

441.947



PATENTE DE INVENCION  
Rbf: USA. Ser. 516.538.

*Memoria Descriptiva*  
*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA INSPECCIONAR  
ORIFICIOS DE SUJETADORES SIN RETIRAR EL ELEMENTO  
SUJETADOR.

*Solicitante:* THE BOEING COMPANY, entidad norteamericana,  
residente en P.O.Box 3707, City of Seattle,  
Washington, EE.UU. de America.

Int. CIA. G.O.I.N

La presente invención se refiere a perfec-  
cionamientos relativos a un aparato para inspe-  
ccionar orificios de sujetadores sin retirar el  
elemento sujetador.

5. Las estructuras de todo tipo pueden sufrir



grietas debidas a la fatiga que por lo general se inician en los orificios para los sujetadores. Las causas de la iniciación son muchas y muy variadas. Una precoz detección de las grietas producidas por la fatiga de los materiales y la acción correctiva necesaria se combinan para mitigar los riesgos y gastos que supone el mantenimiento de las estructuras. Los procedimientos actuales de inspección de las grietas por fatiga dependen por lo general del hecho de que la grieta sea suficientemente importante para su detección por procedimientos visuales o radiográficos, o bien exigen la retirada del elemento sujetador para poder localizar las grietas menores o defectos utilizando corrientes de Foucault. El coste de la inspección del orificio incluye no sólo el tiempo necesario para la retirada y posterior colocación, sino también los posibles daños que pueden producirse por el mero hecho de retirar el elemento de sujeción.

5.  
10.  
15.  
20.

En la técnica anterior conocida de los dispositivos ultrasónicos de prueba, un transductor y el material que se desea probar se sumergen ambos en un fluido y se gira el transductor, mientras se mueve sobre el material que se quiere probar, inspeccionándose así una amplia superficie del material.

25.

El aparato de la invención para inspeccionar orificios para sujetadores sin retirar el elemento sujetador que comprende; medios para exploración ultrasónica de un orificio de sujetador, medios para almacenar la visualización de la exploración de la grieta, y medios para comprobar el explorador para asegurar el contacto con una superficie de trabajo y el centrado sobre el orificio del sujetador.

30.

En una realización actualmente preparada de la invención, un dispositivo de exploración lleva una montura ajustable con



- un carro giratorio. El carro es accionado con un eje que puede colocarse de manera que se centre sobre el eje de un orificio que contenga un sujetador instalado. Un transductor montado en el carro lleva una montura ajustable para permitir el control de la dirección del transductor, colocándolo con relación a las distancias tangenciales y radiales del eje del orificio, y para permitir un íntimo contacto con la superficie de trabajo de la pieza que se quiere probar. Una película líquida se coloca entre un manguito situado en el transductor y la superficie de trabajo para asegurar el contacto sónico. Una serie de orificios equidistantes adyacentes al borde o reborde del carro trabaja en unión con un codificador electro-óptico colocado sobre la montura o bastidor, para generar impulsos eléctricos sincronizados al emplazamiento del transductor. Una unidad de control y visualización activa el transductor y recibe en respuesta unas señales de eco. Los ecos procedentes de un defecto son transmitidos con temporización para desviar la imagen radial en un indicador de almacenamiento siendo impartida dicha imagen radial por los impulsos eléctricos procedentes del codificador. Un segundo indicador accionado simultáneamente por el impulso eléctrico del codificador puede impartir selectivamente una exploración A o una exploración B radial al indicador o monitor a partir de los ecos transmitidos por el transductor.
5. control de la dirección del transductor, colocándolo con relación a las distancias tangenciales y radiales del eje del orificio, y para permitir un íntimo contacto con la superficie de trabajo de la pieza que se quiere probar. Una película líquida se coloca entre un manguito situado en el transductor y la
10. superficie de trabajo para asegurar el contacto sónico. Una serie de orificios equidistantes adyacentes al borde o reborde del carro trabaja en unión con un codificador electro-óptico colocado sobre la montura o bastidor, para generar impulsos eléctricos sincronizados al emplazamiento del transductor. Una
15. unidad de control y visualización activa el transductor y recibe en respuesta unas señales de eco. Los ecos procedentes de un defecto son transmitidos con temporización para desviar la imagen radial en un indicador de almacenamiento siendo impartida dicha imagen radial por los impulsos eléctricos procedentes del codificador. Un segundo indicador accionado simultáneamente por el impulso eléctrico del codificador puede impartir selectivamente una exploración A o una exploración B radial al indicador o monitor a partir de los ecos transmitidos por el transductor.
20. impartida dicha imagen radial por los impulsos eléctricos procedentes del codificador. Un segundo indicador accionado simultáneamente por el impulso eléctrico del codificador puede impartir selectivamente una exploración A o una exploración B radial al indicador o monitor a partir de los ecos transmitidos por el transductor.
25. La figura 1 muestra una vista en despiece del explorador. La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la figura 1. La figura 3 es un esquema del explorador con control y visualizaciones.
30. La figura 4 muestra una vista en alzada lateral y fragmen



