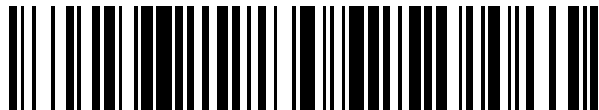


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 874**

51 Int. Cl.:

G01B 11/26 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)

G01B 11/08 (2006.01)

B07C 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016 PCT/FR2016/053304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17103391**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016 E 16825470 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3390962**

54 Título: **Máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje del tipo remaches con cabezas fresadas**

30 Prioridad:

18.12.2015 FR 1562882

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

21.05.2020

73 Titular/es:

**STELIA AEROSPACE (100.0%)
Zone Industrielle de l'Ancien Arsenal
17300 Rochefort, FR**

72 Inventor/es:

**VOISIN, ANTOINE;
DELEU, ARNAUD y
BARON, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 761 874 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

Máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje del tipo remaches con cabezas fresadas

5 1. Campo técnico de la invención

La invención se refiere a las máquinas de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje del tipo remaches con cabezas fresadas, en particular, destinadas a una aplicación aeronáutica.

10 2. Antecedentes de la técnica

Existen numerosos estándares que permiten identificar unas piezas de ensamblaje, del tipo remaches con cabezas fresadas, a partir de al menos una característica estructural de las piezas. Por ejemplo, los estándares conocidos bajo los acrónimos ASNA 2019, ASNA 2051 o EN6100 clasifican los remaches en función, en concreto, del diámetro de su cabeza. De este modo, en el estándar ASNA 2019, los remaches referenciados como 40 presentan todos una cabeza cuyo diámetro está comprendido entre 6,20 mm y 6,78 mm, mientras que los remaches referenciados como 48 presentan todos una cabeza cuyo diámetro está comprendido entre 7,87 mm y 8,47 mm. Como se constata esto, según este estándar, en una misma referencia, los diámetros de las cabezas pueden presentar un desvío del orden de 0,5 mm.

Ahora bien, para ciertas aplicaciones aeronáuticas, se debe respetar un no enrasado preciso entre la cabeza del remache y la piel del avión, a la vez para responder a unas restricciones aerodinámicas y a unas restricciones estéticas. Este no enrasado no puede rebasar, para ciertas aplicaciones, 0,13 mm.

También, como se constata esto, la tolerancia de no enrasado es más estricta que la tolerancia sobre el diámetro de las cabezas de remaches. Por lo tanto, en la práctica, es difícil y muy restrictivo respetar las restricciones de no enrasado para todos los remaches procedentes de la misma clase de referencia. En particular, durante una perforación manual, los operarios deben realizar unos fresados sobre los aviones que son funciones de las piezas de ensamblaje de las que disponen. En otros términos, deben adaptar la perforación a las dimensiones exactas de la pieza de ensamblaje y, en concreto, a su diámetro. Esto impone medir las dimensiones exactas de la pieza de ensamblaje y adaptar la operación de fresado en consecuencia o incluso montar las piezas sin preocuparse de las dimensiones exactas y, a continuación, retirar las piezas para las que se constata después de ensamblaje que no responden al criterio de no enrasado exigido por el fabricante. Sea la que sea la solución implementada, esto lleva mucho tiempo.

Una solución a este problema técnico sería modificar los estándares existentes. Siendo esto así, las restricciones técnicas y especificidades de los fabricantes tienen, a menudo, un tiempo de avance sobre los organismos de estandarización, por lo que esta solución es no solamente difícil de implementar, sino que, sobre todo, no permite responder rápidamente al problema técnico encontrado.

Por lo tanto, los inventores han ideado establecer una clasificación sobre las piezas proporcionadas por los proveedores para apartar cada clase de referencia de las piezas de ensamblaje en una pluralidad de subclases más precisas que permiten responder directamente a las restricciones de no enrasado impuestas por los fabricantes.

El documento DE 10 2014 106 312 A1 presenta una máquina de medición, de clasificación y de ensamblaje de piezas del tipo remaches con cabezas fresadas. Esta máquina comprende un depósito de alimentación de las piezas a clasificar, un dispositivo de transporte de las piezas a clasificar, unos medios ópticos de adquisición de imágenes de cada pieza, una unidad de procesamiento de imágenes para proporcionar una característica geométrica de cada pieza y unos medios de distribución que permiten dirigir una pieza que presenta una característica geométrica fuera del rango autorizado hacia un recipiente de rechazo.

El documento DE 43 13 829 A1 presenta un dispositivo de medición y de clasificación de remaches que comprende una cámara que permite la captura de imágenes de la cabeza de cada remache y un dispositivo de distribución de los remaches hacia una cubeta de rechazo y una cubeta de selección según los resultados de medición.

55 3. Objetivos de la invención

La invención tiene como propósito proporcionar una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje, del tipo remaches con cabeza fresada.

La invención tiene como propósito, en particular, proporcionar una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje que permite automáticamente medir y clasificar las piezas en función de las mediciones efectuadas.

La invención tiene como propósito, en particular, proporcionar, en al menos un modo de realización, una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje que permite medir una pluralidad de características estructurales de las piezas y clasificar las piezas en función de al menos una de estas características estructurales

medidas.

La invención también tiene como propósito proporcionar, en al menos un modo de realización de la invención, una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje que permite separar todas las piezas que no responden a unas especificidades técnicas predeterminadas.

La invención también tiene como propósito proporcionar, en al menos un modo de realización, una máquina de medición y de clasificación que permite medir y clasificar las piezas a un ritmo del orden de 3 piezas por segundo.

10 4. Exposición de la invención

Para hacer esto, la invención según la reivindicación 1 se refiere a una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje, del tipo remaches con cabezas fresadas, que comprenden cada una una cabeza y un tallo, comprendiendo dicha máquina:

- 15 - un depósito de alimentación de las piezas a clasificar,
- una pluralidad de cubetas de recepción de las piezas clasificadas,
- un dispositivo de transporte de las piezas a clasificar dispuesto entre dicho depósito de alimentación y dichas cubetas de recepción,
- 20 - unos medios ópticos de adquisición de imágenes de cada pieza a clasificar transportada por dicho dispositivo de transporte,
- una unidad de procesamiento de las imágenes adquiridas por dichos medios ópticos, estando dicha unidad de procesamiento configurada para proporcionar al menos una medición de al menos una característica estructural de cada pieza a clasificar,
- 25 - unos medios de distribución de cada pieza hacia una cubeta de recepción elegida de entre dicha pluralidad de cubetas en función de al menos una medición de al menos una característica estructural de esta pieza proporcionada por dicha unidad de procesamiento, denominada característica estructural de clasificación, estando cada cubeta de recepción asociada a un rango predeterminado de valores de al menos una característica estructural de clasificación de dichas piezas de ensamblaje.

