PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 4 : F01C 13/02 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 04912

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Juni 1989 (01.06.89)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE88/00725

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. November 1988 (19.11.88)

(31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 39 982.9
P 38 28 897.4

(32) Prioritätsdaten: 25. November 1987 (25.11.87)
25. August 1988 (25.08.88)

(33) Prioritätsland: DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: LUTZ, Gerhard [DE/DE]; Gustav-Freytag-Strasse 5, D-6980 Wertheim (DE).

(74) Anwalt: MÜLLER, Hans; Lerchenstrasse 56, D-7100 Heilbronn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

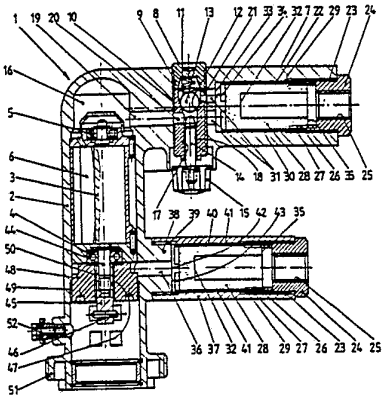
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ROTARY PISTON COMPRESSED AIR MOTOR

(54) Bezeichnung: ROTATIONSKOLBEN-DRUCKLUFTMOTOR

(57) Abstract

A rotary piston compressed air motor has a housing (1) in which is lodged a rotor (3) whose drive shaft (44, 45) emerges from the housing through a passage (48) protected from explosions in order to drive any type of unit, for example a pump. The gap (50) between the drive shaft (44, 45) and the passage (48) in the housing is designed to preclude the emergence of ignition sparks. The motor housing (1) has a pressure-proof protection. An ignition spark barrier (28) made of sintered metal is arranged in the compressed air suppy line (7) and in the exhaust air line (37). All the threaded connections (23, 27) for fastening the ignition spark barriers (28), both in the compressed air supply line (7) and in the exhaust air line (37), prevent the passage of ignition sparks. The same applies to the threaded connections (49) between the passage (48) in the housing (1) and the part (2) of the housing (1), the threaded connection (39) between the exhaust air line (37) and the shoulder (38) of the part (2) of the housing, and the threaded connection (10) between the valve (8) and the housing bore (9).



(57) Zusammenfassung

Der Rotationskolben-Druckluftmotor weist ein Gehäuse (1) mit einem im Inneren desselben angeordneten Rotor (3) auf, dessen Antriebswelle (44, 45) durch eine Gehäusedurchführung (48) explosionsgeschützt nach außen geführt ist, um irgendein Aggregat, beispielsweise eine Pumpe anzutreiben. Der Spalt (50) zwischen Antriebswelle (44, 45) und Gehäusedurchführung (48) ist so ausgeführt, daß ein Durchschlagen eines Zündfunkens unterbunden ist. Das Motorgehäuse (1) ist druckfest gekapselt. Sowohl in der Druckluftzuführungsleitung (7) als auch in der Abluftleitung (37) ist jeweils eine Zünddurchschlagssperre (28) angeordnet, die aus Sintermetall besteht. Sämtliche zur Befestigung der Zünddurchschlagssperre (28) dienenden Gewindeverbindungen (23, 27) sowohl in der Druckluftzuführungsleitung (7) als auch in der Abluftleitung (37) sind so ausgeführt, daß ein Durchschlagen eines Zündfunkens vermieden ist. Gleiches gilt auch für die Gewindeverbindung (49) zwischen der Gehäusedurchführung (48) und dem Gehäuseteil (2) des Gehäuses (1), die Gewindeverbindung (39) zwischen Abluftleitung (37) und dem Ansatz (38) am Gehäuseteil (2) sowie für die Gewindeverbindung (10) zwischen Ventil (8) und Gehäusebohrung (9).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**MR**	Mauritanien
AU	Australien	**GA**	Gabun	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GB**	Vereinigtes Königreich	**NL**	Niederlande
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**RO**	Rumänien
BJ	Benin	**JP**	Japan	**SD**	Sudan
BR	Brasilien	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SN**	Senegal
CG	Kongo	**LI**	Liechtenstein	**SU**	Soviet Union
CH	Schweiz	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CM	Kamerun	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	**MC**	Monaco	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	**MG**	Madagaskar		
FI	Finnland	**ML**	Mali		

