



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 423**

51 Int. Cl.:

B29C 65/64 (2006.01)

B29C 65/56 (2006.01)

B23K 20/12 (2006.01)

F16B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06024429 .0**

96 Fecha de presentación : **24.11.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1790462**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54

Título: **Procedimiento para unir un perno metálico con una pieza de trabajo de plástico.**

30

Prioridad: **28.11.2005 DE 10 2005 056 606**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73

Titular/es: **Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Max-Planck-Strasse 1
21502 Geesthacht, DE**

72

Inventor/es: **De Traglia Amancio Filho, Sergio;
Beyer, Matthias y
Dos Santos, Jorge F.**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 423 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para unir un perno metálico con una pieza de trabajo de plástico

- 5 La presente invención concierne a un procedimiento para unir un perno metálico con una pieza de trabajo de plástico. En lo que sigue se entiende aquí por "perno" un elemento sustancialmente cilíndrico y, por tanto, rotacionalmente simétrico con una superficie periférica, entendiéndose el diámetro en la zona de la superficie periférica como el diámetro del perno.
- 10 En la industria de automóvil, la industria naval y la industria de la construcción se utilizan cada vez con mayor frecuencia las llamadas estructuras multimaterial que comprenden, por un lado, plásticos y, por otro, metales, estando unidos los dos componentes de material uno con otro por medio de un acoplamiento cinemático de fuerza. De esta manera, se combinan las propiedades de ambos materiales para obtener así un material compuesto con propiedades mejoradas. Para unir los plásticos y los metales unos con otros se pueden utilizar sobre todo uniones mecánicas y uniones pegadas.
- 15 En el caso de las uniones mecánicas entran en consideración especialmente uniones remachadas o roblonadas, pero éstas presentan las desventajas siguientes. Por un lado, se presentan altas concentraciones de tensiones en las piezas de trabajo. Por otro lado, se puede producir un aflojamiento posterior de la unión a consecuencia de fluencia, humedad y relajación. Por último, es desventajoso en uniones mecánicas el hecho de que su aspecto exterior excluye una utilización en una zona visible o bien es necesario mecanizar posteriormente esta unión.
- 20 Las uniones pegadas adolecen de la desventaja de que la resistencia de la unión puede estimarse solamente con dificultad. Además, se plantea el problema de que, debido al tiempo de endurecimiento de un pegamento, los tiempos de ciclo para el establecimiento de una unión pegada son relativamente largos. Además, durante el endurecimiento se pueden liberar disolventes, de modo que puede resultar necesaria una vigilancia de emisiones al producir la unión pegada. Además, cuando son necesarias temperaturas elevadas para el endurecimiento, se pueden ver afectadas las piezas de trabajo. Por último, para obtener una unión pegada fiable puede ser necesario tratar previamente las superficies que se deben unir, lo que significa un coste adicional.
- 25 Aparte de las uniones mecánicas y las uniones pegadas, se conocen también procedimientos de soldadura para fabricar estructuras multimaterial. Los procedimientos de soldadura aplicados para ello comprenden soldadura por ultrasonidos, soldadura por resistencia, soldadura por vibración, soldadura por inducción y soldadura por infrarrojos. Sin embargo, se manifiestan aquí las desventajas de principio siguientes. Por un lado, es necesario aquí también un tratamiento previo de las superficies y, por otro lado, a causa del rendimiento relativamente pequeño, el consumo de energía para establecer una unión soldada de esta clase es relativamente grande. Además, las uniones así producidas presentan tan sólo una pequeña fiabilidad, de modo que éstas no pueden utilizarse en zonas sensibles.
- 30 Mientras tanto, se han desarrollado las llamadas técnicas de unión híbridas en las que se intenta conseguir una mejora de las propiedades de unión mediante la combinación de dos o más métodos de unión convencionales. Se conoce a este fin por el documento DE 101 49 633 A1 la unión de collar metálico en la que se troquea primeramente en la pieza metálica un agujero, de modo que el agujero queda rodeado seguidamente por un "collar" metálico de forma circular. Este collar es introducido después a presión en la pieza de plástico a unir con la pieza metálica, con lo que se presenta luego una unión cinemática de forma. Sin embargo, con esta introducción a presión se pueden producir en la pieza de plástico unas fisuras capilares que a su vez pueden conducir a que falle la unión bajo carga.
- 35 En otro procedimiento híbrido se unen un metal y un plástico uno con otro de tal manera que el plástico sea inyectado en cavidades que se han formado previamente en las piezas metálicas, de modo que se establece así una unión cinemática de forma entre, por un lado, el plástico y, por otro, el metal. Sin embargo, debido a la costosa mecanización previa de las piezas metálicas, este procedimiento consume mucho tiempo y necesita largos tiempos de ciclo.
- 40 El documento DE 198 15 217 A1 describe un procedimiento para unir un tornillo metálico con un cuerpo de material espumado, en el que el tornillo es hincado a rotación en el cuerpo, de modo que el material del cuerpo se funde debido al calor de rozamiento y se pega con el vástago y la rosca del tornillo introduciendo un acoplamiento cinemático de forma. Para asegurar el tornillo contra su extracción pueden estar previstos aquí por debajo de la cabeza del tornillo unos nervios radialmente dirigidos que presenten una sección transversal cuneiforme.
- 45 El documento US 2001/005541 A1 concierne a un procedimiento de dos etapas para fijar un emblema en cubiertas de airbags de vehículos. En este caso, un gran número de patas que tienen extremos distales y están formadas en el lado posterior de un emblema se introducen primeramente en un gran número de agujeros formados en la cubierta del airbag. A continuación, se deforman térmicamente los extremos distales de las patas, por ejemplo por medio de un vibrador de ultrasonidos, con lo que se produce una formación de puentes entre las patas grandes y de cabezas sobre las patas pequeñas.
- 50 En el documento US 3 654 688 A1 se describen insertos metálicos huecos en cuerpos termoplásticos para proporcionar medios de anclaje con ayuda de los cuales se pueden fijar los cuerpos a otras estructuras. Los insertos presentan en su lado exterior unas hendiduras, entalladuras, moleteados u otras propiedades superficiales irregulares, que se extienden en sentido periférico o están orientadas en dirección axial, para que dichos insertos queden asegurados en el cuerpo
- 55
- 60
- 65

