

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 646 056 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

16.10.1996 Patentblatt 1996/42

(21) Anmeldenummer: **93909977.6**

(22) Anmeldetag: **13.05.1993**

(51) Int. Cl.⁶: **B25D 11/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/01193

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 93/23211 (25.11.1993 Gazette 1993/28)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETÄTIGEN EINES SCHLAGWERKZEUGES MITTELS PRESSLUFT**

PROCESS AND DEVICE FOR ACTUATING A PERCUSSIVE TOOL BY MEANS OF COMPRESSED AIR

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR ACTIONNER UN OUTIL DE PERCUSSION AVEC DE L'AIR COMPRIME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **15.05.1992 DE 4216071**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.1995 Patentblatt 1995/14

(73) Patentinhaber: **BRIEM, Rolf**
D-71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder: **BRIEM, Rolf**
D-71636 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Josef, Dr.-Ing.**
Patentanwaltbüro
A. Jeck & H.-J. Fleck
Markgröninger Strasse 47/1
71701 Schwieberdingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 358 374 **DE-A- 439 825**
GB-A- 2 084 916

EP 0 646 056 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betätigen eines Schlagbohrwerkzeuges und ein Schlagwerk für ein schlagend oder drehschlagend arbeitendes Werkzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. des Anspruches 5.

Ein derartiges Verfahren bzw. Schlagwerk ist in Charcut, W.: Drucklufthandbuch, 2. Auflage, Vulkan-Verlag Essen, 1979, Seiten 246 bis 247, ISBN 3-8027-2647-2 beschrieben. Für die Hin- und Herbewegung des Schlagkolbens muß die Druckluft in die Zylinder Räume vor und hinter dem Kolben wegabhängig gesteuert zu- und abgeführt werden. Diese Steuerung ist grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten möglich: nämlich über einen selbststeuernden Schlagkolben, wobei die Hubbewegung des Schlagkolbens durch die Luftzu- und -abfuhr gesteuert wird, indem der Kolben die Luft zuführenden und Luft abführenden Steuerkanäle öffnet und schließt, oder über einen Ventilkörper. Ventillose Schlagwerke werden wegen der einfachen Konstruktion und des robusten Aufbaus als vorteilhaft angesehen, jedoch ist die Schlagenergie gering, da der Flugkolben zum Öffnen und Schließen der Steuerkanäle benötigt wird und daher lediglich einen geringen Hub ausführen kann, so daß die erreichte Kolbengeschwindigkeit niedrig ist und damit auch die Schlagenergie, die dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist. In der Druckschrift ist ausdrücklich gesagt, daß eine Steigerung des Kolbenwegs nur möglich ist, wenn man die Steuerung der Druckluftzufuhr besonderen Steuerorganen überträgt.

Ein weiteres herkömmliches Verfahren bzw. Schlagwerk dieser Art basiert auf dem Prinzip, daß mittels eines in einem Hohlraum hin und her bewegten, als Hubkolben ausgebildeten Druckkolbens ein Schlag- oder Flugkolben zum Vortreiben eines Bohrwerkzeuges oder Meißels in eine Hin- und Herbewegung versetzt wird. Solche Schlaghämmer sind insbesondere als elektropneumatische Schlaghämmer bekannt. Der Elektromotor betätigt den Druckkolben über einen Kegelradsatz oder ein Pendelkugellager, wodurch erhebliche Schwingungen in dem Schlaghammer entstehen.

Eine Schlagbohrmaschine, bei der ein den Schlagkolben führender Zylinderraum auf verschiedenen Seiten des Schlagkolbens abwechselnd durch ein Druckmedium beaufschlagt wird, um die Hin- und Herbewegung zu erzeugen, ist in der DE 34 39 268 A1 beschrieben. Hierzu werden von einer Druckmittelquelle abgehende Kanäle mittels Ventilen auf und zu gesteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betätigen eines Schlagbohrwerkzeuges oder Meißels bzw. ein ventilloses Schlagwerk für ein schlagend oder drehschlagend arbeitendes Werkzeug bereitzustellen, mit dem eine hohe Schlagenergie erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den in den Ansprüchen 1 bzw. 5 angegebenen Merkmalen gelöst.

Mit diesen Maßnahmen wird erreicht, daß ohne separate Steuerventile und ohne Vermittlung des Flugkolbens die Druckluft allein durch die Rotation von Innenläufer und Außenläufer zu- und abgeführt wird, um den Flugkolben zu bewegen. Hierdurch kann der Flugweg gegenüber herkömmlichen ventillosen Schlagwerken beträchtlich gesteigert und in weiten Grenzen variiert werden. Infolge des relativ großen Hubs des Flugkolbens ist auch bei relativ leichtem Flugkolben eine hohe Schlagenergie erzielbar.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens bzw. des Schlagwerks hinsichtlich des Aufbaus und der Wirkungsweise sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zum Übertragen der Energie des Flugkolbens auf ein Werkzeug kann dabei beispielsweise vorgesehen sein, daß ein Schlagbolzen vorhanden ist, mit dem ein schlagendes oder drehschlagendes Werkzeug kuppelbar ist und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers vorgesehenen Schlagbolzenführung axial verschiebbar geführt ist, und daß der Schlagbolzen axial auf den Flugkolben ausgerichtet und von diesem betätigbar ist.

Bei einem Bohrhämmer, der das Schlagwerk bzw. das Verfahren anwendet, ist vorgesehen, daß ein mittels eines Antriebes drehbarer Schlagbolzen vorhanden ist, mit dem ein Bohrwerkzeug kuppelbar ist und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers vorgesehenen Schlagbolzenführung axial verschiebbar geführt ist, und daß der Schlagbolzen axial auf den Flugkolben ausgerichtet und von diesem betätigbar ist.