30 Por lo tanto, una máquina según la invención permite medir cada pieza a clasificar por la determinación de al menos una medición de al menos una característica estructural de cada pieza y clasificar cada pieza en función de esta medición. Cada pieza se mide por la adquisición de al menos una imagen de esta pieza y por un análisis de esta imagen por una unidad de procesamiento de imágenes. Esta unidad de procesamiento de imágenes está configurada para determinar unos valores de ciertas características estructurales de cada pieza. Por ejemplo, según un modo de realización, la unidad de procesamiento está configurada para proporcionar una medición de la longitud total de la pieza y/o una medición del diámetro de la cabeza de la pieza y/o una medición de la ovalización de la cabeza de la pieza y/o una medición del diámetro del tallo de la pieza, etc.

40 Una máquina según la invención comprende, además, una pluralidad de cubetas de recepción de las piezas clasificadas, estando cada cubeta asociada a un rango predeterminado de valor de al menos una característica estructural de clasificación de las piezas. De este modo, por ejemplo, la característica estructural de clasificación es el diámetro de la cabeza de las piezas. La máquina de clasificación puede repartir, entonces, las piezas a clasificar en cada cubeta de recepción en función del diámetro de la cabeza de las piezas. De este modo, según un modo de realización, cada cubeta está asociada a un rango específico de diámetros y distinto de los rangos de las otras cubetas, de modo que todas las piezas de ensamblaje que presentan un diámetro medido comprendido en el rango de valores de una cubeta son enviadas automáticamente hacia esta cubeta de recepción por los medios de distribución. En este caso, el diámetro de la cabeza de las piezas actúa como característica estructural de clasificación.

50 Según la invención, es posible, por lo tanto, clasificar una pluralidad de piezas de ensamblaje recibidas de un proveedor bajo una referencia y un estándar dados y definidos por un rango predeterminado de valores de una o varias características estructurales de estas piezas y afinar esta clase de referencia por el reparto de las piezas de esta clase de referencia en una pluralidad de subclases que definen cada una un subrango del rango predeterminado de valores dado por el proveedor.

60 De este modo, por ejemplo, en el caso del estándar ANSA 2019 y para unas piezas de ensamblaje del tipo remaches clasificados bajo la referencia 48 según este estándar y que presentan todos según esta clase de referencia unas cabezas de diámetro comprendido entre 7,87 mm y 8,47 mm, la invención permite clasificar estos remaches y repartirlos en 5 subclases, por ejemplo, presentando cada subclase una dispersión máxima de 0,12 mm. De este modo, la máquina de clasificación puede repartir los remaches en 5 cubetas de recepción, una cubeta asociada al rango de valores de 7,87 mm a 7,99 mm, una cubeta asociada al rango de valores de 7,99 mm a 8,11 mm, una cubeta asociada al rango de valores de 8,11 mm a 8,23 mm, una cubeta asociada al rango de valores de 8,23 mm a 8,35 mm, una cubeta asociada al rango de valores de 8,35 mm a 8,47 mm, más una cubeta designada específica que actúa como cubeta de rechazo en la que se desestiman las piezas de valor no conforme (diámetro inferior a 7,87 y superior a 8,47).

Por supuesto, la máquina según la invención puede parametrizar la dispersión de cada subclase, de modo que es posible medir y clasificar las piezas de ensamblaje en tantas subclases como sea necesario según las especificidades de las aplicaciones en las que estas piezas de ensamblaje se deben utilizar.

5 Según la invención, la medición de las características estructurales de las piezas de ensamblaje se realiza por unos medios ópticos de adquisición de imágenes asociados a una unidad de procesamiento de las imágenes adquiridas por los medios ópticos de adquisición de imágenes. Esto permite una medición precisa, rápida y robusta de las diferentes características estructurales de las piezas. Además, esto simplemente permite adaptar los medios de medición a diferentes tipos de piezas de ensamblaje modificando el programa de procesamiento de imágenes implementado por la unidad de procesamiento de imágenes, sin, no obstante, necesitar una modificación estructural de la máquina de medición y de clasificación.

15 Ventajosamente, una máquina según la invención comprende unos medios de agarre de las piezas transportadas por dicho transportador, estando dichos medios de agarre configurados para poder desplazar unas piezas de ensamblaje entre una posición, denominada posición de sujeción de las piezas, en la que las piezas están sobre dicho dispositivo de transporte y una posición, denominada posición de toma de vista, en la que las piezas están fijadas con respecto a dichos medios ópticos de adquisición de imágenes.

20 Según esta variante, la máquina comprende unos medios de agarre de las piezas de ensamblaje configurados para poder sujetar las piezas sobre el transportador y llevarlas hacia los medios ópticos de adquisición de imágenes para poder efectuar las mediciones sobre las piezas a clasificar. Esto permite deportar los medios ópticos de adquisición de imágenes del dispositivo de transporte de las piezas.

25 Según una primera variante de la invención, los medios de agarre están configurados para poder mantener las piezas de ensamblaje fijas frente a los medios ópticos de adquisición de imágenes. Según otra variante, los medios de agarre están configurados para poder llevar los remaches hacia unos medios de mantenimiento de las piezas de ensamblaje distintos de los medios de agarre. Unos medios de mantenimiento de este tipo están formados, por ejemplo, por una brida de cuatro mordazas adaptada para mantener fija una pieza de ensamblaje con vistas a una adquisición de imágenes de esta pieza por los medios ópticos de adquisición de imágenes.

Ventajosamente y según la invención, los medios ópticos de adquisición de imágenes comprenden:

- 35
- al menos una cámara, denominada cámara de ovalización, configurada para poder adquirir una imagen de frente de la cabeza de cada pieza de ensamblaje,
 - al menos una cámara, denominada cámara de perfil, configurada para poder adquirir una imagen de lado de cada pieza de ensamblaje.

40 Según esta variante ventajosa, se adquieren dos tipos de imágenes para cada pieza de ensamblaje a medir y a clasificar, una imagen de frente de esta pieza y una imagen de perfil de esta pieza, para poder determinar a la vez unas características estructurales de frente de esta pieza como unas características estructurales de perfil de esta pieza.

45 Ventajosamente y según la invención, una cámara de ovalización está dispuesta en el eje del tallo de una pieza a medir mantenida por dichos medios de agarre, frente a la cabeza, para poder adquirir una imagen de frente de la cabeza de esta pieza y una cámara de perfil está dispuesta perpendicularmente al eje del tallo de la pieza, para poder adquirir una imagen de lado de esta pieza.

