



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 690**

51 Int. Cl.:
B21J 15/28 (2006.01)
B21J 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03015940 .4**
86 Fecha de presentación : **12.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1382406**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.01.2004**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para vigilar la colocación de fijadores ciegos.**

30 Prioridad: **18.07.2002 GB 0216724**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **Newfrey L.L.C.**
1207 Drummond Plaza
Newark, Delaware 19711, US

72 Inventor/es: **Weeks, Geoff;**
Hull, Darren;
Godwin, Steve y
Jackson, Guy

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 266 690 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para vigilar la colocación de fijadores ciegos.

5 La presente invención se refiere a un método mejorado y un aparato capaz de vigilar la aplicación y colocación de fijadores ciegos. Más en particular, la presente invención está dirigida a aparatos para vigilar la aplicación secuencial y la colocación de dichos fijadores ciegos.

10 Los fijadores ciegos convencionales, tales como remaches ciegos, comprenden una estructura tubular exterior que tiene una muesca ensanchada en un extremo, juntamente con un mandrino asociado a éste, comprendiendo dicho mandrino un vástago cilíndrico que se prolonga a través del cuerpo tubular de manera que sea coaxial a éste y estando el vástago acoplado con un extremo distante del cuerpo, habitualmente al tener un cabezal aumentado de forma radial en un extremo para el acoplamiento con una cara en un extremo (extremo en punta) del cuerpo del remache distante a la muesca ensanchada. El remache ciego atraviesa de un orificio preconformado en una pieza a ensamblar hasta 15 que la muesca se acopla con el borde del orificio y se mantiene en acoplamiento durante la operación de colocación. Durante la colocación, el extremo distante del remache, que está dispuesto hacia el interior de la pieza a ensamblar (el lado ciego), seguidamente se comprime hacia la muesca al retirar el vástago del mandrino, y por ello el cabezal del mandrino, de vuelta hacia la muesca, con lo cual el tramo deformado del cuerpo de remache comprime la pieza a ensamblar en la muesca. De forma convencional, muchos montajes mecánicos utilizan remaches ciegos para asegurar uno o más componentes conjuntamente en una construcción permanente. Los fijadores ciegos son preferidos allí donde 20 el operario no puede ver o acceder al lado ciego de la pieza a ensamblar - por ejemplo, donde el remache es utilizado para asegurar un componente secundario en una sección tubular hueca. También son preferidos los remaches ciegos allí donde se está produciendo un elevado volumen de montajes en el que resultan ventajosos al elevar las velocidades de montaje y de productividad en comparación con uniones roscadas o atornilladas.

25 Sin embargo, una de las desventajas de una colocación con un remache ciego es que el lado ciego del remache colocado es con frecuencia inaccesible y, por lo tanto, no puede inspeccionarse visualmente para determinar la correcta realización de la unión. De forma adicional, incluso si fuese posible la inspección visual, para las operaciones de colocación del remache utilizando una pluralidad de remaches ciegos de diferentes tamaños para su colocación en orificios de diferentes tamaños, también puede fallar una inspección visual para identificar si se ha utilizado un remache 30 dimensionado incorrectamente en un diámetro de un orificio particular. De forma alternativa, también es posible en procedimientos de colocación de remaches ciegos automatizados que un remache ciego no pueda colocarse del todo durante un ciclo automático particular o pueda estar "colocado suelto" al aire separado de cualquier pieza a ensamblar. Una operación secundaria para inspeccionar visualmente o manualmente un montaje después de una operación de colocación del remache ciego automatizada preestablecida introduciría una etapa de fabricación adicional y un gasto asociado al procedimiento de fabricación.

35 Para abordar dichos problemas, se han desarrollado operaciones automatizadas de vigilancia de colocación de remaches ciegos que miden de forma efectiva la fuerza aplicada al mandrino del remache durante una operación cíclica de colocación de un fijador. Por ejemplo, la patente europea anterior del solicitante nº EP-A-0 738 551 mide la carga aplicada al vástago del mandrino durante la operación de colocación del remache con respecto al desplazamiento del conjunto de pistón dentro de la herramienta de colocación de remaches, y analiza los resultados de dichas mediciones con respecto a ajustes predeterminados para determinar si el remache colocado cae dentro de parámetros aceptables y pueda considerarse como una colocación "buena". Esta descripción expone además los beneficios de analizar la 45 velocidad del desplazamiento del pistón en comparación con la carga aplicada para comparar también con valores predeterminados.

50 Una segunda patente a nombre del solicitante, la patente nº EP-A-0 738 550 describe unos medios de análisis similares para la operación de colocación de un remache ciego, aunque en este caso mide la fuerza de colocación en función del desplazamiento de un mecanismo de agarre de la herramienta para la colocación de remaches, de manera que analiza la energía total utilizada durante la operación de colocación del remache, y se compara con valores predeterminados para determinar si el remache ciego colocado cae o no dentro de parámetros aceptables.

55 Mientras ambas técnicas de análisis anteriormente mencionadas proporcionan unos medios muy cuidados y efectivos para determinar la calidad de un remache ciego colocado, ambas emplean técnicas de análisis complejas con el objetivo de determinar la calidad de la operación de colocación, habitualmente mediante la vigilancia paso a paso, casi de forma continua, de la curva de desplazamiento resultante de presión/carga, requiriendo un software complejo para realizar dicho análisis añadiendo un coste considerable al equipo de colocación de remaches. De forma adicional, ya que las técnicas de análisis son relativamente complejas, dichas técnicas no prestan un alto grado de flexibilidad para 60 adaptar fácilmente el aparato a fin de analizar la operación de colocación para diferentes tipos y tamaños de remache ciego, particularmente allí donde se utilizan diferentes fijadores de forma secuencial.

65 Una herramienta para la colocación de remaches descrita en la patente EP-A-0 955 518 está provista de un control de ciclo por el cual un conmutador de presión o transductor de presión permite a un controlador de lógica electrónico vigilar la presión hidráulica de la herramienta. Cuando la presión alcanza un límite predeterminado y posteriormente cae por debajo de un segundo valor de límite, el controlador deduce que se ha colocado un remache y libera presión de la herramienta de modo que la herramienta puede inmediatamente reajustarse, reduciendo así el tiempo de ciclo de la herramienta.

ES 2 266 690 T3

Un proceso de vigilancia más simplificado para la colocación de remaches se describe también en la memoria de la patente alemana nº DE4217901 (Honsel) que mide simplemente la fuerza de desplazamiento ejercida por la herramienta de colocación en función del desplazamiento del pistón de la herramienta de colocación, y determinando a partir del análisis de tales resultados si un remache colocado está dentro de parámetros aceptables. Sin embargo, el inconveniente en todos los procesos de vigilancia de remaches ciegos existentes es la necesidad de utilizar al menos dos transductores no solamente para medir la fuerza aplicada al remache durante la operación de colocación sino también para medir un desplazamiento manual de al menos un pistón del aparato de colocación de remaches. Además, ninguno del estado de la técnica ha abordado la posibilidad de adaptar dicho equipo de vigilancia para tratar con operaciones de colocación de remaches de mayor escala utilizando una pluralidad de remaches y/o remaches de diferentes tamaños y formas. Los dispositivos de la técnica anterior están limitados al análisis de un tipo de remache ciego solamente en algún momento.

A pesar de los diversos sistemas de vigilancia para fijadores ciegos caros y complejos actualmente disponibles, se ha identificado una necesidad de proporcionar un dispositivo simple y barato y un procedimiento para vigilar la operación de una herramienta de colocación de fijadores ciegos con el fin de identificar, y proporcionar de forma específica, un aviso visual o auditivo apropiado para el caso de una operación de colocación de fijadores “colocados sueltos” en el que un remache pueda ser colocado fuera de la pieza a ensamblar.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método simplificado para la vigilancia de la operación de colocación de dichos fijadores ciegos y un sistema de colocación de fijadores ciegos que emplea dicho método solventando los problemas anteriormente mencionados de una forma efectiva en costes y que tiene una mayor flexibilidad en su aplicación para operaciones automáticas de colocación de fijadores.

Según la presente invención se proporciona un método de vigilancia de la operación de colocación para un fijador ciego que incluye un casquillo deformable tubular y un mandrino que tiene un vástago que atraviesa el casquillo tubular y un cabezal del mandrino ensanchado formado en un extremo del mismo, comprendiendo el método los pasos de medir, a modo de una función de tiempo, un indicativo de señal electrónico de la carga que se aplica al fijador, y de forma más específica, la carga aplicada al mandrino, durante la operación de colocación, a partir de la determinación de dicha señal una carga de entrada de mandrino y un tiempo de entrada de mandrino asociado; en el que dicha carga de entrada de mandrino es la carga ejercida en el punto en el que el casquillo empieza a deformarse a medida que el cabezal del mandrino ensanchado es conducido al interior, determinando además una carga de colocación (carga de punto de rotura del mandrino) y un tiempo del punto de rotura del mandrino asociado o tiempo de colocación desde dicha señal; posteriormente, determinar la diferencia de tiempo entre dicho tiempo de entrada del mandrino y dicho tiempo de colocación/punto de rotura del mandrino y comparar esta diferencia de tiempo con un valor diferencial del tiempo de referencia predeterminado asociado al fijador para determinar si el fijador colocado cumple con un procedimiento de colocación aceptable predeterminado.

Preferentemente, el método también determinará la diferencia entre el punto de rotura del mandrino o carga de colocación y la carga de entrada al mandrino y comparará esta diferencia de carga con un valor de diferencia de cargas de referencia predeterminado para determinar de nuevo si este fijador colocado cumple con el procedimiento de colocación aceptable predeterminado.

En el caso de que se determine que el fijador colocado no cumple con el procedimiento de colocación del fijador predeterminado debido a ambas o a cualquiera de las diferencias de carga o diferencia de tiempo siendo incompatible con los valores diferenciales predeterminados, que asimismo serán audibles o visuales, informan a un usuario de una dificultad potencial con el procedimiento de colocación de fijadores que es controlado.

Preferentemente, este método comprenderá además la etapa de analizar la diferencia entre la diferencia de tiempo determinada y la diferencia de tiempo de referencia cuando se determina que el fijador colocado no cumple con el procedimiento de colocación de fijadores predeterminado, con lo que dicho análisis será utilizado para identificar el motivo del incumplimiento, habitualmente al determinar si la diferencia es mayor o menor que los valores diferenciales predeterminados que son indicios del criterio de ciertos fallos conocidos.

En una realización preferida de la presente invención, la diferencia de tiempo de referencia predeterminada puede determinarse como la diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada del mandrino y el tiempo de colocación del mandrino de un fijador ciego colocado en una pieza a ensamblar conocida, y la etapa de comparar la diferencia de tiempo medida con la diferencia del tiempo de referencia predeterminada comprendiendo identificar si la diferencia de tiempo medida es o no mayor que la diferencia de tiempo de referencia mediante un indicativo de valor predeterminado de una operación colocados de forma suelta y que genera una señal de rechazo en el caso que tal operación con una colocación suelta detectada.

De forma adicional, el método puede comprender además la etapa de determinar un valor de carga mínimo después de que se ha determinado la carga de entrada del mandrino, cuyo valor de carga mínimo que tiene un tiempo de carga mínimo asociado, posteriormente comparar el al menos uno de los valores de carga mínimo o el tiempo de carga mínimo con un valor de carga mínimo predeterminado o un tiempo de carga mínimo predeterminado para identificar la razón del incumplimiento, al determinar de nuevo si la variación entre el valor medido y el valor predeterminado es mayor o inferior que, con dichos resultados indicativos de criterios de ciertos fallos conocidos.

ES 2 266 690 T3

Preferentemente, el método comprenderá además la etapa de mostrar de forma visual un trazado gráfico de la carga vigilada aplicada al mandrino con respecto al tiempo para una interpretación visual de ayuda al procedimiento de colocación.

