

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 967**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61C 3/02 (2006.01)

A61C 8/00 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2017** **PCT/EP2017/082009**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2019** **WO19110119**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2017** **E 17838122 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 3720367**

54 Título: **Broca de perforación de huesos y pieza de mano para utilizar la broca de perforación de huesos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2025

73 Titular/es:

ABBOUD, MARCUS (100.00%)
32 Gnarled Hollow Road
Setauket, NY 11733, US

72 Inventor/es:

ABBOUD, MARCUS

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 3 027 967 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

Broca de perforación de huesos y pieza de mano para utilizar la broca de perforación de huesos

5 La presente invención se refiere a una broca médica de perforación de huesos para perforar un orificio en un hueso de un paciente, preferentemente en un hueso de la mandíbula de un paciente.

10 El proceso de perforación de un orificio en el hueso de un paciente, por ejemplo para preparar el lecho de un implante dental, es muy sensible con respecto a las temperaturas que aparecen en el hueso del paciente durante la acción de perforación. Si el hueso del paciente resulta dañado debido a temperaturas locales demasiado elevadas durante la acción de fresado, el siguiente proceso de implantación y cicatrización se complica considerablemente.

15 Para evitar un daño del hueso causado por la temperatura, deben evitarse temperaturas óseas locales superiores a 47 °C durante más de 30 a 60 segundos.

20 Es difícil realizar una medición directa de la temperatura en el hueso del paciente. El documento WO 2007/006 698 A1 divulga una broca quirúrgica de perforación de huesos que comprende un material termocrómico en el extremo distal. El color del material termocrómico se evalúa mediante un dispositivo óptico que utiliza una fibra óptica situada dentro de un orificio central del cuerpo de perforación.

El documento WO 2015 172 174 A1 describe proporcionar una broca de perforación con un sensor de temperatura miniaturizado integrado. Pero no se describe en este documento cómo energizar el sensor giratorio y cómo transmitir la información de temperatura del sensor desde la broca de perforación giratoria a la pieza de mano no giratoria.

25 El documento DE 20 2004 002472 U1 divulga un indicador óptico sensible a la temperatura con cambio de color irreversible para una broca de perforación de huesos dental para indicar de forma irreversible que la broca de perforación de huesos ha sido esterilizada.

30 Es un objeto de la invención proporcionar una broca de perforación de huesos que permite a la persona que perfora tener una indicación de temperatura durante la acción de perforación. Este objeto se consigue con una broca de perforación de huesos con las características de la reivindicación 1.

35 La broca de perforación de huesos según la invención es preferentemente una broca de perforación de huesos dental, y está provista de un cuerpo de vástago de perforación metálico que es proporcionado, visto en dirección longitudinal, con una sección de perforación definida por una sección de vástago distal que está proporcionada con bordes de corte y una sección de sujeción en el extremo proximal de broca de perforación provisto de una sección de perforación donde la broca de perforación está sujeta por medios de sujeción de una pieza de mano.

40 El cuerpo de vástago de perforación está provisto de un indicador óptico pasivo sensible a la temperatura que se fija al cuerpo de vástago de perforación metálico de forma termoconductora. El término "pasivo" en este contexto significa que el indicador no proporciona una señal eléctrica que pueda evaluarse eléctricamente. El término "termoconductor" en este contexto significa que no hay ninguna capa termoaislante, por ejemplo ninguna capa que comprenda una parte volumétrica sustancial de aire, entre el indicador óptico y el cuerpo de vástago de perforación metálico.

45 El indicador muestra diferentes colores, preferiblemente colores visibles para un ser humano, que indican diferentes temperaturas. El cambio de color del indicador puede ser proporcional al cambio de temperatura correspondiente. Alternativamente y preferentemente, la característica de cambio de color del indicador puede ser dramático alrededor de la temperatura crítica en un intervalo relativamente pequeño definido de temperatura de unos cuantos Kelvin, mientras que, por encima y por debajo de este intervalo relativamente pequeño definido de temperatura, el color de indicador no cambia sustancialmente con la temperatura del cuerpo de broca de perforación.

50 La propiedad de cambio de color del indicador es reversible, de modo que la broca de perforación puede utilizarse un par de veces para un par de procedimientos de perforación de huesos.

