

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 242 216 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
B25D 16/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00984895.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/004084

(22) Anmeldetag: **18.11.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/045908 (28.06.2001 Gazette 2001/26)

(54) **SCHLAGUNTERSTÜTZTE HANDBOHRMASCHINE**

PERCUSSION SUPPORTED HAND DRILL

PERCEUSE A MAIN A PERCUSSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI

• **FUSS, Mathias**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(30) Priorität: **21.12.1999 DE 19961586**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 018 465 US-A- 4 335 295
US-A- 4 462 467

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 010, no. 018
(M-448), 24. Januar 1986 (1986-01-24) & JP 60
177809 A (SUMITOMO), 11. September 1985
(1985-09-11)

(72) Erfinder:
• **THOME, Ludwig**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

EP 1 242 216 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 **[0001]** Die Erfindung geht aus von einer schlagunterstützten Handbohrmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- [0002]** Aus der EP 0764 502 A1 ist eine gattungsbildende Handbohrmaschine bekannt. Die Handbohrmaschine besitzt ein Gehäuse, in dem ein mit einer Regeleinrichtung zusammenwirkender elektrischer Antriebsmotor angeordnet ist. Mit dem Antriebsmotor kann eine Werkzeugaufnahme über ein Getriebe mit einer Drehfrequenz und über ein Schlagwerk mit einer Schlagfrequenz angetrieben werden. Um eine hohe Abbauleistung insbesondere bei spröden Untergründen zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß der elektrische Antriebsmotor mit einer Meßeinrichtung gekoppelt ist, über die ein Reaktionsdrehmoment erfaßbar ist. Die Regeleinrichtung umfaßt eine Auswerteeinheit, welche mit der Meßeinrichtung für das Reaktionsdrehmoment verbunden ist und über welche die Drehfrequenz der Werkzeugaufnahme derart regelbar ist, daß das im Betrieb am Antriebsmotor gemessene Reaktionsdrehmoment maximal ist.
- 15 **[0003]** Aus der US 4,462,467 ist ein Bohrhämmer bekannt, bei dem sowohl die Drehzahl als auch die Schlagfrequenz unabhängig von einander stufenlos einstellbar ist.

