



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer : **94810562.2**

⑤① Int. Cl.⁶ : **E21B 10/44**

⑱ Anmeldetag : **27.09.94**

⑳ Priorität : **18.11.93 DE 4339245**

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
24.05.95 Patentblatt 95/21

㉔ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE DK FR GB IT LI

㉕ Anmelder : **HILTI Aktiengesellschaft**
FL-9494 Schaan (LI)

㉖ Erfinder : **Neukirchen, Axel**
Schlierseestrasse 105
D-81539 München (DE)
Erfinder : **Batliner, Rainer**
Heiligwies 91
FL-9486 Schaanwald (LI)
Erfinder : **Stöck, Maximilian**
Gelalunga
CH-9478 Azmoos (CH)
Erfinder : **Baumann, Ralf**
Mattenhof B
CH-9473 Gams (CH)

㉗ Vertreter : **Wildi, Roland**
Hilti Aktiengesellschaft
Patentabteilung
FL-9494 Schaan (LI)

⑤④ **Spiralbohrer.**

⑤⑦ Der Gesteinsbohrer besitzt einen insgesamt aus Hartmetall bestehenden, mit einem Bohrschaft (1) verbundenen Bohrkopf (2). Der Querschnitt des Bohrkopfes (2) ist im wesentlichen rechteckig ausgebildet, wobei auf jeder der Diagonalen (D1, D2) Schneiden angeordnet sind, die der Abtragung des Gesteins dienen. Die Schneiden setzen sich zusammen aus einer Hauptschneide (4) und zwei Zusatzschneiden (5, 6), wobei die Hauptschneide (4) und die Zusatzschneiden (5, 6) im wesentlichen die gleiche Hüllkurve haben.

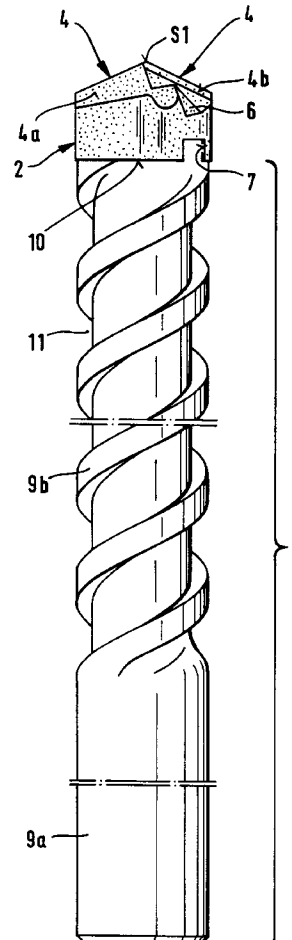


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer mit einem insgesamt aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf, der mit einem Spannuten aufweisenden Bohrerschaft verbunden ist.

Es ist bekannt, dass sich Gesteinsbohrer im Bereich der Bohrerspitze beim Bohren in hartem Gestein und bei hohen Drehgeschwindigkeiten ausserordentlich schnell abnutzen. Deshalb sind Gesteinsbohrer mit Hartmetall bestückt, wobei unter Hartmetall im vorliegenden Falle gesinterte oder geschmolzene Karbide, Silicide, Boride oder deren Legierungen verstanden werden.

Ein derartiger Gesteinsbohrer ist aus der DE-AS 20 08 825 bekannt. Dieser Gesteinsbohrer besitzt einen insgesamt aus Hartmetall bestehenden, mit dem Bohrerschaft verlöteten, elliptischen Bohrkopf, der zusätzlich mit einer Verzapfung mit dem Bohrerschaft zusammenwirkt. Die Verzapfung wird gebildet von einem zapfenförmigen Ansatz des Bohrkopfes, der in einer in Durchmesser und Tiefe entsprechend dimensionierten Bohrung im Bohrerschaft eingelötet ist.