taria de la colocación de un transductor para inspección ultrasónica de una grieta en un orificio de sujetador con un sujetador instalado.

5. La figura 5 es una vista en planta del transductor y el sujetador de la Figura 4.

10. Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran diversos registros de la grieta de la Figura 4, siendo la figura 6 un registro de exploración A, la figura 7 una desviación radial transmitida con temporización, la figura 8 una exploración B radial y la figura 9 una exploración B lineal.

La figura 10 muestra una variación de la inspección ultrasónica de la figura 5 con un par de transductores montados para enfocar ultrasónicamente una posible grieta desde lados opuestos.

15. La figura 11 muestra una vista fragmentada en alzada de la Figura 4 con el transductor dirigido para detectar un defecto o grieta alrededor de la superficie superior de un orificio para sujetador.

20. La figura 12 muestra una vista fragmentaria en alzada de la Figura 4 con el transductor dirigido para detectar un defecto o grieta alrededor de la base de un orificio avellanado.

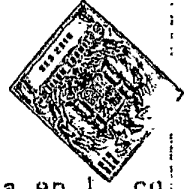
La figura 13 muestra una exploración B circular del orificio de sujetador cuando el explorador no está centrado en el orificio del sujetador.

25. La figura 14 muestra una exploración B lineal del orificio de sujetador cuando el explorador no está centrado en el orificio del sujetador.

30. El explorador 10 tiene un par de chapas de soporte 12 y 14 que forman un bastidor de montaje. Estas chapas de soporte van montadas ajustablemente por tres patas ajustables, dos



de las cuales se muestran en 16a y 16b. Las chapas de soporte proporcionan la superficie de mantenimiento y trabajo para un carro giratorio 18 que tiene preferentemente forma discoidal. El carro lleva un orificio axial 20 dimensionado para aceptar un eje de centrado de accionamiento 22. El eje de accionamiento lleva una punta aguda en 24 para permitir el centrado visual del explorador. El reborde 26 va sujetado al carro. El reborde se encuentra ranurado en 28 y un pasador 30 se extiende a través del eje para sujetar el carro al eje de accionamiento. En esta realización el carro tiene orificios 34 y 36 de forma rectangular para sujetar ajustablemente los transductores 38a y 38b. Una guía transversal deslizante 40a se extiende a través del fondo del orificio 34 del carro y tiene una ranura longitudinal 42a. La guía transversal deslizante calibrada 44a en forma de L se extiende a través de la parte superior del orificio 34 del carro y tiene una ranura longitudinal 46a. Unas superficies de rodamiento 48a van sujetadas a la guía transversal 40a situada debajo del carro y a la guía transversal 40a situada encima del carro. Las superficies de rodamiento se encuentran separadas en la misma distancia que el ancho de la ranura 42a y la ranura 46a, y son de una longitud tal que se adaptan en el interior de la abertura interior 34 del carro para proporcionar una adaptación deslizante a lo largo de las paredes de la abertura. La corredera inferior 50a tiene una proyección 52a para adaptarse deslizantemente en la ranura 42a y tiene una anchura tal que permita el movimiento lateral dentro de la ranura. La corredera superior 54a tiene una proyección 56a para adaptarse deslizantemente en la ranura 46a y tiene igualmente una anchura tal que permite el movimiento lateral dentro de la ranura. Un perno 57a se ex-