Vorteile der Erfindung

- 20 **[0004]** Die Erfindung geht aus von einer schlagunterstützten Handbohrmaschine mit einer Werkzeughalterung zur Aufnahme zumindest eines Werkzeugs, die über wenigstens einen Motor mit zumindest einer Drehfrequenz und mit zumindest einer Schlagfrequenz antreibbar ist, wobei die Drehfrequenz und die Schlagfrequenz in einem festen durch die Herstellung der Handbohrmaschine festgelegten Verhältnis zueinander stehen.
- [0005]** Ausgehend von der Erkenntnis, daß der Bohrfortschritt bei bekannten Handbohrmaschinen bei kleinen Bohrdurchmessern in erster Linie durch eine begrenzte Förderfähigkeit der Bohrerwendel bestimmt ist, wird vorgeschlagen, daß die Drehfrequenz und die Schlagfrequenz derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei einer vorliegenden Drehfrequenz in einem bei einem Schlag aufgespannten Winkelbereich zwischen einer Kerbe und einer benachbarten Kerbe in Umfangsrichtung mit nachfolgenden Schlägen Kerben mit gleichen Kerbwinkelabständen erzeugt werden wie bei einer kleineren Vergleichsdrehfrequenz und gleicher Schlagfrequenz. Ist der Winkelbereich abgearbeitet, findet ausgehend von einer Ausgangsstellung eine gleiche Abarbeitungsfolge statt. Es kann ein bewährtes Kerbbild auf höhere Drehfrequenzen übertragen und bei kleinen Bohrdurchmessern, insbesondere unterhalb 10 mm eine große Förderleistung und damit ein großer axialer Bohrfortschritt erreicht werden.
- 30 **[0006]** Ist die Schlagfrequenz gleich einer der Vergleichsdrehfrequenz zugeordneten Schlagfrequenz, können vorteilhaft bewährte Schlagwerke eingesetzt und Entwicklungsaufwand und Kosten eingespart werden.
- 35 **[0007]** Die Drehfrequenz und die Schlagfrequenz stehen in einem festen Verhältnis zueinander beispielsweise bei einer kleinen kostengünstigen Handschlagbohrmaschine, die durch die erhöhte Drehfrequenz nach Abschalten des Schlagwerks auch vorteilhaft zu einem spanenden Bohren eingesetzt werden kann, wie beispielsweise in Werkstoffen wie Holz, Kunststoff, Metall usw.
- [0008]** In einem nicht zu der Erfindung gehörenden, komplexeren Beispiel, deren Beschreibung das Verständnis der Erfindung erleichtert, ist zumindest die Drehfrequenz unabhängig von der Schlagfrequenz veränderbar. Es können dadurch mit einer Handschlagbohrmaschine ein oder mehrere bewährte Kerbbilder bei verschiedenen Drehfrequenzen erreicht werden. Die Drehfrequenz der Handbohrmaschine kann vorteilhaft auf verschiedene Bohrerdurchmesser eingestellt und es kann bei verschiedenen Bohrdurchmessern ein besonders großer axialer Bohrfortschritt erreicht werden. Die Schlagfrequenz kann ebenfalls verändert oder kann vorteilhaft konstant gehalten werden, wodurch kostengünstige, ausgereifte Schlagwerke eingesetzt werden können. Eine von der Schlagfrequenz unabhängig einstellbare Drehfrequenz kann durch verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Konstruktionen erreicht werden, wie beispielsweise konstruktiv einfach durch ein einstellbares Getriebe und/oder indem die Werkzeughalterung über zumindest einen ersten Motor drehend und über zumindest einen zweiten Motor schlagend antreibbar ist. Die Drehfrequenz kann manuell einstellbar oder vorteilhaft über eine Regeleinrichtung abhängig von zumindest einer Kenngröße des Werkzeugs automatisch einstellbar ausgeführt werden. Der Komfort der Handschlagbohrmaschine kann gesteigert und eine Fehleinstellung kann vermieden werden. Zur Bestimmung einer vorteilhaften Drehfrequenz können verschiedene Kenngrößen herangezogen werden, wie beispielsweise bestimmte Codes, die in die Werkzeuge eingebracht und von der Regeleinrichtung ausgelesen werden. Kostengünstig und konstruktiv einfach kann die Regeleinrichtung über eine Meßeinrichtung einen Durchmesser, insbesondere einen Schaftdurchmesser des Werkzeugs, die Schneidenzahl und/oder einen axialen Bohrfortschritt als Kenngröße erfassen.
- 50 **[0009]** Ferner wird als ein nicht zur Erfindung gehörendes Detail zum vertieften Verständnis ein Werkzeug mit einem Grundkörper zur Anwendung bei einer erfindungsgemäßen Handbohrmaschine vorgeschlagen, der zumindest eine im Außenumfang eingebrachte Förderwendel, einen Außendurchmesser und einen durch die Förderwendel mitbestimmten

Seelendurchmesser aufweist, wobei der Grundkörper im Vergleich zu einem Standardgrundkörper bei gleichem Außendurchmesser einen größeren Seelendurchmesser besitzt. Durch die erfindungsbedingt mögliche höhere Drehfrequenz kann ein großes Fördervolumen trotz einer kleineren Querschnittfläche der Förderwendel und dadurch ein besonders stabiles Werkzeug erreicht werden. Um zu vermeiden, daß Werkzeuge, die speziell für eine erfindungsgemäße Handschlagbohrmaschine vorgesehen sind, in Standardbohrmaschinen eingesetzt werden, besitzt das Werkzeug vorteilhaft einen der Werkzeughalterung entsprechend kodierten Schaft, beispielsweise mit einer speziellen Querschnittsfläche mit Ausnehmungen, Vorsprüngen usw.