Dieser bekannte Gesteinsbohrer weist die Eigenschaft auf, dass die stetige Abfuhr des Bohrgutes über den sich zwischen dem kleinsten Durchmesser des elliptischen Bohrkopfes und der Innenwandung des Bohrloches bildenden Zwischenraum erfolgt. Jeder dieser beiden Zwischenräume wird kleiner, je mehr er sich dem grössten Durchmesser des Bohrkopfes nähert. Bohrgut, welches während des Bearbeitungsvorganges durch diese Zwischenräume abtransportiert wird, kann sich dabei in jeweils zwei sich diagonal gegenüberliegenden, verengenden Zwischenräumen verklemmen, so dass eine vorzeitige Abnützung oder Beschädigung des Bohrkopfes im Umfangsbereich des grössten Durchmessers entsteht. Neben der vorzeitigen mechanischen Abnutzung des Bohrkopfes bewirkt zwischen dem Umfangsbereich des Bohrkopfes und der Bohrlochwandung eingeklemmtes Bohrgut eine Vergrösserung der herzustellenden Bohrung und eine rauhe Bohrlochwandung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Gesteinsbohrer mit Hartmetallbohrkopf zu schaffen, der sich durch hohe Bohrleistung, hohe Standzeiten und eine gute Bohrgutabfuhr auszeichnet.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass der zwischen der mit dem Bohrerschaft verbundenen Stimseite und der freien Stimseite liegende Querschnitt des Bohrkopfes vom Restquerschnitt zwischen zwei im wesentlichen kreisabschnittartigen, einander diametral gegenüberliegenden und entlang der Bohrerachse in Längsrichtung des Bohrkopfes verlaufenden, den Durchtritt des Bohrgutes dienenden Ausnehmungen gebildet wird, wobei sich die in axialer Richtung betrachteten Projektionen der Ausnehmungen mit jenem Bereich der Spannuten decken, die an die mit dem Bohrerschaft verbundenen Stimseite angrenzen und wobei eine Hauptschneide im wesentlichen dachförmig und entlang einer der Diagonalen des Querschnittes verläuft.

Aufgrund der kreisabschnittartigen Ausnehmungen wird eine Verkeilung bzw. eine Verklemmung des Bohrgutes zwischen dem Umfangsbereich des Bohrkopfes und der Bohrlochwandung verhindert. Der rechtwinklig zur Bohrerachse verlaufende Querschnitt des Bohrkopfes ist im wesentlichen rechteckig ausgebildet. Entlang einer Diagonalen des rechteckigen Querschnittes erstreckt sich die Hauptschneide. Diese Hauptschneide verläuft an der Stimseite des Bohrkopfes derart, dass in Umfangsrichtung des Bohrkopfes betrachtet, die Schneidkante der Hauptschneide einer der Ausnehmungen näher liegt, als die entsprechende Freifläche der Hauptschneide einer weiteren Ausnehmung. Jener Bereich des Bohrkopfes, welcher der Schneidkante abgewandt und der Freifläche zugewandt ist, dient der Abstützung der Hauptschneide während eines Bearbeitungsvorganges.

Die Bohrguterzeugung bzw. -zerkleinerung kann zusätzlich dadurch verbessert werden, indem durch die Hauptschneide abgetragenes Bohrgut mit Hilfe weiterer Zusatzschneiden zerkleinert wird. Zu diesem Zweck weist der Bohrkopf vorzugsweise wenigstens zwei Zusatzschneiden auf, die im wesentlichen parallel zu der weiteren Diagonalen verlaufend angeordnet sind.

Während des Bohrvorganges wird das von der Hauptschneide abgetragene Bohrgut in den Umfangsbereich des Bohrkopfes geschleudert. Um eine gute Zerkleinerung des Bohrgutes mit Hilfe der Zusatzschneiden erreichen zu können, sind die Zusatzschneiden vorteilhafterweise rotationssymmetrisch im äusseren, stirnseitigen Bereich des Bohrkopfes angeordnet. Durch die rotationssymmetrische Anordnung der Zusatzschneiden wird ausserdem die entsprechende, notwendige Laufruhe des Gesteinsbohrers erreicht.

Da die zusätzliche Zerkleinerung des Bohrgutes relativ rasch nach dem Abtragen durch die Hauptschneiden erfolgen muss, ist es zweckmässig, dass in Drehrichtung des Bohrkopfes die Hauptschneiden vor den Zusatzschneiden in Eingriff mit einem zu bearbeitenden Gestein gelangen.

