2, así como una etapa (b) de tratamiento a lo largo de la cual se evalúa, en conexión con la etapa (a), la duración que separa el instante t_i del impacto de un instante inicial t_0 predeterminado anterior al instante t_i del impacto.
- 20 De preferencia, este procedimiento comprende una etapa (c) a lo largo de la cual se evalúa la distancia recorrida por el punzón 3 entre una primera posición que ocupa apreciablemente en el instante t_i del impacto, y una segunda posición que ocupaba en un instante inicial t_0 anterior al instante t_i del impacto.
- 25 Para permitir la detección del impacto, el procedimiento conforme a la invención se compone de una etapa (d), anterior a la etapa (a) de detección del impacto, a lo largo de la cual se activa un medio de propulsión 6 a fin de provocar el desplazamiento del punzón 3.
- 30 De preferencia, dicho procedimiento consiste igualmente en una etapa (e) durante la cual se evalúa el intervalo de tiempo Δt , denominado « *tiempo de vuelo* », transcurrido entre el instante de activación t_a de dicho medio de propulsión 6 y el momento donde el punzón 3 entra en colisión con la pieza 2.
- 35 Ventajosamente, el instante t_0 inicial puede entonces ser fijado arbitrariamente como correspondiente al instante de activación t_a del medio de propulsión 6, la etapa (b) y la etapa (e) siendo entonces simultaneadas, incluso confundidas.
- 40 El procedimiento conforme a la invención puede igualmente componerse de una etapa (f) durante la cual se establece una correlación, a través de un medio de procesamiento 5, entre el tiempo de vuelo y la distancia recorrida por el punzón. De manera particularmente preferencial, la etapa (f) y la etapa (c) podrán ser confundidas, la evaluación de la distancia de trabajo efectiva realizándose con la ayuda de un ábaco, conociéndose el tiempo de vuelo.
- 45 Ventajosamente, el procedimiento conforme a la invención puede igualmente consistir en una etapa (g) durante la cual se evalúa la energía cinética del punzón 3 en el momento del impacto. Más precisamente, se podrá ampliamente evaluar la velocidad que poseía dicho punzón justo antes que entrara en contacto físico con la pieza 2 y, conociendo la masa en movimiento, la que depende de las masas del punzón 3 y de la mazarota 9, evaluar la energía cinética que puede utilizar para deformar la superficie de la pieza 2 en el momento del impacto.
- 50 De manera particularmente preferencial, el procedimiento conforme a la invención puede abarcar una etapa (h) durante la cual se compara uno o varios valores emitidos por la detección del impacto, tales como el tiempo de vuelo, la distancia recorrida por el punzón 3, o la energía cinética de este último en el momento del impacto, con valores correspondientes que provienen tanto de órdenes parametradas por el usuario, como de un tratamiento estático de datos anteriormente adquiridos durante impactos precedentes.
- 55 La etapa (h) puede comprender una sub-etapa (h') de tratamiento informático que se propone establecer los parámetros del impulso en función del modo de funcionamiento escogido por el usuario.
- 60 La etapa (h) puede igualmente comprender una sub-etapa (h'') de diagnóstico permitiendo verificar que los valores ofrecidos por la detección de impacto son coherentes y, de presentarse el caso, alertar al usuario de una anomalía de funcionamiento. En particular, durante la sub-etapa (h''), se podrá alertar al usuario de que no interviene ninguna detección efectiva de impacto en un lapso de tiempo predeterminado a partir de la activación del medio de propulsión 6.

El procedimiento conforme a la invención puede igualmente componerse de una etapa (i) de ajuste durante la cual se modifican los parámetros de realizar el marcaje, específicamente los parámetros de activación del medio de propulsión 6 en función del o de los resultados de la etapa (h) de comparación.

5 De manera particularmente preferencial, la etapa (i) de ajuste es realizada automáticamente por el medio de procesamiento 5 que corrige él mismo los valores de órdenes de intensidad y/o de duración de impulso aplicables al electroimán.