Ein Schlagmeißelgerät auf der Grundlage dieser Vorrichtung bzw. des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlagbolzen vorgesehen ist, in den ein Meißel einsetzbar und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers vorgesehenen Schlagbolzenführung axial verschiebbar geführt ist, und daß der Schlagbolzen axial auf den Flugkolben ausgerichtet und von diesem betätigbar ist.

Das hier vorgestellte Drehkolben-Verdichterprinzip ist insbesondere aus der umfangreichen Arbeit von Wankel bekannt, der verschiedene Arten und Formen von Drehkolbenverdichtern vorgeschlagen hat. Erfindungsgemäß ist nun dieses Prinzip abgewandelt, so daß es zur Erzeugung der Hubbewegung des Flugkolbens geeignet ist, wodurch nicht nur ein einfacher Aufbau und Antrieb, sondern auch eine weitgehend schwingungsgedämpfte Aufhängung des Antriebsmotors möglich ist, wobei sich beispielsweise gegenüber herkömmlichen Bohrhämmern ein aufwendig zu justierender Kegelradsatz oder ein Pendelkugellager erübrigt. Der ermöglichte Aufbau mit wenigen Bauteilen und günstiger Anordnung derselben ermöglicht weiterhin eine einfache Montage bei kleinen Abmessungen und geringem Gewicht. Die Fluglänge des Flugkolbens ist nicht an die Hublänge eines Kurbeltriebes gebunden.

Bei einer besonderen Ausführungsform ist das Drehzahlverhältnis zwischen Innen- und Außenläufer

1:2, und der Verdichtungs- und der Ansaugraum werden auf sich diametral gegenüberliegenden Teilflächen des Außenumfangs des Innenläufers gebildet.

Es kann bei den verschiedenen Ausgestaltungen - wie an sich bekannt - vorgesehen sein, daß dann, wenn der Flugkolben seine dem zu betätigenden Werkzeug zugekehrte vordere Endstellung einnimmt, der Hohlraum zwischen den ersten und den zweiten Steuerkanälen frei von der Preßluft durchströmt wird, wodurch ein Leerlaufschlag vermieden wird, und daß die Bewegung des Flugkolbens in Gang gesetzt wird, indem er durch Einschieben des zu betätigenden Werkzeuges in den Hohlraum zwischen den ersten und den weiteren Steuerkanälen geschoben wird.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß beim Rückflug des Flugkolbens hinter den weiteren, d.h. hinteren Steuerkanälen, wie ebenfalls an sich bekannt, ein Luftpolster gebildet werden kann, durch das der Aufschlag gedämpft wird.

Eine günstige Form des Innenläufers ist derart, daß die Außenkontur des Innenläuferquerschnitts zu seinem kleinen und großen Außendurchmesser symmetrisch ist und aus zwei Kreisabschnitten besteht, deren Krümmungsradius in etwa dem größeren Krümmungsradius des elliptischen Innenraumes entspricht, der auf der Bauart DKM 53 von Wankel basiert. Verschiedene Ausführungen sehen vor, daß der Hohlraum des Innenläufers und des Flugkolbens zylinderförmig sind, daß der Außenumfang des Außenläufers kreisförmig ist, und daß der zum Erzeugen der Rotationsbewegung verwendete Elektromotor parallel zum Innen- und Außenläufer angeordnet ist und daß der Antrieb über Riemenscheiben und Riemen, insbesondere Zahnriemen oder Keilrippenriemen, oder über Zahnräder erfolgt.

Bei dem das Prinzip der beschriebenen Drehkolben-Verdichtungseinheit anwendenden Bohrhammer ist z.B. der Schlagbolzen in einer rotierend angetriebenen Bohrwelle gehalten. Die Bohrwelle kann hierbei ebenfalls über eine Riemenscheibe und einen Riemen oder über Zahnräder mittels des Elektromotors angetrieben werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Drehkolben-Verdichtungseinheit als Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit,

Fig. 2 einen Querschnitt einer Drehkolben-Verdichtungseinheit als Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit,

Fig. 3A und B Stellungsbilder von Innen- und Außenläufer der Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit gemäß den Fig. 1 und 2,

Fig. 4 ein Schlagbohrgerät im Längsschnitt mit einer Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit nach den Fig. 1 bis 3 und

Fig. 5 einen Querschnitt der Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit in dem Schlagbohrgerät nach Fig. 4.

Der prinzipielle Aufbau einer Vorrichtung bzw. die Arbeitsweise zum Erzeugen der Preßluft mittels einer Drehkolben-Verdichtungseinheit 12 und Betätigen eines Flugkolbens 4 einer Schlagvorrichtung, wie z.B. eines Schlagbohrgeräts oder eines Schlagmeißels, ist in den Fig. 1 bis 3 veranschaulicht.

Fig. 1 zeigt die Drehkolben-Verdichtungseinheit 1 als Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit mit einem Außenläufer 3, der einen exzentrisch angeordneten Innenraum 3.4 mit über seine gesamte Längsausdehnung gleichbleibendem, vorliegend elliptischem Querschnitt aufweist, in dem ein Innenläufer 2 aufgenommen ist. Der Innenläufer 2 weist beispielsweise einen zylindrischen Hohlraum 2.8 auf, in dem der Flugkolben 4 hin und her verschiebbar geführt ist.