BESCHREIBUNG

Rotationskolben-Druckluftmotor

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotationskolben-Druckluftmotor mit einem im Inneren eines Gehäuses angeordneten Rotor, der mit einer aus dem Gehäuse herausgeführten Antriebswelle verbunden ist sowie mit einer mit dem Gehäuse verbundenen Druckluftzuführungsleitung und einer mit dem Gehäuse verbundenen Abluftleitung.

Rotationskolben-Druckluftmotoren werden für die verschiedenartigsten Antriebszwecke, beispielsweise für den Antrieb von Bohrmaschinen, Rührwerken und Pumpen verwendet. Im Falle der Rührwerke oder Pumpen erfolgte der Einsatz häufig in einer Umgebung, die besonders explosionsgefährdet ist, da der Einsatz von explosionsgeschützten Elektromotoren mit einem höheren Aufwand verbunden ist.

Obwohl Rotationskolben-Druckluftmotore wegen Fehlens der elektrischen Antriebsenergie und der damit verbundenen Gefahr einer Funkenbildung oder eines Kurzschlusses als wesentlich sicherer als Rotationskolben-Elektromotore eingestuft werden, hat es sich gezeigt, daß sie grundsätzlich nicht bedenkenlos in explosionsgefährdeten Räumen eingesetzt werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Rotationskolben-Druckluftmotor so auszugestalten, daß von ihm keine Gefährdung beim Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung ausgehen kann.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Rotationskolben-Druckluftmotor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gehäuse druckfest gekapselt und explosionsgeschützt hermetisch abgeschlossen ist und daß sowohl in der Druckluftzuführungsleitung als auch in

der Abluftleitung jeweils eine Zünddurchschlagssperre eingesetzt ist.

Hieraus ist ersichtlich, daß die Erfindung aus zwei grundsätzlichen Maßnahmen besteht. Die eine Maßnahme besteht darin, daß das Gehäuse druckfest gekapselt ist und Gehäuseanschlüsse, wie z. B. für die Anschlußleitungen und sämtliche Durchführungen so ausgeführt sind, daß der Innenraum des Rotationskolben-Druckluftmotors hermetisch abgeschlossen ist, wobei die Gehäuseanschlüsse und Gehäusedurchführungen so ausgeführt sind, daß ein Zünddurchschlag nicht erfolgen kann. Die druckfeste Kapselung des Gehäuses und die Ausführung von zünddurchschlagsicheren Spalten erfolgt in Übereinstimmung mit der DE-Norm DIN VDE 0170/0171 Teil 5. Die zweite grundsätzliche Maßnahme besteht darin, daß in der Druckluftzuführungsleitung und in der Abluftleitung jeweils eine Zünddurchschlagssperre eingesetzt ist. Aufgrund dieser Maßnahmen ist ein Rotationskolben-Druckluftmotor geschaffen, der in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden kann und dabei eine Sicherheit vermittelt, wie sie in ähnlicher Weise bei druckfest gekapselten explosionsgeschützten elektrischen Maschinen zu erwarten ist.

Es kann nämlich nicht ausgeschlossen werden, daß auch bei einem Rotationskolben-Druckluftmotor Funken erzeugt werden, beispielsweise weil der Druckluft für den Antrieb kein Öl zugesetzt wird und so der Rotationskolben-Druckluftmotor trocken läuft. Dadurch kann der Druckluftmotor bei längerem Einsatz so stark erwärmt werden, daß aufgrund der mechanischen Reibungsenergie eben diese Funken erzeugt werden, die zu einer Explosion des explosionsfähigen Gemisches in der Umgebung führen können. Dieser Zustand könnte auch nach längerer Betriebszeit aufgrund der hohen mechanischen Reibungsenergie, insbesondere wenn der Rotationskolben-Druckluftmotor bereits Verschleißspuren zeigt, auftreten, ohne daß eine Beaufschlagung des Motors mit trockener Luft erfolgt wäre.

