

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 533**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013 PCT/EP2013/003806**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095033**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13814434 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2934366**

54 Título: **Componente dental con adaptador metálico**

30 Prioridad:

**21.12.2012 GB 201223205**

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

**17.05.2017**

73 Titular/es:

**NOBEL BIOCARE SERVICES AG (100.0%)  
Balz-Zimmermann-Str. 7  
8302 Kloten, CH**

72 Inventor/es:

**HAUS, ADRIAN**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 612 533 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**

Componente dental con adaptador metálico

5 La presente invención hace referencia a un componente dental que comprende un adaptador metálico.

10 El documento WO2004002358 A1 da a conocer un separador con un adaptador asociado diseñado para ser colocado sobre un implante. El adaptador comprende unas primera y segunda partes diseñadas para colaborar con el separador y el implante, respectivamente, para fijar el separador sobre el implante. El adaptador está encerrado completamente por el separador y el implante, y la primera parte del adaptador puede estar diseñada con ranuras para formar elementos elásticos en dicha parte y/o con partes penetrantes que, cuando el adaptador y el separador son unidos, se deforman al penetrar en las partes opuestas en el material separador. El separador y el adaptador pueden mantenerse unidos fácilmente de este modo al aplicarse al implante y pueden ser separados cuando se lleva a cabo la finalización del trabajo en el separador. La primera parte tiene una sección transversal hexagonal, mientras que la segunda parte está dispuesta con elementos que sobresalen hacia el exterior, específicamente tres lóbulos convexos. No obstante, la superficie de contacto entre el implante y el pilar del separador del documento WO2004002358 A1 puede ser algo pequeña. Asimismo, puede existir alguna holgura rotacional global entre la primera parte hexagonal y el separador, por una parte, y la segunda parte con lóbulos y el implante por otra parte.

20 Los documentos US 2011 0123 948 A1 y EP 2 127 612 A1 dan a conocer asimismo separadores compuestos de dos partes que deben ser montadas.

La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones están definidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

25 Según un aspecto de la presente invención, está dispuesto un componente dental para fijar a un implante dental, comprendiendo el componente dental: el cuerpo del componente que incluye al menos un rebaje cóncavo; y un adaptador metálico fijado de manera desmontable al cuerpo del componente, en el que el adaptador metálico incluye al menos un lóbulo convexo adaptado para entrar en contacto con al menos un rebaje cóncavo en el cuerpo del componente para evitar la rotación entre el cuerpo del componente y el adaptador metálico, y en el que al menos dicho lóbulo convexo se extiende apicalmente desde el extremo apical del cuerpo de componente cuando el adaptador metálico está fijado al cuerpo del componente. Al menos dicho lóbulo convexo puede estar adaptado para entrar en contacto también al menos con el rebaje cóncavo correspondiente en el implante dental para evitar la rotación entre el componente dental y el implante dental. Por tanto, existe únicamente una conexión (al menos un lóbulo) en el adaptador que encaja en el implante, así como en el cuerpo del componente, por lo que se pueden reducir las tolerancias de la holgura rotacional.

40 El adaptador metálico comprende al menos un brazo flexible con un saliente adaptado para ser empujado contra una pared lateral y/o ser ajustado a presión en la incisión correspondiente (si es que existe) del cuerpo del componente para fijar el adaptador metálico al cuerpo del componente en la dirección coronal-apical.

45 Al menos el lóbulo convexo y al menos el rebaje cóncavo correspondiente está compuesto por tres lóbulos convexos y rebajes cóncavos distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental, en el que al menos el brazo flexible está compuesto por tres brazos flexibles teniendo cada uno un saliente, estando los tres brazos flexibles distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental de manera que cada brazo flexible está situado entre dos de los lóbulos convexos.

50 El cuerpo del componente puede tener en su extremo apical un rebaje que incluye al menos dicho rebaje cóncavo y dicha pared lateral, en el que el rebaje está rodeado por una superficie de contacto con el implante dental.

El adaptador metálico puede estar encerrado completamente en el interior del cuerpo del componente y del implante dental.

55 El cuerpo del componente puede comprender un canal para el tornillo que pasa a través del cuerpo del componente y forma una primera abertura en un primer extremo y una segunda abertura en el extremo apical, y un asiento del tornillo próximo al extremo apical del canal del tornillo para asentar la cabeza de un tornillo para la fijación del componente dental en el implante dental.

60 En una o más realizaciones, el eje longitudinal del canal del tornillo en el primer extremo no se corresponde con el eje longitudinal del canal del tornillo en el extremo apical.

El componente dental puede ser un pilar, por ejemplo.

65 El cuerpo del componente está adaptado para soportar una reconstrucción dental.

El cuerpo del componente puede ser una parte de contorno completo.

El cuerpo del componente puede ser cerámico.

5 Según otro aspecto de la presente invención, el componente dental está dispuesto en combinación con el implante dental.

10 Según otro aspecto adicional de la presente invención, se da a conocer un procedimiento de montaje del componente dental de la reivindicación 1 para ser fijado a un implante dental. El procedimiento comprende: la fijación del adaptador metálico al cuerpo del componente cerámico, de manera que al menos un lóbulo convexo del adaptador metálico entra en contacto con al menos un rebaje cóncavo del cuerpo del componente cerámico, por lo que, al menos, dicho lóbulo convexo se extiende apicalmente desde el extremo apical del cuerpo del componente cerámico para servir asimismo como interfaz al implante dental. Este aspecto puede presentar las mismas características o características similares y/o resultados técnicos como los aspectos expuestos anteriormente y viceversa.

