



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 231**

51 Int. Cl.:
B21J 15/28 (2006.01)
B21J 15/06 (2006.01)
B21J 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03015921 .4**
86 Fecha de presentación : **12.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1382405**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.01.2004**

54 Título: **Herramienta de colocación de fijadores perfeccionada.**

30 Prioridad: **18.07.2002 GB 0216722**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

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

72 Inventor/es: **Smith, Daniel Robin**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 268 231 T3

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

DESCRIPCIÓN

Herramienta de colocación de fijadores perfeccionada.

La presente invención se refiere a una herramienta de colocación perfeccionada para utilizar en la colocación de fijadores ciegos, tales como remaches ciegos. Más en particular, la invención está dirigida a una herramienta de colocación teniendo medios perfeccionados y a un método de vigilancia de la carga aplicada al fijador ciego durante el procedimiento de colocación.

Por numerosas razones, es ampliamente deseado durante la colocación de fijadores ciegos, como por ejemplo, remaches ciegos, vigilar la carga que se aplica al fijador durante la operación de colocación y comparar los valores de carga determinados con unos valores de referencia predeterminados para vigilar y analizar la calidad de la operación de colocación con la finalidad de proporcionar un factor de confianza que el fijador ha sido correctamente colocado. Esto resulta particularmente ventajoso ya que tales fijadores ciegos se utilizan con frecuencia en situaciones donde es difícil de confirmar visualmente la aceptación del fijador colocado (es decir, el "lado ciego" se localiza con frecuencia en una superficie interna de una caja o recipiente cerrado que no puede ser visto por el operario).

Las herramientas de colocación convencionales para su uso con fijadores ciegos trabajan con el principio de proporcionar una superficie final frontal de una herramienta de colocación que impida que el tramo de muesca del fijador ciego y un vástago de mandrino del fijador ciego atraviesen para acoplarse mediante un juego de mordazas de arrastre por el cual dichas mordazas de arrastre son conducidas hacia el interior de la herramienta de colocación para ejercer una fuerza de desplazamiento o fuerza de colocación sobre el vástago de mandrino para conducir de forma efectiva un cabezal de mandrino al cuerpo del fijador para deformar el extremo libre del fijador con una superficie de trabajo apropiada. Con frecuencia, se utiliza una fuerza hidráulica o neumática para realizar el desplazamiento de las mordazas de arrastre y la medición de la fuerza aplicada al vástago de mandrino se determina mediante el análisis de la presión aplicada por el fluido hidráulico o neumático, habitualmente vía un transductor de presión, utilizado para accionar un pistón uniforme acoplado a tales mordazas. La anterior Patente Europea nº EP 0 738 8551 del solicitante describe dicho sistema de medición de carga convencional para una herramienta de colocación de remaches ciegos.

También es conocido el uso de extensómetros interconectados entre el cuerpo de la herramienta y las mordazas de colocación para medir de nuevo la carga ejercida sobre el fijador dependiendo del desplazamiento de las propias mordazas.

Mientras resulta altamente efectiva la determinación de la carga transferida desde las mordazas de colocación de tales herramientas de colocación de remaches convencionales hacia el mandrino de este fijador durante la operación de colocación, estos tipos de sistemas de medición de carga existentes son altamente complejos y requieren el posicionamiento internamente cuidadoso de la herramienta de colocación de remaches, haciendo la fabricación de tales herramientas difícil y la reparación y sustitución de los dispo-

sitivos de medición dañados o desgastados extremadamente difícil.

Además, en la patente DE 44 01 134A se describe un método para vigilar la operación de colocación de un fijador ciego, en el que se dispone un sensor de medición de fuerza en el extremo frontal de la herramienta de colocación de tal manera que se mide la fuerza contraria que tiene lugar en el cabezal de colocación durante la operación de colocación. Además de la medición de la fuerza contraria, se mide el desplazamiento del mandrino durante la operación de colocación. La fuerza medida y las curvas de desplazamiento se comparan seguidamente con las curvas predeterminadas que se almacenan en una base de datos.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una herramienta para la colocación de fijadores ciegos que tiene un dispositivo de medición de carga perfeccionado que solventa los problemas anteriormente mencionados de una forma efectiva y simple en costes.