Nahe den beiden Stirnseiten des Innenläufers 2 befinden sich auf radial gegenüberliegenden Seiten jeweils ein oder mehrere erste (vordere) und weitere (hintere) Steuerkanäle in Form von Steuerbohrungen 2.1 und 2.2. Die am vorderen Ende der Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit befindliche erste Steuerbohrung 2.1 ist dabei soweit von der vorderen Stirnseite entfernt angeordnet, daß bei völlig vorgeschobenem Flugkolben 4 der Hohlraum 2.8 zwischen der vorderen und der hinteren Steuerbohrung 2.1 bzw. 2.2 frei ist, wodurch eine Leerlaufstellung definiert ist und ein Leerlaufschlag vermieden wird.

Die Außenquerschnittkontur des Innenläufers 2 hat einen großen und einen kleinen Außendurchmesser und ist zu beiden symmetrisch ausgebildet, wobei sie sich aus zwei gleichen Kreisabschnitten zusammensetzt, deren Krümmungsradius in etwa an den Krümmungsradius des Innenraumes 3.4 des Außenläufers 3 angepaßt ist. Der große Durchmesser entspricht nahezu dem kleinen Durchmesser des Innenraumes 3.4. Die Steuerbohrungen 2.1 und 2.2 sind im Bereich des kleinen Durchmessers sich diametral gegenüberliegend, aber axial in den vorderen und hinteren Bereich des Innenläufers 2 versetzt angeordnet. Sind andere Steuerkanäle als die genannten Steuerbohrungen vorgesehen, so sind deren Öffnungen entsprechend am Verdichtungs- bzw. Ansaugraum angeordnet.

Der Außenläufer 3 und der Innenläufer 2 haben zueinander exzentrische Rotationsachsen 3.5 bzw. 2.9, um die sie sich während des Betriebes mit einem Drehzahlverhältnis von 2:1 gleichsinnig drehen. Hierbei bildet sich abwechselnd auf der Seite der ersten (vorderen) und der weiteren (hinteren) Steuerbohrungen 2.1 und 2.2, d.h. im Bereich der entsprechenden Teilflächen A und B des Außenumfangs des Innenläu-

fers 2 und der zugekehrten Innenwandung des elliptischen Innenraumes 3.4, ein Verdichtungsraum und ein Ansaugraum. Die Preßluft wird abwechselnd in die dem Verdichtungsraum gerade zugekehrte Steuerbohrung gedrückt und treibt den Flugkolben 4 in Richtung der anderen Steuerbohrung, durch die Luft angesaugt wird, wodurch die gewünschte Hin- und Herbewegung des Flugkolbens erzielt wird. Die geschilderte Wirkungsweise ist anhand der in Fig. 3 gezeigten Stellungsbilder a bis p nachvollziehbar.

Beim Rückhub des Flugkolbens 4 wird der Aufschlag durch ein Luftpolster an der hinteren Stirnseite gedämpft. Der Leerlaufschlag wird dadurch vermieden, daß der Flugkolben 4 die vordere(n) Steuerbohrung(en) 2.1 überläuft, und nun die Luft über die Steuerbohrungen 2.1 und 2.2 durch den zylindrischen Hohlraum 2.8 frei zirkulieren kann. Sind mehrere vordere und/oder hintere Steuerbohrungen vorgesehen, so können diese, soweit die Zuordnung zu den jeweiligen Teilflächen am Außenumfang des Innenläufers erhalten bleibt, radial oder axial verteilt sein.

Selbst wenn der große Außendurchmesser des Innenläufers 2 geringfügig kürzer ist als der kleinere Durchmesser des Innenraums 3.4, kann eine zum Treiben des Flugkolbens 4 noch ausreichende Verdichtung erreicht werden. Ist jedoch eine höhere Verdichtung erwünscht, so können Dichtmittel an den aneinander vorbeigleitenden Mantelflächen vom Innenraum 3.4 und Innenläufer 2 vorgesehen werden, wie sie beispielsweise von herkömmlichen Drehkolbenmaschinen her bekannt sind.

Die Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit bzw. Drehkolben-Verdichtungseinheit 12 kann aus Aluminium hergestellt werden. Mit einer sogenannten HART-COAT-Beschichtung kann sie verschleißfest gemacht werden und mit einer Oberflächenimprägnierung aus Teflon (PTFE) läßt sich eine optimale Trockenschmierung erreichbar, wenn eine starke Erhitzung unterbunden wird. Weitere Vorteile sind: geringes Gewicht, einfache Montage, wenige Bauteile, kleine Abmessungen und infolge der besonderen Bauart eine hohe Schlagenergie. Die Drehteile können ausgewuchtet werden und der Antriebsmotor ist schwingungsgedämpft anbringbar, so daß in der ganzen Vorrichtung Schwingungen unterdrückt werden.

Die vorstehend beschriebene bevorzugte Drehkolben-Verdichtungseinheit geht von dem von Wankel vorgeschlagenen Rotationskolbensystem DKM 53 ("Mondjungfer") aus. Jedoch lassen sich beliebige andere Drehkolben-Verdichtungssysteme ebenfalls verwenden, soweit damit an den radial und axial versetzten Steuerbohrungen abwechselnd eine Verdichtungs- und Saugwirkung erzielt wird.

Die Querschnittsform des Hohlraumes 2.8 im Innenläufer 2 braucht nicht kreisförmig zu sein, sondern kann andere geometrische Formen haben, wie z.B. elliptisch oder mehreckig.

Um eine impulsähnliche Preß- und Ansaugwirkung zu erzielen, kann in dem rotierenden Innenläufer 2 eine

feststehende, zur Rotationsachse 2.9 des Innenläufers konzentrische, in den Hohlraum 2.8 eingepaßte Hülse vorgesehen sein, in die auf die vorderen und hinteren Steuerbohrungen 2.1 und 2.2 abgestimmte Bohrungen eingearbeitet sind, die immer dann mit den Steuerbohrungen zur Deckung kommen, wenn der stärkste Verdichtungs- bzw. Saugzustand erreicht ist.