15 Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán a continuación en más detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones actualmente preferentes de la invención.

20 La figura 1a es una vista, en perspectiva, de un componente dental con un cuerpo del componente y un adaptador metálico según una realización de la presente invención.

La figura 1b es una vista en sección del componente dental de la figura 1a.

25 La figura 2a es una vista, en perspectiva, del adaptador metálico de las figuras 1a y 1b.

La figura 2b es una vista en sección del adaptador metálico de la figura 2a.

30 La figura 2c es una vista lateral del adaptador metálico de la figura 2a.

La figura 2d es una vista superior del adaptador metálico de la figura 2a.

35 La figura 3a es una vista, en perspectiva, en sección del cuerpo del componente de las figuras 1a y 1b.

La figura 3b es una vista lateral en sección del cuerpo del componente de la figura 3a.

40 La figura 3c es una vista inferior del cuerpo del componente de la figura 3a.

La figura 4a es una vista, en perspectiva, del componente dental de las figuras 1a y 1b fijado a un implante dental.

45 La figura 4b es una vista en sección de la disposición de la figura 4a.

La figura 5 es una vista superior del implante de la figura 4a.

50 Las figuras 1a y 1b muestran un componente dental -10-, por ejemplo, un pilar (permanente o temporal), según una realización de la presente invención.

55 El componente dental -10- comprende el cuerpo -12- del componente coronal. La forma externa del cuerpo del componente -12- de las figuras puede ser esquemática. El cuerpo del componente -12- puede estar adaptado para soportar una reconstrucción dental o una prótesis dental, tal como la reconstrucción de una única unidad (corona) o un puente. La reconstrucción o la prótesis puede estar pegada al cuerpo del componente -12-, por ejemplo. De modo alternativo, el cuerpo del componente del presente componente dental puede ser una parte de contorno completo. El cuerpo del componente -12- está fabricado totalmente, con preferencia, de material cerámico tal como zirconio. De modo alternativo, el cuerpo del componente -12- puede ser fabricado de PEEK (poliéter éter cetona), oro, etc.

60 El componente dental -10- comprende, además, un adaptador metálico apical -14-. El adaptador metálico -14- se muestra también en la figura 2. El adaptador metálico -14- está fabricado, por ejemplo, de titanio o de una aleación de titanio. El adaptador metálico -14- incluye al menos un lóbulo convexo -16-. Al menos un lóbulo convexo -16- sobresale hacia el exterior, con respecto al eje longitudinal central -18- del componente dental -10-, del cuerpo del componente -12- o del adaptador metálico -14-. Al menos un lóbulo convexo -16- se extiende sustancialmente desde el extremo coronal -20- del adaptador metálico -14- y hacia el extremo apical -22- (pero no necesariamente todo el recorrido) del adaptador metálico -14-. Al menos el lóbulo convexo -16- se extiende sustancialmente paralelo al eje longitudinal -18-. El borde -24- del adaptador metálico -14- en el extremo coronal -20- puede ser biselado. En sentido apical, al menos, del lóbulo convexo -16-, el adaptador metálico -14- puede comprender una parte sustancialmente cilíndrica -26-. El adaptador metálico -14- comprende, además, un orificio central -28-. El orificio -28- pasa a través del adaptador metálico -14-, y forma una abertura coronal -30a- y una abertura apical -30b-. Según la invención, el

adaptador metálico -14- mostrado incluye tres lóbulos convexos -16a- a -16c-. Los tres lóbulos convexos -16a- a -16c- están distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental -10-.

El cuerpo del componente -12- comprende un rebaje -32- sustancialmente central dispuesto en el extremo apical -34- del cuerpo del componente -12-, véanse las figuras 3a a 3c. El rebaje -32- incluye a su vez una pared lateral -36- y al menos un rebaje cóncavo -38- correspondiente al menos a un lóbulo convexo -16- del adaptador metálico -14-. Al menos un lóbulo convexo -16- está adaptado para entrar en contacto lateralmente con, al menos, un rebaje cóncavo -38- para evitar la rotación entre el cuerpo del componente -12- y el adaptador metálico -14- cuando están fijados uno al otro. El rebaje -32- está rodeado por una superficie apical circunferencial -40-, que preferentemente es plana en un plano perpendicular al eje longitudinal -18-. Según la invención, el cuerpo del componente mostrado -12- incluye tres rebajes cóncavos -38a- a -38c- correspondientes a los lóbulos convexos -16a- a -16c-. Los tres rebajes cóncavos -38a- a -38c- están distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental -10-.