De acuerdo con la presente invención se proporciona ahora una herramienta de colocación de fijadores ciegos que tiene una cara del extremo frontal contra la cual un fijador ciego se mantiene durante una operación de colocación, y teniendo el dispositivo de medición de carga montado en dicha cara del extremo frontal de manera que esté dispuesto y comprimido entre dicha cara del extremo frontal y un fijador durante dicha operación de colocación, en el que dicha cara del extremo frontal está montada sobre dicha herramienta mediante un elemento de puente de modo que forma un voladizo y el dispositivo de medición de carga es un film delgado piezoeléctrico. De esta manera, la fuerza de compresión ejercida por el fijador sobre el dispositivo de medición de carga generará una señal de baja tensión indicativa de la carga que se ejerce sobre éste durante la operación de colocación.

Preferentemente, el dispositivo de medición de carga comprenderá un generador piezoeléctrico que se dobla que está firmemente montado sobre la cara frontal, en el que la deformación por flexión del generador, resultante de la deformación por flexión del voladizo, generará una señal eléctrica de baja tensión.

Preferentemente, la cara frontal de la herramienta de colocación tendrá una abertura central pasante proporcionando comunicación con el mecanismo interno de la herramienta, siendo esta abertura coaxial con un eje longitudinal de la herramienta de colocación y estando para recibir un mandrino del fijador, en el que el dispositivo de medición de carga comprende además una abertura de modo que está montado de nuevo coaxial con el eje de la herramienta.

También es preferible que esté montada una tapa protectora sobre una superficie o cara exterior del dispositivo de medición para proteger el material piezoeléctrico de film delgado del daño mecánico por el acoplamiento con el fijador.

Además y según la presente invención también se proporciona un sistema para medir la carga ejercida sobre un fijador ciego mediante una herramienta de colocación de fijadores durante una operación de colocación que comprende una herramienta de colocación, tal como se ha expuesto anteriormente, y además tiene un circuito de control para analizar una señal de tensión del dispositivo de medición de carga mediante un film delgado piezoeléctrico indicativo de la carga ejercida desde el fijador.

Además, aún de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para medir la carga ejercida sobre un fijador ciego mediante una herramienta de colocación de fijadores durante una operación de colocación comprendiendo la etapa de posicionar un dispositivo de medición de carga entre una cara del extremo frontal de dicha herramienta y dicho fijador, comprimiendo dicho fijador hacia dicha cara del extremo frontal durante la operación de colocación de manera que comprima y deforme el dispositivo de medición de carga, midiendo una señal de tensión creada como resultado de la deformación de dicho dispositivo de medición de carga y analizando dicha señal indicativa de la carga ejercida sobre dicho fijador, en el que dicho dispositivo de medición de carga es un film delgado piezoeléctrico montado sobre una cara del extremo frontal en voladizo de dicha herramienta de colocación y dicha cara del extremo frontal es obligada a doblarse mientras se aplica una fuerza de compresión, por el cual dicha deformación de dicho film delgado piezoeléctrico comprende una deformación por flexión para generar dicha señal.

Además se proporciona un método para determinar una operación de colocación suelta de un a herramienta de colocación de fijadores al medir la carga ejercida sobre un fijador ciego según el método de la reivindicación 6, comprendiendo la etapa de determinar la diferencia de tiempo medida entre la carga de entrada de mandrino y la carga de colocación de mandrino de tal fijador y compararla con un valor de la diferencia de tiempo predeterminado indicativo de una diferencia de tiempo de colocación óptima y generando una señal de salida en el caso que la diferencia de tiempo medida sea mayor que la diferencia de tiempo predeterminada indicativo de una operación de colocación suelta.