5 El método de la presente invención es aplicable además a un método de vigilancia de una serie de operaciones de colocación para al menos dos fijadores ciegos diferentes, comprendiendo la etapa de predeterminar la secuencia de fijadores ciegos a ser colocados en la serie y vigilar la operación de colocación de cada uno de los fijadores en la serie de acuerdo con el método descrito anteriormente, en el que el tiempo de referencia predeterminado y la carga del mandrino de referencia predeterminada asociados con cada uno de al menos dos fijadores ciegos diferentes es pre-
10 colocado con cada una de las operaciones de colocación para ese fijador particular en la serie. De forma específica, el método emplea el emprender una serie de procedimientos de vigilancia como se han descrito previamente, con lo cual cada procedimiento de vigilancia será dependiente de las características predeterminadas del fijador que se coloca, el cual se preestablecerá en un sistema de vigilancia apropiado. Esto debe tener en cuenta de forma específica el método que determina si el fijador incorrecto está colocado fuera de la secuencia debido a que sus valores determinados no
15 cumplirán con aquellos pre-colocados para un tipo diferente de fijador.

De forma habitual, los valores de carga de referencia predeterminados asociados con cada uno de al menos dos fijadores ciegos diferentes serán también pre-colocados con cada una de las operaciones de colocación para ese fijador en la serie.

20 Preferentemente, el tiempo de referencia predeterminado está determinado al emprender una pluralidad de operaciones de colocación para el tipo de fijador seleccionado, preferentemente en el componente que está montado, midiendo un indicativo de señal de la carga que se aplica al fijador durante la operación de colocación, a modo de una función de tiempo, a partir del cual pueden determinarse las mediciones de señal la carga de entrada el mandrino y el tiempo de carga del mandrino asociado conjuntamente con una carga de colocación (carga de rotura de mandrino) y tiempos de colocación o rotura del mandrino asociados para cada una de la pluralidad de operaciones, después de calcularse el promedio de los valores determinados de carga de entrada de mandrino, tiempo de entrada de mandrino, rotura de mandrino o carga de colocación y rotura de mandrino o tiempo de colocación para una pluralidad de operaciones y a partir de dichos valores promedio se calcula la diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada de
25 mandrino medio y el tiempo de colocación medio (rotura de mandrino) para proporcionar esta diferencia de tiempo de referencia predeterminada. De forma similar, la carga de referencia predeterminada puede calcularse también al realizar el promedio de la carga de entrada del mandrino y la carga de colocación o rotura del mandrino y determinar la diferencia entre ambos como el valor de carga de referencia.

35 Alternativamente, de nuevo puede determinarse el tiempo de referencia predeterminado al emprender una pluralidad de operaciones de colocación para cada tipo de fijador seleccionado y para cada pluralidad de operaciones, preferentemente en el componente que está montado, determinando la diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada del mandrino y el tiempo de colocación o rotura del mandrino y, a continuación, simplemente calculando el promedio de los valores determinados de estas diferencias de tiempo para la pluralidad de operaciones a fin de proporcionar el tiempo de referencia predeterminado. En ambas situaciones, los valores predeterminados con los cuales se compara cada operación posterior para determinar si el procedimiento de colocación del fijador es o no aceptable, pueden obtenerse a través de un proceso de autoaprendizaje y mediante la medición de la operación y colocación de los fijadores *in situ* y, de este modo, cada tiempo de referencia predeterminado o carga de referencia pueden calcularse dependiendo de la situación exacta en la cual están los fijadores a ser empleados. De nuevo, la diferencia
40 de carga de referencia predeterminada puede calcularse de forma alternativa al medir la diferencia entre la carga de entrada de mandrino y la carga de colocación (o rotura de mandrino) para cada una de dicha pluralidad de operaciones, y calculando el promedio de estas diferencias de carga para obtener una diferencia de valor de carga de referencia.

50 Habitualmente, allí donde el método es aplicable para vigilar una serie de operaciones de colocación, estas operaciones de colocación múltiples pueden hacerse mediante una pluralidad de herramientas de colocación distintas en el que se genera un indicativo de señal electrónico de la carga aplicada al mandrino para cada herramienta de colocación durante una operación de colocación por el que la herramienta y cada señal eléctrica se analiza secuencialmente de acuerdo con la orden predeterminada de colocación de los fijadores ciegos. Aquí la pre-programación de la serie de operaciones de colocación, no solamente asigna el orden de los fijadores a ser colocados, sino también cual
55 es la herramienta de colocación para colocar aquellos fijadores y en que orden particular, y cuales son los valores predeterminados para aplicarse a la operación de vigilancia para cada operación de colocación.

El método que se ha descrito previamente, puede utilizarse además para determinar el desgaste de un juego de mordazas de una herramienta de colocación de fijadores al comparar el tiempo de entrada de mandrino con un tiempo de entrada de mandrino predeterminado. Aquí, si las mordazas de la herramienta de colocación de fijadores están sometidas a desgaste pueden resbalar cuando se acopla un vástago de mandrino del fijador, retrasando así la carga del ciclo de colocación del fijador que se aplica, tal que la carga de entrada de mandrino se retrasará para contar durante el deslizamiento. Esto permitirá al operario vigilar el comportamiento de los componentes de la herramienta de
60 colocación, aunque el efecto de resbalamiento no afectará a la operación de vigilancia del procedimiento de colocación ya que, una vez el mandrino está correctamente agarrado, dicho resbalamiento no afectará al tiempo entre la entrada de mandrino y la colocación de mandrino.

ES 2 266 690 T3

Además, de acuerdo con la presente invención también se proporciona un sistema de colocación de fijadores ciegos que comprende una herramienta de colocación de fijadores para colocar un fijador ciego que incluye un casquillo deformable tubular y un mandrino que tiene un vástago que atraviesa el casquillo tubular y un cabezal del mandrino ensanchado formado en un extremo, y que incluye un eje de arrastre y un conjunto de mordazas operativamente asociadas y adaptadas para acoplarse y agarrarse a dicho vástago, un dispositivo de generación de señales para producir una señal indicativa de la carga que se aplica vía el mandrino a un fijador ciego durante una operación de colocación, y un circuito de control de sistema que incluye un procesador de señales para medir esta señal a modo de una función de tiempo, siendo dicho circuito de control de sistema capaz de analizar dicha señal para determinar una carga de entrada de mandrino asociada a un tiempo de entrada de mandrino en el que la carga de entrada de mandrino es la carga (8) ejercida en el punto en el que el casquillo empieza a deformar mientras el cabezal del mandrino alargado se conduce al interior; una carga de colocación asociada a una carga de colocación; y determinar la diferencia entre el tiempo de entrada de dicho mandrino y dicho tiempo de colocación y comparando dicha diferencia de tiempo con una diferencia de tiempo de referencia predeterminada asociada con el fijador. Habitualmente, el sistema puede comprender una pluralidad de herramientas de colocación, teniendo cada herramienta un dispositivo de generación de señales asociados y controlado por dicho sistema para ser operativo en una secuencia predeterminada.

También se prefiere que el sistema comprenderá un sistema de alimentación de fijadores automático para suministrar fijadores ciegos a cada herramienta de colocación en una secuencia predeterminada.

Será habitual que la herramienta de colocación de fijadores comprenderá un pistón accionado por fluido para aplicar la carga al fijador, por el cual el dispositivo de generación de señales puede comprender un transductor de presión para medir la presión aplicada al pistón a modo de indicativo de la carga aplicada al fijador. La carga aplicada podría, alternativamente, determinarse por un número de métodos alternativos y dispositivos asociados que incluyen células de carga, extensómetros, o de forma más particular, dispositivos de medición de carga piezoeléctricos. El procesador de señales del sistema puede a su vez comprender un display visual para trazar la salida de señal en función del tiempo, tanto por vía de un trazador de copia impresa (tal como una impresora) como mediante un display visual o pantalla de ordenador. El sistema puede comprender también medios indicadores, que podrían incluir el display visual mencionado anteriormente, cuyos medios indicadores actúan en respuesta a la señal de salida generada por el método de medición comentado anteriormente para indicar el incumplimiento del procedimiento de colocación del remache.

Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora solamente mediante un ejemplo, con referencia a los dibujos ilustrativos que se acompañan en los cuales:

La figura 1 es una sección transversal esquemática de un sistema de colocación de remaches ciegos de acuerdo con la presente invención;

La figura 1a es una vista en sección transversal de un sistema de colocación de remaches ciegos alternativo de acuerdo con la presente invención;

La figura 1b es una vista esquemática aumentada del extremo frontal de la herramienta de colocación de remaches ciegos de la figura 1a;

La figura 2 muestra un gráfico de coordenadas que ilustra una carga en forma de onda con el tiempo durante una operación de colocación de remaches ciegos, con la carga medida a lo largo del eje X y siendo el tiempo medido a lo largo del eje Y; y

La figura 2a ilustra el gráfico de la figura 2 con la curva del tiempo de carga extraída y que ilustra la aplicación de áreas de banda de tolerancia para los valores de referencia predeterminados de la curva carga/tiempo de una operación de colocación; y

La figura 3 muestra un gráfico de coordenadas similar al mostrado en la figura 2, que ilustra ejemplos de formas de onda de colocación incorrecta.

En referencia ahora a la figura 1, se muestra de forma esquemática una herramienta convencional para la colocación de remaches ciegos. Un sistema de colocación de remaches ciegos (10) comprende una herramienta de colocación de remaches (12) para colocar un remache ciego (14), un intensificador hidráulico (16) y un circuito de control de sistema mostrado de forma esquemática como (18). El intensificador (16) puede ser cualquiera de un número convencional de dichos intensificadores comúnmente utilizados dentro de la técnica, aunque puede considerarse simplemente como una fuente de presión de fluido que aplica presión de forma controlada a la herramienta de colocación (12) por medio de un fluido hidráulico transferido vía una tubería de conexión de fluidos (22). Con frecuencia, los intensificadores (16) de este tipo emplean una fuente de presión, como por ejemplo aire presurizado aplicado a un cilindro, que comprime un aceite hidráulico o fluido para transferir presión de fluido a la herramienta de colocación. El fluido contenido en el intensificador (16) puede considerarse que está en comunicación de fluido continua, a través de una tubería (22), con la herramienta de colocación de remaches (12).

La herramienta (12) comprende un cuerpo alargado ilustrado de forma general como (42), que puede ser de cualquiera de las diversas construcciones, aunque mostrado preferentemente aquí está provisto de un mango (44). Un

ES 2 266 690 T3

interruptor de disparo (46) que acciona la herramienta (12) está montado en el mango (44) de una forma convencional y está asociado de forma operativa con una válvula (48).

5 El cuerpo alargado (42) incluye una carcasa alargada (50), cuya carcasa (50) incluye una abertura de paso de mandrino (52) definida en el extremo frontal (41).

10 En esta realización, la carcasa (50) está subdividida interiormente en una cámara frontal (54) y una cámara de cilindro hidráulico (56), en el que el cuerpo alargado (42) incluye además un eje de arrastre movible axialmente (58) provisto a lo largo de su eje que se prolonga axialmente. Se sobreentenderá que la construcción de la carcasa (50) es solamente una de un número significativo de variantes, donde la única característica esencial es que proporciona un soporte para el eje de arrastre (58) y unos medios para el desplazamiento axial este eje (58).

15 Un conjunto mordaza (60) está asociado de forma operativa con el extremo frontal (41) del eje de arrastre (58). El conjunto mordaza (60) incluye una celda para mordazas (62) que tiene una superficie en forma de cuña abiselada interna (64) definiendo un núcleo interno (66). Se proporciona una matriz de mordazas divididas (68) que pueden moverse en el interior de la celda (62). Cuando las superficies exteriores de la mordaza dividida (68) actúan contra las superficies biseladas (64), las mordazas (68) acoplan y agarran un vástago alargado (70) de un mandrino (72) de un remache ciego (14). El mandrino (72) incluye también un cabezal del mandrino (74). El mandrino (72) comprende el cabezal conformando un componente del remache (14) que es conocido en la técnica. El remache (14) incluye un casquillo deformable tubular (76). Pueden emplearse una variedad de métodos para manipular el conjunto mordaza (60) para agarrar y sostener el vástago (70) del mandrino (72), aunque el método descrito de aquí en adelante es meramente ilustrativo y no limita la invención.

20 Un pulsador (78) está fijado en el extremo delantero de una varilla del pulsador (80), estando alojada en el interior de un núcleo pasante central definido en el eje de arrastre (58). La varilla del pulsador (80) es móvil axialmente dentro de este núcleo pasante y está apretada, en el extremo posterior, contra la pared trasera de la cámara del cilindro hidráulico (56) por un muelle (84). Un muelle más débil (86) actúa entre la misma pared y el extremo posterior del eje de arrastre (56).