Zeichnung

[0010] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Handschlagbohrmaschine,
Fig. 2 bis 5 Kerbfolgen bei verschiedenen Drehfrequenzen und
Fig. 6 einen Bohrer in Längsrichtung von vorne.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0012] Fig. 1 zeigt eine Handschlagbohrmaschine mit einer Werkzeughalterung 10 zur Aufnahme eines Bohrers, die mit einem in einem Gehäuse 40 angeordneten Elektromotor 14 über ein Getriebe 24 und eine Vorgelegestufe 25 mit mehreren Drehfrequenzen und über ein pneumatisches Schlagwerk 42 mit einer Schlagfrequenz antreibbar ist, wobei die Drehfrequenzen und die Schlagfrequenz in einem festen, durch die Herstellung der Handbohrmaschine festgelegten Verhältnis zueinander stehen. Das Schlagwerk 42 besitzt einen in einem Spindelrohr 44 geführten Erregerkolben 46, der über ein Luftpolster 48, einen Flugkolben 50 und einen Döpper 52 auf ein Schaftende des Bohrers wirkt.

[0013] Die Fig. 2 bis 5 zeigen Kerbfolgen des zweischneidigen Bohrers bei verschiedenen Drehfrequenzen und bei einer konstanten Schlagfrequenz. Anstatt eines zweischneidigen Bohrers können auch Bohrer mit mehr oder weniger Schneiden und/oder mit anderen Schneideformen verwendet werden, beispielsweise mit Stiftschneiden usw.

[0014] Die in Fig. 2 dargestellte Kerbfolge zeigt die Handschlagbohrmaschine bei einem bekannten und bewährten Verhältnis zwischen der Drehfrequenz und der Schlagfrequenz. Nach einem ersten Schlag entstehen eine erste Kerbe 18 durch eine erste Schneide 62 und eine zweite benachbarte Kerbe 20 durch eine zweite Schneide 64 des Bohrers, die einen Winkelbereich ψ von 180° aufspannen (Fig. 2 und 6). Bei symmetrisch angeordneten Schneiden ergibt sich:

$$\psi = 360^\circ / r$$

(r: Schneidenanzahl)

[0015] Bei einem nachfolgenden Schlag hat sich der Bohrer um einen Winkel ϕ in Richtung 58 weiter gedreht und es entsteht bei einer Drehfrequenz von 870 1/min ein bewährter Kerbwinkelabstand α von $64,8^\circ$ zwischen der ersten Kerbe 18 und einer Kerbe 54, die in einem ersten Quadranten 56 eingebracht ist. Der Winkelbereich ψ wird in Drehrichtung 58 abgearbeitet, und zwar erzeugt die erste Schneide 62 bei einem weiteren Schlag eine weitere nicht näher dargestellte Kerbe, die in Drehrichtung 58 einen Abstand α zu der Kerbe 54 aufweist usw.

[0016] Die Fig. 3 bis 5 zeigen Kerbfolgen mit der gleichen Schlagfrequenz jedoch mit höheren Drehfrequenzen als in Fig. 2, wobei die in Fig. 2 vorliegende Drehfrequenz nachfolgend als Vergleichsdrehfrequenz bezeichnet wird. Die Kerbfolgen in Fig. 3 bis 5 sind ausgehende von einem ersten Schlag wie in Fig. 2 dargestellt, bei dem eine Kerbe 18 und eine Kerbe 20 entstehen.

[0017] Erfindungsgemäß sind die Drehfrequenzen und die Schlagfrequenz derart aufeinander abgestimmt, daß stets der aufgespannte Winkelbereich ψ mit gleichen Kerbwinkelabständen α abarbeitbar ist wie bei der kleineren Vergleichsdrehfrequenz in Fig. 2. In Fig. 3 dreht der Bohrer in einem Zeitintervall zwischen zwei Schlägen um einen Winkel ϕ_1 , der größer ist als 90° , so daß sich der bewährte Kerbwinkelabstand α in dem Winkelbereich ψ in einem zweiten Quadranten 60 zwischen einer Kerbe 54 der ersten Schneide 62 des Bohrers und der zweiten Kerbe 20 einstellt. Der Bohrer dreht mit einer Drehfrequenz von 1547 1/min. Der Winkelbereich ψ wird entgegen der Drehrichtung 58 des Bohrers abgearbeitet, und zwar erzeugt der Bohrer bei einem folgenden Schlag mit seiner zweiten Schneide 64 eine weitere nicht näher dargestellte Kerbe mit einem Abstand α in Drehrichtung 58 vor der Kerbe 54 usw.