El componente dental -10- está dimensionado de manera que, al menos, un lóbulo convexo -16- se extiende sin interrupción y apicalmente del extremo apical -34- del cuerpo del componente -12- cuando el adaptador metálico -14- está fijado adecuadamente al cuerpo del componente -12-. Por tanto, al menos, un lóbulo convexo -16- tiene una zona apical -42a- al descubierto tal como se muestra en las figuras 1a y 1b y otra zona coronal -42b- alojada en el rebaje -32-. Con este fin, la altura -H- de, al menos, un lóbulo convexo -16- es mayor que la profundidad -D- del rebaje -32-, tal como se ve en la dirección del eje longitudinal -18-. Dado que el adaptador metálico -14- está fijado adecuadamente al cuerpo del componente -12-, el extremo coronal -20- del adaptador metálico -14- entra en contacto con la superficie coronal o inferior -80- del rebaje -32-. La zona -42a- al descubierto de, al menos, un lóbulo convexo -16- está adaptada para entrar en contacto lateralmente con, al menos, un rebaje cóncavo correspondiente -44- de un implante dental -46- (tal como se muestra en la figura 4), para evitar la rotación entre el adaptador metálico -14- o el componente dental -10- y el implante dental -46-. En la realización mostrada, el implante dental -46- incluye tres rebajes cóncavos -44a- a -44c-, véase también la figura 5. Los tres rebajes cóncavos -44a- a -44c- están representados preferentemente de la misma manera que los de la denominada interfaz de conexión interna de tres canales ya incluida en diversos implantes del solicitante, por ejemplo, el NobelReplace con conexión interna de tres canales. Dado que el componente dental -10- está fijado al implante -46-, la superficie apical circunferencial -40- del cuerpo del componente -12- entra en contacto con la superficie superior coronal correspondiente o mayor -48- del implante -46-. Esta superficie de contacto aumentada del implante -46- y el componente dental -10- de la solución dada a conocer en el documento WO2004002358 A1 lleva a un mejor flujo de tensiones y a una resistencia mejorada. Asimismo, la presente invención disminuye las tolerancias de la holgura rotacional al menos a la mitad en la solución dada a conocer en el documento WO2004002358 A1 dado que existe una sola conexión (al menos un lóbulo -16-) en el adaptador -14- que encaja en el implante -46- así como en el cuerpo del componente -12-. Además de, al menos, un rebaje cóncavo -44-, el implante dental -46- comprende una cámara cilíndrica -76- que se corresponde con la parte cilíndrica -26- y está dispuesta apicalmente respecto, al menos, un rebaje cóncavo -44-. El implante -46- comprende, además, una parte roscada interiormente -78- dispuesta apicalmente respecto de la cámara cilíndrica -76- (figura 4b).

El adaptador metálico -14- está fijado de manera desmontable al cuerpo del componente -12-, de manera que el adaptador metálico -12- puede ser fijado y desmontado repetidamente. Con este fin, el adaptador metálico -14- comprende al menos un brazo flexible -52- con un saliente -50-. Al menos un brazo flexible -52- puede estar formado mediante una incisión en la pared lateral del adaptador metálico -14-, por ejemplo. Al menos un brazo -52- se extiende en la dirección que se aleja del extremo apical -22- del adaptador metálico -14-, y es, en general, paralelo al eje longitudinal -18-. El saliente -50- está dispuesto en el extremo coronal libre del brazo flexible -52-. Al menos un saliente -50- está dirigido hacia el exterior. En este caso, hacia el exterior significa sustancialmente alejándose del eje longitudinal central -18-. Al menos un saliente -50- puede sobresalir radialmente alejándose del eje -18-, por ejemplo. Al menos un saliente -50- puede tener una extensión limitada en la dirección axial. En otras palabras, tiene una altura definida. Cada combinación de brazo-saliente flexible también puede ser denominada como un pestillo.

Al menos un brazo -52- es flexible de manera que el extremo libre con el saliente -50- puede desplazarse o doblarse radialmente (perpendicular al eje longitudinal -18-), tal como se indica mediante la flecha de la figura 2d. La flexibilidad de, al menos, el brazo -52- puede conseguirse y ser controlada seleccionando las dimensiones adecuadas del brazo -52- dependiendo de qué material está fabricado el adaptador -14-. Al menos un brazo flexible -52- está dispuesto sustancialmente a nivel con, al menos, un lóbulo convexo -16-. Según la invención, existen tres brazos flexibles -52a- a -52c- con un saliente -50a- a -50c- cada uno. Los tres brazos flexibles -52a- a -52c- están distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental -10- de manera que cada combinación de brazo flexible y saliente está colocada entre dos de los lóbulos convexos -16a- a -16c-. El cuerpo del componente -12- puede comprender opcionalmente al menos una incisión (no mostrada) en el rebaje -32-, en el que al menos una incisión se corresponde con, al menos, un saliente -50- del adaptador metálico -14-.

Cuando el cuerpo del componente -12- y el adaptador metálico -14- se acoplan, los salientes -50- empujan contra la pared lateral -36- entre los rebajes cóncavos -38- del rebaje -32-, por lo que el adaptador metálico -14- está fijado axialmente (dirección coronal-apical) al cuerpo del componente -12- por medio de ajuste a fricción o ajuste a presión. Con principalmente la deformación elástica de los brazos metálico -52-, el adaptador metálico -14- puede ser fijado y desmontado del cuerpo del componente -12- varias veces. El adaptador metálico -14- puede ser fijado al cuerpo del

componente -12- (y desmontado del mismo) manualmente, sin la utilización de herramientas o medios de fijación adicionales tal como pegamento, tornillos, pernos, etc. En el caso en que el rebaje -32- también comprenda al menos dicha única incisión, los salientes -50- pueden ser recibidos en la misma, por lo que puede tener lugar un bloqueo por presión.

