

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 026**

51 Int. Cl.:

<b>B23B 51/00</b>	(2006.01)
<b>B24D 3/34</b>	(2006.01)
<b>B24D 7/14</b>	(2006.01)
<b>B28D 1/14</b>	(2006.01)
<b>B24D 99/00</b>	(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2011 PCT/EP2011/070307**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12084357**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2011 E 11782628 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2654997**

54 Título: **Broca con gradiente de partículas abrasivas**

30 Prioridad:  
**22.12.2010 DE 102010063836**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.10.2019**

73 Titular/es:  
**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:  
**KIEFER, MATTHIAS y  
MULONE, ROBERTO**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 727 026 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 con gradiente de partículas abrasivas

La presente invención se refiere a un elemento de corte para una broca, una broca, un sistema de perforación así como un procedimiento de funcionamiento para una broca.

**5 Estado de la técnica**

El hormigón armado y materiales similares pueden mecanizarse hoy en día mediante martillos perforadores, barrenas percusoras y barrenas sacanúcleos de diamante.

10 Los martillos perforadores o barrenas percusoras pueden estar equipados para ello con una broca con una punta de carburo. Sin embargo, el usuario durante la utilización de un martillo perforador o barrena percusora está sometido a intensas vibraciones y debe soportar una parte de la fuerza propulsiva.

15 Las barrenas sacanúcleos de diamante pueden utilizarse sin fuerza propulsiva. Durante el funcionamiento, sin embargo la temperatura de la broca puede subir rápidamente, lo que puede llevar a una pérdida de las propiedades mecánicas de los elementos de corte de la broca o incluso a la pérdida de elementos de corte y con ello a una avería de la herramienta. Para mejorar la efectividad de barrenas sacanúcleos de diamante estas se utilizan por regla general con un enfriamiento por agua. En algunas situaciones, por ejemplo en trabajos de restauración, sin embargo es deseable evitar un enfriamiento por agua.

20 El documento US 5,123,217 describe una broca según el preámbulo de la reivindicación 1, para el uso durante la perforación de materiales duros y quebradizos que presenta un vástago y una sección de perforación, que está fijada en un extremo del vástago. La sección de perforación presenta un borde de corte primario decreciente, una primera superficie de corte secundario y una segunda superficie de corte secundario. El borde de corte primario tiene una primera capa de grano abrasivo y la primera y segunda superficie de corte secundario tienen ambas una segunda capa de grano abrasivo. Cada grano abrasivo en la primera capa de grano abrasivo tiene un diámetro que es mayor que el de cada grano abrasivo en la segunda capa de grano abrasivo.

**Descripción de la invención**

25 El objeto de la presente invención es un elemento de corte para una broca, en el que el elemento de corte está diseñado para girarse durante la perforación alrededor de un eje de rotación, en el que el elemento de corte comprende al menos un primer tipo de partículas abrasivas, en el que el contenido de partículas abrasivas del primer tipo sube continuamente o continuamente y progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte. En otras palabras, el contenido de partículas abrasivas del primer tipo baja  
30 continuamente de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte.

En un ejemplo que sirve para una mejor comprensión está previsto un elemento de corte para una broca en la que el elemento de corte está diseñado para girarse durante la perforación alrededor de un eje de rotación, comprendiendo el elemento de corte al menos un primer tipo de partículas abrasivas, en el que el contenido de partículas abrasivas del primer tipo sube progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte. En otras palabras, el contenido de partículas abrasivas del primer tipo baja progresivamente de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte.  
35

Por un elemento de corte en el sentido de la presente invención puede entenderse en particular un elemento de una broca, que está previsto para el arranque de virutas de la pieza de trabajo. En particular, el elemento de corte puede ser una punta de perforación o una corona de perforación, en particular una corona de perforación en forma anular, o un componente, en particular un segmento, de una corona de perforación o una combinación de los mismos.  
40

La invención se basa en la idea de que la velocidad de recorrido en la zona de la periferia es más alta que en la zona del eje de rotación del elemento de corte, por lo que partículas abrasivas, que a velocidades de giro altas presentan convencionalmente una eficiencia de corte elevada, como partículas de diamante, - debido a la velocidad de recorrido más alta en la zona de la periferia - también pueden presentar una eficiencia de corte elevada a velocidades de giro más bajas, cuando estas se utilizan con intensidad en la zona de la periferia del elemento de corte. A la inversa, partículas abrasivas, que convencionalmente a velocidades de giro bajas presentan una eficiencia de corte elevada, como carburos, por ejemplo carburo de tungsteno, - debido a la velocidad de recorrido más baja en la zona del eje de rotación - también a velocidades de giro más altas pueden presentar una eficiencia de corte elevada, cuando estas se utilizan con intensidad en la zona del eje de rotación del elemento de corte.  
45

50 Así ventajosamente la eficiencia y vida útil del elemento de corte, en particular durante la perforación de hormigón armado y materiales similares, así como la comodidad para el usuario, en particular puede aumentarse mediante la reducción de vibraciones y ruidos.

En particular el porcentaje de masa y/o la fracción molar y/o el porcentaje en volumen y/o la concentración de partículas de partículas abrasivas del primer tipo puede subir continuamente o continuamente y progresivamente del

eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte o bajar de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte.

5 En un ejemplo que sirve para una mejor comprensión el porcentaje de masa y/o la fracción molar y/o el porcentaje en volumen y/o la concentración de partículas de partículas abrasivas del primer tipo puede subir progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte o bajar de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte.

