(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 657 617 A1**

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94116965.8**

(51) Int. Cl.[6]: **E21B 10/44**

(22) Anmeldetag: **27.10.94**

(30) Priorität: **11.12.93 DE 4342324**
**04.03.94 DE 4407119**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**14.06.95 Patentblatt 95/24**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**CH DE DK FR GB IT LI**

(71) Anmelder: **Hawera Probst GmbH + Co.**
**Schützenstrasse 77**
**D-88212 Ravensburg (DE)**

(72) Erfinder: **Haussmann, August**
**Gebhard-Fugel-Strasse 17**
**D-88213 Oberzell (DE)**
Erfinder: **Moser, Bernhard**
**Ulrichstrasse 31**
**D-88361 Altshausen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**
**Dr.-Ing. H. Otten**
**Seestrasse 42**
**D-88214 Ravensburg (DE)**

## (54) Gesteinsbohrer.

(57) Es wird ein Gesteinsbohrer für Hammerbohrmaschinen vorgeschlagen, mit einem Spiralschaft und einem hiermit verbundenen Bohrkopf, an dessen Stirnseite sich eine dachförmig geneigte Hauptschneidplatte (6) sowie quer hierzu angeordnete Nebenschneidplatten (12,13) befinden. Der Bohrkopf enthält zwei seitlich gegenüberliegende Abflachungen zur Bildung von Bohrmehlnuten. In Draufsicht ist der Bohrkopf im Querschnitt weitestgehend rechteckförmig ausgebildet, wobei zwischen der Hauptschneidplatte und den nacheilenden Nebenschneidplatten ein spitzer Winkel $\beta_1$ eingeschlossen ist.

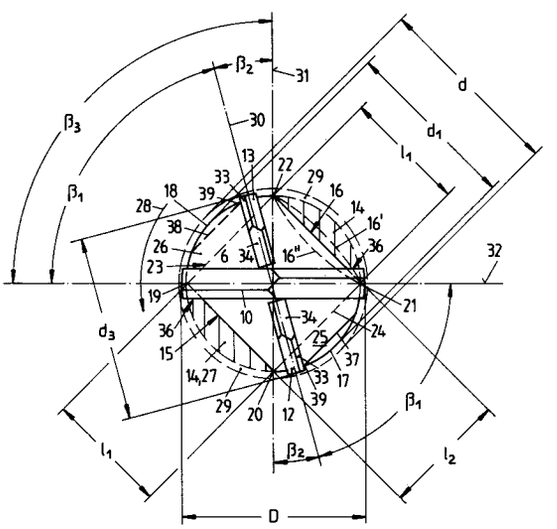


Fig 3

EP 0 657 617 A1

Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Gesteinsbohrer mit Hartmetall-Schneidplatten werden zur Herstellung von Bohrungen in Beton, Mauerwerk, Gestein oder dergleichen verwendet. Dabei ist der Bohrkopf an seiner Stirnseite mit wenigstens einer, sich allgemein über den gesamten Bohrkopfdurchmesser erstreckenden Hartmetall-Schneidplatten versehen, die durch den drehschlagenden, bzw. drehhämmernden Bohrerantrieb eine Art Meiselwirkung auf das zu zerkleinernde Steingut ausübt. Der Bohrlochdurchmesser wird durch den Außendurchmesser der Hartmetall-Schneidplatte bestimmt. Derartige Werkzeuge haben den Nachteil, daß die Schneiden nur einer Schneidplatte insbesondere im äußeren Bereich durch die hohe Beanspruchung einem großen Verschleiß unterworfen sind, so daß der Bohrfortschritt schnell abnimmt.

Um die Flächenpressung auf eine einzige Hartmetall-Schneidplatte zu verringern und damit die Standseiten des Bohrkopfes zu vergrößern, sind sogenannte Kreuzschneidelemente bekanntgeworden, bei welchen rechtwinklig zu einer Hauptschneidplatte zwei Nebenschneidplatten angeordnet sind (DE-A1 29 12 394). Bei diesem bekannten Werkzeug ist der Bohrkopf im Querschnitt etwa rechtwinklig ausgebildet, mit einem an sich kreisförmigen Grundquerschnitt mit seitlichen Abflachungen zur Bildung von großräumigen Bohrmehlnuten. Dabei sind die Kreuzschneidelemente symmetrisch und mittig in den etwa rechteckförmigen Querschnitt eingesetzt, d. h. die Hauptschneidplatte verläuft mittig und parallel zu den beiden Bohrmehl-Abfuhrnuten. Eine solche Anordnung eines Bohrkopfes mit einer parallel zu den seitlichen Bohrmehl-Nutenflächen angeordneten Hauptschneidplatte sowie senkrecht hierzu stehende Nebenschneidplatten hat den Nachteil, daß insbesondere die Nebenschneidplatten aufgrund der rechteckigen Querschnittsform des Bohrkopfes nur eine sehr kurze Länge aufweisen, um nicht allzu weit in den Bohrmehlnutenraum hineinzuragen. Die in ihrem Wirkungsdurchmesser kürzeren Nebenschneidplatten können demzufolge die Hauptschneidplatte in dem Durchmesserbereich nicht unterstützen, in welchem der Durchmesser der Hauptschneidplatte den Durchmesser der Nebenschneidplatte überragt. Es sind aber gerade die radial außenliegenden Bereiche der Hauptschneidplatte, die eine Unterstützung durch die Nebenschneidplatten zur Verbesserung der Abtragarbeit benötigen.