tiende a través de la corredera superior y se enrosca en la corredera inferior. Cuando se afloja este perno, las correderas pueden moverse lateralmente dentro de las ranuras e inmovilizarse en posición cuando se aprieta el perno. Un perno 58a se enrosca en la abertura 60a y contra el carro para inmovilizar las guías transversales en posición. Cuando se afloja este perno, las guías transversales deslizantes con la corredera pueden moverse alejándose o acercándose del eje del carro. El carro 62a del transductor va conectado pivotantemente a la corredera inferior 50a con el perno 54a para permitir el ajuste del ángulo al que se dirige el transductor hacia una superficie de trabajo. En esta realización, el dispositivo transductor 38b va montado ajustablemente con miembros similares de soporte representados para soportar el dispositivo transductor 38a con números similares seguidos por la letra b. En ambos dispositivos transductores, la altura del transductor se controla por ajuste a las patas 16a, 16b y 16c y además una ranura 66b en el carro 62b del transductor permite otro ajuste de la altura del transductor moviendo el perno 68b dentro de la ranura y apretando contra el lado del transductor. Un manguito de caucho 70a se adapta al fondo del transductor 38a y un manguito de caucho 70b se adapta al fondo del dispositivo transductor 38b. El manguito tiene preferentemente un fondo redondeado, utiliza neopreno con una dureza de aproximadamente 60 y tiene un espesor en el fondo de aproximadamente 0,015 cm. El carro 18 tiene una serie de orificios equidistantes 72 situados junto al borde del carro. En esta realización, se utilizaron 200 orificios. Un codificador electro-óptico 74 consiste en dos detectores fotoeléctricos 76 montados en las chapas de soporte con los soportes 78a y 78b. Los rayos de



5. luz de los detectores son detectados alternativamente pasando a través de uno de los 200 orificios en el borde del carro para generar impulsos eléctricos. Unas señales eléctricas que proceden y son enviadas a los transductores pasan a través del conector 80, el cable 82, hasta el anillo deslizante 84 situado en el soporte 86. Desde el anillo deslizante estas señales eléctricas son recogidas por una escobilla de latón de fibras múltiples 88 cuya montura 90 va fijada al carro 19 con un solo tornillo 91 para permitir el ajuste de la presión de la escobilla. Las señales procedentes de la escobilla se conectan por medio de un conductor no representado al conmutador selector 92 del transductor, y de aquí a las tapas de conexión del transductor 94a y 94b. El conmutador selector en esta realización permite la selección de cualquiera de los transductores y tiene también una patilla común de tierra para los transductores. La trayectoria a tierra de las señales es desde el cuerpo del conector a las chapas de soporte 12 y 14 que tienen un contacto deslizante con el disco del carro.

10. 15. El eje de accionamiento del centrado puede girarse a mano o puede ser accionado por el motor 96. El pasador transversal 98 se adapta en la ranura 100 del cilindro 102 que es accionado por el motor. El motor va soportado por la chapa de montaje 104 que se fija a la patilla 16a. Cuando se utiliza el motor de accionamiento, el explorador puede girarse continuamente en cualquier dirección o ser programado para hacer girar un incremento angular seleccionable y acto seguido pararse automáticamente. La unidad 106 es un conector para el control del motor y la visualización de datos.

20. 25. La figura 3 muestra un esquema del explorador, los controles y la visualización del explorador. Cuando gira el carro 30.



en el explorador, las señales de impulsos eléctricos procedentes de los foto-sensores pasan a través de la unidad lógica de detección de la dirección 108, el controlador escalonado 110 y el motor escalonado o de velocidad gradual 112. El motor de velocidad gradual acciona los potenciómetros que incluyen el potenciómetro lineal 114 e igualmente los potenciómetros seno-coseno 115 para impartir una imagen en los indicadores de visualización de almacenamiento 116 y 118. Cuando se utiliza el potenciómetro lineal, la visualización en el osciloscopio de los indicadores o monitores será lineal, y cuando se utilizan los potenciómetros de seno-coseno, la imagen será radial. Así, la imagen reflejará la posición del carro que soporta los transductores.