Vorzugsweise bestehen bei dem erfinderischen Rotationskolben-Druckluftmotor die Zünddurchschlagssperren aus Sintermetall, insbesondere Edelstahl und sind aus Metallpulvern oder Metallgranulaten und Metallfasern hergestellt. Diese Zünddurchschlagssperren können aber auch in ebenso vorteilhafter Weise aus Oxydkeramik bestehen.

Diese Zünddurchschlagssperren müssen verschiedene Anforderungen erfüllen. Zum einen müssen sie porös genug sein, um die für den Betrieb des Rotationskolben-Druckluftmotors notwendige Druckluft zuführen und die Abluft so ableiten zu können, daß kein Druckstau entsteht. Weiterhin müssen die Poren so eng sein, daß ein entstandener Funke in der porösen Wand der Zünddurchschlagssperre erstickt, so daß er nicht nach außen durchschlagen kann. Weiterhin müssen diese Zünddurchschlagssperren eine so hohe Eigenstabilität aufweisen, daß sie ebenso wie das druckfest gekapselte Gehäuse etwaigen im Inneren des Gehäuses auftretenden Explosionen und den hierbei auftretenden Druckstößen standhalten können. Aufgrund dieser Eigenschaften sind die Zünddurchschlagssperren in der Lage, den ordnungsgemäßen Betrieb des Rotationskolben-Druckluftmotors nicht zu stören. Darüber hinaus wirken diese Zünddurchschlagssperren auch als Schalldämpfer, wodurch der Druckluftmotor nicht nur explosionsgeschützt sondern auch in seiner Geräuschentwicklung stark gedämpft ist.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann jede Zünddurchschlagssperre als Hohlzylinder mit einem Boden und einem offenen Ende ausgebildet sein. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Zünddurchschlagssperre mit ihrem Boden dem Motoreninnenraum benachbart in die Druckluftzuführungsleitung bzw. in die Abluftleitung mit einem allseitigen Spalt zu der sie aufnehmenden Wandung eingesetzt ist und daß die Zünddurchschlagssperre an ihrem offenen Ende an einem nach innen in die Druckluftzuführungsleitung bzw. die Abluftleitung vorspringenden Innenflansch befestigt ist. Bei dieser Art der Anordnung ist der Raum im Inneren des Rotationskolben-Druckluftmotors, in welchem sich ein explosionsfähi-

ges Gemisch ansammeln kann, besonders klein gehalten, was im Falle einer Explosion im Inneren des Rotationskolben-Druckluftmotors zu geringen Kräften führt, die vom Gehäuse und von der Zünddurchschlagssperre aufgenommen werden können.

Die Zünddurchschlagssperre kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mit dem Innenflansch verschraubt sein.

Sämtliche Gehäuseanschlüsse und Gehäusedurchführungen können in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mit einer Gewindeverbindung oder einem engen Spalt ausgeführt sein. Durch diese Maßnahme sind sämtliche Gehäuseanschlüsse und Gehäusedurchführungen, die in irgendeiner Weise mit dem Inneren des Rotationskolben-Druckluftmotors in Verbindung stehen können, so ausgeführt, daß ein Zünddurchschlag vermieden ist. Weiterhin ist hierdurch der explosionsgeschützte hermetische Abschluß auch an den Anschlußstellen des Gehäuses gewährleistet in denen keine Zünddurchschlagssperre eingesetzt ist.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß in der Abluftleitung und/oder in der Druckluftzuführungsleitung ein Sicherheitsventil angeordnet ist, das durch die eingebaute Zünddurchschlagssperre oder ein durch sie gestütztes Zwischenglied in der geöffneten Stellung gehalten ist. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß bei Fehlen der Zünddurchschlagssperre das Sicherheitsventil schließt, wodurch ein Hindurchströmen der für den Betrieb des Rotationskolben-Druckluftmotors notwendigen Druckluft unterbunden wird.