30 En el eje de arrastre (58) está fijado un pistón (88) y es capaz de un movimiento axial tanto en la dirección hacia delante como hacia atrás dentro de la cámara del cilindro hidráulico (56). El intensificador hidráulico (16) fuerza a un fluido presurizado (no mostrado) a través de la tubería (22) en la cámara del cilindro (56) sobre el lado adelantado del pistón (88) a través de un acceso para el fluido presurizado (90) en un lugar presurizable (92) de la cámara del cilindro hidráulico (56). Al introducir un fluido presurizado en la cámara de ajuste para fluidos en el lado presurizable (92), el pistón (88) es obligado a desplazarse hacia la parte posterior (de izquierda a derecha como se ve en la figura 1), provocando que los elementos de mordaza (68) agarren y apliquen una fuerza de colocación al vástago de mandrino (70) provocándole la rotura de forma eventual lejos del cabezal del mandrino (74), tal como se describirá más adelante.

40 La herramienta (12) está conectada de forma fluida con el intensificador alejado (16) a través de la tubería (22). Se proporciona en una asociación operativa con el intensificador (16) un transductor de presión (99). En la realización presente este transductor se muestra situado dentro de la cámara del cilindro hidráulico (56). Ya que la finalidad del transductor hidráulico es medir la presión de fluido hidráulica aplicada al pistón (88), este transductor (99) puede desplazarse en cualquier lugar que esté en comunicación fluida con el intensificador y el pistón (88), incluyendo una cámara de salida del intensificador (16) (no mostrada) o incluso en comunicación con la tubería (22). Por comodidad, en la realización presente se muestra dentro de la herramienta de colocación. El transductor (99) sirve simplemente para medir la presión hidráulica de fluido aplicada al pistón (88) y proporciona un indicativo de señal eléctrica de salida de la presión detectada. El transductor (99) puede seleccionarse a partir de una variedad de tipos y adaptarse para detectar la cantidad de presión hidráulica aplicada al cabezal de arrastre (12) durante el proceso de colocación de remaches y producir una señal de salida (P) referida a esta presión. El circuito de control del sistema (18) no se describirá con mayor detalle en esta memoria aunque emplea un circuito de acondicionamiento apropiado para recibir la señal de salida del transductor de presión (99) y que convierte la señal análoga en una señal digital, que también pasará a través de un circuito amplificador apropiado (no mostrado) controlando la señal durante el ciclo de remachado, preferentemente haciendo un muestreo del circuito transductor en un incremento de un milisegundo sobre un tiempo total de un segundo.

55 La denominación "remaches ciegos" deriva del hecho de que dichos remaches son instalados solamente desde un lado de una pieza a ensamblar o aplicación, el lado principal el remache ciego (14) incluye el casquillo de remache tubular (76) que tiene una muesca (122) en su extremo posterior, tal como se muestra en la figura 1. El mandrino (72) tiene un vástago (70) que atraviesa el cuerpo del remache tubular o casquillo (76) y tiene un cabezal de mandrino ensanchado (74) formado en un extremo. Aunque no está mostrado, el vástago del mandrino está provisto de un tramo debilitado que tiene un punto de rotura predeterminado que romperá cuando se aplique una suficiente carga. Esto resulta convencional dentro del campo de la colocación de remaches ciegos y no requiere ser comentado con mayor detalle en esta memoria. El remache (14) está cargado en el interior de la herramienta de colocación (12), tal como se muestra en la figura 1, y a continuación se introduce en un orificio atravesando una pieza a ensamblar apropiada (no mostrada) tal que el cabezal del mandrino y el extremo delantero del casquillo (76) se proyectan a través del "lado ciego" de la pieza a ensamblar. A continuación, se aprieta el vástago de mandrino (70) entre las mordazas divididas (68) y es arrastrado por la herramienta de colocación (12). A medida que se obliga al eje de arrastre (58) hacia la parte posterior (de izquierda a derecha) por la presión de fluido que se introduce en la cámara del cilindro hidráulico (56)

ES 2 266 690 T3

de manera que desplace el pistón (88) en función de la resistencia del muelle más débil (86), la varilla del pulsador (80), empujada contra el muelle más fuerte (84), resiste este movimiento hacia atrás provocando que el pulsador (78) actúe contra la parte posterior de la mordaza dividida presionándolas contra la superficie en forma de cuña abiselada interna cónica (64) provocando que las mordazas se agarren al vástago de mandrino (70). Una vez el vástago está agarrado, la mordaza dividida (68) está completamente metida entre la superficie (64) y el vástago de mandrino (70), la varilla del pulsador (80) se mueve hacia atrás con el eje de arrastre (58), habiendo ahora superado la fuerza empuje de los muelles más fuertes (84). A medida que el conjunto mordaza (60) es llevado hacia la parte posterior mediante el movimiento del eje de arrastre (58) (resultante de un incremento en la presión en la cámara (56)), el cabezal (74) del remache (14) es conducido y entrado en el casquillo (76) como es convencional en la colocación de tales remaches ciegos. Esto es indicado como el "punto de entrada de mandrino" y es el punto en que el casquillo (76) empieza a deformarse a medida que se conduce el cabezal de mandrino ensanchado hacia el interior. La presión o carga que se ejerce en esta etapa es referida como la carga de entrada de mandrino. A medida que el mandrino (72) sigue siendo conducido, el casquillo de remache (76) se deforma hasta el lado ciego o secundario de la pieza a ensamblar que es apretada y esta parte deformada del casquillo (76) actúa como un elemento de apriete secundario, mientras la muesca (122) se convierte en elemento de apriete principal tal que las piezas a ensamblar son apretadas entre sí. Esto es la combinación de los elementos de apriete principales y secundarios que sostienen dos o más partes de una aplicación o pieza a ensamblar conjuntamente.

El movimiento continuado hacia atrás del conjunto mordaza (60) por el movimiento del eje de arrastre (58), arrastra el cabezal (74) hacia el casquillo (76) provocando la deformación máxima. Una vez el cabezal (74) alcanza el lado secundario, se impide otro desplazamiento axial y de este modo el mandrino (72) se rompe en el tramo de cuello previamente descrito, siendo la fuerza aplicada en el punto de rotura referida como la fuerza de colocación máxima (o carga), en el que el elemento de apriete secundario se crea ahora por la combinación del cabezal (74) ahora separado manteniéndose en el interior del casquillo deformado (76). La presión del fluido en el interior de la cámara (56) se libera a continuación al soltar el disparador de la herramienta de colocación (46) y efectuando el control y desplazamiento apropiados del intensificador hidráulico (16), por lo que tanto el eje de arrastre (58) como la varilla del pulsador (80) son devueltos a sus posiciones pre-acopladas por las fuerzas de empuje de los muelles (84 y 86). Con la fuerza de las mordazas (68) liberada, las mordazas (68) están relajadas en sus posiciones pre-acopladas y el vástago (70) es liberado y desechado. La herramienta (12) está a continuación lista para repetir este ciclo de colocación de remaches.

En la práctica, una vez el remache (14) ha sido encajado en la herramienta (12), el interruptor de disparo (46) es accionado e inicia, mediante una línea de control (81), un reloj electrónico apropiado (no mostrado) en el interior del circuito de control (18), y cuyo circuito (18) activa de forma simultánea el intensificador hidráulico (16) que proporciona un incremento progresivo en la presión de fluido a través de la tubería (22) hacia la cámara (56). El transductor (99) detecta el incremento de presión en el fluido dentro de la cámara (56) y transmite una señal apropiada (vía la línea de control (83)) de vuelta al circuito de control (18) que, como se ha descrito previamente, vigila así la presión en el interior de la cámara (56) como una función de tiempo. Las mediciones detectadas por el circuito de control (18) son representadas ahora de forma gráfica en la figura 2 a modo de un trazado de presión (P) en comparación con el tiempo (T). Ya que el tamaño del pistón permanece constante, el valor de P medido es directamente proporcional a la fuerza o carga aplicada al mandrino (72).

De forma inicial, el intensificador (16) incrementa el volumen de fluido que se transfiere a la cámara (56). Sin embargo, ya que la placa de pistón (88) está limitada en el desplazamiento en virtud del acoplamiento de las mordazas (68) con el vástago del mandrino (70), la presión en el interior de esta cámara (56) también se incrementa de forma lineal como se indica por la región (102) del gráfico en la figura 2. La fuerza real (o carga) que se ejerce sobre el vástago de mandrino (70) del mandrino (72) es directamente proporcional al incremento en la presión dado que el área del pistón (88) permanece constante. La resistencia al desplazamiento del mandrino (72) se efectúa por el acoplamiento del cabezal del mandrino (74) con el extremo libre del cuerpo del remache (76). Sin embargo, mientras la presión sigue incrementándose y por ello se incrementa la fuerza ejercida sobre el vástago del mandrino, el cabezal del mandrino (74) será conducido, de forma eventual, al cuerpo del remache (76), como es convencional, dando lugar a un desplazamiento asociado del mandrino (72), de izquierda a derecha como se ve en la figura 1, y el correspondiente desplazamiento de la placa de pistón (88) creando un incremento en volumen de la cámara (56).

Esto se representa claramente en el gráfico presión/tiempo en forma de un incremento gradual de la presión (102) con el tiempo (correspondiendo al incremento resultante en carga sobre el vástago de mandrino) hasta que se suministra la carga suficiente al mandrino para hacer que el cabezal del mandrino (74) supere la resistencia del cuerpo de remache (76) y sea conducido. Esta carga de entrada de mandrino (P_e) está definida por el pico de presión inicial (carga) necesario para forzar al cabezal del mandrino en el cuerpo de remache. A medida que el cabezal de mandrino sigue siendo conducido al cuerpo (76), deformándolo de este modo sobre el lado ciego de la pieza a ensamblar, este desplazamiento posterior está asociado con una reducción de resistencia sobre el cabezal del mandrino (74) y da lugar a una disminución en la presión (103) (y por lo tanto de fuerza) que se aplica al remache (14). Posteriormente, el cuerpo de remache deformado (76) se acopla con el lado ciego de la pieza a ensamblar impidiéndole otra deformación mecánica y, evitando así, el desplazamiento axial continuado del cabezal del remache (74). Se sobrentiende bien que una vez el cabezal del mandrino empieza a entrar en el cuerpo de remache, la resistencia al desplazamiento del cabezal del mandrino se reduce de forma significativa y, de este modo, resulta suficiente una fuerza o carga menor para continuar esta deformación. Esta disminución en presión y carga asociada sobre el mandrino alcanza un valor mínimo indicado como P_m que tiene lugar en un tiempo T_m sobre la curva como se muestra en la figura 2. Además, ya que el grado de la deformación del cuerpo de remache es mayor que el posterior (continuo) incremento en volumen de

ES 2 266 690 T3

fluido que se transfiere a la cámara (56), la presión resultante en la cámara (56) disminuye en esta etapa. Sin embargo, una vez el cuerpo de remache deformado (76) se acopla al lado ciego de la pieza a ensamblar, la presión empieza a incrementarse de nuevo (104) a medida que se evita además el incremento del volumen de la cámara.

5 Ya que el intensificador (16) continua para incrementar el volumen de fluido que entra en la cámara (56), la presión se incrementa de nuevo, que resulta por impedir al pistón (88) de otro desplazamiento. Este segundo incremento de presión se muestra de forma general como (104) en la figura 2 y representa un incremento correspondiente de la fuerza que se transmite a través de las mordazas (68) al vástago del mandrino (70). De forma eventual, la fuerza aplicada al vástago de mandrino (70) dará lugar a la rotura del vástago de mandrino en un tramo de cuello predefinido (de nuevo como es convencional) cuando se obtenga una carga máxima apropiada. Esta rotura da lugar a que se suprima la resistencia del desplazamiento del pistón (88), provocando que el pistón (88) se desplace por ello, bajo la presión en la cámara (56), rápidamente de izquierda a derecha dando lugar a una rápida caída de presión (106) como se ve en la figura 2. El punto en el que el vástago de mandrino se rompe es conocido como la carga de colocación máxima del remache (14) y se obtiene con una presión de colocación máxima P_s que tiene lugar en el tiempo T_s como se indica en la figura 2.

Ya que el incremento en presión/carga se mide como una función de tiempo en la operación de colocación, es posible determinar el tiempo de entrada de mandrino (T_e) y el punto de rotura de mandrino o tiempo de colocación (T_s), ya sea de la medición directa de esta curva presión/tiempo como de la determinación apropiada de los valores de presión máximos P_e y P_s a través del análisis matemático de los datos recibidos para identificar que medición del transductor (99) corresponde a tales valores de presión máximos y, ya que los valores de presión son tomados cada milisegundo, la medición de tiempo correspondiente es fácilmente derivada.