Neben der Hauptabtragung des Bohrgutes dient die Hauptschneide ausserdem der Zentrierung des Gesteinsbohrers während des Bearbeitungsvorganges. Die Hauptschneide ist dachförmig ausgebildet, wobei der Scheitelpunkt jenen Bereich des Bohrkopfes bildet, der in Längsrichtung des Gesteinsbohrers betrachtet, den grössten Abstand zum Bohrerschaft aufweist. Die Zusatzschneiden können neben dem Zerkleinern des von der Hauptschneide abgetragenen Bohrgutes ebenfalls dem Abtragen von Bohrgut dienen. Es ist daher zweckmässig, wenn die Hauptschneide und die Zusatzschneiden im wesentlichen auf der gleichen Hüllkurve liegen. Wird von den Zusatzschneiden nur das Zerkleinern des Bohrgutes verlangt, so können die Zusatzschneiden gegenüber der von der Hauptschneide gebildeten Hüllkurve zurückversetzt sein.

Die gute Bohrgutabfuhr ist im wesentlichen abhängig vom Durchmesser des Bohrkopfes, dh je grösser der Durchmesser des Bohrkopfes ist, umso kleiner können die Ausnehmungen ausgebildet sein. Um eine ausreichende Abfuhr des Bohrgutes erreichen zu können, beträgt die Querschnittsfläche der Ausnehmungen vorzugsweise das 0,6- bis 0,9-fache des Querschnitts des Bohrkopfes.

Die Verbindung des Bohrkopfes an den Bohrschaft erfolgt durch Verschweissen oder Verlöten unter Zwischenlage eines Lotes. Die der Hauptschneide gegenüberliegende Stimseite des Bohrkopfes ist zweckmässigerweise plan ausgebildet. Dadurch wird insbesondere der Lötvorgang erleichtert, da sich das flüssige Lot auf der waagrecht ausgerichteten planen Stimseite gleichmässig verteilen kann.

Es ist bekannt, dass eine Lotnaht, die rechtwinklig zur Lotnahtrichtung auf Zug und Druck belastet wird, spröde versagt. Im Gegensatz dazu führt eine Beanspruchung durch Schub zu einem elastischen und plastischen Verhalten der Lotnaht. Um unvorhergesehene Frühausfälle, die während des praktischen Einsatzes durch hohe Spannungsspitzen entstehen, vermeiden zu können und damit die Dauerfestigkeit zu erhöhen, wird ein elastisches und plastisches Verhalten der Lotnaht angestrebt.

Die während des praktischen Einsatzes auftretenden Stosswellen verlaufen in Längsrichtung des Gesteinsbohrers. Damit die zu einem Versagen der Lotnaht führenden Zug-Druckbeanspruchungen abgebaut werden, verläuft die Lotnahtebene deshalb im wesentlichen schräg zur Längsachse des Gesteinsbohrers. Damit im wesentlichen schräg zur Längsachse des Gesteinsbohrers verlaufende Lotnahtebenen erzeugt werden können, weist die mit dem Bohrschaft verbundene Stimseite des Bohrkopfes eine mit einer entsprechend ausgebildeten Stimseite des Bohrschaftes zusammenwirkende Vertiefung auf, die wenigstens zwei Mantellinien aufweist. Die Mantellinien gehen aus vom Mündungsbereich der Vertiefung und verjüngen sich zu einem gemeinsamen, auf der Längsachse des Bohrkopfes liegenden Zentrum.

Um möglichst grosse Fügeflächen zwischen dem Bohrschaft und dem Bohrkopf erzielen zu können, ist die Vertiefung des Bohrkopfes vorzugsweise kegelförmig, dachförmig oder kalottenartig ausgebildet.

Eine dachförmig ausgebildete Vertiefung weist zwei Mantellinien auf, die sich ausgehend vom Mündungsbereich zu einem gemeinsamen, auf der Längsachse des Bohrkopfes liegenden Zentrum verjüngen.

Kegelförmig oder kalottenartig ausgebildete Vertiefungen weisen eine Vielzahl von Mantellinien an ihrem Umfang auf, die sich ausgehend vom Mündungsbereich zu einem gemeinsamen, auf der Längsachse des Bohrkopfes liegenden Zentrum verjüngen.