50 Ventajosamente, una máquina según la invención comprende una pluralidad de estaciones de clasificación, estando cada estación de clasificación formada por unos medios de agarre, una cámara de ovalización, una cámara de perfil y unos medios de distribución de las piezas hacia dichas cubetas de recepción.

55 Una máquina según esta variante permite multiplicar el número de medición y de clasificación por unidad de tiempo. Según una variante ventajosa, la máquina comprende tres estaciones de clasificación, de modo que la máquina puede medir y clasificar tres veces más piezas que una máquina que presenta una sola estación de clasificación, siendo el tiempo de ciclo de medición de cada estación de 1 segundo.

60 Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está configurada para poder proporcionar, para cada pieza, al menos una medición de al menos una característica estructural de esta pieza de entre las siguientes mediciones - preferentemente al menos una medición de cada una de las siguientes características estructurales de esta pieza -:

- 65
- una medición de ovalización de la cabeza de esta pieza a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de ovalización,
 - una medición del tamaño de un eventual impacto sobre la cabeza de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de ovalización,

- una medición del diámetro de la cabeza de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de ovalización,
- una medición de la perpendicularidad entre la cabeza y el tallo de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil,
- 5 - una medición del cono de batimiento de la cabeza con respecto al tallo de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil,
- una medición del diámetro del tallo de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil,
- una medición del ángulo de cono de la cabeza de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil,
- 10 - una medición de un diámetro de referencia a una distancia predeterminada con respecto a la cabeza de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil.

15 Por lo tanto, una máquina según esta variante puede medir un gran número de características estructurales de las piezas de ensamblaje a clasificar. Cada característica estructural medida puede formar una característica estructural de clasificación que determina hacia qué cubeta de recepción son dirigidas las piezas clasificadas.

20 Ventajosamente, una máquina según la invención comprende al menos una cubeta de rechazo, hacia la que dichos medios de distribución desestiman cada pieza cuya al menos una medición de al menos una característica estructural proporcionada por dicha unidad de procesamiento no está comprendida en un rango predeterminado de valores.

25 Una máquina de clasificación según la invención permite clasificar las piezas en función de al menos una característica estructural de clasificación. La máquina según esta variante permite, además, probar las otras características estructurales de las piezas y desestimar las piezas cuyas estas características estructurales, denominadas en adelante características secundarias, no están comprendidas en un rango predeterminado de valores. Estas piezas son desestimadas hacia una cubeta de rechazo.

30 Por ejemplo, la máquina se puede parametrizar para clasificar las piezas en función del diámetro de la cabeza de las piezas, de tal modo que las cubetas de recepción de la máquina reciben unas piezas en función del diámetro de la cabeza de las piezas. El diámetro de la cabeza de las piezas actúa, entonces, como característica estructural de clasificación. Siendo esto así, la máquina mide otras características estructurales, como, por ejemplo, la ovalización de la cabeza, el ángulo de cono, el diámetro del tallo, etc. Estas características son las características secundarias, que no sirven para clasificar las piezas en una pluralidad de subclases pero que, no obstante, se miden. La máquina desestima hacia una cubeta de rechazo el conjunto de las piezas cuyas características secundarias no corresponden a unos rangos predeterminados de valores. Por ejemplo, la máquina se puede parametrizar para desestimar hacia una cubeta de rechazo el conjunto de las piezas cuya ovalización medida es superior a 0,1 mm y/o el conjunto de las piezas cuyo ángulo de cono está fuera del intervalo de tolerancia de 99,5 ° a 100,5 °, etc. Por supuesto, las características probadas y los valores indicados se dan únicamente a título de ejemplo de manera no limitativa.

45 Ventajosamente y según la invención, los medios ópticos comprenden, además, una cámara, denominada cámara de entrada, dispuesta al nivel del transportador, en la proximidad del depósito de alimentación de las piezas a clasificar, estando esta cámara de entrada configurada para proporcionar al menos una imagen, denominada imagen de entrada y dicha unidad de procesamiento está configurada para poder proporcionar, a partir de al menos una imagen de cada pieza adquirida por esta cámara de entrada, una medición de la longitud total de la pieza, una medición del diámetro de la cabeza de esta pieza y/o una medición del diámetro del tallo de esta pieza.

50 Según esta variante, cada pieza es observada por una cámara de entrada y analizada por la unidad de procesamiento antes de ser transportada hacia los medios de medición y de clasificación (formados por los medios ópticos de adquisición de imágenes, por la unidad de procesamiento y por los medios de distribución). Esto permite efectuar una clasificación preliminar sobre las piezas para desestimar el conjunto de las piezas cuyas ciertas características estructurales específicas se separan de rangos de valores predeterminados. Las características estructurales medidas aguas arriba de los medios de medición y de clasificación, son, por ejemplo, la longitud total de la pieza, el diámetro de la cabeza de la pieza y el diámetro del tallo de la pieza.

60 Ventajosamente y según esta variante, dichos medios de distribución están configurados para desestimar hacia una cubeta de rechazo cualquier pieza cuya al menos una medición proporcionada por dicha unidad de procesamiento a partir de una imagen de dicha cámara de entrada no está comprendida en al menos un rango predeterminado de valores.

65 Según esta variante, cada pieza cuya una de las características estructurales determinadas por la asociación de la cámara de entrada y de la unidad de procesamiento, no corresponde a un rango de valores predeterminados se envía directamente hacia una cubeta de rechazo. Esto permite hacer un preprocesamiento de las piezas a clasificar y separar un cierto número de piezas no conformes para la aplicación que se tiene como propósito, como, por ejemplo, la separación de los intrusos si se deposita una pieza extraña en la entrada de la máquina. Esto permite,

igualmente, separar rápidamente todas las piezas de un eventual lote de piezas que no corresponde a la referencia que se busca clasificar.

5 Téngase en cuenta que, según una variante ventajosa, una cubeta de rechazo está asociada a la cámara de entrada y una cubeta de rechazo está asociada a cada estación de clasificación. De este modo, las piezas que la cámara de entrada considera no conformes son desestimadas directamente hacia la cubeta de rechazo asociada a la cámara de entrada y las piezas que se consideran no conformes después de paso por una estación de clasificación son desestimadas hacia una cubeta de rechazo asociada a la estación de clasificación. El hecho de tener una cubeta de rechazo específicamente asociada a la cámara de entrada permite, por ejemplo, recuperar rápidamente en una
10 misma cubeta de rechazo todas las piezas de un lote que no corresponde a la referencia que se busca clasificar. En cambio, las piezas de la referencia, no separadas por la cámara de entrada, pero que no corresponden, no obstante, a los rangos de valores que se busca apartar, serán desestimadas hacia la cubeta de rechazo de la estación de clasificación.

