



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer: **O 222 698**  
**B1**

⑯

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**26.04.89**

⑯ Int. Cl.4: **B25D 11/12, B25D 17/06,**  
**B25D 9/08**

⑯ Anmeldenummer: **86810462.1**

⑯ Anmeldetag: **20.10.86**

⑯ **Bohrhammer mit pneumatisch angetriebenem Schlagkolben.**

⑯ Priorität: **02.11.85 DE 3539030**

⑯ Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft,**  
**FL-9494 Schaan(LI)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.05.87 Patentblatt 87/21**

⑯ Erfinder: **Chromy, Franz, Mutterstrasse 64,**  
**A-6800 Feldkirch(AT)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.04.89 Patentblatt 89/17**

⑯ Vertreter: **Wildi, Roland, Hilti Aktiengesellschaft**  
**Patentabteilung, FL-9494 Schaan(LI)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 729 596**  
**GB-A- 2 052 346**  
**US-A- 3 688 848**  
**US-A- 4 336 847**

**EP O 222 698 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bohrhammer mit einem Zylinder zur Führung eines motorisch hin und her verschiebbaren Antriebskolbens und eines Schlagkolbens unter Zwischenschaltung eines Luftpolsters, wobei wenigstens einer der beiden Kolben einen vom Luftpolsterraum nach aussen führenden Verbindungskanal aufweist.

Bei bekannten Bohrhämmern mit einem sogenannten pneumatischen Schlagwerk, das über einen in einem Zylinder motorisch hin und her bewegten Antriebskolben und über einen Schlagkolben verfügt, der unter Zwischenschaltung eines Luftpolsters ebenso hin und her bewegt wird, kann sich als Folge zunehmender Leckverluste ein ausreichendes Luftpolster nicht mehr aufbauen, so dass durch Zusammenschlagen der Kolben Schäden am Schlagwerk und darüberhinaus an den Antriebsorganen für das Schlagwerk sowie an weiteren Geräteteilen auftreten können.

Die Leckverluste sind die Folge mangelhafter Dichtung zwischen den Kolben und dem Zylinder, hervorgerufen insbesondere durch Verschleiss kolbenseitiger Dichtelemente. Zudem fördern mangelhafte Schmierung und Ausfall von gegebenenfalls wärmeempfindlichen Dichtelementen solche Leckverluste.

Zur Vermeidung über das Schlagwerk hinausgehender kostspieliger Schäden als Folge von Leckverlusten ist bei einem bekannten Bohrhammer (DE-OS 2 729 596) am Antriebskolben ein Bodenteil vorgesehen, das beim Aufprallen des Schlagkolbens ausrichtet. Dadurch wird der zwischen den beiden Kolben liegende Raum nach aussen entlüftet, so dass der Schlagkolben mangels eines Luftpolsters nicht mehr hin und her bewegt wird.

Ein Nachteil dieser Ausbildung besteht in der Gefahr, dass durch das zum Ausbrechen des Bodenteiles erforderliche Aufprallen des Schlagkolbens bereits Schäden an Geräteteilen auftreten können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bohrhammer mit pneumatischem Schlagwerk zu schaffen, bei dem eine Verhinderung von aus Leckverlusten des Luftpolsters resultierenden Schäden gewährleistet wird.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Verbindungskanal von einem Verschlusssteil aus Material mit niedrigem Schmelzpunkt verschlossen ist.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, dass zufolge der Leckverluste die Leistung am Schlagkolben abnimmt. Da die vom Motor an den Antriebskolben abgegebene Leistung unverändert bleibt, steigt die Wärmeleistung des Schlagwerkes zunehmend mit grösser werdenden Leckverlusten, wodurch sich die Betriebstemperatur insgesamt erhöht.

Bei regulärer Betriebstemperatur oder unter dieser liegender Anlauftemperatur wird der Verbindungskanal vom Verschlusssteil geschlossen gehalten. Tritt gegenüber der regulären Betriebstemperatur eine beispielsweise um 20% erhöhte Temperatur auf, schmilzt das Verschlusssteil. Dadurch öffnet

sich der Verbindungskanal und das Luftpolster bricht zusammen.