Bei der Uebertragung sehr hoher Drehmomente vom Bohrschaft auf den Bohrkopf kann vorteilhafterweise die der Verbindung mit dem Bohrschaft dienende Stimseite des Bohrkopfes Drehmitnahmeflächen aufweisen. Derartige Drehmitnahmeflächen können beispielsweise gebildet sein von sich wenigstens teilweise über den Durchmesser des Bohrkopfes erstreckende Nuten oder zentral angeordnete, in Längsrichtung verlaufende Vertiefungen mit einem polygonartigen Querschnitt.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen, die mehrere Ausführungsbeispiele wiedergeben, näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen erfindungsgemässen Gesteinsbohrer;
- Fig. 2 die Draufsicht auf den Gesteinsbohrer gemäss Fig. 1;
- Fig. 3 einen Schnitt durch den Bohrkopf entlang der Linie III-III, in vergrösserter Darstellung;
- Fig. 4 eine Ansicht des Bohrkopfes gemäss Ansicht IV der Fig. 2, in vergrösserter Darstellung;
- Fig. 5, 6, 7 Ansichten weiterer erfindungsgemässer Bohrköpfe, in vergrösserter Darstellung.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Gesteinsbohrer dargestellt, der im wesentlichen aus einem Spannuten 11 aufweisenden Bohrschaft 1 und einem Bohrkopf 2 besteht. Der Bohrschaft 1 setzt sich zusammen aus einem Einsteckende 9a und einer Förderwendel 9b. Der Querschnitt des Bohrkopfes 2 ist im wesentlichen rechteckig ausgebildet, wobei auf einer Diagonalen D1 eine Hauptschneide 4 angeordnet ist. Der grösste Aussendurchmesser des Bohrkopfes 2 ist grösser ausgebildet, als der Aussendurchmesser des Bohrschaftes 1.

Die Hauptschneide 4 ist dachförmig ausgebildet und der Scheitelpunkt S1 der Hauptschneide 4 ist jener Bereich, der axial am weitesten vom Bohrschaft 1 entfernt ist.

Die Fig. 2 zeigt die bevorzugte Anordnung der Hauptschneide 4 bezüglich des Querschnittes des Bohrkopfes 2. Die Hauptschneide 4 besitzt eine Schneidkante 4a und eine Freifläche 4b, wobei im Umfangsbereich des Bohrkopfes 2 betrachtet die Schneidkante 4a der Hauptschneide 4 näher bei einer der Ausnehmungen 3a angeordnet ist, als die entsprechende Freifläche 4b der Hauptschneide 4 einer weiteren Ausnehmung 3b.

Der rechteckige Querschnitt des Bohrkopfes 2 weist eine weitere Diagonale D2 auf, entlang der wenigstens teilweise Zusatzschneiden 5, 6 angeordnet sind, die ebenfalls dachförmig ausgebildet sind und sich vom äusseren Umfang des Bohrkopfes 2 her in Richtung Zentrum des Bohrkopfes 2 erstrecken.

Die Fig. 3 zeigt den Abstand A zwischen der Hauptschneide 4 und den Zusatzschneiden 5, 6, die gegenüber der von der Hauptschneide 4 gebildeten Hüllkurve zurückversetzt angeordnet sind. Der Aussendurchmesser der Hauptschneide 4 ist grösser als der Aussendurchmesser der Zusatzschneiden 5, 6.

Die Fig. 4 zeigt den Bohrkopf 2, der eine Hauptschneide 4 und zwei Zusatzschneiden 5 besitzt, wobei eine

Zusatzschneide nicht sichtbar ist. Die Hauptschneide 4 ist dachförmig ausgestaltet und weist einen Scheitelpunkt S1 auf. Die Stimseite 10 des Bohrkopfes 2 ist mit einer Vertiefung 8 versehen, die rechtwinklig zur Längsachse des Bohrkopfes 2 verläuft. Die Vertiefung 8 hat eine rechteckige Querschnittsfläche und Drehmitnahme-
 5 meflächen 7.