Aus der EP 0 281 997 B1 oder der EP 0 322 565 B1 sind weiterhin Gesteinsbohrer bekanntgeworden, die einen im wesentlichen quadratischen Bohrkopfquerschnitt aufweisen, wobei die Hauptschneidplatte sowie zwei senkrecht hierzu stehenden Nebenschneidplatten jeweils die Eckpunkte des quadratischen Querschnitts verbinden. Diese Anordnung hat gegenüber dem Gegenstand der vorgenannten Druckschrift den Vorteil, daß Haupt- und Nebenschneidplatten etwa den gleichen Außendurchmesser aufweisen, so daß die Nebenschneidplatten eine wirksame Unterstützung der Hauptschneidplatte auch im radial außenliegenden Bereich bilden. Soweit der Querschnitt in einem Ausführungsbeispiel dieser bekannten Bohrwerkzeuge vom quadratischen Querschnitt abweicht und zu einem rechteckförmigen Querschnitt führt, bleibt es beim Gegenstand dieser bekannten Druckschriften bei einer senkrecht zueinander ausgerichteten Anordnung von Hauptschneidplatte und Nebenschneidplatten. Hierdurch münden insbesondere die Nebenschneidplatten im seitlichen Bereich der Bohrmehlnuten und sind ggf. nicht optimal durch den Bohrkopf abgestützt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bohrkopfgeometrie der eingangs erwähnten Druckschriften dahingehend zu verbessern, daß ein Bohrwerkzeug mit möglichst großen Bohrmehl-Abfuhrnuten geschaffen wird, wobei Kreuzschneidelemente mit optimaler Wirkung und Standzeiten integriert sind. Weiterhin soll die Bohrerkopfgeometrie derart ausgebildet sein, daß sich ein problemloseres Herstellungsverfahren bei gleichzeitiger Verbesserung des Wirkungsgrades einstellt.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Gesteinsbohrer der einleitend bezeichneten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Gesteinsbohrers möglich.

Der Erfindung liegt der Kerngedanke zugrunde, daß eine möglichst große Bohrmehl-Abfuhrnut besonders dadurch erzielbar ist, wenn der Querschnitt des Bohrkopfes etwa rechteckförmig oder rautenähnlich ausgebildet ist, wobei die zur Bohrerlängsachse vorzugsweise parallel ausgerichteten Seitenflanken der Bohrmehlnut in Drehrichtung des Bohrwerkzeugs voreilend zur Hauptschneidplatte angeordnet sind und die Bohrmehlnut unmittelbar vor der Hauptschneidplatte positioniert ist. Hierdurch ergibt sich ein großes Volumen zur Abfuhr des durch die Hauptschneidplatte abgetragenen Bohrmehls. Darüber hinaus liegt der Erfindung die weitere Erkenntnis zugrunde, daß der Außendurchmesser der Nebenschneidplatten etwa gleich groß oder nur geringfügig kleiner auszubilden ist, als der Durchmesser der Hauptschneidplatte, der den Nenndurchmesser bildet. Hierdurch wird die Hauptschneidplatte auch in ihrem radial außenliegenden Bereich wirksam durch die Nebenschneidplatten insbesondere beim axialen Bohrmehlabtrag unter-

stützt. Aus dieser Erkenntnis heraus ergibt sich eine weitestgehend diagonale Anordnung der Hauptschneidplatte sowie der fluchtenden Nebenschneidplatten, die etwa durch die Eckpunkte eines etwa rechteckförmigen oder rautenförmigen Querschnitts des Bohrerkopfes verlaufen. Hierdurch wird die beim geschilderten Stand der Technik rechtwinklig zueinander vorgesehene Anordnung von Hauptschneidplatte und Nebenschneidplatte verlassen und eine asymmetrische Kopfgeometrie gewählt, so daß es bei der Erfindung zu einem spitzen Winkel zwischen der Hauptschneidplatte und den der Hauptschneidplatte nacheilenden Nebenschneidplatten kommt. Dabei sind die Hauptschneidplatte und insbesondere die Nebenschneidplatten nahezu über ihre gesamte Länge im Bohrerkopf optimal abstützend eingebettet. Dies gilt insbesondere auch für die der Belastung abgewandten Rückseiten der Schneidplatten, wobei jedoch löttechnische Besonderheiten zu berücksichtigen sind.

Die asymmetrische Verteilung der Schneidplatten hat darüber hinaus ein unregelmäßiges Einwirken der Schneiden bei drehschlagendem Bohren zur Folge, wodurch die Abtragsleistung deutlich verbessert und die Vibrationen am Werkzeug und damit an der Maschine deutlich herabgesetzt werden. Dies ergibt eine Verbesserung in der Handhabung durch die Bedienerperson. Bei einer symmetrischen Anordnung der Schneidplatten können die Schneiden stets in vorher produzierte Meißelkerben einwirken und damit zu einer Schwingungsüberlagerung und Minderung der Bohrleistung führen. Dies wird durch die Gesetzmäßigkeit fester, vorgegebener Drehzahl/Schlagzahlverhältnisse des Bohrhammers verursacht. Diese Gesetzmäßigkeit wird durch eine asymmetrische Anordnung der Schneidplatten unterbrochen.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung der Kreuzschneidelemente wird demzufolge ein definierter Bohrlochdurchmesser beispielsweise für eine einwandfreie Dübelbefestigung gewährleistet, wobei die in ihren radialen Abmaßen vorzugsweise etwas größere Hauptschneidplatte sowohl für die radiale Abräumarbeit als auch für die axiale Abbrucharbeit verantwortlich ist und die zusätzlichen Nebenschneidplatten insbesondere die axiale Abbrucharbeit im radial außenliegenden Bereich des Bohrloches unterstützen und damit einem übermäßigen Verschleiß der Hauptschneidplatte in diesem verschleißanfälligen Außenbereich entgegentreten.

Dieser Effekt kann noch dadurch verbessert werden, indem die Nebenschneidplatten ihrerseits in Seitenansicht, d. h. in Ansicht in ihrer breiten Seitenfläche dachförmig ausgebildet sind, wobei die radial außenliegenden Dachschrägen auf der gleichen Kegelmantelfläche liegen wie die Schneiden der ebenfalls dachförmig geneigten Hauptschneidplatte. Die radial innenliegende Schneide der jeweiligen Nebenschneidplatte liegt demgegenüber axial zurückversetzt, so daß in diesem Bereich die Hauptschneidplatte die wesentliche axiale Abräumarbeit durch eine Meißelwirkung bei geringer Umfangsgeschwindigkeit durchführt.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Steinbohrers sind auch herstellungstechnische und insbesondere löttechnische Gegebenheiten zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für das Einlöten der Hauptschneidplatte sowie der Nebenschneidplatten in den Bohrkopf. Die Schneidplatten sind in ihrem radial außenliegenden Bereich beim Bohreinsatz besonders stark strapaziert, so daß die Lötung hohen Anforderungen genügen muß, damit die Haltbarkeit der eingelöteten Schneidplatten gewährleistet ist. Dies wird durch Berücksichtigung von richtigen Massenverhältnissen des Bohrerkopfes beidseitig der jeweiligen Schneidplatte berücksichtigt. Dabei wird vorzugsweise auch auf eine Optimierung des Bohrmehltransportes geachtet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Gesteinsbohrers in prinzipieller Darstellung,
- Fig. 2 eine Draufsicht des Gesteinsbohreres nach Fig. 1. als erstes Ausführungsbeispiel mit etwa rechteckförmigem Bohrkopf, wobei
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Fig. 2 zur Erläuterung weiterer Einzelheiten ist und
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit etwa rautenförmigem Bohrkopf.

