



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 136**

51 Int. Cl.:
B21J 15/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03729464 .2**

96 Fecha de presentación : **16.01.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1469958**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2004**

54 Título: **Herramienta de colocación de piezas con medios de control de operaciones de colocación.**

30 Prioridad: **21.01.2002 DE 102 02 230**
28.09.2002 PCT/EP02/10914
16.10.2002 DE 102 48 298

73 Titular/es: **MS Gerätebau GmbH**
Hannoversche Strasse 97
49084 Osnabrück, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

72 Inventor/es: **Solfronk, Antonin**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 318 136 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

Herramienta de colocación de piezas con medios de control de operaciones de colocación.

5 La invención concierne a una herramienta de colocación de piezas con medios de control de operaciones de colocación.

10 Se conocen herramientas de colocación de piezas con medios de control de la operación de colocación. Así, en el documento DE 44 01 134 se describe un procedimiento en el que se mide una componente de fuerza a lo largo del recorrido de la carrera y se la compara con una curva nominal. Se pretende controlar así si se ha realizado correctamente la operación de colocación. El documento EP 0 738 551 (documento US 5,661,710) revela un dispositivo para comprobar la colocación de remaches ciegos. Se miden aquí la fuerza de tracción y la posición del vástago de tracción. Por medio de un integrador se determina la energía transformada y se compara ésta con un valor nominal.

15 En estos medios conocidos de control de la operación de colocación es desventajoso el hecho de que, aun cuando se puede determinar con cierta probabilidad si la operación de colocación está dentro de un límite de tolerancia dado, no se puede determinar la causa de un error. En una operación de colocación se puede producir una serie completa de errores. Por ejemplo, errores del usuario, tal como por una aplicación oblicua del aparato de colocación, taladros demasiado anchos, remaches falsos, defectos en el propio remache. En remaches ciegos existe también siempre el riesgo de que el remache aprese solamente la parte a fijar, pero no la contrapieza.

20 El cometido de la invención consiste en proporcionar un aparato de colocación de piezas que vigile la operación de colocación y reconozca en éste también la causa de un error que se produzca. Además, es cometido de la invención hacer posible un extenso control por medio de diferentes parámetros de una operación de colocación.

25 Este problema se resuelve ya de manera sorprendentemente sencilla con una herramienta de colocación de piezas según las características de la reivindicación 1, así como con un procedimiento según la reivindicación 26.

30 Según la invención, se ha previsto una herramienta de colocación de piezas con un cabezal, especialmente para recibir el remache, un equipo de agarre y/o tracción y un dispositivo de tracción unido con el equipo de agarre y/o tracción, cuya herramienta presenta medios para medir los valores de magnitudes que surgen durante la operación de colocación, un equipo para comparar los valores medidos con valores almacenados y un equipo para determinar una causa, especialmente una causa de error, de la desviación de valores medidos respecto de valores almacenados.

35 La herramienta de colocación, que puede ser de clases muy diferentes, tal como, por ejemplo, herramientas de colocación de remaches, herramientas de colocación de tuercas remache ciegas, herramientas de colocación de bulones con anillo de cierre, presenta sensores. Por medio de los sensores se pueden medir diferentes parámetros, tales como la posición del dispositivo de tracción, el tiempo desde el comienzo de la operación de colocación o la tensión de tracción ejercida. Estos valores medidos se comparan con valores almacenados. Los valores almacenados contienen no sólo una curva nominal, ante cuyo incumplimiento se supone una operación de colocación errónea, sino también valores para determinados errores. Estos valores pueden presentarse como simples valores individuales, pero también como una curva nominal con diferentes parámetros que describen un determinado error. La cantidad de causas de error almacenadas comprende al menos una causa de error, lo que puede ser ya suficiente para algunas aplicaciones. Sin embargo, es preferible que esté almacenada una pluralidad de causas de errores diferentes. Sin embargo, aparte de errores, se puede determinar también la causa de desviaciones que, aún cuando estén situadas todavía dentro del rango de tolerancia, no son ideales. El aparato de colocación está entonces previamente programado para una operación de colocación enteramente determinada que está definida, por ejemplo, por el remache empleado, el material empleado y su espesor. Es imaginable también una programación para varias operaciones de colocación diferentes.

50 Mediante la invención se hace posible suprimir la causa del error con la mayor rapidez posible. Dado que con la invención se abarcan también errores de manejo, el aparato de colocación es excelentemente adecuado también para usuarios poco experimentados. Debido a la invención se puede controlar la calidad de cada operación de colocación. Esto constituye una gran ventaja, por ejemplo, en la técnica aeronáutica. Allí se emplean ciertamente en parte remaches que se han sometido a un control por rayos X. Sin embargo, mediante el control no se puede garantizar si la operación de colocación de remaches se ha desarrollado después sin errores. Con la invención sería incluso teóricamente posible prescindir del costoso control por rayos X y, no obstante, poder garantizar la estabilidad de la unión remachada.

55 Formas de realización y perfeccionamientos preferidos de la invención pueden deducirse de las respectivas reivindicaciones subordinadas.

60 Según la invención, los valores de magnitud medidos comprenden el ángulo con la superficie a la que se aplica el aparato de colocación. Además, pueden medirse la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción y/o la posición del dispositivo de tracción y/o el tiempo desde el comienzo de la respectiva operación de colocación. Por medio de estos valores es posible un extenso diagnóstico de errores. Esto puede efectuarse también por conversión de los valores en curvas o en campos característicos multidimensionales.

65 Según la invención, se controla si el aparato está aplicado en ángulo recto. Es frecuente que los usuarios no apliquen el aparato de colocación exactamente en ángulo recto. Se produce así una reducción de la resistencia de la unión.

ES 2 318 136 T3

Es conveniente controlar también si se ha empleado un remache falso. Así, existen también remaches que no se diferencian ópticamente, pero que consisten en un material diferente y tienen así una resistencia enteramente diferente. Esto puede realizarse, por ejemplo, por medio de la evolución de la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción.

Con otra forma de realización se controla si el remache se encuentra en estado defectuoso. Así, por ejemplo, los defectos en el material del remache conducen a una evolución de fuerza diferente.

Otra forma de realización controla si el taladro previsto para el remache es demasiado ancho o demasiado estrecho.

Con la herramienta de colocación según la invención se puede determinar también fácilmente, por ejemplo por la medición de la tensión de tracción ejercida, si se encuentra un remache en el aparato.

Es especialmente conveniente controlar si el remache aprisiona ambas partes a unir. Precisamente en remaches ciegos ocurre frecuentemente que el remache no aprisiona ambas partes a unir. El usuario no puede controlar esto tampoco por sí mismo, ya que solamente ve la parte a fijar, pero no ve el otro lado. Si el remache aprisiona solamente la parte a colocar, aumenta más tarde o bajo una mayor carrera la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción. Así, se puede determinar fácilmente el error.

En otra forma de realización de la invención se vigila si la herramienta de colocación presenta un defecto. Así, por ejemplo, el nivel de aceite del dispositivo de tracción puede ser demasiado bajo. Como consecuencia, el dispositivo de tracción pasa a presentar una marcha pesada y ya no trabaja con la fuerza de tracción prevista.

Idealmente, en un aparato están programadas varias de estas causas de errores. La programación del aparato puede realizarse mediante la realización de una serie de ensayos en la que se cometen intencionadamente errores. Las desviaciones de los valores medidos que se presentan con los respectivos errores pueden almacenarse después en el aparato para que sean comparados con valores medidos más tarde. Es imaginable realizar no sólo un control puro de errores, sino comparar también con un valor ideal la desviación de una operación de colocación situado todavía dentro del respectivo campo de tolerancia.

Una forma de realización preferida de la invención presenta un equipo para medir la posición del dispositivo de tracción y/o para medir la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción. La posición del dispositivo de tracción y la tensión de tracción ejercida son dos de los más importantes parámetros mediante los cuales se puede determinar una serie completa de causas de errores.

Tal como se prevé en una forma de realización conveniente de la invención, se mide con una banda extensométrica la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción. Esta banda extensométrica para medir tensiones es fiable y barata. La tensión de tracción es sustancialmente proporcional a la fuerza de tracción ejercida por el dispositivo de tracción.