[0018] In Fig. 4 dreht der Bohrer in einem Zeitintervall zwischen zwei Schlägen um einen Winkel ϕ_2 , der größer ist als 180° , so daß der Bohrer mit seiner zweiten Schneide 64 im ersten Quadranten 56 eine Kerbe 54 mit einem Abstand α zur Kerbe 18 erzeugt. Der Bohrer dreht mit einer Drehfrequenz von 3287 1/min. Der Winkelbereich ψ wird wie in Fig. 2 in Drehrichtung 58 abgearbeitet, und zwar erzeugt die erste Schneide 62 des Bohrers bei einem weiteren Schlag eine

weitere nicht näher dargestellte Kerbe, die in Drehrichtung 58 einen Abstand α zu der Kerbe 54 aufweist usw.

[0019] In Fig. 5 dreht der Bohrer in einem Zeitintervall zwischen zwei Schlägen um einen Winkel ϕ_3 , der größer ist als 270° , so daß der Bohrer mit seiner zweiten Schneide 64 im zweiten Quadranten 60 eine Kerbe 54 mit einem Abstand α zur Kerbe 20 erzeugt. Der Bohrer dreht mit einer Drehfrequenz von 3963 1/min. Der Winkelbereich ψ wird wie in Fig. 3 entgegen der Drehrichtung 58 abgearbeitet, und zwar erzeugt die zweite Schneide 64 des Bohrers bei einem weiteren Schlag eine weitere nicht näher dargestellte Kerbe, mit einem Abstand α in Drehrichtung 58 vor der Kerbe 54 usw.

[0020] Eine gewünschte Drehfrequenz ergibt sich einfach daraus, daß in einem Zeitintervall zwischen zwei Schlägen, der Bohrer:

in Fig. 2 um einen Winkel $\phi = \alpha$,

in Fig. 3 um einen Winkel $\phi_1 = \psi - \alpha$,

in Fig. 4 um einen Winkel $\phi_2 = \psi + \alpha$ und

in Fig. 5 um einen Winkel $\phi_3 = 2\psi - \alpha$ weiter drehen muß. Die Drehfrequenz kann erhöht werden, so daß sich der Winkel ϕ_n um 360° oder um ein vielfaches von 360° erhöht.

[0021] Es werden speziell für kleinere Bohrdurchmesser Maschinen mit einer bestimmten erhöhten Drehfrequenz hergestellt, beispielsweise mit einer der in Fig. 3, Fig. 4 oder Fig. 4 dargestellten Kerbfolge zugeordneten Drehfrequenz usw.

[0022] Im Folgenden werden noch weitere, nicht von den Ansprüchen abgedeckte Ausführungen beschrieben.

[0023] Von einer Regeleinrichtung 26 wird über eine Meßeinrichtung 16 ein Schaftdurchmesser 28 als Kenngröße erfaßt, abhängig von der die Regeleinrichtung 26 eine bestimmte Drehfrequenz automatisch einstellt.

[0024] In die Handschlagbohrmaschine können konventionelle Standardwerkzeuge, wie insbesondere Bohrer eingesetzt werden und speziell für die Handschlagbohrmaschine ausgelegte Bohrer, die einen Grundkörper 12 mit einem der Werkzeughalterung 10 entsprechend kodierten Schaft 38 aufweisen, und zwar sind am Schaft 38 Stege 22 angeformt, die beim Einführen des Bohrers in die Werkzeughalterung 10 in entsprechende, nicht näher dargestellte Ausnehmungen der Werkzeughalterung 10 greifen (Fig. 6). Durch die Stege 22 wird vermieden, daß die speziellen Bohrer in konventionelle Handschlagbohrmaschinen eingesetzt werden.

