(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 556 910**

(51) Int. CI.:

B26D 7/20 (2006.01)
B26F 1/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2013 E 13151953 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2617539**

(54) Título: **Método para la fabricación de un orificio en un componente formado por un material compuesto**

(30) Prioridad:

20.01.2012 DE 102012001067
06.06.2012 DE 102012209599

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.01.2016

(73) Titular/es:

PROFIL VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG (100.0%)
Otto-Hahn-Strasse 22-24
61381 Friedrichsdorf, DE

(72) Inventor/es:

DIEHL, OLIVER;
HUMPERT, RICHARD, DR.;
LEMBACH, ANDREAS y
SOWA, CHRISTIAN

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Método para la fabricación de un orificio en un componente formado por un material compuesto

La presente invención se refiere a un método para la fabricación de un orificio en un componente que está formado por un material compuesto tal como una parte de plástico reforzado con fibras y una parte de plástico reforzado con tejido y también a una asistencia de perforación para este fin.

Los materiales compuestos se utilizan frecuentemente en las áreas más diversas y constan principalmente de plástico con refuerzo de fibras embebidas que son también conocidos, entre otras cosas, por tener forma de cintas, tejidos, fieltros y esteras. Por ejemplo, las partes de carrocería de resinas de poliéster reforzadas con fibra de vidrio y plástico, tales como resinas epoxi reforzadas con fibras de carbono, son frecuentemente utilizadas en la construcción de coches de motor. Numerosos componentes adicionales, tales como consolas y revestimientos, son igualmente fabricados a partir de tales componentes compuestos. Cuando se utilizan fibras de carbono como refuerzo, son frecuentemente utilizados tejidos de fibras de carbono debido a que se puede obtener un refuerzo en todas las direcciones del componente.

El campo de los materiales compuestos no está, sin embargo, de ninguna manera, restringido a las fibras de vidrio y fibras de carbono y hay muchas otras fibras de refuerzo que se pueden considerar. Además, se pueden utilizar los plásticos más diversos como material de matriz. Todos estos materiales se describen aquí generalmente como materiales compuestos y plástico reforzado con fibras. Pueden también ser descritos con el término genérico “metales laminares orgánicos”. Este término se entiende en algunos círculos como un término especializado.

Los materiales compuestos están formados por un material de refuerzo arbitrario o fibras y un material de matriz arbitrario, plásticamente deformable o fundible. La expresión “material compuesto” se utiliza aquí de acuerdo con la invención y por esta razón no solo comprende plásticos con refuerzo de fibras, sino que, por ejemplo, también comprende materiales de matriz de metal, por ejemplo aluminio con un material de refuerzo, tal como, por ejemplo, fibra de carbono o partículas cerámicas.

La presente invención utiliza principalmente esos materiales compuestos que utilizan un material termoplástico, es decir un termoplástico como material matriz que se ablanda o se vuelve una pasta a temperaturas elevadas que se sitúan por debajo del punto de fusión. Sin embargo no se descarta que se puedan utilizar duroplásticos como material de matriz con tal de que se ablande adecuadamente o se vuelvan blandos o se vuelva una pasta a temperaturas elevadas, es decir a temperaturas que se sitúan por debajo de las temperaturas a las que el material de matriz es dañado permanentemente. El método reivindicado aquí también se puede utilizar para materiales compuestos con materiales de matriz que no están destinados a termoplásticos pero que no han alcanzado todavía su estado final pero en su lugar están presentes en un estado en el que se ablandan con o sin calentamiento pero que se puede transferir a un estado más duro en el trascurso del tiempo o mediante la acción de luz ultravioleta o humedad o de otro modo, a través de la polimerización progresiva o entrecruzamiento.

Es frecuentemente necesario utilizar componentes de materiales compuestos con elementos de sujeción, por ejemplo, con el fin de asegurar los correspondientes compuestos a otras partes o para unir otras partes a los componentes plásticos reforzados con fibras.

Ambos elementos de remache y también elementos de tornillo o tuerca se pueden considerar que se pueden todos subsumir bajo el término elementos funcionales. El término se aplica también a sujetadores y cojinetes que pueden, de manera similar, estar asegurados a materiales compuestos. Independientemente de la forma que tengan tales elementos siembre es necesario proporcionar un orificio o una pluralidad de orificios a una parte plástica para hacer posible la unión del respectivo elemento funcional deseado, a menos que insertos u orificios roscados sean insertados en el componente de plástico durante la fabricación del componente, lo cual, sin embargo, consume mucho tiempo y es complicado e implica costes adicionales y a veces hace necesario el engrosamiento local de la parte plástica. La realización de orificios principalmente se consigue mediante un proceso de perforación, en el cual se generan residuos de material, tales como recortes, y el material compuesto se debilita en la región del taladro. También es concebible punzonar el componente para generar los orificios requeridos, lo cual genera residuos con forma de trozos de punzonamiento que tienen que ser dispensados, así como la debilitación local del componente.

Un método para producir un orificio en una parte hecha de compuesto termoplástico se describe en el documento FR-A-2 926 745. En él, la parte es localmente calentada hasta una temperatura de formación de plástico Tf y una herramienta que tiene una aguja, cuya sección trasversal cambia progresivamente entre un extremo ahusado adecuado para producir el orificio inicial y un talón, se utiliza para producir el orificio mientras el compuesto plástico es soportado en una placa de troquel que tiene un orificio grande que se corresponde en tamaño con el talón de la aguja. Las fibras del compuesto son progresivamente separadas al mismo tiempo que la matriz en el estado plástico es empujada hacia atrás radialmente con relación a los ejes del orificio, primeramente para formar un orificio inicial y después para agrandar el orificio inicial hasta las dimensiones de orificios deseadas. Cuando se ha producido el orificio, se lleva a cabo una operación para aumentar el espesor de la parte de la región de orificio sin eliminación de

material.

El objeto de la presente invención es proporcionar un método y asistencia de perforación capaz de proporcionar orificios en un componente al menos de una forma sustancialmente libre de pérdidas sin excesivo debilitamiento del componente, en particular orificios para la recepción de elementos funcionales tales como remaches, tornillos de remache y tueras de remache y también elementos de tornillo y elementos de tuerca en general.

Además, no solo debería ser evitado el excesivo debilitamiento del componente en el área del orificio, sino que en su lugar tendría lugar un refuerzo de la región del orificio.

En otros aspectos, el método debería ser capaz de ser realizado con coste favorable y la asistencia de perforación debería ser capaz de ser realizada con coste favorable. Para satisfacer estos objetivos, un método de este tipo nombrado inicialmente se caracteriza por que el componente que tiene el primer y segundo lados dispuestos opuestamente, está situado con su primer lado en un soporte que tiene un diafragma de iris, por que una punta que diverge en la dirección axial es presionada llegando desde el segundo lado del componente a través del componente que operacionalmente tiene una preperforación, para la formación del orificio o para el agrandamiento de la preperforación y por que el diafragma de iris tiene una abertura de inicio más pequeña que recibe una región más estrecha de la punta y se abre a una abertura más grande aumentando la penetración del componente por la punta.

Como resultado, el componente está soportado durante la formación del orificio sobre un área tan grande como es posible desde el primer lado. Cuando se dice que la punta diverge en la dirección axial, se entiende que esto significa que la punta diverge en una dirección hacia atrás empezando desde el extremo delantero o vértice de la punta, que generalmente es un punto o un vértice afilado o redondeado.

La correspondiente asistencia de perforación para la formación de un orificio en un componente que está formado en particular por un material compuesto, tal como una parte plástica reforzada con fibras o una parte plástica reforzada con tejido, se caracteriza por que la asistencia de perforación es un diafragma de iris que tiene una abertura inicial más pequeña que se pueden presionar separándola hasta una abertura más grande.

De este modo, de acuerdo con la invención, se proporciona al componente de un material compuesto un orificio por medio de una punta que es presionada a través del componente mientras que el componente es soportado desde el lado inferior y en la región de perforación siempre directamente adyacente a la punta de manera que el material compuesto tan pequeño como sea posible puede escapar entre la pared inferior de la punta y la periferia del orificio, dado que la abertura del diafragma de iris siempre se adapta al respetivo diámetro de la respectiva forma en sección transversal de la punta en el área del orificio que se agranda.

Dado que se utiliza una punta, el refuerzo de fibras en la región del orificio no se destruye en una considerable extensión como es el caso durante la perforación o punzonamiento, sino que en su lugar, como mucho solo unas pocas fibras son partidas y el material, que es normalmente recortado, de acuerdo con la invención, es desplazado a los lados y forma una región engrosada que está igualmente reforzada con fibras. De este modo, la región del orificio, y alrededor de éste se forma automáticamente un engrosamiento reforzado con fibras del componente. De esta forma las fuerzas pueden ser aplicadas mejor desde el elemento funcional en el componente sin temer la fatiga ni la formación de fisuras en la región del orificio periférico. Además, no se produce pérdida de material que tenga que ser desechada y no se producen daños para la salud procedente de los residuos de fibras afiladas libres debido a que no se producen.