En el marco de una forma de realización el elemento de corte comprende además al menos un segundo tipo de partículas abrasivas, diferente del primero. Así la eficiencia y la comodidad para el usuario puede mejorarse adicionalmente.

10 En el marco de una forma de realización adicional el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo baja continuamente o progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte. En otras palabras, el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo sube continuamente o progresivamente de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte. En particular el porcentaje de masa y/o la fracción molar y/o el porcentaje en volumen y/o la concentración de partículas de partículas abrasivas del segundo tipo puede bajar continuamente y/o progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte o subir de la periferia del elemento de corte al eje de rotación del elemento de corte.

En el marco de una forma de realización adicional el contenido de partículas abrasivas del primer tipo sube continuamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte de  $\geq 0$  % en peso a  $\leq 100$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas.

20 En un ejemplo que sirve para una mejor comprensión el contenido de partículas abrasivas del primer tipo sube progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte de  $\leq 0$  % en peso a  $\leq 100$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas.

25 En el marco de una forma de realización adicional el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo baja continuamente o progresivamente del eje de rotación del elemento de corte hacia la periferia del elemento de corte de  $\leq 100$  % en peso a  $\geq 0$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas.

En el marco de una forma de realización adicional el primer tipo de partículas abrasivas a velocidades de giro altas, por ejemplo en un intervalo de  $\geq 5000$  rpm a  $\leq 15000$  rpm, presenta una eficiencia de corte más elevada que el segundo tipo de partículas abrasivas.

30 En el marco de una forma de realización adicional el segundo tipo de partículas abrasivas a velocidades de giro bajas, por ejemplo en un intervalo de  $\geq 500$  rpm a  $\leq 5000$  rpm, en particular de  $\geq 500$  rpm a  $\leq 3000$  rpm, presenta una eficiencia de corte más elevada que el primer tipo de partículas abrasivas.

35 Las partículas abrasivas del primer y del segundo tipo pueden estar configuradas por ejemplo de uno o varios materiales, que están seleccionados del grupo, que se compone de diamante, nitruro de boro cúbico (c-BN), metal duro, carburo de tungsteno, carburo de titanio, nitruro de titanio, boruro de titanio (TiB<sub>2</sub>), carburo de hafnio, carburo de tantalio, carburo de silicio, óxido de aluminio y mezclas de los mismos, como carburo de tungsteno titanio (Ti<sub>x</sub>W<sub>y</sub>C<sub>z</sub>) o nitruro carburo de titanio (TiCaNb), en particular diamante (sintético o natural).

40 Por ejemplo las partículas abrasivas del primer tipo pueden comprender esencialmente diamante y las partículas abrasivas del segundo tipo pueden comprender esencialmente metal duro. O las partículas abrasivas del primer tipo pueden comprender esencialmente carburo de tungsteno y las partículas abrasivas del segundo tipo esencialmente óxido de aluminio. O las partículas abrasivas del primer tipo pueden comprender esencialmente diboruro de titanio y las partículas abrasivas del segundo tipo esencialmente carburo de silicio.

En el marco de una forma de realización adicional las partículas abrasivas del primer tipo son partículas de diamante. Las partículas de diamante han resultado ser especialmente ventajosas como partículas abrasivas del primer tipo, dado que a altas velocidades presentan una eficiencia de corte elevada.

45 En el marco de una forma de realización adicional las partículas abrasivas del segundo tipo son partículas de metal duro, por ejemplo partículas basadas en carburo de tungsteno. Las partículas de metal duro han resultado ser especialmente ventajosas como partículas abrasivas del segundo tipo, dado que a bajas velocidades presentan una eficiencia de corte elevada.

Las partículas abrasivas pueden estar integradas en particular al menos parcialmente o por completo en una matriz.

50 La matriz puede ser en particular una matriz inorgánica, que por ejemplo está configurada a partir de uno o varios materiales que están seleccionados del grupo que se compone de metales, aleaciones/prealeaciones (en inglés: *pre-alloy*)/mezclas de metal, compuestos inorgánicos, y mezclas de los mismos.

La matriz puede estar configurada por ejemplo a partir de uno o varios materiales, que están seleccionados del grupo, que se compone de cobre metálico, estaño, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso,

5 aleaciones de metal /prealeaciones/mezclas de cobre, estaño, en particular bronce, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso, compuestos inorgánicos de titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso. Por ejemplo la matriz, con respecto al peso total de la matriz, puede comprender  $\geq 28\%$  en peso a  $\leq 75\%$  en peso, por ejemplo  $\geq 28\%$  en peso a  $\leq 72\%$  en peso, de un componente de matriz, que está seleccionado del grupo que se compone de cobre metálico, estaño, hierro, cobalto y/o níquel, aleaciones de metal/prealeaciones/mezclas de cobre, estaño, en particular bronce, hierro, cobalto, níquel, titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso, compuestos inorgánicos de titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso y mezclas de los mismos. Como alternativa o adicionalmente a esto la matriz, con respecto al peso total de la matriz, puede comprender  $\geq 2\%$  en peso a  $\leq 20\%$  en peso, por ejemplo  $\geq 2,8\%$  en peso a  $\leq 18\%$  en peso, de un componente de matriz, que está seleccionado del grupo que se compone de compuestos inorgánicos de titanio, cromo, tungsteno y/o manganeso y mezclas de los mismos.