15 Ventajosamente y según la invención, dichas piezas de ensamblaje son unos remaches con cabeza fresada destinados a una aplicación aeronáutica.

La invención se refiere, igualmente, a una máquina de medición y de clasificación caracterizada en combinación por toda o parte de las características mencionadas más arriba o en adelante.

20 5. Lista de las figuras

Otras finalidades, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción dada a título únicamente no limitativo y que hace referencia a las figuras adjuntas en las que:

- 25
- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una máquina de medición y de clasificación según un modo de realización de la invención.
 - la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una parte de la máquina de la figura 1 que permite ver mejor los medios ópticos de adquisición de imágenes de una pieza de ensamblaje a clasificar,

30

 - la figura 3 es una vista esquemática de un remache que puede ser clasificado por una máquina según la invención,
 - las figuras 4a a 4j son unas vistas esquemáticas de las diferentes características estructurales de un remache que se pueden medir por una máquina de medición y de clasificación según un modo de realización de la invención.

35

6. Descripción detallada de un modo de realización de la invención

En la figura, las escalas y las proporciones no se respetan estrictamente y esto, con unos fines de ilustración y de claridad. En toda la descripción detallada que sigue con referencia a las figuras, a menos que se indique lo contrario, cada elemento de la máquina de clasificación se describe tal como está dispuesto cuando la máquina de clasificación está en funcionamiento. Esta disposición se representa, en concreto, en la figura 1. Además, los elementos idénticos, similares o análogos se designan por las mismas referencias.

Según la invención y tal como se representa en la figura 1, una máquina de medición y de clasificación de piezas de ensamblaje, del tipo remaches con cabeza fresada, comprende un depósito 5 de alimentación de las piezas a clasificar. En toda la descripción detallada que sigue, las piezas a clasificar consideras son unos remaches con cabeza fresada. Siendo esto así, la invención se aplica, igualmente, a otras piezas de ensamblaje. La condición es que las piezas a clasificar comprendan una cabeza y un tallo unido a la cabeza, extendiéndose la cabeza perpendicularmente al tallo. Este depósito 5 está alimentado con remaches manualmente por un operario.

Una máquina según la invención comprende, igualmente, una pluralidad de cubetas 11, 21, 31 de recepción de los remaches a clasificar.

La máquina según la invención comprende, igualmente, un dispositivo de transporte de los remaches a clasificar dispuesto entre el depósito 5 y las cubetas de recepción.

Según el modo de realización de las figuras, el dispositivo de transporte comprende una banda 6 de traslado de los remaches. Esta banda de traslado presenta preferentemente una sección recta transversal en forma de V para facilitar el centrado de los remaches sobre la banda de traslado. Esta banda 6 de traslado se pone en movimiento, por ejemplo, por un piñón 7 arrastrado en rotación por un motor eléctrico no representado en las figuras.

Según un modo preferente de realización de la invención, el depósito 5 de alimentación de los remaches a clasificar está asociado a un cuenco vibratorio que permite desplazar cada remache hacia la banda 6 de traslado. Según otro modo de realización, el cuenco vibratorio se puede reemplazar por dos tolvas de láminas.

Una máquina según el modo de realización de la figura 1 comprende, igualmente, tres estaciones 10, 20, 30 de

clasificación. Cada estación 10, 20, 30 de clasificación comprende respectivamente una pinza 12, 22, 32 que forma unos medios de agarre de los remaches a clasificar, una cámara 13, 23, 33 de ovalización configurada para tomar una imagen de frente de cada remache, una cámara 14, 24, 34 de perfil configurada para tomar una imagen de perfil de cada remache y un embudo 15, 25, 35 que forma unos medios de distribución de los remaches hacia las cubetas 11, 21, 31 de recepción de los remaches clasificados. Además, cada estación de clasificación está asociada a una cubeta de rechazo. Estas cubetas de rechazo de las estaciones de clasificación están referenciadas como 11r, 21r y 31r en la figura 1.

Una máquina según la invención comprende, igualmente, una unidad 8 de procesamiento de las imágenes adquiridas por las cámaras. La unidad de procesamiento está configurada para proporcionar unas mediciones de las características estructurales de los remaches a clasificar. Una unidad de procesamiento de este tipo comprende, por ejemplo, un ordenador configurado para implementar uno o varios módulos de procesamiento de las imágenes adquiridas por las cámaras. Se designa por módulo, un elemento de software, un subconjunto de un programa de software, que se puede compilar de manera apartada, ya sea para una utilización independiente, ya sea para ser ensamblado con otros módulos de un programa o un elemento material o una combinación de un elemento material y de un subprograma de software. Un elemento material de este tipo puede comprender un circuito integrado propio de una aplicación (más conocido bajo el acrónimo ASIC para la denominación inglesa *Application-Specific Integrated Circuit*, Circuito Integrado de Aplicación Específica) o un circuito lógico programable (más conocido bajo el acrónimo FPGA para la denominación inglesa *Field-Programmable Gate Array*, Matriz de Puertas Programable en Campo) o un circuito de microprocesadores especializados (más conocido bajo el acrónimo DSP para la denominación inglesa *Digital Signal Processor*, Procesador de Señal Digital) o cualquier material equivalente. De una manera general, un módulo es, por lo tanto, un elemento (de software y/o material) que permite asegurar una función. En el presente caso, la función asegurada por un módulo de la unidad de procesamiento de imágenes es la medición de una o varias características estructurales de cada remache tomado en imagen por los medios de adquisición de imágenes.

La unidad 8 de procesamiento de imágenes se puede unir a las cámaras por cualesquiera tipos de medios de comunicación conocidos, por ejemplo, por unos medios alámbricos, tales como unas redes alámbricas y/o por unos medios inalámbricos, tales como unas redes inalámbricas del tipo red WIFI, Bluetooth, etc. En el caso de utilización de redes alámbricas, estas pueden ser indiferentemente unas redes eléctricas, unas redes ópticas, unas redes magnéticas y, de manera general, cualquier tipo de red que permita transmitir unos datos entre una cámara de adquisición de imágenes y una unidad de procesamiento de estas imágenes digitales.

La figura 2 es una vista detallada de una estación de clasificación de la máquina según el modo de realización de la figura 1. La estación de clasificación se describe en adelante en relación con la estación de clasificación referenciada como 10, entendiéndose que las otras estaciones de clasificación referenciadas como 20, 30 presentan preferentemente una estructura y un funcionamiento idénticos a la estación de clasificación referenciada como 10 descrita en adelante.