Auch kann in dem Hohlraum 2.8 eine mitlaufende Hülse vorgesehen sein, in der entsprechende Bohrungen bzw. Öffnungen vorhanden sind, die mit dem Ansaugraum bzw. dem Verdichtungsraum in Verbindung stehen.

Die beschriebene Vorrichtung in Form der Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit mit Drehkolben-Verdichter 12 ist besonders geeignet zur Verwendung in elektropneumatischen Bohrhämmern oder Schlagmeißeln.

Ein Ausführungsbeispiel einer Schlagvorrichtung 1 in Form eines elektropneumatischen Bohrhammers zeigen die Fig. 4 und 5.

Gemäß Fig. 4 und 5 ist die vorstehend beschriebene Flugkolbenbetätigungseinheit 12 mit Drehkolbenverdichtungseinheit in einer Führungsbüchse 5.1 einer Aufnahmevorrichtung 5 untergebracht. Vorne und hinten an der Führungsbüchse 5.1 sind eine vordere bzw. hintere Aufnahme 5.2 und 5.3 für den Außenläufer 3 angeordnet, in denen der Außenläufer 3 mittels Kugellagern 9 drehbar gelagert ist, wobei eine Wärmedehnung berücksichtigt ist. Zum Antrieb mittels Riemen und Riemenscheiben 3.3 sind vordere und hintere Riemenscheibenaufnahmen 3.1 und 3.2 vorgesehen. Für den Antrieb können auch Zahnräder verwendet werden.

An dem Innenläufer 2 ist über eine Welle 2.3 ebenfalls eine Riemenscheibe, insbesondere Zahnriemenscheibe 2.4 gekoppelt, so daß auch dieser von außen antreibbar ist.

Zum Antrieb des Innen- und des Außenläufers ist ein Elektromotor 8 vorgesehen, der parallel neben der Drehkolben-Verdichtungseinheit 12 angeordnet ist.

Im vorderen Bereich ist in einer Schlagbolzenführung 2.6, die mit dem Innenläufer 2 gekuppelt ist, ein Schlagbolzen 11 mit Werkzeugaufnahme vorgesehen, in die ein Werkzeug 7 einsetzbar ist. Der Schlagbolzen 11 ist in einer rotierend angetriebenen Bohrwelle 6 gehalten, die ebenfalls über eine Riemenscheibe 6.1 und einen Riemen 6.2 mit dem Elektromotor 8 antreibbar ist.

In der Leerlaufstellung ist der Schlagbolzen 11 ganz nach vorne geschoben. Wird das Werkzeug 7 auf eine Unterlage aufgesetzt, so schiebt sich der Schlagbolzen 11 zurück und mit ihm gelangt der Flugkolben 4 in den Hohlraum zwischen den vorderen und hinteren Steuerbohrungen 2.1 bzw. 2.2, so daß er vermittels des Drehkolbenverdichters 12 hin- und hergetrieben wird. Zur weicheren Anlage in der eingeschobenen Stellung weist der Schlagbolzen 11 einen O-Ring 10 auf. Hinter der Riemenscheibe 2.4 und auf der Schlagbolzenführung sind Kontermuttern 2.5 aufgeschraubt.

Die in Fig. 4 gezeigte Vorrichtung wird in einem nicht gezeigten Gehäuse aufgenommen, das vorteilhaft aus zwei Halbschalen gebildet ist.

Eine weitere, nicht gezeigte Verwendungsmöglichkeit der Preßluft-Flugkolbenbetätigungseinheit mit Drehkolben-Verdichter besteht für ein Schlagmeißelgerät, bei dem ebenfalls im vorderen Bereich ein Schlagbolzen vorhanden ist, der den Meißel aufnimmt. Bis auf den rotierenden Antrieb der Bohrwelle entspricht der Aufbau im wesentlichen dem vorstehend beschriebenen Bohrhammer. Bei beiden Geräten sind Schlagbolzen 11 und Flugkolben 4 axial aufeinander ausgerichtet.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich überall dort, wo ein axialer Schlagbetrieb ausgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betätigen eines Schlagbohrwerkzeugs oder Meißels eines Bohr- oder Meißelhammers mittels eines durch Preßluft in einem Hohlraum (2.8) hin und her bewegten Flugkolbens (4),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Preßluft mittels eines langgestreckten rotierenden Außenläufers (3) und eines in diesem um eine exzentrische Rotationsachse (2.9) mit einer Relativgeschwindigkeit rotierenden langgestreckten Innenläufers (2) erzeugt wird, wobei durch die Rotation abwechselnd zwischen radial versetzten, axial ausgedehnten Teilflächen (A,B) des Außenumfangs des Innenläufers (2) und einem zugekehrten Abschnitt der Innenwandung des Außenläufers (3) ein Verdichtungs- und ein Ansaugraum gebildet wird, indem der Verdichtungsraum an der einen Teilfläche erzeugt wird, während der Ansaugraum an der anderen Teilfläche erzeugt wird, und
daß die Luft aus dem Verdichtungsraum durch mindestens einen an der zugekehrten Teilfläche des Außenumfangs des Innenläufers (2) nahe seinem axialen Ende befindlichen ersten Steuerkanal in den axial gerichteten Hohlraum (2.8) im Innern des Innenläufers (2) eingepreßt wird, während durch mindestens einen an der radial versetzten Teilfläche des Außenumfangs des Innenläufers (2) nahe seinem anderen axialen Ende befindlichen weiteren Steuerkanal Luft aus dem Hohlraum (2.8) in den Ansaugraum angesaugt wird, wodurch der Flugkolben (4) zwischen dem ersten und weiteren Steuerkanal (2.1), 2.2) hin und her bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich Innen- (2) und Außenläufer (3) mit einem Drehzahlverhältnis von 1:2 drehen und daß der Verdichtungs- und der Ansaugraum auf sich diametral gegenüberliegenden Teilflächen (A,B) des