10 En el marco de una forma de realización adicional el elemento de corte comprende además estructuras de lubricante. Así la fricción y con ello la generación de calor puede reducirse ventajosamente. El calor que se forma a pesar de esto puede realizarse por ejemplo mediante un equipo de enfriamiento, que por ejemplo se basa en aire aspirado, dado el caso combinado con un colector de polvo, aire comprimido o el efecto de Peltier.

15 En el marco de una forma de realización adicional las estructuras de lubricante comprenden un lubricante o están configuradas a partir del mismo, que está seleccionado del grupo que se compone de lubricantes inorgánicos, como nitruros, sulfuros, fluoruros, sulfatos, óxidos, carburos, ioduros y/o boratos de Bor (h-BN), tungsteno, molibdeno, calcio, bario, magnesio, estroncio, cesio, sodio, potasio, titanio, silicio, cerio, plata y/o manganeso, modificaciones de carbono, como grafito, grafeno y/o nanotubos de carbono, lubricantes orgánicos, como poliolefinas halogenadas, aceites (aceites vegetales, animales, minerales y/o sintéticos), grasas (vegetales, animales, minerales y/o sintéticas grasas) y/o ceras (vegetales, animales, minerales y/o sintéticas ceras), y mezclas de los mismos. Por ejemplo las estructuras de lubricante pueden comprender un lubricante o estar configuradas a partir de este, que está seleccionado del grupo que se compone de nitruro de boro hexagonal (h-BN), modificaciones de carbono, como grafito, grafeno y/o nanotubos de carbono, sulfuro de tungsteno ( $WS_2$ ), sulfuro de molibdeno ( $MoS_2$ ), fluoruro de calcio ( $CaF_2$ ), sulfuro de bario ( $BaF_2$ ), sulfato de calcio ( $CaSO_4$ ), sulfato de bario ( $BaSO_4$ ), óxido de azufre molibdeno cesio  $CsMoOS_3$ , carburo de silicio y titanio ( $TiSiC_2$ ), fluoruro de cerio ( $CeF_3$ ), yoduro de plata (AgI), sulfuro de manganeso ( $MnS$ ), borato de sodio ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ ), politetrafluoroetileno (PTFE, teflón), aceites, grasas, ceras y mezclas de los mismos. Por ejemplo el lubricante puede comprender una mezcla de fluoruro de calcio-fluoruro de bario, que por ejemplo comprende  $38\%$  en peso de fluoruro de calcio y  $62\%$  en peso de fluoruro de bario, con respecto al peso total de la mezcla de fluoruro de calcio-fluoruro de bario. Tales lubricantes han resultado ser ventajosos para reducir la fricción y generación de calor.

20 Las estructuras de lubricante pueden estar integradas igualmente al menos parcialmente o por completo en una matriz.

25 Fundamentalmente las estructuras de lubricante pueden estar configuradas en un gran número de formas diferentes. En particular las estructuras de lubricante pueden estar seleccionadas al menos parcialmente o por completo del grupo que se compone de, en particular estructuras de lubricante en particular sólidas, esféricas, estructuras en forma de barra de lubricante, estructuras de lubricante en forma de plaquita, estructuras de lubricante en forma de rejilla y/o estructuras de lubricante en forma de red y mezclas de las mismas.

30 Por estructuras de lubricante esféricas pueden entenderse en particular estructuras, que en todas las direcciones espaciales presentan una expansión esencialmente de la misma magnitud, por ejemplo estructuras esencialmente en forma de bola.

35 Por estructuras de lubricante en forma de barra pueden entenderse en particular estructuras, que en una primera dirección espacial presentan una expansión mayor que en la segunda y tercera dirección espacial. Por estructuras de lubricante en forma de barra pueden entenderse, además de estructuras cilíndricas, también poliedros longitudinales irregulares o simétricos.

40 Por estructuras de lubricante en forma de plaquita pueden entenderse en particular estructuras, que en dos direcciones espaciales presentan una expansión mayor que en la tercera dirección espacial. Las estructuras de lubricante en forma de plaquita pueden ser a este respecto tanto cuerpos planos, esencialmente regulares, por ejemplo prismas u ortoedros de poca altura, como cuerpos curvados y/o irregulares, por ejemplo similares a una lámina arqueada, a un copo (a un copo de maíz) o una escama.

45 Por estructuras de lubricante en forma de rejilla pueden entenderse tanto rejillas regulares, planas como irregulares y/o arqueadas. A este respecto por rejillas pueden entenderse también rejillas, que presentan más de cuatro varillas de rejillas que parten de un punto de enlace.

50 Por una estructura de lubricante de tipo red puede entenderse en particular una estructura de zonas de lubricante bidimensionales o tridimensionales unidas entre sí, similar a una rejilla bidimensional o tridimensional.

55 En cuanto a ventajas y características adicionales en la presente memoria se remite explícitamente a las explicaciones en relación con la broca de acuerdo con la invención, sistema de perforación y procedimientos de perforación así como a la descripción de las figuras.

Un objeto adicional de la presente invención es una broca, que al menos comprende un elemento de corte de acuerdo con la invención. La broca puede presentar un cuerpo de perforación provisto de uno o varios elementos de corte de acuerdo con la invención y un vástago para el montaje en una máquina perforadora.

5 En el marco de una forma de realización la broca comprende una punta de perforación y una corona de perforación, estando configurada la punta de perforación dentro de la corona de perforación sobre el eje de rotación previsto para la perforación. En particular a este respecto la punta de perforación y/o la corona de perforación puede ser un elemento de corte de acuerdo con la invención. La punta de perforación y la corona de perforación pueden ser a este respecto elementos de corte de acuerdo con la invención diseñados del mismo modo o de modo diferente. Como alternativa a esto la corona de perforación puede comprender sin embargo también un primer tipo de partículas abrasivas, distribuidas dado el caso de manera homogénea, por ejemplo partículas de diamante, y la punta de perforación un segundo tipo de partículas abrasivas, distribuidas dado el caso de manera homogénea, por ejemplo, partículas de metal duro, dado que la idea de acuerdo con la invención también puede realizarse mediante esta configuración.