termoplástico frente a un movimiento axial y un movimiento de rotación.

Se conoce por el documento US 3 481 803 un procedimiento de soldadura por fricción para unir un perno termoplástico de forma de varilla con un cuerpo de material termoplástico. Mediante un atornillamiento continuo del perno en la capa termoplástica se funde el perno.

Por tanto, partiendo del estado de la técnica, la presente invención se basa en el problema de proporcionar un procedimiento que haga posible una unión fiable de, por un lado, piezas de trabajo metálicas y, por otro, piezas de trabajo de plástico y que pueda realizarse de manera sencilla y conduzca a una mayor capacidad de carga en la dirección axial del perno.

Este problema se resuelve por medio de un procedimiento para unir un perno metálico con una pieza de trabajo de plástico con los pasos siguientes:

- habilitación de una primera pieza de plástico y un perno metálico e
- introducción a presión del perno en una superficie de la primera pieza de plástico, siendo rotado el perno durante la introducción a presión y eligiéndose la velocidad de rotación del perno de modo que se plastifique la primera pieza de trabajo de plástico, con lo que, después de una detención de la rotación, el perno queda anclado en la primera pieza de plástico mediante un acoplamiento cinemático de forma, plastificándose y deformándose el perno y deformándose la punta del perno mediante el recurso de que ésta se abombe de tal manera que el diámetro de la punta sea mayor que el del tramo del perno que se introduce a presión en la primera pieza de plástico.

Por medio del procedimiento según la invención se pueden unir entre ellas, por un lado, piezas de trabajo de plástico y, por otro, piezas de trabajo metálicas a través del perno de unión. Se aprovecha para ello el hecho de que, debido a la rotación del perno durante la introducción a presión, se plastifica primeramente una zona delgada de la pieza de trabajo de plástico que rodea al perno y se hace así posible la penetración del perno en la pieza de trabajo de plástico. Cuando se detiene la rotación, se endurece el material de la pieza de trabajo de plástico, y se puede producir un acoplamiento cinemático de forma entre el perno y la pieza de trabajo, especialmente en la dirección axial del perno. Esta unión entre el perno y la pieza de trabajo de plástico puede establecerse sin que sea necesario tratar previamente la pieza de trabajo de plástico. Además, no son necesarias complicadas construcciones de dispositivo para realizar el procedimiento según la invención. Para asegurar una unión fiable es necesario únicamente que se mantengan parámetros fáciles de controlar, concretamente la presión aplicada sobre el perno y su velocidad de rotación.

Cuando el material del perno tiene una alta temperatura de fusión, tal como ocurre, por ejemplo, en el caso del acero, el perno en una forma de realización preferida del procedimiento puede presentar en su superficie periférica un perfilado que puede estar configurado como un nervio periférico en forma de espiral o bien puede comprender un gran número de anillos. Después de la detención de la rotación del perno y el subsiguiente endurecimiento del material plastificado de la pieza de trabajo de plástico, este perfilado conduce al acoplamiento cinemático de forma necesario en dirección axial.

Se plastifica y se deforma el perno, que puede presentar un perfilado, deformándose la punta del perno de tal manera que ésta se abombe, con lo que el diámetro de la punta es mayor que el del tramo del perno que se introduce a presión en la primera pieza de trabajo de plástico. Esto es ventajoso en el caso de un material del perno con más bajo punto de fusión, tal como, por ejemplo, en el caso de aluminio. La deformación se produce debido a que, al aumentar la profundidad de penetración, se incrementa el calor generado por rozamiento y presión en el perno, de modo que se produce entonces una plastificación de éste. Después de la detención de la rotación, el abombamiento de la punta proporciona el acoplamiento cinemático de forma necesario entre el perno y la pieza de trabajo de plástico, quedando garantizada una gran capacidad de carga de la unión, especialmente en la dirección axial del perno.