En una forma de realización alternativa el equipo para medir la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción presenta un sensor piezoeléctrico. Este sensor piezoeléctrico no necesita una alimentación de tensión.

Una forma de realización conveniente de la invención presenta un sensor capacitivo para medir la posición del dispositivo de tracción. Este sensor capacitivo es sensiblemente más preciso que los sensores ópticos frecuentemente empleados.

En un perfeccionamiento de la invención se mide el ángulo con la superficie a la que se aplica el aparato de colocación por medio de al menos tres sensores dispuestos en la cabeza del aparato. Estos sensores hacen contacto con la superficie a la que se aplica el aparato cuando éste está aplicado en ángulo recto. Así, se puede diagnosticar un frecuente error del usuario.

En un perfeccionamiento de la invención la herramienta de colocación presenta medios de almacenamiento de datos y/o de procesamiento ulterior de éstos. Así, se pueden evaluar estadísticamente los valores medidos. El usuario puede controlar exactamente, por ejemplo, cuántas operaciones de colocación se han realizado, cuántas de ellas fueron erróneas y qué causas de error existieron. Además, es imaginable evaluar los valores de las operaciones de colocación que se desarrollan correctamente, por ejemplo en una forma tal que se almacenen y evalúen desviaciones de los valores respecto de los valores ideales. Es así posible un extenso control de la calidad.

Por parte del fabricante de la herramienta se puede vigilar el funcionamiento de sus aparatos. Es imaginable también que no se pague la herramienta en sí, sino que el fabricante ponga la herramienta a disposición del cliente y que éste pague después, por ejemplo según el número de operaciones de colocación realizadas. Para la concesión de una garantía del fabricante es también extraordinariamente ventajoso que el fabricante pueda reconocer y eventualmente excluir potenciales errores a través de la propia herramienta.

En una forma de realización conveniente de la invención se pueden reajustar los medios de almacenamiento de datos y procesamiento ulterior de éstos, especialmente en una reparación del aparato. Así, por ejemplo, después del reajuste se puede entregar el aparato al cliente como si se tratara de un nuevo aparato.

ES 2 318 136 T3

La invención presenta un chip para la comparación de valores medidos y almacenados y/o para el almacenamiento y procesamiento ulterior de datos. Este chip puede adaptarse exactamente a los requisitos del aparato. Además, es posible así un tamaño de construcción lo más pequeño posible. Frente a EPROMS, que también pueden emplearse, el chip ofrece, además, la ventaja de que puede ser manipulado con una dificultad sensiblemente mayor.

En una forma de realización conveniente de la invención la comparación de valores medidos y almacenados y/o el almacenamiento y procesamiento ulterior de datos se realizan en el aparato. Por medio de una moderna microelectrónica es posible integrar toda la evaluación en un aparato fácilmente manejable.

Convenientemente, está prevista en el aparato una fuente de energía independiente, especialmente un acumulador, para los medios de comparación de valores medidos y almacenados y/o de almacenamiento y procesamiento ulterior de datos. Se garantiza así que no se pierdan valores de medida almacenados ni siquiera en el caso de un prolongado fallo de la corriente eléctrica.

Convenientemente, el aparato de colocación tiene un contador que cuenta ciclos de colocación de remaches y/o errores y/o causas de errores. Así, es posible ya con el propio aparato una evaluación estadística de los errores.

En un perfeccionamiento de la invención el aparato de colocación presenta un equipo de captación de fecha y/u hora. Así, se puede asignar un momento determinado a las operaciones de colocación y a los posibles errores. Es factible así imaginarse posteriormente cuándo y, con ello a menudo también, dónde ha ocurrido exactamente un error determinado.

Un perfeccionamiento de la invención presenta un equipo para transmitir valores medidos a una unidad externa. Como unidad externa es imaginable, por ejemplo, un sistema de ordenador mediante el cual se puede realizar un almacenamiento y evaluación adicionales de los valores de medida suministrados por el aparato de colocación. Los distintos aparatos de colocación podrían estar asignados al sistema a través de, por ejemplo, sus números de aparato.

Convenientemente, el equipo de transmisión de valores de medida comprende un equipo de transmisión de infrarrojos, ultrasonidos o señales de radio, especialmente un "bluetooth". Así, existe, por ejemplo, con la tecnología bluetooth un componente estándar barato y fiable para una transmisión inalámbrica.

Como alternativa a esto, la unidad externa puede comprender un equipo terminal de telefonía móvil. Así, es posible también una transmisión inalámbrica a lo largo de amplios trayectos, por ejemplo hasta el fabricante del aparato de colocación.

En una forma de realización conveniente de la invención la herramienta de colocación presenta un equipo para desconectar el aparato de colocación de remaches y/o indicar la causa de un error, con reacción a una señal generada en el caso de una operación de colocación de remaches errónea. Así, es posible también, por ejemplo, no realizar en absoluto una operación de colocación cuando se indique un error desde el principio. Cuando el aparato no está aplicado en ángulo recto, éste no se dispara en absoluto. Lo mismo ocurre cuando no se encuentra ningún remache en el aparato. Incluso en caso de que, al colocar un remache ciego, se aprisione solamente el componente que se ha de fijar, es posible todavía una interrupción de la operación de colocación con indicación de la causa del error.

Es imaginable también que la señal sea generada por una unidad externa, por ejemplo un ordenador conectado.

En un perfeccionamiento de la invención la herramienta de colocación puede incluir también un equipo de conexión a una red local, con lo que es posible una rápida transmisión y procesamiento ulterior de los datos. En el marco de pasos de montaje que se siguen uno a otro, por ejemplo en la cadena de montaje continuo, es especialmente ventajoso un rápido aviso de un defecto para que no se detenga durante mucho tiempo el proceso de montaje completo.

El dispositivo de tracción del aparato de colocación puede ser hecho funcionar por vía eléctrica, especialmente con un acumulador, electrohidráulica, hidráulica o hidroneumática. Es posible también proporcionar un aparato completamente exento de cables con acumulador y transmisión inalámbrica de datos.

En un perfeccionamiento de la invención de un aparato que no esté exento de cables, el aparato de colocación presenta una línea para la alimentación de aire comprimido o corriente y al menos una línea adicional para la transmisión de los valores medidos, y la línea adicional forma con dicha una línea un ramal con una acometida. Así, no tienen que conectarse dos líneas para la alimentación de energía y el intercambio de datos. Es imaginable proporcionar un enchufe combinado con, por ejemplo, una línea de aire comprimido y líneas adyacentes para la transmisión de datos.

En un perfeccionamiento de la invención la herramienta de colocación realiza un ciclo de ensayo después de la conexión. Así, ya antes del empleo se pueden excluir defectos que afecten al aparato. Para controlar, por ejemplo, si la herramienta está mecánicamente en orden, se puede trasladar automáticamente el dispositivo de tracción hacia delante y hacia atrás después de la conexión. En caso de una dificultad de movimiento del dispositivo de tracción, la herramienta indica el defecto.

Las uniones remachadas se emplean en la producción industrial de múltiples maneras para el ensamble de componentes. Particularmente en la industria del automóvil y de los aviones se imponen aquí, en el aspecto de la seguridad,

ES 2 318 136 T3

altos requisitos a la estabilidad y a la capacidad de carga a largo plazo de grupos constructivos. La estabilidad de una unión remachada depende de manera decisiva de la evolución de la operación de colocación de remaches. Si, por ejemplo, se desprende demasiado pronto la espiga de un remache ciego, se encuentran entonces amenazadas, o al menos no son óptimas, la resistencia y la durabilidad de la unión remachada. Se aplica una consideración semejante, por ejemplo, cuando el remache no se ha introducido justamente en la abertura de las chapas o la abertura no está óptimamente adaptada para el remache. Esto último se presenta, por ejemplo, en el caso de aberturas no redondas o aberturas con un diámetro falso.