Es totalmente posible realizar todo el método de perforación con la ayuda de la punta y el diafragma de iris, sin embargo, no se descarta efectuar una preperforación. Por ejemplo, la preperforación de este tipo se podría efectuar durante la fabricación del componente reforzado con fibra en una prensa o en un proceso de perforación, por ejemplo, después cuando un tipo de precolocación o precentrado del componente reforzado con fibras con relación a otro componente o viceversa haya sido asegurado por la preperforación.

Un diafragma de iris es preferiblemente utilizado el cual forma parte de un botón de troquel recibido en el soporte con la cara extrema del botón enfrentándose al componente o bien estando a ras con el plano local del soporte o dispuesto retrasado respecto a éste último.

Este alineamiento a ras es favorable debido a que el material de plástico reforzado con fibras ni puede escapar pero en su lugar tiene lugar el engrosamiento anteriormente mencionado en el lado superior del componente, es decir el plástico de refuerzo de fibras se hincha. El soporte de área total del componente en esta región también tiene la ventaja de que los segmentos del diafragma del diafragma de iris están soportados mejor contra los movimientos de inclinación. Una disposición ligeramente retrasada del diafragma de iris o de la cara extrema del botón de troquelado es, sin embargo, útil en algunas circunstancias, por ejemplo cuando se desea la parte engrosada en el lado inferior del componente. La provisión sería entonces, sin embargo, hacer que la parte plástica reforzada con fibras no se rompa en un borde periférico, por ejemplo mediante la provisión de un borde redondeado y que los segmento de diafragma estén asegurados contra un movimiento de inclinación, por ejemplo, que la superficie de las regiones

soportadas de la abertura de segmentos de diafragma del botón de troquel esté hecha significativamente más grandes que la superficie en la región de esta abertura o que los segmentos tengan hombros externos que estén dispuestos a ras con el soporte.

Cuando aquí se habla de “lado inferior” de un “soporte” esto sólo se refiere a una presentación del componente de tal manera que éste está dispuesto encima del soporte o el diafragma de iris o soportado allí, como se muestra en la Figura 1, en la parte inferior. En la práctica, el componente podría tener cualquier orientación deseada, por ejemplo, de manera que el soporte esté dispuesto por encima del componente y la punta esté dispuesta llegando desde abajo o de manera que el componente tenga cualquier posición inclinada deseada.

La fuerza que se ejerce sobre la punta se puede explicar en una prensa, mediante tenazas, mediante un robot, por medio de un bastidor con forma de C con una unidad de potencia o en una herramienta tal como una prensa de husillo o perforadora de pilar (prensa de perforación) o de otro modo.

El diafragma de iris es preferiblemente reseteado automáticamente después de cada perforación del componente desde la abertura más grande a la abertura más pequeña.

Es particularmente favorable cuando el componente es calentado, al menos en la región de perforación, a una temperatura dependiente del material de matriz a la que el material de matriz del material compuesto no se funde, pero se ablanda y se hace pastosa, por ejemplo, a una temperatura de 260º C cuando el material es PA6.

Los medios auxiliares, tales como una asistencia de perforación, para la formación del orificio en un componente que consta en particular de un material compuesto está preferiblemente caracterizado por que el diafragma de iris tiene al menos dos a doce segmentos de diafragma dispuestos de manera que se pueden mover, que están dispuestos en un plano o en una pluralidad de plano o preferiblemente en dos planos.

Es suficiente, cuando están dispuestos dos segmentos de diafragma mutuamente desplazables. No se temen probabas tales como que el material plástico reforzado con fibras se escape en los segmentos de diafragma en la región de las respectiva sección transversal de la punta. Dichos dos segmentos de diafragma se puede utilizar cuando, por ejemplo, cada uno tiene un abertura con forma de V que juntas forman una abertura cuadrada o cada uno tiene una abertura medio hexagonal que juntas forman una abertura hexagonal. Tanto una abertura cuadrada como una abertura hexagonal representa una adaptación razonable a una forma circular y de manera que una respectiva abertura del diafragma de iris crece con la forma cuadrada de la punta durante la penetración progresiva de la punta. Sin embargo, es algo problemático que con dos segmentos de diafragma que se superponen estos deban al menos parcialmente situarse en dos planos por lo que se forma un escalón que puede dar lugar a un correspondiente escalón en el componente. Los segmentos de diafragma puede, sin embargo, estar hechos relativamente delgados y un escalón de este tipo se puede mantener muy pequeño.

Los segmentos dispuestos de manera móvil están preferiblemente dispuestos de forma que se pueden guiar en una montura o en una pluralidad de monturas del cuerpo de botón de troquel. De esta manera, los segmentos de diafragma se pueden adaptar de manera bien ordenada, asegurados contra la pérdida y también pueden ser guiados sincronizadamente y reseteables elásticamente.

Para este fin, una disposición de segmentos de diafragma en dos planos en una montura puede estar formada en la cara extrema del cuerpo de botón de troquel que se enfrenta al componente y una segunda montura puede estar formada en un disco que va a ser dispuesto o está dispuesto en la cara extrema del cuerpo de botón de troquel o rebajado dentro de él. Esto representa una posibilidad simple pero efectiva para acomodar los segmentos de diafragma en dos planos. El uso de un disco para una montura permite una rotación de esta montura con relación a la montura del cuerpo de botón de troquel lo cual es particularmente favorable, como ya se ha explicado.

Los segmentos de diafragma del diafragma de iris están cada uno preferiblemente cargados en una posición en la que forman una abertura de inicio más pequeña. Una carga de este tipo asegura que después de un proceso de perforación, que es, por ejemplo realizado por medio de una carrera de una prensa o de otra herramienta, el diafragma de iris adopta automáticamente la posición inicial para un proceso de perforación adicional con un nuevo componente y con un acarrara más de la herramienta.

Un dispositivo está preferiblemente dispuesto, el cual sincroniza el movimiento de los segmentos de diafragma. De esta manera se puede asegurar que la respectiva abertura o tamaño de la abertura del diafragma de iris encaja con la respectiva forma de sección transversal y tamaño en sección transversal de la punta.

Para este fin, está disponible una pluralidad de posibilidades. Por ejemplo, el dispositivo de sincronización puede estar formado mediante una punta que por sí misma se ensancha en la dirección axial cuando se efectúa el guiado de los segmentos de diafragma, de manera que son guiados por la pared periférica de la montura, o de otro modo, bajo la presión que es ejercida desde el interior de la punta.

También están unidos o dispuestos pasadores en los segmentos del diafragma que son guiados en los correspondientes orificios en las paredes laterales de las monturas.

Un guiado forzoso se puede considerar para el dispositivo de sincronización que se puede mover de forma sincronizada con la formación del orificio. Por ejemplo, un anillo giratorio con pasadores que se acoplan en segmentos de ranura en espiral curvados de los segmentos de diafragma puede ser girado de manera síncrona con el movimiento axial de la punta por medio de un motor de etapas o mecanismo mecánico adecuado.

Es particularmente favorable cuando los segmentos de diafragma se sitúan en un primer y en un segundo plano, los segmentos de diafragma del primer plano forman un orificio sustancialmente poligonal, los segmentos de diafragma para el segundo plano formen al menos un orificio sustancialmente poligonal y el orificio poligonal y el orificio poligonal del primer plano esté desplazado con respecto al orificio poligonal de segundo plano una longitud de medio lado del orificio poligonal.

Con una disposición de este tipo, se puede formar una abertura hexagonal mediante el diafragma de iris o los segmentos de diafragma utilizando tres segmentos de diafragma en cada uno de los dos planos, lo que representa una buena aproximación a una sección trasversal circular de una punta cónica. Con cuatro segmentos de diafragma en cada plano, se puede realizar una abertura octogonal del diafragma de iris lo que hace posible una aproximación incluso mejor a la sección circular de una punta cónica.

Con una disposición de este tipo que tiene cuatro segmentos de diafragma en cada plano, los segmentos de diafragma de cada plano están dispuestos en al menos una montura sustancialmente cuadrada y cada segmento de diafragma se puede ejecutar, alejado de las regiones de esquina redondeadas, con cuatro lados rectos y dos lados más largos y dos lados más cortos de los cuales un primer par forma un ángulo recto con otro y el segundo par forma un ángulo recto con otro con dos ángulos más encerrados de los cuatro ángulos encerrados de los segmentos de diafragma que ascienden a 45º y 135º.

Es particularmente favorable cuando una asistencia de perforación está dispuesta en combinación con una punta que está formada por la cara de extremo libre de la parte de eje de un pasador o como una punta auxiliar, y con la combinación caracterizada por que una forma de sección transversal y un tamaño de sección transversal de la punta o de la punta auxiliar en dirección longitudinal de la punta o de la punta auxiliar siempre encaja con la respetiva forma en sección transversal y tamaño en sección transversal de la abertura que se ensancha del diafragma de iris.