Cuando, de manera preferida, se deben unir dos piezas de trabajo de plástico ayudándose del perno con una pieza de trabajo metálica, se puede disponer la segunda pieza de trabajo de plástico sobre la primera pieza de trabajo de plástico antes de la introducción a presión del perno y se introduce seguidamente a presión el perno, haciéndole girar, en la primera y la segunda piezas de trabajo.

En otra forma de realización preferida del procedimiento se aplica una primera pieza de trabajo metálica a la primera pieza de trabajo de plástico en una superficie que está enfrente de la superficie en la que se introduce a presión el perno. A continuación, se introduce a presión el perno en la primera pieza de trabajo de plástico hasta una profundidad tal que la punta plastificada del perno entre en contacto con la primera pieza de trabajo metálica, formándose más preferiblemente una unión soldada entre el perno y la primera pieza de trabajo metálica. Se consigue así que la primera pieza de trabajo metálica aplicada a la primera pieza de trabajo de plástico presente una superficie no influida por la unión.

Según otra forma de realización preferida del procedimiento, se puede fabricar un elemento de emparedado de plástico y metal de tal manera que se disponga sobre la primera pieza de trabajo de plástico una segunda pieza de trabajo metálica que presente un taladro de paso para el perno. El perno es conducido entonces a través del taladro e introducido a presión por rotación en la primera pieza de trabajo de plástico. De manera más preferida, en el lado de la primera pieza de trabajo de plástico que queda alejado de la segunda pieza de trabajo metálica puede encontrarse entonces una pieza de trabajo metálica adicional mediante la cual se establece una unión soldada con el perno cuando el perno haya sido intro-

ducido a presión en medida suficiente dentro de la pieza de trabajo de plástico.

Para inmovilizar la segunda pieza de trabajo metálica en la primera pieza de trabajo de plástico, el perno presenta preferiblemente una cabeza con un diámetro agrandado. Como resultado de la rotación del perno, se puede formar entonces adicionalmente una unión de soldadura por rozamiento entre, por un lado, la cabeza del perno y, por otro, la segunda pieza de trabajo metálica.

En lo que sigue se explica la presente invención ayudándose de un dibujo que muestra únicamente ejemplos de realización preferidos. En el dibujo muestran:

- La figura 1, los pasos de una primera forma de realización del procedimiento según la invención,
 la figura 2, una sección transversal a través de una muestra en la que se ha establecido una unión por medio de la primera forma de realización del procedimiento según la invención,
 la figura 3, los pasos de una segunda forma de realización del procedimiento según la invención para unir una pieza de trabajo de plástico con una primera pieza de trabajo metálica,
 la figura 4, una tercera forma de realización del procedimiento según la invención para unir una pieza de trabajo metálica con una pieza de trabajo de plástico,
 la figura 5, una cuarta forma de realización del procedimiento según la invención para unir dos piezas de trabajo metálicas con una pieza de trabajo de plástico y
 la figura 6, dos ejemplos de realización de pernos metálicos para unirlos con piezas de trabajo de plástico.

En la figura 1 se muestran los pasos para unir un perno metálico 1 con una primera pieza de trabajo de plástico 2 por medio de un acoplamiento cinemático de forma. A continuación, una pieza de trabajo metálica, no representada en la figura 1, puede unirse a la primera pieza de trabajo de plástico 2 con ayuda del perno metálico 1.

Para unir el perno 1 con la primera pieza de trabajo de plástico 2 se pone el perno 1 en rotación en esta forma de realización del procedimiento según la invención, tal como se ha insinuado por medio de la flecha 3 (paso A). Asimismo, se hace que descienda el perno 1 en la dirección de la flecha 4 hasta la primera pieza de trabajo de plástico 2 y se le introduce a presión en ésta (véase el paso B). A consecuencia de la rotación del perno 1, se plastifica una delgada zona de la pieza de trabajo de plástico 2 alrededor del perno 1. Cuando se introduce adicionalmente a presión el perno 1 en la primera pieza de trabajo de plástico 2 (paso C), la temperatura que se presenta en el perno 1 debido al rozamiento y la presión se vuelve tan alta que se plastifican el perno 1 y especialmente su punta 5, dado que la energía calorífica aportada por el rozamiento es mayor que el calor que escapa a través del perno 1. A consecuencia de la plastificación, se abomba la punta 5 del perno 1 en esta forma de realización preferida de tal manera que el diámetro D de la punta 5 sea mayor que el diámetro del tramo restante del perno 1 que se introduce a presión en la primera pieza de trabajo de plástico 2.

Cuando se detiene la rotación del perno 1, se endurece el material plastificado de la primera pieza de trabajo de plástico 2 alrededor del perno 1 y la punta abombada 5 permanece en esta forma, de modo que se ha producido una unión cinemática de forma entre la pieza de trabajo de plástico 2 y el perno 1 (véanse los pasos C y D). El perno 1 está así fijamente anclado en la primera pieza de trabajo de plástico 2.

En este ejemplo de realización del procedimiento es posible también que no sólo se una con el perno 1 una primera pieza de trabajo de plástico 2, sino que puede disponerse una segunda pieza de trabajo de plástico (no representada) sobre la superficie de la primera pieza de trabajo de plástico 2 que queda vuelta hacia el perno 1. A continuación, se puede introducir a presión el perno 1 por rotación del mismo, con lo que el perno 1 queda entonces unido con ambas piezas de trabajo de plástico.