La estación de clasificación 10 comprende una brida 16 que comprende cuatro mordazas 16a montada sobre una placa de soporte 17. Las mordazas 16a están configuradas para poder, por control, encerrar un remache llevado entre las mordazas 16a por la pinza 12. La presencia de cuatro mordazas 16a regularmente repartidas permite una buena toma e inmovilización de cada remache durante las adquisiciones de imágenes. La placa de soporte 17 lleva, igualmente, la cámara 14 de perfil y la cámara 13 de ovalización. La brida 16 está destinada a recibir cada remache a medir. La pinza 12 forma los medios de agarre de los remaches entre una posición, denominada posición de sujeción de los remaches, en la que la pinza puede sujetar un remache sobre la banda 6 de traslado y una posición, denominada posición de toma de vista, en la que el remache se mantiene en la brida 16 con cuatro mordazas.

Según el modo de realización de las figuras, la pinza 12 está controlada en desplazamiento por un robot 18. Un robot 18 de este tipo es, por ejemplo, un robot conocido bajo el nombre comercial Fanuc M1. Este robot está parametrizado para poder desplazar la pinza 12 entre la posición de sujeción y la posición de toma de vista.

La estación de clasificación 10 comprende, igualmente, una cámara 13 de ovalización, configurada para poder adquirir una imagen de frente de la cabeza de cada remache llevado en la brida 16 y una cámara 14 de perfil configurada para poder adquirir una imagen de lado de cada remache llevado en la brida 16. Los ejes de visión de las cámaras 13 de ovalización y 14 de perfil son, por lo tanto, perpendiculares.

Por ejemplo, la cámara 13 de ovalización es una cámara del tipo CMOS de 1/1,8 pulgadas, que presenta una resolución de 1600x1200. Por ejemplo, está asociada a una iluminación circular rasante de diodos electroluminiscentes azules y a un objetivo macro de 102 mm. La cámara 14 de perfil es, por ejemplo, una cámara del tipo CMOS de 1/1,8 pulgadas, que presenta una resolución de 1600x200 asociada a un objetivo telecéntrico de alta resolución.

En la figura 2, un remache 9 está en toma en la pinza 12 que está en transcurso de desplazamiento para llevar el remache 9 a la brida 16 para que las adquisiciones de imágenes por las cámaras 13 de ovalización y 14 de perfil puedan tener lugar.

La estación de clasificación 10 comprende, igualmente, un embudo 15 de distribución de cada remache hacia las cubetas de recepción 11. Este embudo 15 comprende una abertura superior (no visible en las figuras) que desemboca sobre la placa de soporte 17 y una abertura inferior libre dispuesta frente a las cubetas 11 de recepción. Este embudo 15 está montado pivotante con respecto a la placa de soporte 17 para poder llevar la abertura inferior
 5 frente a la cubeta de recepción hacia la que se debe entregar el remache medido, teniendo en cuenta mediciones efectuadas por la unidad 8 de procesamiento de imágenes. Una vez efectuada la medición, el embudo 15 se controla para poder desplazar su extremo inferior hacia la cubeta de recepción designada, teniendo en cuenta la medición. Según un modo de realización, la pinza 12 sujeta el remache 9 en la brida 16 y lo libera en la abertura superior del embudo. El remache se desliza, entonces, en el embudo 15 y vuelve a salir de él para caer en la cubeta
 10 de recepción designada, teniendo en cuenta las mediciones efectuadas. Según otra variante, la abertura superior del embudo 15 está dispuesta debajo de la brida 16, de tal modo que una liberación de las mordazas 16a de la brida 16 arrastra directamente la caída del remache en el embudo 15.

Según el modo de realización de las figuras, la máquina comprende, además, una cámara 50 de entrada dispuesta
 15 al nivel de la llegada de los remaches 9 sobre la banda de traslado 6. La cámara de entrada es, por ejemplo, una cámara asociada a un objetivo de 25 mm. Esta cámara 50 de entrada está configurada para proporcionar una imagen de entrada de cada remache transmitida a la unidad 8 de procesamiento. La unidad 8 de procesamiento está configurada para poder proporcionar una medición de la longitud total del remache, una medición del diámetro de la cabeza del remache y/o una medición del diámetro del tallo del remache. Si una o la otra de estas mediciones (cuyo principio de medición se describe en adelante) es no conforme, la pinza 12 no sujeta el remache y lo desestima hacia una cubeta 40 de rechazo sin pasar por las estaciones de clasificación.

La cubeta 40 de rechazo está dispuesta en el extremo del transportador. Esta cubeta 40 de rechazo está destinada a recibir los remaches 9 no conformes detectados por la cámara de entrada 50. Según el modo de realización de las
 25 figuras, la cubeta 40 de rechazo está dispuesta en el extremo de la banda 6 de traslado, de modo que, si un remache 9 se considera como no conforme con respecto al programa seleccionado por la unidad de procesamiento 8, la pinza 12 de la estación de clasificación no toma el remache sobre la banda 6 de traslado, que va a conducir naturalmente el remache hacia la cubeta 40 de rechazo. Estando esta cubeta dispuesta debajo de la banda de traslado, el remache no conforme va a caer por gravedad en la cubeta 40 de rechazo.

La máquina comprende, igualmente, una cubeta de rechazo 11r, 21r, 31r asociada a cada estación de clasificación. Estas cubetas de rechazo 11r, 21r, 31r están destinadas a recibir los remaches considerados como no conforme, pero después de paso por la estación de clasificación, es decir, que estas cubetas van a recibir los remaches para los que al menos una medición de al menos una característica estructural proporcionada por la unidad 8 de
 35 procesamiento no está comprendida en un rango predeterminado de valores.

Un ejemplo de remache que se puede medir y clasificar por una máquina según la invención se representa en la figura 3. Este remache 9 comprende una cabeza 9a y un tallo 9b. Según un modo de realización de la invención, la
 40 unidad 8 de procesamiento está configurada para poder medir las características estructurales de un remache 9 representadas esquemáticamente en las figuras 4a a 4i.

La figura 4a ilustra una medición de un diámetro medio de la cabeza 9a de un remache 9 a partir de una imagen de frente de la cabeza adquirida por la cámara 13 de ovalización o a partir de una imagen de entrada adquirida por la
 45 cámara 50 de entrada. Esta medición se realiza calculando un diámetro medio de la cabeza a partir de la medición de una pluralidad de diámetros de la cabeza. Si el diámetro no entra en un rango de valores predeterminados, entonces, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta 40 de rechazo, si ha sido detectado por la cámara de entrada 50 aguas arriba o hacia la cubeta de rechazo 11r asociada a la estación de clasificación 10, si ha sido detectado por la cámara 13 de ovalización situada aguas abajo.

