



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 728 564 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.12.2006 Patentblatt 2006/49

(51) Int Cl.:
B06B 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05011642.5**

(22) Anmeldetag: **30.05.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Weber, H.-J.**
57482 Wenden - Heid (DE)
• **Hagemeyer, C.**
57462 Olpe (DE)

(71) Anmelder: **Klemm Bohrtechnik
Zweigniederlassung der Bauer
Maschinen GmbH
57489 Drolshagen (DE)**

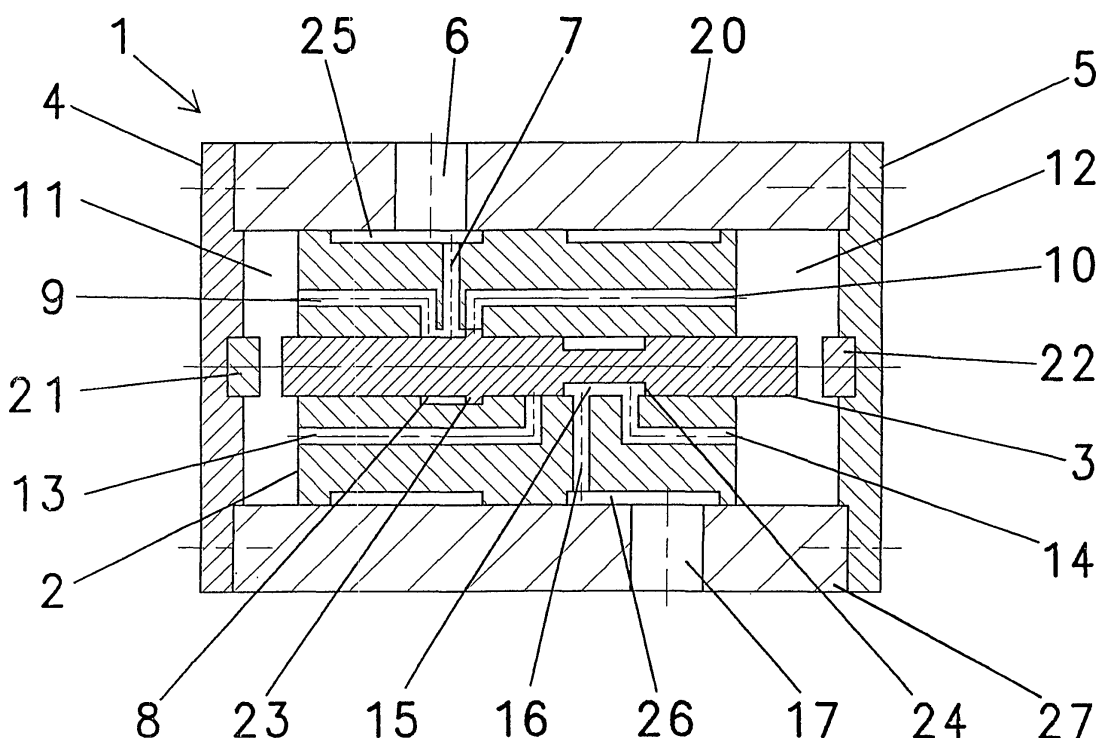
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(54) **Schwingungserzeuger mit einem zwischen Druckkammern verschiebbar gelagerten Arbeitskolben**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schwingungserzeuger mit einem Arbeitskolben sowie ein Baugerät mit einem Schwingungserzeuger, wobei der Schwingungser-

zeuger mit einem Druckfluid betrieben wird und eine Steuereinrichtung mit einem Steuerkolben umfasst, der innerhalb des Arbeitskolbens verschiebbar gelagert ist.

Fig. 1



EP 1 728 564 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwingungserzeuger nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit einem Arbeitskolben und einer Steuereinrichtung mit einem Steuerkolben, welcher innerhalb des Arbeitskolbens verschiebbar gelagert ist, sowie ein Baugerät mit einem Schwingungserzeuger nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

[0002] Derartige Schwingungserzeuger haben vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, etwa dort, wo Schüttgüter verdichtet werden sollen, z.B. in der Verpackungsindustrie oder auch bei der Herstellung und Verdichtung von Gussteilen aus Beton oder ähnlichem Material. Auch in der Tiefbautechnik zum Erstellen von Erdbohrungen oder zur Bodenverdichtung sind eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten gegeben.

[0003] Bei zur Bodenverdichtung eingesetzten Geräten sind zwei rotierende Unwuchtelemente nebeneinander angeordnet. Ein Unwuchtelement ist mit einem Antriebsaggregat verbunden, während das zweite über ein Getriebe angetrieben wird. Die Phasenlage der Unwuchten auf den jeweiligen Unwuchtwellen ist verstellbar, wodurch eine Vortriebsbewegung einer Vibrationsplatte stufenlos einstellbar ist.

[0004] Die DE 195 23 030 C2 offenbart einen Schwingungserreger mit einem Gehäuse, in dem eine beweglich gelagerte Erregermasse für die Schwingungserzeugung und ein aus einer Kolben-Zylindereinheit bestehender Antrieb für die Erregermasse angeordnet sind. Dabei ist die Erregermasse mit einem hydraulisch angetriebenen Antriebskolben der Kolben-Zylindereinheit starr gekoppelt und gegen die Wirkung von in der Federkennung variabel einstellbaren Feder- und Dämpfungsmitteln linear hin- und herbewegbar.

[0005] Bekannt sind auch Vibratoren, die mit einem Druckmedium betrieben werden.

[0006] Die DT 24 45 215 A1 beschreibt einen Vibrator mit einem in einem Zylinder verschiebbar sitzenden Kolben, wobei der Zylinder eine Einlassöffnung und zwei Auslassöffnungen aufweist, die sich in der Wand des Zylinders befinden. Der Zylinder oder der Kolben sind gehülst, wobei die Hülse Kühlkanäle für den Durchfluss von treibendem Medium bildet.