En esta primera forma de realización del procedimiento el acoplamiento cinemático de forma entre el perno 1 y la pieza de trabajo de plástico 2 se consigue por efecto de la deformación de la punta 5 del perno 1.

Como puede apreciarse, el equipamiento con aparatos necesarios para la realización del procedimiento según la invención es sencillo. Se pueden emplear para la realización del procedimiento máquinas convencionales de soldadura por fricción o máquinas perforadoras industriales convencionales, y la sujeción de las piezas de trabajo puede corresponder a la utilizada para la soldadura por fricción o para el fresado. Además, la unión entre el perno 1 y la pieza de trabajo de plástico 2 presenta una alta resistencia mecánica, ya que se puede partir de una pequeña concentración de tensiones en el plástico. Debido al diámetro agrandado D de la punta 5 del perno 1 y a la unión cinemática de forma establecida con éste, dicha unión puede someterse a cargas muy grandes especialmente en la dirección axial del perno 1.

En la figura 2 se ilustra una sección transversal a través de una muestra en la que se ha establecido una unión por medio de la primera forma de realización del procedimiento según la invención. En este caso, un perno 1 de aluminio (AA2024-

5 T351) ha sido introducido a presión por rotación en una pieza de trabajo de plástico 2 hecha de polieterimida (PEI), tal como ya se ha descrito en relación con la figura 1. La velocidad de rotación del perno 1 estaba comprendida aquí entre 15000 y 23000 rpm y la presión con la que se apretó el perno 1 contra la pieza de trabajo de plástico 2 estaba entre 2 y 10 bares, de modo que el tiempo de ensamble para la unión oscilaba entre 0,3 y 3 segundos. Se puede apreciar claramente en la sección transversal la deformación de la punta 5 del perno 1 a consecuencia de la plastificación. Un ensayo de medición de la resistencia a la tracción de la unión en la dirección axial del perno 1 arrojó el resultado de que el perno 1 se rompe a una fuerza de tracción de 9,54 kN, de modo que la propia unión aguanta cargas netamente superiores.

10 En la figura 3 se representa una segunda forma de realización del procedimiento según la invención, en el que se une una primera pieza de trabajo de plástico 2 con una primera pieza de trabajo metálica 6 por medio de un perno 1, aplicándose la primera pieza de trabajo metálica 6 a una superficie de la primera pieza de trabajo de plástico 2 que está enfrente de la superficie en la que se introduce a presión el perno 1 (paso A).

15 Como ya se ha descrito en relación con la figura 1, el perno 1 se introduce a presión por rotación en la primera pieza de trabajo de plástico 2, concretamente hasta una profundidad tal que la punta 5 del perno 1 entre en contacto con la superficie de la primera pieza de trabajo metálica 6. Como consecuencia del rozamiento entre la punta 5 del perno 1 y la primera pieza de trabajo metálica 6 se plastifica y se abomba la punta 5. Al mismo tiempo, se plastifica también la zona de la primera pieza de trabajo metálica 6 que está próxima a la primera pieza de trabajo de plástico 2, con lo que, después de una detención de la rotación del perno 1, se produce una unión 7 de soldadura por fricción entre las piezas de trabajo 2, 6 (véase el paso C).

20 La figura 4 muestra otra forma de realización alternativa del procedimiento según la invención para unir una primera pieza de trabajo de plástico 2 con una pieza de trabajo metálica 8. A este fin, se dispone sobre la superficie de la primera pieza de trabajo de plástico 2 una segunda pieza de trabajo metálica 8 que presenta un taladro de paso 9 para el perno 1'. El diámetro del taladro de paso 9 es aquí mayor que el diámetro exterior del perno 1'. El perno 1' está provisto, además, de una cabeza 10 que presenta un diámetro agrandado en comparación con el resto del perno 1'. En particular, el diámetro de la cabeza 10 es mayor que el del taladro de paso 9.

25 Se inserta el perno 1' en el taladro de paso 9 y a continuación se le introduce a presión bajo rotación en la primera pieza de plástico 2, tal como ya se ha descrito en relación con la primera forma de realización. Debido al rozamiento entre el perno 1' y la pieza de trabajo de plástico 2 se produce una deformación de la punta 5, de modo que se establece una unión cinemática de forma entre la primera pieza de trabajo de plástico 2 y el perno 1'. Además, el rozamiento entre la cabeza 10 del perno 1' y la segunda pieza de trabajo metálica 8 en la superficie de ésta conduce a una unión 11 de soldadura por fricción entre estos elementos. Se obtiene así una unión especialmente estable entre la primera pieza de trabajo de plástico 2 y la segunda pieza de trabajo metálica 8.