La figura 4b ilustra una medición de la ovalización de la cabeza 9a de un remache 9 a partir de una imagen de frente de la cabeza adquirida por la cámara 13 de ovalización. Esta medición se realiza calculando la diferencia entre el diámetro máximo medido y el diámetro mínimo medido. Si el desvío es superior a un umbral predeterminado, entonces, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la
 50 estación de clasificación 10.

La figura 4c ilustra una medición de un impacto sobre la cabeza 9a de un remache 9 a partir de una imagen de frente de la cabeza adquirida por la cámara 13 de ovalización. Esta medición se realiza midiendo la dimensión radial i de un impacto, es decir, midiendo la dimensión radial a partir de una rotura de continuidad de la periferia de la cabeza. Si la distancia i medida es superior a un umbral predeterminado, entonces, el remache 9 se considera como
 55 no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4d ilustra una medición del ángulo de cono de la cabeza 9a de un remache 9 a partir de una imagen de lado del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Esta medición se realiza determinando el ángulo α entre el tallo 9b y la cabeza 9a, tal como se representa en la figura 4d. Si el ángulo no entra en un rango de valores predeterminados, entonces, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de
 65 rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4e ilustra una medición de perpendicularidad entre la cabeza 9a y el tallo 9b de un remache 9 a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Esta medición se realiza determinando el ángulo β entre el tallo 9b y la cabeza 9a, tal como se representa en la figura 4e. Si el ángulo presenta una variación predeterminada con respecto a un ángulo de 90° , entonces, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4f ilustra una medición de un batimiento del cono de la cabeza 9a con el tallo 9b de un remache 9 a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Si el eje de revolución generado por la medición del cono no se inscribe en un cilindro de diámetro predeterminado (por ejemplo, 0,1 mm) alrededor del eje generado por el tallo, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4g ilustra una medición de la distancia entre un diámetro de referencia de la cabeza y el extremo de la cabeza 9a del remache 9, a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Esta medición se realiza determinando la posición del diámetro de referencia y la medición de la distancia c entre la posición de este diámetro de referencia y el extremo de la cabeza 9a. Si esta distancia se separa de un rango de valores predeterminado, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4h ilustra una medición del diámetro del tallo 9b del remache 9, a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil o a partir de una imagen de entrada adquirida por la cámara 50 de entrada. Esta medición se realiza determinando el diámetro t del tallo 9b del remache 9. Si este diámetro t se separa de un rango de valores predeterminado, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta 40 de rechazo, si ha sido detectado por la cámara de entrada 50 aguas arriba o hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10, si ha sido detectado por la cámara 13 de ovalización situada aguas abajo.

La figura 4i ilustra una medición de la concentricidad del tallo 9b con respecto a la cabeza 9a del remache 9, a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Si el eje de revolución generado por la medición de la cabeza no se inscribe en un cilindro de diámetro predeterminado (por ejemplo, 0,1 mm) alrededor del eje generado por el tallo, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

La figura 4j ilustra una medición del radio r de conexión entre el tallo 9b y la cabeza 9a del remache 9, a partir de una imagen de perfil del remache 9 adquirida por la cámara 14 de perfil. Si el radio de conexión es superior a un valor predeterminado, el remache 9 se considera como no conforme y se desestima hacia la cubeta de rechazo 11r de la estación de clasificación 10.

7. Ejemplo

Con el fin de ilustrar el principio de medición y de clasificación de una máquina según la invención, en adelante, se da un ejemplo para unos remaches conocidos bajo la referencia EN 6100-040.

Las características estructurales medidas son las siguientes:

- diámetro de la cabeza,
- ovalización,
- impacto,
- ángulo de cono
- perpendicularidad cabeza/tallo,
- batimiento cono con el tallo,
- distancia entre un diámetro de referencia y el extremo de la cabeza,
- diámetro del tallo,
- concentricidad
- radio de conexión

La tabla en adelante precisa los valores de las características que conducen a la desestimación de la pieza hacia la cubeta de rechazo y los rangos de valores asociados a cada cubeta de recepción.

Según el modo de realización de más abajo, la característica estructural de clasificación es el diámetro medio de la cabeza de los remaches. Por lo tanto, es a partir de las mediciones de esta característica como los remaches se clasifican en las diferentes cubetas de recepción. La tabla de más abajo da, para cada característica estructural medida, los rangos de valores para los que el remache se considera como no conforme y los rangos de valores de clasificación que permiten atribuir cada remache a una cubeta de recepción.

ES 2 761 874 T3

Características	Diámetro de cabeza (d)	Ovalización (o)	Impacto (i)	Ángulo de cono (α)
Cálculo / medición	cálculo d = media (Ø) (mm)	cálculo o = Δ (Ømáx - Ømín) (mm)	medición tamaño impacto (mm)	medición α (°)
cubeta 1	6,60 < d < 6,7	-	-	-
cubeta 2	6,71 < d < 6,81	-	-	-
cubeta 3	6,82 < d < 6,92	-	-	-
cubeta 4	6,93 < d < 7,03	-	-	-
cubeta 5	7,04 < d < 7,16	-	-	-
cubetas de rechazo	d < 6,60 y d > 7,16 mm	o > 0,1 mm	i > 0,05 mm	α < 99,5 ° y α > 100,5 °

Características	Perpendicularidad cabeza / tallo	Batimiento (b)	Distancia entre Øref y cabeza (c)	Concentricidad (C)	Diámetro tallo (t)
Cálculo / medición	medición perpendicularidad de ejes (°)	medición batimiento	medición distancia c	concentricidad cabeza con tallo	medición diámetro t
referencia para cálculo / medición	-	-	Øref = d5 = 5,149	-	-
cubeta 1	-	-	-	-	-
cubeta 2	-	-	-	-	-
cubeta 3	-	-	-	-	-
cubeta 4	-	-	-	-	-
cubeta 5	-	-	-	-	-
cubetas de rechazo	⊥ < 0,08	b > 0,08	c < 0,757 y c > 0,838 mm	C > 0,2	t < 4,14 mm y t > 4,153 mm

Por supuesto, estos valores no se dan más que a título de ejemplo para una referencia de remaches.