Der in der Fig. 1 in Seitenansicht sowie in Figuren 2 und 3 in Draufsicht dargestellte Gesteinsbohrer 1 besteht aus einem Bohrkopf 2 mit sich daran anschließender, insbesondere zweigängiger Förderwendel 3 und einem Einspannschaft 4.

Der Bohrkopf weist an seiner axial vorn liegenden Stirnseite 5 eine sich über den gesamten Durchmesser D des Bohrkopfes 2 erstreckende Hauptschneidplatte 6 auf, wobei der Durchmesser D den Bohrlochdurchmesser oder Nenndurchmesser bildet. Die Hauptschneidplatte 6 ist dachförmig geneigt mit einem Spitzenwinkel $\alpha \approx 130°$ und weist Einzelschneiden 7, 8 auf, die um 180° zueinander angeordnet sind. Die Hauptschneidplatte 6 weist eine Plattenstärke $s_1$ und eine Höhe von $h_1$ auf. Sie ist in einer durchgehenden Nut 9 im Bohrkopf 2 eingelötet. Wie insbesondere aus der Draufsicht oder Stirnansicht nach Figuren 2 und 3 ersichtlich, weisen die Einzelschneiden 7, 8 der

Hauptschneidplatte 6 jeweils einen dachförmigen Anschliff 10 auf, wie er sich aus Richtung der schmalen Stirnseite (Pfeil 11) darstellt.

Der Gesteinsbohrer 1 weist weiterhin zwei Nebenschneidplatten 12, 13 auf, die in einem spitzen Winkel $\beta_1$ zur voreilenden Hauptschneidplatte 6 angeordnet sind, wobei der Winkel $\beta_1$ etwa $\beta_1 \approx 60$ bis 90° und insbesondere $\beta_1 \approx 75°$ beträgt. Die beiden Nebenschneidplatten 12, 13 sind ebenfalls als in Seitenansicht dachförmige Schneidelemente ausgebildet, wie dies in der EP 0 322 565 B1 der Anmelderin näher erläutert ist. Auf diese Druckschrift wird deshalb verwiesen. Die Nebenschneidplatten 12, 13 stellen deshalb eine verkleinerte Ausführungsform der Hauptschneidplatte 6 dar.

Wie aus den Figuren 1 bis 3 und insbesondere aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, ist der Querschnitt des Bohrkopfes 2 im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet, wobei dieser Querschnitt durch eine seitliche Abflachung eines kreiszylindrischen Querschnitts mit dem Durchmesser $d_1$ erfolgt, wobei der Durchmesser $d_1$ dem Wendelschaftdurchmesser $d_1$ der Förderwendel 3 entspricht. An einem solchen Rundmaterial werden zwei seitlich gegenüberliegende Kreissegmente 14 abgeschnitten, so daß es zu den beiden gegenüberliegenden, weitestgehend axparallelen Seitenflanken 15, 16 mit einer Seitenlänge $l_1$ kommt, wobei die Segmente 14 ein Teil der Bohrmehlnut bildet. Der annähernd rechteckige Querschnitt des Bohrkopfes wird demnach durch die beiden gegenüberliegenden Seitenflanken 15, 16 sowie durch die beiden, die Seitenflanken 15, 16 verbindenden Kreisbogenabschnitte 17, 18 gebildet, die auf dem Kreis mit dem Durchmesser $d_1$ liegen. Wie in Fig. 3 zur Seitenflanke 16 angedeutet, können die Seitenflanken 15, 16 auch eine leichte konvexe (16') oder leichte konkave (16'') Außenfläche aufweisen.

Die beiden Endpunkte der Seitenflanke 15 sind mit Bezugszeichen 19, 20, die beiden Endpunkte der Seitenflanke 16 mit dem Bezugszeichen 21, 22 in Fig. 3 versehen. Die Verbindung der beiden gegenüberliegenden Seitenpunkte 19, 22 bildet die Sehne 23. Ebenso wird eine Sehne 24 durch die Verbindung der Eckpunkte 20, 21 gebildet. Die Länge $l_2$ der beiden Sehnen 23, 24 und damit der Abstand $l_2$ der beiden parallel zueinander verlaufenden Seitenflanken 15, 16 ist etwa gleich groß wie die Länge $l_1$ der Seitenflanken 15, 16 selbst ($l_1 \approx l_2$), d. h. die Eckpunkte 19 bis 22 liegen etwa auf einem Quadratquerschnitt. Der rechteckförmige Querschnitt wird durch einen seitlichen Ansatz von Kreissegmentabschnitte 25, 26 zur Bildung der beiden Kreisbogenabschnitte 17, 18 gebildet.

Der Querschnitt des Bohrkopfes kann jedoch auch noch gestreckter ausgebildet sein, wobei $l_1 > l_2$ ist. In diesem Fall wird die Durchtrittsfläche der Kreissegmente 14 größer und die Flächen der Kreissegmentabschnitte 25, 26 kleiner. Hierdurch vergrößert sich die Bohrmehlabfuhrnut.

Wie insbesondere aus der Fig. 3 ersichtlich, liegt die Hauptschneidplatte 6 diagonal in dem durch die Eckpunkte 19 bis 22 gebildeten Quadrat oder Rechteck. Dabei verbindet die Hauptschneidplatte 6 im Ausführungsbeispiel etwa die Eckpunkte 19, 21, d. h. der u. a. durch die Kreissegmetfläche 14 gebildete Spanraum 27 liegt bezüglich der Drehrichtung 28 des Werkzeugs voreilend vor der Hauptschneide 10 der Hauptschneidplatte 6. Dabei ragt die radial außenliegende Schnittkante 36 der Hauptschneidplatte 6 weit in den Bohrmehlnutenbereich 27 hinein (Breite $s_3$ in Fig. 1), so daß eine hohe Abräumarbeit erzielbar ist. Dort wo demnach die Hauptschneidplatte ihre Hauptabtragsleistung durchführt, ist sie in Richtung zur Bohrmehlnut hin freigelegt, um das Bohrmehl optimal in die Bohrmehlnut zu fördern. Auf der Rückseite der Schnittkante 36 ist die Hauptschneidplatte 6 jedoch optimal im Bohrkopf abgestützt.