Las herramientas conocidas de colocación de remaches colocan remaches con parámetros preajustados, como, por ejemplo, la fuerza de tracción que se ha de aplicar. En condiciones óptimas, una operación de colocación de remaches empleando un aparato de esta clase puede llegar también a un resultado óptimo, pero no se reconocen entonces desviaciones respecto de los parámetros nominales que influyen sobre la resistencia de la unión. Esto es especialmente importante, ya que una unión remachada deficiente puede ofrecer enteramente en una comprobación exterior la apariencia de un remache ciego o de una tuerca remache correctamente colocados. Tales uniones defectuosas tienen repercusiones negativas sobre la calidad de los grupos constructivos fabricados con ellas y pueden incluso tener consecuencias fatales en áreas sensibles a la seguridad, como, por ejemplo, en la construcción de aviones.

Se conoce por el documento EP 0 454 890 un aparato de colocación de remaches que está provisto de un equipo dinamométrico que asegura que el aparato de colocación de remaches trabaje con una fuerza de tracción prefijada. El equipo dinamométrico presenta una banda extensométrica.

En esta banda extensométrica es desventajoso el hecho de que es necesaria para ella una alimentación de tensión y de que la banda extensométrica no transforma por sí sola la fuerza de tracción en una señal de tensión.

Se ha previsto a este respecto una herramienta de manipulación de remaches, especialmente una herramienta de colocación de remaches con un cabezal para recibir al menos un remache, un equipo de agarre y/o tracción de, especialmente, una espiga de remache y un dispositivo de tracción unido con el equipo de agarre y/o tracción de, especialmente, una espiga de remache, cuya herramienta presenta, además, un equipo que comprende al menos un sensor piezoeléctrico para medir la tensión de tracción del dispositivo de tracción.

Mediante el equipo para medir la tensión de tracción del dispositivo de tracción se pueden obtener y evaluar los valores de medida de la misma. Se ha visto que una medición de la evolución de la tensión de tracción durante un ciclo de colocación de remaches reproduce informaciones detalladas sobre la operación de colocación de remaches y especialmente se pueden detectar operaciones erróneas de colocación de remaches con ayuda de la evolución de la tensión de tracción.

El sensor piezoeléctrico empleado para la medición de la tensión de tracción es barato, suministra valores de medida exactos y se puede alojar en un espacio sumamente pequeño. Además, este sensor suministra una señal de tensión. Así, a diferencia de bandas extensométricas (DMS) convencionalmente empleadas, no es necesaria una alimentación de tensión.

La invención es adecuada para todos los tipos de herramientas de manipulación y colocación de remaches y así, por ejemplo, es adecuada también para herramientas de colocación de remaches, herramientas de colocación de tuercas remache ciegas, herramientas de colocación de pernos con anillo de cierre, etc.

Para el control de la operación de colocación se pueden registrar parámetros adicionales. Ventajosamente, se puede obtener, por ejemplo, la posición momentánea del dispositivo de tracción por medio de un equipo para medir la posición de dicho dispositivo de tracción, tal como, por ejemplo, un emisor de recorrido, de modo que se puedan evaluar pares de valores de tensión de tracción-recorrido.

De manera sencilla, se puede medir indirectamente la tensión de tracción por medio de un sensor de presión que mida, por ejemplo, la contrafuerza ejercida a través del dispositivo de tracción sobre una parte de la herramienta de colocación de remaches.

Especialmente para aplicaciones industriales son ventajosos dispositivos de tracción hidráulicamente accionados, con los cuales se pueden realizar rápidos ciclos de colocación con parámetros de colocación reproducibles. Sin embargo, la invención comprende también dispositivos de tracción eléctricos, electrohidráulicos e hidroneumáticos. Entre los dispositivos de tracción eléctricos es especialmente ventajoso un aparato sin cables con acumulador integrado.

Para la captación y evaluación de las señales del equipo para medir la tensión de tracción del dispositivo de tracción puede estar alojado de manera ventajosa en el aparato de colocación un equipo correspondiente. Asimismo, en el aparato de colocación puede estar alojado un contador que cuente ciclos de colocación. Con un contador que registre el número de los ciclos de colocación realizados sobre la base de los valores de medida de la tensión de tracción se pueden vigilar, por ejemplo, intervalos de mantenimiento. Además, se puede emplear el contador para que, en el caso de grupos constructivos grandes con un gran número de remaches, se pueda controlar si eventualmente se han omitido remaches.

ES 2 318 136 T3

El equipo de evaluación y captación puede comprender también un equipo de captación de fecha y/u hora. Por ejemplo, mediante una captación de la fecha se pueden comprobar plazos de garantía y plazos de mantenimiento. El aparato puede estar preparado así, por ejemplo, para iniciar la captación de la fecha después de un cierto número de ciclos de colocación de remaches, de modo que, por ejemplo, puedan realizarse ciclos de prueba antes del inicio de la captación de la fecha. Con una captación adicional de la hora es posible, por ejemplo, remontarse al momento en que se colocaron remaches defectuosos.

Los valores de medida de la tensión de tracción y/o los niveles del contador pueden ser transmitidos también a una unidad externa a través de un equipo correspondiente para la transmisión de valores de medida de la tensión de tracción. Esta unidad puede ser, por ejemplo, un ordenador para la evaluación de datos y/o el control. Ventajosamente, la transmisión de las señales se puede realizar aquí con un equipo para la transmisión de infrarrojos, ultrasonidos o señales de radio.

Asimismo, los datos pueden transmitirse también a un equipo terminal de telefonía móvil a través de un red de telefonía móvil. Se tiene así que, por ejemplo, para diagnóstico a distancia en caso de un funcionamiento erróneo del aparato, se pueden transmitir los datos directamente a un departamento de mantenimiento o al fabricante. Igualmente, el fabricante puede comprobar de este modo si se han observado los intervalos de mantenimiento necesarios.

Preferiblemente, el equipo de agarre de una espiga de remache comprende, además, mordazas de apriete que se maniobran a través de un mandril unido con un husillo de tracción. La tensión de tracción se transmite entonces a través de un husillo de tracción.

El aparato de colocación puede estar provisto también de un equipo para conexión a una red local a fin de lograr una rápida distribución de los datos sobre varias unidades de evaluación externa.

Está también dentro del ámbito de la invención el indicar un procedimiento correspondiente para el control de operaciones de colocación, el cual puede ejecutarse especialmente con un aparato de colocación según la invención. El procedimiento prevé introducir una parte a colocar en una abertura prevista para ella y a continuación ejercer sobre la parte a colocar, preferiblemente la espiga del remache, por medio de un dispositivo de tracción, una fuerza de tracción para colocar la parte que se debe colocar, obteniéndose durante la aplicación de la fuerza de tracción al menos un valor de medida que es provocado o influenciado por la fuerza de tracción aplicada a la espiga del remache. El valor de medida puede obtenerse aquí en un momento o carrera predeterminado del dispositivo de tracción y puede suministrar así información sobre eventuales remaches no colocados de forma óptima.

Preferiblemente, se obtienen varios valores de medida a intervalos de tiempo regulares durante la aplicación de la fuerza de tracción. Se puede establecer así una evolución temporal de la fuerza de tracción aplicada y obtener así informaciones detalladas sobre las uniones remachadas.

Es especialmente ventajoso el uso de datos de medida obtenidos con un sensor de presión piezoeléctrico. A las grandes fuerzas de tracción que se presentan, un sensor extraordinariamente pequeño suministra también tensiones suficientemente altas para mediciones precisas y poco propensas a perturbaciones.

En un perfeccionamiento preferido de la invención se aplica la tensión de tracción a la espiga de un remache ciego.

En un perfeccionamiento de la invención se segregan remaches que no están situados dentro de un intervalo de tolerancia prefijado. La segregación puede efectuarse automáticamente por medio del dispositivo de control.

En un perfeccionamiento de la invención se identifican permanentemente remaches que están dentro de un intervalo de tolerancia prefijado. Así, la prueba de calidad realizada es visible en el remache. Se excluyen de esta manera confusiones con remaches no probados.

Se explicará seguidamente la invención con más detalle ayudándose de ejemplos de realización preferidos y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde los símbolos de referencia iguales en los distintos dibujos se refieren a componentes iguales o semejantes.