- 5 La parametrización de la máquina de clasificación se puede hacer en función de las necesidades. En particular, en el ejemplo dado, la característica estructural de clasificación es el diámetro medio del remache. Según otras variantes, otra característica estructural se puede utilizar como característica estructural de clasificación.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de medición y de clasificación de piezas (9) de ensamblaje, del tipo remaches con cabeza fresada, que comprenden cada una una cabeza (9a) y un tallo (9b), comprendiendo dicha máquina:

- 5 - un depósito (5) de alimentación de las piezas (9) a clasificar,
- una pluralidad de cubetas (11, 21, 31) de recepción de las piezas clasificadas,
- 10 - un dispositivo de transporte (6, 7) de las piezas a clasificar dispuesto entre dicho depósito (5) de alimentación y dichas cubetas (11, 21, 31) de recepción,
- unos medios ópticos (13, 14, 23, 24, 33, 34, 50) de adquisición de imágenes de cada pieza (9) a clasificar transportada por dicho dispositivo de transporte (6, 7),
- 15 - una unidad (8) de procesamiento de las imágenes adquiridas por dichos medios ópticos (13, 14, 23, 24, 33, 34, 50), estando dicha unidad (8) de procesamiento configurada para proporcionar al menos una medición de al menos una característica (d, α, i, β, t) estructural de cada pieza a clasificar,
- 20 - unos medios de distribución (15, 25, 35) de cada pieza hacia una cubeta de recepción elegida de entre dicha pluralidad de cubetas (11, 21, 31) en función de al menos una medición de al menos una característica (d, α, i, β, t) estructural de esta pieza proporcionada por dicha unidad (8) de procesamiento, denominada característica estructural de clasificación, estando cada cubeta de recepción asociada a un rango predeterminado de valores de al menos una característica (d, α, i, β, t) estructural de clasificación de dichas piezas de ensamblaje.

2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende unos medios de agarre (12, 22, 32) de las piezas transportadas por dicho transportador, estando dichos medios de agarre (12, 22, 32) configurados para poder desplazar unas piezas de ensamblaje entre una posición, denominada posición de sujeción de las piezas, en la que las piezas están sobre dicho dispositivo de transporte (6, 7) y una posición, denominada posición de toma de vista, en la que las piezas están fijas con respecto a dichos medios ópticos (13, 14, 23, 24, 33, 34, 50) de adquisición de imágenes.

3. Máquina según la reivindicación 2, caracterizada porque dichos medios ópticos de adquisición de imágenes comprenden:

- 35 - al menos una cámara, denominada cámara de ovalización (13, 23, 33), configurada para poder adquirir una imagen de frente de la cabeza de cada pieza (9) de ensamblaje,
- 40 - al menos una cámara, denominada cámara de perfil (14, 24, 34), configurada para poder adquirir una imagen de lado de cada pieza de ensamblaje.

4. Máquina según la reivindicación 3, caracterizada porque al menos una cámara de ovalización (13, 23, 33) y al menos una cámara de perfil (14, 24, 34) están formadas por una sola y misma cámara móvil entre una posición en la que está dispuesta en el eje del tallo (9b) de la pieza (9) a medir mantenida por dichos medios de agarre (12, 22, 32), frente a la cabeza, para poder adquirir una imagen de frente de la cabeza (9a) de esta pieza (9) y una posición en la que está dispuesta perpendicularmente al eje del tallo (9b) de esta pieza (9), para poder adquirir una imagen de lado de esta pieza (9).

5. Máquina según una de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizada porque comprende una pluralidad de estaciones de clasificación (10, 20, 30), estando cada estación de clasificación (10, 20, 30) formada por unos medios de agarre (12, 22, 32), una cámara de ovalización (13, 23, 33), una cámara de perfil (14, 24, 34) y unos medios de distribución (15, 25, 35) de las piezas hacia dichas cubetas de recepción (11, 21, 31).

6. Máquina según la reivindicación 5, caracterizada porque comprende tres estaciones de clasificación (10, 20, 30).

7. Máquina según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizada porque dicha unidad (8) de procesamiento está configurada para poder proporcionar, para cada pieza (9), al menos una medición de al menos una característica estructural de esta pieza de entre las siguientes mediciones:

- 60 - una medición de ovalización de la cabeza (9a) de esta pieza (9) a partir de al menos una imagen de esta pieza (9) adquirida por una cámara de ovalización (13, 23, 33),
- una medición del tamaño de un eventual impacto sobre la cabeza (9a) de esta pieza (9), a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de ovalización (13, 23, 33),
- 65 - una medición del diámetro de la cabeza (9a) de esta pieza (9), a partir de al menos una imagen de esta pieza

adquirida por una cámara de ovalización (13, 23, 33),

- una medición de la perpendicularidad entre la cabeza (9a) y el tallo (9b) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34),

5 - una medición del cono de batimiento de la cabeza (9a) con respecto al tallo (9b) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34),

10 - una medición del radio de conexión de la cabeza (9a) sobre el tallo (9b) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34),

- una medición del diámetro del tallo (9b) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34),

15 - una medición del ángulo de cono de la cabeza (9a) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34),

20 - una medición de la distancia a lo largo de la cabeza (9a) entre un diámetro de referencia y un extremo de la cabeza (9a) de esta pieza, a partir de al menos una imagen de esta pieza adquirida por una cámara de perfil (14, 24, 34).

25 8. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque comprende al menos una cubeta de rechazo (11r, 21r, 31r), hacia la que dichos medios de distribución (15, 25, 35) desestiman cada pieza (9) cuya al menos una medición de al menos una característica (d , α , i , β , t) estructural proporcionada por dicha unidad de procesamiento no está comprendida en un rango predeterminado de valores.

30 9. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque dichos medios ópticos comprenden, además, una cámara, denominada cámara de entrada (50), dispuesta al nivel del dispositivo de transporte, en la proximidad del depósito (5) de alimentación de las piezas (9) a clasificar, estando esta cámara de entrada (50) configurada para proporcionar al menos una imagen, denominada imagen de entrada, de cada pieza (9) a clasificar y porque dicha unidad (8) de procesamiento está configurada para poder proporcionar, a partir de al menos una imagen de cada pieza (9) adquirida por esta cámara de entrada (50), una medición de la longitud total de la pieza, una medición del diámetro de la cabeza de esta pieza y/o una medición del diámetro del tallo de esta pieza.

35 10. Máquina según las reivindicaciones 8 y 9 tomadas juntas, caracterizada porque dichos medios de distribución (15, 25, 35) están configurados para desestimar hacia una cubeta de rechazo (40) cualquier pieza (9) cuya al menos una medición proporcionada por dicha unidad (8) de procesamiento a partir de una imagen de dicha cámara de entrada (50) no está comprendida en al menos un rango predeterminado de valores.