Die Hauptschneidplatte 6 weist einen Durchmesser D auf, der zu einem Bohrlochdurchmesser d führt. Der vor den Seitenflanken 15, 16 liegende Spanraum 27 wird demnach durch die Kreissegmentabschnitte 14 mit dem Kreisdurchmesser $d_1$ zzgl. eines Kreisringabschnitts 29 mit dem Durchmesser d gebildet.

Der Durchmesser D der Hauptschneidplatte 6 bzw. des zugehörigen Kreises mit dem Durchmesser d bildet den Bohrloch-Nenndurchmesser. Der seitliche Überstand über den Wendeldurchmesser $d_1$ wird in bekannter Weise gewählt.

Aus Fig. 2, 3 ist weiterhin die Anordnung der beiden fluchteten Nebenschneidplatten 12, 13 ersichtlich, die auf einer Vertikalebene 30 liegen. Legt man eine weitere Vertikalebene 31 durch die Eckpunkte 20, 22 des in Fig. 3 dargestellten Quadrats oder Rechtecks durch die Punkte 19 bis 22, so ist die Vertikalebene 30 um einen Winkel $\beta_2$ in Drehrichtung 28 voreilend gegenüber der Vertikalebene 31 angeordnet, wobei der Winkel $\beta_2 \approx 10$ bis 20° und insbesondere $\beta_2 = 15°$ ausgebildet ist. Würden beim Ausführungsbeispiel die beiden Vertikalebenen 30, 31 zusammenfallen, so ergäbe dies eine senkrechte Anordnung der Hauptschneidplatte 6 zu den Nebenschneidplatten 12, 13. Die Vertikalebene 32 durch die Hauptschneidplatte 6 bildet demnach einen Winkel $\beta_1$ 60 bis 90° und insbesondere $\beta_1 = 75°$ zur Vertikalebene 30 durch die Nebenschneidplatten 12, 13. Der Winkel $\beta_3$ zwischen der durch die Eckpunkte 19, 21 führenden Vertikalebene 32 und der durch die Eckpunkte 20, 22 führenden Vertikalebene 31 beträgt etwa $\beta_3 \approx 90°$. Durch diese Anordnung bilden die voreilende Hauptschneidplatte und die nacheilenden Nebenschneidplatten einen spitzen Winkel $\beta_1$. Dies hat u. a. auch den Vorteil, daß die Neben-

schneidplatten 12, 13 innerhalb des jeweiligen Kreissegmentabschnittes 25, 26 liegen und damit in ihren radial außenliegenden Bereichen optimal seitlich eingebettet sind. Würden die beiden Nebenschneidplatten 12, 13 genau in der Vertikalebene 31 liegen, so wäre deren nacheilender Flankenabschnitt, d. h. der zur jeweiligen Bohrmehlnut 14 weisende Flankenabschnitt nur unzureichend durch den Bohrerkopf abgestützt. Durch die Verlagerung dieses Abschnittes in den Kreissegmentabschnitt 25, 26, wird eine optimale Abstützung auch der Nebenschneidplatten 12, 13 über ihren radial außenliegenden Bereich gewährleistet.

Der in Drehrichtung vor der jeweiligen Nebenschneidplatte 12, 13 liegende Kreissegmentabschnitt 25, 26 kann ab dem Schnittpunkt 39 von Nebenschneidplatte und Kreisbogenabschnitt 17, 18 ggf. wahlweise nach außen hin abgeschnitten sein (Linie 37, 38), da dieser "Restsegmentabschnitt" keine wesentliche abstützende Wirkung mehr hat. Die Änderung der Linien 37, 38 als Außenkontur führt zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 wie nachfolgend noch beschrieben.

In Fig. 3 ist der Durchmesser $d_3$ der beiden fluchteten Nebenschneidplatten 12, 13 gleich groß oder etwas kleiner als der Durchmesser D der Hauptschneidplatte 6 ($d_3 \leqq D$). Vorzugsweise wird der Durchmesser $d_3$ etwas kleiner gewählt, als der Durchmesser der Hauptschneidplatte 6, um die radiale Abräumarbeit im wesentlichen der in der Stärke $s_1$ dickeren Hauptschneidplatte 6 zu überlassen. Die radial außenliegenden Schneiden der in Breitseitenansicht ebenfalls dachförmigen Nebenschneiden 12, 13 dienen demnach im wesentlichen zur Unterstützung der axialen Abräumarbeit des Bohrwerkzeugs. Hierdurch wird eine Beschädigung des radial außenliegenden Bereiches der in der Stärke $s_2$ wesentlich dünneren Nebenschneidplatte vermieden.

In Fig. 3 sind die radial außenliegenden Bereiche der Schneidplatten 12, 13 mit Bezugszeichen 33, die radial innenliegenden Bereiche mit Bezugszeichen 34 gekennzeichnet. Die radial außenliegenden Bereiche 33 liegen auf der gleichen Kegelmantelfläche 35, die durch die umlaufenden Schneiden der Hauptschneidplatte 6 gebildet wird (Fig. 1). Die beiden innenliegenden Bereiche 34 der jeweiligen Nebenschneidplatte 12, 13 verlaufen entsprechend einem der Hauptschneidplatte 6 entsprechenden Dachwinkel $\alpha$ zur Bohrermitte hin nach unten. Die radial innenliegende Bereiche 34 können jedoch ab der Mitte der jeweiligen Nebenschneidplatte auch horizontal zur Bohrermitte hin verlaufen.

In der Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei welchem die konsequente Weiterentwicklung einer Kopfgeometrie nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 insbesondere auch in löttechnischer Hinsicht vorgenommen wurde. Gleiche Teile sind mit gleichem Bezugszeichen versehen, so daß auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 ausdrücklich Bezug genommen wird. Der in Draufsicht dargestellte Gesteinsbohrer nach Fig. 4 weist einen Bohrkopf 2' auf, der einen etwa rautenförmigen Querschnitt aufweist, wobei die Eckpunkte der Raute mit den Bezugszeichen 40 bis 43 gekennzeichnet sind. Die Verbindungslinie der Rautenpunkte 40, 41 bildet die Seitenflanke 15' des Bohrerkopfes zur Bildung der Bohrmehlnut bzw. des Spanraums 27', die Verbindungslinie der Eckpunkte 42, 43 bildet gleichermaßen die parallel zur Seitenflanke 15' angeordnete Seitenflanke 16' zur Bildung des gegenüberliegenden Spanraums 27'. Dabei liegt der jeweilige Spanraum innerhalb der durch den Umkreis mit Durchmesser D gebildeten Kreissegmente 14.