5 El cuerpo del componente -12- comprende, además, un canal -60- del tornillo. El canal -60- del tornillo pasa a través del cuerpo del componente -12-, y forma una primera abertura -62a- en un primer extremo -64a- del canal -60- del tornillo y una segunda abertura -62b- en un segundo extremo (apical) -64b- del canal -60- del tornillo. La segunda  
10 abertura -62b- está en la superficie coronal o inferior -80- del rebaje -32- del cuerpo del componente -12-.

10 El canal -60- del tornillo puede ser recto (no mostrado). De manera alternativa, como en la realización mostrada, el eje longitudinal -92a- del canal -60- del tornillo en el primer extremo -64a- no se corresponde con el eje longitudinal -92b- del canal -60- del tornillo en el segundo extremo -64b-. Es decir, el canal -60- del tornillo está en ángulo. El eje longitudinal -92b- del canal -60- del tornillo en el segundo extremo -64b- está alineado con todo el eje longitudinal -18-. La primera abertura -64a- está situada en uno de los lados del cuerpo del componente -12-. Preferentemente,  
15 al menos una parte -94- del canal -60- del tornillo en ángulo entre la primera abertura -62a- y la segunda abertura -62b- es curvada.

20 En el canal -60- del tornillo, está dispuesto un canal o asiento -68- para el tornillo proximal al segundo extremo -58b-. El canal -60- del tornillo preferentemente incluye una superficie inclinada que define dicho canal o asiento -68- del tornillo. El canal o asiento -68- del tornillo está adaptado para asentar la cabeza -70- de un tornillo -72- (figura 4b) utilizado para fijar el componente dental -10- al implante dental -46-. En el lado opuesto a la cabeza -70-, el tornillo -72- tiene una rosca externa -74-. Asimismo, cuando el cuerpo del componente -12- y el adaptador metálico -14- están montados, el canal -60- del tornillo del cuerpo del componente -12- y el orificio -28- del adaptador metálico -14-  
25 están alineados.

Cuando el componente dental -10- está fijado al implante dental -18-, la zona -42a- descubierta del adaptador metálico -14- del componente dental -10- se inserta en el implante -46- de manera que, al menos, un lóbulo convexo -16- entra en contacto con el rebaje o rebajes cóncavos -44- correspondientes, tal como se ha explicado  
30 anteriormente. El tornillo -72- se extiende a través del canal -60- del tornillo y del orificio -28-, y además en la parte roscada internamente -78-, en donde la rosca externa -74- del tornillo -72- se acopla con dicha parte roscada -78-. Haciendo girar el tornillo -72- con una herramienta adecuada (no mostrada), la cabeza del tornillo -70- es empujada contra el canal o asiento -68- del tornillo en el cuerpo del componente -12- y el componente dental -10- puede ser fijado al implante -46-. Cuando el componente dental -10- está fijado al implante dental -46-, el adaptador metálico -14- queda encerrado completamente en el interior del cuerpo del componente -12- y el implante dental -46-, tal como se puede observar en las figuras 4a y 4b.  
35

Un modo adecuado de fijar el componente dental -10- al implante dental -46- se describe en la solicitud en tramitación junto con la presente del solicitante titulado: "Procedimiento de fijación de un componente dental a un  
40 implante dental", el contenido de la cual se incorpora al presente documento como referencia.

La presente invención está definida por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Componente dental (10) para la fijación de un implante dental (46), comprendiendo el componente dental:

- 5 - un cuerpo del componente (12) que incluye al menos un rebaje cóncavo (38); y
- un adaptador metálico (14) fijado de modo desmontable al cuerpo del componente (12),

10 en el que el adaptador metálico (14) incluye, al menos, un lóbulo convexo (16) adaptado para entrar en contacto con al menos un rebaje cóncavo (38) en el cuerpo del componente (12) para evitar la rotación entre el cuerpo del componente (12) y el adaptador metálico (14), y en el que, al menos, dicho lóbulo convexo (16) se extiende apicalmente desde el extremo apical (34) del cuerpo del componente (12) cuando el adaptador metálico (14) está fijado al cuerpo del componente (12),

15 **caracterizado porque** el adaptador metálico (14) comprende, al menos, un brazo flexible (52) con un saliente (50) adaptado para empujar contra una pared lateral (36) y/o ajustar a presión en la incisión correspondiente del cuerpo del componente para fijar el adaptador metálico (14) al cuerpo del componente (12) en la dirección coronal-apical,

20 en el que al menos un lóbulo convexo (16) y, al menos, el rebaje cóncavo correspondiente (38) está compuesto por tres lóbulos convexos (16a a 16c) y rebajes cóncavos (38a a 38c) distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental (10), y en el que al menos un brazo flexible (52) está compuesto por tres brazos flexibles (52a a 52c) teniendo cada uno un saliente (50a a 50c), estando distribuidos los tres brazos flexibles (52a a 52c) uniformemente en la dirección circunferencial del componente dental (10) de tal manera que cada brazo flexible (52a a 52c) está colocado entre dos de los lóbulos convexos (16a a 16c).

25 2. Componente dental, según la reivindicación 1, en el que al menos un lóbulo convexo está adaptado para entrar en contacto también con, al menos, un rebaje cóncavo correspondiente (44) en el implante dental (46) para evitar la rotación entre el componente dental y el implante dental.