El impulsor/receptor ultrasónico 120 transmite señales eléctricas al transductor y recibe de vuelta unas señales de eco procedentes del transductor. Para controlar los ecos procedentes de un defecto o grieta en un orificio de sujetador, la señal pasa a través de una puerta de temporización 122 y de aquí al monitor de visualización de almacenamiento para desviar la imagen en el monitor de visualización de almacenamiento cuando se detecta una grieta o defecto. Las señales de eco recibidas a través del impulsor/receptor generan también señales para una rampa de barrido 124 y para un video ultrasónico 126. La rampa de barrido es utilizada para generar exploraciones B para barrer en sincronización con la visualización de exploración A del instrumento ultrasónico. El video se utiliza para modular en intensidad el eje Z de los monitores de almacenamiento en la formación de las exploraciones B en respuesta a las crestas detectadas de las señales de eco. Puede utilizarse un trazador de puntos coordinados X-Y 128 para poner



en gráfico la imagen generada a través de la puerta de temporización, aunque es preferible reproducir la imagen tomando una fotografía de la imagen almacenada, ya que es un sistema más rápido. Se puede transmitir a través de un transductor y recibir un eco de retorno a través de un segundo transductor; no obstante, es preferible utilizar un solo transductor para transmitir y recibir.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

Para inspeccionar los orificios de sujetadores, los defectos, si los hay, se sitúan normalmente en un orificio de calibre interior recto, en la superficie superior o inferior del material. Si el orificio está avellanado, la grieta podría también encontrarse en la base del avellanado. Así, el transductor se dirige y sitúa de manera que se obtenga la trayectoria deseada para el recorrido del sonido. En la figura 4 el transductor se dirige para inspeccionar un defecto en la superficie inferior del material, en la figura 11 para inspeccionar un defecto en la superficie superior del material y en la figura 12 para inspeccionar un defecto en la base del orificio avellanado. Hubiera sido posible dirigir el transductor en la figura 12 para que hiciera rebotar el sonido en la superficie inferior, pero se comprobó que era más conveniente dirigirse directamente al defecto. El ángulo de incidencia 130 representado en la figura 4 puede variar considerablemente. Cuando la distancia tangencial 132 se mantiene corta, como es conveniente cuando los orificios de los sujetadores están muy cerca, este ángulo para inspeccionar los defectos de la parte superior o inferior puede variar de 8 a 26,5° aproximadamente, prefiriéndose una variación de unos 15 a 24°. La distancia radial 134, como se ve mejor en la Figura 5, varía según el tamaño del orificio. En la Fig. 4, el transductor 136 transmite y



- recibe ondas ultrasónicas a través de agua en el interior del soporte y el manguito del transductor, ninguno de los cuales aparece en esta figura. El manguito se pone en contacto con la superficie de trabajo 138 en el punto 140. El sonido se refracta dentro del material 142 hacia la grieta 144 y los ecos retroceden siguiendo las mismas líneas al transductor. En la
5. Figura 6 se ilustra una exploración A del defecto de la figura 4. La cresta 146 muestra el impulso inicial en el transductor, la cresta 148 y la cresta 150 refleja un eco procedente
10. de la grieta 144. Para inspeccionar el orificio de sujetador, una puerta de temporización ilustrada en 152 limita las crestas de desviación al período de tiempo para los ecos que vuelven de la zona de la posible grieta. La figura 7 ilustra el ejemplo utilizando una traza radial 154, en la que sólo se detectó una grieta alrededor de la periferia del orificio como
15. queda indicado por la desviación hacia dentro 156. El monitor puede ser ajustado optativamente para desviarse hacia fuera en respuesta a la señal de eco de la grieta. En la figura 8 muestra una exploración B radial de las desviaciones representadas
20. en la exploración A de la figura 6. La rampa de barrido 124 recoge todas las señales con la traza central 146a mostrando tiempo cero para reflejar el impulso inicial, el eco de superficie 148a y el eco de la grieta 150a. La figura 9 muestra una exploración B lineal de las desviaciones representadas en
25. la exploración A de la figura 6. El tiempo cero o la desviación de impulso inicial se ajusta de manera que no registre, pero el eco de superficie 148b y el eco de la grieta 150b son tal como se representan. El efecto video ultrasónico en ambas figuras 8 y 9 es para aumentar el brillo de los ecos fuertes.
30. Así, si el manguito del transductor no establece buen contacto



con la superficie de trabajo en 140, la traza del eco en 148a y 148b quedaría considerablemente abrigantada para demostrar un mal contacto con la superficie de trabajo.