Die beiden Eckpunkte 41, 43 liegen außerhalb des durch den Nenndurchmesser D gebildeten Umkreises, während die beiden Eckpunkte 40, 42 der Raute innerhalb des Bohrerkopfdurchmessers $d_1$ liegen.

Die Verbindungslinie 44 der beiden Rauteneckpunkte 40, 42 sowie die Verbindungslinie 45 der beiden Rauteneckpunkte 41, 43 bilden ein Rautenkreuz, welches durch den Mittelpunkt 46 des Bohrerkopfquerschnitts bzw. der Längssymmetrieachse des Bohrwerkzeugs verläuft. Dabei steht die Verbindungslinie 44 nahezu senkrecht auf der Längssymmetrieebene 47 durch die Nebenschneidplatten 12, 13, während die Verbindungslinie 45 einen Winkel $\beta_4 \approx 2$ bis $5°$ hierzu bildet. Die Achsen 44, 45 stehen deshalb nicht senkrecht aufeinander.

Die Hauptschneidplatte 6 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 liegt mit ihrer Längssymmetrieebene 32 um einen Winkel $\beta_5 \approx 15$ bis $20°$ zurückversetzt gegenüber der Rautenquerachse 44.

Der Bereich zwischen der jeweiligen Nebenschneidplatte 12, 13 und der voreilenden Hauptschneidplatte 7, 8 ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 derart ausgebildet, daß sich zunächst über etwa ein Drittel des dazwischenliegenden Kreissegmentabschnittes ein bogenförmiger Verlauf 48 ergibt, der bis zum Punkt 49 auf dem Bohrerkopfumkreis 50 mit dem Durchmesser $d_1$ reicht. Ab diesem Punkt 49 verlaufen die beiden achsparallelen Seitenflanken 37', 38' auf der Rautenverbindungslinie 41, 42 bzw. 40, 43 zur Bildung des Bohrerkopfes. Dabei verlaufen die Seitenflächen 37', 38' parallel zueinander. Hierdurch ergibt sich ein zusätzlicher Spanraum oder Bohrmehlraum 51, 52, der zwischen den Seitenflanken 37', 38' und dem durch den Außendurchmesser D gebildeten Umkreis liegt.

Durch diese Anordnung der Seitenflanken 37', 38' und insbesondere durch die Fortführung der Seitenflanken um ein Maß $s_2$ über die gegenüber-

liegende Seitenkante 53, 54 der Hauptschneidplatte 6 bis zu den Punkten 40, 42 hinaus, wird eine komplette seitliche Einbettung der Hauptschneidplatte erzielt, ohne daß insbesondere im vorderen Bereich der Einzelschneiden 7, 8 der Hauptschneidplatte 6 ein spitz zulaufender Bohrerkopfbereich entsteht. Die Hauptschneidplatte 6 ist demzufolge derart in den Kopf eingebettet, daß beidseitig etwa gleiche Massenverhältnisse am Bohrerkopf vorliegen. Hierdurch können bei der Wärmebehandlung des Bohrerkopfes zur Durchführung des Lötvorgangs keine schädlichen Eigenspannungen im Bohrkopf entstehen bzw. diese werden deutlich reduziert. Die Anordnung der Hauptschneidplatte 6 im Bereich der angegebenen Bohrerkopfraute erfolgt demzufolge derart, daß der Bohrerkopf vollständig in einer Seitenflanke 37', 38' mündet, so daß diese Seitenflanke sich auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptschneidplatte um den Betrag $s_2$ verlängert. Die Seitenflanken und insbesondere die vorderen Schneidkanten 53, 54 der Seitenschneiden 7, 8 laufen demzufolge nicht durch die Ecken 40, 42 des Rautenquerschnitts, sondern sind gegenüber dieser um den Betrag $s_2$ leicht zurückversetzt. Hierdurch entstehen für den Lötvorgang stabile definierte Kanten und Flächen, die es vermeiden, daß hier eine wärmetechnisch ungünstige Spitze vorliegt.

Wie erwähnt, liegen die Seitenflanken 15', 16' zur Bildung der Hauptbohrmehlnuten sowie die Seitenflanken 37', 38' zur Bildung der Nebenbohrmehlnuten 51, 52 jeweils achsparallel und insgesamt jeweils parallel zueinander, so daß diese in einem Fertigungsvorgang pro Seitenpaar herstellbar sind.

Die Anordnung der zueinander fluchtenden Nebenschneidplatten 12, 13 mit ihrer Längssymmetrieebene 47 gegenüber der Anordnung der Hauptschneidplatte mit ihrer Längssymmetrieebene 32 ist wiederum durch den Winkel $\beta_1 \approx 70°$ vorgegeben. Der Außendurchmesser der Nebenschneidplatten 12, 13 liegt etwa auf dem Außendurchmesser D der Hauptschneidplatte. Die Nebenschneidplatten liegen etwa mit ihrer Längssymmetrieebene 47 im Bereich der Rautenlängsachse 45, wobei die Rautenlängsachse 45 um den Winkel $\beta_4$ voreilend in Drehrichtung 28 des Bohrwerkzeugs angeordnet ist.

Die Nebenschneidplatten 12, 13 sind in dem durch den Kreissegmentabschnitt 48 fortgesetzten Kreisbogen an beiden Flanken eingebettet, wobei die Endpunkte 55, 56 auf dem Kreisbogen gleichzeitig den Endpunkt der Seitenflanken 15', 16' in Fig. 4 darstellt. Mit $\beta_6 \approx 30°$ ist der Bogenabschnitt 49, 55 bzw. 49, 56 charakterisiert. Der Winkel $\beta_7 \approx 20°$ gibt den voreilenden Winkel von der Längssymmetrieebene 47 der Nebenschneidplatten 12, 13 bis zum Winkelstrahl 57 durch den Punkt 49 an. Ab diesem Punkt 49 beginnen die Seitenflanken 37', 38'.

Der Bohrkopfdurchmesser $d_1$ in Fig. 4 bildet gleichzeitig den Wendelschaftdurchmesser, wie in Fig. 1 dargestellt.