La figura 2 representa una operación óptima de colocación de un remache ciego, obteniéndose un remache bien colocado, con una deformación apropiada del cuerpo de remache para sujetar la pieza a ensamblar entre la sección deformada y la muesca del cuerpo de remache.

De este modo, a partir de la determinación de los valores de T_s i T_e , tanto a través de la medición a partir del trazado resultante como del análisis matemático de la señal medida, es posible calcular la diferencia de tiempo entre T_s y T_e siendo indicio de la aceptabilidad del procedimiento de colocación de remaches. Ya que la presión del intensificador (16) se aplica en una proporción constante durante todas las operaciones de colocación de remaches, la diferencia de tiempo correspondiente entre T_s y T_e para un remache de tamaño particular utilizado en la disposición de una pieza ensamblar particular debería ser constante. De este modo, al comparar el valor medido de esta diferencia de tiempo con respecto a un valor de tiempo de referencia predeterminado y la determinación que el valor medido cae dentro de un cierto rango de tolerancia de un valor predeterminado entonces éste es tomado como indicativo de que la operación de colocación de remaches se ha llevado a cabo de forma efectiva y aporta la confianza de que el remache ha sido colocado correctamente.

Además, aunque la realización preferida descrita anteriormente y mostrada en referencia a la figura 1 requiere la medición de presión aplicada al pistón de la herramienta de colocación con el fin de calcular una fuerza apropiada y por ello la carga que se aplica al mandrino (72) del remache ciego (14), se apreciará que la invención es igualmente aplicable a medios alternativos y métodos para medir tal carga. Por ejemplo, pueden emplearse células de carga o extensómetros para medir directamente la carga que se aplica al mandrino (72). Sin embargo, en un diseño alternativo de una herramienta de colocación modificada, como se muestra en la figura 1a, un dispositivo que indica la carga con un film delgado piezoeléctrico (como por ejemplo un transductor o generador piezoeléctrico) puede utilizarse para medir directamente la carga aplicada al remache ciego durante la operación de colocación. En referencia ahora a la figura 1a se muestra una herramienta para la colocación de remaches modificada (210). Esta herramienta de colocación modificada de la figura 1a corresponde posteriormente a la herramienta de colocación de remaches (10) mostrada en la figura 1 con la excepción que su extremo frontal está provisto de un dispositivo de medición de carga modificado (212). Aquí se utilizan las mismas referencias numéricas en la figura 1a para identificar partes idénticas de la herramienta de colocación (210) para aquellas mostradas en la herramienta de colocación (10) de la figura 1. Sin embargo, el extremo frontal del cuerpo alargado (42), en la zona del conjunto mordaza de la herramienta de colocación, (68), está provisto de una ranura adicional (214) (Figura 1b) que se prolonga a través del diámetro del cuerpo (42) para dejar un puente de soporte (216) que conecta el cuerpo (42) en una cara final remota (218) que acopla y mantiene la muesca del cuerpo de remache (122). Este puente de soporte (216) y la cara final (218) crea un voladizo que tiene montado en su cara frontal o dirigida hacia fuera (220) un dispositivo indicador de carga de film delgado piezoeléctrico (222) que está unido por medios de unión químicos, como por ejemplo, un adhesivo con dos partes de epoxi o un adhesivo con una sola parte de cianoacrilato para fijarse firmemente. Una almohadilla protectora (224) está unida además a la superficie exterior del dispositivo indicador de carga con film delgado piezoeléctrico que protege el dispositivo indicador de carga con film delgado de daños mecánicos por el acoplamiento con la muesca del remache (122).

El vástago del mandrino del remache (70) atraviesa una abertura coaxial central en la cara final en voladizo (218), cuya abertura también se extiende coaxialmente a lo largo del dispositivo piezoeléctrico y la almohadilla protectora, de modo que se acople mediante las mordazas de colocación (68) de la herramienta (210). De esta manera, se apreciará que la única diferencia significativa en la estructura mecánica de esta herramienta de colocación en comparación con la herramienta de colocación (10) de la figura 1, es que la cara final está ahora en voladizo a diferencia de estar rígidamente soportada sobre el cuerpo alargado (42).

ES 2 266 690 T3

Mientras se aplica la carga al vástago (70) del mandrino, esta carga será transmitida, vía el cabezal del mandrino (74) y a través del cuerpo de remache (76), hacia la cara frontal (218) que, a su vez, provocará que la cara frontal en voladizo (218) se doble alrededor del puente de soporte (216) por el que cuanto mayor sea la carga aplicada a un punto mayor se doblará el voladizo. También se apreciará que, ya que esta cara exterior del voladizo está doblada, la superficie está en tensión y, en consecuencia, esta tendencia que incrementa la longitud se aplicará también al dispositivo piezoeléctrico firmemente unido. El incremento en tensión en el dispositivo piezoeléctrico está directamente referido a la cantidad de tensión inducida en el voladizo y de este modo se convierte directamente en electricidad de baja tensión que puede recibirse mediante el circuito de control de sistema (18) vía cables apropiados (83a). En la herramienta de colocación (210) de la figura 1a, se utilizan tanto un transductor de presión (99) (como se ha descrito previamente) como un dispositivo indicador de carga piezoeléctrico. Sin embargo, se apreciará que pueden utilizarse ambos para medir la carga que se aplica al vástago de mandrino.

La señal eléctrica resultante del dispositivo indicador de carga piezoeléctrico (222) puede seguidamente analizarse mediante el circuito de control de una forma convencional para proporcionar un indicativo de salida directo de la carga que se aplica al vástago de mandrino (72). Así, la salida medida por el dispositivo indicador de carga con film delgado piezoeléctrico reflejará directamente la carga aplicada al vástago de mandrino (72) durante la operación de colocación del remache. Así, todas las explicaciones anteriores y posteriores en esta memoria que explican la medición de una curva de presión-tiempo son igualmente aplicables al análisis de una curva tensión/tiempo por el que la tensión medida por el dispositivo piezoeléctrico (222) está trazada en función del tiempo y, a pesar de los picos y ondulaciones medidos de la presión medida durante la operación de colocación de remaches de la herramienta de la figura 1, aquí los picos y ondulaciones de la tensión o carga aplicada directamente al mandrino son analizados con respecto al tiempo de una forma similar.

Sin embargo, tal como se ha explicado anteriormente los remaches ciegos utilizados en esta situación donde el operario no es capaz de ver con frecuencia el lado ciego o parte interior de la pieza a ensamblar y es, por ello, incapaz de confirmar visualmente la aceptación del fijador colocado. Sin embargo, bien se sobreentenderá que tales fijadores ciegos pueden colocarse de manera incorrecta durante la operación de colocación por una variedad de razones que se expondrán más adelante y, de este modo, se reconoce como es importante poder verificar la aceptación del fijador colocado. Esto es especialmente relevante allí donde se utiliza un número de remaches ciegos para asegurar conjuntamente una serie particular de piezas a ensamblar (como por ejemplo, para completar una caja hueca) y en el que puede requerirse una variedad de remaches ciegos de diferentes tamaños, modificando tanto el diámetro como la longitud.

En particular, si se emplea un remache ciego cuya longitud del cuerpo del remache ciego es demasiado corta, entonces se obtendrá una deformación insuficiente del cuerpo del remache ciego durante la operación de colocación para formar un tramo deformado suficientemente grande para garantizar una buena unión. Es poco habitual que ese cabezal del mandrino no será suficientemente conducido al propio cuerpo de remache antes de que consiga la carga máxima de colocación. La curva de tiempo presión correspondiente para un remache colocado de forma incorrecta que tiene una longitud de cuerpo insuficiente para el espesor de la pieza a ensamblar, se muestra como el trazado 110 en la figura 3, por el cual una vez se obtiene la presión de entrada de mandrino (P_e), el cabezal del mandrino es conducido inicialmente al cuerpo de remache (76), tal como se ha descrito previamente, aunque el tramo deformado inicialmente de la estructura (76) se acopla a la parte posterior de la pieza a ensamblar rápidamente y antes de que el cabezal del mandrino (74) sea correctamente conducido a la totalidad del cuerpo de remache (76). Este acoplamiento "previo" impide otro desplazamiento del pistón (88) que se refleja por un incremento posterior de la presión hasta que se consigue la presión de colocación máxima P_s . Esto da lugar a que el tiempo de colocación máximo asociado T_{s1} de la curva 110 sea inferior al tiempo de colocación óptimo T_s como se muestra en la figura 2. Además, debido a que el grado de desplazamiento del cabezal del mandrino en el cuerpo de remache ha disminuido significativamente, la caída de presión resultante en la cámara (56) también se reduce seriamente como se refleja en la curva presión/tiempo (110) sufriendo solamente una disminución de presión relativamente pequeña después de la presión de entrada de mandrino P_{e1} hacia P_m con un tiempo más corto asociado T_{m1} como se muestra claramente en la figura 3. Si la longitud del cuerpo remache fuese suficientemente corta, es posible que hubiera o no una caída de presión insignificante después de la medición de presión de entrada (P_e).

De forma alternativa, el cuerpo de remache que se emplea puede ser demasiado largo para las piezas a ensamblar particulares que se conectan. En esta situación, de nuevo la presión se incrementa dentro de la herramienta de colocación (12), tal como se ha descrito previamente, hasta la presión de entrada de mandrino, en el que el cabezal del mandrino es conducido, seguidamente, al cuerpo de remache. Sin embargo, en esta situación, la cantidad de desplazamiento del cabezal del mandrino (74) en el cuerpo de remache es significativamente mayor que aquella para el procedimiento óptimo del remache colocado (como se ha explicado en referencia a la figura 2). De este modo, el pistón (88) se desplaza a un mayor grado que aquel para el procedimiento de colocación óptimo de remaches, dando lugar a una disminución en presión durante un periodo de tiempo mayor hasta que el cabezal del mandrino es retenido, de forma eventual, por la parte posterior de la pieza a ensamblar. La curva de tiempo presión asociada a un cuerpo de remache (76) que es mayor que aquella que se reconoce como óptima para un espesor de la pieza a ensamblar particular, se muestra como un trazado 120 en la figura 3. Una vez de nuevo, se dificulta el desplazamiento continuado del cabezal del mandrino del remache (74) por la parte posterior de la pieza a ensamblar y de nuevo la resistencia resultante al desplazamiento del pistón (88) se refleja mediante un incremento de presión hasta que se obtiene de nuevo la presión de colocación máxima P_s , aunque aquí se ve claramente que P_s se consigue en un tiempo de colocación máximo T_{s2} significativamente mayor que el tiempo de colocación óptimo (T_s) mostrado durante el remache óptimo en la figura 2.

ES 2 266 690 T3

La curva tiempo/presión 120 mostrada en la figura 3 suele también reflejar la “colocación suelta” de este tipo de remache ciego por el cual la herramienta de colocación (12) se acciona con el remache mantenido alejado de cualquier pieza a ensamblar. Aquí, el cabezal del mandrino (74) serviría simplemente para deformar el cuerpo del remache (76) hasta que resistiese por el tramo deformado (76) que se acopla con la muesca del remache (122).