[0025] Der für die erfindungsgemäße Handschlagbohrmaschine ausgelegte, in Fig. 6 dargestellte Bohrer besitzt in den Außenumfang seines Grundkörpers 12 zwei eingebrachte Förderwendeln 30, 32, einen Außendurchmesser 34 und einen durch die Förderwendeln 30, 32 mitbestimmten Seelendurchmesser 36. Der Seelendurchmesser 36 ist größer als ein Seelendurchmesser 66 eines Standardbohrers mit gleichem Außendurchmesser 34. Der Bohrer ist dadurch stabiler als ein entsprechender Standardbohrer und durch die erfindungsgemäß höhere Drehfrequenz kann bei einem bewährten Kerbbild eine hohe Fördermenge durch die Förderwendeln 30, 32 und ein großer axialer Bohrfortschritt erreicht werden.

Patentansprüche

1. Schlagunterstützte Handbohrmaschine mit einer Werkzeughalterung (10) zur Aufnahme zumindest eines Werkzeugs, die über wenigstens einen Motor (14) mit zumindest einer Drehfrequenz und mit zumindest einer Schlagfrequenz antreibbar ist, wobei die Drehfrequenz und die Schlagfrequenz in einem festen durch die Herstellung der Handbohrmaschine festgelegten Verhältnis zueinander stehen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehfrequenz und die Schlagfrequenz derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei einer vorliegenden Drehfrequenz in einem bei einem Schlag aufgespannten Winkelbereich (ψ) zwischen einer Kerbe (18) und einer benachbarten Kerbe (20) in Umfangsrichtung mit nachfolgenden Schlägen Kerben (54) mit gleichen Kerbwinkelabständen (α) erzeugt werden wie bei einer kleineren Vergleichsdrehfrequenz und gleicher Schlagfrequenz.

2. Schlagunterstützte Handbohrmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlagfrequenz gleich einer der Vergleichsdrehfrequenz zugeordneten Schlagfrequenz ist.

Claims

1. Percussion-supported hand drill comprising a tool holder (10) intended for holding at least one tool and being able to be driven with at least one rotation frequency and with at least one impact frequency by means of at least one motor (14), the rotation frequency and the impact frequency being in a fixed ratio to one another determined by the production of the hand drill, **characterized in that** the rotation frequency and the impact frequency are tailored to one another in such a way that, for a given rotation frequency, in an angular range (ψ) defined for an impact between

a notch (18) and an adjacent notch (20), successive impacts produce notches (54) in the circumferential direction having the same notch angle spacings (α) as for a lower comparative rotation frequency and for the same impact frequency.

- 5 2. Percussion-supported hand drill according to Claim 1, **characterized in that** the impact frequency is the same as an impact frequency assigned to the comparative rotation frequency.

Revendications

- 10 1. Perceuse à main à percussion comportant un mandrin (10) pour recevoir au moins un outil et entraîné par au moins un moteur (14) à au moins une fréquence de rotation et au moins une fréquence de percussion, la fréquence de rotation et la fréquence de percussion étant dans un rapport fixe, imposé par le fabricant de la perceuse,

15 **caractérisée en ce que**

la fréquence de rotation et la fréquence de percussion sont définies l'une par rapport à l'autre pour qu'à la fréquence de rotation présente, dans une plage angulaire (ψ) sous-tendue lors d'une frappe entre une entaille (18) et une entaille voisine (20), on génère dans la direction périphérique, avec les frappes suivantes, des entailles (54) ayant la même distance angulaire (α) que pour une fréquence de rotation de comparaison, plus petite, et la même fréquence de percussion.

- 20 2. Perceuse à main à percussion selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
la fréquence de percussion est égale à l'une des fréquences de percussion associée à la fréquence de rotation de comparaison.

