

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 884 448 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.12.1998 Patentblatt 1998/51

(51) Int Cl.⁶: **E21B 10/44, E21B 10/58**

(21) Anmeldenummer: **98810413.9**

(22) Anmeldetag: **07.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.06.1997 DE 19724373**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder: **Hauptmann, Udo
81377 München (DE)**

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al
Hilti Aktiengesellschaft
Patentabteilung
9494 Schaan (LI)**

(54) **Gesteinsbohrmeißel mit wendelförmigen Abfuhrnuten**

(57) Ein Gesteinsbohrer besitzt einen Bohrschaft (2) mit wenigstens einer wendelförmig entlang seiner Längserstreckung verlaufenden Abfuhrnut (3) für abgetragenes Bohrgut und einen gesamthaft aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf (5). Der Bohrkopf (5) ist mit dem Stirmende des Bohrschafts (2) verbunden, beispielsweise verschweisst oder verlötet, und weist eine Hauptschneide (6) sowie wenigstens eine Zusatzschneide (7, 8) auf, die jeweils entlang von Diagonalen des Bohrkopfes angeordnet sind. Die Zusatzschneide (7, 8) überragt den peripheren Bereich (10, 11) der Hauptschneide (6) axial.

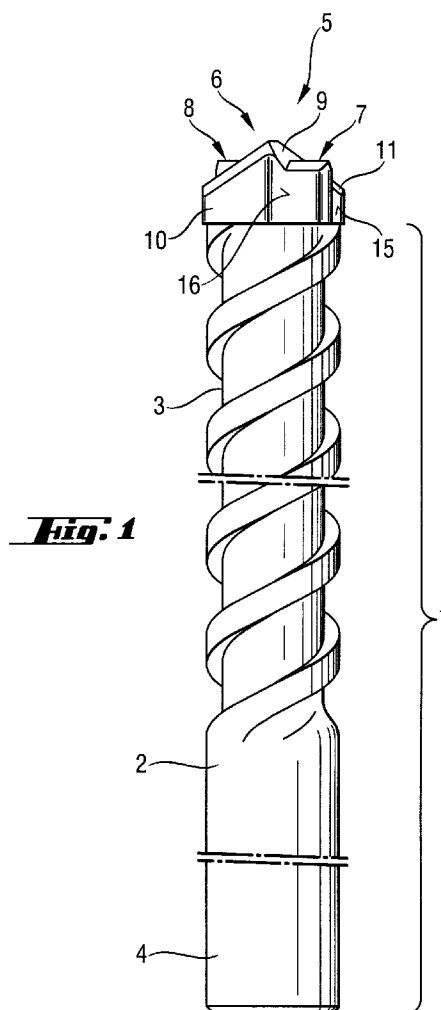


Fig. 1

EP 0 884 448 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Gesteinsbohrer werden in Verbindung mit axial-schlagunterstützten Drehbohrgeräten eingesetzt und in der Regel für die drehschlagende Erstellung von Bohrungen oder Durchbrüchen in Beton oder Mauerwerk verwendet. Es ist bekannt, dass sich Gesteinsbohrer im Bereich der Bohrspitze beim Bohren in hartem Gestein und bei hohen Drehgeschwindigkeiten sehr schnell abnutzen. Deshalb sind Gesteinsbohrer mit Hartmetall bestückt, wobei unter Hartmetall im vorliegenden Fall gesinterte oder geschmolzene Karbide, Silicide, Boride oder deren Legierungen verstanden werden.