Bei der Materialwahl ist zu beachten, dass das Schmelzen eintritt, ausreichend bevor es zu einem Zusammenprallen der Kolben kommt. Zudem ist durch geeignete Wahl des Wärmeausdehnungskoeffizienten die ausreichende Abdichtung vor Eintreten des Schmelzens sicherzustellen, d.h. der Wärmeausdehnungskoeffizient des Verschlusssteiles kann gegenüber jenem der Kolben etwa gleich oder grösser sein. Der nach dem Schmelzen des Verschlusssteiles vom Antriebskolben pneumatisch entkoppelte Schlagkolben nimmt, unabhängig von weiterer Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens, Ruheposition ein.

Für den Handhabenden ist als Folge des Schmelzens des Verschlusssteiles ein plötzlicher Abbruch der Schlagabgabe feststellbar. Folglich wird er das Gerät ausser Betrieb nehmen. Folgeschäden an den Antriebsorganen für das Schlagwerk oder an weiteren Geräteteilen werden somit unterbunden. Durch Ersetzen des Verschlusssteiles und Ausführung der erforderlichen Wartungsmassnahmen, wie Austausch der Dichtelemente und Schmieren des Schlagwerkes, kann das Gerät ohne Schaden wieder in betriebsbereiten Zustand gebracht werden.

Vorzugsweise ist der Verbindungskanal als eine die Kolben in Achsrichtung durchsetzende Bohrung ausgebildet. Um eine gleichmässige Gewichtsverteilung der Kolben zu erzielen, verläuft der Verbindungskanal zweckmässig konzentrisch oder – gebildet durch mehrere Bohrungen – symmetrisch zur Längsachse der Kolben.

Mit Vorteil ist das Verschlusssteil an dem zum Luftpolster weisenden Ende der Kolben angeordnet. Diese Stelle der Kolben liegt im räumlichen Nahbereich der für erhöhte Temperatur massgeblichen Stellen des Gerätes, so dass das Verschlusssteil der Wärmeeinwirkung direkt ausgesetzt ist. Damit ist ein sensibles und präzises Reagieren des Verschlusssteiles auch bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen des Gerätes gewährleistet.

Ein im besonderen erschütterungsfester Sitz des Verschlusssteiles in der Bohrung wird in Weiterbildung der Erfindung erreicht, indem das Verschlusssteil mittels Hinterstichen im Verbindungskanal formschlüssig gehalten wird. Bei den Hinterstichen kann es sich beispielsweise um in sich geschlossene umlaufende Rillen oder um Gewinderillen handeln. Das Verschlusssteil erstreckt sich in Form eines Propfens beispielsweise über einen Teil der Längserstreckung der Bohrung. Es ist möglich, das Verschlusssteil als fertig geformter Propfen oder im Giessverfahren in die Bohrung einzubringen.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist das Verschlusssteil am Antriebskolben angeordnet. Dies ist insbesondere für die Beibehaltung eines guten Sitzes des Verschlusssteils in der Bohrung von Vorteil. Während der Schlagkolben durch dessen Aufprallen am Werkzeug fortwährend abrupten Abbremsungen ausgesetzt ist, was zu einem Verschieben eines hierin gelagerten Verschlusssteiles führen könnte, lässt sich der Antriebskolben ohne abrupte Abbremsung beispielsweise von einem Kurbeltrieb hin und her verschieben.

Vorzugsweise besteht das Verschlussteil aus einer Zinnlegierung. Dieses Material eignet sich im besonderen, da dessen Wärmeausdehnungskoeffizient etwa dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des vorzugsweise aus Aluminium bestehenden Antriebskolbens entspricht. Als Zinnlegierungen eignen sich im besonderen Weichlote nach DIN 1707 mit wählbaren Schmelzpunkten von 150° bis 250°C.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel wiedergibt, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhammer, teilweise im Längsschnitt;

Fig. 2 einen Ausschnitt II aus Fig. 1 in vergrösselter Darstellung.

Der Bohrhammer nach Fig. 1 besteht aus einem Gehäuse 1, in welchem durch ein vorderseitiges Kugellager 2 und ein rückseitiges Rollenlager 3 ein Zylinder 4 drehbar gelagert ist. Im vorderen Bereich ist der Zylinder 4 als Aufnahme für ein andeutungsweise erkennbares Bohrwerkzeug 5 ausgebildet. Letzteres weist Mitnahmenuten 5a zum Eingriff nicht dargestellter Verriegelungselemente auf. Ein gehäuseseitig abgestützter Dichtring 6 soll das Eindringen von Schmutz in das Gerät und das Austreten von Schmierstoffen unterbinden.