40 11. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque cada cubeta (11, 21, 31) de recepción está asociada a un rango predeterminado de valores de una sola y misma característica estructural de clasificación de piezas (9) de ensamblaje.

45 12. Máquina según la reivindicación 11, caracterizada porque dicha característica estructural de clasificación es el diámetro de la cabeza de las piezas de ensamblaje.

13. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque dichas piezas de ensamblaje son unos remaches con cabeza fresada destinados a una aplicación aeronáutica.

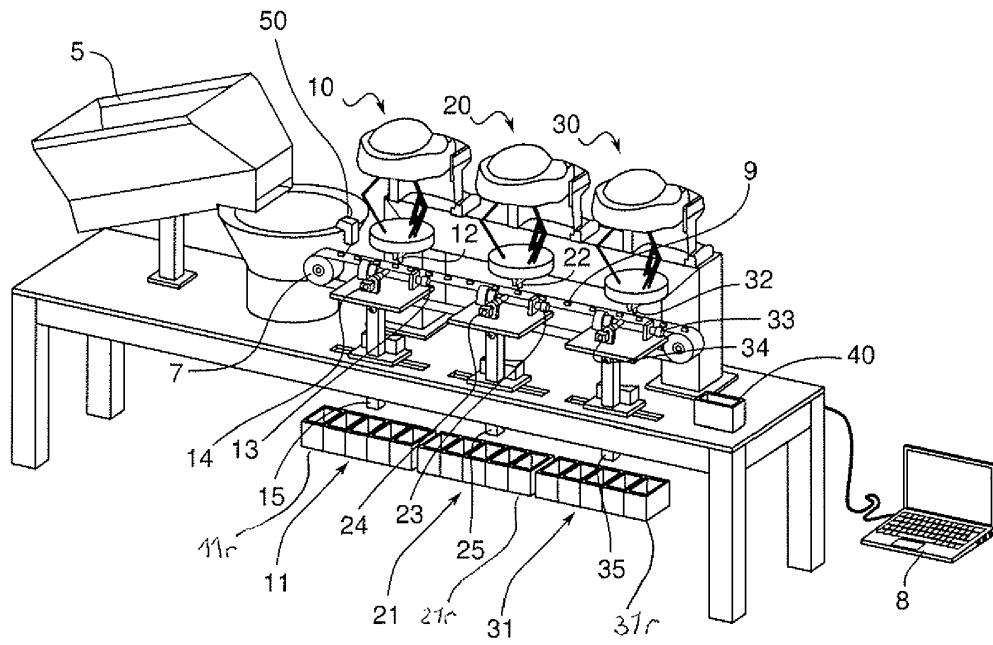


Fig. 1

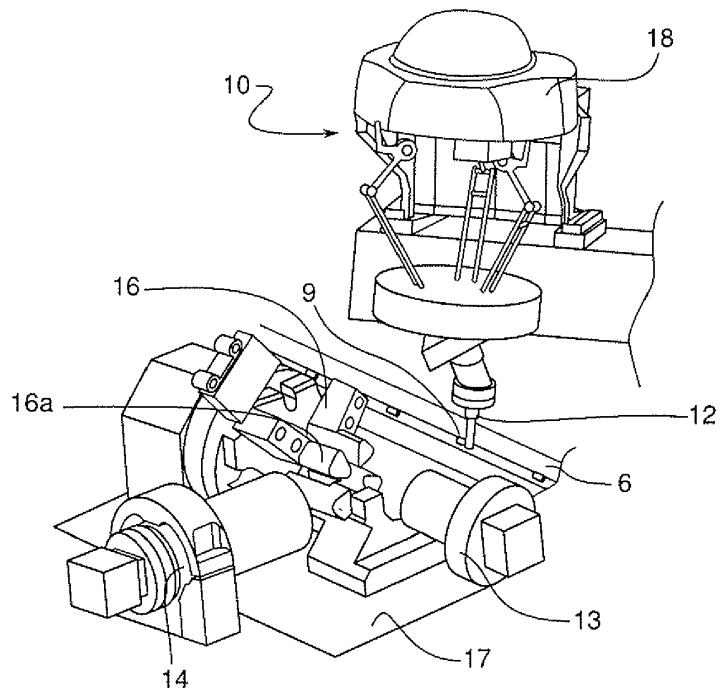


Fig. 2

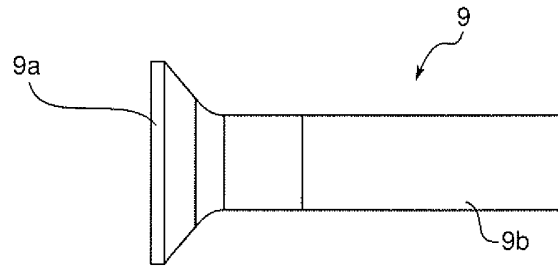


Fig. 3

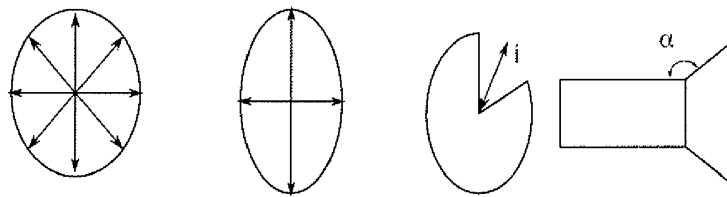


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 4d

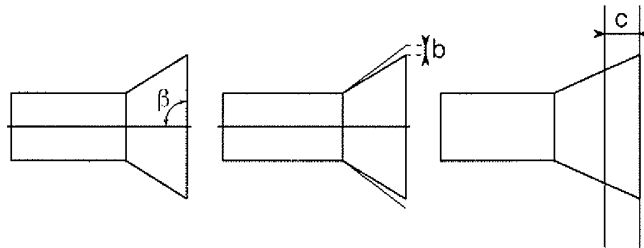


Fig. 4e

Fig. 4f

Fig. 4g

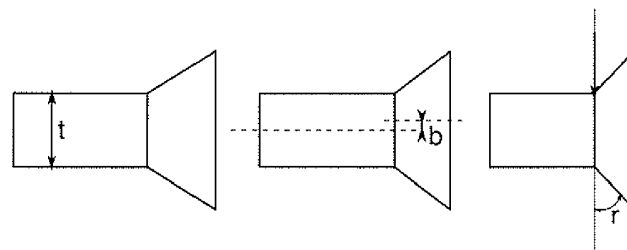


Fig. 4h

Fig. 4i

Fig. 4j