Zur Erläuterung weiterer Einzelheiten der Erfindung wird explizit auch auf die aus den Zeichnungen entnehmbaren technischen Merkmale verwiesen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen und Verbesserungen im Rahmen des erfindungsgemäßen Gedankens.

## Patentansprüche

1. Gesteinsbohrer für Hammerbohrmaschinen mit einer eingängigen oder mehrgängigen Förderwendel (3) und mit einem Bohrkopf (2) an dessen Stirnseite (5) eine sich über den gesamten Durchmesser des Bohrkopfes (2) erstreckende, in Seitenansicht dachförmig geneigte, zwei Schneiden (7, 8) aufweisende Hauptschneidplatte (6) aus Hartmetall oder dergleichen angeordnet ist, die die Umfangskontur des Bohrkopfes (2) radial überragt und mit hierzu quer angeordneten, ein- oder mehrstückig ausgebildeten Nebenschneidplatten, wobei der Bohrerkopfquerschnitt zwei gegenüberliegende weitestgehend axparallele Seitenflanken (15, 16) zur Bildung von Bohrmehlnuten (14, 27) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (2) in Draufsicht einen im wesentlichen rechteckförmigen oder rautenähnlichen Querschnitt aufweist, der von der Hauptschneidplatte (6) sowie den Nebenschneidplatten (12, 13) etwa diagonal durchsetzt ist, wobei zwischen der Hauptschneidplatte (6) und den nacheilenden Nebenschneidplatten (12, 13) ein spitzer Winkel $\beta_1 \approx$ 60 bis 90 ° eingeschlossen ist.

2. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschneidplatte (6) und vorzugsweise die Nebenschneidplatten (12, 13) mit ihrem jeweils radial außenliegenden Bereich wenigstens auf ihrer, der Krafteinwirkung gegenüberliegenden Seitenflächen in dem Bohrerkopf (2) abgestützt und eingebettet sind.

3. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (2) aus einem kreiszylindrischen Bohrkopfquerschnitt mit einem Durchmesser $d_1$ gebildet ist, mit zwei gegenüberliegenden, vorzugsweise parallelen, die Bohrmehlnuten (27) bildenden Seitenflanken (15, 16), wobei gegenüberliegen-

de, ggf. abgeflachte Kreissegmentabschnitte (25, 26) zur Einbettung bzw. Abstützung der Haupt- und/oder Nebenschneidplatten (6, 12, 13) dienen.

**4.** Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflanken (15, 16) eine Länge $l_1$ aufweisen, die jeweils dem Abstand $l_2$ der Seitenflanken (15, 16) zueinander entspricht ($l_1 \approx l_2$).

**5.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen der voreilenden Hauptschneidplatte (6) und den nacheilenden Nebenschneidplatten (12, 13) $\beta_1 \approx 75°$ beträgt.

**6.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser D der Hauptschneidplatte größer oder gleich dem Außendurchmesser $d_3$ der fluchtenden Nebenschneidplatten (12, 6) ist ($D \geqq d_3$)

**7.** Gesteinsbohrer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser $d_3$ der Nebenschneidplatten (12, 13) etwa dem Außendurchmesser $d_1$ des Bohrkopfes (2) entspricht.

**8.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflanken (15, 16) zur Bildung der Bohrmehlnuten (27) eben oder konvex gewölbt (16') oder konkav ausgebuchtet (16'') ausgebildet sind.

**9.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneidplatten (12, 13) als in Breitseitenansicht dachförmige Einzelplatten ausgebildet sind, wobei die radial außenliegenden Bereiche (33) auf der gleichen Kegelmantelfläche (35) liegen, wie die Schneiden (7, 8) der Hauptschneidplatte (6).

**10.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke $s_1$ der Hauptschneidplatte größer ausgebildet ist, als die Wandstärke $s_2$ der Nebenschneidplatten.

**11.** Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Bohrkopfes rautenähnlich ausgebildet ist, wobei zwei gegenüberliegende Spitzen (41, 43) der Raute durch den Umkreis $d_1$ zur Bildung des Kopfdurchmessers $d_1$ abgeschnitten bzw. abgerundet sind und wobei vorzugsweise die vertikale Symmetrielängsebene (47) durch die Nebenschneidplatten (12, 13) etwa durch die abgeschnittenen Rautenspitzen führt.

**12.** Gesteinsbohrer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rautenquerachse (44) mit ihren Eckpunkten (40, 42) innerhalb des durch den Bohrerkopfaußendurchmesser $d_1$ gebildeten Umkreises liegen.

**13.** Gesteinsbohrer nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerkopf zwei etwa achsparallele Seitenflanken (15', 16') zur Bildung eines Hauptspanraums (27') vor der Hauptschneidplatte (6) und zwei ebenfalls etwa achsparallele Seitenflanken (37', 38') aufweist, zur Bildung von Nebenbohrmehlnuten (51, 52).

**14.** Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschneidplatte (6) mit ihrer gesamten Breite $s_1$ vollständig innerhalb einer Seitenfläche (40, 43 bzw. 41, 42) der Raute mündet, wobei seitlich der Hauptschneidplatte und/oder der Nebenschneidplatte möglichst gleiche Massenverhältnisse des Bohrerkopfes vorliegen.