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

La figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de una herramienta de colocación de fijadores ciegos de acuerdo con la presente invención; y

La figura 2 es una vista en sección transversal esquemática aumentada del dispositivo de medición de carga de la herramienta de colocación de la figura 1.

En referencia ahora a la figura 1, se ilustra de forma esquematizada una herramienta convencional para la colocación de remaches ciegos (12). Un sistema de colocación de remaches (10) comprende la herramienta de colocación de remaches (12) para la colocación de un remache ciego (14), un intensificador hidráulico (16) y un circuito de control de sistema mostrado esquemáticamente como (18). El intensificador (16) puede ser cualquiera de un número de tales intensificadores convencionales comúnmente utilizados en la técnica, aunque simplemente puede considerarse como una fuente de presión de fluido para la aplicación de presión de forma controlada a la herramienta de colocación (12) por medio del fluido hidráulico transferido vía un conducto de conexión de fluido (22). Con frecuencia, los intensificadores (16) de este tipo emplean una fuente de presión, como por ejemplo aire presurizado aplicado a un cilindro, para comprimir un aceite o fluido hidráulico para transferir presión de fluido a la herramienta de colocación. El fluido contenido en el intensificador (16) puede considerarse que está en continua comunicación fluida, a

través del conducto (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 aquí se muestra preferentemente provisto de un mango (44). Un 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).

Al igual que las herramientas de colocación de remaches convencionales, la herramienta (12) está provista además de un circuito de control electrónico (18) que está conectado de forma operativa, vía cable (81) al conmutador (46), tal que el accionamiento del conmutador (46) iniciará la operación del ciclo de colocación de remaches de la herramienta (12) de una forma convencional. Aquí, el circuito de control controla la operación de la válvula asociada (48) vía cable de control (91) y controla la operación del intensificador (16) vía el cable de control (101), de modo que la herramienta de colocación realiza después un ciclo de control predeterminado tal como se describirá de aquí en adelante.

El cuerpo alargado (42) incluye una carcasa alargada (50), que 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 (58) que puede moverse axialmente provisto a lo largo de su eje que se extiende longitudinalmente. Se sobrentenderá que la construcción de la carcasa (50) es solamente una de un significativo número de variantes, donde la única característica esencial es que proporciona un soporte para el eje de arrastre (58) y para unos medios para desplazar axialmente este eje (58).

Un conjunto mordaza (60) está asociado de forma operativa con un extremo frontal del eje de arrastre (58). El conjunto mordaza (60) incluye una celda para la mordaza (62) que tiene una superficie interior en forma de cuña abiselada (64) que define 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 de mandrino (74). El mandrino (72) comprende el cabezal conformando el 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.

Un extremo frontal (41) de la carcasa (50) comprende una cara de extremo frontal (218) que tiene una abertura central que se prolonga a través de ésta que está coaxialmente alineada con el eje A de la herramienta de colocación (12) que tiene una cara frontal (220) o dirigida hacia fuera que es sensiblemente perpendicular al eje de la herramienta A, tal como es convencional para herramientas de colocación de este tipo y soporta una muesca (122) del remache ciego (14) de una forma convencional y que se muestra en las figuras 1 y 2. De esta manera, el mandrino

(72) se extenderá a través de la abertura en esta placa frontal (218) y se recibirá dentro del conjunto mordaza (60) de una forma convencional. Esta placa frontal (218) sirve para evitar el desplazamiento axial del casquillo deformable (76) del remache a medida que el mandrino es conducido de izquierda a derecha por el funcionamiento de la herramienta de colocación.