Hierbei ist es besonders wesentlich, daß zumindest in der Abluftleitung ein solches Sicherheitsventil vorgesehen ist, weil die Zünddurchschlagssperre in der Abluftleitung im Gegensatz zu derjenigen in der Druckluftzuführungsleitung auch während des Betriebes entfernt werden kann, was bei der Zünddurchschlagssperre in der Druckluftzuführungsleitung wegen des Anschlusses an die Druckluftquelle nur nach einer Betriebsunterbrechung möglich ist. Die größte Sicherheit wird

jedoch erzielt, wenn sowohl in der Abluftleitung als auch in der Druckluftzuführungsleitung jeweils ein Sicherheitsventil vorgesehen ist.

Eine besonders einfache Ausgestaltung ergibt sich dadurch, daß das Sicherheitsventil in Strömungsrichtung der Druckluft durch diese in die Schließstellung drückbar ist, weil hierdurch zusätzliche Mittel wie z. B. eine Schließfeder entfallen können.

Um jedoch die Sicherheit, daß das Ventil tatsächlich schließt, zu erhöhen oder auch eine umgekehrte Einbalage zu ermöglichen empfiehlt es sich, daß das Sicherheitsventil als federbelastetes Ventil ausgebildet ist, bei dem die Feder einen Schließkörper gegen den Ventilsitz drückt.

Mit dieser Ausgestaltung ist es möglich, das Sicherheitsventil in der Druckluftzuführungsleitung in Strömungsrichtung hinter der Zünddurchschlagssperre anzuordnen, wenn die Federkraft größer ist als die sich aus Druckluftdruck und Ventilkörperfläche ergebende Öffnungskraft der Druckluft.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeit ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 12.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Rotationskolben-Druckluftmotor nach einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Rotationskolben-Druckluftmotor nach einer zweiten Ausführungsform mit Anordnung eines Sicherheitsventils in der Abluftleitung;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Rotationskolben-Druckluftmotor nach einer dritten Ausführungsform mit Anordnung eines Sicherheitsventiles in der Druckluftzuführungsleitung;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Rotationskolben-Druckluftmotor nach einer vierten Ausführungsform mit Anordnung jeweils eines Sicherheitsventiles in der Druckluftzuführungsleitung und der Abluftleitung.

In einem Gehäuse 1, welches nach Art eines rechtwinkligen Rohrkrümmers ausgeführt ist, ist in dem einen rohrförmigen Teil 2 ein Rotor 3 mittels Lager 4 und 5 drehbar gelagert und in üblicher Weise mit radial beweglichen Lamellen 6 versehen, die nach Zufuhr von Druckluft wechselweise radial nach außen gedrückt werden, um den Zwischenraum zwischen dem Rotor 3 und der Innenwand des Gehäuseabschnittes 2 abzudichten und so diesen Innenraum in zwei Räume zu unterteilen, von denen der eine mit einer Druckluftzuführungsleitung und der andere mit einer Abluftleitung in Verbindung stehen. Aufgrund des Druckunterschiedes zwischen Druckluftzuführungs- und Abluftleitung erfolgt eine Rotation des Rotors 3.