Ein derartiger Gesteinsbohrer ist aus der EP-A-0 654 580 bekannt. Dieser Gesteinsbohrer besitzt einen gesamthaft aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf, der mit dem Bohrschaft verbunden, beispielsweise verlötet oder verschweisst ist. Der Querschnitt des Bohrkopfes ist im wesentlichen rechteckig ausgebildet, wobei auf jeder der Diagonalen Schneiden angeordnet sind. Die Schneiden dienen dem Gesteinsabtrag und besorgen die seitliche Führung des Gesteinsbohrers in der Bohrung. Sie setzen sich zusammen aus einer Hauptschneide, die sich über eine Diagonale erstreckt, und zwei Zusatzschneiden, die parallel zu einer gegenüber der ersten Diagonale geneigten weiteren Diagonale angeordnet sind. Die Schneiden sind derart angeordnet, dass die Hauptschneide und die Zusatzschneiden bei der Drehung des Gesteinsbohrers die gleiche Hüllkurve beschreiben. Die dachförmig ausgebildete Hauptschneide erfüllt die Aufgabe, den Gesteinsbohrer zu zentrieren, und besorgt den hauptsächlichen Materialabtrag, indem sie vor den Zusatzschneiden in Eingriff mit dem zu bearbeitenden Gestein kommt. Das von der Hauptschneide abgetragene Bohrgut wird in den Umfangsbereich des Bohrkopfes geschleudert und von den dort angeordneten, gegenüber der Hauptschneide axial zurückgesetzten Zusatzschneiden weiter zerkleinert.

Dieser bekannte Gesteinsbohrer zeichnet sich bereits durch eine hohe Bohrleistung, hohe Standzeiten und eine gute Bohrgutabfuhr aus. Es besteht dennoch der Wunsch, die Bohrleistung noch weiter zu steigern. Insbesondere soll die Voraussetzung geschaffen werden, um die Schneiden im Hinblick auf ihre spezifische Beanspruchung optimieren zu können. Dabei ist zu beachten, dass der zentrale Teil der Hauptschneide durch die axialen Schläge des Drehschlag-Bohrgeräts anderen Belastungen unterworfen ist als die peripheren Bereiche der Hauptschneide oder die Zusatzschneiden, an denen vornehmlich Scherkräfte auftreten. Insbesondere beim Anbohren eines Bohrloches muss die gesamte Schlagenergie des Drehschlag-Bohrgeräts vom zentralen Teil der Hauptschneide aufgenommen werden. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Gesteinsbohrer der gattungsgemässen Art dahingehend

zu modifizieren, dass den im Betrieb auftretenden unterschiedlichen Belastungen der Schneiden Rechnung getragen wird. Dabei soll die Leistungsfähigkeit des Bohrwerkzeugs noch verbessert werden und ein sehr guter Abtransport des Bohrgutes gewährleistet sein.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgaben besteht in einem Gesteinsbohrer mit den im kennzeichnenden Abschnitt des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmalen. Der durch die Erfindung geschaffene Gesteinsbohrer weist einen Bohrschaft mit wenigstens einer wendelförmig entlang seiner Längserstreckung verlaufenden Abfuhrnut für abgetragenes Bohrgut und einen gesamthaft aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf auf. Der Bohrkopf ist mit dem Stirnende des Bohrschafts verbunden, beispielsweise verschweisst oder verlötet, und weist eine Hauptschneide sowie wenigstens eine Zusatzschneide auf, die jeweils entlang von Diagonalen des Bohrkopfes angeordnet sind. Die Zusatzschneide überragt den peripheren Bereich der Hauptschneide axial.

Indem die wenigstens eine Zusatzschneide den peripheren Bereich der Hauptschneide axial überragt, übernimmt die Zusatzschneide den hauptsächlichen Materialabtrag. Durch die erfindungsgemässe Anordnung der wenigstens einen Zusatzschneide erfährt diese bei der Erstellung einer Bohrung die grösste Scherbeanspruchung. Die gegenüber der wenigstens einen Zusatzschneide axial zurückgesetzten peripheren Bereiche der Hauptschneide erfüllen bloss noch eine Zentrierfunktion. Dadurch kann die Hauptschneide hinsichtlich ihrer Zentrierfunktion noch weiter optimiert, beispielsweise verstärkt, werden. Die Zentrierfunktion der Hauptschneide bleibt erhalten, auch wenn über die Standzeit des Gesteinsbohrers die Zusatzschneide einem gewissen Verschleiss unterworfen ist. Die Zusatzschneide erstreckt sich nur über einen Teil der radial verlaufenden Diagonale des Bohrkopfes; dadurch wird die Beanspruchung durch Scherkräfte in Grenzen gehalten. Die axiale Schlagenergie wird nur über die als Zentrierspitze wirkende Hauptschneide oder, in weiterer Folge, über die Zusatzschneide in den Untergrund eingeleitet. Gegenüber den bekannten Gesteinsbohrern wird dadurch die Effektivität der Schlagenergieeinleitung in den Untergrund noch weiter erhöht, indem der Druck auf das abzubauen Material erhöht wird. Am Übergang von der Hauptschneide zu der gegenüber den peripheren Bereichen der Hauptschneide axial vorstehenden Zusatzschneide wird beim Bohren im Untergrund zusätzlich eine Schubspannung aufgebaut, die den Bohrfortschritt unterstützt.