Muestran:

La figura 1, una vista esquemática de una primera forma de realización de la invención,

La figura 2, gráficos de la tensión de tracción en función del tiempo,

Las figuras 3A a 3D, diferentes formas de realización de equipos externos para la captación y evaluación de valores de medida de la tensión de tracción,

La figura 4, una vista en sección transversal esquemática a través de una forma de realización de la invención,

La figura 5, una vista esquemática de un cabezal de un aparato de colocación con sensores y

ES 2 318 136 T3

La figura 6, gráficos de la tensión de tracción de diferentes piezas a colocar en función del tiempo.

En la descripción siguiente se hace principalmente referencia a la operación de colocación de remaches, lo que significa la colocación de un remache. Sin embargo, la colocación de remaches descrita comprende aquí la colocación de remaches ciegos, tuercas remache y especialmente también la colocación de pernos con anillo de cierre, aún cuando esto ya no se mencione expresamente. Siempre que para la respectiva forma de realización sea necesario otro cabezal, otra boquilla, otro mandril u otro alojamiento, un experto en este campo podrá realizar las adaptaciones correspondientes a los requisitos actuales.

En la figura 1 se muestra una vista esquemática de una primera forma de realización del aparato de colocación de remaches según la invención. El aparato 1 de colocación de remaches comprende un cabezal 2 con una tuerca de ajuste 22 para recibir un remache 20, una parte de cuerpo 6 y una empuñadura 16. Con un dispositivo de disparo 18 manualmente maniobrable se dispara en el interior del aparato de colocación de remaches un dispositivo de tracción que está unido con un equipo para agarrar el vástago o la espiga del remache 20, de modo que se introduzca la espiga en el aparato. Preferiblemente, el equipo para agarrar el vástago o la espiga del remache comprende aquí un mandril con dos o más mordazas de apriete. El dispositivo de tracción se apoya en la parte de cabeza 2 del aparato de colocación de remaches, de modo que la tensión de tracción ejercida sobre la espiga del remache se traduce en una presión ejercida entre la parte de cabeza y el dispositivo de tracción. En la parte de cabeza 2 se encuentra una unidad sensora 3, preferiblemente con un sensor piezoeléctrico que mide la presión que se establece entre la parte de cabeza 2 y el dispositivo de tracción al tirar de la espiga del remache. El sensor genera una señal de tensión sustancialmente proporcional a la tensión de tracción. Esta tensión es transmitida directamente por un cable 8 a un equipo externo 12 para la captación y evaluación de valores de medida de la tensión de tracción o bien es primero amplificada por la unidad sensora, transmitiéndose después la señal amplificada.

En una parte 14 fijada a la empuñadura puede estar alojada, además, una electrónica de evaluación propia 15 que comprenda, por ejemplo, una electrónica contadora con función de fecha y/u hora.

Como alternativa a una comunicación a través de enlaces de cable, la transmisión a una unidad de evaluación externa puede realizarse también a través de equipos correspondientes para la comunicación y recepción de señales de infrarrojos, de ultrasonidos o de radio. En particular, el aparato de colocación de remaches puede estar preparado también para transmitir las señales a un equipo terminal a través de una red de telefonía móvil, con lo que se pueden conseguir grandes distancias entre el aparato de colocación de remaches y la unidad de evaluación externa.

El aparato 1 de colocación de remaches presenta también en esta forma de realización un emisor de recorrido 4 que determina la posición momentánea del dispositivo de tracción a través de un equipo para la medición de la posición de dicho dispositivo de tracción y que envía una señal correspondiente al equipo externo 12 a través de un enlace de cable 10. El emisor de recorrido puede consistir, por ejemplo, en un emisor de recorrido óptico-electrónico o bien en un emisor de recorrido inductivo.

La figura 2 muestra gráficos de la tensión de tracción en función del tiempo en la evolución de ciclos de colocación de remaches. El gráfico 100 muestra aquí la evolución típica de la tensión de tracción en condiciones óptimas y presenta un mínimo de la tensión de tracción. Hasta este mínimo, se comprime la cabeza del remache por efecto de la fuerza de tracción ejercida por el dispositivo de tracción del aparato de colocación de remaches. Seguidamente, continúa creciendo la fuerza de tracción hasta que se desprende la espiga del remache y la tensión de tracción desciende bruscamente a cero.

Los gráficos 101, 102 y 103 muestran evoluciones de la tensión de tracción en condiciones no óptimas. El gráfico 101 muestra aquí la evolución de la tensión de tracción en el caso de un diámetro de agujero demasiado grande. En este caso, el mínimo entre los dos máximos no está tan abajo como en el caso óptimo y se presenta en un momento algo posterior. Hasta el desprendimiento de la espiga se tiene que consumir, además, en el caso de un diámetro de agujero demasiado grande, una mayor fuerza de tracción y el desprendimiento se produce en un momento algo posterior.

El gráfico 102 muestra la evolución de la tensión de tracción en un remache no introducido completamente en el agujero y el gráfico 103 muestra dicha evolución en una operación de colocación de remaches sin material, es decir, sin que el remache se haya enchufado en un agujero de una chapa. En ambos casos, el mínimo de la tensión de tracción y el momento del desprendimiento de la espiga están situados en un momento posterior, comparado con la evolución de la curva en condiciones óptimas.

Con ayuda de estos gráficos se pone de manifiesto que la evolución temporal de la tensión de tracción puede dar una información detallada sobre el estado del remache colocado.

En lo que sigue se hace referencia a las figuras 3A a 3D que muestran formas de realización de equipos externos para la captación y evaluación de valores de medida de la tensión de tracción de la invención.

En la figura 3A se muestra esquemáticamente una unidad de evaluación 24 que está unida con la unidad sensora 3 del aparato 1 de colocación de remaches a través de un enlace de cable 8. En lugar del enlace de cable 8, la unidad sensora y la unidad de evaluación pueden unirse también una con otra a través de un equipo de emisión/recepción para

ES 2 318 136 T3

infrarrojos, ultrasonidos o señales de radio, estando el sensor equipado de manera correspondiente con un emisor y/o un receptor.

La unidad de evaluación 24 muestra un indicador LCD 26 y elementos de mando 28. Sobre el indicador LCD se muestran resultados actuales de mediciones, como, por ejemplo, la tensión de tracción máxima alcanzada. Los resultados de medida y evaluación se obtienen por medio de una electrónica de medida adecuada contenida en la unidad 24. A través de los elementos de mando se pueden introducir diferentes funciones, como, por ejemplo, realización de una medición de referencia, valores umbral para notificaciones de aviso o reposición de los valores de medida actuales.

La figura 3B muestra una ampliación de este sistema, en la que se ha conectado una impresora 32 a la unidad de evaluación 24 a través de un enlace de cable 30. A través de la impresora 24 se puede dar salida a resultados de medida actuales y otros datos. La impresora puede ser activada, por ejemplo, a través de los elementos de mando 28.

En la figura 3C se muestra una forma de realización en la que se transmiten los valores de medida de la unidad sensora 3 del aparato de colocación de remaches a un ordenador 34 actuante como unidad de evaluación a través de un enlace de cable 8. A este fin, el ordenador, preferiblemente un ordenador de puesto de trabajo, puede estar provisto de una tarjeta enchufable adecuada en la que esté alojada una electrónica de evaluación para los valores de medida de tensión transmitidos. Por ejemplo, los valores de medida de tensión son digitalizados a intervalos de tiempo regulares por medio de un módulo ADC y pueden ser procesados después adicionalmente con un software adecuado. Los datos de medida y los resultados de evaluación tratados son presentados después sobre la pantalla 36 del ordenador.

La figura 3D muestra otra forma de realización en la que varios aparatos de colocación de remaches están conectados a una unidad de evaluación 38 a través de enlaces de cable 81, 82, 83 y 84. La forma de realización se muestra en la figura 4 a título de ejemplo para cuatro aparatos de colocación de remaches. Sin embargo, esta estructura puede ampliarse hasta un número cualquiera de aparatos. La estructura puede aplicarse también para un aparato de colocación de remaches individual. Cada aparato de colocación de remaches está conectado a uno de los bloques 381 a 384 de la unidad de evaluación 38 a través de los enlaces de cable.