Außenumfangs des Innenläufers (2) gebildet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Innen- (2) und Außenläufer (3) elektrisch angetrieben werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Rückhub des Flugkolbens (4) hinter dem mindestens einen weiteren Steuerkanal ein Luftpolster gebildet wird, durch das der Aufschlag gedämpft wird.
5. Schlagwerk für ein schlagend oder drehschlagend arbeitendes Werkzeug mit einem Bauteil, in dessen Hohlraum ein hin und her verschiebbarer Flugkolben (4) geführt ist, wobei in den Hohlraum (2.8) nahe seinen axialen Enden jeweils mindestens ein Steuerkanal (2.1, 2.2) mündet,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bauteil als rotierend angetriebener Innenläufer (2) ausgebildet ist, der in einem mit einer Relativgeschwindigkeit zum Innenläufer (2) rotierend angetriebenen Außenläufer (3) angeordnet ist, daß die Rotationsachsen (2.9, 3.5) des Innenläufers (2) und Außenläufers (3) parallel und exzentrisch zueinander angeordnet sind, und
daß die Außenkontur des Innenläufers (2) und die Innenkontur des Außenläufers (3) so aufeinander abgestimmt sind, daß während der Rotation die nahe den axialen Enden des Innenläufers (2) befindlichen Steuerkanäle (2.1, 2.2) abwechselnd mit einem zwischen der Außenkontur des Innenläufers (2) und der Innenkontur des Außenläufers (3) sich bildenden Verdichtungsraum und sich bildenden Saugraum verbunden werden.
6. Schlagwerk nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Drehzahlverhältnis zwischen Innenläufer (2) und Außenläufer (3) 1:2 beträgt, und
daß der Verdichtungsraum und der Saugraum auf sich diametral gegenüberliegenden Teilflächen der Außenkontur des Innenläufers (2) gebildet werden.
7. Schlagwerk nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Querschnitt (3.4) des Außenläufers (3) elliptisch ausgebildet ist, wobei dessen zentrale Achse gegenüber der Rotationsachse (3.5) des Außenläufers (3) parallel versetzt ist,
daß der Innenläufer (2) einen kleinen und einen großen Außendurchmesser derart hat, daß der große Außendurchmesser dem kleineren Innendurchmesser des elliptischen Querschnitts (3.4) des Außenläufers (3) nahezu entspricht, während

- der kleine Außendurchmesser so gewählt ist, daß eine der beiden ihm zugeordneten Teilflächen (A, B) der Außenkontur des Innenläufers (2) nahe der Wandung des Außenläufers (3) liegt, wenn sich die Richtung des kleinen Außendurchmessers mit der Richtung der exzentrischen Versetzung der beiden Rotationsachsen (2.9, 3.5) deckt. 5
8. Schlagwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur des Innenläufers (2) symmetrisch ist und aus zwei Kreisabschnitten besteht. 10
9. Schlagwerk nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (2.8) des Innenläufers (2) und der Flugkolben (4) zylinderförmig sind. 15
10. Schlagwerk nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlagbolzen (11) vorgesehen ist, mit dem ein schlagendes oder drehschlagendes Werkzeug (7) kuppelbar ist und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers (2) vorgesehenen Schlagbolzenführung (2.6) axial verschiebbar geführt ist, und daß der Schlagbolzen (11) axial auf den Flugkolben (4) ausgerichtet und von diesem betätigbar ist. 20 25
11. Schlagwerk nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen der Rotationsbewegung des Innen- (2) und des Außenläufers (3) ein Elektromotor (8) vorgesehen ist. 30 35
12. Schlagwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (8) parallel zum Innen- (2) und Außenläufer (3) angeordnet ist, und daß der Antrieb über Riemenscheiben (3.3, 2.4) und Riemen, insbesondere Zahnriemen, oder über Zahnräder, erfolgt. 40
13. Verwendung des Schlagwerks nach einem der Ansprüche 5 bis 12 bei einem Bohrhammer, wobei ein mittels eines Antriebes (8) drehbarer Schlagbolzen (11) vorgesehen ist, mit dem ein Bohrwerkzeug (7) kuppelbar ist und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers (2) vorgesehenen Schlagbolzenführung (2.6) axial verschiebbar geführt ist, und wobei der Schlagbolzen (11) axial auf den Flugkolben (4) ausgerichtet und von diesem betätigbar ist. 45 50
14. Verwendung nach Anspruch 13, wobei der Schlagbolzen (11) in einer rotierend angetriebenen Bohrwelle (6) gehalten ist. 55

15. Verwendung nach Anspruch 14, wobei die Bohrwelle (6) über eine Riemenscheibe (6.1) und einen Riemen (6.2) oder über Zahnräder mittels eines Elektromotors (8) antreibbar ist.

16. Verwendung des Schlagwerks nach einem der Ansprüche 5 bis 12 bei einem Schlagmeißelgerät, wobei ein Schlagbolzen vorgesehen ist, in den ein Meißel einsetzbar und der in einer an der vorderen Stirnseite des Innenläufers (2) vorgesehenen Schlagbolzenführung (2.6) axial verschiebbar geführt ist, und wobei der Schlagbolzen (5) axial auf den Flugkolben (4) ausgerichtet und von diesem betätigbar ist.