30 3. Componente dental, según la reivindicación 1, en el que el cuerpo del componente en su extremo apical (34) tiene un rebaje (32), incluye, al menos, dicho rebaje cóncavo (38) y dicha pared lateral (36), y en el que el rebaje está rodeado por una superficie de contacto (40) del implante dental.

35 4. Componente dental, según cualquier reivindicación anterior, en el que el adaptador metálico está encerrado completamente en el interior del cuerpo del componente y el implante dental.

40 5. Componente dental, según cualquier reivindicación anterior, en el que el cuerpo del componente comprende un canal (60) del tornillo que pasa a través del cuerpo del componente y forma una primera abertura (62a) en un primer extremo (64a) y una segunda abertura (62b) en el extremo apical (64b) y un canal o asiento (68) del tornillo próximo al extremo apical del canal del tornillo para asentar la cabeza (70) de un tornillo (72) para la fijación del componente dental al implante dental.

45 6. Componente dental, según la reivindicación 5, en el que el eje longitudinal (92a) del canal (60) del tornillo en el primer extremo (64a) no se corresponde con el eje longitudinal (92a) del canal del tornillo en el extremo apical.

7. Componente dental, según cualquier reivindicación anterior, en el que el componente dental es un pilar.

50 8. Componente dental, según cualquier reivindicación anterior, en el que el cuerpo del componente está adaptado para soportar una reconstrucción dental.

9. Componente dental, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el cuerpo del componente es una parte de contorno completo.

55 10. Componente dental, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo del componente es cerámico.

11. Componente dental, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en combinación con el implante dental.

60 12. Procedimiento de montaje del componente dental (10), según la reivindicación 1, para la fijación a un implante dental (46), comprendiendo el procedimiento:

- la fijación del adaptador metálico al cuerpo del componente cerámico de manera que al menos un lóbulo convexo del adaptador metálico entra en contacto con, al menos, un rebaje cóncavo en el cuerpo del componente cerámico, por lo que al menos dicho lóbulo convexo se extiende apicalmente desde el extremo apical (34) del cuerpo del componente cerámico para servir también como interfaz al implante dental.