Vorzugsweise überragt die wenigstens eine Zusatzschneide die peripheren Bereiche der Hauptschneide auch in radialer Richtung. Dadurch nehmen die peripheren Bereiche der Hauptschneide nicht mehr am Materialabbau von der Bohrungswandung teil und erfüllen bloss noch eine Führungsfunktion für den Gesteinsbohrer.

Aus Symmetriegründen erweist es sich von Vorteil,

zwei Zusatzschneiden entlang einer Diagonale des Bohrkopfes anzuordnen. Die Diagonale der Zusatzschneiden schliesst mit der Diagonalen der Hauptschneide einen Winkel $> 90^\circ$ ein. Vorzugsweise beträgt der Winkel etwa 10° bis 50° . Durch die Anordnung von zwei Zusatzschneiden wird der Gleichlauf des Bohrwerkzeugs in der erstellten Bohrung verbessert. Die erfindungsgemässe Anordnung der Zusatzschneiden und der Hauptschneide bietet den Vorteil, dass die Abfuhrnuten für das Bohrmehl im Bohrkopf vergrössert ausgebildet sein können. Durch das Vorsehen vergrösserter Abfuhrnuten auf gegenüberliegenden Längsseiten des Bohrkopfes kann auch Hartmetall eingespart werden. Insgesamt ergibt sich für den derart ausgebildeten Bohrkopf in der Axialprojektion eine etwa X-förmige Aussenkontur.

Zur Erfüllung der Zentrierfunktion besitzt die Hauptschneide einen mit Vorteil dachförmig verlaufenden Zentralbereich. Der dachförmige Zentralbereich überragt die Zusatzschneiden axial und weist eine radiale Erstreckung auf, die kleiner oder gleich $1/3$ des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes ist. Der derart ausgebildete Zentralbereich der Hauptschneide ist hinsichtlich der Übertragung der axialen Schläge des Drehschlag-Bohrgeräts optimiert. Durch seine dachförmige Kontur und die gewählte radiale Erstreckung bietet er beim Eindringen in den Untergrund nur eine verhältnismässig geringe Angriffsfläche für die Scherkräfte. Dies verbessert die Standzeit der Hauptschneide und des Bohrkopfes.

Die Zusatzschneiden weisen mit Vorteil eine radiale Länge auf, die mehr als $2/3$ des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes ist. Dadurch ist eine gute Abbauleistung gewährleistet und können die im Betrieb auf die Zusatzschneiden wirkenden Scherkräfte gering gehalten werden.

Für die optimale Einleitung des Kraftvektors erweist es sich als zweckmässig, wenn die Zusatzschneiden eine radial verlaufende Schneidkante aufweisen, die mit der Achse des Bohrschafts einen Winkel von etwa 90° einschliesst. Insbesondere wird dadurch eine besonders gute Fräswirkung der Schneidkanten der Zusatzschneiden erzielt.

Prinzipiell können die Zusatzschneiden bezogen auf die Drehrichtung im Betrieb des Gesteinsbohrers den peripheren Bereichen der Hauptschneide voraus-eilen oder nacheilen. Für den Bohrfortschritt erweist sich eine Anordnung von Vorteil, bei der die Zusatzschneiden gegenüber der Hauptschneide voraus-eilen. Besonders gute Verhältnisse ergeben sich, wenn dabei den Zusatzschneiden jeweils Hauptabfuhrnuten für Bohrmehl zugeordnet sind.