55 El cuerpo de vástago de perforación de la broca de perforación de huesos suele ser de "acero médico", que es básicamente un acero inerte, no corrosivo y suficientemente duro. Por lo general, el acero médico tiene una conductividad térmica relativamente buena y elevada, de modo que el calor en la sección de perforación distal del cuerpo de vástago de perforación se conduce térmicamente con relativa rapidez en dirección longitudinal a través del cuerpo de vástago de perforación hasta la sección de extremo proximal de la broca de perforación. El indicador óptico sensible a la temperatura se proporciona en la proximidad de la sección de perforación, de modo que la información de temperatura sea visible de algún modo en la sección de extremo proximal de la broca de perforación de huesos. El indicador óptico sensible a la temperatura permite proporcionar de forma relativamente sencilla una indicación visible u ópticamente detectable sobre la temperatura en la sección de perforación de la broca de perforación de huesos.

65 El indicador óptico sensible a la temperatura se define por una sustancia que cambia su color de espectro visible en función de la temperatura del cuerpo de vástago de perforación. El término "espectro visible" en este contexto significa

que el color de la sustancia indicadora que cambia de color es visible para un ser humano. Como resultado, la persona que proporciona la acción de perforación es capaz de ver y observar el cambio de color del indicador y, por lo tanto, es capaz de ver si el color del indicador cambia a un color que indica una superación de la temperatura máxima médicamente permitida en la sección de perforación de la broca de perforación de huesos.

El indicador óptico sensible a la temperatura se define por un anillo indicador visible que se proporciona alrededor del cuerpo de vástago de perforación. Más preferiblemente, el indicador óptico está situado axialmente entre la sección de perforación y la sección de sujeción del cuerpo de vástago de perforación. El anillo indicador en forma de anillo es visible, lo que significa que el anillo indicador no se sumerge en el orificio de perforación durante la operación de perforación y no está sujeto por un medio de sujeción. Preferiblemente, el término "visible" en este contexto significa que el anillo es generalmente visible durante la acción de perforación para la persona que proporciona la acción de perforación.

Generalmente, el anillo indicador óptico se aplica al cuerpo de vástago de perforación durante el proceso de fabricación de la broca de perforación de huesos. Alternativamente, el anillo indicador óptico puede suministrarse por separado, y puede aplicarse manualmente al cuerpo de vástago de perforación simplemente desplazando el anillo indicador sobre el cuerpo de vástago de perforación. Esto podría hacerlo la persona que realiza la acción de perforación.

Alternativa o adicionalmente, el indicador óptico sensible a la temperatura está situado en la superficie de extremo proximal del cuerpo de vástago de perforación. Algunas piezas de mano de algunos fabricantes permiten ver la superficie de extremo proximal del cuerpo de vástago de perforación sujeto, de modo que el indicador óptico situado en la superficie de extremo proximal sea fácilmente visible durante la acción de perforación para una persona que proporcione la acción de perforación.

Preferiblemente, se puede proporcionar un área de color de referencia junto al indicador óptico sensible a la temperatura o directamente adyacente a él para facilitar la detección y evaluación humanas del color del indicador óptico. El área de color de referencia puede tener el color del indicador óptico que indica una temperatura excedente o, alternativamente, puede tener el color del indicador óptico que indica una temperatura permitida.

Preferiblemente, el indicador óptico sensible a la temperatura está cubierto por un blindaje de protección aislante de la temperatura y visualmente transparente. El blindaje de protección aísla térmicamente el indicador óptico de modo que un líquido refrigerante que puede estar presente en la superficie exterior de la broca de perforación de huesos durante la acción de perforación no enfríe significativamente el indicador óptico sensible a la temperatura. Además, el blindaje de protección protege mecánicamente el indicador óptico. El blindaje de protección es transparente para que el indicador óptico sea visible a través del blindaje de protección.

Según una realización preferida, se proporciona un conductor térmico separado dentro del cuerpo de vástago de perforación. El conductor térmico se solapa axialmente, al menos en parte, con la sección de perforación y con el indicador sensible a la temperatura. La conductividad térmica del conductor térmico es superior a la conductividad térmica del cuerpo de vástago de perforación. El conductor térmico mejora la transferencia conductiva de calor desde la sección de perforación hasta el indicador óptico sensible a la temperatura, de modo que la temperatura en el indicador óptico se correlaciona más con la temperatura del cuerpo de vástago de perforación en la sección de perforación y el retardo de adaptación de temperatura se reduce significativamente.

Preferiblemente, el conductor térmico está provisto de un pasador conductor longitudinal situado en un orificio conductor cilíndrico central en el cuerpo de vástago de perforación.