10 A título de ejemplo puramente ilustrativo, si la energía cinética evaluada después del impacto demuestra ser insuficiente y que la distancia de trabajo es poca, el medio de procesamiento 5 podrá aumentar el valor de orden de la intensidad del impulso, sin modificar la duración de esta última. A la inversa, si la distancia de trabajo es suficientemente importante y el tiempo de vuelo relativamente largo, el medio de procesamiento podrá aumentar la duración del impulso sin modificarle la intensidad.

15 De preferencia, la etapa (a) de detección de impacto, y/o la etapa (b) de tratamiento, y/o las etapas (c), (e), (f), (g), (h) et (i), no intervienen sistemáticamente en cada impacto del punzón contra la pieza, pero solamente puntualmente, durante una fase específica (E) de calibrado del dispositivo 1. Dicha fase de calibrado (E) alterna de preferencia con una o varias fases de marcaje a ciegas (M) en el transcurso de las cuales no se realiza la etapa (b) de procedimiento consecutivo en la detección del impacto, incluso no se lleva a cabo simplemente la etapa (a) de
20 detección del impacto. Ciertamente la ausencia de etapa(a) o (b) se tornan caducas, mientras ocurre la fase de marcaje a ciegas (M), las otras etapas condicionadas por la obtención del o los resultados de dichas etapas (a) y (b).

Ello permite en particular supervisar periódicamente la evolución del proces de marcaje comparando los datos tomados y evaluados en las dos fases de calibrado (E) sucesivas.

25 De manera preferencial, los impactos realizados durante una fase de marcaje a ciegas utilizarán los parámetros aplicables al medio de propulsión 6 definido en la etapa de calibrado (E) que precede inmediatamente dicha fase de marcaje a ciegas (M).

30 De este modo, por ejemplo, si el medio de procesamiento 5 constata que la distancia de trabajo aumenta inmediatamente después del marcaje, mientras que la duración del impulso excitatorio es relativamente larga, de tal forma que el estilete 3 va poco a poco alcanzando un punto cumbre y adquiriendo una energía cinética cada vez más elevada en cada impacto, el medio de procesamiento 5 podrá limitar la duración de dicho impulso para normalizar la energía cinética durante los próximos impactos.

35 De preferencia, la fase (E) de calibrado consiste en una sub-fase (E₁) durante la cual se realiza un impacto-calibrado del punzón 3 contra la pieza 2, más precisamente activando el medio de propulsión 6 en condiciones particulares qui corresponden a aquellas de un impacto-calibrado.

40 Como fue definido anteriormente, estas condiciones particulares corresponden específicamente a un parametraje específico del impulso de estimulación del electroimán 7.

De preferencia, durante la sub-fase (E₁), se pone en práctica la etapa (a) de detección de impacto y la etapa (b) de tratamiento durante la realización de dicho impacto-calibrado. De manera particularmente preferencial, la sub-fase (E₁) llevará a cabo una secuencia reagrupando las etapas (d), (a), (b), (e), (f), (g), y (h) ejecutadas en este orden, la etapa (d) realizándose utilizando los parámetros de activación correspondiente a un impacto-calibrado, es decir un impulso calibrado.

50 Sin embargo, la energía cinética conferida al punzón 3 durante un impacto-calibrado puede diferir notablemente de la energía cinética necesaria en la obtención de un marcaje considerado satisfactorio en la pieza 2. Es por consiguiente necesario, para que el calibrado no perturbe la constancia del marcaje, corregir los efectos de dicho impacto-calibrado. De preferencia, el impacto-étalon será parametrado de manera a conferir una energía relativamente baja al punzón 3, tanto que será posible tomar el marcaje percutiendo la pieza 2 con el punzón 3 una segunda vez considerablemente en el mismo lugar para aumentar la profundidad del punto inicial formado por el
55 impacto-calibrado hasta una profundidad idéntica a la de los puntos de marcaje vecinos.

Para ello, la fase de calibrado (E) comprende ventajosamente una sub-fase (E₂) durante la cual se realiza un impacto de compensación, apreciablemente en la misma ubicación que el impacto calibrado. Por lo tanto, se corrige la profundidad del marcaje resultante de dicho impacto calibrado, de manera que dicha profundidad se corresponda muy bien con las marcas vecinas obtenidas durante las fases de marcaje ciego (M). Luego, es así posible evitar la
60 aparición de defectos de aspecto visual en el marcaje debido al calibrado del dispositivo 1.