25

30

35

40

45

50

55

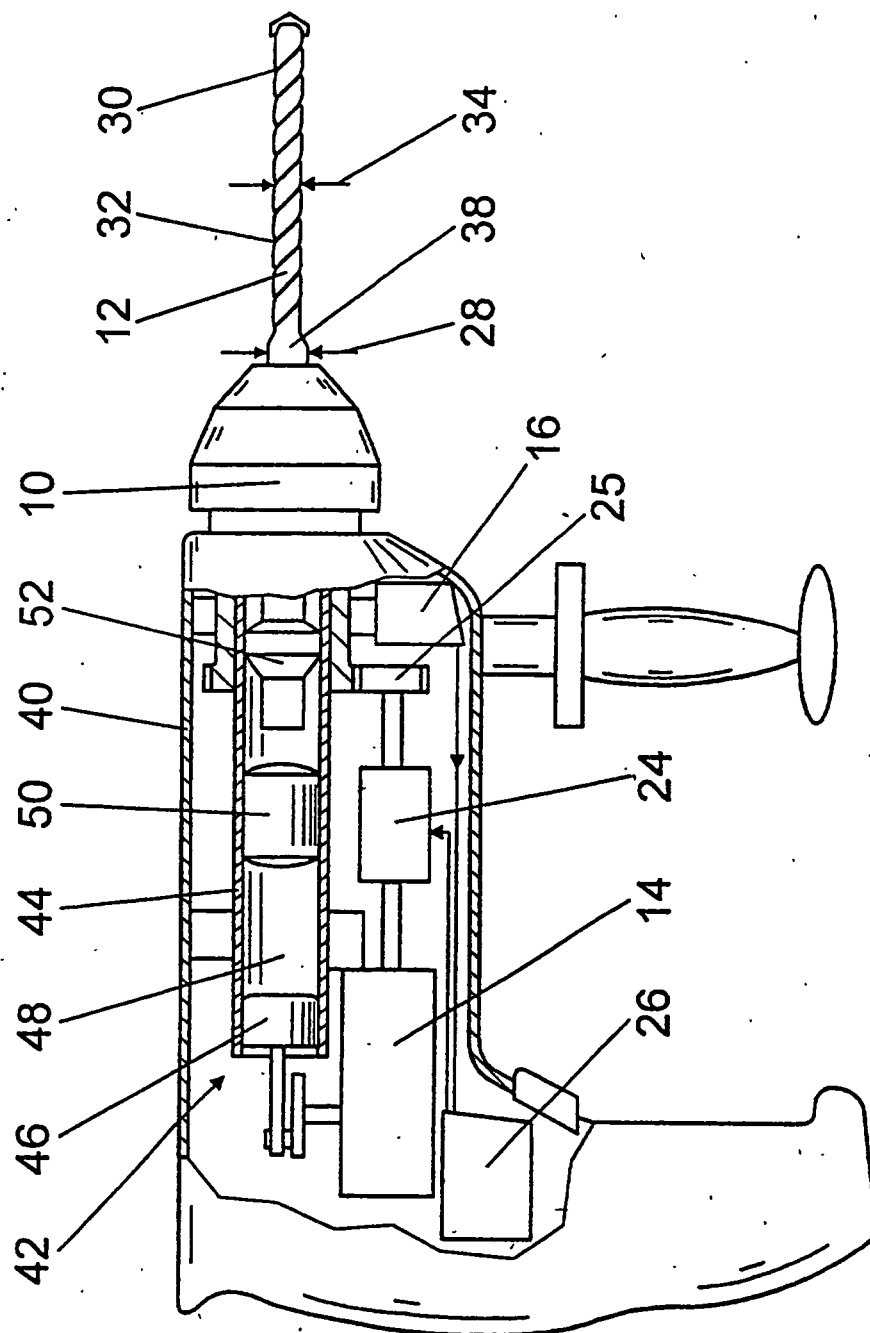


Fig. 1

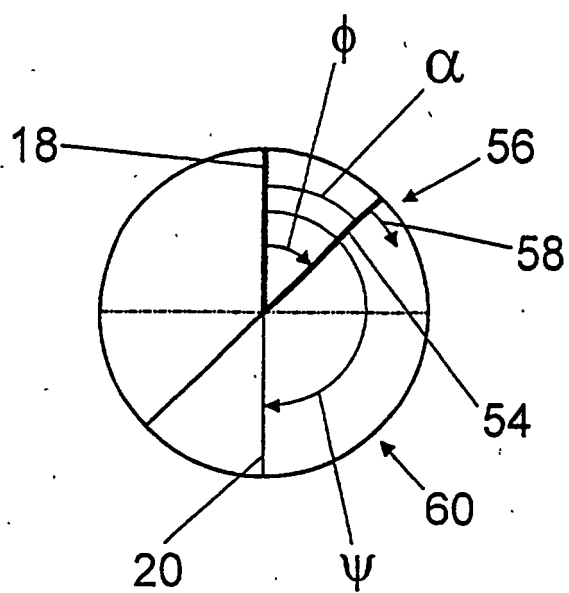