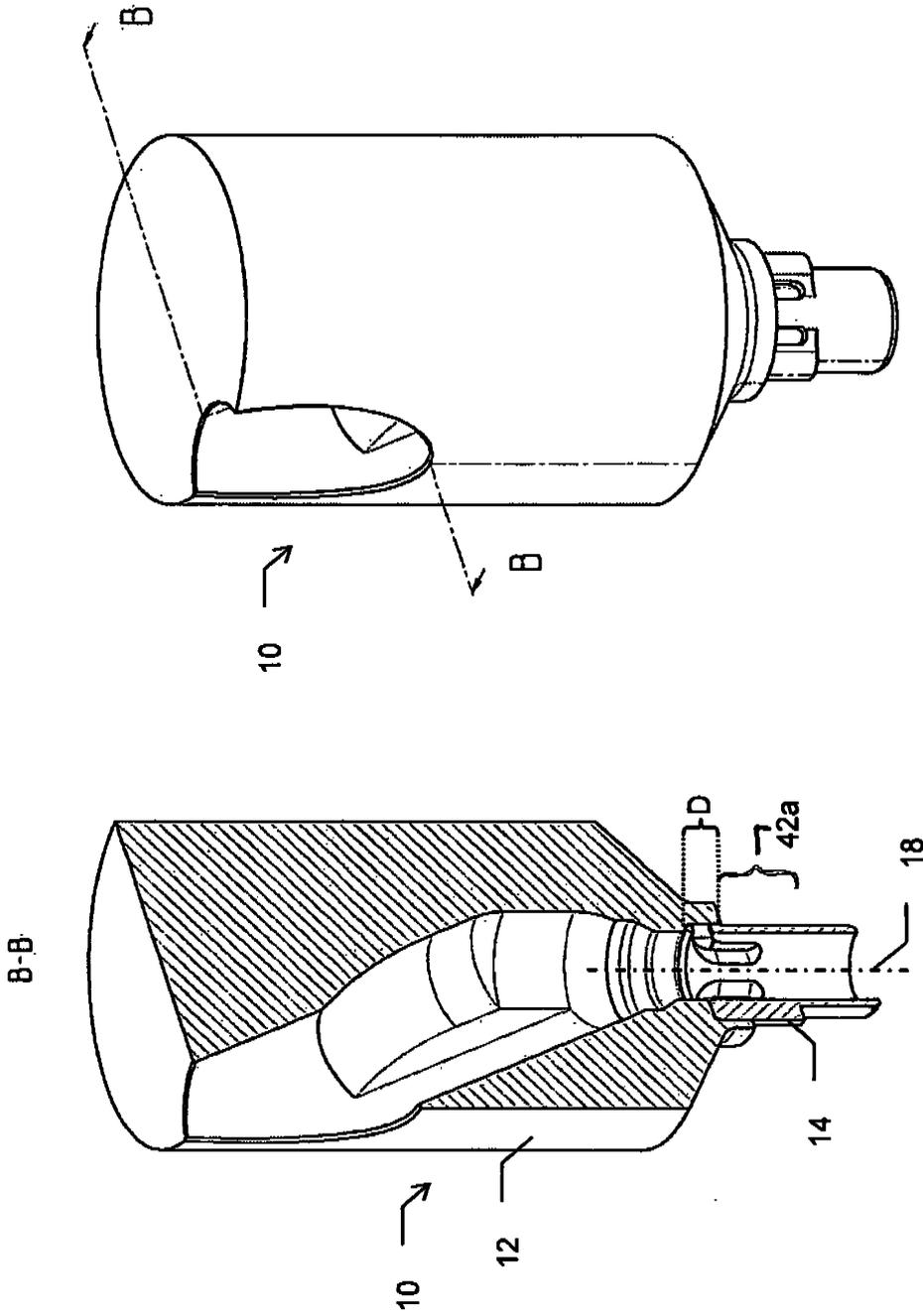


Fig. 1b

Fig. 1a

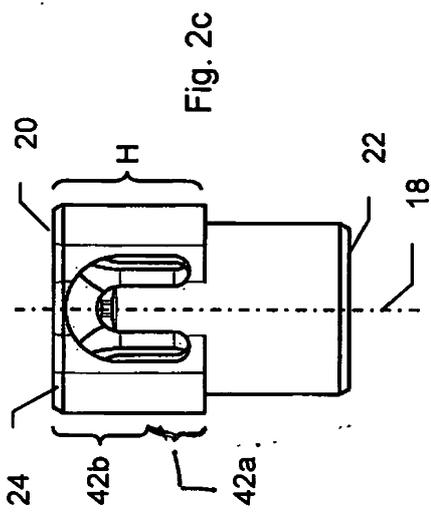


Fig. 2c

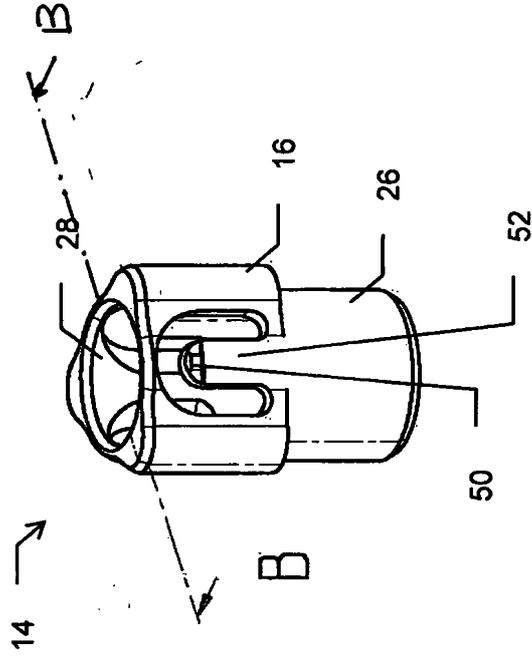


Fig. 2a