5. Con un perno de cabeza a ras que está oculto por pintura o por cualquier otro sistema, la exploración B, como por ejemplo la exploración radial de la Figura 13 o la exploración lineal de la Figura 14 se utiliza para comprobar que el explorador está adecuadamente centrado sobre el eje del orificio. En la figura 13, se comprueba que el explorador está fuera del centro como se comprueba por la relación entre la traza del impulso inicial 158 y la traza del impulso de superficie 159 con relación a la traza del orificio 160 y la falta de señal por parte de la traza del orificio. Cuando se compruebe el emplazamiento del orificio, es preferible dirigir el transductor hacia el orificio con distancia radial cero. En la Figura 14 la traza lineal de la periferia del orificio es una línea curva en vez de horizontal, como es la traza de superficie 163, lo que indica que el explorador no está centrado sobre el eje del orificio.
10. En la Figura 11, las ondas sonoras devuelven el eco desde el punto de contacto del transductor 164 con la superficie de trabajo, la superficie inferior 166 del material 160 y el defecto 170 situado bajo la superficie superior del material que hay alrededor del orificio del sujetador.
15. Como se muestra en la figura 12, se comprobó que era mejor aumentar el ángulo de incidencia 172 del transductor a unos  $26^{\circ}$  y colocar el punto de contacto 174 del transductor con la superficie de trabajo 176 cerca del orificio del sujetador para enviar el sonido directamente al defecto 178 en la base del avellanado.
- 20.
- 25.
- 30.



5. Se comprobó que ciertos tipos de grietas proporcionan mejores ecos cuando la onda ultrasónica se acerca desde un lado de la grieta en vez de desde otro. La figura 10 muestra dos transductores 180 y 182 que pueden ser montados simultáneamente en un carro para dirigir ondas sonoras para inspeccionar un orificio de sujetador 184, en el que un transductor dirige ondas sonoras para acercarse a la grieta 186 desde el lado opuesto al lado por el que se acercan las ondas sonoras del primer transductor.

10. En funcionamiento, un transductor 38a se ajusta a un ángulo determinado, para obtener el ángulo de incidencia deseado y el carro de transductor 62a se inmoviliza en posición apretando el perno 64a. Posteriormente, se aflojan los pernos 57a y 58a y se mueven las correderas y las guías transversales deslizantes, para obtener la colocación tangencial y radial del manguito del transductor con relación a la línea central del eje de centrado 22. Más tarde, se ajusta la altura del bastidor y del transductor, para asegurar un contacto del manguito del transductor con la superficie de trabajo. Un material líquido tal como glicerina y agua o un aceite se coloca sobre el manguito o sobre la superficie de trabajo para asegurar el contacto sónico. Acto seguido, se coloca el explorador con la punta 24 del eje 22 centrada sobre el eje del orificio del sujetador. La unidad de control y visualización 188 se activan para accionar el explorador y registrar el resultado de la exploración.

20. Una vez terminada la exploración de un orificio de sujetador, se mueve el explorador al centro sobre la línea central del siguiente orificio, y se activa, con el fin de inspeccionar dicho orificio. La traza almacenada puede ser retirada

25.

30.



automáticamente una vez que la unidad está activada, para explorar el segundo orificio y no interferir de ese modo en la traza almacenada del segundo orificio.

5. Un segundo transductor 38b puede ser montado en la abertura de forma rectangular 36 del carro 18, tal como se muestra en esta realización.

- NOTA -

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
15. corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en EE.UU. de America, con fecha 21 de octubre de 1974, bajo el número Ser. No. 516.538, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre:
20. PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA INSPECCIONAR ORIFICIOS DE SUJETADORES SIN RETIRAR EL ELEMENTO SUJETADOR, caracterizándose por lo siguiente:

25. 1ª.- Perfeccionamientos en aparatos para inspeccionar orificios de sujetadores sin retirar el elemento sujetador, caracterizados porque se dota a cada aparato de medios para exploración ultrasónica de un orificio de sujetador, medios para almacenamiento de la visualización de la exploración de una grieta y medios para controlar el explorador para asegurar el contacto con una superficie de trabajo y el centrado en el orificio del sujetador.

30. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, carac-



5. terizados porque se dispone un explorador que incluye: una montura ajustable, medios para sujetar ajustablemente un transductor a la montura, siendo el transductor capaz de transmitir y recibir energía ultrasónica, medios para girar el transductor alrededor de un orificio de sujetador y medios para detectar el emplazamiento y la dirección del transductor; y medios para visualizar en almacenamiento las señales de eco recibidas por el transductor.

10. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque se dota de medios para controlar el explorador para asegurar el contacto de la superficie de trabajo alrededor del orificio del sujetador con el transductor y para el centrado sobre el orificio.