5 Un tercer tipo de operación de colocación de remaches incorrecta se obtiene tal que el diámetro de los orificios preconformados en la pieza a ensamblar en los cuales se encaja el remache ciego es demasiado grande. Esto podría dar lugar a un “arrastre a través” de manera que el remache ciego tenga un tamaño insuficiente para el tramo deformado del cuerpo del remache (después de colocar) para acoplarse con los lados del orificio preconformado y, de este modo, 10 el tramo de formado sea capaz de forma simple de arrastrarse a través del orificio en la pieza a ensamblar. En esta situación, la parte posterior de la pieza a ensamblar sería incapaz de detener el desplazamiento continuado del cabezal del mandrino durante la colocación y el cabezal del mandrino quedaría en contacto con la zona de la muesca (122) del injerto y la rotura, dando lugar a un largo periodo para la colocación y, de nuevo, se obtendría una curva similar a la mostrada como 120. Sin embargo, de forma alternativa, el orificio preformado puede tener un diámetro suficiente para evitar “estirar a través” de la zona deformada del cuerpo de remache (76) aunque podría permitir que el cabezal del mandrino (74) fuese parcialmente conducido a través del cuerpo de remache (76) de modo que esté colocado 15 parcialmente dentro de los orificios preformados. En esta situación, se determinará el trazado 130 (Figura 3) por la medición presión/tiempo, por lo que después de la obtención de la presión de entrada de mandrino (P_s), el cabezal del mandrino será conducido al cuerpo de remache al igual que el procedimiento de colocación de remaches óptimo mostrado en la figura 2. Sin embargo, a pesar del desplazamiento continuado del cabezal del mandrino (74) que se evita mediante el eventual acoplamiento con la parte posterior de la pieza a ensamblar, se impedirá parcialmente a medida que entre parcialmente en los orificios preformados dando lugar a que el pistón (88) que se “reduce” (en comparación con el procedimiento de colocación óptimo) hasta que se detiene eventualmente en una posición representativa de una 20 cámara más grande (56) volumen que sería considerado ideal. Esto se refleja en la curva de presión 130 que es menos empinada a medida que se incrementa hacia la colocación con presión máxima P_s como en la distinción que aquí es una “reducción de velocidad” gradual del desplazamiento del pistón (88) a diferencia de detenerse por la resistencia de la parte posterior de la pieza a ensamblar. De nuevo, para la curva de presión 130 el tiempo de colocación máximo T_{s2} es de nuevo mayor que el del procedimiento de colocación óptimo.

El sistema de vigilancia actual para una herramienta de colocación de remaches prevé una operación muy simplificada para determinar la calidad de la colocación del remache ciego. En particular, el circuito de control del sistema (18) y el software emplean algoritmos adecuados para detectar los dos puntos de inflexión indicativos de la presión de entrada y la presión de colocación máxima P_e y P_s , respectivamente, a partir de la presión detectada dentro de la cámara (56) (por medio del transductor de presión (99)), cuyas mediciones de presión son indicios de la fuerza de colocación aplicada al remache ciego (14) (debido al área constante del pistón (88)) y, ya que la aplicación de la 35 presión está determinada como una función de tiempo, es posible determinar el tiempo de entrada de mandrino (T_e) y el tiempo de colocación máximo (T_s) de la operación de remachado para una presión aplicada constante obtenida por el uso del intensificador apropiado (16). A continuación, el sistema puede determinar la diferencia entre el tiempo de entrada de mandrino (T_e) y el tiempo de colocación máxima (T_s) para medir un tiempo de colocación que se considera una diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada de mandrino y el tiempo de colocación máximo y que es indicio de la calidad del procedimiento de colocación del remache. Este valor medido puede entonces compararse, mediante el circuito de control (18) a través de las aplicaciones de software apropiadas con un valor aceptable predeterminado (tiempo de referencia predeterminado) y si el valor medido cae dentro de una banda de tolerancia aceptable en comparación con el valor óptimo predeterminado (tiempo de referencia), el procedimiento de colocación de remache será 40 considerado como aceptable. Los circuitos electrónicos convencionales y microprocesadores permiten la medición y el análisis de este tipo de señal a realizar en un número de formas y el software utilizado para analizar dichas señales es fácilmente escrito y no se considera parte de la invención actual. Si se requiere, a modo de un procedimiento de comprobación secundario, las diferencias medidas entre la presión de colocación (P_s) y la presión de entrada de mandrino (P_e) podrían también determinarse y compararse con una carga de referencia predeterminada o presión y de nuevo, si se observa que cae dentro de una banda de tolerancia aceptable, de nuevo el procedimiento de colocación de remaches se consideraría que ha pasado y se determinará aceptable e indicativo de una buena colocación. Sin embargo, en el caso que el tiempo de colocación determinado caiga fuera de la banda de tolerancia aceptable, el circuito de control (18) enviará una señal de salida apropiada a un indicador visual (21) para proporcionar un aviso visual (o de manera alternativa audible) al operador para determinar que un procedimiento de colocación de remache particular es 45 inaceptable.

Los valores predeterminados (tiempo de referencia y/o carga de referencia) contra el cual los tiempos medidos y, si la presión/cargas apropiadas son comparados, pueden entrar en el circuito de control por un operador para un tipo de remache particular (dependiente del tamaño, la longitud y el espesor del cuerpo de remache y/o el espesor de la 50 pieza a ensamblar) o, de forma alternativa, el sistema puede actualizarse para ajustar automáticamente tales valores predeterminados dependientes de la situación exacta de trabajo. Aquí el circuito de control (18) comprenderá un microprocesador apropiado basado en un sistema de manipulación de datos que puede programarse con un algoritmo apropiado para manipular y procesar los datos a partir del transductor de presión para comparar la presión con el tiempo y calcular los valores predeterminados apropiados a partir de valores medidos de los procedimientos de colocación de remaches aceptables.

La naturaleza simplificada de este procedimiento de vigilancia mejorado proporciona además flexibilidad en su aplicación, permitiendo la determinación en lo que se refiere a si un remache ha sido o no “colocado suelto” a diferencia

ES 2 266 690 T3

de ser colocado en la pieza a ensamblar apropiada. De nuevo en referencia a la figura 2, se sobreentiende que allí donde un remache está “colocado suelto” entonces el tiempo máximo de colocación T_{s2} (curva 120) será significativamente mayor el remache equivalente que es colocado en la pieza a ensamblar apropiada. Posteriormente la diferencia de tiempo de colocación medida ($T_{s2}-T_e$) será mayor que el tiempo de colocación de remache óptimo (T_s-T_e) para ese remache particular. De este modo al analizar de nuevo el tiempo de colocación de cada operación de la herramienta para la colocación de remaches, mediante la comparación del tiempo de colocación medido ($T_{s2}-T_e$) con una diferencia de tiempo predeterminada, (que en este caso será el tiempo de colocación óptimo (T_s-T_e)) el sistema será capaz de determinar que la diferencia de tiempo medida es mayor que la diferencia de tiempo óptima (y cualquier banda de tolerancia determinada) de manera que indica que la operación de colocación era inaceptable y/o determina que el remache ha sido, de hecho, “colocado suelto”. Esto resulta particularmente ventajoso allí donde una operación requiere un número fijo de remaches a ser encajados para garantizar una conexión óptima de dos piezas a ensamblar. La señal de rechazo generada como resultado de la determinación de una condición “colocado suelto” podría ser utilizada para generar un aviso audible o visual.

En particular, se ha determinado entre los usuarios de estos tipos de fijador ciego, que es altamente deseable proporcionar un método simplificado y barato para detectar situaciones de “colocado suelto” potencialmente dañinas, particularmente durante las operaciones de colocación secuencial de remaches. De este modo, el sistema y el procedimiento anterior pueden adaptarse exclusivamente a cualquiera, o en combinación a la operación de vigilancia convencional de colocación de remaches explicado anteriormente, siendo utilizados para la operación de vigilancia de la herramienta de colocación de remaches para detectar la existencia de operaciones de “colocado suelto” y generar una señal apropiada como resultado de ello.

En una realización alternativa de esta invención, un valor de tiempo de colocación “colocado suelto” ($T_{s2}-T_e$) podría predeterminarse y utilizarse como una medición de la diferencia de tiempo de referencia para comparar una diferencia de tiempo de colocación medida durante el procedimiento de colocación de remaches y, en el caso que la diferencia de tiempo medida sea igual a la diferencia de tiempo “colocado suelto” pre-ajustada (y un valor de banda de tolerancia apropiado en cualquier lado de ese valor), a continuación el circuito de control podría ser preprogramado para generar una señal de rechazo solamente que se determina de este modo en el caso de una situación de “colocado suelto”.

Además, el sistema puede sufrir un procedimiento de actualización para un espesor de pieza a ensamblar particular y un tipo de remache. Aquí puede iniciarse un procedimiento de ensayo inicial para un número predeterminado de orificios, con lo que el transductor (99) es vigilado para determinar los valores de entrada de presión del mandrino (P_e) y los valores de presión de colocación (P_s) y los valores de los tiempos de entrada asociados (T_e) y tiempo máximo de colocación (T_s) para este número predeterminado de procedimientos de colocación a partir del cual pueden obtenerse un conjunto de valores de media de P_e , P_s , T_e y T_s

$$\delta P_e = (P_{e1} + P_{e2} + \dots P_{en})/n$$

$$\delta P_s = (P_{s1} + P_{s2} + \dots P_{sn})/n$$

$$\delta T_e = (T_{e1} + T_{e2} + \dots T_{en})/n$$

$$\delta T_s = (T_{s1} + T_{s2} + \dots T_{sn})/n$$

donde n = número de colocaciones de ensayo,

y a partir de estos valores una diferencia de tiempo promedio ($\delta T_s - \delta T_e$) puede calcularse así como un diferencial de presión de media ($\delta P_s - \delta P_e$). Estos valores medios de diferencia de tiempo y diferencia presión/carga pueden seguidamente ajustarse de forma automática mediante el sistema de control como el tiempo de referencia predeterminado y los valores de carga de referencia, respectivamente.

De forma alternativa, tales valores $T_s - T_e$ y $P_s - P_e$ pueden calcularse para cada procedimiento de ensayo y las diferencias posteriores para cada procedimiento puede a continuación posteriormente calcularse la media para determinar el tiempo de referencia predeterminado aceptable y la carga de referencia. Las bandas de tolerancia apropiadas pueden entonces aplicarse para los cálculos anteriormente mencionados cuando se vigila el procedimiento de colocación de remaches para una capacidad de fabricación. Se apreciará que mientras los valores de referencia pre-ajustados pueden asignarse a un tipo particular de remache, el comportamiento exacto de la colocación de dichos remaches dependerá del espesor de las piezas a ensamblar, el diámetro del orificio preformado, el incremento del grado de presión del intensificador hidráulico y otras variables y de este modo dependerá de parámetros externos y mientras que dichos parámetros externos pueden compensarse mediante bandas de tolerancia apropiadas aplicadas a valores de preajuste “libro de texto”, el sistema anterior proporciona la ventaja de permitir que el sistema y el procedimiento estén armonizados con el medio de trabajo preciso y las herramientas apropiadas para cada trabajo particular.

Se apreciará a partir de la exposición anterior que los puntos principales de interés en la curva resultante de presión/tiempo están determinados allí donde hay un cambio de dirección del gráfico a su vez representativo de los picos apropiados u ondulaciones en la curva de carga. La medición de dichos puntos de inflexión puede obtenerse fácilmente por medio de un número de formas aunque particularmente mediante el cálculo cuando el grado de cambio o la primera derivada de la curva es igual a cero. Estas tres posiciones identificadas donde el grado de cambio es

ES 2 266 690 T3

5 cero definen el punto de entrada de mandrino, la carga mínima y la carga de rotura de mandrino tal como se ha descrito previamente. Un mecanismo convencional para medir dichas derivadas sería tomar las mediciones de presión apropiadas en intervalos de tiempo dedicados (por ejemplo en intervalos de milisegundos) y simplemente calcular la primera derivada hasta que se consigue un valor de cero. De forma alternativa, tales grados de cambio de valores de
5 cero pueden averiguarse fácilmente al notificar simplemente un cambio entre la carga de incremento o disminución.

10 Sin embargo, una vez se identifica que hay tres regiones específicas de tales curvas de carga/tiempo que son de gran importancia en la aplicación del método según la presente invención (es decir, la posición que equivale al ritmo de cambio igual a cero), el sistema puede además perfeccionarse de modo que solamente emprenda la medición
10 de la carga en la zona de tales posiciones identificadas. Un método de conseguir tal procedimiento de medición controlado se emprende al definir un área de banda de tolerancia apropiada alrededor de cada valor deseado. Esto puede conseguirse, por ejemplo, cuando se emprenden los procedimientos apropiados de ensayo para de montaje para determinados valores promedio de P_e , T_e , P_m , T_m , P_s y T_s , y, a continuación, asignar una banda de tolerancia apropiada
15 más o menos a cada uno de estos valores de media para definir el área apropiada alrededor de la carga de entrada promedio, carga mínima y carga de rotura de mandrino (A_e , A_m y AS respectivamente). De forma alternativa, estas áreas A_e , A_m y AS podrían ser definidas por los valores medidos mínimo y máximo de la carga de entrada de mandrino apropiada, la carga mínima y la carga de rotura de mandrino y los tiempos asociados en consecuencia. Estas áreas se muestran claramente en la figura 2a.