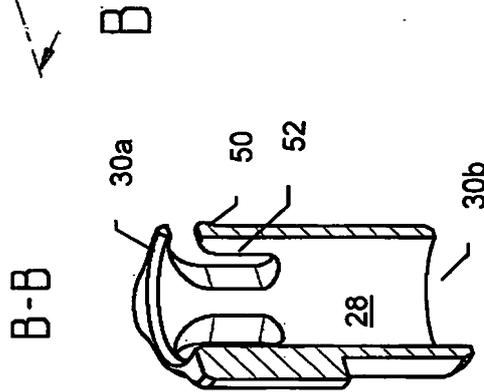


Fig. 2b

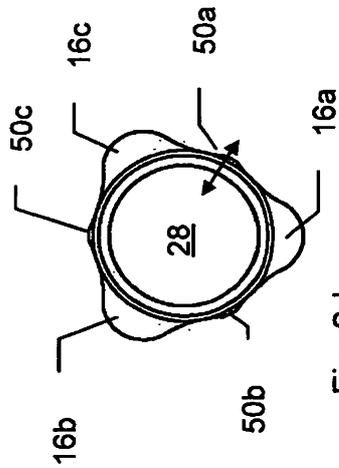


Fig. 2d

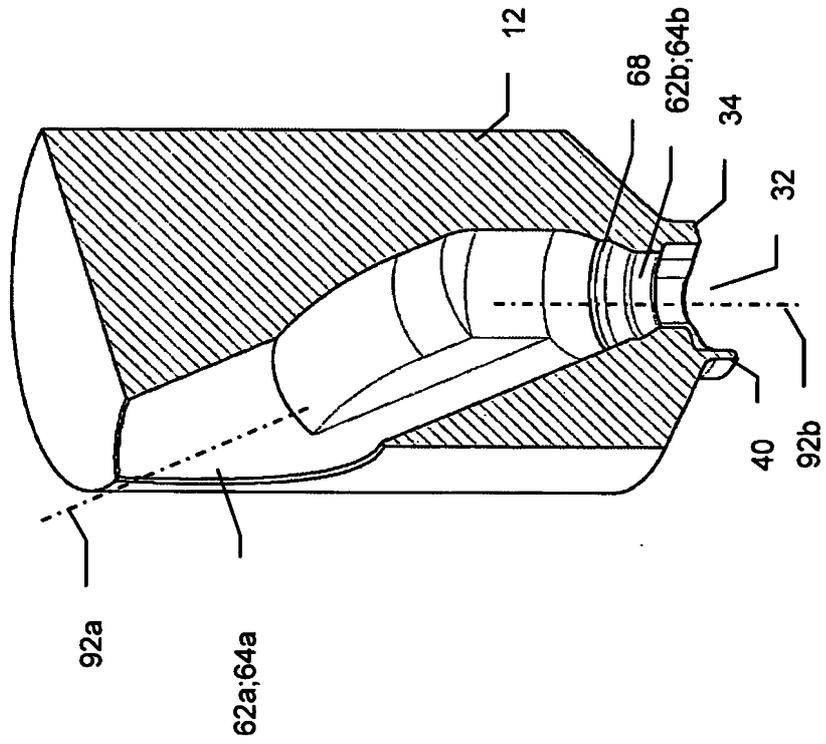


Fig. 3a

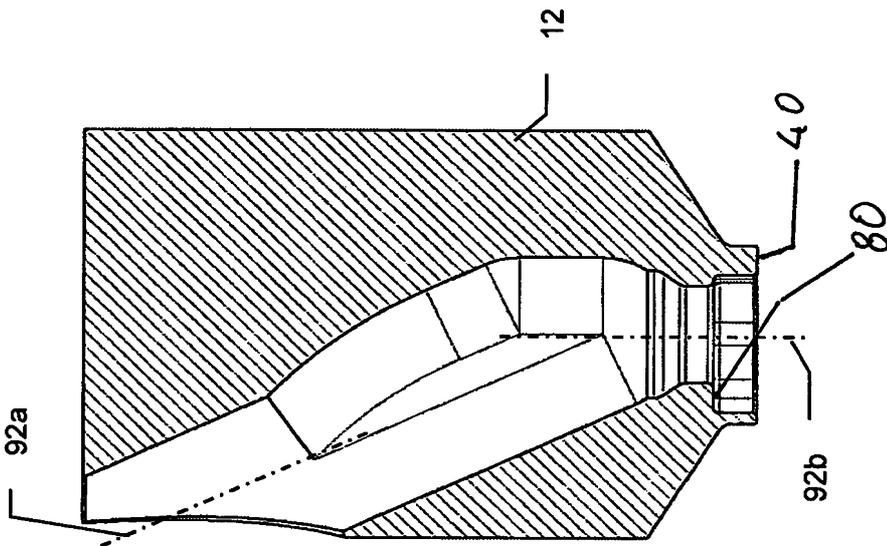