10 En cuanto a ventajas y características adicionales en la presente memoria se remite explícitamente a las explicaciones en relación con el elemento de corte, sistema de perforación y procedimiento de perforación de acuerdo con la invención así como a la descripción de las figuras.

15 Un objeto adicional de la presente invención es un sistema de perforación para una broca de acuerdo con la invención, que comprende un equipo de enfriamiento para enfriar la broca, estando diseñado el equipo de enfriamiento para enfriar la broca mediante aire aspirado, aire comprimido o con ayuda del efecto Peltier. En particular el sistema de perforación puede comprender una broca de acuerdo con la invención. Preferiblemente el equipo de enfriamiento está diseñado para enfriar la broca mediante aire aspirado enfriar y acumular polvo.

20 En cuanto a ventajas y características adicionales en la presente memoria se remite explícitamente a las explicaciones en relación con el elemento de corte, broca y procedimiento de perforación de acuerdo con la invención, así como a la descripción de las figuras.

25 Además la presente invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una broca de acuerdo con la invención, en el que la broca se enfría mediante aire aspirado, aire comprimido o con ayuda del efecto Peltier. Preferiblemente la broca se enfría mediante aire aspirado, acumulándose polvo.

30 En cuanto a ventajas y características adicionales en la presente memoria se remite explícitamente a las explicaciones en relación con el elemento de corte, broca y sistema de perforación de acuerdo con la invención así como a la descripción de las figuras.

### Dibujos y ejemplos

Otras ventajas y configuraciones ventajosas de los objetos de acuerdo con la invención se ilustran mediante los dibujos y se explican en la siguiente descripción. A este respecto ha de tenerse en cuenta que los dibujos solo tienen un carácter descriptivo y no están concebidos para limitar la invención de ninguna forma. Muestran

35 la figura 1a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación de un primer ejemplo de una broca equipada con una punta de perforación, que sirve para una mejor comprensión con una variación de contenido progresiva de dos tipos diferentes de partículas abrasivas;

la figura 1b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación del primer ejemplo de una broca mostrado en la figura 1a que sirve para una mejor comprensión;

40 la figura 2a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación, de una primera forma de realización de una broca de acuerdo con la invención equipada con una punta de perforación con una variación de contenido continua de dos tipos diferentes de partículas abrasivas;

la figura 2b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación, de la primera forma de realización de una broca de acuerdo con la invención mostrada en la figura 2a.

45 la figura 3a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación, de un segundo ejemplo que sirve para una mejor comprensión de una broca equipada con una punta de perforación y una corona de perforación, con una variación de contenido progresiva de dos tipos diferentes de partículas abrasivas;

la figura 3b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación del segundo ejemplo de una broca mostrado en la figura 3a, que sirve para una mejor comprensión;

50 la figura 4a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación, de un tercer ejemplo, que sirve para una mejor comprensión, de una broca equipada con de una punta de perforación y de una corona de perforación con una variación de contenido progresiva de dos tipos diferentes de partículas abrasivas;