Expresado de otra forma, la adaptación de la forma de sección transversal y el tamaño de sección transversal de la punta a la forma de sección trasversal y tamaño de sección trasversal de la abertura del diafragma de iris tiene lugar de manera que independientemente del grado de penetración del diafragma de iris por la punta o la punta auxiliar, la forma de sección transversal y el tamaño de sección trasversal de la punta o de la punta auxiliar en la región de la abertura del diafragma de iris siempre se corresponde con la forma de sección trasversal y tamaño de sección trasversal de la respectiva abertura.

Como resultado de este diseño, la sección trasversal de la punta o de la punta auxiliar siempre llena la respectiva abertura del diafragma de iris, de manera que no existen esquinas ni otras regiones de la respectiva abertura a través de las cuales pueda escapar el material compuesto a través del diafragma de iris.

El concepto como se acaba de explicar puede ser realizado de forma particularmente ventajosa cuando el diafragma de iris está equipado con dos segmentos de diafragma y la punta o la punta auxiliar tiene una forma de pico de pato. Con tal realización, los segmentos de diafragma pueden estar cada uno formado por una placa que tenga un orificio circular, con una placa que sea deslizable sobre la otra placa. Una disposición de este tipo se puede realizar de forma particularmente favorable debido a que los correspondientes orificios sólo tienen que ser perforados o punzonados. Además, las placas solo tiene que deslizar una con relación a la otra en una dirección, por lo que tanto el guiado de las placas como el reseteado de las placas de puede realizar de forma particularmente simple.

La invención se explicará con más detalle en lo que sigue con referencia a una realización con respecto a los dibujos en los que:

las Figuras 1A a 1C muestran una serie de dibujos para representar el principio del método de acuerdo con la invención con las respectivas tres fases del método,
las Figura 2A a 2F muestran una serie de dibujos para ilustrar el principio de un diseño de una asistencia de perforación de acuerdo con la invención con forma de botón de troquel que tiene un diafragma de iris con una ilustración en perspectiva de un disco superior (Figura 2A), una ilustración en perspectiva de una primera disposición de cuatro segmentos de diafragma (Figura 2B), una ilustración en perspectiva de una segunda disposición de cuatro segmentos de diafragma (Figura 2C), una ilustración en perspectiva de una cuerpo de botón de troquel (Figura 2D) y con una ilustración en perspectiva del botón de troquel montado con el diafragma de iris en una posición cerrada (Figura 2E) y en una posición abierta (Figura 2F),
las Figuras 3A a 3C muestran una realización de una punta auxiliar de acuerdo con la invención en una

representación en perspectiva (Figura 3A) en una vista en planta sobre el lado de la punta auxiliar (Figura 3B) y una vista lateral (Figura 3C) perpendicular a la vista en planta de la Figura 3B, y
las Figuras 4A a 4C muestra tres fases de perforación del material compuesto con la asistencia de la punta auxiliar de acuerdo con las Figuras 3A a 3C.

Haciendo referencia las Figuras 1A a 1C, el método para la fabricación de un orificio 10 en un componente 12 que está formado por un material compuesto, tal como una parte plástica reforzada con fibras o una parte plástica reforzada con tejido, se explicará con más detalle. El componente 12 tiene un primer y segundo lados dispuestos opuestamente 14 y 16 y está soportado en su primer lado 14 sobre un soporte 20 que tiene un diafragma de iris 18. Una punta 24 que se hace progresivamente más ancha en la dirección axial 22 es presionada a través del componente 12 (que puede tener una preperforación – que sin embargo no se muestra) para la formación del orificio 10 o para la dilatación de la preperforación. El diafragma de iris 18 tiene una abertura inicial más pequeña 28 que recibe una región más estrecha de la punta 24 y que se transforma con la penetración progresiva del componente por la punta en una abertura más grande 32, por lo que el componente está siempre soportado sobre todo el área posible durante la formación del orificio desde el primer lado 14, parcialmente por la segunda cara extrema 34 del soporte 20 y parcialmente por el lado superior de los segmentos de diafragma 36 del diafragma de iris.

La fuerza que se ejerce en la dirección de la flecha 38 sobre la punta puede ser aplicada en una prensa, mediante un par de tenazas, mediante un robot, por medio de un bastidor con forma de C con una unidad de energía u otra herramienta tal como una prensa de husillo o una perforadora de pilar (prensa de perforación) o de otro modo. En este sentido, el soporte 20 está soportado en una placa de base de la correspondiente herramienta o similar y el componente es presionado bajo la presión de la punta contra el lado superior 34 del botón de troquel o de los segmentos de diafragma 36, como se muestra en la Figura 1B.

Un soporte 20 puede, como se muestra, estar formado por un botón de troquel o por un cuerpo de botón de troquel solo, el botón de troquel puede estar incorporado en una abertura de una mesa o de una herramienta inferior, que se muestra esquemáticamente mediante líneas discontinuas 40 en la Figura 1B y preferiblemente de manera que el lado superior 34 del botón de troquel se sitúa a ras con el lado superior local 42 del soporte adicional o de la herramienta 40. El lado superior del soporte adicional de la herramienta 40 también puede tener una forma en tres dimensiones (no mostrada) que encaja con una forma tridimensional posiblemente presente del componente 12.

Además, la punta puede estar rodeada por un miembro de retención inferior 44 que, por una parte, guía la punta y, por otra parte, está cargado hacia abajo en la Figura 1A, de manera similar a un miembro de retención inferior de hoja de metal en el procesamiento de las partes de metal laminares, de manera que la cara extrema inferior 46 del miembro de retención inferior 44 presiona el componente 12 contra el lado superior 34 del botón de troquel y/o el lado superior 42 del soporte adicional 40 y lo retiene de forma no deformable durante el proceso de perforación.

El proceso de perforación se realiza hasta que el orificio terminado 10 (Figura 1C) se corresponde con el diámetro deseado, que normalmente es el tamaño de la punta en la región cilíndrica 48, peor puede, sin embargo, también ser más pequeño si la carrera h de la punta está correspondientemente restringida. La forma divergente de la punta 24 hace finalmente posible ejecutar agujeros 10 de diferentes tamaños con una punta. Simplemente es necesario seleccionar apropiadamente la carrera h.

El diafragma de iris 18 de este modo forma en este ejemplo una parte de un botón de troquel 20 recibida en el soporte 40 con la cara extrema 36 del botón de troquel que se enfrenta al primer lado del componente 12 que se sitúa a ras con el plano local del soporte 20 o 40 respectivamente.

A través del diseño explicado del método el extremo delantero o extremo ligeramente redondeado de la punta 24 presiona contra el plástico reforzado con fibras y desplaza el material plástico con el material de refuerzo embebido en el a un lado y, dado que el componente 12 por sí mismo no permite ningún movimiento radial pronunciado del material, hacia arriba lo cual forma una parte engrosada 52 y el refuerzo del componente 12 como se muestra en la Figura 1C. El material presente en la región de la parte engrosada y alrededor del margen del orificio 10 está bajo presión con una tensión circunferencial y ofrece una considerable seguridad contra la fatiga y la formación de fisuras en esta región. La resistencia aumentada en esta región como resultado de la parte engrosada (reforzada con fibras) 52 es igualmente favorable. La penetración del componente 12 por la punta tiene lugar de tal manera que sólo son partidas unas pocas fibras de refuerzo, de manera que no se teme el debilitamiento en esta región. Además, la punta 25, durante la penetración creciente del componente, presiona el diafragma de iris, es decir sus segmentos de diafragma, progresivamente abriéndolos más, de manera que su abertura cambia desde la abertura más pequeña 28 a la abertura más grande de acuerdo con la Figura 1B. Los movimientos de los segmentos de diafragma individuales son sincronizados por la punta favorecidos por el guiado forzoso de los segmentos de diafragma como se explicará más adelante con más detalle.

Después de cada perforación de un componente, el diafragma de iris o sus segmentos de iris son reseteados desde la abertura más grande 32 de la Figura 1B a la abertura más pequeña 28 de acuerdo con la Figura 1A. Esto puede tener lugar finalmente de forma manual pero lo mejor es que tenga lugar a través de un dispositivo de reseteo

adecuado tal como muelles dispuestos adecuadamente o similares (no mostrados).

Una primera realización del diseño de una asistencia auxiliar (asistencia de perforación) con un diafragma de iris 18 y un cuerpo de botón de troquel asociado 20 se describirá a continuación con referencia a las Figuras 2a a 2D. En este sentido, las características que ya se han descrito y caracterizado por los mimos números de referencia, y se entenderá que la descripción previa de las partes o características que ya han sido descritas también aplica a las figuras adicionales, no se tienen que repetir innecesariamente a menos que se especifique lo contrario

Como se muestra en la Figura 2Bl la asistencia de perforación incluye un diafragma de iris 18 con un plano superior que tiene cuatro segmentos de diafragma 60 que forman una abertura cuadrada 62 con una abertura inicial más pequeña 28 que puede ser presionada para formar una abertura más grande.