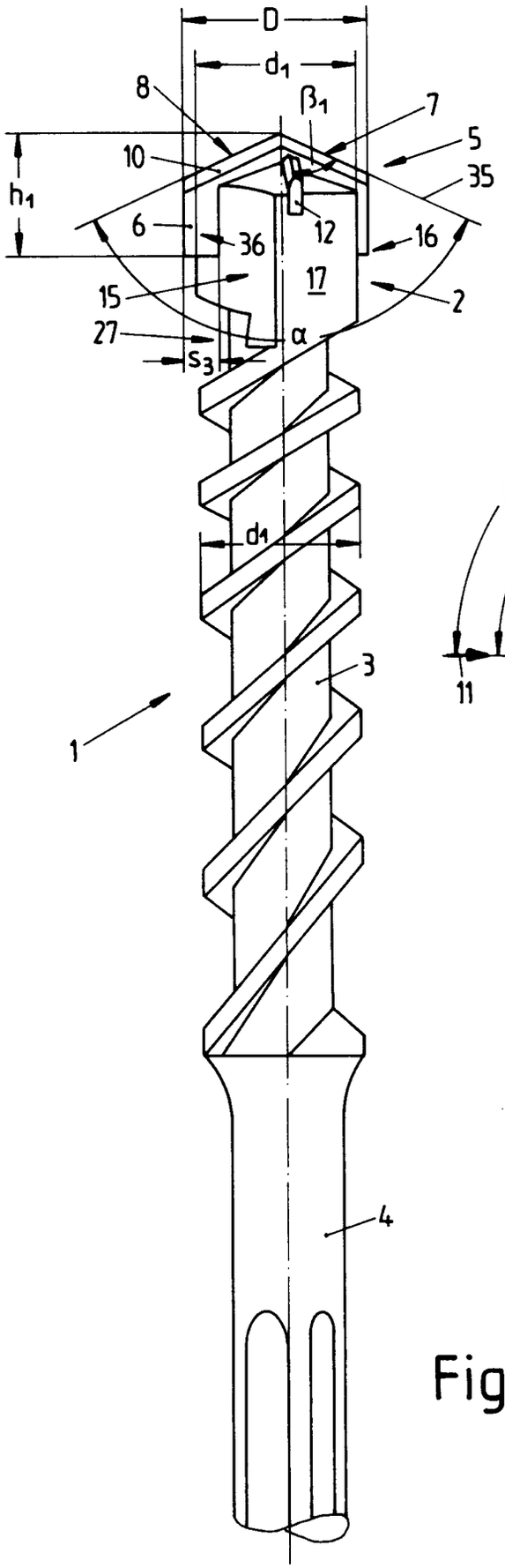
D
d1
8
β1
7
5
10
35
h1
6
36
12
16
17
15
2
27
α
s3
d1
3
1
4

Fig 1

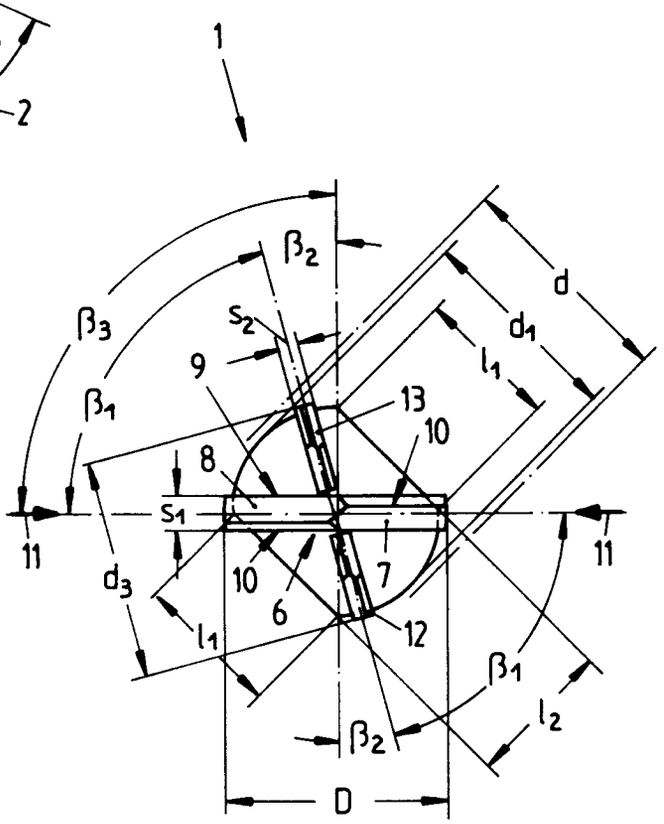
1
β2
d
β3
s2
d1
9
l1
β1
13
10
8
s1
11
11
d3
10
7
6
12
l1
β1
l2
β2
D

Fig 2

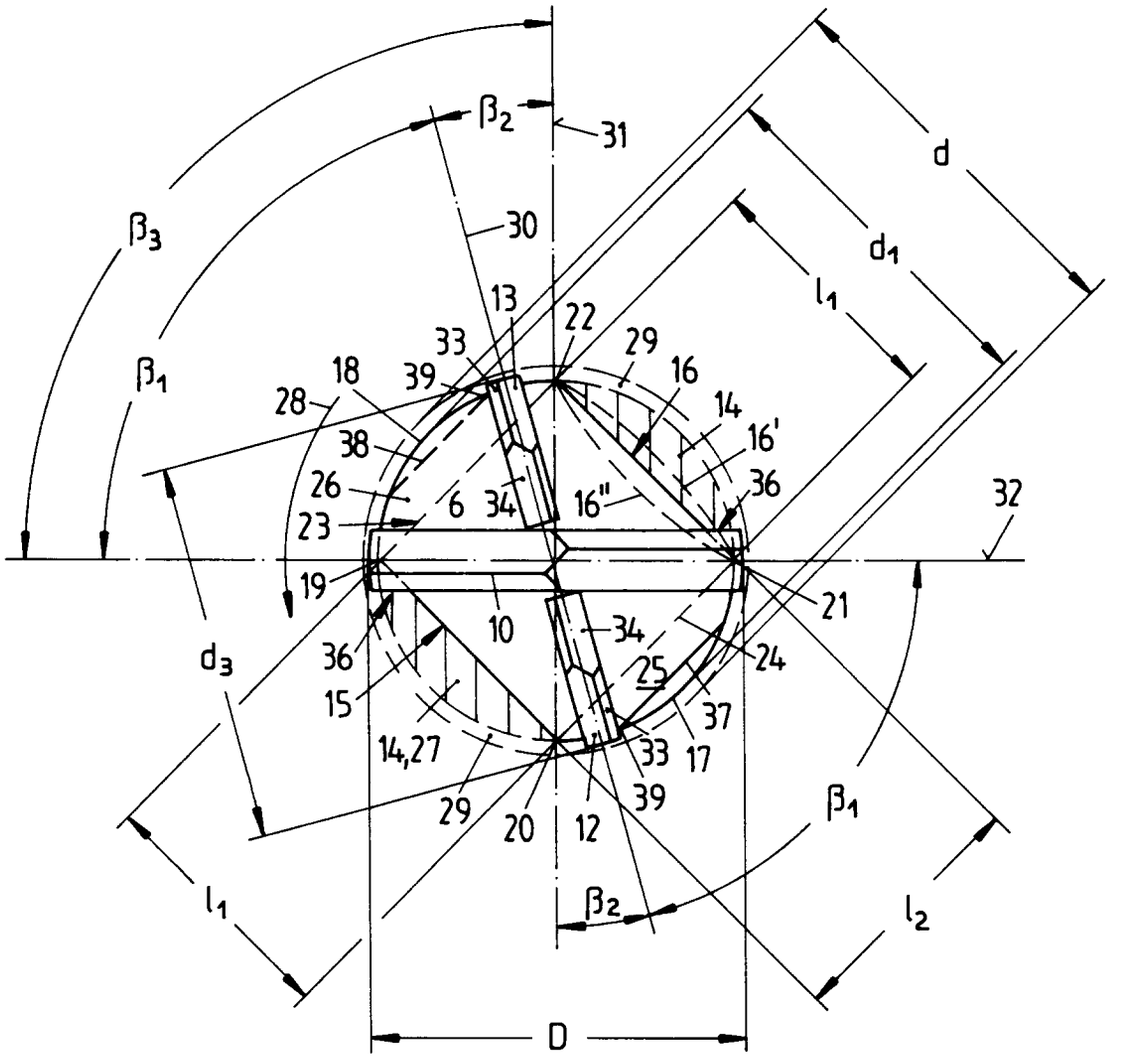
β2
31
d
30
β3
d1
l1
13
22
33
29
β1
18
39
16
28
14
38
16'
26
6
34
16"
36
32
23
19
21
10
34
d3
36
24
25
15
37
14,27
33
17
39
29
20
12
β1
l1
β2
l2
D