[0007] Die DE 39 15 773 A1 offenbart einen Kolbenvibrator aus einem Gehäuse mit einer zylindrischen Bohrung, einem seitlich an die Bohrung angeführten Luftanschluss und einem in der Bohrung längs verschiebblichen Kolben. Die zylindrische Bohrung verläuft in axialer Höhe des Luftanschlusses asymmetrisch zur äußeren Wandfläche des Gehäuses.

[0008] Aus der DE 17 68 865 U1 ist ein Schwingungserzeuger bekannt, bei dem ein Antriebskolben mit konstanter Amplitude mechanisch in einem Gehäuse hin- und herbewegt wird. Über eine Luftsäule überträgt der Antriebskolben als Erregermasse eine Schwingungsbewegung auf einen im gleichen zylindrischen Gehäuse frei beweglichen Arbeitskolben, der über eine Luftsäule

mit dem Antriebskolben gekoppelt ist.

[0009] Auf der der Luftsäule gegenüberliegenden Seite des Arbeitskolbens ist eine weitere Luftsäule vorgesehen, wobei das Volumen der beiden Luftsäulen einstellbar ist, so dass die Schwingungen des Arbeitskolbens und dessen Amplitude über das Luftvolumen der Luftsäulen variabel einstellbar ist.

[0010] Mit Luft und anderen kompressiblen Medien lassen sich jedoch häufig keine ausreichend hohen Leistungswerte erzeugen. Aus diesem Grunde besteht ein Bedürfnis, Schwingungserzeuger bei gleichen äußeren Abmessungen leistungsfähiger zu machen bzw. bei gleichbleibender Leistung kompakter zu gestalten. Dies kann beispielsweise durch Verwendung von inkompressiblen Medien als Arbeitsfluid erreicht werden. Dabei werden jedoch häufig sehr hohe Anforderungen an die Komplexität des Aufbaus gestellt.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwingungserzeuger anzugeben, welcher bei einem einfachen Aufbau auch zuverlässig mit inkompressiblen Medien antreibbar ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch einen Schwingungserzeuger gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen ausgeführt.

[0013] Durch die erfindungsgemäßen Merkmale wird ein Schwingungserzeuger bereitgestellt, der mit einem inkompressiblen Medium betreibbar ist, und dadurch gegenüber Pneumatiksystemen bei gleicher Baugröße wesentlich größere Leistungen übertragen kann. Aufgrund der einfachen mechanischen Ausgestaltung der Steuereinrichtung ist ein störungsfreier zuverlässiger Betrieb gewährleistet. Somit können zeit- und kostenaufwändige Wartungsarbeiten, wie sie häufig bei komplexen elektronischen Steuerungssystemen auftreten, entfallen. Auch die Fertigung des erfindungsgemäßen Schwingungserzeugers ist wirtschaftlich durchführbar, da lediglich mechanische Elemente zum Einsatz kommen.

[0014] Zudem erfolgt die Übertragung der Schwingung ausschließlich durch die oszillierende Bewegung des Gehäuses. Es tritt also kein unmittelbarer Kontakt zwischen Arbeitskolben und Gehäusewandung auf. Derartige Schlagbewegungen führen zu lauten Geräuschemissionen, erhöhen den Verschleiß und verkürzen die Lebensdauer des Gerätes.

[0015] Durch die Erfindung wird also ein Schwingungserzeuger bereitgestellt, der im Betrieb eine geringe Lärmbelastigung erzeugt und die einzelnen Bauelemente eine verhältnismäßig lange Lebensdauer aufweisen.

[0016] Als Druckfluide können alle herkömmlichen Gase und Flüssigkeiten eingesetzt werden. Eine besonders hohe Leistungsfähigkeit wird dabei insbesondere mit inkompressiblen Flüssigkeiten, beispielsweise Hydrauliköl, erreicht.

[0017] Die Flächenverhältnisse von Arbeits- und Steuerkolben sind dabei so gewählt, dass die Beschleunigungskräfte an der Wirkmasse in beiden Bewegungsrichtungen gleich groß sind.

[0018] Für eine einfache Fertigung bietet es sich an, das Gehäuse zylindrisch auszugestalten. Dadurch können die Herstellungskosten niedrig gehalten und über die gleichmäßigere Kraftverteilung Verschleißprozesse minimiert werden.

[0019] Dabei ist es zweckmäßig, den Arbeitskolben vollständig in dem zylindrischen Gehäuse zu lagern und nicht aus dem Gehäuse herauszuführen. Hierdurch können verschleißanfällige Dichtungen vermieden werden.

[0020] Vorzugsweise ist der Arbeitskolben konzentrisch in dem zylindrischen Gehäuse gelagert. Dies erlaubt eine einfache Fertigung für eine gleichmäßige mechanische Belastbarkeit während des Betriebes.

[0021] Es ist vorteilhaft, wenn der Steuerkolben zwischen zwei Steuerkolben-Umkehrpunkten verschiebbar ist, welche durch zwei Anschlagbereiche an dem Gehäuse vorgegeben sind. Diese Anschlagbereiche können auch vorstehend ausgebildet und aus einem besonders schlagfesten Material gefertigt sein. Die Verschiebung zwischen lediglich zwei Umkehrpunkten erlaubt einfache mechanische Bewegungen und gewährleistet eine zuverlässige Steuerung. Das Gehäuse kann auch endseitig durch Deckel abgeschlossen werden. Dabei können die Anschlagbereiche durch eine Gestaltung der Deckelinnenseite gebildet werden, welche die Endlage des Steuerkolbens beeinflussen.

[0022] Bevorzugt sind die Anschlagbereiche verstellbar. Mittels der verstellbaren Anschlagbereiche kann die von dem Steuerkolben zurückgelegte Wegstrecke und damit das Zeitintervall pro Hubperiode des Steuerkolbens variiert werden. Es lässt sich somit die Oszillationsfrequenz der Schwingung entsprechend der jeweiligen Anwendung einfach anpassen. Dabei ist auch eine Verstellung im laufenden Betrieb denkbar, so dass der Arbeitsprozess nicht unterbrochen werden muss. Die verstellbaren Anschlagbereiche können in Form von Stellschrauben oder Stellansschlägen ausgebildet sein, welche mechanisch oder hydraulisch von außen verstellt werden können.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schwingungserzeugers ist der Arbeitskolben zwischen zwei Arbeitskolben-Umkehrpunkten verschiebbar und der Steuerkolben so ausgelegt, dass dieser seinen Steuerkolben-Umkehrpunkt eine definierte Zeitspanne vorher erreicht, bevor der Arbeitskolben seinen Arbeitskolben-Umkehrpunkt auf der jeweiligen Seite erreicht. Dadurch kann gewährleistet werden, dass der Arbeitskolben nicht am Gehäuse anschlägt, wodurch zum einen störende Geräusche vermieden werden, und zum anderen der mechanische Verschleiß reduziert wird.