Las Figuras 2E y 2F muestran la asistencia de perforación en el estado cerrado del diafragma de iris 18 con la abertura de inicio más pequeña 28 (Figura 2E) y muestran, también por medio de flechas, cómo los segmentos de diafragma pueden ser presionados separándolos por medio de la punta 24 hasta la abertura más grande 32 de la Figura 2F.

El diafragma de iris mostrado en las Figuras 2A a 2F tiene ocho segmentos de diafragma dispuestos de manera móvil 60 que está dispuesto en dos planos.

Como también es evidente a partir de las Figuras 2C y 2D los cuatros segmentos inferiores dispuesto de forma móvil 60 están dispuestos en una montura cuadrada 62 de un cuerpo de botón de troquel 64. En el centro del cuerpo de botón de troquel, o de la montura 62 hay un taladro 66 que tiene un diámetro que es ligeramente mayor que el diámetro de una región cilíndrica de la punta 64. Los lados 68 y 70 de los segmentos de diafragma 60 se deslizan en el lado de las superficies laterales 72, 74, 76 y 78 de la montura y los segmentos de diafragma son guiados por las superficies laterales. Los segmentos de diafragma 60 de la Figura 2C forman en sus lados que se enfrentan mutuamente una abertura cuadrada 80 cuyo tamaño se puede hacer más pequeña o más grande mediante el desplazamiento de los segmentos de diafragma 60 en una u otra dirección de acuerdo con las flechas dobles. La abertura cuadrada 80 y también otras partes cuadradas y características de las Figuras 2A a 2F aparecen como rectangulares. Esto, sin embargo, sólo se atribuye a la representación en perspectiva.

Los cuatro segmentos de diafragma adicionales 60 de la Figura 2B, que están dispuestos en una segunda montura cuadrada 82 de un disco 84 (Figura 2A) están formados, en vista en planta, de acuerdo con los segmentos de diafragma de la Figura 2C pero tiene en el lado superior hombros 86 que están dispuestos debajo del disco 84 y son capaces de desliza en su lado inferior. El nivel del escalón formado por el hombro 86 se corresponde con el espesor del disco 84. El tamaño de la abertura cuadrada 82 del disco 84 es algo menos que el tamaño de la montura cuadrada 63 del cuerpo de botón de troquel 64. El disco 84 esta atornillado al cuerpo de botón de troquel en los puntos 88 por medio de cuatro tornillos avellanados. El disco 84 tiene el mismo diámetro aquí que el cuerpo de botón de troquel 64, sin embargo, también podría estar hecho más pequeño y dispuesto en un rebaje circular en la cara extrema el cuerpo de botón de troquel 64.

Se puede ver en las Figuras, 2A y 2D que el disco 84 está girado 45 º con relación al cuerpo de botón de troquel 64 y la montura 82 está girado 45 º con relación a la montura 74. De esta forma la abertura cuadrada 90 de los segmentos de diafragma 60 está girada 45 grados con relación a la abertura cuadrada 80 de los segmentos de diafragma inferiores por lo que da lugar a un orificio octogonal en el estado montado. Como se puede observar en la Figura 2F, esto representa una buena aproximación a una sección circular de la punta 24 y evita que el material de matriz escape hacia abajo en una cantidad significativa en la dirección axial.

Los segmentos de diafragma están asegurados contra la pérdida, pero son guiados de manera desplazable dentro de la montura 82 mediante los hombros 86 dispuestos en los lados exteriores del plano superior de los segmentos de diafragma 60 que se sitúan debajo del disco 84.

Los segmentos de diafragma de los diafragmas de iris están respectivamente cargados a una posición en la que puede formar la abertura de inicio más pequeña. Para este fin, pueden estar dispuestos muelles que actúen en las direcciones de la flecha de la Figura 2F. Una varga por muelle de este tipo se podría conseguir mediante un muelle de anillo que rodease los segmentos de diafragma o, por ejemplo, mediante muelles de hoja arqueados individuales que están dispuestos dentro los lados 68 de los segmentos de diafragma y las regiones de pared de la montura dispuestas opuestamente 62 u 82, respectivamente.

Las paredes laterales de las monturas 62 y 82 forman un tipo de dispositivo de guiado o sincronización forzosos que asegura que los segmentos de diafragma se mueve de forma síncrona, sobre todo durante el movimiento de reseteado pero también durante la formación del orificio.

El resultado de la realización descrita anteriormente se ve en el hecho de que los segmentos de diafragma 60 se sitúan en un primer plano y en un segundo plano, en que los segmentos de diafragma 60 el primer plano (Figura 2B)

forman una orificio sustancialmente poligonal 90, en que los segmentos de diafragma del segundo plano (Figura 2C) igualmente forma un orificio sustancialmente poligonal 80 y en que el orificio poligonal 90 del primer plano está desplazado angularmente una longitud de medio lado del orificio poligonal 90 con relación al orificio poligonal 80 del segundo plano.

Además, es evidente que cada segmento de diafragma 60, aparte de las regiones de esquina redondeadas, tiene cinco lados restos, con tres lados conjuntamente formando dos ángulos cerrados de 90º cada uno y los dos lados adicionales formando una forma de V, de manera similar con un ángulo cerrado de 90º, con los dos ángulos adicionales cerrados de los segmentos de diafragma cada uno de 135º. Se debe prestar atención al hecho de que los segmentos de diafragma deben tener una cierta holgura lateral entre las paredes laterales de las respectivas monturas 62 y 82, como es evidente en las Figuras 2A y 2F, con el fin de asegurar la movilidad requerida. Los segmentos de diafragma 80 del primer plano se deslizan sobre los segmentos de diafragma del segundo plano y éstos a su vez sobre la superficie de la montura 62.

No mostrado en las Figuras, hay un calentador, mediante el cual el componente se puede mantener o se puede calentar a una temperatura dependiente del material de matriz, al menos en la región de la perforación, en la que el material de matriz del material compuesto no está fundido, pero en su lugar se ablanda o se hace pasta, por ejemplo calentado a una temperatura de 260º C cuando el material es PA6. Este calentador puede mantener la punta 24 y el soporte 20 a una temperatura de funcionamiento requerida.

La punta 24 puede ser una punta que sea especialmente utilizada para el proceso de perforación y que se pueda utilizar repetidamente. Sin embargo, puede también estar formada por una punta que sea una parte de un elemento de tornillo y que pueda, por ejemplo, estar presente en el extremo libre de la parte de eje del elemento de tornillo, como se ha descrito en la solicitud de patente alemana simultáneamente presentada de los presentes solicitantes que referencia de archivo legal P10445PDE, cuyo contenido, por la presente, se hace parte del contenido de la presente solicitud. Dado que cada elemento de tornillo tiene su propia punta, no es reutilizado para un proceso de perforación debido aquí el elemento de tornillo es posteriormente conectado de forma encajada al componente y en principio no se separa de él. Además, la punta puede estar formada por una punta auxiliar que se utiliza con une elemento hueco tal como un elemento de tuerca como en las solicitudes de patente alemanas presentadas simultáneamente del presente solicitante con referencia de archivo de abogado P10443PDE y P10446PDE, cuyos contenidos son, por la presente, hechos parte del contenido de la presente solicitud. También se puede utilizar una punta auxiliar de este tipo, por ejemplo, cuando es un tipo de punzonamiento de orificio precedente o sólo es insertado flojamente en el pasaje central del elemento hueco. Alternativamente, puede ser una punta auxiliar desechable que es desechada después del proceso de perforación. Tales puntas auxiliares desechables se pueden finalmente recoger y enviar de nuevo a la fábrica para los elementos huecos cuando las puntas puedan ser reutilizadas, por lo que se evita el residuo innecesario.

Una realización de la invención particularmente favorable se explicará a continuación con referencia a las Figuras 3A a 3C y 4A a 4C. En estas figuras se utilizan los mismos números de referencia para partes o direcciones que se han utilizado anteriormente con relación las Figuras 1A a 1C y 2A a 2F y se entenderá que la explicación anterior de estas partes y direcciones también se aplica a las realizaciones de las Figuras 3A a 3C y 4A a 4C, a menos que se indique lo contrario. Esta convención se aplica también a toda la descripción.