30 Finalmente, la figura 5 muestra una combinación de las formas de realización del procedimiento según la invención mostradas en las figuras 3 y 4, en la que una primera pieza de trabajo de plástico 2 se une con una primera pieza de trabajo metálica 6 y una segunda pieza de trabajo metálica 8. En este caso, se establece, por un lado, una unión cinemática de forma entre el perno 1' y la primera pieza de trabajo de plástico 2 por efecto de la deformación de la punta 5 del perno 1' y, por otro lado, se forman uniones de soldadura 7, 11 entre la punta 5 del perno 1' y la primera pieza de trabajo metálica 6, así como entre la cabeza 10 y la segunda pieza de trabajo metálica 8 (véase el paso C).

35 El procedimiento según la invención puede realizarse ciertamente también con un perno que presente una superficie periférica plana. Sin embargo, en la figura 6 se muestran dos ejemplos de realización preferidos de un perfilado del perno cilíndrico 1. En el primer ejemplo de realización el perno 1 presenta un nervio periférico 12 que discurre en forma de espiral, mientras que en el segundo ejemplo de realización está previsto un gran número de anillos 13. En ambos casos, el perfilado conduce a un incremento de rozamiento entre, por un lado, el perno 1 y, por otro, la pieza de trabajo de plástico 2, de modo que se plastifica alrededor del perno 1 una zona suficientemente grande de la pieza de trabajo de plástico 2. Asimismo, el perfilado conduce a que, después del endurecimiento de la zona plastificada de la pieza de trabajo de plástico 2, se produzca un acoplamiento cinemático de forma entre la pieza de trabajo 2 y el perno 1.

40 Por medio del procedimiento según la invención se pueden unir piezas de trabajo metálicas 4, 6 con piezas de trabajo de plástico 2 sin que sean necesarios tratamientos superficiales previos. Además, no son necesarios dispositivos complicados y costosos y los tiempos de ciclo para establecer la unión son relativamente cortos.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para unir un perno metálico (1, 1') con una pieza de trabajo de plástico (2), que comprende los pasos siguientes:
- 5 - habilitación de una primera pieza de plástico (2) y un perno metálico (1, 1') e
- introducción a presión del perno (1, 1') en una superficie de la primera pieza de trabajo de plástico (2), a cuyo fin se rota el perno (1, 1') durante la introducción a presión y se elige la velocidad de rotación del perno (1, 1') de modo que se plastifique la primera pieza de trabajo de plástico (2), con lo que, después de una
- 10 detención de la rotación, se ancla el perno (1, 1') en la primera pieza de trabajo de plástico (2) por medio de un acoplamiento cinemático de forma, caracterizado porque se plastifica y se deforma el perno (1, 1') y porque se deforma la punta (5) del perno (1, 1') haciendo que ésta se abombe de tal manera que el diámetro (D) de la punta (5) sea mayor que el del tramo del perno (1, 1') que se introduce a presión en la primera pieza de trabajo de plástico (2).
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el perno (1, 1') presenta un perfilado (12, 13) en su superficie periférica.
- 3.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que se dispone una segunda pieza de trabajo de plástico sobre la primera pieza de trabajo de plástico y se introduce a presión el perno (1, 1') por rotación en la primera y
- 20 en la segunda piezas de trabajo de plástico (2).
- 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se aplica una primera pieza de trabajo de metal (6) a la primera pieza de trabajo de plástico (2) en una superficie que está enfrente de la superficie en la que se introduce a presión el perno (1, 1'), y en el que se introduce a presión el perno (1, 1') por rotación en la primera pieza de
- 25 trabajo de plástico (2) hasta una profundidad tal que la punta (5) del perno (1, 1') entre en contacto con la primera pieza de trabajo metálica (6).
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, en el que se forma una unión de soldadura (7) entre el perno (1, 1') y la primera pieza de trabajo metálica (6).
- 30 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se dispone sobre la superficie de la primera pieza de trabajo de plástico (2), en la que se introduce a presión por rotación el perno (1, 1'), una segunda pieza de trabajo metálica (8) que presenta un taladro de paso (9) para el perno (1, 1'), y en el que se conduce el perno (1, 1') a través del taladro (9) y se le introduce a presión por rotación en la primera pieza de trabajo de plástico (2).
- 35 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el perno (1, 1') presenta en el extremo alejado de la primera pieza de trabajo de plástico (2) una cabeza (10) que tiene un diámetro agrandado en comparación con el tramo introducido a presión en la pieza de trabajo de plástico (2).
- 40 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, en el que se forma una unión de soldadura (11) entre la segunda pieza de trabajo metálica (8) y la cabeza (10).