Después de la fase (E₂), se puede realizar la etapa (i) de ajuste, sobre la base de la comparación hecha en la etapa

(h) de la etapa (E₁) inmediatamente antes (E₂), para iniciar una nueva fase de marcaje a ciegas (M) sobre la base de parámetros corregidos.

5 Por supuesto, podría ser posible alcanzar todos los puntos de marcaje con una combinación impacto-calibrado/impacto de compensación. Sin embargo, en la medida donde una calibración periódica es generalmente suficiente para garantizar una alta calidad de marcaje, un exceso de las verificaciones que representa un gasto adicional de tiempo y energía no es necesariamente justificada.

10 Un ejemplo no limitativo de una fase de calibrado (E) conforme a la invención se ilustra en la figura 6.

Además, para simplificar y acelerar las operaciones de detección de impacto y tratamiento de los datos resultantes, el medio de procesamiento 5 puede ser ventajosamente computarizado y aplicar uno o más programas informáticos que permiten la ejecución de las diversas funciones que se describen anteriormente.

15 La presente invención se refiere además a un programa informático de ordenador que comprende un elemento de código de programa informático adaptado para ejecutar las etapas de un método conforme a lo que se describió anteriormente cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.

20 Por « *ordenador* », se entiende ampliamente cualquier circuito electrónico programable que permita un control, eventualmente remoto, del dispositivo 1 y del proceso de marcaje, que dicho circuito esté integrado en la unidad de control 14 o que constituya un ordenador de tipo automático industrial o PC.

25 Por supuesto, la presente invención abarca incluso la operación de dicho programa informático en un soporte legible por un ordenador, y un soporte que puede ser leído por un ordenador y en el cual está grabado dicho programa.

De manera particularmente ventajosa, el dispositivo 1 de marcaje por percusión de acuerdo a la invención ofrece por tanto un manejo especialmente fino del proceso de marcaje y puede proporcionar al usuario las funciones de asistencia "*inteligente*" en el marcaje.

30 Ventajosamente, la verificación de la existencia de un impacto real del punzón contra la pieza así como la caracterización del comportamiento efectivo del punzón permite someter y asegurar el proceso de marcaje garantizando su reproducibilidad y legibilidad de los impactos optimizando el tiempo de ciclo.

35 De forma especialmente ventajosa, la información recopilada de tal regulación por detección de impacto pone a disposición del usuario las herramientas de diagnóstico para indicar rápidamente una anomalía de funcionamiento en el curso del proceso de marcaje. Este diagnóstico precoz permite ventajosamente limitar, si se da el caso, la cantidad de piezas para retomar o descartar debido a un marcaje defectuoso y/o reducir el tiempo de inactividad necesario para el mantenimiento del dispositivo de marcaje o el equipo de producción al que está asociado.

40 POSIBILIDAD DE APLICACION INDUSTRIAL

La presente invención encuentra su aplicación industrial en la fabricación y puesta en práctica de dispositivos marcajes de piezas.