El pasador conductor define el núcleo de la broca de perforación de huesos sobre una longitud sustancial de la broca de perforación de huesos.

Según una realización preferida de la invención, la sustancia que cambia de color cambia su color en más de 30 nm en un cambio de temperatura del indicador de 37°C a 42°C. La sustancia que cambia de color está provista de partículas adecuadas que cambian de color y, de este modo, puede definirse para mostrar un comportamiento de cambio de color fuerte cuando la temperatura llega a 42°C.

Preferiblemente, la broca de perforación es para aplicaciones dentales y el diámetro exterior máximo del cuerpo de vástago de perforación es inferior a 5 mm. Las brocas de perforación de huesos dentales son muy compactas y de pequeño diámetro, por lo que resulta muy difícil instalar un sensor electrónico de temperatura dentro del cuerpo de perforación. La disposición de un indicador óptico pasivo sensible a la temperatura en la superficie exterior de la broca de perforación de huesos evita cualquier debilitamiento mecánico del cuerpo de vástago de perforación.

Según otro concepto de la invención, se proporciona una pieza de mano con una disposición de sujeción para sujetar la broca de perforación de huesos según una de las reivindicaciones 1 a 10. La pieza de mano está provista de un medio de detección de color estático, no giratorio, para detectar el color del indicador pasivo sensible a la temperatura en la broca de perforación de huesos giratoria. En otras palabras, el color del indicador óptico es detectado por un medio de detección de color, que es un sensor de color que proporciona una señal eléctrica. Los medios de detección del color

permiten, por ejemplo, detener o ralentizar la rotación de la broca de perforación de huesos si el indicador óptico indica una temperatura crítica de cuerpo de vástago.

Dos realizaciones de la invención se explican con referencia a los dibujos adjuntos, donde

la Figura 1 muestra una broca de perforación de huesos según la invención junto con una pieza de mano que sujeta la broca de perforación, y

la Figura 2 muestra una segunda realización de una broca de perforación de huesos según la invención.

La Figura 1 y la Figura 2 muestran una broca de perforación de huesos 10; 10' para aplicaciones dentales. La broca de perforación de huesos 10 de la Figura 1 está provista de un cuerpo de vástago de perforación 12 hecho de acero médico. Vista en dirección longitudinal, la broca de perforación de huesos 10 tiene una sección de perforación distal 14, una sección de sujeción proximal 16 y está provista de un indicador óptico sensible a la temperatura 20 entre las secciones 14, 16. El cuerpo de vástago de perforación 12 está provisto de un canal helicoidal 15 que define la sección de perforación 14. El cuerpo de vástago de perforación 12 está provisto de una superficie de sujeción 16' en la sección de sujeción 16. La superficie de sujeción 16' puede ser, vista en sección transversal, de forma circular o poligonal. El diámetro máximo d del cuerpo de vástago de perforación 12 es de 5,0 mm.

El indicador óptico sensible a la temperatura 20 se proporciona como un anillo indicador visible 24 que está en una conexión directa y conductora de calor con el cuerpo de vástago de perforación 12. El anillo indicador visible 24 está incrustado en un rebaje circular anular 46 y está cubierto por un blindaje de protección anular 26 transparente y aislante de la temperatura que cubre completamente el indicador óptico 20. El blindaje de protección 26 puede estar definido por un cuerpo adecuado de material plástico transparente 27.

El indicador óptico 20 se define por una sustancia de cambio de color 22 que tiene un comportamiento de cambio de color reversible o, que no forma parte de la invención, irreversible.

El color del espectro visible de la sustancia que cambia de color 22 cambia su color con al menos 30 nm a un cambio de temperatura de 39°C a 42°C. La sustancia que cambia de color puede ser cualquier sustancia termocromática adecuada, por ejemplo una sustancia que comprenda cristales líquidos y/o tintes de leuco.

Una área de color de referencia anular 45 se proporciona distalmente directamente adyacente al indicador óptico 20. Si el indicador 20 y el área de color de referencia 45 no están cubiertos por una pieza de mano, el área de color de referencia 45 facilita a la persona que proporciona la acción de perforación detectar ópticamente un cambio de color relevante del indicador óptico 20 comparando los colores del indicador óptico 20 y del área de color de referencia 45.