Zur Unterstützung des Abtransports des Bohrmehls ist zwischen den peripheren Bereichen der Hauptschneide und den Nebenschneiden in der Seitenwand des Bohrkopfes eine im wesentlichen axial verlaufende Nut vorgesehen, die in eine Abfuhrnut für das Bohrmehl mündet.

Die blosse Führungsfunktion der Hauptschneide wird noch weiter hervorgehoben, wenn die Hauptschneide zu beiden Seiten des Zentralbereichs eine radiale Erstreckung aufweist, die mit der Achse des Bohrschafts einen Winkel von etwa 90° einschliesst. Bei der gewählten Anordnung besorgt der axial vorstehende Zentralbereich der Hauptschneide die Zentrierung des Bohrers. Die peripheren Bereiche der Hauptschneide sind am Materialabbau nicht mehr beteiligt.

Die Führungsfunktion der peripheren Bereiche der Hauptschneide wird dadurch weiter verbessert, dass ihre parallel zur Schaftachse verlaufenden Stirnflächen eine Krümmung aufweisen, die der Krümmung des Bohrschafts angeglichen ist. Wenn die über den Schaftmantel hinausragenden peripheren Bereiche der Hauptschneide in Berührung mit der Bohrungswandung geraten, gleiten sie wegen ihrer gekrümmten Formgebung nur an der Bohrlochwandung entlang und leisten praktisch keinen Beitrag zum abrasiven Materialabbau. Dadurch ist die Reibung des Bohrwerkzeugs in dem Bohrloch reduziert.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemässen Gesteinsbohrers unter Bezugnahme auf die schematischen Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Gesteinsbohrer;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Bohrkopfes gemäss Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht des Bohrkopfes gemäss Fig. 1; und

Fig. 4 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des Gesteinsbohrers.

Der in den Fig. 1 - 3 dargestellte Gesteinsbohrer 1 weist einen Bohrschaft 2 auf, der entlang seiner Längserstreckung mit Abfuhrnuten 3 für bei der Erstellung einer Bohrung abgetragenes Bohrgut ausgestattet ist. Die Abfuhrnuten 3 sind wendelförmig am Bohrschaft 2 angeordnet. Am rückwärtigen Ende weist der Bohrschaft 2 ein Einsteckende 4 für die Werkzeugaufnahme eines nicht näher dargestellten Drehschlag-Bohrgeräts auf. Beispielsweise kann es sich bei diesen Geräten um leistungsfähige Hammerbohrgeräte der Anmelderin handeln. An seinem dem Einsteckende 4 gegenüberliegenden Vorderende ist der Bohrschaft 2 mit einem Bohrkopf 5 ausgestattet. Der Bohrkopf 5 besteht aus Hartmetall, wobei unter Hartmetall im vorliegenden Fall gesinterte oder geschmolzene Karbide, Silicide, Boride oder deren Legierungen verstanden werden. Der Bohrkopf 5 ist mit dem Bohrschaft 2 beispielsweise durch Auflöten oder Schweiessen verbunden.

Der Bohrkopf 5 weist eine Hauptschneide 6 und zwei Zusatzschneiden 7, 8 auf, die jeweils auf Diagona-

len D1, D2 des Bohrkopfes 5 angeordnet sind. Die Diagonalen D1, D2, auf denen die Schneiden 6, 7, 8 angeordnet sind, sind zueinander geneigt und schliessen einen Winkel α miteinander ein, der kleiner ist als 90° . Vorzugsweise beträgt der Winkel α etwa 10° bis 50° . Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, ist die Hauptschneide 6 dachartig geformt und setzt sich aus einem Zentralbereich 9 und peripheren Bereichen 10, 11 zu beiden Seiten des Zentralbereichs 9 zusammen. Der Zentralbereich 9 der Hauptschneide 6 überragt die Zusatzschneiden 7, 8 in axialer Richtung und dient im Betrieb als Zentrierspitze. Dabei weist der Zentralbereich 9 eine parallel zum Durchmesser D1 des Bohrkopfs 5 gemessene radiale Erstreckung l auf, die kleiner oder gleich einem Drittel des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes 5 ist.