La herramienta de colocación (12) de la presente invención se diferencia de las herramientas de colocación de la técnica anterior por el cual una ranura (214) se extiende transversalmente al eje A a través de la cámara frontal (54) del cuerpo (50) dejando un puente de soporte (216) (Figura 2) conectando la placa frontal (218) al cuerpo de la herramienta de remaches (42) alrededor de un diámetro limitado del cuerpo (50). Preferentemente, la sección de puente (216) puede extenderse aproximadamente hasta un 35% del diámetro del cuerpo (50). Sin embargo, se apreciará que el puente (216) podría comprender alternativamente una pluralidad de dedos que se extienden entre la placa frontal y el cuerpo (50), de nuevo definiendo dichos dedos un arco máximo no mayor que el 35% del diámetro del cuerpo. De esta manera, el puente (216) crea un voladizo con la placa frontal (218) como se describirá más adelante.

Un pulsador (78) está fijado en el extremo delantero de una varilla del pulsador (80), que a su vez está alojada en el interior de un núcleo pasante central definido en el eje de arrastre (58). La varilla del pulsador (80) puede moverse axialmente dentro de este núcleo pasante y está apretada, en su 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 (58).

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 del conducto (22) a la cámara del cilindro (56) sobre el lado delantero del pistón (88) a través de un acceso para el fluido presurizado (90) en un lado presurizable (92) de la cámara del cilindro hidráulico (56). Al introducir un fluido presurizado en la cámara de ajuste para fluidos definido en el lado presurizable (92), el pistón (88) es obligado a desplazarse hacia atrás (de izquierda a derecha como se ve en la figura 1), provocando que el elemento de mordaza (68) agarre y aplique una fuerza de colocación al vástago de mandrino (70) provocándole la rotura de forma eventual lejos del cabezal del mandrino (74) como se describirá más adelante.

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 re-

quiere 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) 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 (68) 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) se relajan 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.

Además, y para finalidades ilustrativas, la herramienta de colocación (12) de la figura 1 se muestra comprendiendo un transductor de presión convencional (99) montado dentro de la cámara de cilindro hidráulico (56) para medir la presión de fluido hidráulico aplicada al pistón (88) y proporciona una señal de salida eléctrica indicativa de la presión detectada, vía cable de control (83) a ser medida por el circuito de control (18) que es capaz de convertir dicha señal de salida en una medición de presión. Ya que el área de pistón (88) es constante esta medición de presión será entonces indicio de la fuerza que se transmite a través de las mordazas al vástago de mandrino (72). Esto son medios convencionales para medir la fuerza de colocación que se aplica durante la operación de colocación de remaches. Habitualmente, el circuito de control de sistema (18) empleará un circuito de preparación adecuado para convertir una señal análoga en una señal digital que seguidamente puede pasarse a través de un circuito amplificador adecuado para vigilar la señal durante el ciclo de remachado o, de forma alternativa, realizar un muestreo en intervalos de tiempo predeterminados. Sin embargo, como se apreciará a partir de la figura 1, el transductor (99) debe situarse internamente en la herramienta de colocación de remaches (12) añadiendo al complejo proceso de fabricación de montaje dicha herramienta y realizando reparaciones o sustituciones de dichos transductores de medición.

En referencia ahora a la figura 2, se muestran los medios de medición de carga perfeccionados, en el que puede utilizarse un dispositivo piezoeléctrico para medir directamente la carga aplicada al remache ciego durante la operación de colocación.

Como se ha descrito previamente, el extremo frontal del cuerpo alargado (42), en la zona del conjunto mordaza (68) de la herramienta de colocación, está provista de una ranura adicional (214) para acabar formando un puente de soporte (216) conectando el cuerpo (42) con la placa del extremo alejado (218) que se acopla y soporta la muesca del cuerpo del remache (122) durante la operación de colocación del remache (tal como se muestra). Este puente de soporte (216) y la placa del extremo (218) crean un voladizo que tiene montado en su cara frontal (220) o dirigida hacia fuera un dispositivo indicador de carga con 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 parte de cianoacrilato para montarse firmemente sobre éste. Además, una almohadilla protectora (224) está unida a la superficie exterior del dispositivo indicador de carga con un film delgado piezoeléctrico que protege el dispositivo indicador de carga con film delgado de daños mecánicos mediante el acoplamiento con la muesca del remache (122).