- la figura 4b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación, del tercer ejemplo de una broca mostrado en la figura 4a, que sirve para una mejor comprensión;
- 5 la figura 5a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación de una segunda forma de realización de una broca de acuerdo con la invención equipada, con una punta de perforación y una corona de perforación con una variación de contenido parcialmente progresiva y parcialmente continua de dos tipos diferentes de partículas abrasivas;
- la figura 5b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación, de la segunda forma de realización de una broca de acuerdo con la invención mostrada en la figura 5a.
- 10 la figura 6a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación, de un cuarto ejemplo, que sirve para una mejor comprensión de una broca equipada con una corona de perforación con una variación de contenido progresiva de dos tipos de partículas abrasivas diferentes;
- la figura 6b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación del cuarto ejemplo de una broca mostrada en la figura 6a, que sirve para una mejor comprensión;
- 15 la figura 7a una vista en planta esquemática transversal al eje de rotación, de una tercera forma de realización de una broca de acuerdo con la invención, equipada con una corona de perforación con una variación de contenido continua de dos tipos diferentes de partículas abrasivas; y
- la figura 7b una vista en planta esquemática a lo largo del eje de rotación, de la tercera forma de realización mostrada en la figura 7a, de una broca de acuerdo con la invención.
- 20 Las figuras 1a y 1b muestran un primer ejemplo, que sirve para una mejor comprensión de una broca de alta velocidad, que comprende un elemento de corte configurado como punta de perforación S. El cuerpo de perforación 3 de la broca está equipado con el elemento de corte. Además la broca comprende un vástago 4 para el montaje en una máquina perforadora.
- 25 Las figuras 1a y 1b ilustran que el elemento de corte S está diseñado para girarse durante la perforación alrededor de un eje de rotación R, en particular el eje de rotación de la broca. A este respecto las figuras 1a y 1b ilustran que el elemento de corte comprende un primer tipo de partículas abrasivas 1 y un segundo tipo de partículas abrasivas 2, diferente del primero. En el caso del primer tipo de partículas abrasivas 1 se trata a este respecto de un tipo de partículas abrasivas, que a velocidades de giro altas, por ejemplo en un intervalo de  $\geq 5000$  rpm a  $\leq 15000$  rpm, presenta una eficiencia de corte más elevada que el segundo tipo de partículas abrasivas 2. Por ejemplo las partículas abrasivas del primer tipo 1 pueden ser partículas de diamante, y las partículas abrasivas del segundo tipo 2 pueden ser partículas de metal duro, en particular partículas basadas en carburo de tungsteno. En otras palabras, el elemento de corte comprende en la zona de la periferia P o en la zona externa esencialmente el primer tipo de partículas abrasivas 1, por ejemplo partículas de diamante, y en la zona del eje de rotación R o en la zona central esencialmente el segundo tipo de partículas abrasivas 2, por ejemplo carburo de tungsteno y/u otros carburos duros.
- 30 En el marco del primer ejemplo el contenido de partículas abrasivas del primer tipo 1 sube progresivamente del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa de cero a un valor determinado. El contenido de partículas abrasivas del segundo tipo 2 baja progresivamente a este respecto del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa de un valor determinado a cero.
- 35 Las figuras 2a y 2b muestran una primera forma de realización de una broca de acuerdo con la invención, que se diferencia esencialmente de la primera forma de realización mostrada en las figuras 1a y 1b en que el contenido de partículas abrasivas del primer tipo 1 sube continuamente del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte de  $\geq 0$  % en peso a  $\leq 100$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas 1, 2, bajando el contenido de partículas abrasivas continuamente del segundo tipo 2 del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte de  $\leq 100$  % en peso a  $\geq 0$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas 1, 2.
- 40 Las figuras 3a y 3b muestran un segundo ejemplo de una broca, que sirve para una mejor comprensión, que se diferencia esencialmente del primer ejemplo mostrado en las figuras 1a y 1b en que la broca adicionalmente a la punta de perforación S presenta una corona de perforación K, estando configurada la punta de perforación S dentro de la corona de perforación K sobre el eje de rotación R previsto para la perforación. La corona de perforación K puede estar diseñada en el marco de la presente invención tanto como anillo continuo como anillo segmentado (no representado). En el marco del segundo ejemplo la corona de perforación K comprende el primer tipo de partículas abrasivas 1 en distribución homogénea, comprendiendo la punta de perforación el segundo tipo de partículas abrasivas 2 en distribución homogénea. En la combinación de corona de perforación K y punta de perforación S a este respecto, en total, el contenido de partículas abrasivas del primer tipo 1 sube progresivamente del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa de cero a un valor determinado, bajando progresivamente el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo 2 del eje de
- 45
- 50
- 55

rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa de un valor determinado a cero.

5 Las figuras 4a y 4b muestran un tercer ejemplo de una broca, que sirve para una mejor comprensión, que se diferencia esencialmente del segundo ejemplo mostrado en las figuras 3a y 3b en que adicionalmente dentro de la punta de perforación S el contenido de partículas abrasivas del primer tipo 1 sube progresivamente del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa de cero a un valor determinado, bajando progresivamente el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo 2 del eje de rotación R del elemento de corte hacia la periferia P del elemento de corte, en particular en una etapa, de un valor determinado a cero.

10 Las figuras 5a y 5b muestran una segunda forma de realización de una broca de acuerdo con la invención, que se diferencia esencialmente del tercer ejemplo mostrado, en las figuras 4a y 4b en que dentro de la punta de perforación S el contenido de partículas abrasivas del primer tipo 1 y segundo 2 tipo sube o baja continuamente de manera análoga a la primera forma de realización mostrada en las figuras 2a y 2b.