[0024] Dies kann vorzugsweise dadurch erreicht werden, dass die Hublänge des Steuerkolbens so groß wie die des Arbeitskolbens ist. Eine Verkürzung der Hublänge des Steuerkolbens lässt sich sowohl durch eine längere Ausdehnung des Steuerkolbens relativ zum Arbeitskolben oder durch aus der Gehäuseinnenwandung vorstehende Anschlagbereiche realisieren.

[0025] Geeigneterweise weist das Gehäuse einen Fluidvorlauf zum Zuführen eines Druckfluides und einen Fluidrücklauf zum Abführen eines Druckfluides auf. Diese Fluidvorläufe bzw. -rückläufe können beispielsweise als Bohrungen in der Gehäusewandung ausgebildet sein. Durch die getrennte Anordnung von Fluidvorlauf/-rücklauf kann das Druckfluid auf definierte und leicht kontrollierbare Weise in die dafür vorgesehenen Bereiche zu- bzw. abgeführt werden.

[0026] Es ist vorteilhaft, wenn in dem Arbeitskolben neben einer Hauptvorlaufleitung, welche den Fluidvorlauf mit einer Vorlauf-Steuerkammer verbindet, auch zwei Vorlauf-Verteilleitungen vorgesehen sind, welche die Vorlauf-Steuerkammer einerseits mit der ersten Druckkammer und andererseits mit der zweiten Druckkammer verbinden. Dabei können die Hauptvorlaufleitung und die beiden Vorlauf-Verteilleitungen als Bohrungen innerhalb des Arbeitskolbens ausgelegt sein. Die Vorlauf-Steuerkammer kann durch die Endbereiche von Hauptvorlaufleitung mit den Verteilleitungen gebildet werden. Damit ist es auf einfache Weise möglich, die beiden Druckkammern mit einem Druckfluid insbesondere alternierend und getrennt voneinander zu versorgen und eine hydraulische Unabhängigkeit der beiden Druckkammern zu gewährleisten. Für eine optimale Zuführung des Druckfluides in die Hauptvorlaufleitung kann im Außenbereich des Arbeitskolbens eine radial umlaufende Ausnehmung zur Aufnahme des Druckfluides vorgesehen sein.

[0027] Es ist weiter bevorzugt, wenn in dem Arbeitskolben neben einer Hauptrücklaufleitung, welche den Fluidrücklauf mit einer Rücklauf-Steuerkammer verbindet, auch zwei Rücklauf-Verteilleitungen vorgesehen sind, welche die Rücklauf-Steuerkammer einerseits mit der ersten Druckkammer und andererseits mit der zweiten Druckkammer verbinden.

[0028] Analog zum Vorlaufsystem können die Hauptrücklaufleitung und die beiden Rücklauf-Verteilleitungen als Bohrungen innerhalb des Arbeitskolbens ausgelegt sein. Die Rücklauf-Steuerkammer kann dadurch durch Endbereiche von Hauptrücklaufleitung mit den beiden Verteilleitungen gebildet werden. Somit wird es einfach ermöglicht, die beiden Druckkammern mit einem Druckfluid, insbesondere alternierend und getrennt voneinander zu versorgen und eine hydraulische Unabhängigkeit der beiden Druckkammern zu gewährleisten.

[0029] Für eine optimale Abführung des Druckfluides in die Hauptrücklaufleitung kann im Außenbereich des Arbeitskolbens eine radial umlaufende Ausnehmung zur Aufnahme des Druckfluides vorgesehen sein, welche gleichzeitig auch zur Aufnahme des Fluids aus dem Vorlauf dient.

[0030] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der Steuerkolben Steuerbereiche auf, durch welche das Druckfluid von der Vorlauf-Steuerkammer entweder zu einer Vorlauf-Verteilleitung oder zur anderen Vorlauf-Verteilleitung leitbar ist. Mittels der Steuerbereiche kann durch

eine einfache Verschiebung des Steuerkolbens relativ zum Arbeitskolben das Druckfluid definiert in eine der beiden Druckkammern geleitet werden, oder die Zuführung des Fluids abgesperrt werden.

[0031] Analog weist der Steuerkolben weitere Steuerbereiche auf, durch welche das Druckfluid von einer der beiden Druckkammern in die Rücklauf-Steuerkammer über eine der beiden Rücklauf-Verteilleitungen leitbar ist. Somit ist durch die mechanische Verschiebung des Steuerkolbens auch eine definierte Abführung des Druckfluids aus einer der beiden Druckkammern in den Rücklauf möglich. Für eine einfache Fertigung ist es vorteilhaft, die Steuerbereiche als Steuerkanten auszugestalten.

[0032] Geeigneterweise ist der Steuerkolben mittig im Arbeitskolben gelagert. Durch diese Lagerung ist eine optimale Kraftverteilung gewährleistet, die für einen guten Wirkungsgrad sorgt. Ferner können bei einer derartigen Lagerung Verschleißprozesse verringert und dadurch die Lebensdauer der Vorrichtung verlängert werden. Somit entfallen kostenaufwändige Reparatur- und Wartungsintervalle. Darüber hinaus ist eine mittige Lagerung auch fertigungstechnisch einfach zu realisieren, wodurch die Herstellungskosten gesenkt werden können.