El vástago de mandrino del remache (70) atraviesa una abertura central coaxial en una cara del extremo en voladizo (218), cuya abertura también se extiende coaxialmente a través del dispositivo piezoeléctrico y la almohadilla protectora, de modo que se aco-

plan 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 las herramientas de colocación de la técnica anterior es que la cara del final está ahora en voladizo a diferencia de estar rígidamente soportada en el cuerpo alargado (42).

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 del remache (76) y la muesca (122) hacia la placa del extremo frontal (218) que, a su vez, provocará que la cara frontal en voladizo (218) se doble alrededor del puente de soporte (216) por lo que, cuanto mayor sea la carga aplicada en 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 de incremento de longitud se aplicará también al dispositivo piezoeléctrico firmemente unido. El incremento en tensión y la posterior deformación del dispositivo piezoeléctrico está directamente relacionada con la cantidad de tensión inducida en el voladizo y de este modo, se convierte directamente en electricidad de baja tensión que puede ser recibida por el circuito de control de sistema (18) vía cables apropiados (83a).

La señal eléctrica resultante del dispositivo indicador de carga piezoeléctrico (222) puede a continuación analizarse por el circuito de control de una manera convencional para proporcionar una señal directa indicativa de la carga que se aplica al vástago de mandrino (72).

Los dispositivos indicadores de carga con film delgado piezoeléctrico son bien entendidos en la técnica y comprenden una variedad de diseños diferentes. De forma específica, en la realización aquí descrita el dispositivo indicador de carga con film delgado piezoeléctrico puede comprender un generador piezoeléctrico de dos capas que comprende un elemento de dos capas laminadas de manera que, cuando la fuerza mecánica aplicada provoca que se doble el voladizo, el elemento polarizado de doble capa del dispositivo piezoeléctrico también se dobla, por lo que una capa está presionada y la otra está estirada de modo que la carga se desarrolla a través de cada capa en un esfuerzo de contrarrestar las tensiones impuestas y es esta carga que es posteriormente detectada y analizada por el circuito de control. Sin embargo, ya que esta tecnología se considera común y ampliamente comprendida, los detalles específicos de la operación de los dispositivos sensibles a la carga piezoeléctricos de este tipo no se describirán con mayor detalle aquí salvo para comprender que la señal de baja tensión está generada tras la deformación de dicho material bajo una carga aplicada, cuya tensión es indicio de la carga posteriormente aplicada.

El circuito de control puede posteriormente calibrarse de modo que analiza y convierte la señal de salida medida del dispositivo piezoeléctrico para producir una medición exacta de la carga aplicada al vástago de mandrino, o simplemente indicar una señal no calibrada que es indicio del cambio de carga aplicada durante el ciclo de colocación del remache. Esta señal no calibrada tendrá interés específico por lo que se analiza el procedimiento de colocación de remaches por la consideración del tiempo de colocación entre diversos picos y valles en una carga continua en contra

de la curva de medición de tiempo, de manera que este valor específico de la carga aplicada no es esencial para la determinación de la calidad del remache colocado. Sin embargo, en otras operaciones, se requieren los valores de carga de forma concreta y de este modo será necesario calibrar el circuito de control en consecuencia. De forma concreta, durante una operación de colocación de remaches la carga aplicada al vástago de mandrino se incrementará inicialmente hasta tal punto que la cabeza del mandrino ejerce la suficiente fuerza para efectuar la deformación del cuerpo cilíndrico del remache y puede ser conducido al interior. Durante esta etapa de deformación, se reduce la carga ejercida sobre el vástago del mandrino hasta tal punto que la resistencia adicional al desplazamiento del cabezal del mandrino resulta de la compresión del cuerpo de remache contra la pieza a trabajar por lo que existe un incremento posterior gradual de la carga sobre el vástago de remache hasta que el mandrino se rompe de una forma convencional. Dichas cargas son fácilmente medidas por el usuario de dichos dispositivos de carga con film delgado piezoeléctrico.