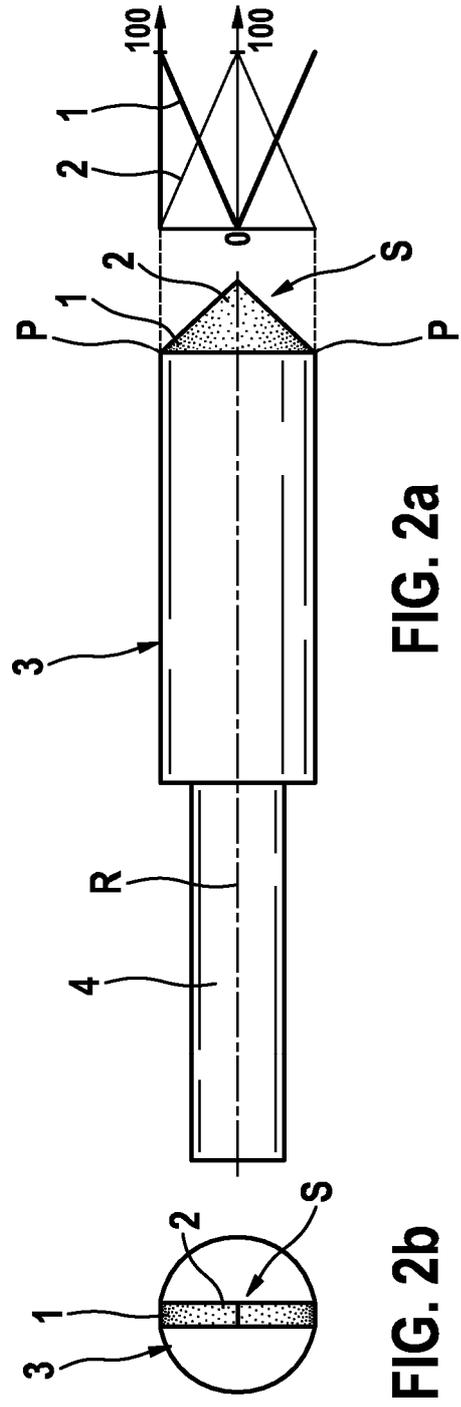
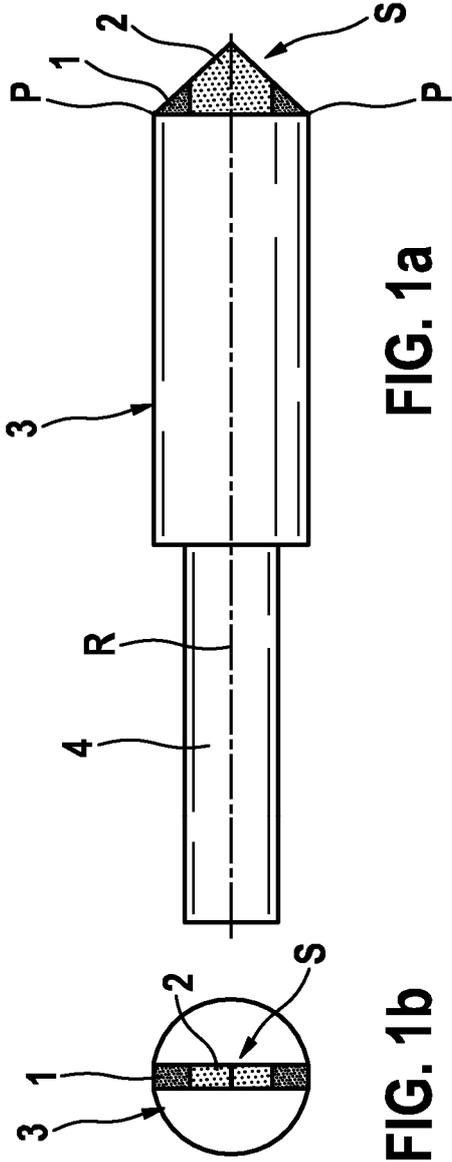
15 Las figuras 6a y 6b muestran un cuarto ejemplo que sirve para una mejor comprensión, de una broca que se diferencia esencialmente del primer ejemplo mostrado en las figuras 1a y 1b en que la broca en lugar de una punta de perforación S presenta una corona de perforación.

Las figuras 7a y 7b muestran una tercera forma de realización de una broca de acuerdo con la invención, que se diferencia esencialmente de la primera forma de realización mostrada en las figuras 2a y 2b en que la broca en lugar de una punta de perforación S presenta una corona de perforación.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Elemento de corte para una broca, estando diseñado el elemento de corte para girarse durante la perforación alrededor de un eje de rotación (R), comprendiendo el elemento de corte al menos un primer tipo de partículas abrasivas (1), caracterizado porque el contenido de partículas abrasivas del primer tipo (1) sube continuamente o continuamente y progresivamente del eje de rotación (R) del elemento de corte hacia la periferia (P) del elemento de corte.
2. Elemento de corte según la reivindicación 1, en el que el elemento de corte comprende además al menos un segundo tipo de partículas abrasivas (2) diferente del primero.
- 10 3. Elemento de corte según la reivindicación 2, en el que el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo (2) baja continuamente y/o progresivamente del eje de rotación (R) del elemento de corte hacia la periferia (P) del elemento de corte.
- 15 4. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el contenido de partículas abrasivas del primer tipo (1) sube continuamente o continuamente y progresivamente del eje de rotación (R) del elemento de corte hacia la periferia (P) del elemento de corte de  $\geq 0$  % en peso a  $\leq 100$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas (1, 2).
5. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el contenido de partículas abrasivas del segundo tipo (2) baja continuamente y/o progresivamente del eje de rotación (R) del elemento de corte hacia la periferia (P) del elemento de corte de  $\leq 100$  % en peso a  $\geq 0$  % en peso, con respecto al peso total de partículas abrasivas (1, 2),.
- 20 6. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
- el primer tipo de partículas abrasivas (1) a velocidades de giro altas, por ejemplo en un intervalo de  $\geq 5000$  rpm a  $\leq 15000$  rpm, presenta una eficiencia de corte más elevada que el segundo tipo de partículas abrasivas (2), y/o
  - el segundo tipo de partículas abrasivas (2) a velocidades de giro bajas, por ejemplo en un intervalo de  $\geq 500$  rpm a  $\leq 5000$  rpm, en particular de  $\geq 500$  rpm a  $\leq 3000$  rpm, presenta una eficiencia de corte más elevada que el primer tipo de partículas abrasivas (1).
- 25 7. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las partículas abrasivas del primer tipo (1) son partículas de diamante.
8. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 2 a 7, en el que las partículas abrasivas del segundo tipo (2) son partículas de metal duro, en particular partículas basadas en carburo de tungsteno.
- 30 9. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el elemento de corte comprende además estructuras de lubricante.
- 35 10. Elemento de corte según la reivindicación 9, en el que las estructuras de lubricante comprenden un lubricante, que está seleccionado del grupo que se compone de lubricantes inorgánicos, en particular nitruros, sulfuros, fluoruros, sulfatos, óxidos, carburos, ioduros y/o boratos de, tungsteno, molibdeno, calcio, bario, magnesio, estroncio, cesio, sodio, potasio, titanio, silicio, cerio, plata y/o manganeso, modificaciones de carbono, como grafito, grafeno y/o nanotubos de carbono, lubricantes orgánicos, en particular poliolefinas halogenadas, aceites, grasas y/o ceras, y mezclas de los mismos.
- 40 11. Elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de corte es una punta de perforación (S) o una corona de perforación (K), en particular una corona de perforación en forma anular, o un componente, en particular un segmento de una corona de perforación (K) o una combinación de los mismos.
12. Broca, que comprende al menos un elemento de corte según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Broca según la reivindicación 12, comprendiendo la broca una punta de perforación (S) y una corona de perforación (K), en la que la punta de perforación (S) está configurada dentro de la corona de perforación (K) sobre el eje de rotación (R) previsto para la perforación.
- 45 14. Sistema de perforación con una broca según la reivindicación 12 o 13, que comprende un equipo de enfriamiento para enfriar la broca, en el que el equipo de enfriamiento está diseñado para enfriar la broca mediante aire aspirado o aire comprimido.
15. Procedimiento para hacer funcionar una broca según la reivindicación 12 o 13, en el que la broca se enfría mediante aire aspirado, aire comprimido o con ayuda del efecto Peltier.