Fig 3

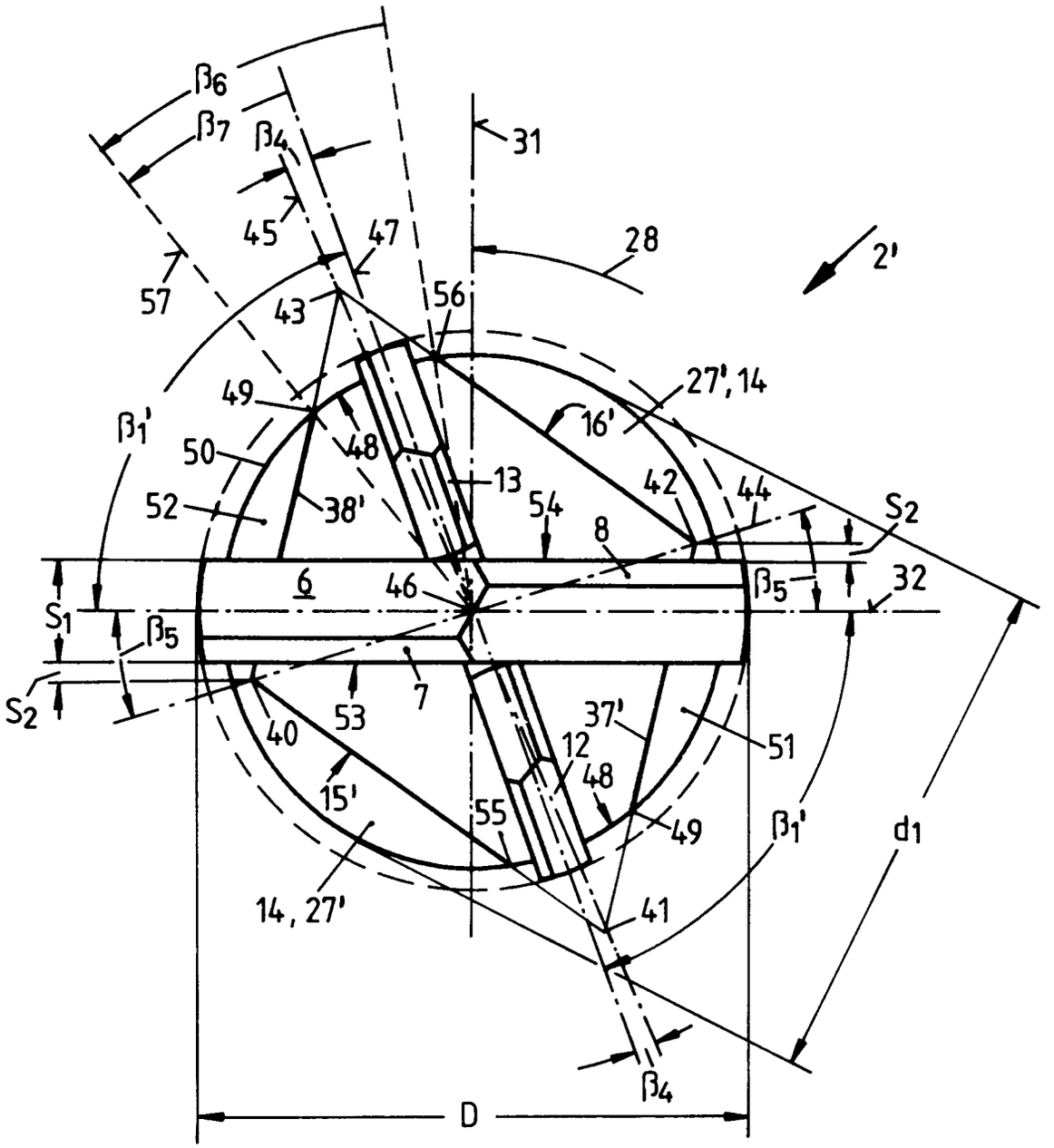
β6
β7
β4
45
47
57
43
56
31
28
2'
49
27', 14
β1'
16'
50
48
13
42
44
S2
52
38'
54
8
6
46
β5
32
S1
β5
S2
53
7
37'
51
40
12
48
15'
55
49
β1'
d1
14, 27'
41
β4
D

Fig. 4

Europäisches Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 6965

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
|---|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | DE-A-30 25 890 (WESTA)<br>* Seite 10, Absatz 2; Abbildungen 3,4 * | 1<br>8<br>9 | E21B10/44 |
| Y | FR-A-2 074 491 (HAWERA)<br>* Seite 5, Zeile 21 - Zeile 25; Abbildungen 1-4 * | 8 | |
| Y | DE-A-19 16 435 (HAWERA)<br>* das ganze Dokument * | 8 | |
| P,X | DE-A-43 06 981 (BERGFELDER)<br>* Zusammenfassung *<br>* Spalte 6, Absatz 3 -Absatz 4; Abbildungen 4,5 * | 1,10 | |

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

E21B
B28D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| DEN HAAG | 4. April 1995 | Claeys, H |

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)