[0033] Es ist vorteilhaft, wenn der Steuerkolben länger als der Arbeitskolben ausgebildet ist. Dadurch werden die Zeitintervalle pro Hub des Steuerkolbens kürzer als die des Arbeitskolbens. Der Steuerkolben erreicht damit seinen Umkehrpunkt früher als der Arbeitskolben und kann daher die Umkehrung der Flussrichtung des Druckfluides bereits einleiten, wenn der Arbeitskolben die Gehäuseinnenwand noch nicht erreicht hat. Ein Anschlag des Arbeitskolbens an der Gehäusewandung wird somit verhindert und auf diese Weise störende Schlaggeräusche und Verschleißeffekte vermieden. Natürlich ist es auch möglich, die Wegintervalle des Steuerkolbens gegenüber dem Arbeitskolben durch aus der Gehäuseinnenwand vorstehende Anschlagbereiche zu verkürzen, die lediglich den Steuerkolben kontaktieren können.

[0034] Der erfindungsgemäße Schwingungserzeuger ist erfindungsgemäß in einem Baugerät gemäß dem Patentanspruch 11 vorgesehen.

[0035] Bei dem Baugerät kann es sich insbesondere um ein Bohrgerät oder um einen Vibrationsbär zum Einbringen von Pfählen, Bohlen etc. in den Boden handeln.

[0036] Beim Erstellen von Bohrungen kann der Bohrfortschritt verbessert werden, wenn die Bohrtätigkeit durch eine oszillierende Bewegung des Bohrwerkzeuges unterstützt wird. Dadurch kann die erforderliche Zeit zum Erstellen der Bohrung deutlich reduziert und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden. Gerade im Hinblick auf den stetig steigenden Kostendruck auch im Bereich des Baugewerbes wird auf diese Weise die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens verbessert. Mit einem Baugerät auf Basis des erfindungsgemäßen Schwingungserzeugers, das sich durch nicht anschlagende Arbeitselemente auszeichnet, wird das Bedienpersonal und die Umwelt

aufgrund der niedrigeren Geräuschentwicklung weniger belastet. Insbesondere im Baugewerbe ist die Belastung des Materials durch massive mechanische Kräfte, hartes Bodenmaterial und feuchte Witterung außerordentlich hoch, so dass sich der geringe Verschleiß des erfindungsgemäßen Baugerätes positiv auf die Einsatzdauer auswirkt und die Betriebskosten senkt.

[0037] Da die erfindungsgemäße Vorrichtung auf Grundlage eines hydraulischen Systems mit inkompressiblem Fluid arbeiten kann, sind darüber hinaus die zu erreichenden Leistungen im Vergleich zu pneumatischen Systemen auf Basis von kompressiblen Fluiden höher. Deshalb kann der erfindungsgemäße Schwingungserzeuger auch vorteilhaft in einem Vibrationsbär oder anderen Geräten zur Bodenbearbeitung eingesetzt werden.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welche in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind.

[0039] Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Schwingungserzeugers;

Fig. 2 bis 7 Querschnittsansichten des erfindungsgemäßen Schwingungserzeugers in einzelnen Schritten eines Schwingungszyklus.

[0040] Wie in Fig. 1 dargestellt, umfasst der Schwingungserzeuger 1 ein Gehäuse 20, einen darin konzentrisch gelagerten linear verschiebbaren Arbeitskolben 2 und einen konzentrisch im Arbeitskolben 2 linear verschiebbaren Steuerkolben 3.

[0041] Das Gehäuse 20 umfasst einen Gehäusemantel 27, der Bohrungen für den Fluidvorlauf 6 und den Fluidrücklauf 17 aufweist, sowie einen linken Deckel 4 und einem rechten Deckel 5. Diese sind mit einem ersten Anschlagbereich 21 und einem zweiten Anschlagbereich 22 versehen, welche Endbereiche des Steuerkolbens 3 definieren.

[0042] Der Arbeitskolben 2 bildet mit dem Gehäuse 20 eine erste und eine zweite Druckkammer 11, 12. An der Außenwandung des zylindrisch geformten Arbeitskolbens sind radial umlaufende Ausnehmungen 25, 26 zur Leitung des Druckfluids aus dem Fluidvorlauf 6 bzw. in den Fluidrücklauf 17 vorgesehen. Innerhalb des Arbeitskolbens 2 befindet sich ein Leitungssystem, bestehend aus zwei voneinander unabhängigen Kanalanordnungen. Eine Kanalanordnung dient der Zuführung des Druckfluids in eine der beiden Druckkammern 11, 12 und umfasst eine Hauptvorlaufleitung 7 sowie eine erste und zweite Vorlauf-Verteilleitung 9, 10. Die Hauptvorlaufleitung 7 mündet in die Vorlaufaufnahme 25 zur Aufnahme des Druckfluids aus dem Fluidvorlauf 6. Die erste Vorlauf-Verteilleitung 9 mündet in die erste Druckkammer 11, während die zweite Vorlauf-Verteilleitung 10 in die zweite Druckkammer 12 mündet. Gemeinsam mit der Wandung des Steuerkolbens 3 bilden die Ausgänge der beiden Vorlauf-Verteilleitungen 9, 10 mit der Hauptvor-

laufleitung 7 die Vorlauf-Steuerkammer 8. Das zweite Leitungssystem dient zur Abführung des Druckfluids aus den Druckkammern 11, 12 und umfasst eine Hauptrücklaufleitung 16 und zwei Rücklauf-Verteilungen 13, 14. Die erste Rücklauf-Verteilung 13 mündet in die erste Druckkammer 11, während die zweite Rücklauf-Verteilung 14 in die zweite Druckkammer 12 mündet. Die Hauptrücklaufleitung 16 ist über die Rücklaufaufnahme 26 mit dem Fluidrücklauf 17 zum Ausströmen des Druckfluids verbunden.

[0043] Der Steuerkolben 3 weist einen ersten Steuerbereich 23 und einen zweiten Steuerbereich 24 auf, die als Steuerkanten ausgebildet sind. Durch Verschieben des Steuerkolbens öffnet bzw. versperrt der erste Steuerbereich 23 die Hauptvorlaufleitung und die Vorlauf-Verteilungen 9, 10, während der zweite Steuerbereich 29 durch Verschieben die Hauptrücklaufleitung 16 mit einer der beiden Rücklauf-Verteilungen 13, 14 verbindet.