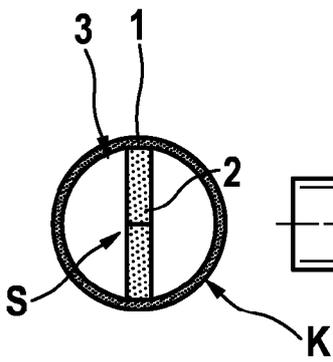


FIG. 3b

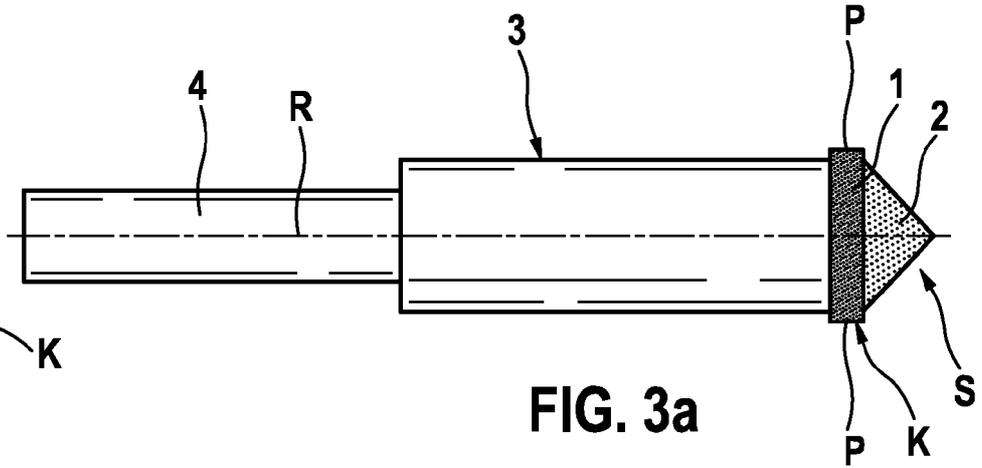


FIG. 3a

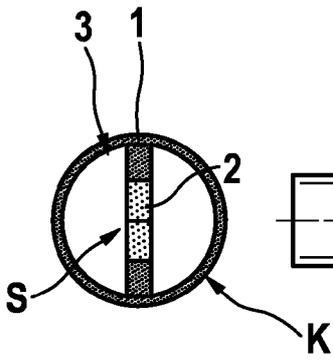


FIG. 4b

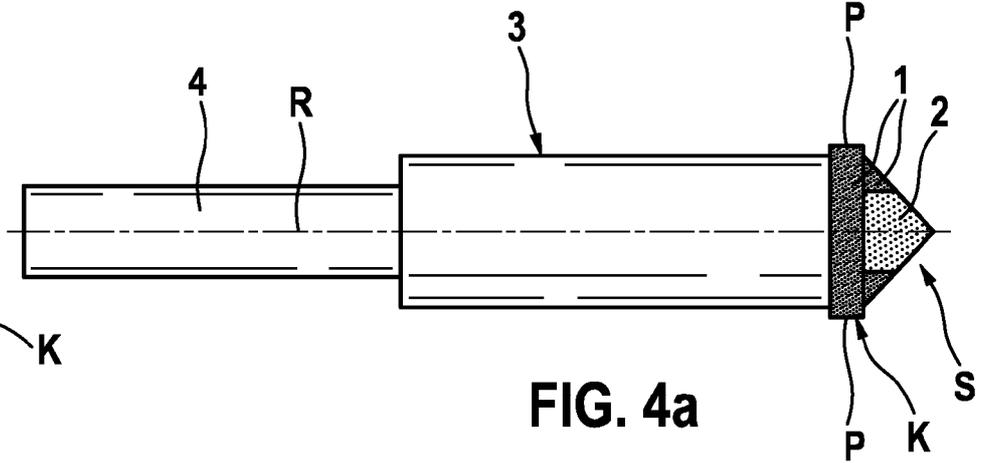


FIG. 4a

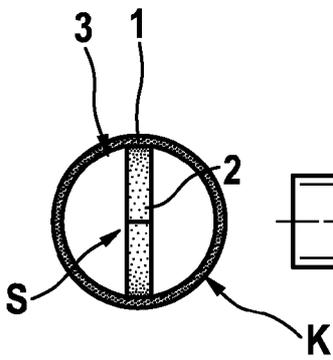


FIG. 5b