Este tipo de dispositivo de medición de carga tiene una aplicación específica beneficiosa en la vigilancia de una operación de colocación de remaches “colocados sueltos” por lo que la herramienta de colocación de remaches puede operarse inadvertidamente lejos de la pieza a trabajar de modo que se coloque de forma efectiva el remache en el aire suelto. Durante una operación de colocación de remaches convencional, como se ha expuesto anteriormente, la carga ejercida sobre un mandrino de remache se incrementará gradualmente hasta tal punto que el cabezal de mandrino es conducido al cuerpo de remache seguido de una caída posterior de la carga determinada, resultante de la resistencia disminuida por el cuerpo de remache deformado. Posteriormente, el cuerpo de remache deformado se acoplará a la parte posterior de una pieza a trabajar en la que el remache está siendo colocado, evitando así la deformación continua y de este modo incrementando la resistencia al desplazamiento del mandrino y un incremento en el valor de la carga aplicada al remache por la herramienta de colocación hasta tal momento que el mandrino se rompe y la carga aplicada a continuación decrece rápidamente. Como es bien comprendido, dichas mediciones de carga producen un perfil de carga convencional para el remache y se ha determinado que la diferencia de

tiempo entre el primer pico de carga, (representativo del valor de carga de entrada del remache), y el segundo, pico de carga de colocación, (igual a la carga en el que el mandrino se rompe) permanece sensiblemente constante para un diseño particular de remache cuando se aplica a una pieza a trabajar particular. También se sobreentiende que si el remache está “colocado de forma suelta” de manera que esté colocado distante a la pieza a manipular, entonces la etapa de deformación del cuerpo del remache es más larga, ya que no es detenido por el acoplamiento con la parte posterior de la pieza a trabajar. En esta situación, el tiempo de colocación del remache (el tiempo tomado hasta que el mandrino es obligado a romperse) se llevará a cabo en un periodo de tiempo mayor del esperado cuando el remache es colocado en una pieza a trabajar conocida. De este modo, se utilizan los dispositivos de medición de carga de film delgado, como se ha expuesto anteriormente, para medir una señal indicativa de la carga que se aplica a un mandrino y analizar esa señal como una función de tiempo para determinar la diferencia de tiempo entre los dos picos medidos de dicha curva de carga que producirá un valor diferencial de tiempo que puede compararse con un valor predeterminado (que es indicativo de un procedimiento de colocación aceptable de un tipo particular de remache en una pieza a trabajar conocida), para determinar si la diferencia de tiempo medida es mayor que la diferencia de tiempo predeterminada. En el caso que tal diferencia de tiempo sea mayor que el valor predeterminado, esto va a ser considerado indicativo de una operación de “colocación suelta” y podría generarse una alarma apropiada o señal de rechazo mediante un circuito de control apropiado indicativo de una operación de “colocado suelto” para avisar al operario o crear una entrada en un trozo de la herramienta de colocación como sea más apropiado.

Mientras que la presente invención se ha descrito en referencia a un remache ciego convencional, se sobreentendería que este tipo de configuración de detectores es igualmente aplicable a otros tipos de fijadores ciegos que requieren la deformación mecánica (o apriete) del fijador contra un tramo final de una herramienta de colocación por lo que dicha compresión entre el fijador y la herramienta de colocación puede así mesurarse mediante la colocación de un dispositivo piezoeléctrico apropiado del tipo descrito en esta memoria.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de colocación de fijadores ciegos que tiene una cara frontal (220) contra la cual un fijador ciego (14) se sostiene durante una operación de colocación, y que tiene un dispositivo de medición de carga (222) montado sobre dicha cara frontal (220) de modo que está dispuesto y comprimido entre dicha cara frontal (220) y un fijador durante dicha operación de colocación, **caracterizada** por el hecho de que dicha cara frontal (220) está montada sobre dicha herramienta mediante un elemento de puente (216) de manera que forma un voladizo y el dispositivo de medición de carga (222) es un film delgado piezoeléctrico.