20 Durante el funcionamiento, el sistema de control (18) es a continuación programado para escanear solamente cuando se alcanza un tiempo apropiado en el tiempo mínimo transcurrido para cada una de las mediciones de carga de entrada, mediciones de carga mínima y mediciones de carga de colocación y, a continuación, determinar los valores de carga y tiempo medidos cuando se ha calculado el grado de cambio como cero. Esto obvia la necesidad de vigilar de
25 forma continua la operación de colocación aunque permite las mediciones apropiadas a ser tomadas cuando el grado de cambio en las posiciones apropiadas es cero.

30 Mientras que la realización preferida expuesta anteriormente utiliza simplemente un circuito de control electrónico (18) (habitualmente en forma de un sistema de microprocesador u otro sistema de control por ordenador) para determinar y comparar los valores apropiados de P_s , P_e , T_s y T_e , y compararlos con valores predeterminados, también es posible que el grupo de circuitos de control pudiese comparar toda la curva de colocación y comparar la presión o carga con el tiempo después de toda la operación de colocación. También es posible que la salida (21) pudiese ser una representación gráfica de la curva de presión tiempo tanto como una salida impresa mediante copia impresa
35 o alternativamente un módulo de display de ordenador. Esto proporcionará una ventaja particular al permitir que el operador entienda porque una operación de colocación de remache puede ser considerada fallida en el caso que los valores medidos no correspondan con los valores de referencia aceptables predeterminados.

40 Como se ha descrito previamente, y con referencia a la figura 3, allí donde la operación de colocación de remaches difiere del procedimiento óptimo debido a los remaches con tamaños erróneos que son utilizados o a que el orificio preformado que es demasiado grande, se ve claramente que el valor T_s entre los trazados 110, 120 y 130 variará respecto a la diferencia de tiempo óptima conseguida para un procedimiento de colocación de remaches aceptable
45 mostrado en la figura 2. De este modo, si el operario puede comparar visualmente la curva tiempo/presión con la curva óptima de tiempo/presión podrá determinar por que el operario erró y tomar los pasos necesarios para remediar el problema a fin de evitar que vuelva a suceder y permitir la correcta reparación de la operación de colocación de remaches. Esta información puede ser también indicio para el operario de un problema con la pieza a ensamblar, por
50 ejemplo, en el caso del remache correcto que es aún utilizado el trazado presión/tiempo indica que el procedimiento de colocación ha fallado como resultado del remache que es demasiado corto (Trazado 110) o demasiado largo (Trazado 120), puede indicar que el espesor de la pieza a ensamblar es incorrecto. De este modo, el sistema y el método aquí empleado proporciona un beneficio adicional de una realimentación activa para un usuario en el caso que estén determinados los problemas en la operación de colocación.

55 Por ejemplo, una vez el sistema ha indicado que una operación de colocación particular no cumple con los valores de referencia predeterminados, el operario puede determinar si la diferencia de tiempo medida durante la operación de colocación es menor o mayor que el tiempo de referencia predeterminado. En el caso que la diferencia de tiempo medida sea mayor que el tiempo de referencia predeterminado, entonces con referencia a la figura 3, será una clara
60 indicación que se ha detectado un incumplimiento debido a la curva presión/tiempo siguiendo tanto el trazado 120 como 130. De forma alternativa, si la diferencia de tiempo medida entre T_s y T_e es menor que el tiempo de referencia predeterminado entonces es probable que la curva presión tiempo haya seguido el trazado 110 indicativo de que el cuerpo de remache tiene una longitud de remache insuficiente. Aquí, el operario o el propio aparato puede determinar que los valores P_m o T_m determinan también la razón exacta del incumplimiento durante el procedimiento de vigilancia.
65 De nuevo, el circuito de control (18) puede preprogramarse con algoritmos apropiados no solo para detectar una situación de incumplimiento sino también para proporcionar una indicación mediante una señal de salida, en lo que se refiere por el que fue determinado el incumplimiento. Esto tendrá un beneficio particular por lo que el lado ciego del remache colocado no puede inspeccionarse de forma visual. Por ejemplo, si un remache ciego está colocado tal que tiene una longitud insuficiente para haber creado un tramo de formado inadecuado en su lado ciego, la inspección visual no revelará este problema particular y la deformación puede resultar suficiente para que el operario determine que el remache está colocado incorrectamente aunque, durante el uso de la pieza a ensamblar particular el remache entonces puede trabajar suelto y dar lugar a un fallo catastrófico. De este modo, el sistema de vigilancia actual puede aliviar este peligro potencial al proporcionar un aviso de un remache ciego incorrectamente colocado.

Además, otra ventaja de esta invención es que el sistema de control puede utilizarse para gravar un registro del historial de fabricación para la herramienta de colocación de remaches particular. Esto resulta particularmente ventajoso en procedimientos de remachado automatizados en el que el aparato automático puede programarse de manera que aplique un número fijo de remaches en una secuencia fijada. En particular, son bien conocidos los sistemas de colocación de remaches automatizados incluyendo el sistema de remachado automatizado POINT & SET (marca comercial) del propio solicitante (como se expone en la publicación de la Patente Europea nº EP-A-0 995 519 y EP-A-0 995 518 entre otras) por lo que el suministro del remache en una herramienta de colocación de remaches (12) es automatizado. Esto se proporciona solamente por medio del ejemplo para establecer que hay numerosas vías de encajar de forma automática este tipo de remache ciego en este tipo de herramienta de colocación. Los sistemas automatizados también prevén permitir la colocación de remaches de distintos tamaños en la misma herramienta de colocación de remaches (siempre que los diámetros de los mandrinos sean constantes), mediante el simple uso de medios de control computerizados, los remaches alimentados de forma selectiva desde diferentes tolvas de remaches. De este modo, es importante en tales sistemas automatizados asegurar que se ha colocado el remache correcto en el orden secuencial correcto para confiar en la integridad de la pieza a ensamblar sujeta por dichos remaches. Aquí, cada carrera de trabajo automática hará que el operario pre-programe el sistema de remachado automático para suministrar un número fijo de remaches en una secuencia particular por lo que los tamaños de los remaches pueden variar entre operaciones de colocación en un orden predeterminado para fijar piezas a ensamblar de tamaño/espesor diferentes (por ejemplo). Al mismo tiempo que se establece el orden de los remaches, también puede pre-programarse el sistema de vigilancia con los valores de referencia predeterminados apropiados, como se ha expuesto previamente, para ese remache en la secuencia particular. De este modo, en cada etapa de colocación de remache, el sistema emprenderá un procedimiento de vigilancia de la colocación del remache como se ha expuesto previamente utilizando los valores apropiados de referencia predeterminados. De esta manera, el sistema no solamente sirve para vigilar que cada procedimiento de colocación de remaches cumpla las tolerancias de realización aceptables, sino que también identificará que se ha colocado el remache correcto en la etapa correcta de la secuencia de colocación. Se apreciará que en el caso que el tamaño de remache incorrecto sea colocado en una etapa particular, entonces los valores de referencia predeterminados asignados a esa operación de colocación de remache particular no corresponderán con la fuerza medida o valores de tiempo para el remache que realmente es colocado durante esa operación. A continuación, el sistema podrá indicar una situación de incumplimiento, es decir, en el que se ha considerado que una operación de colocación de un remache particular ha fallado, y el operario podrá también determinar, a partir del historial de mediciones y trazado apropiados, por que ha resultado un error de incumplimiento.

En el caso que la herramienta de remaches no haya recibido un remache y empiece la operación de colocación del remache, de nuevo las mediciones resultantes de carga/presión con el tiempo identificarán de manera clara el problema ya que esencialmente dará lugar a un incremento lineal de la presión con el tiempo. La detección de los valores T_e y T_s (o su ausencia) pueden identificar en primer lugar, que la diferencia de tiempo medida no cumple con el valor de referencia predeterminado y por ello indica un error, y en segundo lugar, el análisis del incremento lineal en la curva presión/tiempo indicará que el error es debido a la falta de un remache durante esa operación de colocación.

El sistema de vigilancia de fijadores y el método son igualmente aplicables a sistemas para herramientas de remaches múltiples (o fijadores) donde en vez de utilizar una herramienta de remaches para recibir una pluralidad de diferentes tipos y tamaños de remaches ciegos para la colocación de aquellos tipos diferentes en una secuencia predefinida, el equipo podría utilizar una serie de herramientas para remaches teniendo cada una asociada un tamaño particular o tipo de remache, y el sistema de control programado para utilizar la herramienta para la colocación de remaches correcta cuando se requiere el tipo de remache asociado con esa herramienta en una secuencia deseada particular. En este caso, el sistema de control por ordenador es simplemente preprogramado con el orden correcto para la operación de colocación de remaches para emplear el cabezal correcto en la secuencia correcta. Cada herramienta de colocación de remaches estará provista de un transductor de presión apropiado, como se ha descrito previamente, para proporcionar una señal apropiada para el análisis mediante una unidad central de proceso, de nuevo como se ha descrito previamente, por lo que una señal recibida desde cada transductor será analizada con respecto a los valores de referencia predeterminados para los remaches ciegos que se aplican mediante esa herramienta de colocación de remaches particular.

En su forma más simple, la presente invención será simplemente utilizada para proporcionar una señal de salida en el caso que la diferencia de tiempo medida entre el tiempo de entrada de mandrino y el tiempo de colocación máximo sea considerada inaceptable cuando se compara con un tiempo de referencia predeterminado, y cuya señal de salida proporcionará una señal visual (por ejemplo una luz roja) o audible (alarma) al operario para indicar que ha habido un problema con la operación de colocación del remache. El operario será entonces libre de decidir la acción a tomar en respuesta a la identificación de una operación incorrecta de la colocación de remache.

El sistema podría además comprender una opción manual que permita reajustar el sistema y que el operario continúe colocando remaches una vez se ha rectificado el remache mal colocado.

La señal podría también adaptarse para proporcionar una señal de salida secundaria en el caso que sea detectada una operación de colocación de remache aceptable, tal como la activación de una segunda fuente de luz, tal como una luz verde, para indicar que el procedimiento de colocación de remache es aceptable. Estas señales de salida podrían también estar basadas en proporcionar una operación de recuento para asegurar que se aplica el número correcto de remaches durante cualquier trabajo particular, por lo que un operario entraría el inicio de un trabajo que requiere un número predeterminado de remaches a ser colocados para una pieza a ensamblar particular, y vigilaría que el número

ES 2 266 690 T3

correcto de remaches está colocado antes de permitir al operario avanzar en un nuevo trabajo. Esta operación de recuento podría estar también automatizada para vigilar los volúmenes de remaches en un lugar de trabajo particular y automatizar el procedimiento de re-ordenamiento de tales remaches y, de este modo, mejorar la eficiencia en el control de stock de estas partes de componentes de los remaches.

La gran ventaja de este tipo de sistema es que es totalmente flexible una vez se ha recogido el dato inicial. Puede proporcionar la garantía completa que cada remache ha sido colocado correctamente al comparar un perfil de colocación medido con un perfil de funcionamiento óptimo (que asimismo puede ser predeterminado mediante el análisis del tipo de remache particular en su colocación durante el trabajo requerido). También puede proporcionar información de que todos los remaches han sido colocados en los orificios correctos y con el espesor de agarre correcto. Además, proporciona la oportunidad de vigilar el número de remaches colocados y decir también si el remache ha sido colocado suelto.

Otra ventaja destacable de la presente invención es que el sistema puede adaptarse para vigilar el comportamiento de la herramienta de colocación de remaches. Durante el comportamiento óptimo, las mordazas de dicha herramienta de colocación (68) están configuradas para proporcionar un agarre firme y muy seguro sobre el vástago de mandrino (70) durante la operación. Sin embargo, el uso repetido de las mordazas y las elevadas presiones transferidas por las mordazas a los vástagos de los mandrinos durante el funcionamiento darán lugar al desgaste de estas mordazas. Tal desgaste, en última instancia, provoca el resbalamiento de modo que cuando las mordazas se acoplan en primer lugar con el vástago de mandrino y se aplica una fuerza de arrastre, las mordazas pueden “resbalar” sobre el vástago del mandrino antes de obtener un agarre suficiente para transferir correctamente una carga de colocación. Se apreciará que el método de medición ahora empleado no se efectuará con algún resbalamiento inicial ya que el efecto de resbalamiento dará lugar un valor incrementado de T_e (tiempo de entrada de mandrino) en la curva presión/tiempo. No tendrá un efecto posterior en la diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada y el tiempo de colocación. Sin embargo, al predeterminar de nuevo un tiempo de entrada aceptable (de nuevo al evaluar un tiempo de entrada de mandrino promedio para un conjunto conocido de remaches) el sistema también podrá vigilar este parámetro y en el caso que el tiempo de entrada para cualquier operación de colocación particular supere la banda de tolerancia asociada con el tiempo de entrada de mandrino predeterminado óptimo, el sistema puede indicar seguidamente el resbalamiento de las mordazas mediante una señal de salida apropiada, permitiendo al operario reemplazar o reparar las mordazas allí donde sea necesario.