[0044] Die Einzelschrittfolge eines Schwingungszyklus wird im Folgenden dargestellt.

[0045] Wie in Fig. 2 gezeigt, strömt das Druckfluid über den Fluidvorlauf 6 und die Hauptvorlaufleitung 7 in die Vorlauf-Steuerkammer 8, wodurch der Steuerkolben 3 durch den sich in der Vorlauf-Steuerkammer 8 aufbauenden Druck innerhalb des Arbeitskolbens 2 nach rechts gedrückt wird und in der Vorlauf-Steuerkammer 8 rechts anschlägt. Der Druck des Druckfluids baut sich weiter über die erste Vorlauf-Verteilung 9 in der ersten Druckkammer 11 auf und drückt den Arbeitskolben 2 nach rechts. Gleichzeitig gelangt das sich in der zweiten Druckkammer 12 befindliche Druckfluid über die zweite Rücklauf-Verteilung 14 in die Rücklauf-Steuerkammer 15 und von dort über die Hauptrücklaufleitung in den Fluidrücklauf 17.

[0046] In Fig. 3 bewegt sich der Arbeitskolben 2 nach rechts, so dass der Steuerkolben 3 am rechten Deckel 5 an dem zweiten Anschlagbereich 22 anstößt.

[0047] In Fig. 4 verharrt der Steuerkolben 3 in seiner Position, während sich der Arbeitskolben 2 aufgrund der Druckbeaufschlagung bis zur Mittellage und ab dort wegen seiner Trägheit weiter nach rechts bewegt. Dadurch verändert sich die relative Lage des Steuerkolbens 3 zum Arbeitskolben 2. Der Steuerkolben 3 erreicht in Bezug zum Arbeitskolben 2 die Mittellage, in der weder die erste Druckkammer 11 eine Verbindung zum Fluidvorlauf 6 noch die zweite Druckkammer 12 eine Verbindung zum Fluidrücklauf 17 hat. In dieser Position wird der Arbeitskolben durch seine Massenträgheit ein Stück weiter nach rechts bewegt, wodurch sich die Druckbeaufschlagung des Steuerkolbens ändert. Der Steuerkolben wird wieder nach links verschoben; dadurch ändern sich die Druckverhältnisse am Arbeitskolben und die Bewegungsrichtung des Arbeitskolbens wird umgekehrt.

[0048] Wie in Fig. 5 gezeigt, gelangt das Druckfluid durch die Rechtsbewegung des Arbeitskolbens 2 in den rechten Bereich der Vorlauf-Steuerkammer 8, wodurch der Steuerkolben 3 durch den sich in der Vorlauf-Steuer-

erkammer 8 aufbauenden Druck innerhalb des Arbeitskolbens 2 nach links gedrückt wird und in der Vorlauf-Steuerkammer 8 links anstößt. Über die zweite Vorlauf-Verteilung 10 baut sich der Druck des Druckfluids in der zweiten Druckkammer 12 auf und drückt den Arbeitskolben 2 nach links. Gleichzeitig strömt das sich in der ersten Druckkammer 11 befindliche Druckfluid über die erste Rücklauf-Verteilung 13 in die Rücklauf-Steuerkammer 15 und von dort über die Hauptrücklaufleitung 16 in den Fluidrücklauf 17.

[0049] In Fig. 6 bewegt sich der Arbeitskolben nach links, so dass der Steuerkolben 3 am linken Deckel 4 an dem ersten Anschlagbereich 21 anstößt.

[0050] Wie in Fig. 7 gezeigt, wird der Arbeitskolben 2 weiter nach links gedrückt, während der Steuerkolben 3 in seiner Lage verharrt. Dadurch verändert sich die Lage des Steuerkolbens 3 relativ zum Arbeitskolben 2. Der Steuerkolben 3 erreicht relativ zum Arbeitskolben 2 wiederum die Mittellage in der weder die zweite Druckkammer 12 eine Verbindung zum Fluidvorlauf 6 noch die erste Druckkammer 11 eine Verbindung zum Fluidrücklauf hat. In dieser Position wird erneut ein Richtungswechsel eingeleitet. Der Zyklus ist somit einmal durchlaufen worden und setzt sich wie in Fig. 2 beschrieben fort.

[0051] Der Arbeitskolben 2 kann mit einer definierten hohen Masse ausgebildet sein, während der Steuerkolben 3 wesentlich kleiner und mit deutlich geringerer Masse, etwa durch Verwendung eines Leichtmetalles, ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Schwingungserzeuger (1) mit einem Arbeitskolben (2), der in einem Gehäuse (20) zwischen mindestens zwei Druckkammern (11, 12) hin- und herschiebbar gelagert ist, wobei mittels einer Steuereinrichtung abhängig von der Lage des Arbeitskolbens (2) ein Druckfluid wechselweise in eine der Druckkammern (11, 12) leitbar und der Arbeitskolben (2) in eine reversierende Bewegung zum Erzeugen von Schwingungen versetzbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung einen Steuerkolben (3) umfasst, welche innerhalb des Arbeitskolbens (2) verschiebbar gelagert ist.
2. Schwingungserzeuger nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (3) zwischen zwei Steuerkolben-Umkehrpunkten verschiebbar ist, welche durch zwei Anschlagbereiche (21, 22) an dem Gehäuse (20) vorgegeben sind.
3. Schwingungserzeuger nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlagbereiche (21, 22) verstellbar sind.

4. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Arbeitskolben (2) zwischen zwei Arbeitskolben-Umkehrpunkten verschiebbar ist, und
dass der Steuerkolben (3) derart ausgelegt ist, so dass dieser seinen Steuerkolben-Umkehrpunkt eine definierte Zeitspanne vorher erreicht, bevor der Arbeitskolben (2) seinen Arbeitskolben-Umkehrpunkt auf der jeweiligen Seite erreicht. 5 10
5. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (20) einen Fluidvorlauf (6) zum Zuführen eines Druckfluides und einen Fluidrücklauf (17) zum Abführen eines Druckfluides aufweist. 15
6. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Arbeitskolben (2) eine Hauptvorlaufleitung (7), welche den Fluidvorlauf (6) mit einer Vorlauf-Steuerkammer (8) verbindet, auch zwei Vorlauf-Verteilleitungen (9, 10) vorgesehen sind, welche die Vorlauf-Steuerkammer (8) einerseits mit der ersten Druckkammer (11) und andererseits mit der zweiten Druckkammer (12) verbinden. 20 25
7. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Arbeitskolben (2) eine Hauptrücklaufleitung (16), welche den Fluidrücklauf (17) mit einer Rücklauf-Steuerkammer (15) verbindet, auch zwei Rücklaufverteilleitungen (13, 14) vorgesehen sind, welche die Rücklauf-Steuerkammer (15) einerseits mit der ersten Druckkammer (11) und andererseits mit der zweiten Druckkammer (12) verbinden. 30 35 40
8. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (3) Steuerbereiche (23, 24) aufweist, durch welche das Druckfluid von der Vorlauf-Steuerkammer (8) entweder zur einen Vorlauf-Verteilleitung (9) oder zur anderen Vorlauf-Verteilleitung (10) leitbar ist. 45
9. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (3) mittig im Arbeitskolben (2) gelagert ist. 50 55
10. Schwingungserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (3) länger als der Arbeitskolben (3) ausgebildet ist.
11. Baugerät, insbesondere Bohrgerät oder Vibrationsbär,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Schwingungserzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 vorgesehen ist.