2. Herramienta de colocación según la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de medición de carga (222) comprende un generador piezoeléctrico que se dobla firmemente montado sobre dicha cara frontal (220), en el que la deformación por flexión de dicho generador genera una señal eléctrica de baja tensión.

3. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cara frontal (220) tiene una abertura central pasante en comunicación con dicho mecanismo interno de dicha herramienta, cuya abertura es coaxial con un eje longitudinal de dicha herramienta de colocación (12) para recibir un mandrino (72) de dicho fijador (14), y dicho dispositivo de medición de carga (222) comprende también una abertura de manera que está montado coaxial con dicho eje de la herramienta.

4. Herramienta de colocación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una tapa protectora (224) montada sobre una cara externa de dicho dispositivo de medición (222).

5. Sistema para medir la carga ejercida sobre un fijador ciego (14) mediante una herramienta de colocación de fijadores (12) durante una operación de colocación, que comprende una herramienta de colocación como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un circuito de control (18)

para analizar una salida de tensión de dicho dispositivo de medición de carga con film delgado piezoeléctrico (222) indicativo de la carga ejercida sobre dicho fijador (14).

6. Método para medir la carga ejercida sobre un fijador ciego (14) mediante una herramienta de colocación de fijadores (12) durante una operación de colocación que comprende la etapa de posicionar un dispositivo de medición de carga (222) entre una cara frontal (220) de dicha herramienta (12) y dicho fijador (14), comprimiendo dicho fijador (14) hacia dicha cara frontal (220) durante la operación de colocación de manera que comprime y deforma el dispositivo de medición de carga (222), midiendo una señal de tensión creada como resultado de la deformación de dicho dispositivo de medición de carga (222) y analizar dicha señal indicativa de la carga ejercida sobre dicho fijador (14), **caracterizado** por el hecho de que dicho dispositivo de medición de carga (222) es un film delgado piezoeléctrico montado sobre una cara frontal en voladizo (220) de dicha herramienta de colocación (12) y dicha cara frontal (220) es forzada a doblarse a medida que se aplica una fuerza de compresión, por lo que dicha deformación del film delgado piezoeléctrico comprende una deformación por flexión para generar dicha señal.

7. Método para determinar una operación de colocación libre de una herramienta de colocación de fijadores (12) al medir la carga ejercida sobre un fijador ciego (14) de acuerdo con el método de la reivindicación 6, comprendiendo la etapa de determinar la diferencia de tiempo medida entre la carga de entrada de mandrino y la carga de colocación de mandrino de dicho fijador y compararla con un valor diferencial de tiempo predeterminado indicativo de una diferencia de tiempo de colocación óptima y generar una señal de salida en el caso que la diferencia de tiempo medida sea mayor que la diferencia de tiempo predeterminado indicativo de una operación de colocación libre.