Der in Fig. 5 dargestellte Bohrkopf 12 besitzt eine Hauptschneide 14 und zwei Zusatzschneiden 15, wobei eine Zusatzschneide nicht sichtbar ist. Die Hauptschneide 14 ist von dachförmiger Gestalt und weist einen Scheitelpunkt S2 auf. Die mit einem nicht dargestellten Bohrschaft in Verbindung bringbare Stimseite 16 des Bohrkopfes 12 weist eine dachförmige Vertiefung 17 auf.

Aus der Fig. 6 ist ein Bohrkopf 22 ersichtlich, der eine Hauptschneide 24 und zwei Zusatzschneiden 25 aufweist, wobei eine Zusatzschneide nicht sichtbar ist. Die Hauptschneide 24 verläuft dachförmig und hat einen Scheitelpunkt S3. Die Stimseite 28 des dargestellten Bohrkopfes 22 besitzt eine Vertiefung 27, die kalottenartig ausgebildet ist.

Der in Fig. 7 dargestellte Bohrkopf 32 hat eine Hauptschneide 34 und zwei Zusatzschneiden 35, wobei eine Zusatzschneide nicht sichtbar ist. Die Hauptschneide 34 verläuft dachförmig und weist einen Scheitelpunkt S4 auf.

Die Stimseite des in Fig. 7 dargestellten Bohrkopfes 32 ist in Form einer planen Fläche 37 ausgebildet. Die Verbindung des Bohrkopfes 32 mit dem Bohrschaft kann durch Schweißen oder Löten erfolgen. Zu diesem Zweck kann der beispielsweise hauptsächlich aus Kobaltpulver und Wolframkarbid bestehende Bohrkopf 32 im Bereich der Stimseite 37 mit einer lediglich Kobaltpulver aufweisenden Schicht 38 versehen sein, was zu einer Verbesserung der Schweiß- bzw. Lötverbindung führt.

Patentansprüche

1. Gesteinsbohrer mit einem insgesamt aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf (2, 12, 22, 32) der mit einem Spannuten (11) aufweisenden Bohrschaft (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zwischen der mit dem Bohrschaft (1) verbundenen Stimseite (10, 16, 28, 37) und der freien Stimseite liegende Querschnitt des Bohrkopfes (2, 12, 22, 32) vom Restquerschnitt zwischen zwei im wesentlichen kreisabschnittartigen, einander diametral gegenüberliegenden und entlang der Bohrerachse in Längsrichtung des Bohrkopfes (2, 12, 22, 32) verlaufenden, den Durchtritt des Bohrgutes dienenden Ausnehmungen (3a, 3b) gebildet wird, wobei sich die in axialer Richtung betrachteten Projektionen der Ausnehmungen (3a, 3b) mit jenem Bereich der Spannuten (11) decken, die an die mit dem Bohrschaft (1) verbundenen Stimseite (10, 16, 28, 37) angrenzen und wobei eine Hauptschneide (4, 14, 24, 34) im wesentlichen dachförmig und entlang einer der Diagonalen (D1) des Querschnittes verläuft.
2. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zu der weiteren Diagonalen (D2) wenigstens zwei im wesentlichen parallel dazu verlaufende Zusatzschneiden (5, 6, 15, 25, 35) vorgesehen sind.
3. Gesteinsbohrer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzschneiden (5, 6, 15, 25, 35) rotationssymmetrisch im äusseren, stirnseitigen Bereich des Bohrkopfes (2, 12, 22, 32) angeordnet sind.
4. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Drehrichtung des Bohrkopfes (2, 12, 22, 32) die Hauptschneide (4, 14, 24, 34) vor den Zusatzschneiden (5, 6, 15, 25, 35) in Eingriff mit einem zu bearbeitenden Gestein gelangen.
5. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptschneide (4, 14, 24, 34) und die Zusatzschneiden (5, 6, 15, 25, 35) im wesentlichen auf der gleichen Hüllkurve liegen.
6. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der Ausnehmungen (3a, 3b) das 0,6- bis 0,9-fache des Querschnitts des Bohrkopfes (2, 12, 22, 32) beträgt.
7. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Bohrschaft verbundene Stimseite (37) des Bohrkopfes (32) plan ausgebildet ist.
8. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Bohrschaft (1) verbundene Stimseite (10, 16, 28) des Bohrkopfes (2, 12, 22) eine mit einer entsprechend ausgebildeten Stimseite des Bohrschaftes (1) zusammenwirkende Vertiefung (8, 17, 27) aufweist, die we-

nigstens zwei Mantellinien aufweisen, die sich ausgehend vom Mündungsbereich zu einem gemeinsamen, auf der Längsachse des Bohrkopfes (2, 12 22) liegenden Zentrum verjüngen.