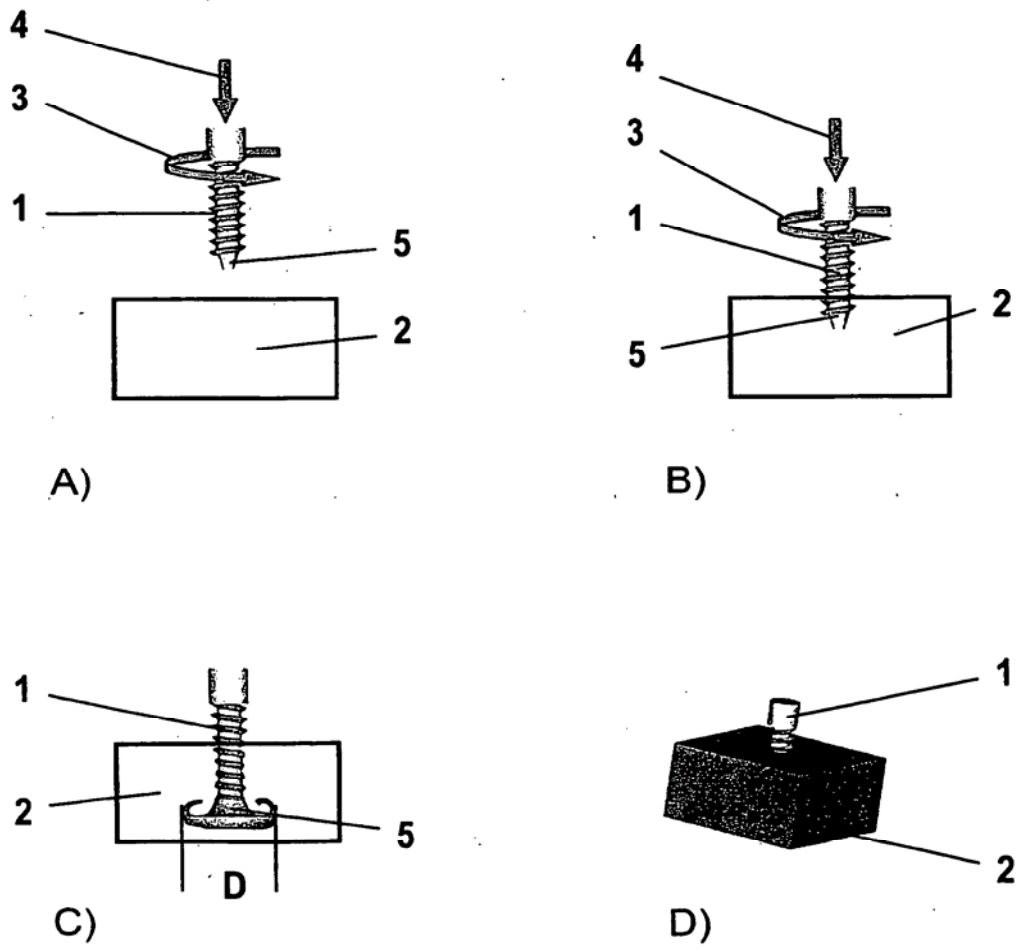


Fig. 1

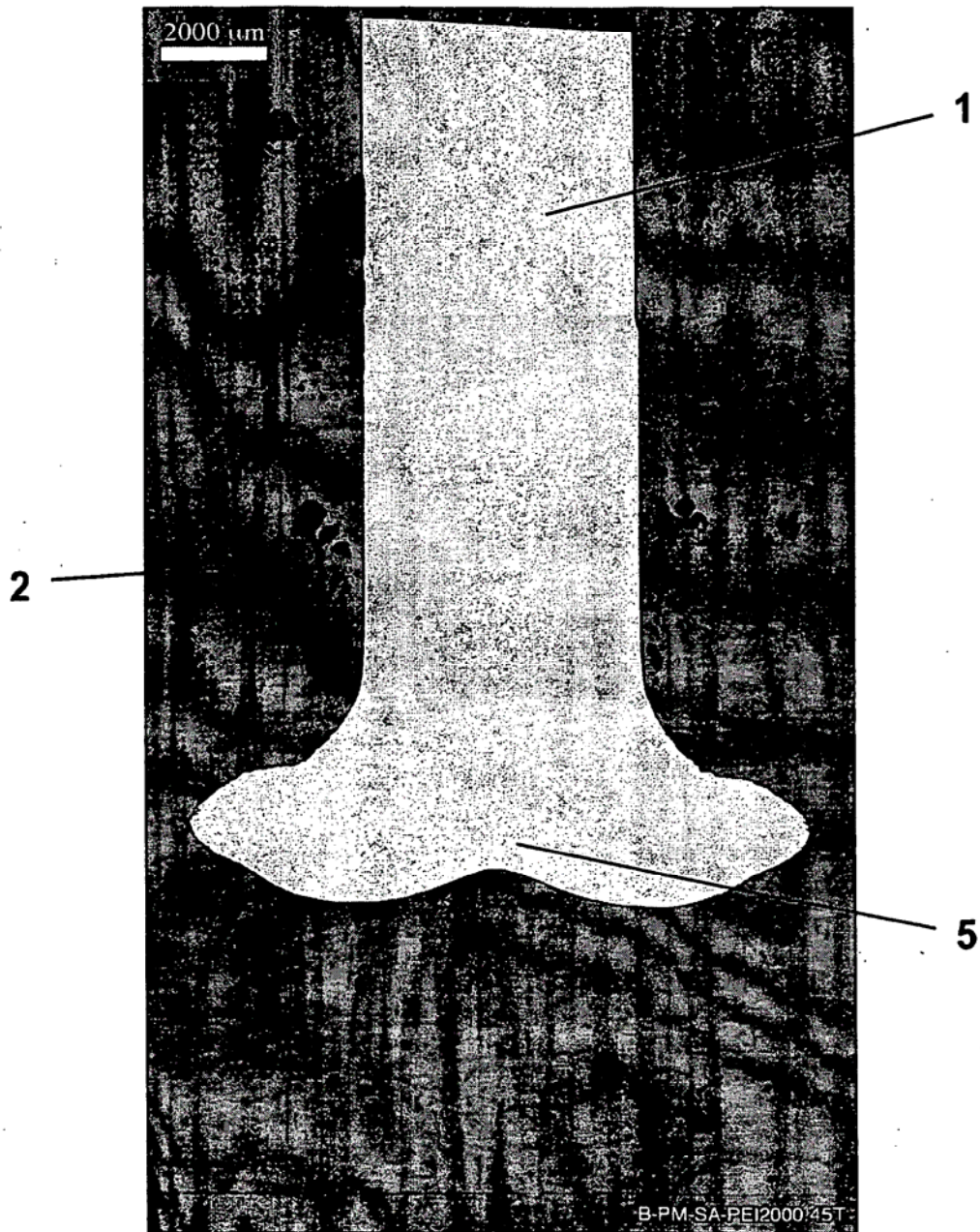
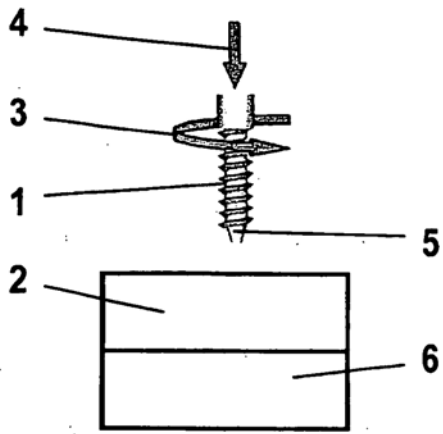
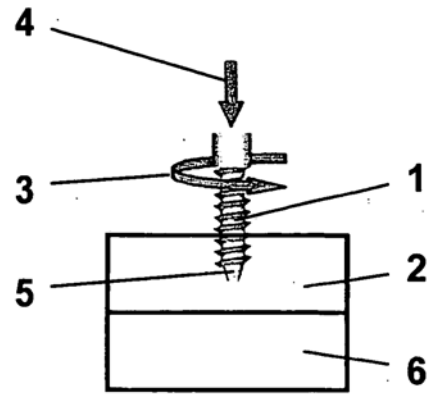