Fig. 2

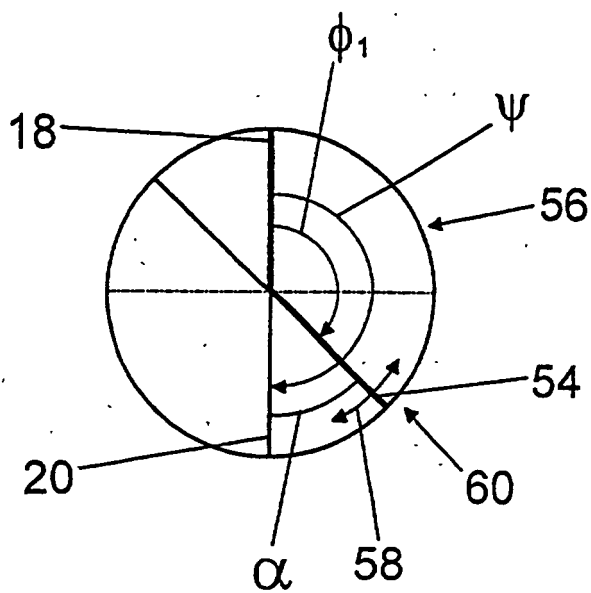


Fig. 3

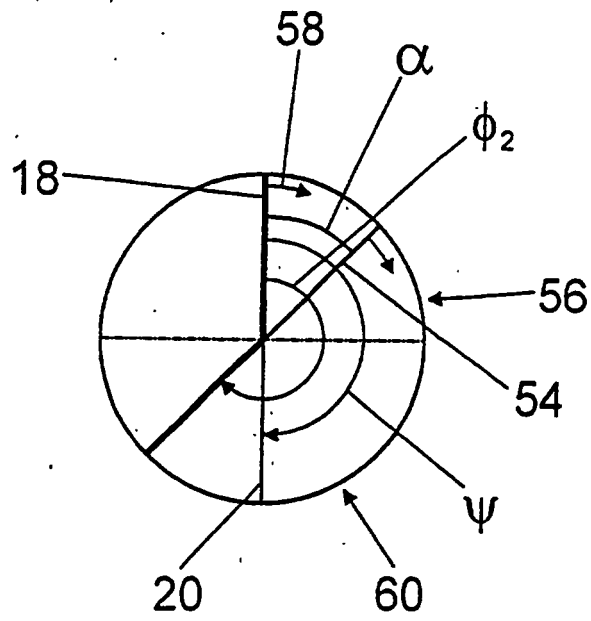