15. 4ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizados porque los medios para sujetar ajustablemente el transductor incluyen: medios para ajustar la altura y el ángulo de incidencia del transductor y medios para ajustar la distancia tangencial y para ajustar la distancia radial del transductor con relación a la línea central del orificio.

20. 5ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2, 3 ó 4, caracterizados porque los medios para detectar el emplazamiento y la dirección del transductor incluyen: un carro giratorio en forma de disco al que va montado el transductor, teniendo el disco orificios equidistantes adyacentes al borde exterior; y medios para codificación electro-óptica en combinación con los orificios del disco, para generar impulsos eléctricos.

25. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque incluye un segundo transductor de transmisión y recepción ultrasónica, montado ajustablemente en el disco en  
30.



una posición tal que dirija unas ondas sonoras que se acerquen a los defectos del orificio del sujetador desde un lado opuesto al lado por el que se acercan las ondas sonoras procedentes del primer transductor.

5. 7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizados porque los medios para generar impulsos eléctricos incluyen dos detectores fotoeléctricos cuyos rayos de luz son detectados alternativamente, pasando a través de los orificios situados en el borde del carro.

10. 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 5, 6 ó 7, caracterizados porque el dispositivo de visualización incluye: medios para utilizar los impulsos eléctricos para controlar un motor de movimiento gradual para accionar los potenciómetros e impartir una imagen radial en un monitor de visualización de almacenamiento, medios para transmitir un impulso al transductor y para recibir ecos ultrasónicos del mismo, medios para utilizar la señal del eco a través de una puerta de temporización para impartir una desviación a la imagen radial, en respuesta a los defectos detectados.

20. 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque incluye un segundo monitor de visualización de almacenamiento; medios para impartir una imagen radial al segundo monitor desde los potenciómetros accionados; medios para impartir exploraciones B de rampa de barrido, en respuesta a los ecos del transductor, a la imagen radial, y medios para utilizar las crestas de las señales de eco detectadas para modular en intensidad las exploraciones B.

25. 10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 5, 6 ó 7, caracterizados porque se dispone un segundo monitor de visualización de almacenamiento; unos medios para impartir una

30.

*B*

12 ENE 1976

5. imagen lineal al segundo monitor desde los potenciómetros accionados, medios para impartir exploraciones B de rampa de barrido en respuesta a los ecos del transductor a la imagen lineal, y medios para utilizar las crestas de señales de eco detectadas para modular en intensidad las exploraciones B.

11.- Perfeccionamientos en aparatos para inspeccionar orificios de sujetadores sin retirar el elemento sujetador, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.

10. Esta Memoria consta de 16 hojas escritas a máquina por una sola cara.

12 ENE. 1976

Madrid

THE BOEING COMPANY.