5 9. Gesteinsbohrer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (17, 27) kegelförmig, dachförmig oder kalottenartig ausgebildet ist.

10 10. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Bohrkopf (1) verbundenen Stimseite (10) des Bohrkopfes (2) Drehmitnahmeflächen (7) aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

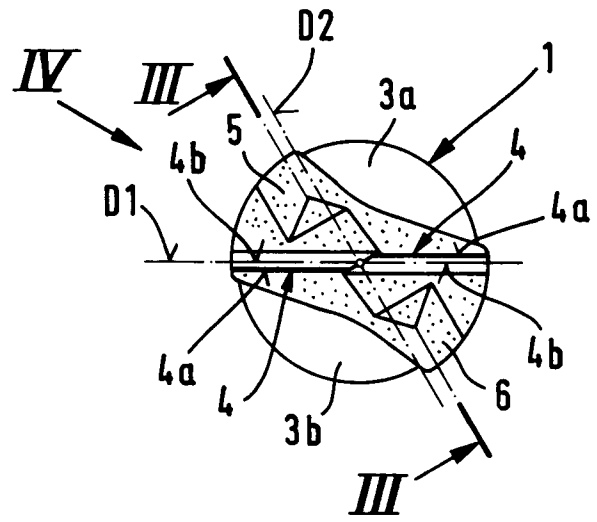
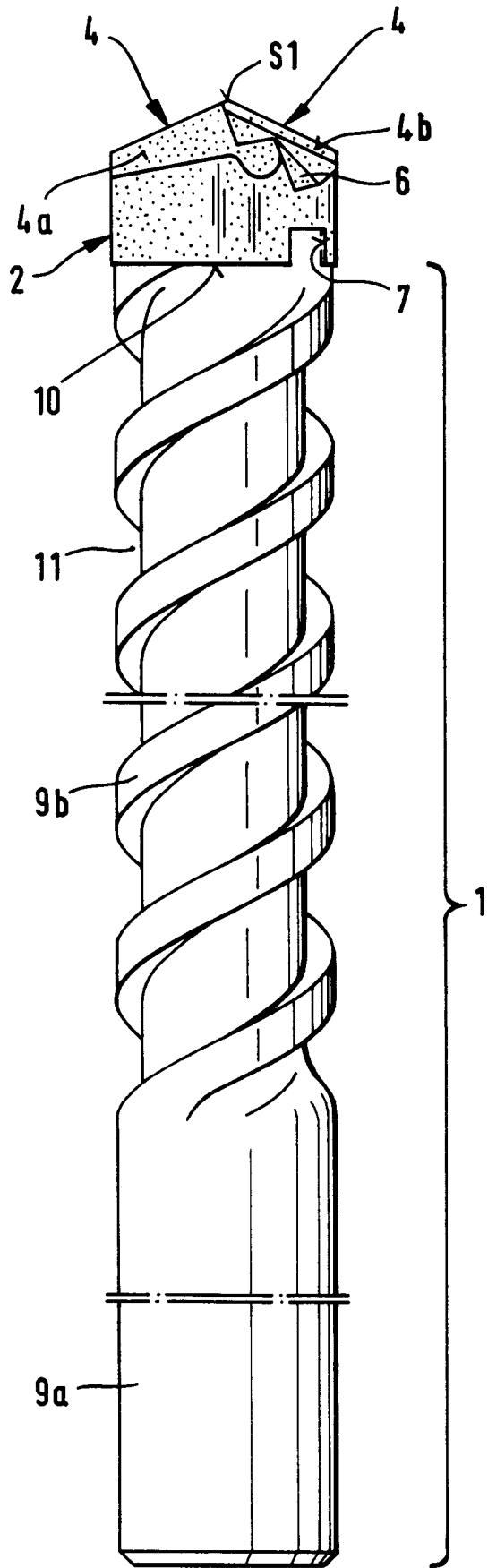