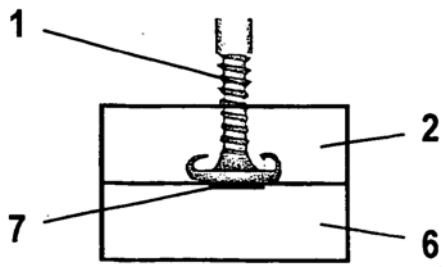
Fig. 2



A)

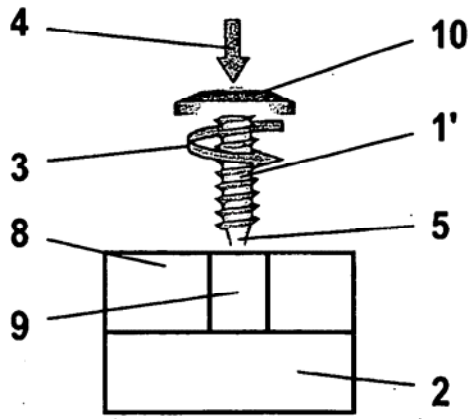


B)

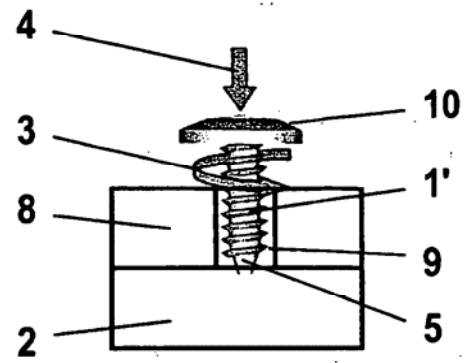


C)

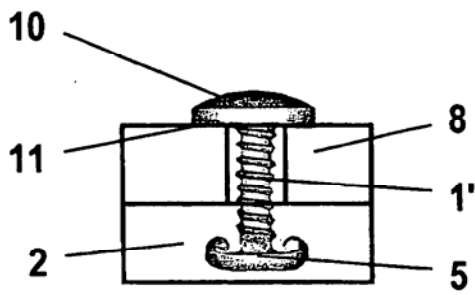
Fig. 3



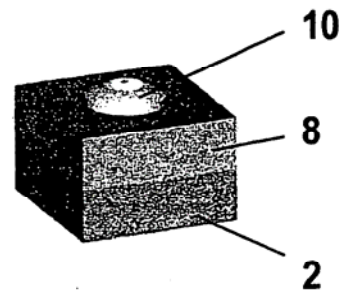
A)



B)



C)



D)