L. GONZALEZ ACEBO Y BOCET  
S. S. Firmados L. Gosta Firmados

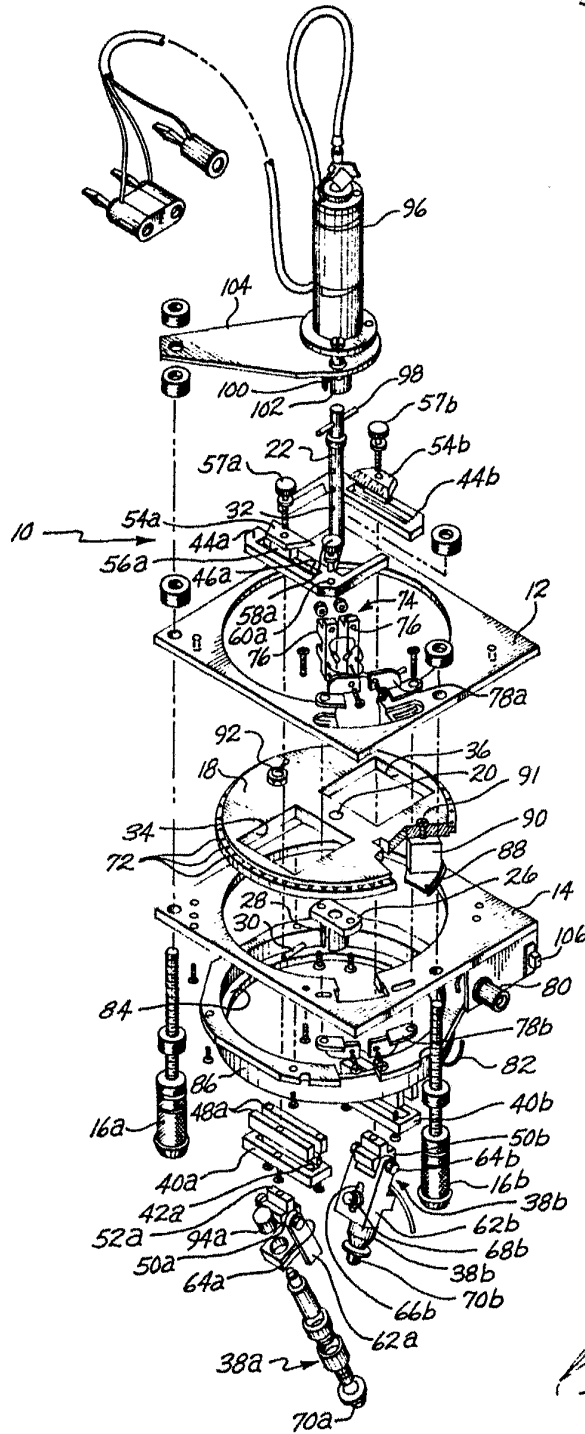


Fig. 1

ESCALA  
VARIABLE  
ESCALA  
VARIABLE

12 ENE. 1976

*[Handwritten signature]*

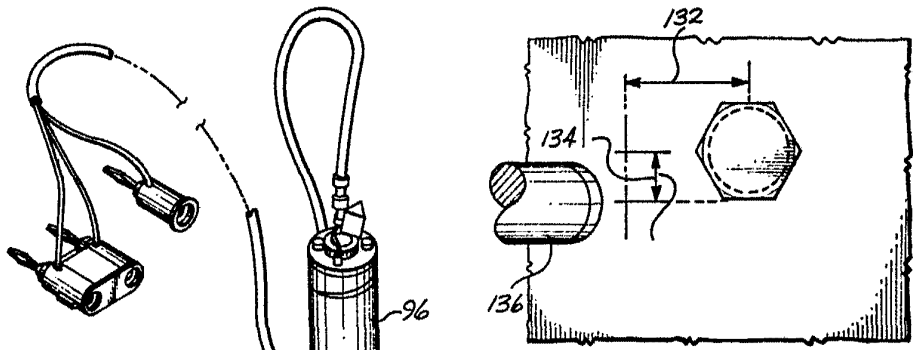


Fig. 5

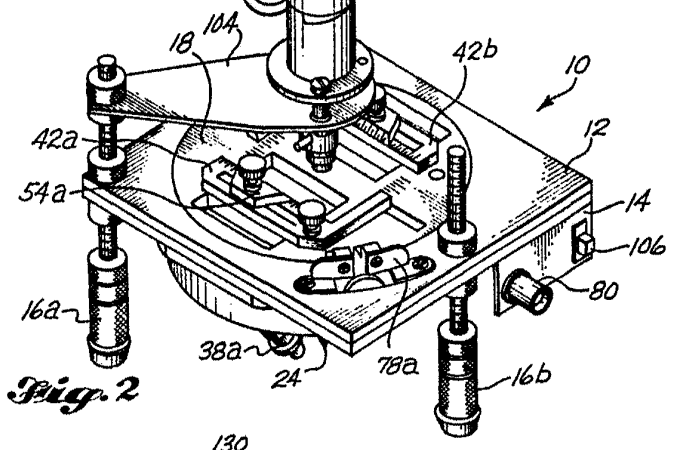


Fig. 2

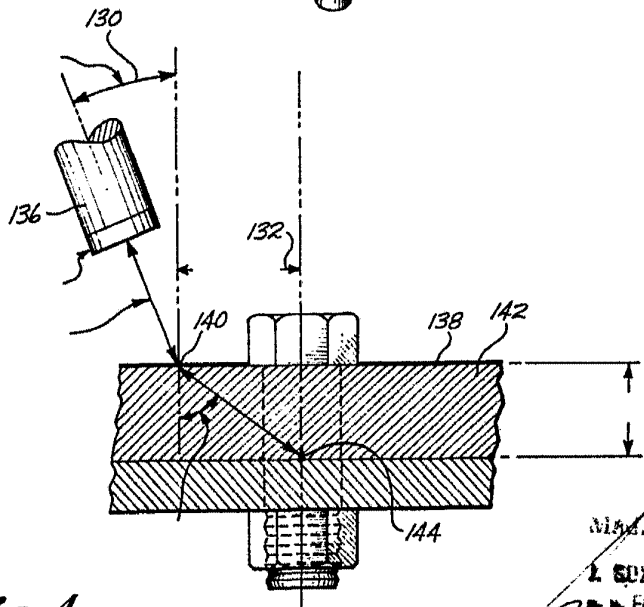


Fig. 4

ESCALA  
VARIABLE

12 ENE. 1976

MAQUINISTAS  
L. GOMEZ ACELLO Y MONTE  
C/ de Fernán Caballero, 1. Madrid