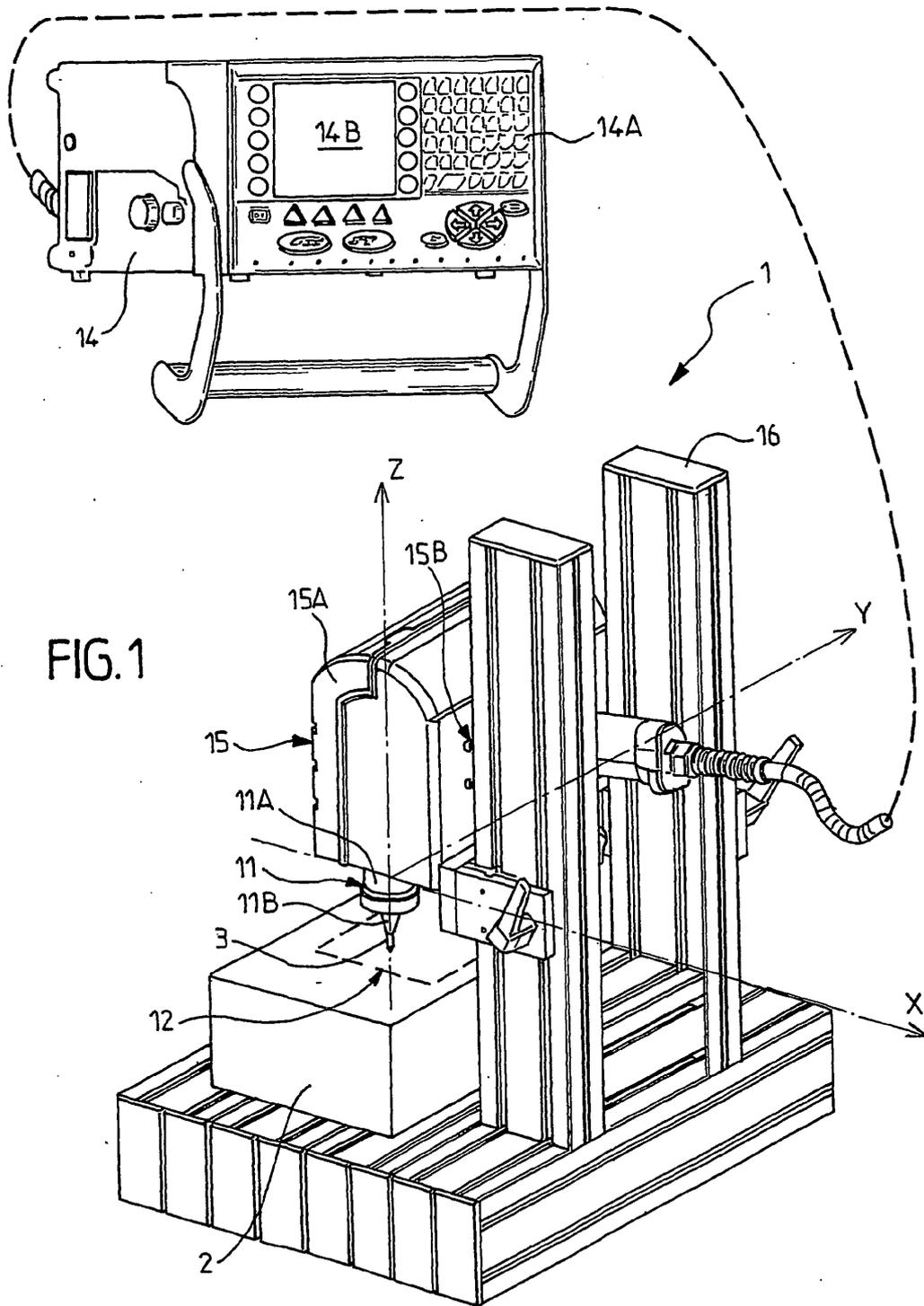
45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de marcaje (1) de piezas por percusión que comprende un punzón móvil (3) destinado a percutir una pieza a marcar (2) para deformar esta última, dicho dispositivo se compone de un medio de detección de impacto (4) capaz de detectar un impacto del punzón (3) contra dicha pieza a marcar (2), dicho dispositivo **caracterizado porque** comprende un medio de procedimiento (5) conectado funcionalmente a los medios de detección de impacto (4) para evaluar la duración separando el instante (t_i) del impacto de un instante inicial (t_0) predeterminado antes del instante (t_i) del impacto.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1 **caracterizado porque** los medios de procesamiento (5) están adaptados para calcular la distancia recorrida por el punzón (3) entre una primera posición que ocupa esencialmente el tiempo (t_i) del impacto y una segunda posición que ocupaba en el instante inicial (t_0) anterior al instante del impacto.
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** comprende medios de propulsión (6) adaptados, cuando se activan, para provocar el desplazamiento del punzón (3) y **porque** los medios de procesamiento (5) son capaces de evaluar el intervalo de tiempo (Δt), llamado "*tiempo de vuelo*", transcurrido entre el instante de activación de dichos medios de propulsión (6) y el instante cuando el punzón (3) entra en colisión con la pieza (2).
- 20 4. Dispositivo según la reivindicación 3 **caracterizado porque** el medio de procesamiento comprende medios de correlación del tiempo de vuelo (Δt) y la distancia recorrida por el punzón (3).
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** que comprende un accionador electromagnético para la propulsión del punzón (3), preferiblemente un electroimán (7), dicho accionador electromagnético forma igualmente un sensor inductivo sensible a las perturbaciones eléctricas (P) debido a la colisión del punzón (3) con la pieza (2) y que constituye una parte de los medios de detección de impacto (4).