Fig. 2

Fig. 1

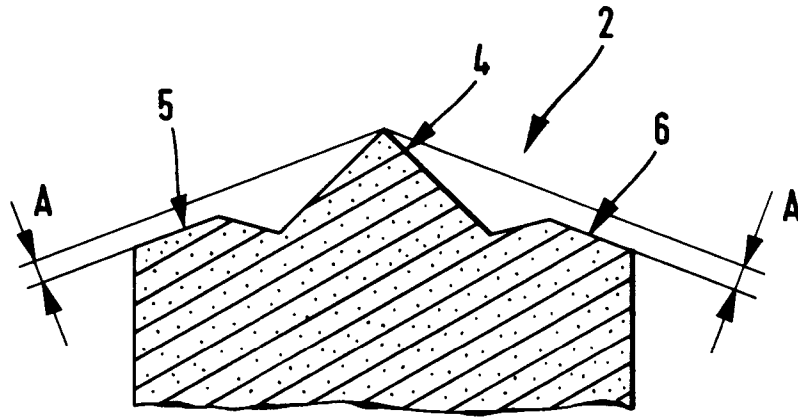


Fig. 3

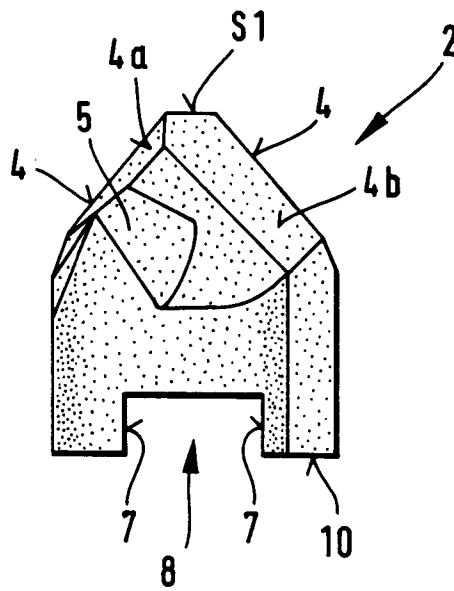


Fig. 4

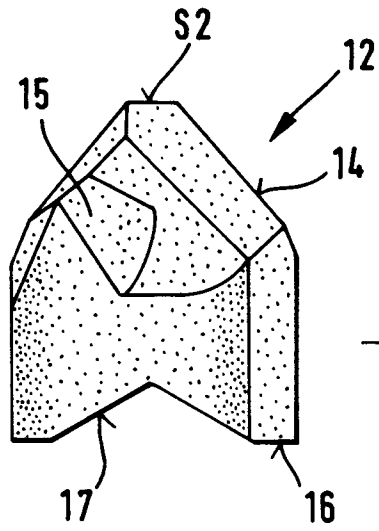


Fig. 5

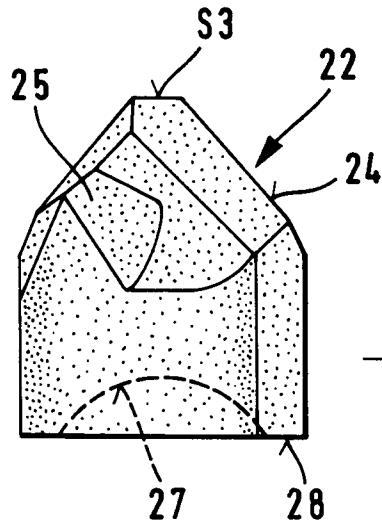


Fig. 6

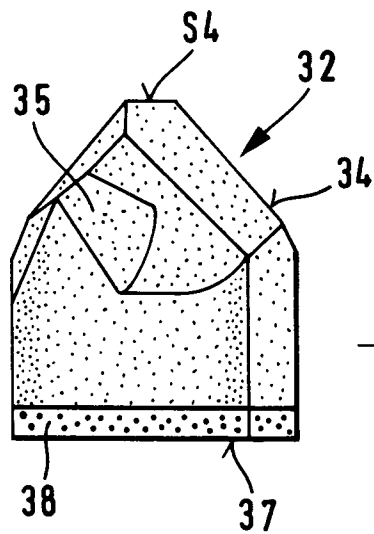


Fig. 7