La unidad de evaluación 38 está a su vez conectada, a través de un enlace 40, a un nudo de red 42 desde el cual se pueden distribuir los datos hacia varios ordenadores 341 a 344.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal esquemática a través de una forma de realización de la invención, con ayuda de la cual se puede explicar el principio de medición de la tensión de tracción. En la parte de cuerpo 6 se encuentra un cilindro hidráulico 50. En este cilindro 50 corre un pistón hidráulico 52 al que está fijado un husillo de tracción 54 que transmite la fuerza ejercida por el pistón a un mandril 56 fijado al mismo. Si se ejerce a través del pistón una fuerza en la dirección de la flecha introduciendo para ello a presión un líquido hidráulico adecuado en el tramo 51 del cilindro, se comprimen entonces de momento unas mordazas de apriete 58 una contra otra por efecto del movimiento de retroceso del mandril 56 hasta que se agarre y aprisione una espiga de remache situada entre ellas. Las mordazas de apriete siguen tirando después de la espiga del remache hacia la parte de cabeza 2 del aparato de colocación de remaches hasta que dicha espiga se desprenda de la cabeza del remache aplicada a la tuerca de ajuste 22. El pistón puede ser hecho funcionar también por vía hidroneumática, impulsándose el líquido hidráulico hacia el cilindro hidráulico 50 a través de otro pistón neumáticamente accionado que, por ejemplo, puede estar alojado en la parte 14 mostrada en la figura 1 y fijada a la empuñadura.

Debido a la fuerza de tracción ejercida a través del mandril 56 se ejerce una presión sobre la parte de cabeza 2. La parte de cabeza 2 está fijada a la parte de cuerpo 6 de modo que la presión no se transmita directamente al casquillo de la parte de cabeza 2, sino a través de una pieza 31 de material piezoeléctrico situada entre la parte de cabeza y la parte de cuerpo. Una tensión piezoeléctrica así producida puede transmitirse después a un enchufe de conexión adecuado 64 por medio de los enlaces eléctricos 60 y 62. Asimismo, el sensor de presión puede estar unido también con una electrónica de medida y evaluación adecuada que esté integrada en el propio aparato de colocación de remaches.

La figura 5 muestra una vista en planta esquemática de un cabezal para una herramienta de colocación según la invención. Se puede apreciar la tuerca de ajuste 22 del cabezal 2. Alrededor de la tuerca de ajuste 22 están montados tres sensores 70. Si se aplica el aparato, los tres sensores tocan la parte a fijar únicamente cuando el aparato está en ángulo recto con dicha parte a fijar. Así, es posible controlar si el usuario comete un error. Cuando el aparato no está aplicado en ángulo recto, una electrónica cuida de que el aparato esté bloqueado, es decir que no puede iniciarse en absoluto la operación de colocación.

La figura 6 muestra cuatro gráficos en los que la tensión de tracción ejercida en una operación de colocación se ha registrado en función del tiempo, indicando el eje x el tiempo y el eje y la fuerza. El gráfico 90 muestra la evolución fuerza-tiempo durante la colocación de una tuerca remache. La fuerza aumenta aquí de momento fuertemente en la zona elástica, pasa a la zona plástica y permanece aproximadamente constante hasta el final de la operación de colocación. Los gráficos 91, 92 y 93 muestran la evolución fuerza-tiempo para diferentes remaches ciegos. La fuerza aumenta aquí también en la zona de deformación plástica hasta que se desprende la espiga del remache y la fuerza cae a cero. Se ve que las curvas fuerza-tiempo para remaches distintos son fuertemente diferentes. Por tanto, es necesario programar el aparato para operaciones de colocación determinadas. Con ayuda de desviaciones respecto de estas curvas se puede reconocer ya una serie de causas de errores. Si, por ejemplo, en un remache ciego aumenta más tarde la fuerza en la zona elástica, el remache ciego ha apresado solamente la parte que se ha de colocar. Si el taladro es

ES 2 318 136 T3

demasiado ancho, la curva asciende de forma más plana en la zona plástica. De esta manera, mediante una comparación con causas de errores almacenadas se puede reconocer una serie completa de errores. Es imaginable también medir una curva fuerza-recorrido o tanto una curva fuerza-tiempo como una curva fuerza-recorrido. Mediante una evaluación de operaciones de colocación realizadas se pueden determinar exactamente valores ideales y desviaciones típicas en el caso de determinadas causas de errores.

La evaluación puede realizarse fijando diferentes campos nominales 94, 95, 96. Si la curva corre a la derecha del campo 94, el remache ciego apresa entonces solamente la parte que se ha de fijar, si no se efectúa exactamente la transición de la zona elástica a la zona plástica en el campo 95, el agujero taladrado es entonces demasiado ancho, o si la tensión de tracción no cae a cero en el campo 96, se ha empleado un remache falso. Un análisis preciso de los errores se realiza por medio de muchos de estos campos que son recorridos durante la operación de colocación y que hacen que se pueda reconocer una causa de error. Debido a la yuxtaposición de campos individuales se excluyen también determinadas causas de errores en caso de que se cumple con los valores nominales. Si se observa, por ejemplo, el campo 94, se excluye que no esté apresada la contrapieza. Así, es posible una correlación unívoca de las diferentes causas de errores.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de colocación de piezas con un cabezal, especialmente para recibir un remache, un equipo de agarre y/o tracción y un dispositivo de tracción unido con el equipo de agarre y/o tracción, **caracterizada** por:
 - unos medios para medir el ángulo con la superficie a la que se aplica el aparato de colocación, los cuales comprenden tres sensores dispuestos en el cabezal que tocan los tres conjuntamente una parte a fijar únicamente cuando la herramienta de colocación esté en ángulo recto con dicha parte a fijar, y
 - 10 - un chip para comparar los valores angulares medidos con valores angulares almacenados y para determinar la causa de un error consistente en que la herramienta de colocación no esté aplicada en ángulo recto.
- 15 2. Herramienta de colocación según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el equipo para medir la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción comprende una banda extensométrica.
3. Herramienta de colocación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el equipo para medir la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción comprende un sensor piezoeléctrico.
- 20 4. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un sensor capacitivo para medir la posición del dispositivo de tracción.
5. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque se puede medir el ángulo por medio de al menos tres sensores dispuestos en la cabeza del aparato.
- 25 6. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la herramienta de colocación comprende medios de almacenamiento y/o procesamiento ulterior de datos.
- 30 7. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los medios de almacenamiento y de procesamiento ulterior de datos pueden ser reajustados, especialmente en caso de una operación de mantenimiento del aparato.
8. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un chip para la comparación de valores medidos y almacenados y/o para el almacenamiento y procesamiento ulterior de datos.
- 35 9. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la comparación de valores medidos y almacenados y/o el almacenamiento y procesamiento ulterior de datos se realizan en el aparato.
- 40 10. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está prevista una fuente de energía independiente en el aparato, especialmente un acumulador, para los medios de comparación de valores medidos y almacenados y/o de almacenamiento y procesamiento ulterior de datos.
- 45 11. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el aparato de colocación comprende un contador que cuenta los ciclos de colocación de remaches y/o los errores y/o las causas de los errores.
- 50 12. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el aparato de colocación comprende un equipo de captación de la fecha y/o la hora.
13. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por un equipo para transmitir valores medidos a una unidad externa.
- 55 14. Herramienta de colocación según la reivindicación 13, en la que el equipo para transmitir valores medidos comprende un equipo para transmitir señales de infrarrojos, de ultrasonidos o de radio, especialmente un "bluetooth".
15. Herramienta de colocación según la reivindicación 13, **caracterizada** porque la transmisión de datos se efectúa por medio de un conductor óptico.
- 60 16. Herramienta de colocación según la reivindicación 13, 14 ó 15, en la que la unidad externa comprende una unidad de cálculo.
- 65 17. Herramienta de colocación según la reivindicación 13, 14, 15 ó 16, en la que la unidad externa comprende un equipo terminal de telefonía móvil.

ES 2 318 136 T3

18. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizada**, además, por un equipo para desconectar el aparato de colocación de remaches y/o indicar la causa de un error, reaccionando a la vez a una señal generada en el caso de una operación de colocación de remaches errónea.