Auf dem Zylinder 4 ist ein Kegelrad 7 angeordnet, das durch einen Sicherungsstift 8 mit dem Zylinder 4 drehfest verbunden ist. Der Drehantrieb des Kegelrades 7 bzw. des Zylinders 4 erfolgt durch ein motorisch angetriebenes Kegelritzel 9. Ferner wird vom nicht gezeigten Motor auch eine Exzenterwelle 11 angetrieben, die über einen Pleuel 12 einen im Zylinder 4 gelagerten, insgesamt mit 13 bezeichneten Antriebskolben hin und her bewegt. Zur Kupplung des Pleueles 12 mit dem Antriebskolben 13 sind die genannten Teile von einem Bolzen 14 durchquert, wobei der vom Bolzen 14 durchquerte Endabschnitt des Pleueles 12 in eine taschenartige Vertiefung 15 des Antriebskolbens 13 eingreift.

Der Antriebskolben 13 ist konzentrisch zu dessen Längsachse von einer Bohrung 16 durchsetzt, die als Verbindungskanal zwischen dem in Bohrrichtung an den Antriebskolben 13 anschliessenden Zylinderraum und der nach aussen offenen Vertiefung dient. Im bohrrichtungsseitigen Endabschnitt der Bohrung 16 ist lagefest ein ppropfenförmiges Verschlussteil 17 aus einer Zinnlegierung, die sich durch niedrigen Schmelzpunkt auszeichnet, angeordnet. Der Antriebskolben 13 trägt ferner in einem umlaufenden Einstich 18 ein mit dem Zylinder 4 zusammenwirkendes ringförmiges Dichtelement 19.

Wie die Fig. 2 verdeutlicht, greift das Verschlussteil 17 formschlüssig in Hinterstiche 16a in Form von Gewinderillen ein.

Im Zylinder 4 ist in Bohrrichtung vor dem Antriebskolben 13 auch ein insgesamt mit 21 bezeichneter Schlagkolben verschiebbar gelagert. Dieser weist einen Schaft 22 zur Übertragung von Schlagimpulsen an das Bohrwerkzeug 5 sowie rückseitig einen Kopf 23 auf. Der Kopf 23 ist ebenso wie der Antriebskolben 13 mit einem Dichtelement 24 versehen.

Durch die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 13 wird der Schlagkolben 21 von dem zwischen den beiden Kolben im Zylinder 4 stehenden Luftpolster entsprechend phasenverschoben ebenso in hin- und hergehende Bewegung versetzt. Um dabei das Vorlaufen des Schlagkolbens 21 in die gezeigte schlagabgebende Stellung nicht zu hemmen, weist der Zylinder 4 vorderseitig Abblasbohrungen 4a auf. Des weiteren ist im Zylinder 4 eine Ausgleichsbohrung 4b vorgesehen, welche den periodischen Aufbau des Luftpolsters sicherstellt. Mit zunehmender Einsatzdauer des Bohrhammers lässt die Wirkung der Dichtelemente 19, 24 nach, was zur Folge hat, dass Leckverluste auftreten und folglich der Antriebskolben 13 und der Schlagkolben 21 bei der aufeinander zugerichteten Hubbewegung immer näher aneinander gelangen.

Gegenüber der regulären Betriebstemperatur kommt es aufgrund der Leckverluste zu einer sich zunehmend erhöhenden Temperatur. Die Schmelztemperatur des Verschlussteiles 17 liegt auf jenem erhöhten Temperaturniveau, das erreicht wird, bevor ein Aufeinanderprallen der Kolben 13, 21 erfolgt. Das Schmelzen des Verschlussteiles 17 führt zum Entlüften des zwischen den Kolben 13, 21 liegenden Zylinderraumes über die Bohrung 16 nach aussen. Der Schlagkolben 21 wird somit von dem motorisch weiter hin und her bewegten Antriebskolben 13 nicht mehr aktiviert und bleibt in einer bohrrichtungsseitigen Endstellung stehen. Der Handhabende bemerkt ein Ausbleiben der Schlagabgabe und wird daraufhin das Gerät ausser Betrieb nehmen. Kostspielige Folgeschäden, wie sie bei einem Zusammenprallen der Kolben 13, 21 entstehen könnten, werden auf diese Weise zuverlässig unterbunden.