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** los medios de procesamiento (5) están adaptados a evaluar la energía cinética del punzón (3) en el momento del impacto.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 6 **caracterizado porque** comprende medios de propulsión (6) que se componen de un electroimán (7) para la propulsión del punzón (3) y **porque** los medios de procesamiento (5) comprenden medios de aprendizaje que permiten al usuario memorizar uno o más ajustes correspondientes a una energía cinética del punzón (3) que confiere una representación visual satisfactoria del marcaje, dichos medios de procesamiento (5) siendo capaces además de ajustar ellos mismos los elementos de parametrización del impulso de estímulo del electroimán (7) para reproducir esta energía cinética durante impactos subsiguientes.
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** los medios de procesamiento (5) comprenden una unidad de almacenamiento de datos (22) permitiendo a dichos medios de procesamiento (5) memorizar el historial de los datos determinados, medidos y procesados y/o transferidos por él durante los impactos ya realizados y **porque** dichos medios de procesamiento (5) están adaptados para aplicar en todo o parte de los datos del historial un procesamiento estadístico y es capaz de realizar una comparación entre ellas y los datos ofrecidos por un nuevo impacto a fin de alertar al usuario de una diferencia significativa que se produzca durante dicha comparación.
- 45 9. Procedimiento para el marcaje de piezas por percusión en el que un punzón móvil (3) percute una pieza a marcar (2) para deformar esta última, dicho procedimiento comprende una etapa (a) de detección de impactos durante la cual se detecta un impacto del punzón (3) contra dicha pieza a marcar (2), dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende una etapa (b) de procesamiento en la que se evalúa, en relación con la etapa (a), la duración que separa el instante (t_i) del impacto de un instante inicial (t_0) predeterminado anterior al instante (t_i) del impacto.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 9 **caracterizado porque** comprende una etapa (c) durante la cual se evalúa la distancia recorrida por el punzón (3) entre una primera posición que ocupa ampliamente en el instante del impacto, y una segunda posición que ocupaba en un instante inicial anterior al instante del impacto.
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10 **caracterizado porque** comprende una etapa (d), anterior a la etapa (a) de detección del impacto, en la que se activa un medio de propulsión (6) a fin de provocar el desplazamiento del punzón (3), así como una etapa (e) en la que se calcula el intervalo de tiempo (Δt),
- 60