5 19. Herramienta de colocación según la reivindicación 18, en la que la señal es generada por una unidad externa.

20. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizada** por un equipo de conexión a una red local.

10 21. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en la que el dispositivo de tracción comprende un husillo de tracción y el equipo de agarre de una espiga de remache comprende mordazas de apriete para aprisionar una espiga de remache.

15 22. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de tracción puede ser hecho funcionar por vía eléctrica, especialmente con un acumulador, electrohidráulica, hidráulica o hidroneumática.

20 23. Herramienta de colocación según la reivindicación 22, **caracterizada** porque se pueden conectar al aparato de colocación una línea para la alimentación de aire comprimido o corriente eléctrica y al menos una línea adicional para la transmisión de los valores medidos, y la línea adicional forma con dicha una línea un ramal con una acometida.

24. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizada** porque el aparato puede ser hecho funcionar por medio de una fuente de energía interna, especialmente un acumulador.

25 25. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la herramienta presenta un equipo para realizar un ciclo de ensayos después de la conexión.

26. Procedimiento para controlar operaciones de colocación de piezas, especialmente operaciones de colocación de remaches, que comprende los pasos siguientes:

30 - introducir una pieza a colocar en un aparato de colocación, preferiblemente un aparato de colocación según las reivindicaciones anteriores;

35 - aplicar una fuerza de tracción a la pieza a colocar a través de un dispositivo de tracción;

caracterizado por los pasos de

40 - medir el ángulo con la superficie a la que se aplica el aparato de colocación por medio de tres sensores del cabezal del aparato de colocación, los cuales tocan los tres conjuntamente una parte a fijar solamente cuando la herramienta de colocación esté en ángulo recto con dicha parte a fijar;

- comparar los valores angulares medidos con valores angulares almacenados;

45 - eventualmente, determinar la causa de un error consistente en que el aparato no esté aplicado en ángulo recto.

27. Procedimiento según la reivindicación 26, **caracterizado** porque se miden, como valor de magnitud, la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción y la posición del dispositivo de tracción.

50 28. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la evaluación se efectúa fijando campos nominales en la curva fuerza-recorrido y/o en la curva fuerza-tiempo.

55 29. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se mide por medio de una banda extensométrica la tensión de tracción ejercida por el dispositivo.

30. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según la reivindicación 26, 27 ó 28, **caracterizado** porque se mide por medio de un sensor piezoeléctrico la tensión de tracción ejercida por el dispositivo de tracción.

60 31. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se mide la posición del dispositivo de tracción por medio de un sensor capacitivo.

32. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se cuentan ciclos de colocación de remaches y/o errores y/o causas de errores.

65 33. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se miden la fecha y/o la hora.

ES 2 318 136 T3

34. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se retransmiten los valores medidos y/o los errores y/o las causas de los errores a una unidad externa.

5 35. Procedimiento para controlar operaciones de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, en el caso de una operación de colocación errónea, se indica la causa del error reaccionando a una señal generada y/o se desconecta el aparato de colocación.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