Fig.1

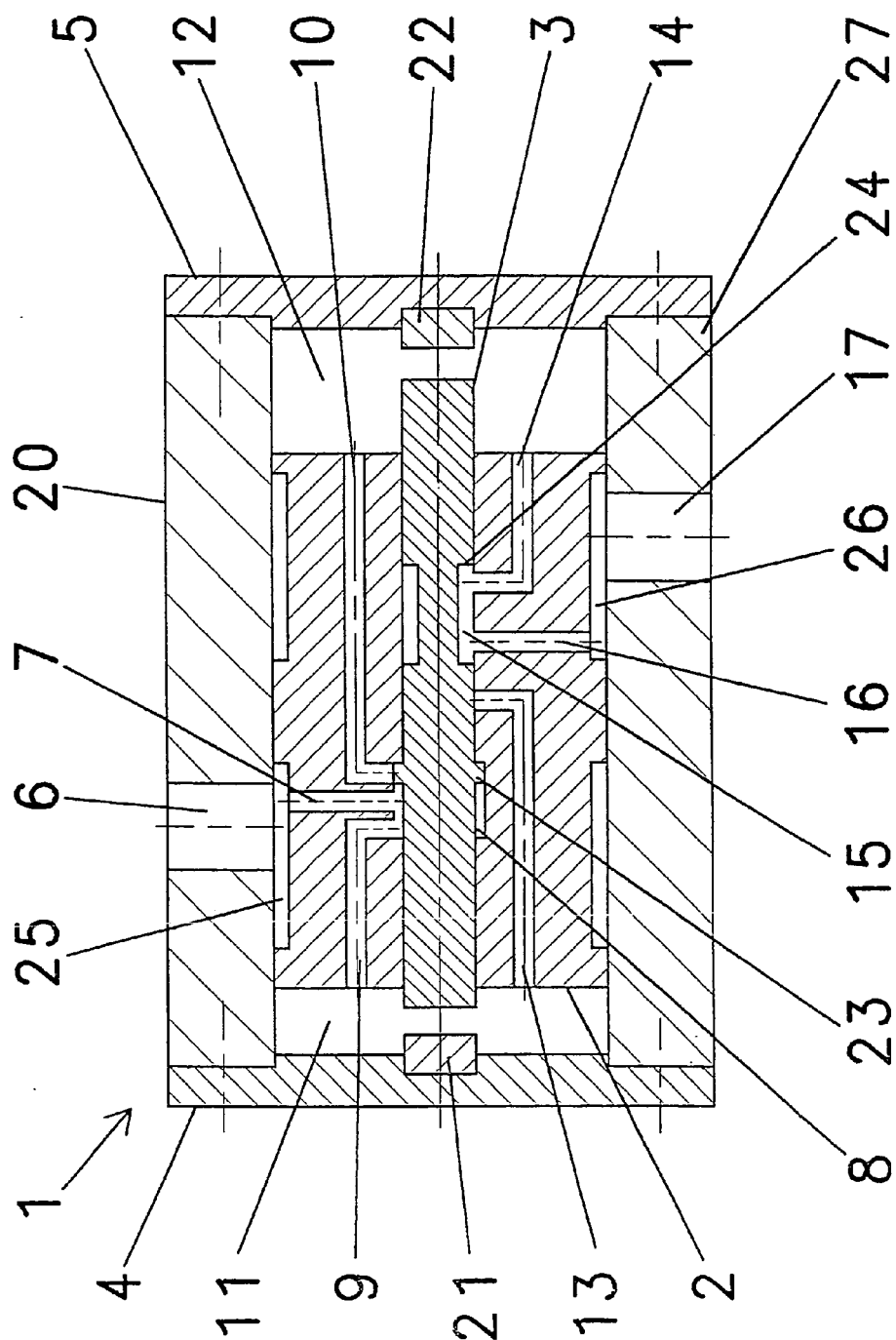


Fig. 3

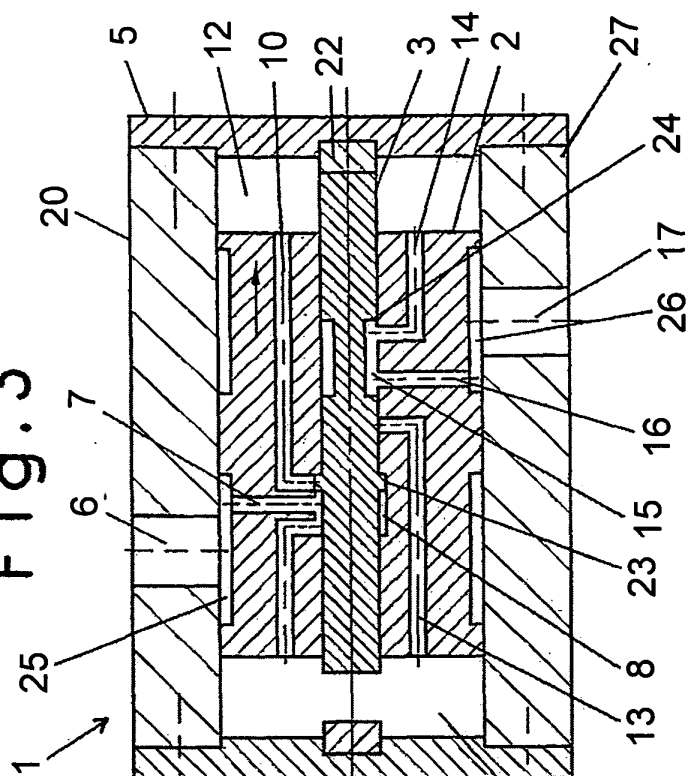
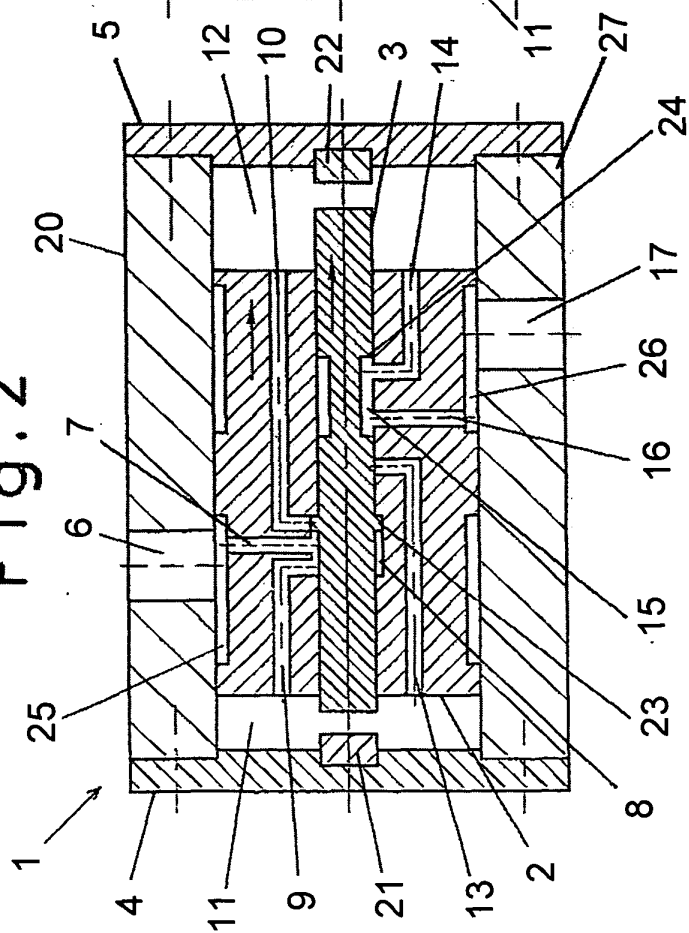