La asistencia de perforación se utiliza, como se muestra en las Figuras 4A a 4C, en forma de botón de troquel con el diafragma de iris 18 en combinación con la punta 24 que está o bien formada por el extremo libre de la parte de vástago del tornillo (no mostrados) o bien con una punta auxiliar 24 como se muestra en las Figuras 3A a 3C. Como se puede ver en las Figuras 4A a 4C, la forma de sección transversal o el tamaño de sección trasversal de la punta de la punta auxiliar 24 en la dirección longitudinal de la punta o la punta auxiliar siempre encaja con la respectiva forma en sección trasversal y tamaño en secciona transversal de las aberturas que se ensanchan 28, 32 del diafragma de iris. La punta auxiliar se muestra per se en las Figuras 3A a 3C mientras que la combinación del diafragma de iris 18 como tal se muestra en tres fases diferentes del proceso de perforación – sin embargo, sin el material compuesto – en las Figuras 4A a 4C. En la realización de las Figuras 3A a 3C la punta o la punta auxiliar 24 tiene aproximadamente la forma de un pico de pato. Cada sección trasversal perpendicular a la dirección longitudinal 22 de la punta auxiliar 24 está formada por dos arcos circulares superpuestos con el grado de superposición en la dirección longitudinal 22 de la punta auxiliar que aumenta progresivamente empezando en el extremo más pequeños de acuerdo con el grado de superposición de los dos orificios circulares 61A a 61B de las placas 60A y 60B. En la posición 94 de la superposición total de la punta auxiliar 24 entonces tiene un sección trasversal circular con un diámetro igual a, o ligeramente menor que, el diámetro de los orificios circulares 61A y 61B de las dos placas 60A y 60B respectivamente.

Como se ve en las Figuras 4A a 4C el encaje de la forma de sección transversal y el tamaño de sección trasversal de la punta 24 con la forma de sección trasversal y el tamaño de sección trasversal de la abertura 28, 32 del diafragma de iris 18 tiene lugar de tal manera que independiente del grado de penetración del diafragma de iris 18 por la punta o la punta auxiliar, la forme de sección transversal y el tamaño de sección transversal de punta o punta auxiliar 24 el área de la abertura 28, 32 del diafragma de iris 18 siempre se corresponde con la forma de sección

transversal y tamaño de sección trasversal de la respectiva abertura 28, 32.

En la realización especifica de las Figuras 4A a 4C, el diafragma de iris 18 está equipado con dos segmentos de diafragma 60A y 60B que están cada uno formados por una placa que tiene un orificio circular 61A y 61B respectivamente, con una placa 60A que es capaz de deslizar sobre la placa inferior 60B.

En el estado mostrado en la Figura 4A, el extremo libre 26 de la punta auxiliar se sitúa en la abertura más pequeña 28 del diafragma de iris que está formado por la superposiciones del orificio circular 61A de la placa superior 60A y del orificio circular 61B de la placa inferior 60B. Se observa que no hay extremos libres u otras regiones libres a través de las cuales pueda escapar el material del material compuesto.

El material compuesto no se muestra aquí, sin embargo, se sitúa de acuerdo con la Figura 1B en el lado superior del diafragma de iris. Las dos placas se pueden mover alejándose una de la otra con penetración creciente de la punta en la dirección de la flecha 92A y 92B empezando desde la posición de inicio de la Figura 4A, por ejemplo, a través de la posición media de acuerdo con la Figura 4B a la posición extrema de acuerdo con la Figura 4C. Se observa que en la posición de la Figura 4B no hay, de manera similar, esquinas libres ni otras regiones entre la abertura formada por la superposición aumentada de las placas de diafragma de iris 18 y la respectiva sección transversal de la punta auxiliar 24 en la región de la abertura. Esto también se aplica a la posición extrema de acuerdo con la Figura 4C en la que la región circular de la punta auxiliar llena totalmente la abertura circular en las dos placas que está ahora totalmente alineadas entre sí y también para todas las posiciones intermedias entre la posición de la Figura 4A y la Figura 4C. Las placas 60A y 60B se pueden resetear desde la posición de máxima superposición de acuerdo con la Figura 4C en las direcciones de flecha opuestas 92A´ y 92B´.

Cuando el movimiento relativo de las dos placas tiene lugar meramente de acuerdo con las flechas 92A, 92B, 92A´ y 92B´, sólo en una dirección y en la dirección opuesta, el guiado de las dos placas se puede llevar a acabo de forma muy simple. Por ejemplo, la placa inferior más gruesa 60B se puede alinear en la ranura longitudinal plana (no mostrada) en la cara extrema libre de un cuerpo de botón de troquel (igualmente no mostrado pero similar al cuerpo de botón de troquel 64) y la placa más delgada superior 60A puede ser guiada en una ranura plana corresponder en el lado inferior de un disco de cubierta (no mostrado tampoco, pero similar al disco de cubierta 84 de la Figura 2A) que está asegurado al cuerpo de botón de troquel 64, por ejemplo, por medio de tornillos como se indica en 88 en la Figura 2A.

El reseteo de las dos placas también es particularmente simple de realizar debido a que el dispositivo de reseteo o el muelle sólo tiene que actuar en una dirección. También sería concebible utilizar dos tiras o cintas de recirculación en lugar de dos placas que están provistas de una pluralidad de orificios circulares tal como 61A y 61B y que después de cada carrera de una prensa posiblemente utilizada sean trasportadas más lejos por un paso de orificio con el fin de cooperar con una punta auxiliar. Para cada carrera de este prensa, serla perforado un nuevo componente cuando un orificio que forma el mismo componente que es desplazado entre las carreras.

Finalmente, se ha de señalar que el concepto de utilizar una punta o una punta auxiliar 64 de las cuales la forma de sección transversal y el tamaño de sección trasversal coinciden con la forma y el tamaño de la abertura del diafragma de iris 18 de ninguna manera está restringido al diafragma de iris 18 con sólo dos segmentos de diafragma, sino que en su lugar se puede utilizar en principio con todos los diseños posibles de un diafragma de iris con tres, cuatro o más segmentos de diafragma.

Lista de números de referencia

10	orificio
12	componente
14, 16	lados
18	diafragma de iris, asistencia de perforación
20	soporte, botón de troquel
22	dirección axial, dirección longitudinal
24	punta, punta auxiliar
26	extremo libre de la punta o de la punta auxiliar 24
28	abertura más pequeña, abertura inicial
30	región estrecha
32	región más grande
34	cara extrema
36	segmentos de diafragma
38	dirección de flecha
40	herramienta
42	lado superior local
44	miembro de retención inferior
46	cara extrema inferior
48	región cilíndrica

52	parte engrosada
60	segmentos de diafragma
60A	placa, segmentos de diafragma
60B	placa, segmentos de diafragma
61A	abertura circular de la placa 60A
61B	abertura circular de la placa 60B
62	montura cuadrada, abertura
64	cuerpo de botón de troquel
66	taladro
68, 70	lados
72, 74, 76, 78	superficies laterales
80	apertura cuadrada
82	montura
84	disco
86	hombro
88	posiciones
90	orificio poligonal
92A	dirección de movimiento de la placa superior 60A
92B	dirección de movimiento de la placa inferior 60B
92A´	dirección opuesta de movimiento de la placa superior 60A
92B´	dirección opuesta de movimiento de la placa inferior 60B
94	posición de la punta auxiliar 24 con el máxima superposición de dos ciclos

REIVINDICACIONES

1. Un método para la fabricación de un orificio (10) en un componente (12) que está formado por un material compuesto, tal como una parte plástica reforzada con fibras o una parte plástica reforzada con tejido, **caracterizado por que** el componente (12) que tiene primer y segundo lados dispuestos opuestamente (14, 16) está colocado con su primer lado (14) en un soporte (20) que tiene un diafragma de iris (18), **por que** una punta (24) que diverge en la dirección axial (22) es presionada llegando desde el segundo lado (16) del componente (12) a través del componente (12), que opcionalmente tiene una preperforación, para la formación del orificio (10) o para el agrandamiento de la preperforación, y **por que** el diafragma de iris (18) tiene una abertura de inicio más pequeña (28) que recibe una región más estrecha de la punta y se abre para formar una abertura más grande (32) con la penetración creciente del componente por la punta.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** se utiliza un diafragma de iris (18) que forma parte del botón de troquel (20) recibido en el soporte, cuya cara extrema que se enfrenta al primer lado (14) del componente (12) está o bien a ras con el plano local de soporte (20) o bien dispuesta retrasada respecto a éste último.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** el diafragma de iris (18) es reseteado a una abertura más pequeña (28) desde la abertura más grande (32) después de cada perforación del componente (12).

4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el componente (12) es calentado, al menos en la región de la perforación, a una temperatura dependiente del material de matriz, a la que el material de matriz del material compuesto no se funde pero en su lugar se reblandece y se hace pasta, por ejemplo a una temperatura de 260º C cuando el material es PA6.

5. Una asistencia de perforación para la formación de orificios en un componente (12) compuesto, en particular, por un material compuesto, tal como una parte plástica reforzada con fibras o una parte plástica reforzada con tejido, **caracterizada por que** la asistencia de perforación es un diafragma de iris (18) que tiene una abertura inicial más pequeña (28) que puede ser presionada para abrirse a una abertura más grande (32).

6. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** el diafragma de iris (18) tiene al menos dos a doce segmentos de diafragma (36; 60) dispuestos de forma móvil, que se sitúan en un plano o en una pluralidad de planos y están preferiblemente dispuestos en dos planos.

7. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, **caracterizada por que** los segmentos de diafragma dispuestos de forma móvil (36; 60) están dispuestos en una montura o en una pluralidad de monturas de un cuerpo de botón de troquel (64) y están preferiblemente dispuestos de forma guiada.

8. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** una montura está formada en la cara extrema de un cuerpo de botón de troquel (64) que se enfrenta al componente (12) y por que una segunda montura está formada en un disco que va a ser dispuesto en la cara extrema del cuerpo de botón de troquel (64) o está dispuesto en la cara extrema del cuerpo de botón de troquel (64) y se puede asegurar a este último por medio de tornillos.

9. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** los segmentos de diafragma (36; 60) del diafragma de iris (18) que están dispuestos en el disco que tiene una montura tienen un hombro en el lado exterior que se sitúa debajo del disco, por lo que los segmentos de diafragma (36; 60) son guiados de manera segura contra la pérdida, pero de manera que se pueden desplazar dentro de la montura.

10. Una asistencia de perforación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizada por que** los segmentos de diafragma (36; 60) del diafragma de iris (18) están cada uno, o puede cada uno ser cargado a una posición en la que forman una abertura de inicio más pequeña (28).

11. Una asistencia de perforación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 5 a 10, **caracterizada por que** está provisto un dispositivo que sincroniza el movimiento de los segmentos de diafragma (60) y/o por que el dispositivo de sincronización está formado al menos parcialmente por una punta que diverge en la dirección axial y/o por que el dispositivo de sincronización está formado por la forma periférica de una montura o una pluralidad de monturas que reciben los segmentos de diafragma, incluyendo el dispositivo de sincronización opcionalmente un guiado forzoso que se puede mover sincronizadamente con la formación del orificio.

12. Una asistencia de perforación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 5 a 11, **caracterizada por que** los segmentos de diafragma se sitúan en un primer plano y en un segundo plano; por que los segmentos de diafragma del primer plano forman al menos un orificio sustancialmente poligonal, por que los segmentos de diafragma del segundo plano forman al menos un orificio sustancialmente poligonal, y por que el

orificio poligonal del primer plano está angularmente desplazado una longitud de medio lado del orificio poligonal respecto al orificio poligonal del segundo plano.

13. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada por que** hay cuatro segmentos de diafragma en cada plano, por que los segmentos de diafragma de cada plano están dispuestos en una montura sustancialmente plana y por que cada segmento de diafragma, aparte de regiones de esquina redondeadas, tiene cinco lados rectos, con tres lados formando entre sí dos ángulos encerrados de 90º cada uno y los dos lados más formando una V y de manera similar con un ángulo incluido de 90º, con los dos ángulos adicionales incluidos que alcanzan cada uno 135º.

14. Una asistencia de perforación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 5 a 13, **caracterizada por que** tiene un calentador por el cual el componente se puede mantener o ser calentado en el área de perforación a una temperatura dependiente del material de matriz, a la que el material de matriz del material compuesto no se funde sino que se reblandece o se hace pastoso, por ejemplo, calentado a una temperatura de 260º C cuando el material es PA6.

15. Una asistencia de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 5 a 14, en combinación con una punta, que está formada por la cara extrema libre de una parte de vástago de un tornillo que está formado como una punta auxiliar, **caracterizada por que** la forma de sección transversal y el tamaño de sección transversal de la punta o de la punta auxiliar, en la dirección longitudinal de la punta o de la punta auxiliar, siempre coinciden con la respectiva forma de sección trasversal y tamaño de sección trasversal de la abertura que se agranda del diafragma de iris.

16. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada por que** la coincidencia de la forma y el tamaño de sección trasversal de la punta con la forma y tamaño de sección transversal de la abertura del diafragma de iris tiene lugar de tal manera que, independientemente del grado de penetración del diafragma de iris por la punta o la punta auxiliar, la forma de sección transversal y el tamaño de sección trasversal de la punta o la punta auxiliar en la región de la abertura del diafragma de iris siempre se corresponden con la forma de sección trasversal y el tamaño de sección transversal de la respectiva abertura.

17. Una asistencia de perforación de acuerdo con la reivindicación 15 o la reivindicación 16, **caracterizada por que** el diafragma de iris está equipado con dos segmentos de diafragma y por que la punta o la punta auxiliar tienen forma de pico de pato y/o por que los segmentos de diafragma están cada uno formado por una placa que tiene un orificio circular, siendo una de las placas deslizable sobre la otra placa.