Fig. 3b

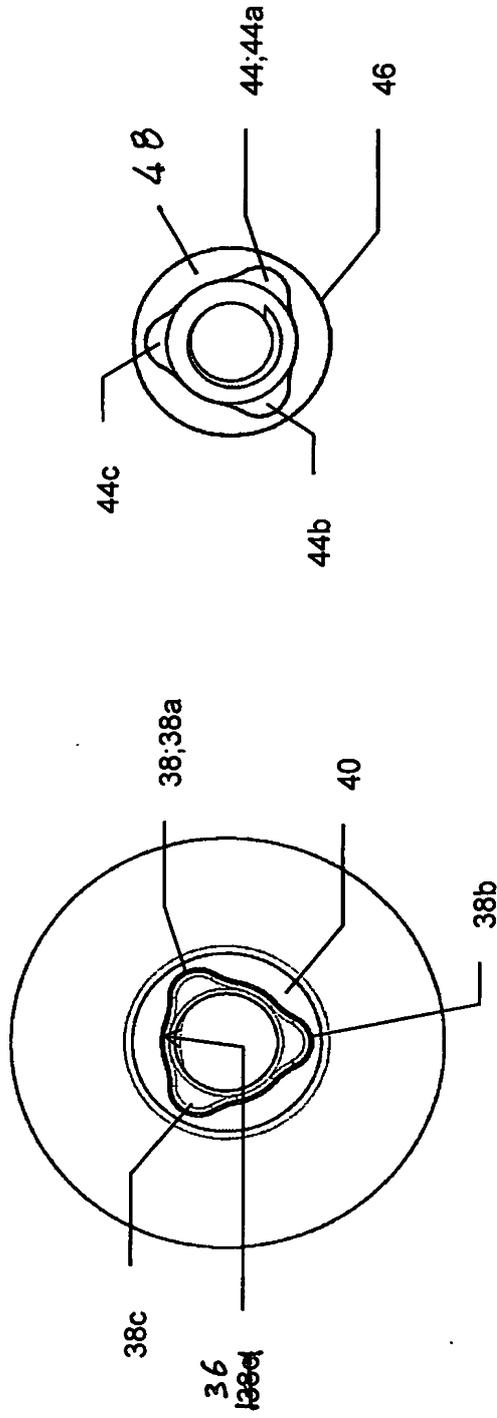


Fig. 5

Fig. 3c

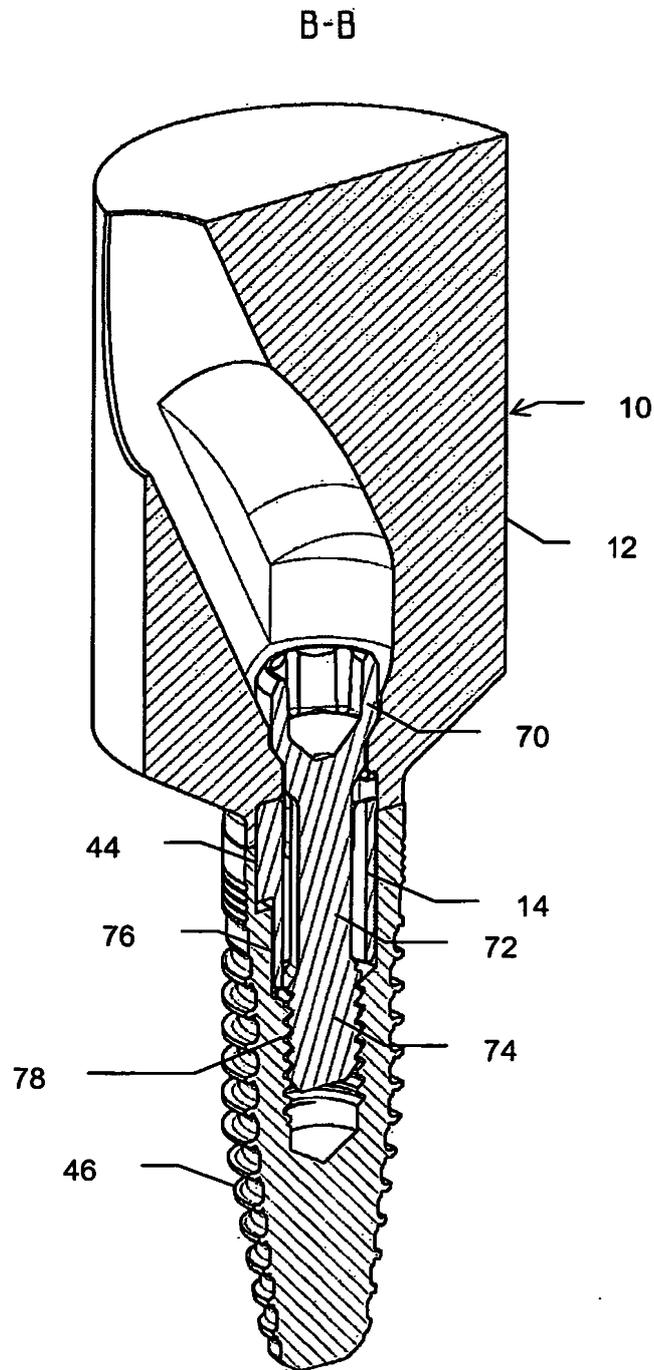


Fig. 4b

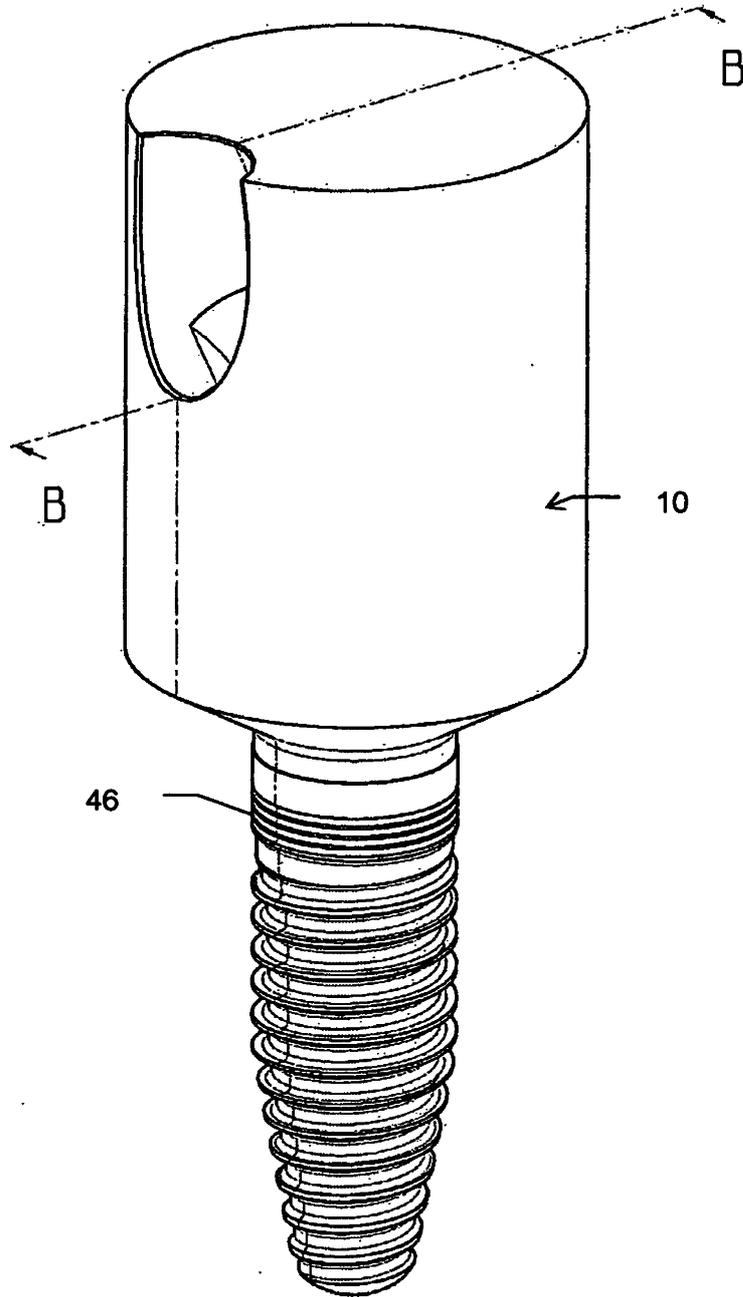


Fig. 4a