El cuerpo de vástago de perforación 12 está provisto de un orificio conductor axial central 13 que está completamente lleno con un pasador conductor térmico 29 que define un conductor térmico 28. El conductor térmico 28 está hecho de un material que tiene una mejor conductividad térmica que el acero médico del cuerpo de vástago de perforación 12. El conductor térmico 28, visto en dirección longitudinal, se superpone sustancialmente a la sección de perforación 14 y al indicador óptico 20. El conductor térmico 28 puede ser, por ejemplo, de cobre o de tungsteno.

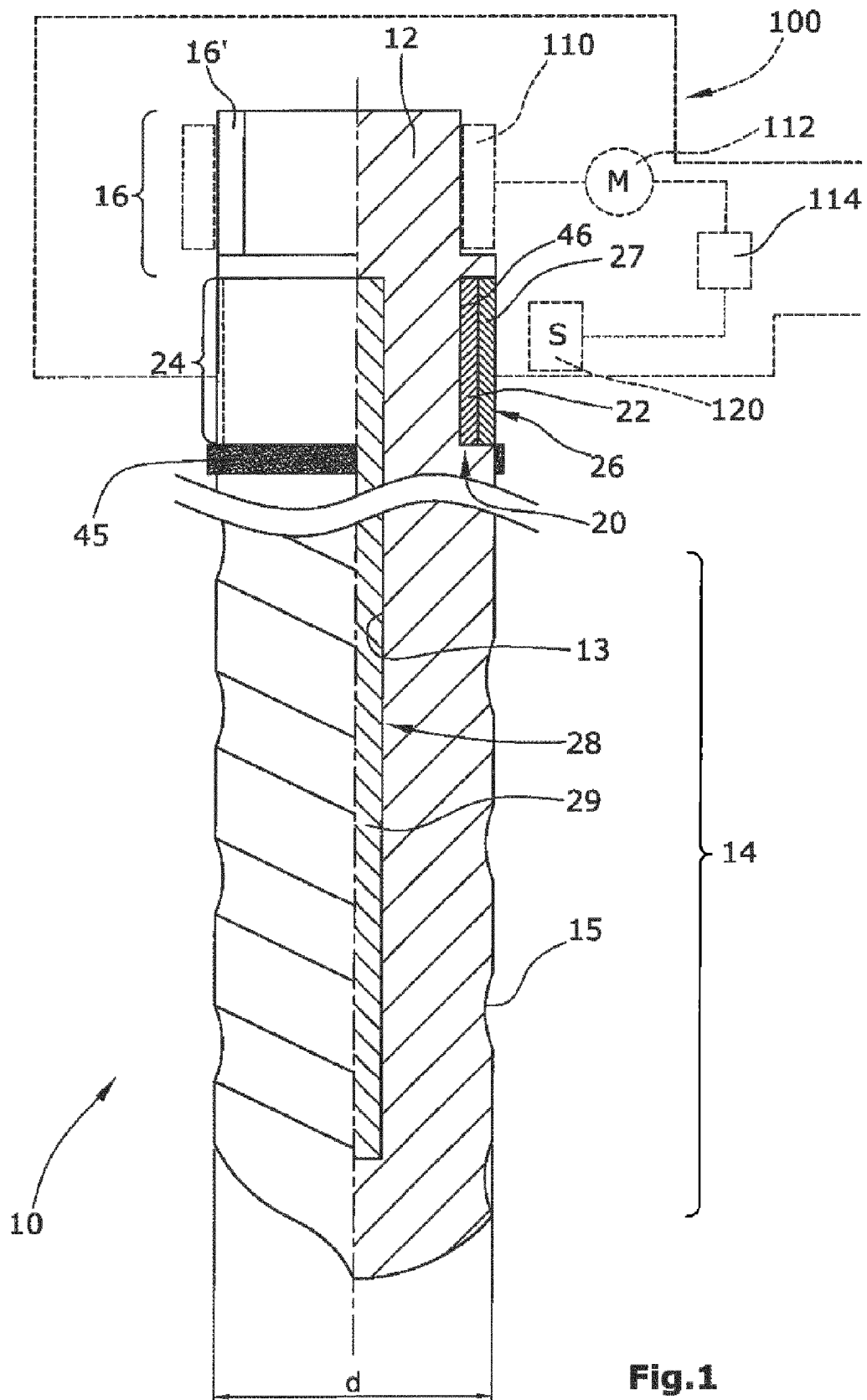
La broca de perforación 10 se sujeta y engancha en una pieza de mano 100 que está provista de un medio de sujeción 110 que sujeta y engancha la sección de sujeción 16 del cuerpo de vástago de perforación 12. El medio de sujeción 110 es girado y accionado por un motor de máquina de perforación 112. La pieza de mano de máquina de perforación 100 de esta realización también está provista de un medio de detección de color 120 que es un sensor de color y también está provisto de un emisor de luz que ilumina el indicador óptico giratorio 20. El medio de detección de color 120 puede "ver" el indicador óptico giratorio 20, de modo que el color del indicador que indica la temperatura del cuerpo de vástago de perforación 12 en la sección de perforación 14 puede ser detectado indirectamente por el medio de detección de color 120. La pieza de mano 100 también está provista de un dispositivo de control 114 que puede reducir la velocidad de rotación del motor 112 de la taladradora si la temperatura detectada supera una temperatura máxima definida.