Mientras que esta realización preferida expone la aplicación del método de vigilancia y el sistema para utilizar con remaches ciegos convencionales (14), tal como se ha descrito con referencia a la figura 1, el sistema es igualmente aplicable a otros tipos de remaches ciegos y otros fijadores ciegos. Otros tipos de remaches ciegos, diferentes a los mostrados, incluyen remaches ciegos de tipo cascara por lo que en vez de deformar simplemente la estructura de remache (76), se desgarran en una serie de “patas” que se acoplan con la parte posterior de la pieza a ensamblar. De forma alternativa, el sistema es igualmente aplicable en remaches ciegos de extremo cerrado por lo que el cabezal del mandrino se retiene realmente dentro de un cuerpo de remache de copa cerrada en el que gran parte de la longitud del cuerpo de remache tiene un diámetro interno inferior al diámetro en el cabezal. En ambos tipos de remaches ciegos el sistema es aplicable sin ninguna modificación, ya que el cabezal del mandrino presenta la misma función de ser arrastrado en el cuerpo principal del remache cilíndrico para deformarlo en el acoplamiento con la parte posterior de la pieza a ensamblar.

Este método es también aplicable a otros tipos de fijadores ciegos, por ejemplo, en tuercas para remaches ciegos (por ejemplo aquellas vendidas por el solicitante bajo la marca comercial POP NUT) u otro tipo de fijador sensiblemente tubular que de lugar a que su extremo alejado (extremo ciego) se deforme en el acoplamiento con la superficie posterior de una pieza a ensamblar. Por ejemplo, en vez de acoplar un cabezal del mandrino con la superficie exterior del cuerpo tubular para deformarlo, el vástago de mandrino podría sostenerse con un acoplamiento roscado con tuerca con el extremo distante para efectuar una deformación similar de este lado ciego del remache en el acoplamiento con la pieza a ensamblar. De nuevo, la colocación de todos los cuerpos tubulares siguen por ello una curva carga/tiempo similar a la que se ha expuesto con referencia a los remaches ciegos convencionales, requiriendo el establecimiento de una carga de colocación apropiada o presión de colocación antes de obtener la deformación del cuerpo tubular. De nuevo, el sistema de la presente invención es igualmente aplicable.

Como aclaración, se apreciará que allí donde se utiliza el término “fijador” o “remache”, pretende cubrirse todos los fijadores ciegos que tienen un cuerpo sensiblemente tubular por el cual su extremo ciego se deforma en contacto con la superficie posterior de una pieza a ensamblar como resultado de una carga que se transfiere a este extremo ciego mediante un mandrino apropiado que se acopla con el extremo libre para conseguir dicha deformación. Además, se apreciará que mientras la realización preferida expone medir la presión con el tiempo, la fuerza o carga exacta que se aplica al fijador es fácilmente calculable y directamente proporcional a dicha presión. De este modo, se considera que se consigue la técnica de vigilancia, al vigilar la carga o presión aplicada al mandrino mediante la herramienta de colocación de remaches con el tiempo, mediante la determinación de la presión o la carga exacta que se aplica.

ES 2 266 690 T3

REIVINDICACIONES

1. Método de vigilancia de la operación de colocación para un fijador ciego (14) que incluye un casquillo deformable tubular (76) y un mandrino (72) que tiene un vástago (70) que atraviesa el casquillo tubular (76) y un cabezal del mandrino ensanchado (74) formado en un extremo del mismo, comprendiendo el método la etapa de:

- medir, como una función de tiempo, un indicativo de señal electrónico de la carga que se aplica al fijador durante la operación de colocación;
- determinar una carga de colocación y un tiempo de colocación asociados a partir de dicha señal;

caracterizado por el hecho de que el método comprende las etapas de:

- determinar una carga de entrada de mandrino y un tiempo de entrada de mandrino asociados a partir de dicha señal, en el que la carga de entrada de mandrino es la carga ejercida en el punto en el cual el casquillo (76) empieza a deformarse mientras la cabeza de mandrino ensanchada (74) es conducida al interior;
- determinar la diferencia de tiempo entre dicho tiempo de entrada de mandrino y dicho tiempo de colocación y comparar dicha diferencia de tiempo con una diferencia de tiempo de referencia predeterminada asociada con dicho fijador para determinar si el fijador colocado cumple con un procedimiento de colocación predeterminado aceptable.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la diferencia entre la carga de colocación y la carga de entrada de mandrino se determina y compara con un valor diferencial de carga de referencia predeterminado para determinar si dicho fijador colocado cumple con un procedimiento de colocación predeterminado aceptable.

3. Método según las dos reivindicaciones anteriores, en el que se genera una señal de salida en el caso que se determina que dicho fijador colocado no cumple con dicho procedimiento de colocación del fijador predeterminado aceptable.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de analizar la diferencia entre la diferencia de tiempo determinada y la diferencia de tiempo de referencia cuando se determina que dicho fijador colocado no cumple con dicho procedimiento de colocación del fijador predeterminado para identificar el motivo del incumplimiento.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la diferencia del tiempo de referencia predeterminado está determinado como la diferencia de tiempo entre el tiempo de entrada de mandrino y el tiempo de colocación de mandrino de un fijador ciego colocado en una pieza a ensamblar conocida, y comprendiendo dicha etapa de comparar la diferencia de tiempo medida con dicha diferencia de tiempo de referencia predeterminada identificar si dicha diferencia de tiempo medida es mayor o no que dicha diferencia de tiempo de referencia mediante un indicativo de valor predeterminado de una operación de colocación suelta y generar una señal de denegación en el caso que dicha operación colocada de forma suelta sea detectada.

6. Método según la reivindicación 5 que comprende además determinar un valor mínimo de carga después de que se determina dicha carga de entrada de mandrino y un tiempo de carga mínimo asociado y comparar al menos uno de dichos valores de carga mínima o tiempo de carga mínimo con un valor de carga mínima predeterminado o tiempo de carga mínimo predeterminado para identificar el motivo del incumplimiento.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además la etapa de mostrar visualmente un trazado gráfico de la carga vigilada aplicada al remache con respecto al tiempo.

8. Método de vigilancia para una serie de operaciones de colocación para un al menos dos fijadores ciegos diferentes, que comprende la etapa de:

predeterminar la secuencia de fijadores ciegos a ser colocados en dicha serie y vigilar la operación de colocación de cada uno de dichos fijadores en dichas series según el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el tiempo de referencia predeterminado asociado con cada uno de los al menos dos fijadores ciegos diferentes se preestablece con respecto a cada una de las operaciones de colocación para aquel fijador particular en dichas series.

9. Método según la reivindicación 8 cuando depende de la reivindicación 2, en el que el valor de carga de referencia predeterminado asociado con cada uno de los al menos dos fijadores ciegos diferentes es preestablecido con cada una de las operaciones de colocación para aquel fijador en dichas series.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho tiempo de referencia predeterminado está determinado al emprender una pluralidad de operaciones de colocación para dicho tipo de fijador seleccionado, midiendo una señal, que es indicio de la carga que se aplica al fijador durante la operación de colocación, a modo de una función de tiempo;

ES 2 266 690 T3

determinar una carga de entrada de mandrino y un tiempo de entrada de mandrino asociados a partir de dicha señal para cada una de dicha pluralidad de operaciones;

5 calcular el promedio de dichos valores determinados de carga de entrada de mandrino, tiempo de entrada de mandrino, carga de colocación y tiempo de colocación máximo para dicha pluralidad de operaciones, y calcular dicha diferencia de tiempo entre dicho tiempo de entrada de mandrino promedio y dicho tiempo de colocación promedio para proporcionar dicha diferencia de tiempo de referencia predeterminado.

10 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicho tiempo de referencia predeterminado está determinado al emprender una pluralidad de operaciones de colocación para dicho tipo de fijador seleccionado, midiendo una señal, que es indicio de la carga que se aplica al fijador durante la operación de colocación, a modo de una función de tiempo;

15 determinar una carga de entrada de mandrino y un tiempo de carga de mandrino asociados a partir de dicha señal para cada pluralidad de operaciones;

determinar una carga de colocación y un tiempo de colocación asociados a partir de dicha señal para cada pluralidad de operaciones;

20 determinar la diferencia de tiempo entre dicho tiempo de entrada de mandrino y dicho tiempo de colocación;

calcular el promedio de los valores determinados de dichas diferencias de tiempo para dicha pluralidad de operaciones para proporcionar dicha diferencia de tiempo de referencia predeterminada.

25 12. Método según la reivindicación 8 o cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 cuando dependen de la reivindicación 8, en el que dichas operaciones múltiples de colocación se emprenden mediante una pluralidad de herramientas de colocación distintas en el que se genera un indicativo de señal electrónico de carga aplicada a cada herramienta de colocación durante una operación de colocación y cada señal electrónica es analizada de forma secuencial de acuerdo con la orden predeterminada de colocar dichos fijadores ciegos.

30 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además comparar dicho tiempo de entrada de mandrino medido con un tiempo de entrada de mandrino predeterminado a fin de determinar el desgaste de un juego de mordazas de una herramienta de colocación de fijadores.

35 14. Sistema de colocación para remaches ciegos que comprende:

una herramienta de colocación de fijadores (12) para colocar un fijador ciego (14) que incluye un casquillo de formable tubular (76) y un mandrino (72) que tiene un vástago (70) que atraviesa el casquillo tubular (76) y un cabezal del mandrino ensanchado (74) formado en un extremo de éste (12), e incluyendo un eje de arrastre (58) y un conjunto 40 mordaza (60) asociado de forma operativa y adaptado para acoplar y agarrar dicho vástago (70);

un dispositivo de generación de señales (99) para producir un indicativo de señal de la carga que se aplica a un fijador ciego (14) durante una operación de colocación;

45 **caracterizado** por un circuito de control de sistema (18) que incluye un procesador de señales para medir dicha señal como una función de tiempo y que es capaz de analizar dicha señal para determinar una carga de entrada de mandrino asociada a un tiempo de entrada de mandrino en el que la carga de entrada de mandrino es la carga ejercida en el punto en el que el casquillo (76) empieza a deformarse mientras el cabezal del mandrino ensanchado (74) es conducido al interior; una carga de colocación asociada a un tiempo de colocación, y determinar además a partir de 50 ello la diferencia entre dicho tiempo de entrada de mandrino y dicho tiempo de colocación y comparar dicha diferencia de tiempo con respecto a una diferencia de tiempo de referencia predeterminada asociada con el fijador.

15. Sistema según la reivindicación 14, que comprende una pluralidad de herramientas de colocación (12) para colocar el fijador ciego (14), teniendo cada herramienta un dispositivo de generación de señales (99) para producir un 55 indicativo de señal de la carga que se aplica a un fijador ciego (14) durante una operación de colocación, en el que el circuito de control de sistema (18) es capaz de analizar cada señal electrónica de forma secuencial según la orden predeterminada de colocación de dichos fijadores ciegos.

60 16. Sistema según la reivindicación 14 o 15, que comprende además un sistema de alimentación de fijadores automático para suministrar el fijador ciego a dicha herramienta de colocación.

17. Sistema según la reivindicación 16, en el que dicho sistema de alimentación de fijadores automático es capaz de suministrar al menos dos fijadores ciegos diferentes.

65 18. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que dicha herramienta de colocación de fijadores (12) comprende un pistón accionado por fluido (8) para aplicar la carga a dicho fijador y dicho dispositivo de generación de señales comprende un transductor de presión (9)).

ES 2 266 690 T3

19. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que dicho procesador de señales comprende un display visual para trazar la salida de señal con respecto al tiempo.