Claims

- Method of actuating a percussion drilling tool or chisel of a drilling or chiselling hammer by means of a free piston (4), which is moved to and fro in a cavity (2.8) by compressed air, characterised in that the compressed air is produced by means of an elongate rotating outside rotor (3) and an elongate inside rotor (2), which rotates in said outside rotor about an eccentric axis of rotation (2.9) at a relative speed, a compression chamber and a suction chamber being formed by the rotation alternately between radially offset, axially extended partial areas (A, B) of the external periphery of the inside rotor (2) and a facing portion of the internal wall of the outside rotor (3), the compression chamber being produced at one partial area, while the suction chamber is produced at the other partial area, and in that the air from the compression chamber is urged into the axially orientated cavity (2.8) in the interior of the inside rotor (2) through at least a first guide channel situated on the facing partial area of the external periphery of the inside rotor (2) close to its one axial end, while air from the cavity (2.8) is drawn into the suction chamber through at least an additional guide channel situated at the radially offset partial area of the external periphery of the inside rotor (2) close to its other axial end, whereby the free piston (4) is moved to and fro between the first guide channel (2.1) and the additional guide channel (2.2).
- Method according to claim 1, characterised in that the inside rotor (2) and outside rotor (3) rotate with a speed ratio of 1:2, and in that the compression chamber and the suction chamber are formed on diametrically opposed partial areas (A, B) of the external periphery of the inside rotor (2).
- Method according to claim 1 or 2, characterised in that the inside rotor (2) and outside rotor (3) are electrically driven.

4. Method according to one of the preceding claims, characterised in that an air cushion is formed during the return stroke of the free piston (4) behind at least the one additional guide channel, and the impact is reduced by said cushion.
5. Striking mechanism for a striking or rotationally striking tool, having a component part with a cavity in which a to-and-fro displaceable free piston (4) is guided, at least one guide channel (2.1, 2.2) terminating in the cavity (2.8) close to its axial ends, characterised in that the component part is configured as a rotatingly driven inside rotor (2), which is disposed in an outside rotor (3), which is rotatingly driven at a relative speed relative to the inside rotor (2), in that the axes of rotation (2.9, 3.5) of the inside rotor (2) and outside rotor (3) are disposed parallel and eccentrically to each other, and in that the external configuration of the inside rotor (2) and the internal configuration of the outside rotor (3) are so adapted to each other that, during the rotation, the guide channels (2.1, 12.2), which are situated close to the axial ends of the inside rotor (2), are alternately connected to a compression chamber, which is formed between the external configuration of the inside rotor (2) and the internal configuration of the outside rotor (3), and a suction chamber thereby being formed.
6. Striking mechanism according to claim 5, characterised in that the speed ratio between inside rotor (2) and outside rotor (3) is 1:2, and in that the compression chamber and the suction chamber are formed on diametrically opposed partial areas of the external configuration of the inside rotor (2).
7. Striking mechanism according to claim 5 or 6, characterised in that the cross-section (3.4) of the outside rotor (3) has an elliptical configuration, its central axis being offset parallel to the axis of rotation (3.5) of the outside rotor (3), in that the inside rotor (2) has a small external diameter and a large external diameter, so that the large external diameter almost corresponds to the smaller internal diameter of the elliptical cross-section (3.4) of the outside rotor (3), while the small external diameter is so selected that one of the two partial areas (A, B) of the external configuration of the inside rotor (2) associated therewith lies close to the wall of the outside rotor (3) when the direction of the small external diameter corresponds with the direction of the eccentric offset arrangement of the two axes of rotation (2.9, 3.5).
8. Striking mechanism according to claim 7, characterised in that the external configuration of the inside rotor (2) is symmetrical and comprises two segments of a circle.
9. Striking mechanism according to one of claims 5 to 8, characterised in that the cavity (2.8) of the inside rotor (2) and the free piston (4) are cylindrical.
10. Striking mechanism according to one of claims 5 to 9, characterised in that a striking pin (11) is provided, with which a striking or rotationally striking tool (7) can be coupled, and which is axially displaceably guided in a striking pin guide means (2.6), which is provided on the front end face of the inside rotor (2), and in that the striking pin (11) is axially aligned with the free piston (4) and is actuatable thereby.
11. Striking mechanism according to one of claims 5 to 10, characterised in that an electric motor (8) is provided to produce the rotational movement of the inside rotor (2) and the outside rotor (3).
12. Striking mechanism according to claim 11, characterised in that the electric motor (8) is disposed parallel to the inside rotor (2) and outside rotor (3), and in that the drive is effected via belt pulleys (3.3, 2.4) and belts, more especially toothed belts, or via toothed wheels.
13. Use of the striking mechanism according to one of claims 5 to 12 with a drilling hammer, wherein a striking pin (11) is provided, which is rotatable by means of a drive (8), a drilling tool (7) can be coupled with said pin, and said pin is axially displaceably guided in a striking pin guide means (2.6) provided on the front end face of the inside rotor (2), and wherein the striking pin (11) is axially aligned with the free piston (4) and is actuatable thereby.
14. Use according to claim 13, wherein the striking pin (11) is retained in a rotatingly driven drilling shaft (6).
15. Use according to claim 14, wherein the drilling shaft (6) is drivable, via a belt pulley (6.1) and a belt (6.2) or via toothed wheels, by means of an electric motor (8).
16. Use of the striking mechanism according to one of claims 5 to 12 with a percussion chiselling apparatus, wherein a striking pin is provided, into which a chisel is insertable, and which is axially displaceably guided in a striking pin guide means (2.6) provided on the front end face of the inside rotor (2), and wherein the striking pin (11) is axially aligned with the free piston (4) and is actuatable thereby.
- 55 Revendications**
1. Procédé pour actionner un outil de forage à percussion ou un burin d'un marteau foreur ou d'un marteau à buriner au moyen d'un piston libre (4)