denominado "*tiempo de vuelo*", transcurrido entre el instante de activación de dichos medios de propulsión y el instante donde el punzón entra en colisión con la pieza.

- 5
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 9 a la 11, **caracterizado porque** comprende una etapa durante la cual se evalúa la velocidad que poseía el punzón (3) justo antes de entrar en contacto físico con la pieza (2).
- 10
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 9 a la 12, **caracterizado porque** comprende una etapa (g) en la que se calcula la energía cinética del punzón (3) en el momento del impacto.
- 15
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 9 a la 13, **caracterizado porque** comprende una fase específica (E) de calibración que consiste en una sub-fase (E_1) en la que se realiza la etapa (a) de detección de impacto y la etapa (b) de procesamiento durante la ocurrencia de un impacto-calibrado del punzón (3) contra la pieza (2) así como una sub-fase (E_2) durante la cual se realiza un impacto de compensación esencialmente en la misma ubicación que el impacto-calibrado, con el fin de corregir la profundidad del marcaje resultante de dicho impacto-calibrado.
- 20
15. Soporte legible por un ordenador y en el cual se graba un programa informático que comprende un medio de código de programa informático adaptado para ejecutar las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones de la 9 a la 14 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.



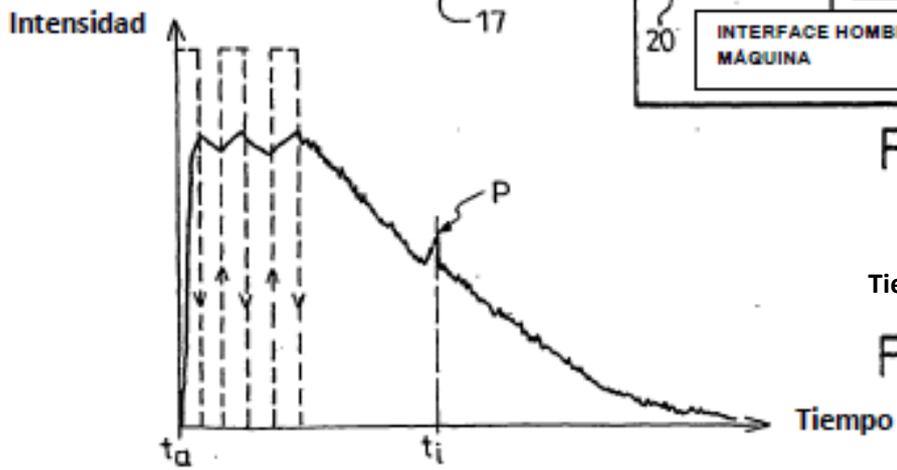
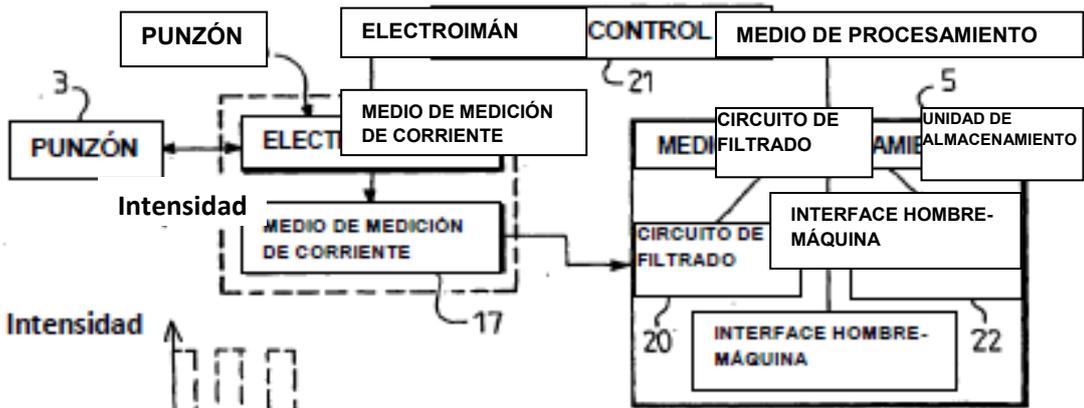
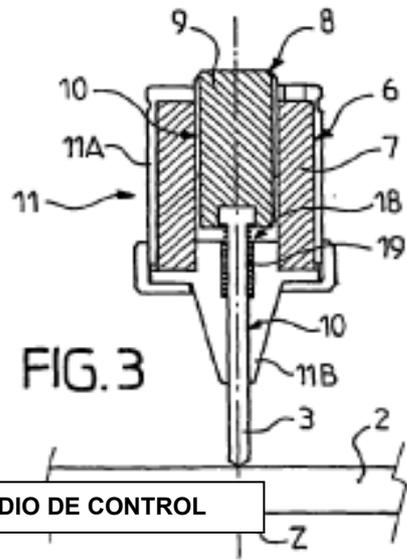
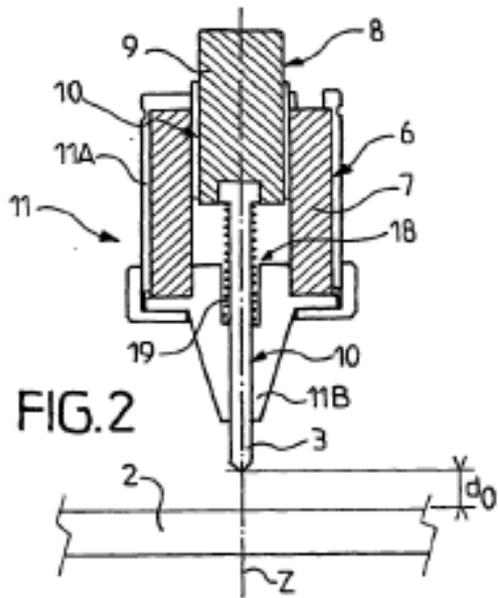