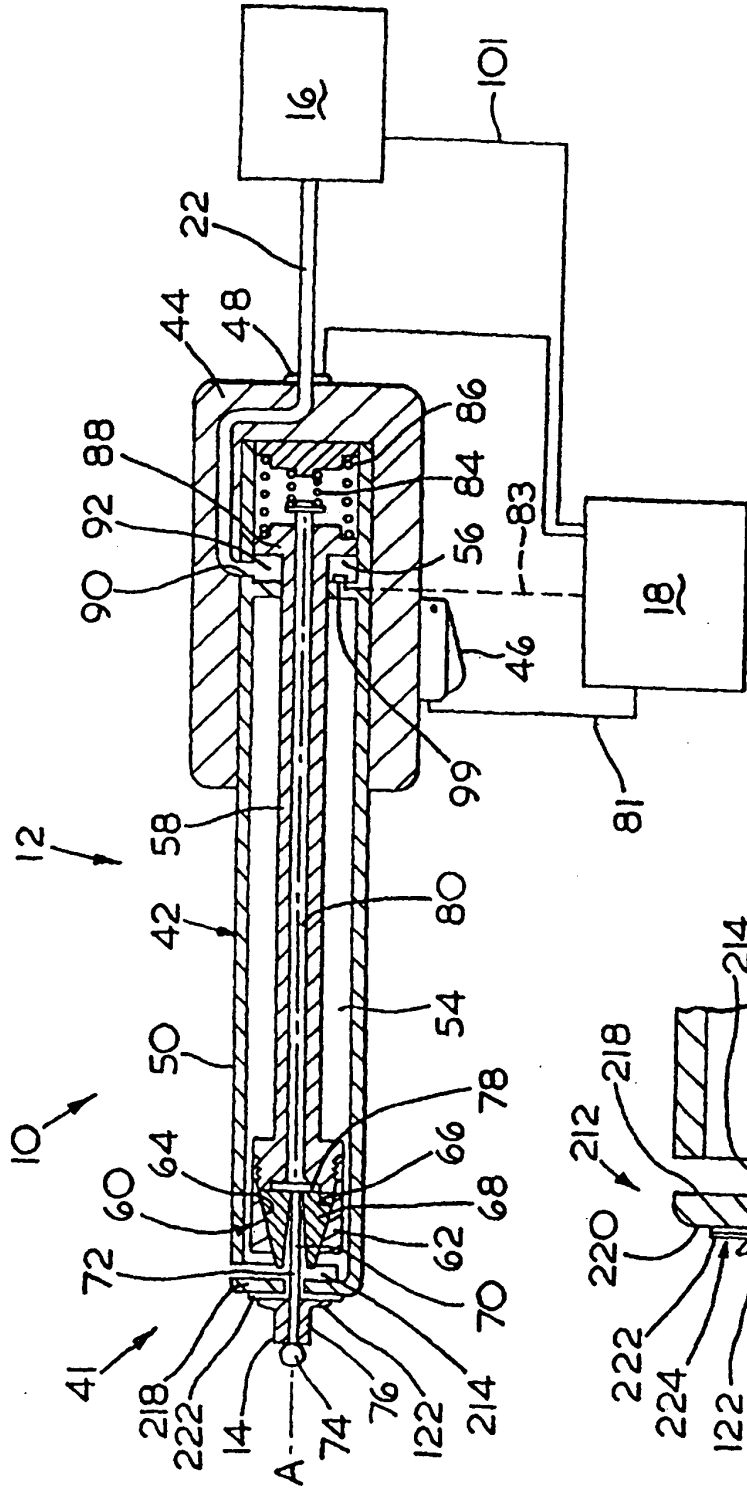


FIG. 1

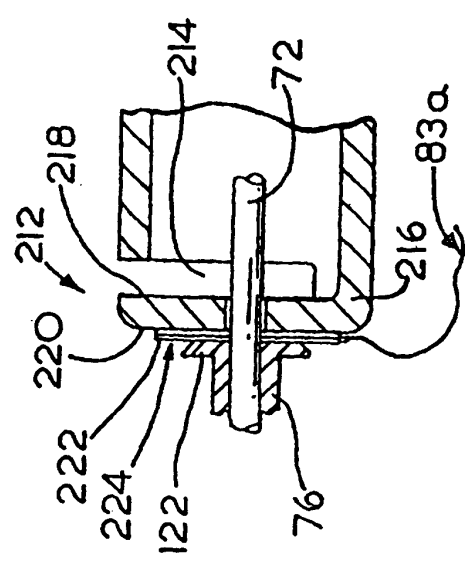


FIG. 2