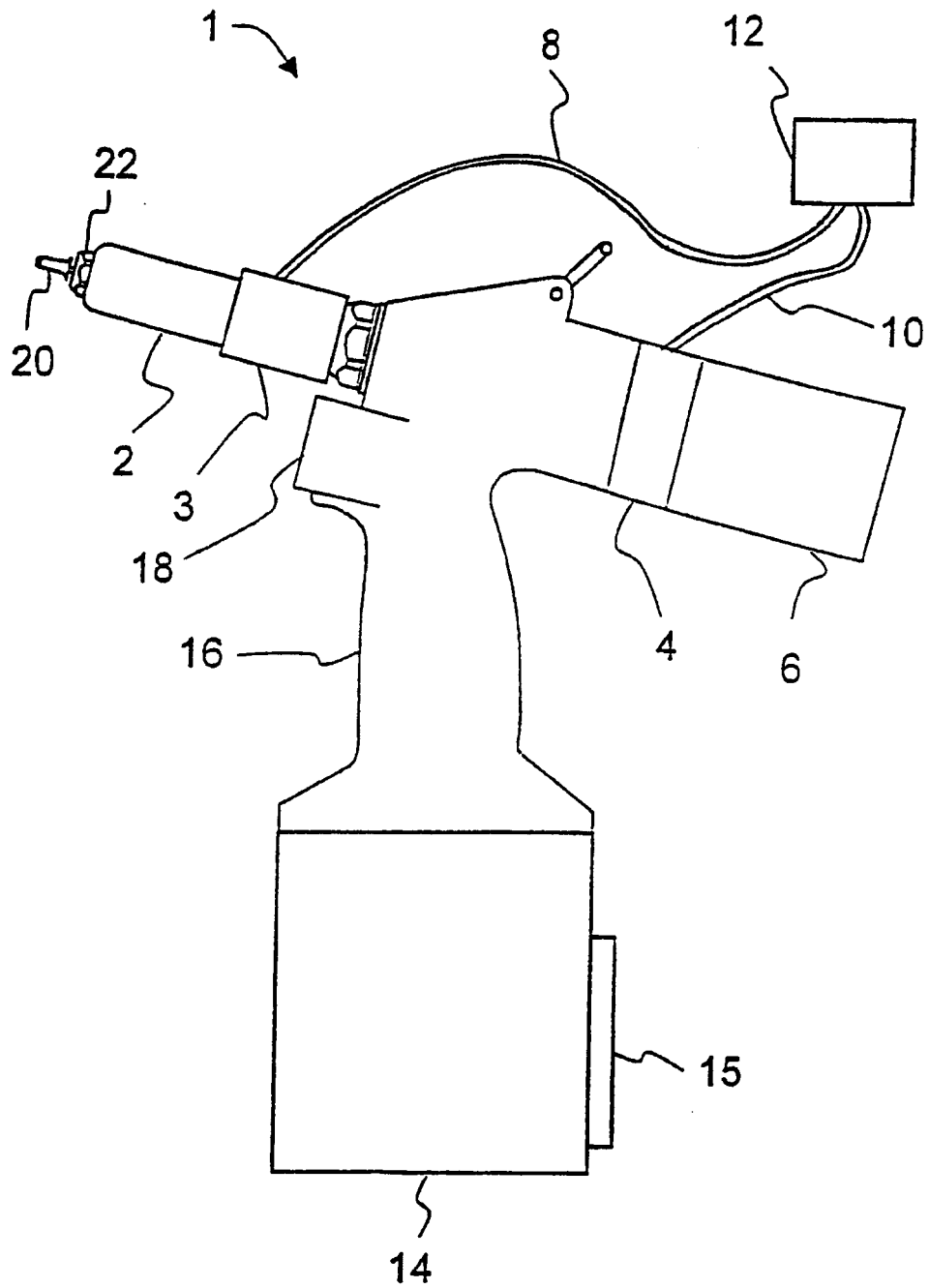


Fig. 1

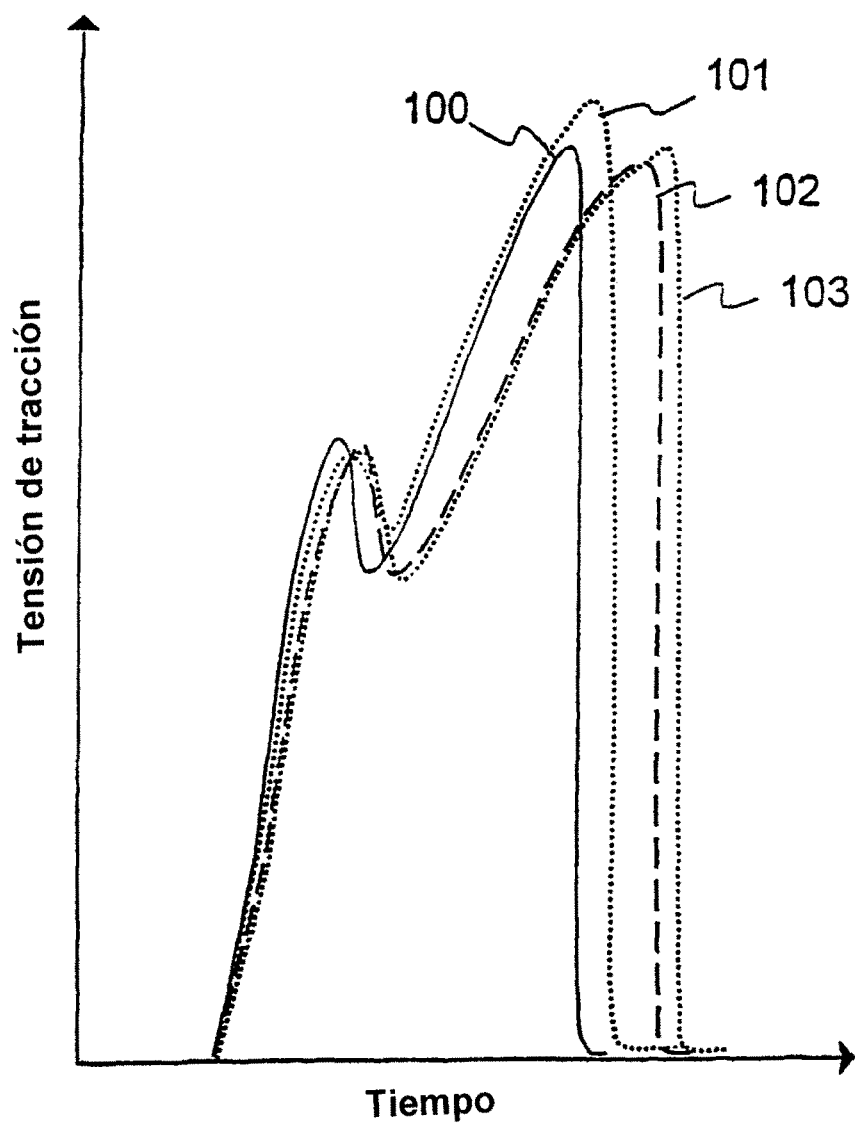


Fig. 2

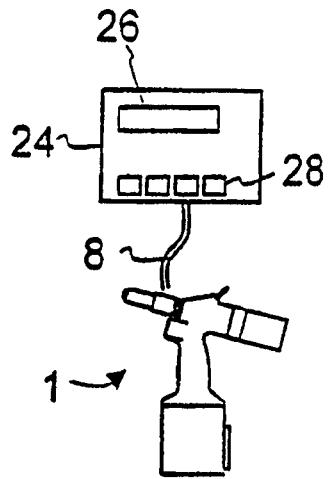


Fig. 3A

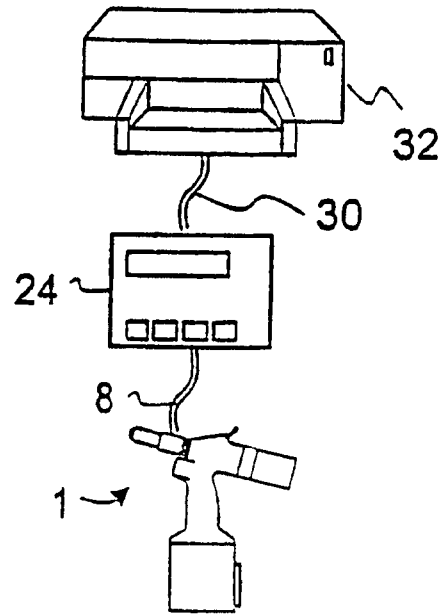


Fig. 3B

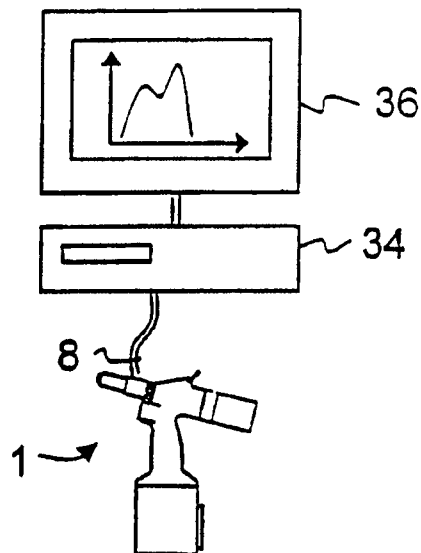