Zur neuerlichen Inbetriebnahme des Bohrhammers ist die erforderliche Wartung durchzuführen, wobei ein neues Verschlussteil 17 und neue Dichtelemente 19, 24 eingebracht werden.

Der beschriebene Bohrhammer ist für drehenden und schlagenden Antrieb des Bohrwerkzeuges 5 geeignet. Selbstverständlich ist die erfundungsähnliche Anordnung aber auch bei Geräten einsetzbar, die einem Werkzeug nur Schlagenergie vermitteln.

#### Patentansprüche

1. Bohrhammer mit einem Zylinder zur Führung eines motorisch hin und her verschiebbaren Antriebskolbens (13) und eines Schlagkolbens (21) unter Zwischenschaltung eines Luftpolsters, wobei wenigstens einer der beiden Kolben (13, 21) einen vom Luftpolsterraum nach aussen führenden Verbindungskanal (16) aufweist dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungskanal (16) von einem Verschlussteil (17) aus Material mit niedrigem Schmelzpunkt verschlossen ist.

2. Bohrhammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungskanal als eine die Kolben (13, 21) in Achsrichtung durchsetzende Bohrung (16) ausgebildet ist.

3. Bohrhammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussteil (17) an dem zum Luftpolster weisenden Ende der Kolben

(13, 21) angeordnet ist.

4. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschluss- teil (17) mittels Hinterstichen (16a) im Verbindungs- kanal (16) formschlüssig gehalten wird.

5. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschluss- teil (17) am Antriebskolben (13) angeordnet ist.

6. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschluss- teil (17) aus einer Zinnlegierung besteht.

ration (17) est maintenu à engagement positif dans le canal de raccordement (16) au moyen de dépouilles (16a).

5. Marteau-perforateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'organe d'obturation (17) est disposé sur le piston d'entraînement (13).

6. Marteau-perforateur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe d'obturation (17) est réalisé à partir d'un alliage d'étain.

### Claims

1. A hammer drill having a cylinder for the guidance of a driving piston (13) which is displaceable to and fro in motor-operated manner and of a percussion piston (21) along with interpolation of an air cushion, in which respect at least one of the two pistons (13, 21) has a connecting passage (16) leading outwards from the aircushion chamber, characterised in that the connecting passage (16) is closed by a closure part (17) made of a material having a low melting point.
2. A hammer drill according to claim 1, characterised in that the connecting passage is designed as a bore (16) which penetrates the pistons (13, 21) in the axial direction.
3. A hammer drill according to claim 1 or 2, characterised in that the closure part (17) is arranged on that end of the pistons (13, 21) which points towards the air cushion.
4. A hammer drill according to one of claims 1 to 3, characterised in that the closure part (17) is held in form-locking manner in the connecting passage (16) by means of recesses or grooves (16a).
5. A hammer drill according to one of claims 1 to 4, characterised in that the closure part (17) is arranged on the driving piston (13).
6. A hammer drill according to one of claims 1 to 5, characterised in that the closure part (17) consists of a tin alloy.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

### Revendications

1. Marteau-perforateur avec un cylindre pour le guidage d'un piston d'entraînement (13) motorisé pouvant être animé d'un mouvement de va-et-vient, et d'un piston frappeur (21), avec interposition d'un matelas d'air, au moins l'un des deux pistons (13, 21) comprenant un canal de raccordement (16) conduisant du volume de matelas d'air vers l'extérieur, caractérisé que le canal de raccordement (16) est obturé par un organe d'obturation (17) réalisé dans un matériau à faible point de fusion.
2. Marteau-perforateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal de raccordement est réalisé sous la forme d'un alésage (16) qui traverse les pistons (13, 21) dans le sens axial.
3. Marteau-perforateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'organe d'obturation (17) est disposé à l'extrémité des pistons (13, 21) dirigée vers le matelas d'air.
4. Marteau-perforateur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'organe d'obtu-