Alternativamente, la pieza de mano podría estar diseñada para permitir que una persona vea el indicador óptico 20 durante la acción de perforación, de modo que la persona que proporciona la acción de perforación pueda ver por sí misma si el indicador óptico 20 indica una temperatura crítica.

La Figura 2 muestra una realización alternativa de la broca de perforación de huesos 10'. A diferencia de la broca de perforación de huesos 10 de la Figura 1, la broca de perforación de huesos 10' de la Figura 2 está provista del indicador óptico sensible a la temperatura 20' en la superficie de extremo proximal 17 del cuerpo de vástago de perforación 12. El conductor térmico 28' está provisto de un pasador conductor longitudinal 29 situado en el orificio conductor central 13 y también está provisto de un cuerpo de disco proximal 32 que está directamente en contacto con la superficie de extremo proximal 17 del cuerpo de vástago de perforación 12. La superficie proximal del cuerpo de disco conductor de calor 32 está recubierta con el indicador óptico sensible a la temperatura 20', que también tiene la forma de disco correspondiente. La porción de cabezal de broca de perforación completa está recubierta con un blindaje de protección aislante del calor en forma de copa 26'.

REIVINDICACIONES

1. Una broca de perforación de huesos (10; 10') con un cuerpo de vástago de perforación metálico (12) provisto de una sección de perforación (14) y una sección de sujeción (16),
5 donde el cuerpo de vástago de perforación (12) está provisto de un indicador óptico pasivo sensible a la temperatura (20; 20') que está en una conexión termoconductora con el cuerpo de vástago de perforación (12), y donde el indicador óptico sensible a la temperatura (20) está definido por un anillo indicador (24) que está provisto alrededor del cuerpo de vástago de perforación (12) y/o el indicador óptico sensible a la temperatura (20') está
10 situado en la superficie de extremo proximal (17) del cuerpo de vástago de perforación (12),
 caracterizado porque el indicador óptico sensible a la temperatura (20; 20') está definido por una sustancia que cambia de color (22) configurada para cambiar reversiblemente su color de espectro visible en función de la temperatura del cuerpo de vástago de perforación (12).
15 2. La broca de perforación de huesos (10) de la reivindicación 1, donde el indicador óptico sensible a la temperatura (20) está situado axialmente entre la sección de perforación (14) y la sección de sujeción (16).
20 3. La broca de perforación de huesos (10; 10') de una de las reivindicaciones anteriores, donde el indicador óptico sensible a la temperatura (20; 20') está cubierto por un blindaje de protección transparente y aislante térmico (26).
25 4. La broca de perforación de huesos (10; 10') de una de las reivindicaciones anteriores, donde se proporciona un conductor térmico separado (28; 28') dentro del cuerpo de vástago de perforación (12) y se superpone axialmente, al menos parcialmente, con la sección de perforación (14) y el indicador sensible a la temperatura (20; 20'), siendo la conductividad térmica del conductor térmico (28; 28') superior a la conductividad térmica del cuerpo de vástago de perforación (12).
30 5. La broca de perforación de huesos (10; 10') de la reivindicación 4, donde el conductor térmico (28; 28') está provisto de un pasador conductor longitudinal (29) situado en un orificio conductor central (13) en el cuerpo de vástago de perforación (12).
35 6. La broca de perforación de huesos (10; 10') de una de las reivindicaciones precedentes, donde la sustancia que cambia de color (22) cambia su color en más de 30 nm a un cambio de temperatura del indicador de 37°C a 42°C.
40 7. La broca de perforación de huesos (10; 10') de una de las reivindicaciones anteriores, donde la broca de perforación (10; 10') es para aplicaciones dentales y el diámetro exterior máximo (d) del cuerpo de vástago de perforación (12) es inferior a 5 mm.
8. Una combinación de una pieza de mano (100) y la broca de perforación de huesos (10; 10') de una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo la pieza de mano (100) una disposición de sujeción (110) para sujetar la broca de perforación de huesos (10), donde la pieza de mano (100) está provista de un medio estático de detección del color (120) para detectar el color del indicador pasivo sensible a la temperatura en la broca de perforación de huesos (10) giratoria.