Fig. 3C

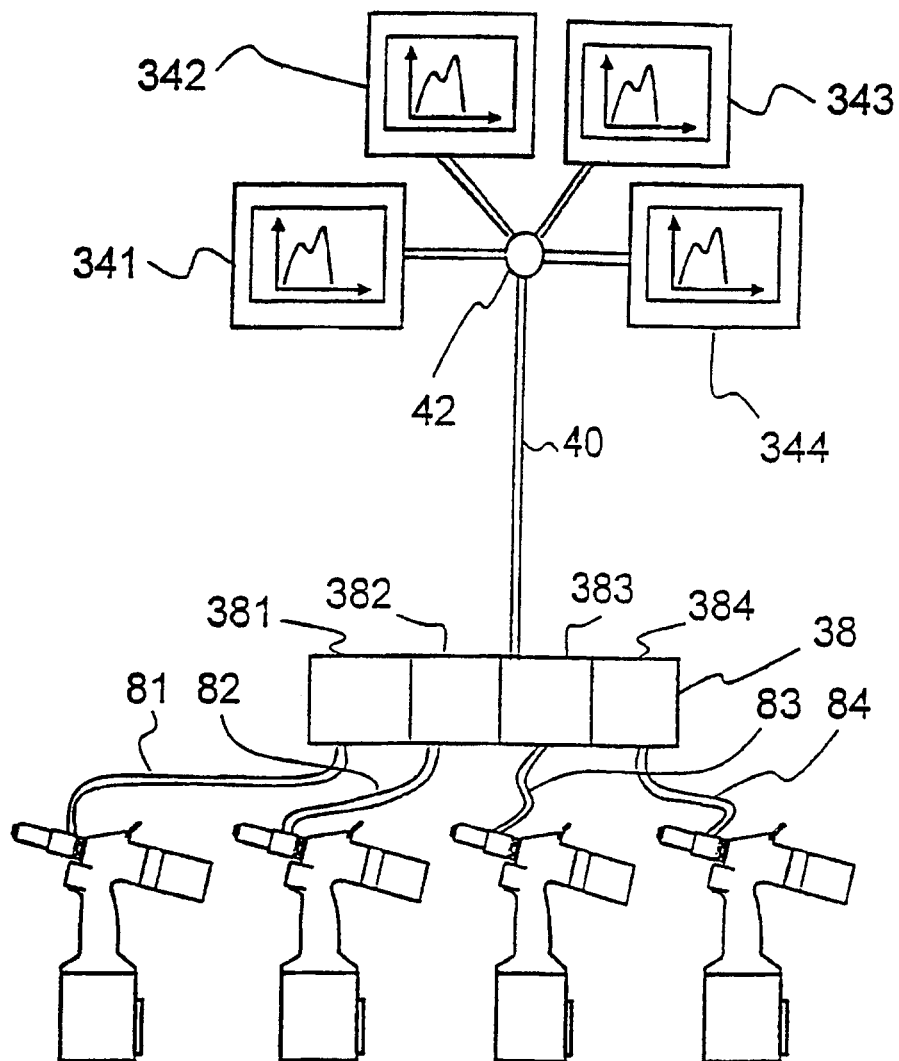


Fig. 3D

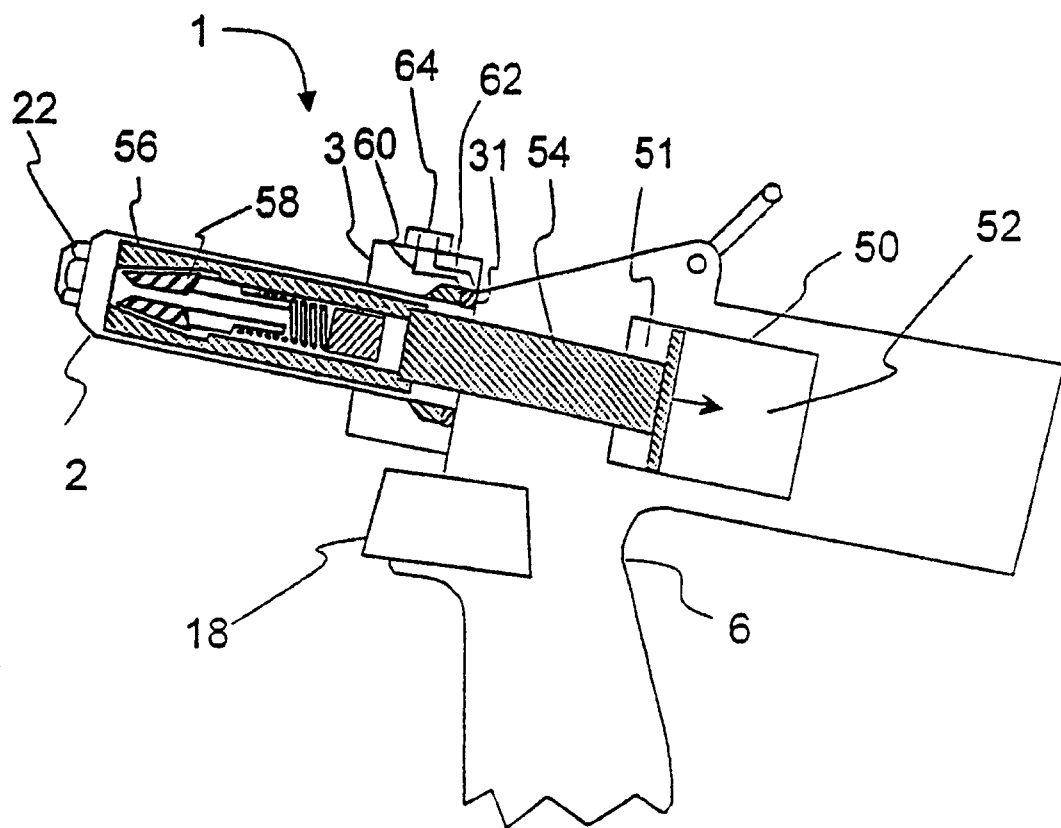


Fig. 4

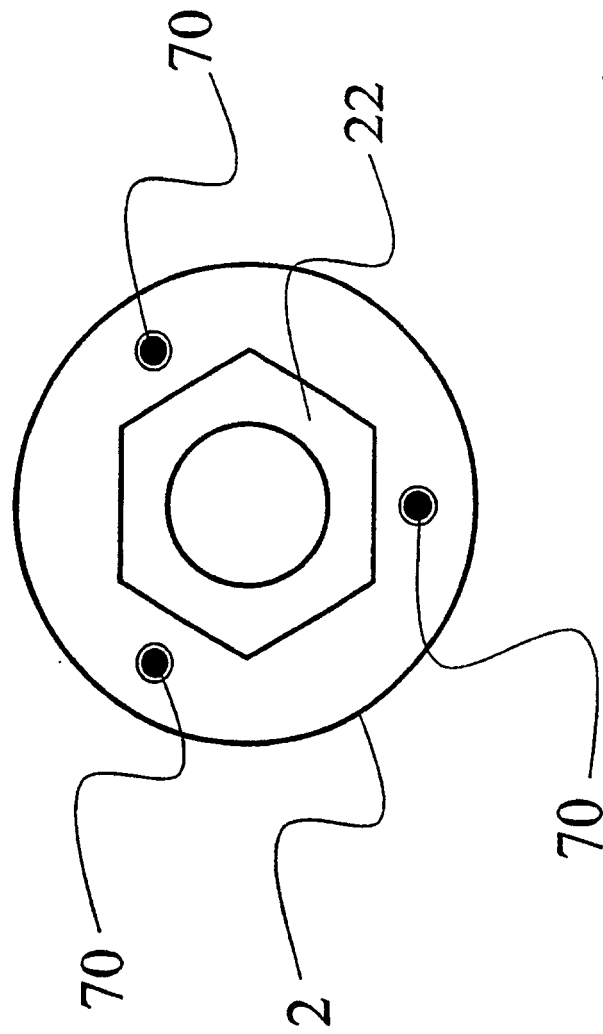


Fig. 5

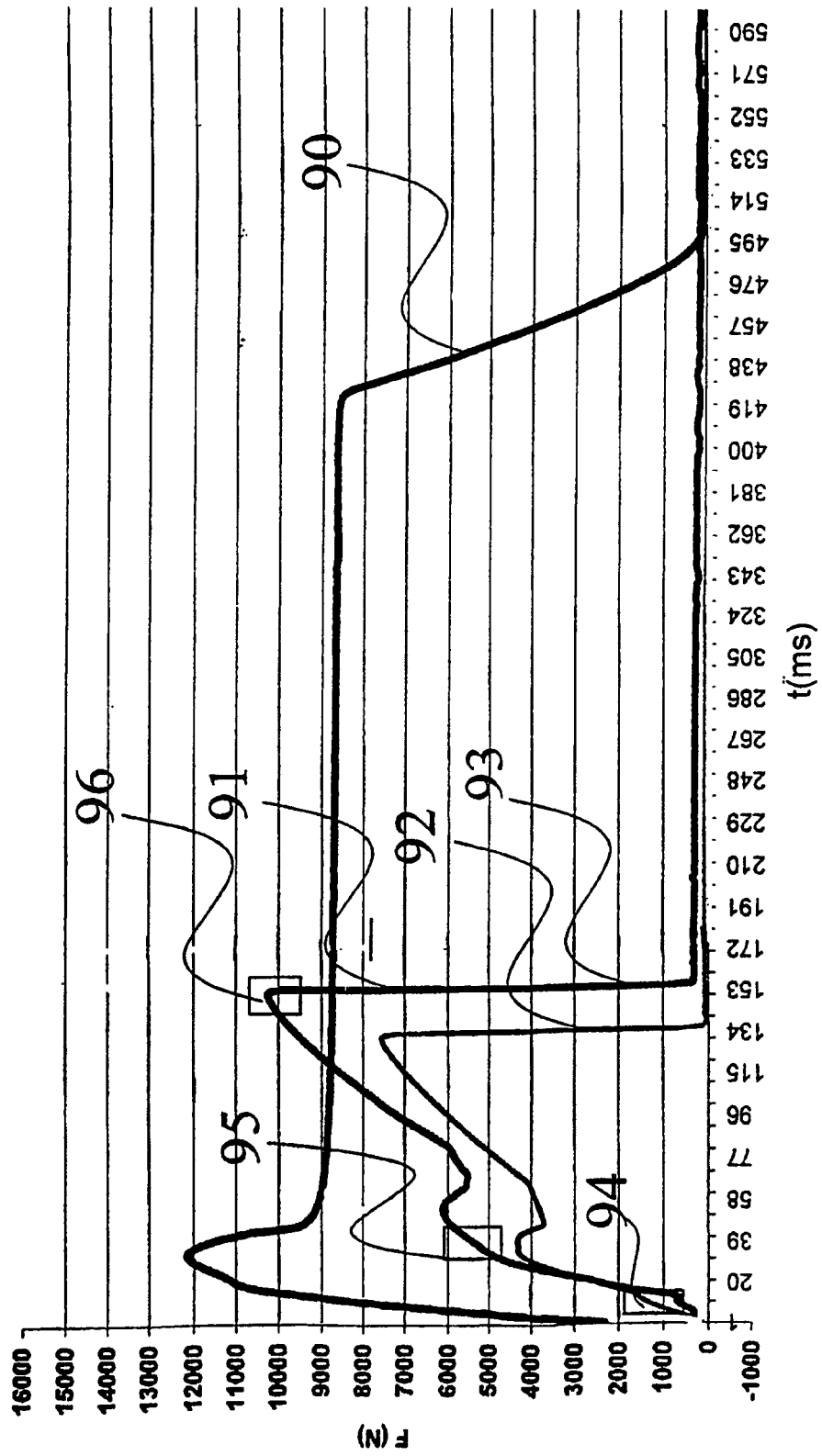


Fig. 6