Fig. 4

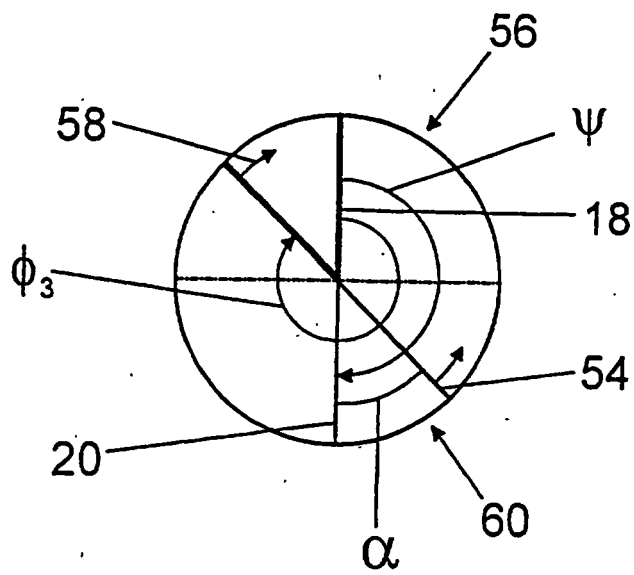


Fig. 5

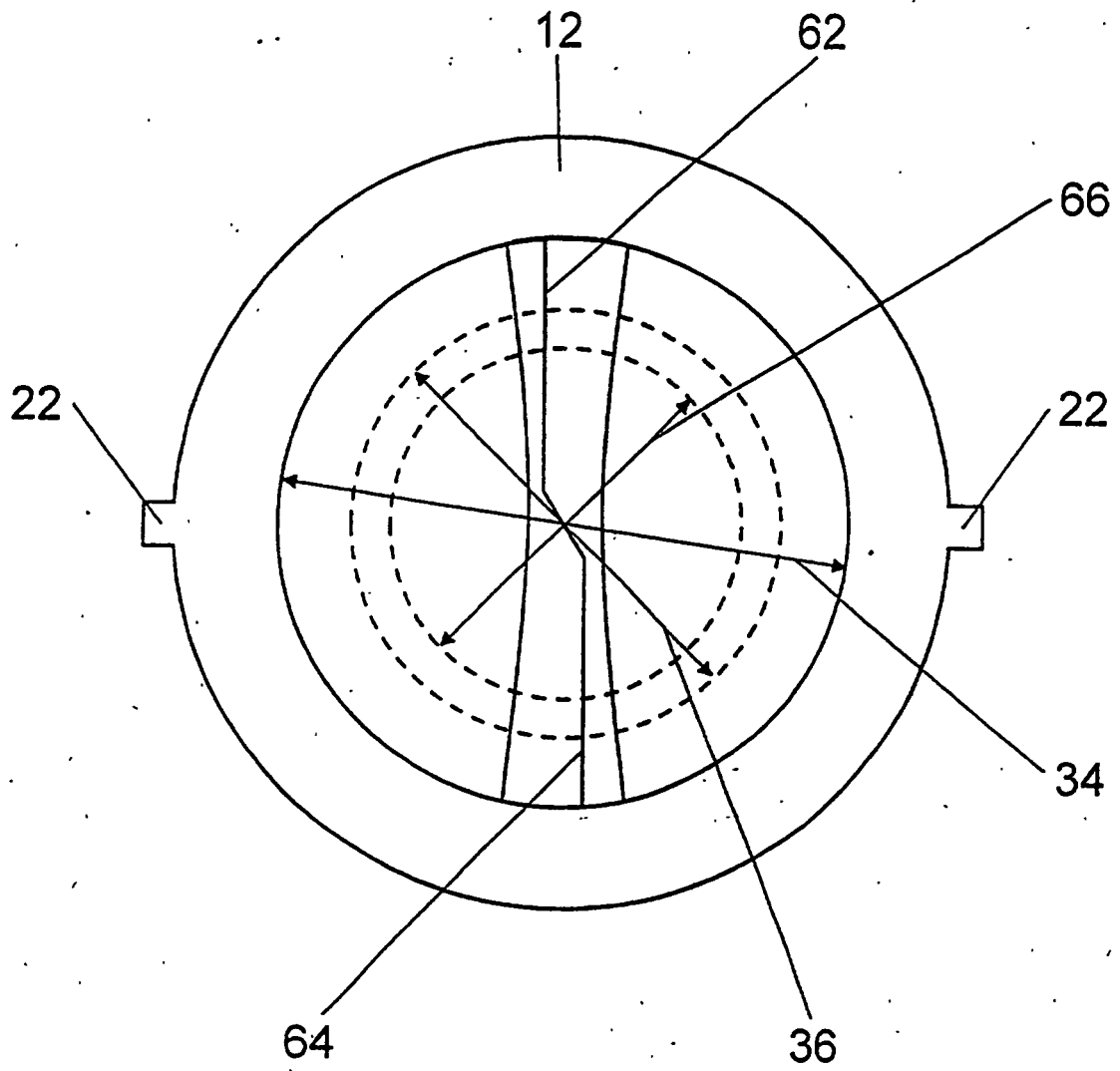


Fig. 6