Fig. 4

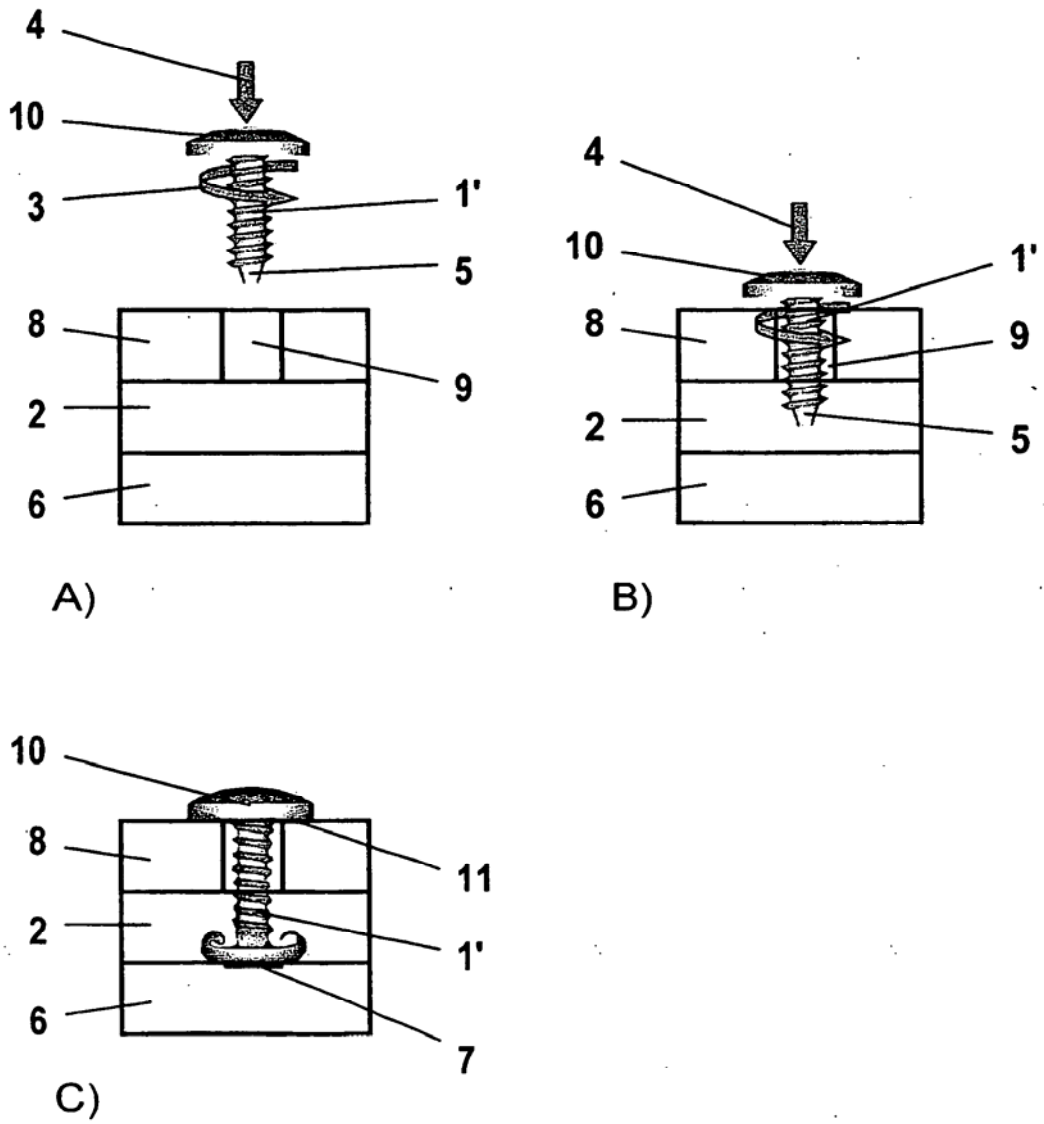


Fig. 5

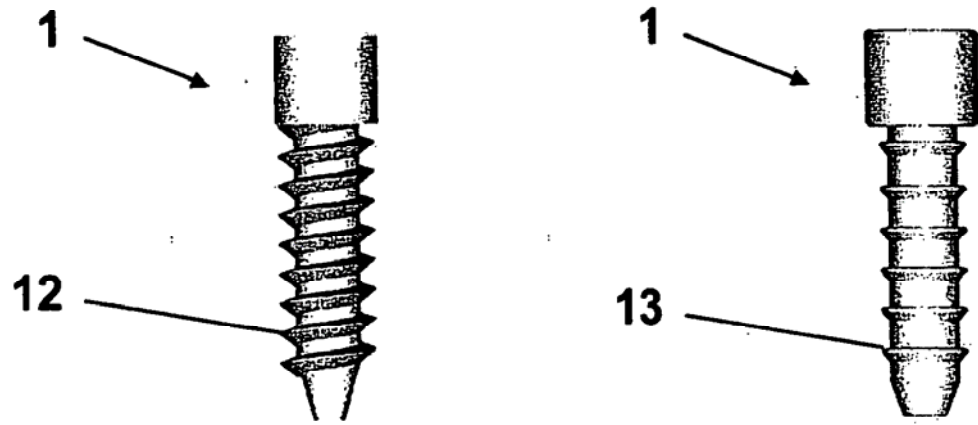


Fig. 6