5 20. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, comprendiendo además un dispositivo de generación de señales para producir una señal de salida en el caso que se determine que un fijador colocado no cumple con dicha diferencia de tiempo de referencia predeterminado asociada con el fijador, y medios de indicación que se acciona en respuesta a dicha señal de salida.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

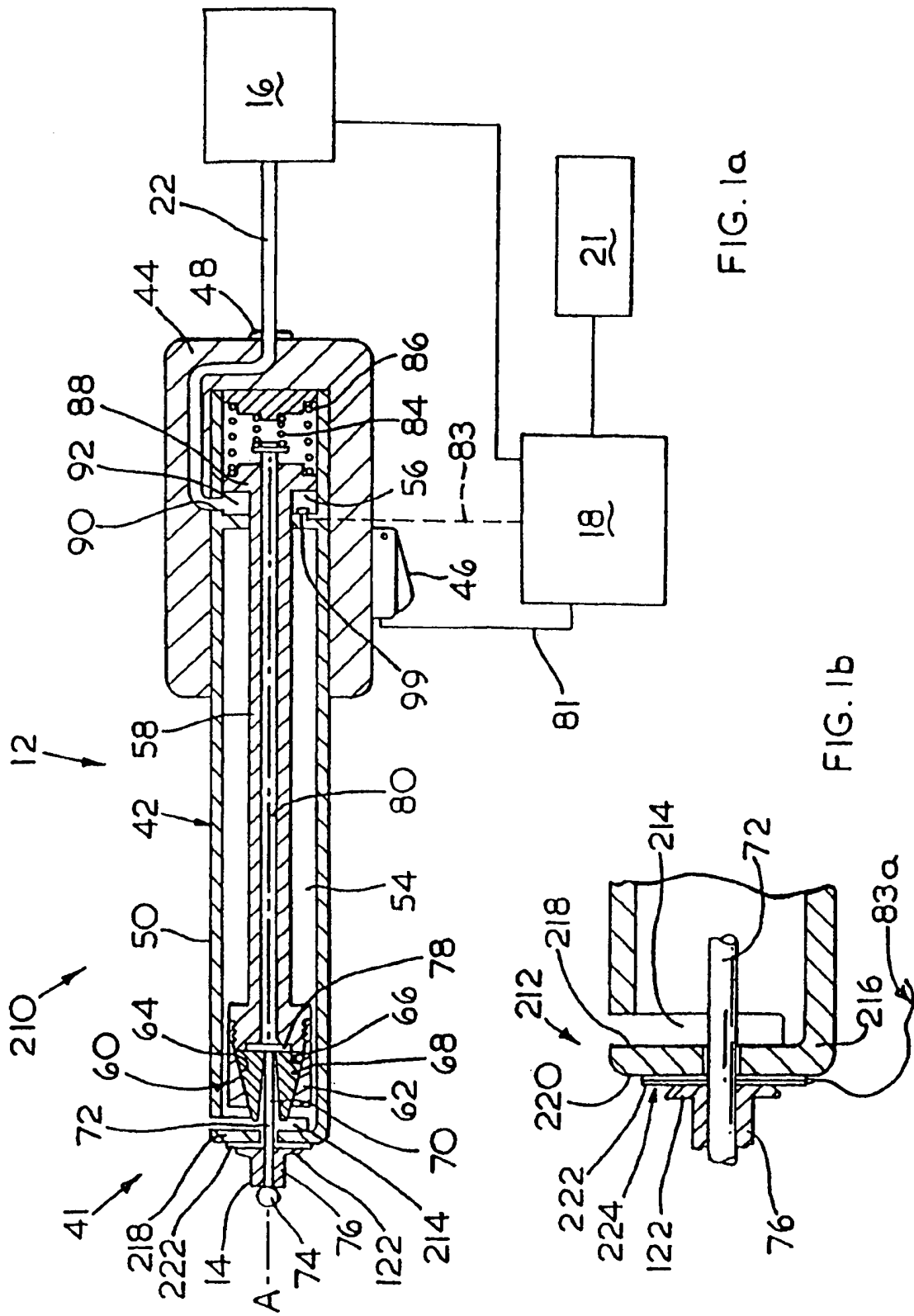


FIG. 1a

FIG. 1b

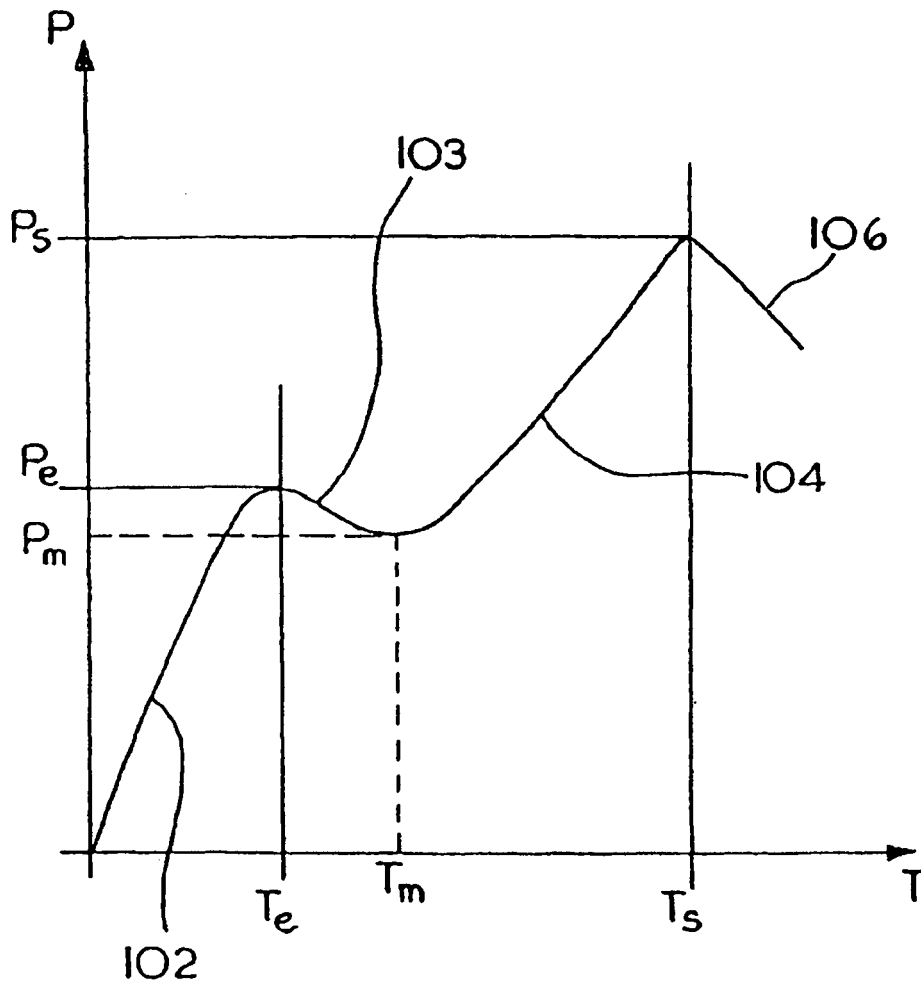


FIG. 2

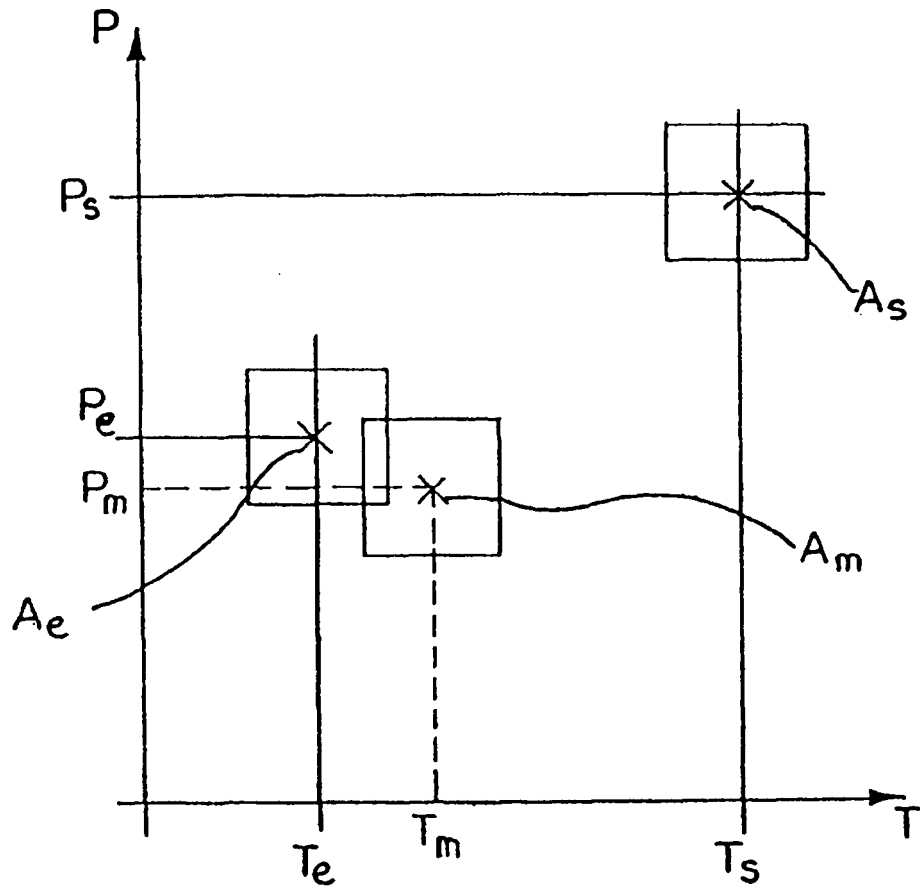


FIG. 2a

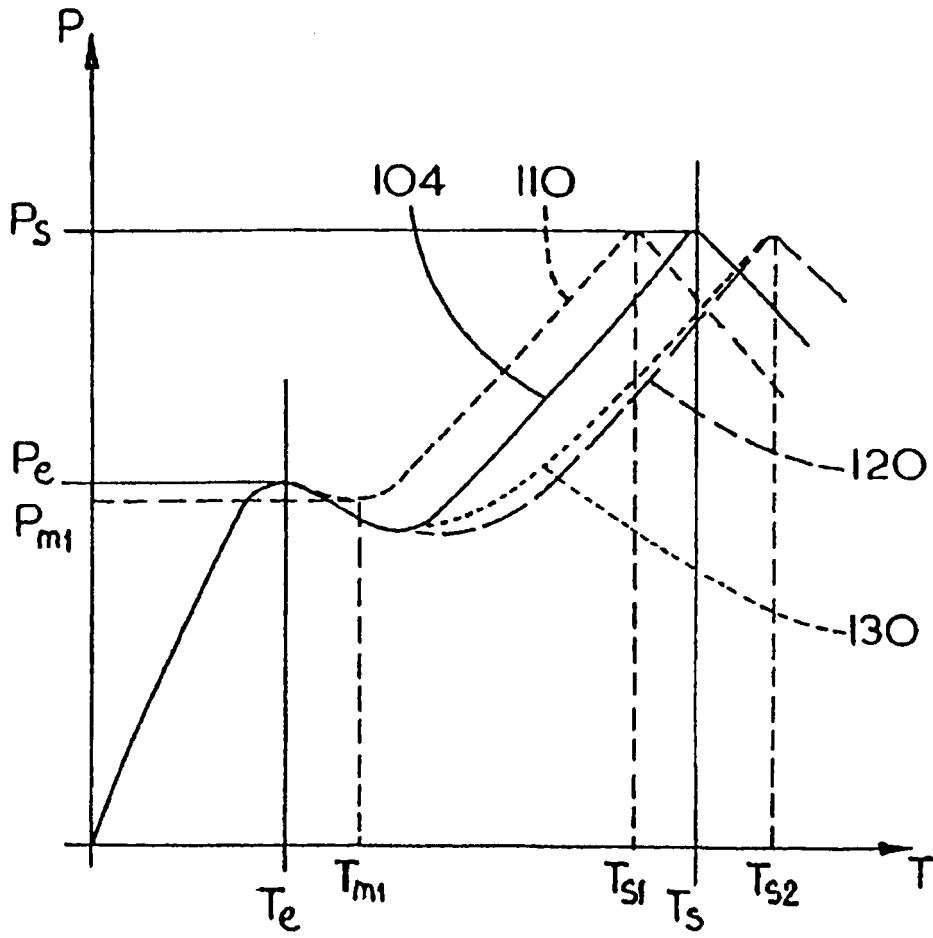


FIG. 3