FIG. 4

Tiempo

FIG. 5

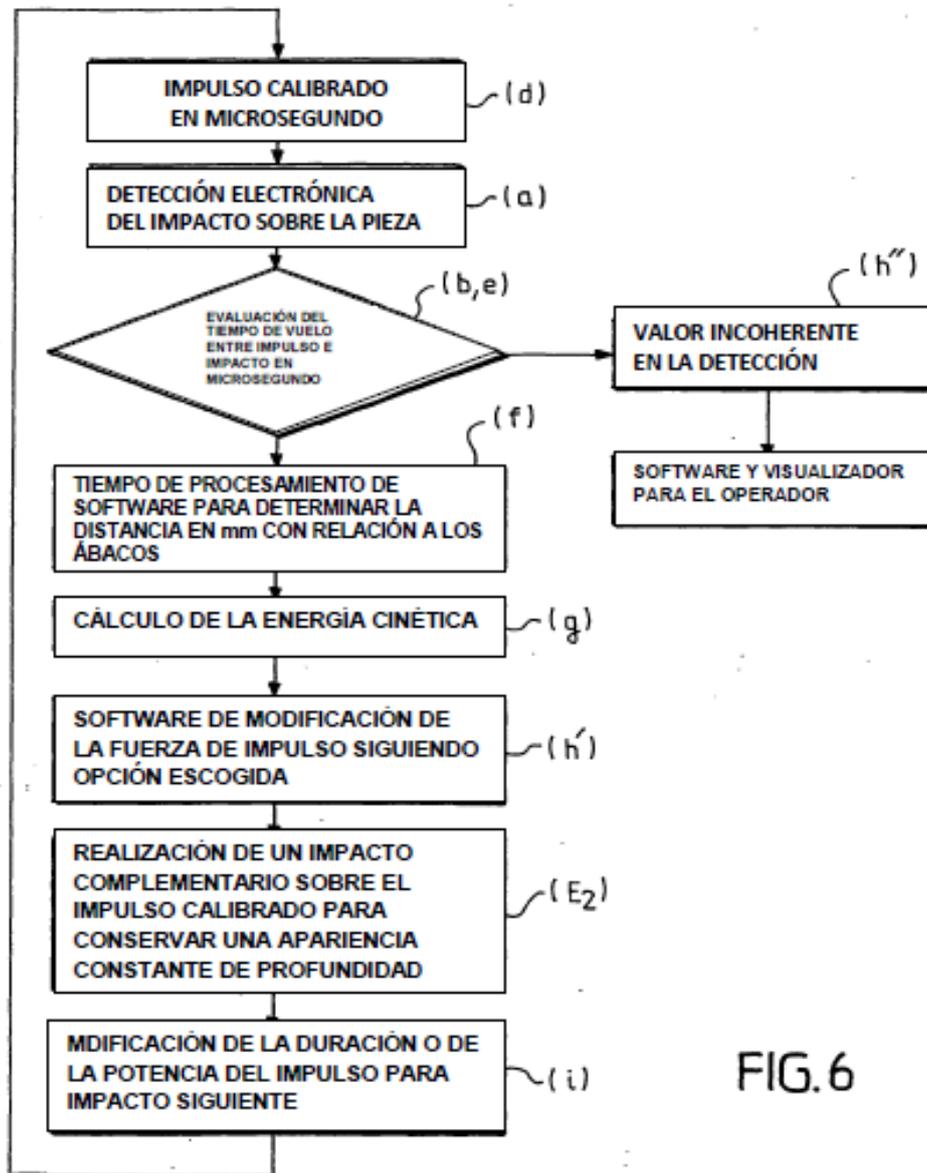


FIG.6