Fig.1A

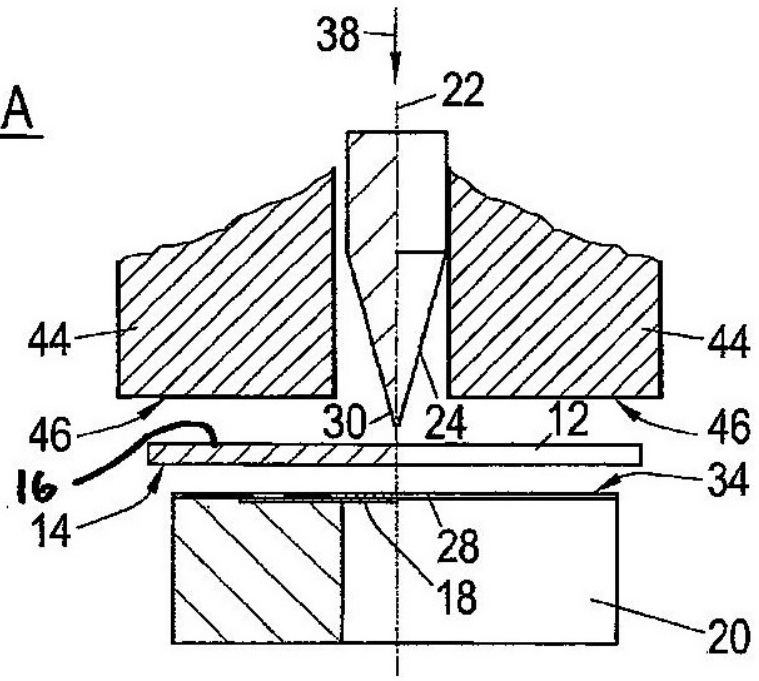


Fig.1B

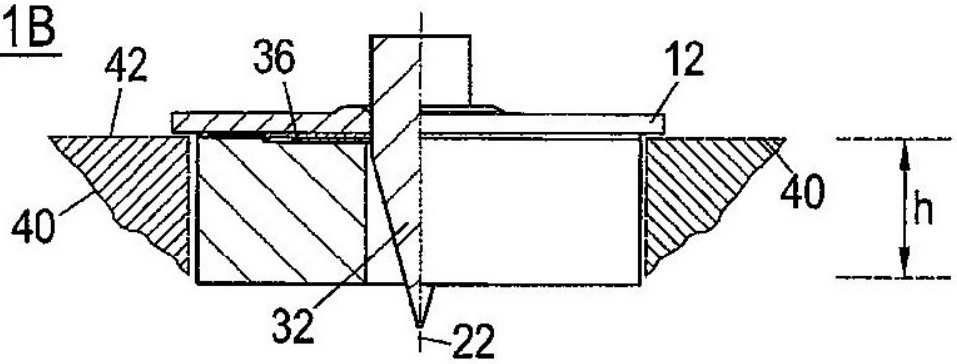


Fig.1C

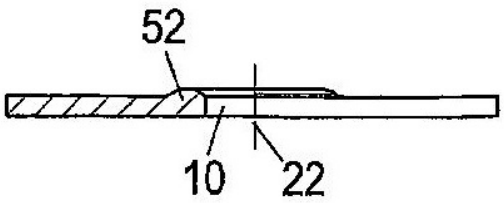


Fig.2A

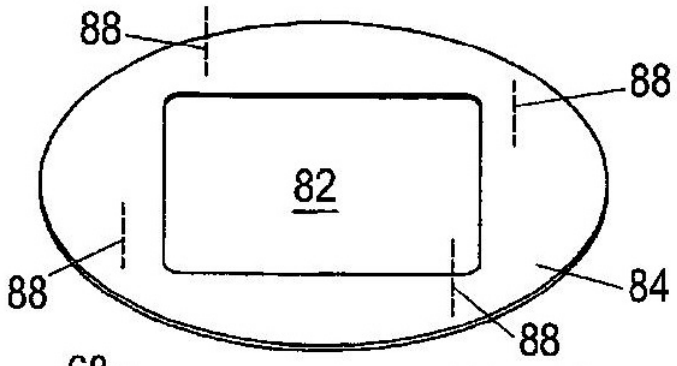


Fig.2B

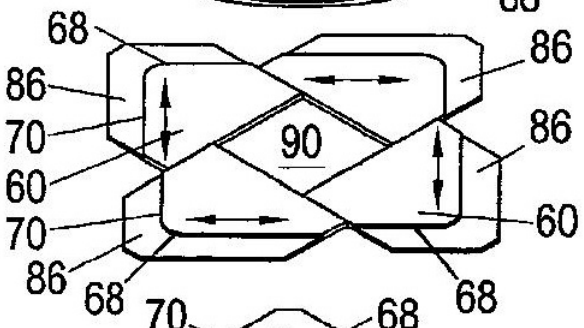


Fig.2C

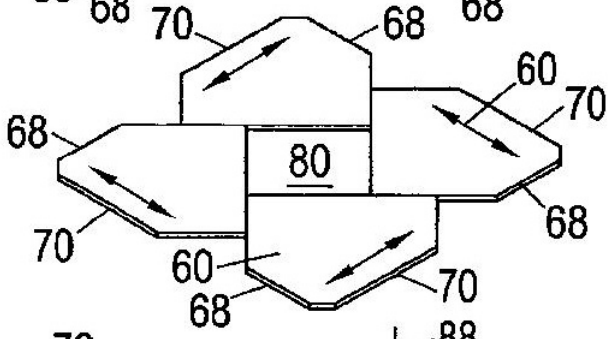


Fig.2D

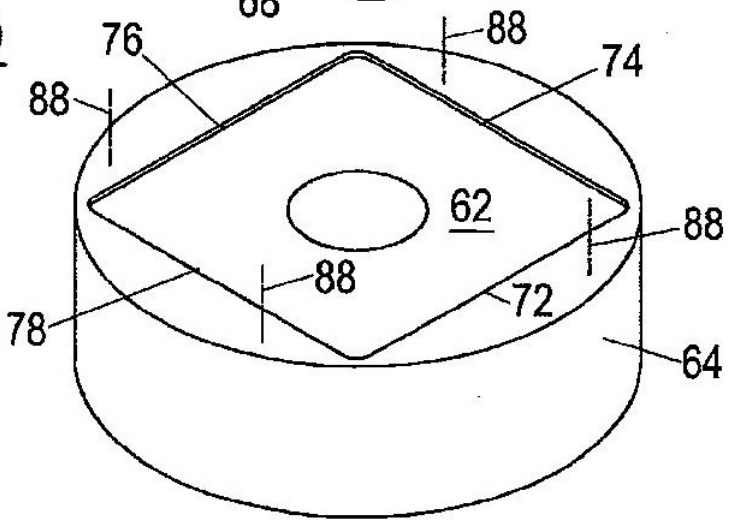


Fig.2E

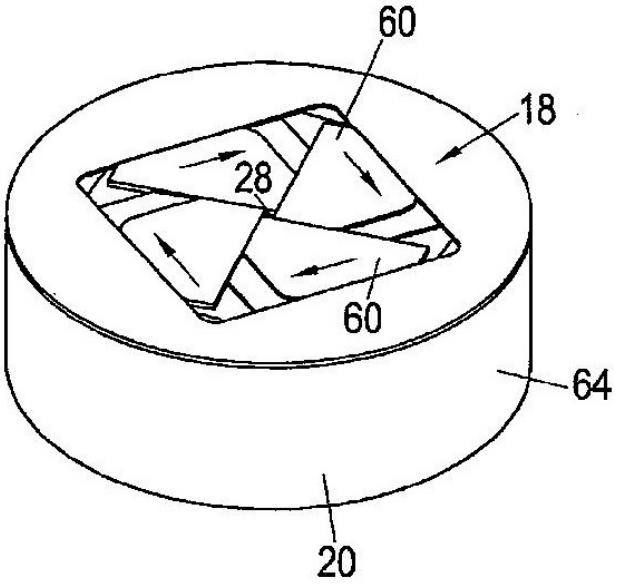
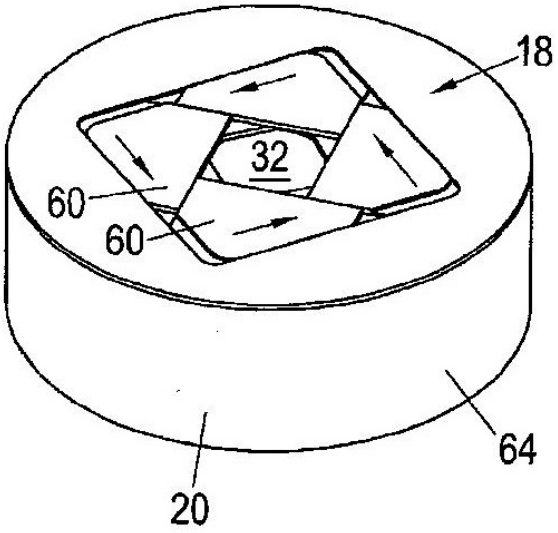