Die Zusatzschneiden 7, 8 erstrecken sich nur über einen Teil des Durchmessers des Bohrkopfes und weisen eine radiale Länge s auf, die mehr als $2/3$ des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes 5 beträgt. Die Zusatzschneiden 7, 8 überragen die peripheren Bereiche 10, 11 der Hauptschneide 6 wenigstens in axialer Richtung. Mit Vorteil überragen sie die peripheren Bereiche 10, 11 der Hauptschneide 6, wie in Fig. 3 dargestellt, auch in radialer Richtung. Die Zusatzschneiden 7, 8 weisen jeweils eine radial verlaufende Schneidkante 12, 13 auf, die mit der Achse des Bohrschafts 2 einen Winkel von etwa 90° einschliesst. Zwischen den Zusatzschneiden 7, 8 und den peripheren Bereichen 10, 11 der Hauptschneide 6 sind jeweils im wesentlichen axial verlaufende Nuten 14, 15 vorgesehen, die in die Abfuhrnut (en) 3 für das Bohrmehl münden und den Abtransport des Bohrmehls unterstützen. An den Längsseiten des Bohrkopfes 5 sind konkave bzw. V-förmige Aussparungen 16, 17 vorgesehen, die als Hauptabfuhrnuten für das Bohrmehl dienen und in die wendelförmigen Abfuhrnuten 3 am Bohrschaft 2 münden.

Im Betrieb eilen die Zusatzschneiden 7, 8 den peripheren Bereichen 10, 11 der Hauptschneide 6 voraus. Dabei sind die konkaven bzw. V-förmigen Hauptabfuhrnuten 16, 17 jeweils den für den hauptsächlichen Materialabtrag zuständigen Zusatzschneiden 7, 8 zugeordnet. Die peripheren Bereiche 10, 11 der Hauptschneide 6 dienen der Führung des Gesteinsbohrers 1 in der Bohrung. Zur Verbesserung der Führungseigenschaften und zur Verringerung der Reibung im Bohrloch sind die axialen Stirnflächen 18, 19 der peripheren Bereiche 10, 11 gekrümmt ausgebildet. Dabei entspricht ihre Krümmung etwa der Krümmung des Bohrschafts 2.

Das in Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines Bohrkopfes 50 eines erfindungsgemässen Gesteinsbohrers entspricht weitgehend dem Bohrkopf 5 gemäss Fig. 1 - 3. Der Unterschied besteht darin, dass die peripheren Bereiche 51, 52 eine radiale Erstreckung aufweisen, die mit der Achse des Bohrschafts einen Winkel von etwa 90° einschliesst. Dadurch wird die blossе Führungsfunktion der peripheren Bereiche 51, 52 der Hauptschneide 60 noch weiter unterstrichen.

Patentansprüche

1. Gesteinsbohrer mit einem Bohrschaft (2), der mit wenigstens einer wendelförmig entlang seiner Längserstreckung verlaufenden Abfuhrnut (3) für abgetragenes Bohrmehl ausgestattet ist und einen gesamthaft aus Hartmetall bestehenden Bohrkopf (5; 50) aufweist, der mit dem Stirnende des Bohrschafts (2) verbunden ist und eine Hauptschneide (6; 60) sowie wenigstens eine Zusatzschneide (7, 8) aufweist, die jeweils entlang von Diagonalen (D1, D2) des Bohrkopfes (5; 50) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusatzschneide (7, 8) den peripheren Bereich (10, 11; 51, 52) der Hauptschneide (6; 60) axial überragt.
2. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Zusatzschneide (7, 8) den peripheren Bereich (10, 11; 51, 52) der Hauptschneide (6; 60) radial überragt.
3. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Zusatzschneiden (7, 8) vorgesehen sind, die entlang einer Diagonale (D2) des Bohrkopfes angeordnet sind, die mit der Diagonale (D1) der Hauptschneide (6; 60) einen Winkel (α) einschliesst, der kleiner ist als 90° und vorzugsweise etwa 10° bis 50° beträgt.
4. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptschneide (6; 60) einen dachförmig verlaufenden Zentralbereich (9) aufweist, wobei der die Zusatzschneiden (7, 8) axial überragende Zentralbereich (9) eine radiale Erstreckung (l) aufweist, die kleiner oder gleich $1/3$ des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes (5; 50) ist.
5. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzschneiden (7, 8) eine radiale Länge (s) aufweisen, die mehr als $2/3$ des grössten radialen Durchmessers des Bohrkopfes (5; 50) beträgt.
6. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzschneiden (7, 8) eine radial verlaufende Schneidkante (12, 13) aufweisen, die mit der Achse des Bohrschafts (2) einen Winkel von etwa 90° einschliesst.
7. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, bezogen auf die Arbeits-Drehrichtung (R) des Bohrers, die Zusatzschneiden (7, 8) gegenüber den peripheren Bereichen (10, 11; 51, 52) der Hauptschneide (6; 60) vorausseilen und den Zusatzschneiden (7, 8) jeweils Hauptabfuhrnuten (16, 17) für Bohrmehl zu-