exécutant sous l'action d'air comprimé un mouvement alternatif à l'intérieur d'une enceinte (2.8), caractérisé

en ce que l'air comprimé est engendré au moyen d'un rotor extérieur allongé rotatif (3) et au moyen d'un rotor allongé intérieur (2) tournant à l'intérieur du rotor extérieur autour d'un axe de rotation excentrique (2.9) à une vitesse relative, la rotation donnant alternativement naissance, entre des surfaces partielles à extension axiale (A, B) décalées radialement de l'enveloppe du rotor intérieur (2) et une portion opposée de la paroi intérieure du rotor extérieur (3), à une chambre de compression et à une chambre d'aspiration, la chambre de compression étant formée sur une surface partielle, tandis que la chambre d'aspiration est formée sur l'autre surface partielle, et

en ce que l'air de la chambre de compression est, au travers au moins un premier canal de guidage disposé sur la surface partielle opposée de l'enveloppe du rotor intérieur (2) près d'une de ses extrémités axiales, refoulé sous pression dans l'enceinte de direction axiale (2.8) à l'intérieur du rotor intérieur (2), tandis qu'au travers au moins un autre canal de guidage situé sur la surface partielle radialement décalée de l'enveloppe du rotor intérieur (2), près de son autre extrémité axiale, l'air est aspiré depuis l'enceinte (2.8) vers la chambre d'aspiration, ce qui communique au piston libre (4) un mouvement de va-et-vient entre le premier canal de guidage et l'autre canal de guidage (2.1, 2.2).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le rotor intérieur (2) et le rotor extérieur (3) tournent à des vitesses de rotation respectives de 1 : 2, et en ce que la chambre de compression et la chambre d'aspiration sont formées sur des surfaces partielles (A, B) diamétralement opposées de l'enveloppe du rotor intérieur (2).
3. Procédé suivant la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le rotor intérieur (2) et le rotor extérieur (3) sont mus par électricité.
4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de la course de retour du piston libre (4) il est, derrière au moins un canal de guidage supplémentaire, formé un coussin d'air par lequel la percussion est amortie.
5. Mécanisme de percussion pour un outil fonctionnant à percussion ou à percussion et rotation avec un élément de construction dans l'enceinte duquel est guidé à course de va-et-vient un piston libre (4),

enceinte (2.8) dans laquelle près de chacune de ses extrémités axiales débouche au moins un canal de guidage (2.1, 2.2), caractérisé

en ce que l'élément de construction a la forme d'un rotor intérieur (2) entraîné, qui est disposé à l'intérieur d'un rotor extérieur (3) entraîné à une vitesse relative par rapport au rotor intérieur (2),

en ce que les axes de rotation (2.9, 3.5) du rotor intérieur (2) et du rotor extérieur (3) sont parallèles et disposés excentriquement l'un par rapport à l'autre, et en ce que le contour extérieur du rotor intérieur (2) et le contour intérieur du rotor extérieur (3) sont harmonisés de manière telle que pendant la rotation, les canaux de guidage situés près des extrémités axiales du rotor intérieur (2) sont raccordés alternativement à une chambre de compression et à une chambre d'aspiration formées entre le contour extérieur du rotor intérieur (2) et le contour intérieur du rotor extérieur (3).

6. Mécanisme de percussion suivant la revendication 5, caractérisé en ce que le rapport des vitesses de rotation du rotor intérieur (2) et du rotor extérieur (3) est de 1 : 2, et en ce que la chambre de compression et la chambre d'aspiration sont formées sur des surfaces partielles diamétralement opposées du contour extérieur du rotor intérieur (2).
7. Mécanisme de percussion suivant la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce que la section transversale (3.4) du rotor extérieur (3) est de forme elliptique, l'axe central du rotor extérieur étant décalé parallèlement par rapport à l'axe de rotation (3.5) du rotor extérieur (3), en ce que le rotor intérieur (2) possède un petit et un grand diamètre extérieur de manière telle que le grand diamètre extérieur correspond sensiblement au petit diamètre intérieur de la section transversale elliptique (3.4) du rotor extérieur (3), tandis que le petit diamètre extérieur du rotor intérieur est choisi de manière telle que l'une des deux surfaces partielles (A, B) qui lui sont associées du contour extérieur du rotor intérieur (2) est située près de la paroi du rotor extérieur (3) qui lui est associée lorsque la direction du petit diamètre extérieur coïncide avec la direction du décalage excentrique des deux axes de rotation (2.9, 3.5).
8. Mécanisme de percussion suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le contour extérieur du rotor intérieur (2) est symétrique et est constitué par deux arcs de cercle.
9. Mécanisme de compression suivant l'une quelconque des revendications de 5 à 8, caractérisé

en ce que l'enceinte (2.8) du rotor intérieur (2) et le piston libre (4) sont de forme cylindrique.

orienté axialement par rapport au piston libre (4) et peut être actionné par ce dernier.