Fig.2F



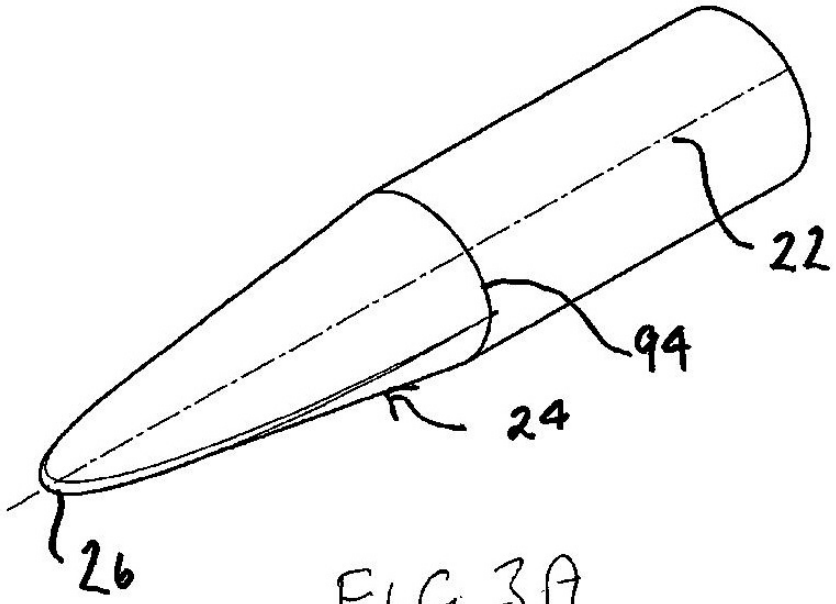


FIG 3A

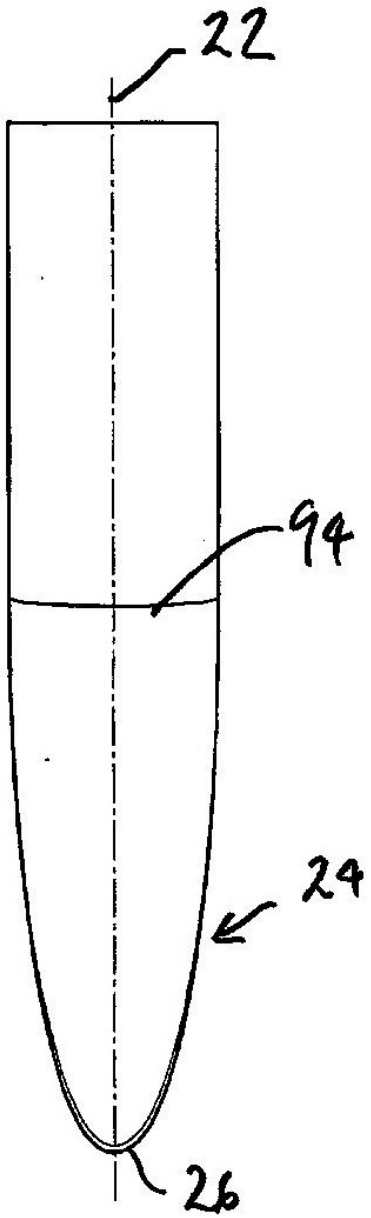


FIG 3B

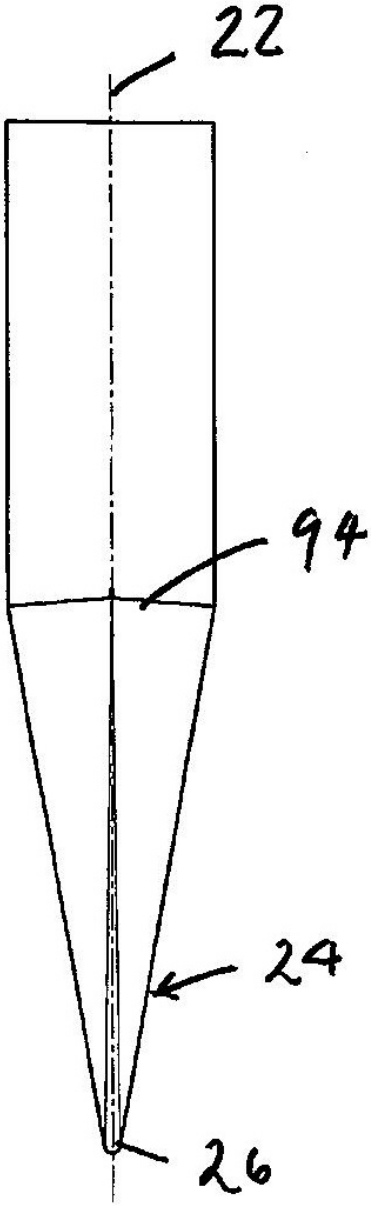


FIG 3C

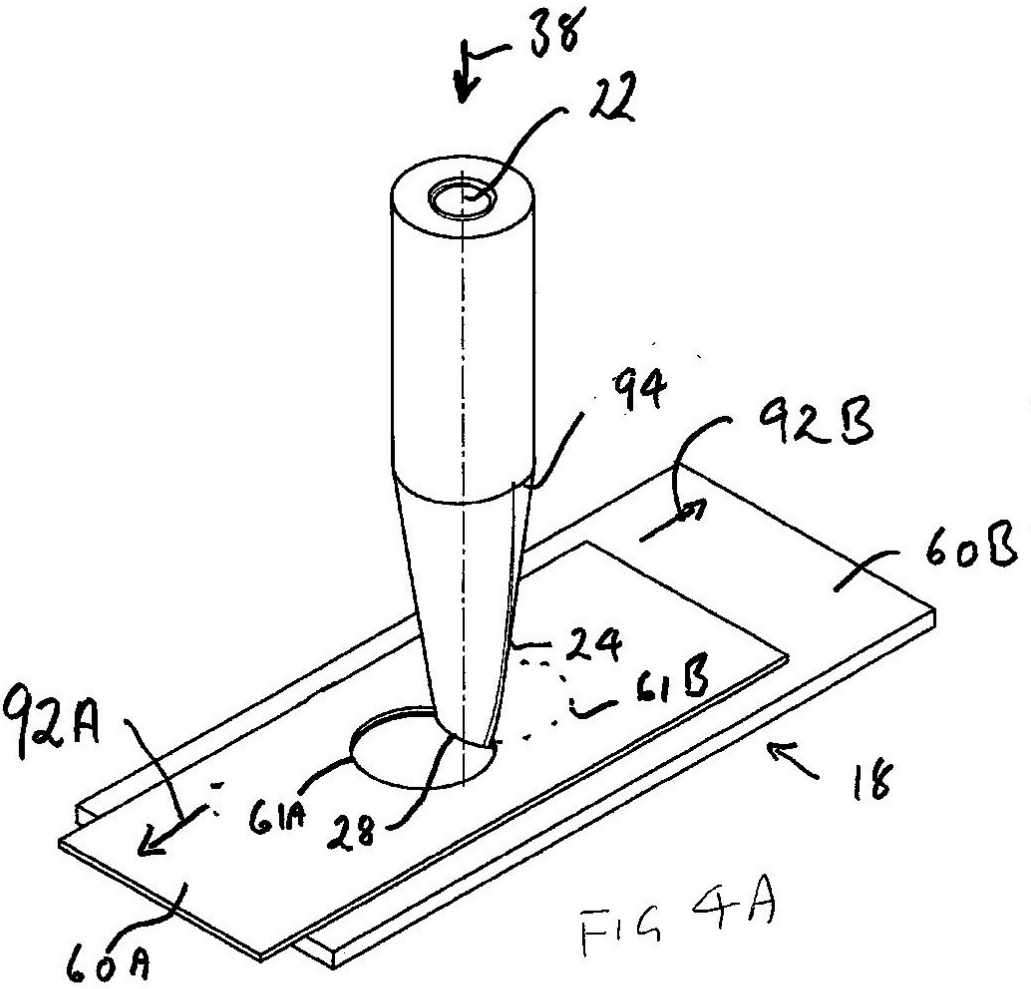


FIG 4A

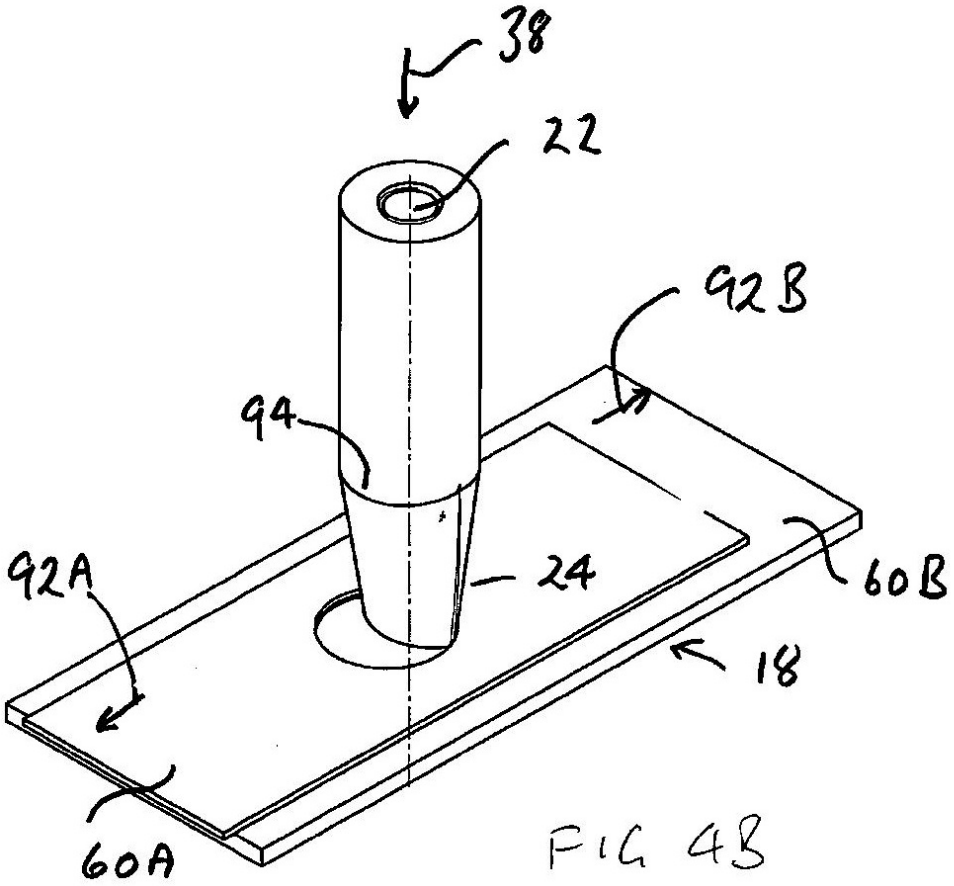


FIG 4B

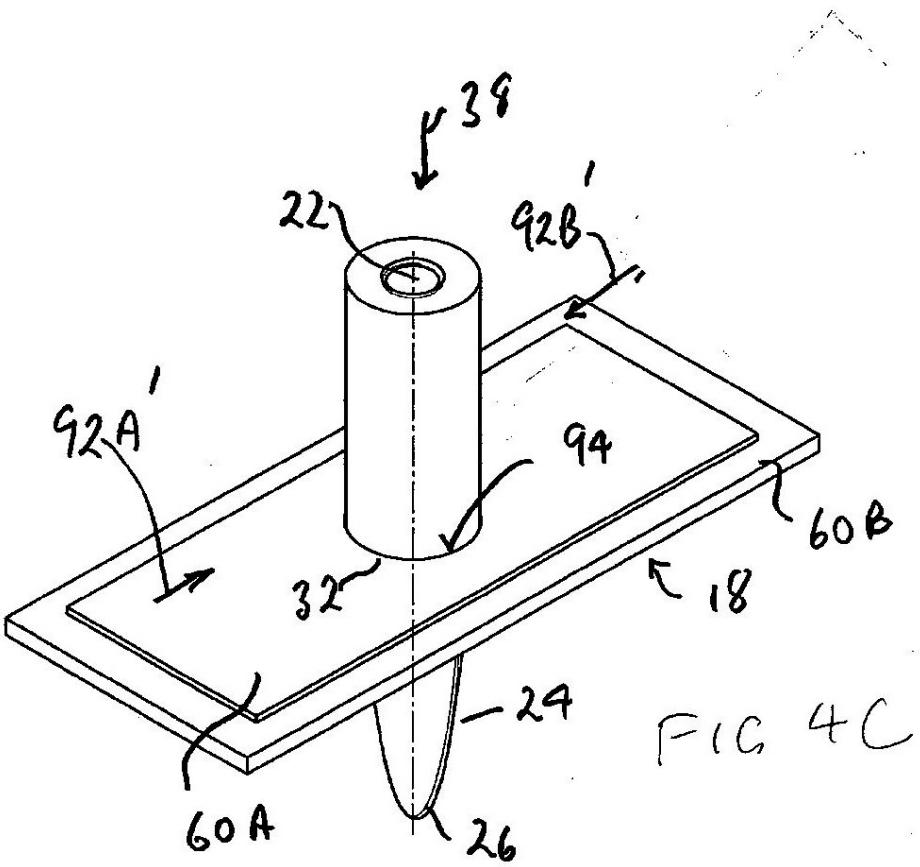


FIG 4C