Fig. 2



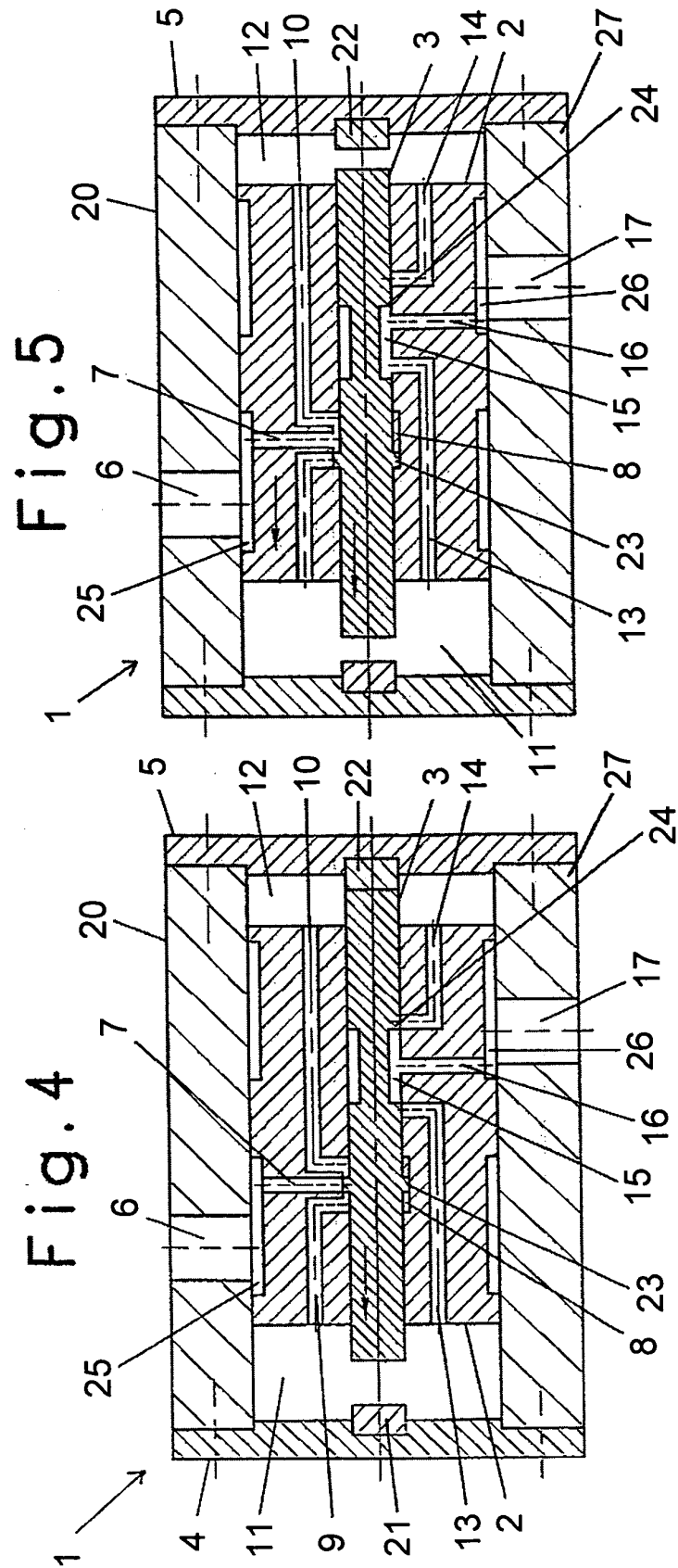


Fig. 7

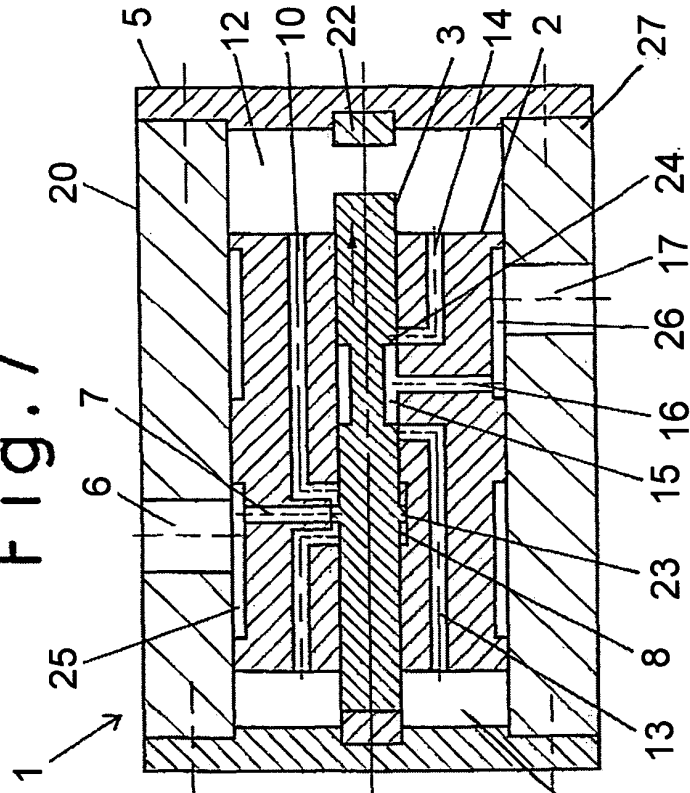
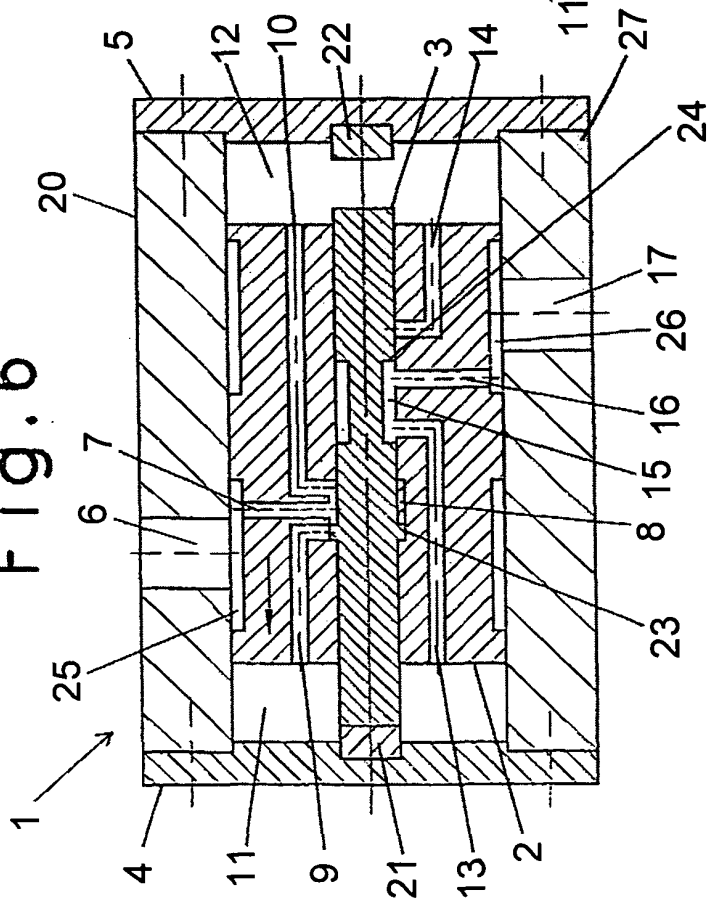


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 1642

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 920 158 A (THE DE HAVILLAND AIRCRAFT OF CANADA LIMITED) 6. März 1963 (1963-03-06) * Seite 1, Zeile 46 - Seite 2, Zeile 34; Abbildungen 1,2 *	1,2,4,5, 8-11	B06B1/18
X	DE 38 38 639 A1 (HERMANN HEMSCHIEDT MASCHINENFABRIK GMBH & CO, 5600 WUPPERTAL, DE) 17. Mai 1990 (1990-05-17) * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 20; Abbildung 1 *	1,5-11	
X	US 4 031 812 A (KOSHELEV ET AL) 28. Juni 1977 (1977-06-28) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 6, Zeile 50; Abbildung *	1,2,5-9, 11	
X	US 4 026 193 A (OLMSTED ET AL) 31. Mai 1977 (1977-05-31) * Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 11; Abbildung 1 *	1,5,8-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2006	Prüfer Häusser, T
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 1642

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 920158	A	06-03-1963	KEINE		
DE 3838639	A1	17-05-1990	KEINE		
US 4031812	A	28-06-1977	KEINE		
US 4026193	A	31-05-1977	DE	2541949 A1	01-04-1976
			GB	1492698 A	23-11-1977
			GB	1492699 A	23-11-1977
			GB	1492700 A	23-11-1977
			JP	51056510 A	18-05-1976
			NL	7510977 A	23-03-1976

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19523030 C2 [0004]
- DE 3915773 A1 [0007]
- DE 1768865 U1 [0008]