- 10.** Mécanisme de percussion suivant l'une quelconque des revendications de 5 à 9, caractérisé en ce qu'un percuteur (11) est prévu, auquel peut être accouplé un outil (7) de percussion ou de percussion à rotation et qui est guidé à mobilité axiale dans un guidage de percuteur (2.6) prévu sur la face frontale antérieure du rotor intérieur (2), et en ce que le percuteur (11) est orienté axialement par rapport au piston libre et peut être actionné par ce dernier. 5 10 15
- 11.** Mécanisme de percussion suivant l'une quelconque des revendications de 5 à 10, caractérisé en ce que qu'un moteur électrique (8) est prévu pour la production du mouvement de rotation du rotor intérieur (3) et du rotor extérieur (3). 20
- 12.** Mécanisme de percussion suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le moteur électrique (8) est disposé parallèlement au rotor intérieur (2) et au rotor extérieur (3), et en ce que l'entraînement a lieu à l'aide de poulies à courroie (3.3, 2.4) et de courroies, notamment de courroies crantées, ou à l'aide de roues dentées. 25 30
- 13.** Utilisation du mécanisme à percussion suivant l'une quelconque des revendications de 5 à 12 avec un marteau foreur, où est prévu un percuteur (11) mis en rotation par un moyen d'entraînement (8), percuteur (11) qui peut être accouplé à un outil de forage (7) et qui est guidé à mobilité axiale dans un guidage de percuteur (2.6) prévu sur la face frontale antérieure du rotor intérieur (2), et où le percuteur (11) est orienté axialement par rapport au piston libre (4) et peut être actionné par ce dernier. 35 40
- 14.** Utilisation suivant la revendication 13, où le percuteur (11) est maintenu dans un arbre de forage (6) entraîné à rotation. 45
- 15.** Utilisation suivant la revendication 14, où l'arbre de forage (6) peut, au moyen d'un moteur électrique (8), être entraîné par l'intermédiaire d'une poulie à courroie (6.1) et d'une courroie (6.2) ou par l'intermédiaire de roues dentées. 50
- 16.** Utilisation d'un mécanisme de percussion suivant l'une quelconque des revendications de 5 à 12 avec un appareil à burin de percussion, où un percuteur est prévu, dans lequel peut être monté un burin et qui est guidé à mobilité axiale dans un guidage de percuteur (2.6) prévu à la face frontale antérieure du rotor intérieur (2), et où le percuteur (11) est 55

Fig.1

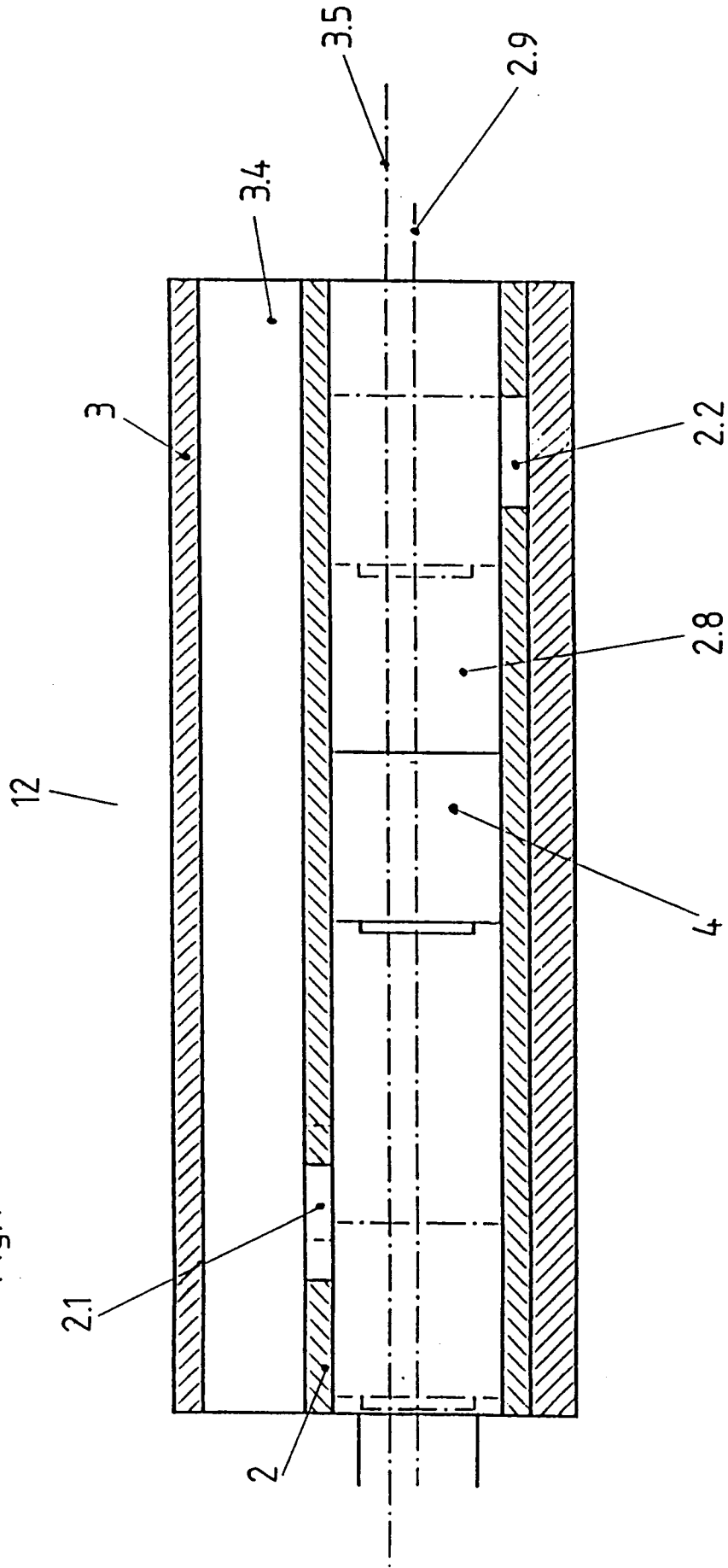


Fig.2