geordnet sind.

8. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Hauptschneide (6; 60) und den Nebenschneiden (7, 8) in der Seitenwand des Bohrkopfes (5; 50) jeweils eine im wesentlichen axial verlaufende Nut (14, 15) vorgesehen ist, die in eine wendelförmige am Bohrschaft (2) angeordnete Abfuhrnut (3) mündet. 5 10
9. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptschneide (60) zu beiden Seiten des Zentralbereichs (9) einen peripheren Bereich (51, 52) aufweist, dessen radiale Erstreckung mit der Achse des Bohrschafts (2) einen Winkel von etwa 90° einschliesst. 15
10. Gesteinsbohrer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel zur Schaftachse verlaufenden Stirnflächen (18, 19) der peripheren Bereiche (10, 11; 51, 52) der Hauptschneiden (6; 60) eine Krümmung aufweisen, die der Krümmung des Bohrschafts (2) angeglichen ist. 20 25

30

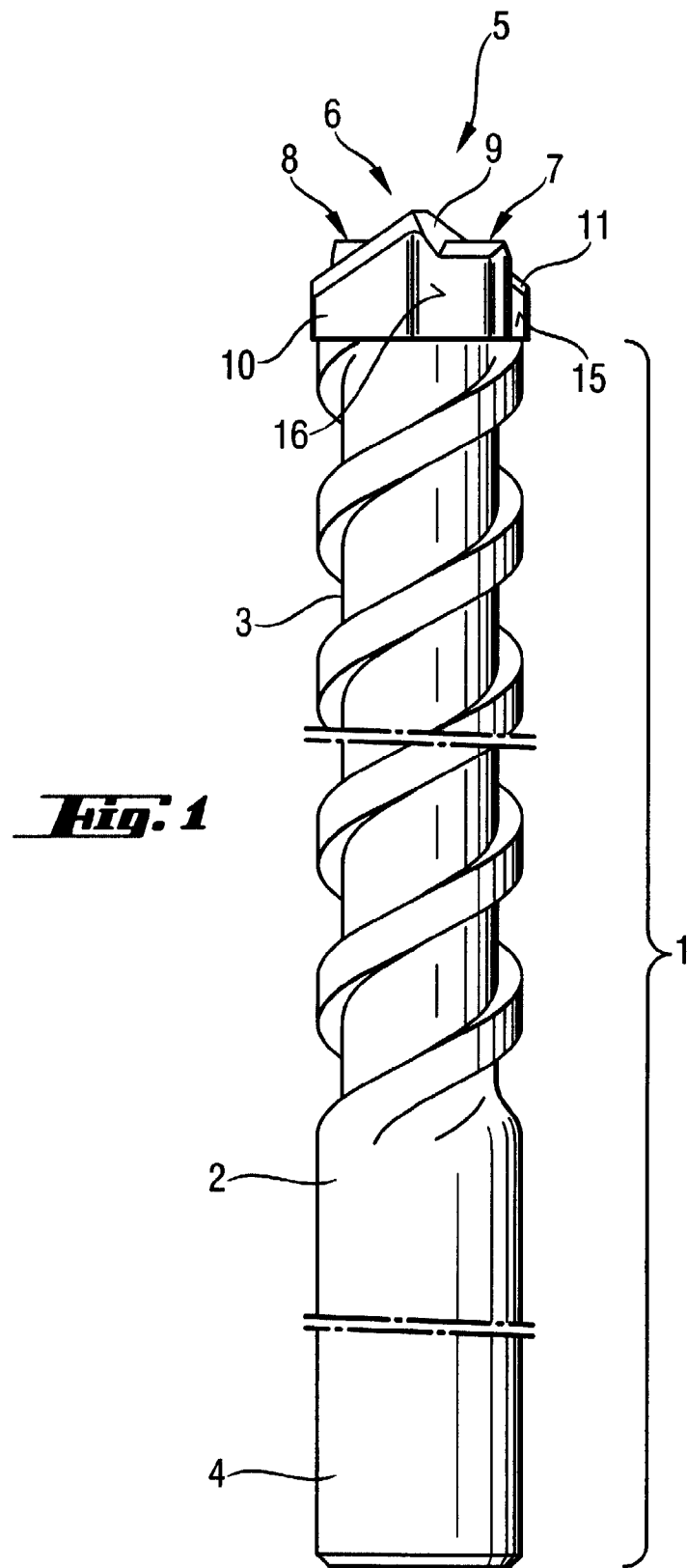
35

40

45

50

55



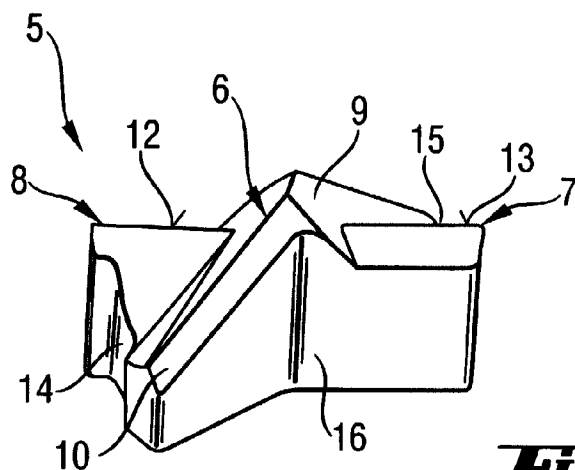


Fig. 2

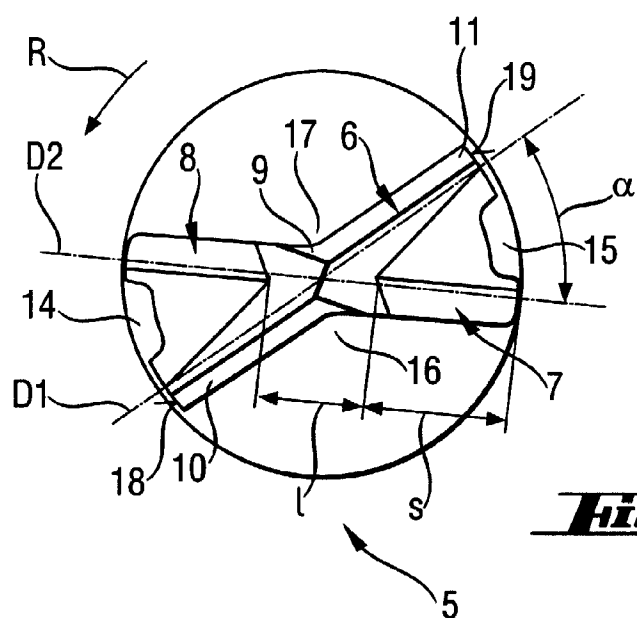


Fig. 3

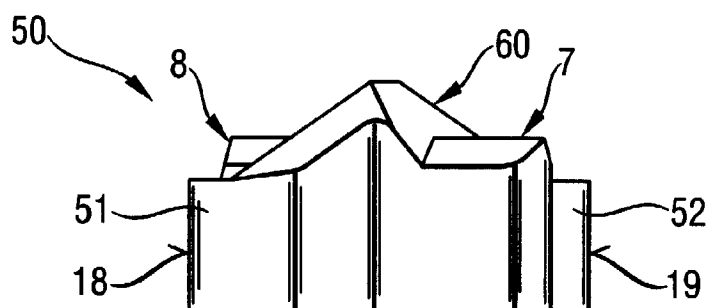


Fig. 4