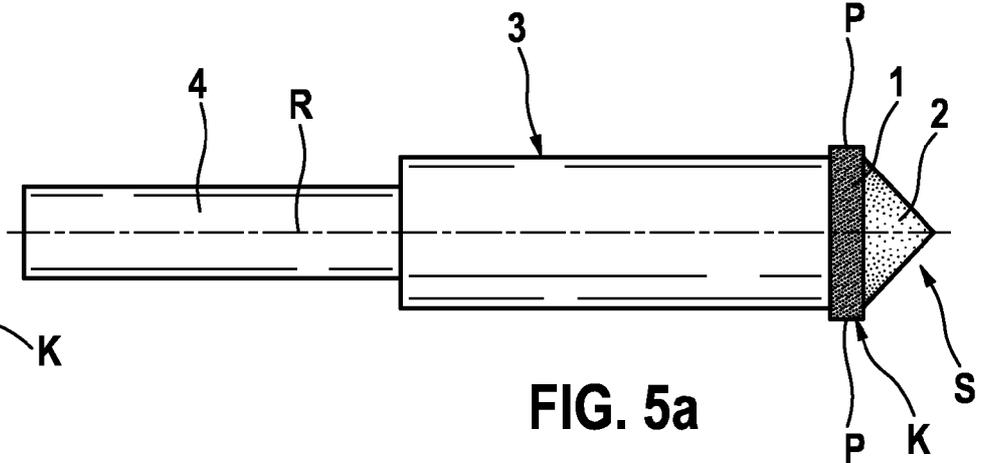


FIG. 5a

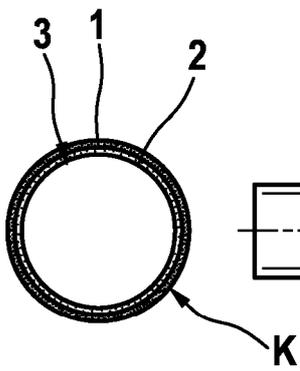


FIG. 6b

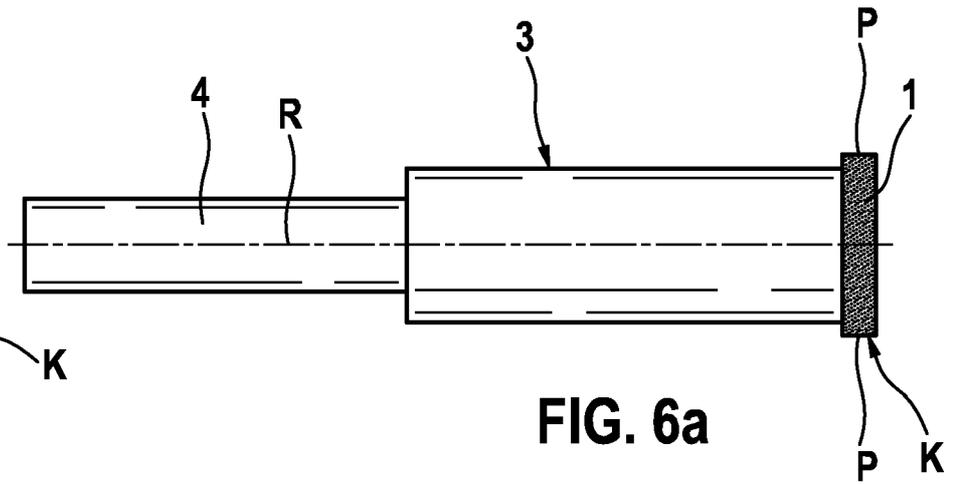


FIG. 6a

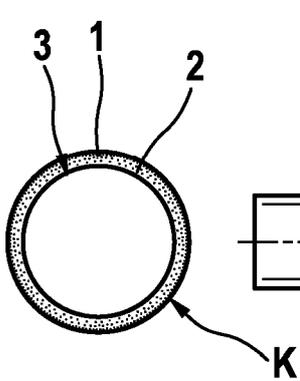


FIG. 7b

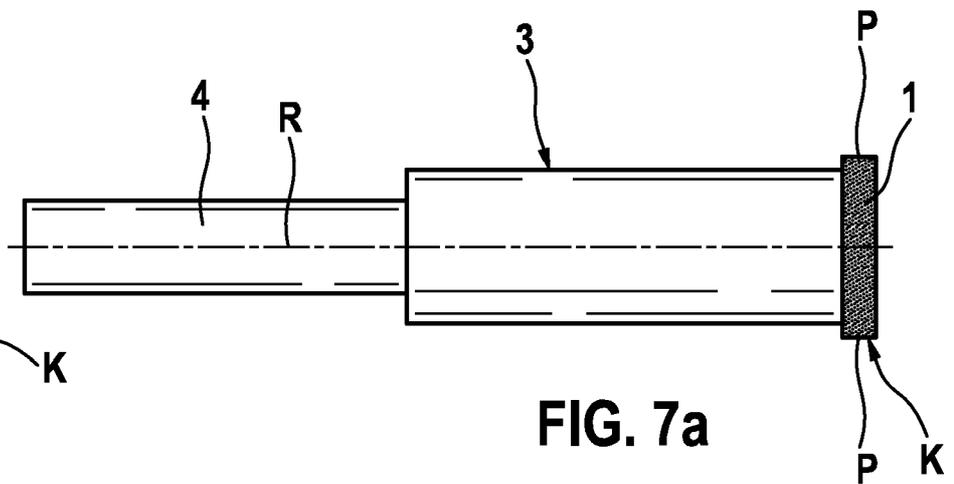


FIG. 7a