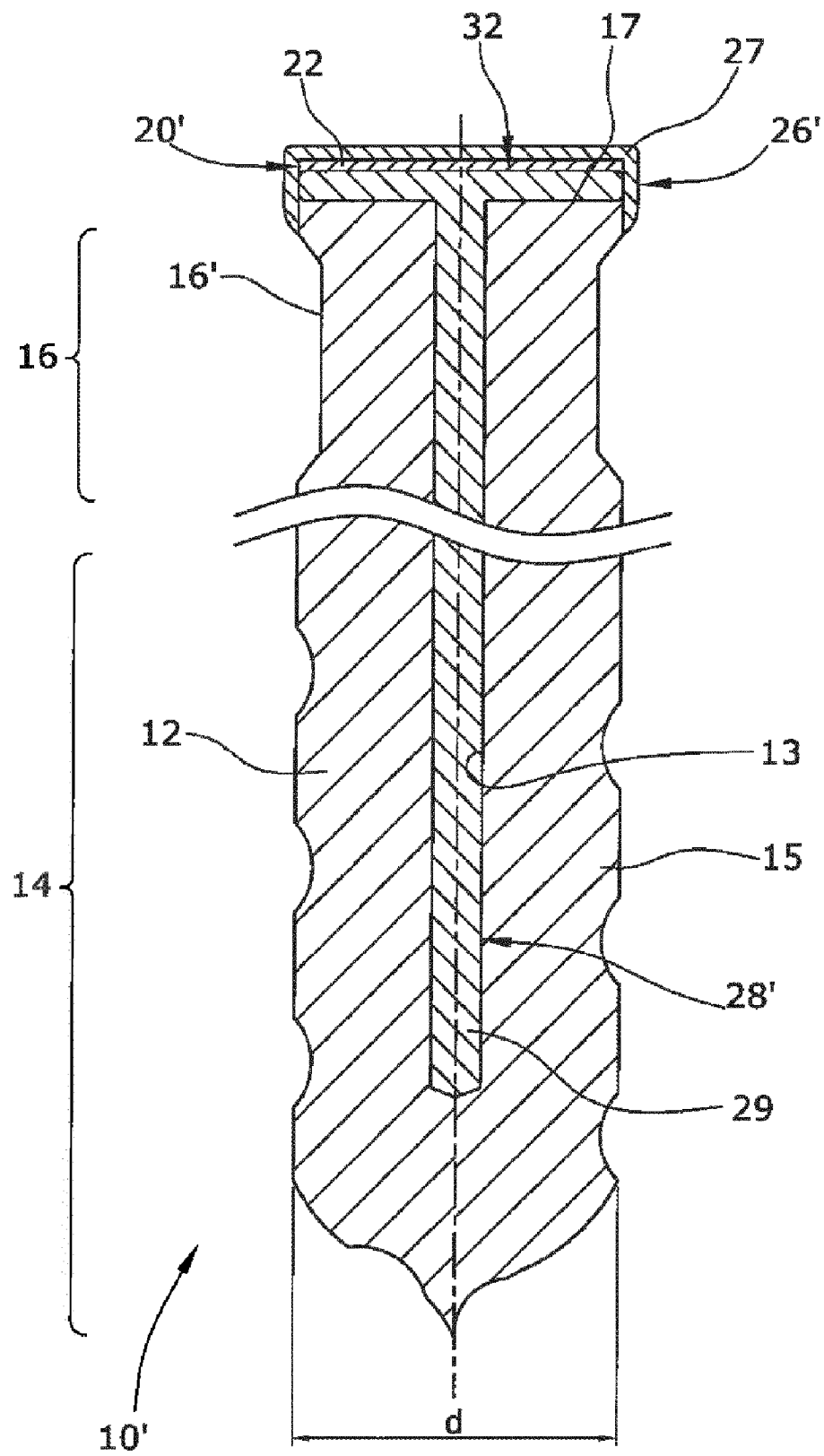


Fig.2