12

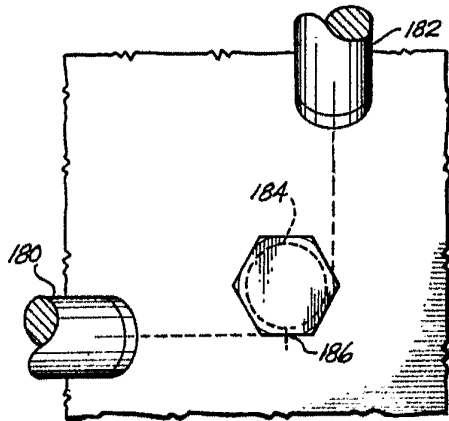


Fig. 10

Fig. 8

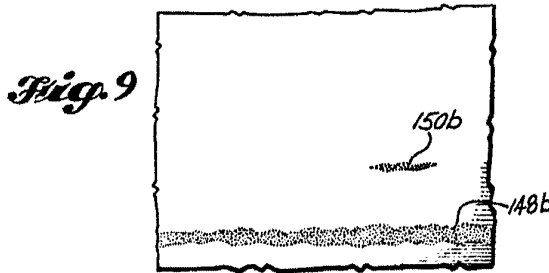
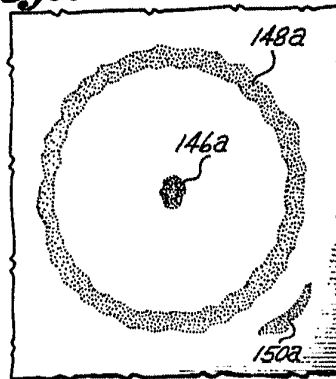


Fig. 9

Fig. 13

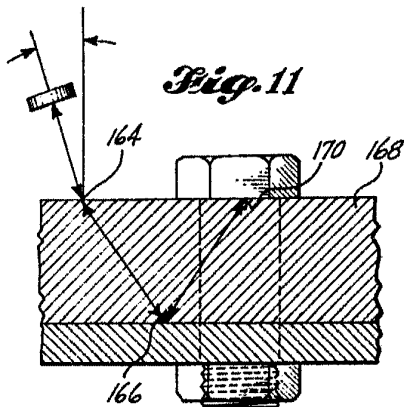
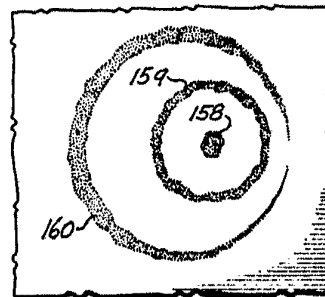


Fig. 11

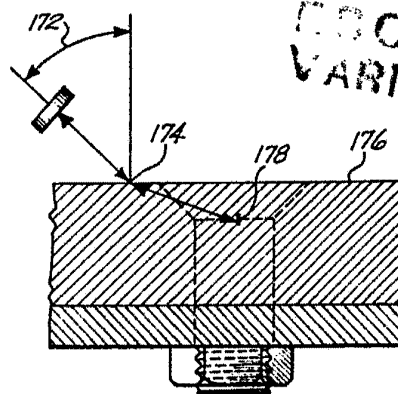


Fig. 12

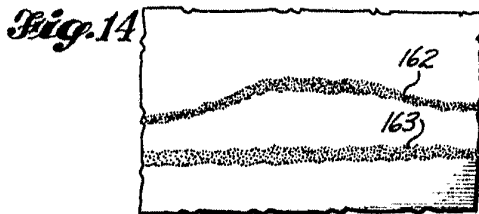


Fig. 14

ESCALA VARIABLE

12 ENE. 1976

L. GONZALEZ ALONSO Y CIA  
Ingenieros L. Castro