Der zweite Teil des rohrförmigen Gehäuses 1 bildet eine Druckluftzuführungsleitung 7 und ist mit einem Ventil 8 versehen, das ein Außengewinde aufweist und in eine quer zur Rohrachse der Druckluftzuführungsleitung 7 ausgebildeten Bohrung 9 mit Innengewinde eingeschraubt ist. Diese Gewindeverbindung ist insgesamt mit 10 bezeichnet. Das Ventil 8 weist einen mittels einer Feder 11 gegen einen Sitz 12 andrückbaren, als Kugel ausgebildeten Schließkörper 13 auf, der mittels eines Stößels 14, welcher außen einen Druckknopf 15 aufweist, gegen die Wirkung der Feder 11 verschoben werden kann, wodurch der Durchfluß zum Motorinnenraum 16 des Rotationskolben-Druckluftmotors freigegeben wird. Der Stößel 14 ist in einer Gehäusedurchführung 17 des Ventils 8 geführt, wobei der Spalt 18 zwischen Stößel 14 und Gehäusedurchfüh-

rung 17 so lang und eng ausgebildet ist, daß kein Zünddurchschlag erfolgen kann. Das Ventil 8 ist verhältnismäßig nahe an dem Gehäuseteil 2 angeordnet, in dem der Rotor 3 gelagert ist. Der Motorinnenraum 16 steht über eine Bohrung 19 mit einer Bohrung 20 des Ventils 8 in Verbindung, die zum Ventilsitz 12 führt. Auf der gegenüberliegenden Seite ist eine Bohrung 21 im Ventil 8 vorgesehen, die mit einem zylinderförmigen Hohlraum 22 in der Druckluftzuführungsleitung 7 in Verbindung steht. Am freien Ende der Druckluftzuführungsleitung 7 ist mittels einer Gewindeverbindung 23 ein Gewindestopfen 24 eingeschraubt, der eine abgestufte Innenbohrung aufweist. Die außen liegende engere Innenbohrung 25 dient zum Anschluß einer nicht dargestellten Druckluftleitung, während die weitere Innenbohrung 26 ein Innengewinde aufweist, mit dem ein Außengewinde einer Zünddurchschlagssperre 28 zusammenwirkt. Diese Gewindeverbindung ist mit 27 bezeichnet. Der die Innenbohrung 26 aufweisende Teil des Gewindestopfens 24 bildet gegenüber dem hohlzylindrischen Raum 22 der Druckluftzuführungsleitung 7 eine Art nach innen vorspringenden Innenflansch 29, der die Zünddurchschlagssperre 28 trägt. Diese weist einen Außendurchmesser auf, der geringer ist als der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Raumes 22, so daß durch diesen Spalt 30 genügend Strömungsquerschnitt für die durch die Zünddurchschlagssperre 28 hindurchströmende Luft verbleibt, die über kurze Bohrungen 31 zur Bohrung 21 des Ventils 8 gelangt. Die Zünddurchschlagssperre 28 ist als Hohlzylinder ausgebildet und weist einen Boden 32 auf, der dem Ventil 8 und damit dem Motorinnenraum 16 benachbart ist. Dabei weist der Boden 32 der Zünddurchschlagssperre 28 zum Boden 33 des zylinderförmigen Hohlraumes 22 einen für den Durchfluß der Luft genügend großen Spalt 34 auf. Das gegenüberliegende offene Ende 35 der Zünddurchschlagssperre 28 ist dem Gewindestopfen 24 zugeordnet, der als Anschluß für die nicht dargestellte Druckluftleitung dient, durch die der Rotationskolben-Druckluftmotor mit einer Druckluftquelle verbindbar ist.

Nachdem die am Gewindestopfen 24 ankommende Luft die Zünddurchschlagssperre 28, das Ventil 8 und den Motorinnenraum 16 durchströmt hat, fließt sie durch eine Bohrung 36 in eine Abluftleitung 37, die als Rohrstutzen ausgebildet ist und auf einen einstückig mit dem Gehäuseteil 2 ausgebildeten Ansatz 38 mittels einer Gewindeverbindung 39 aufgeschraubt ist. In die Abluftleitung 37 ist in gleicher Weise wie in der Druckluftzuführungsleitung 7 eine Zünddurchschlagssperre 28 eingesetzt, die mit ihrem Boden 32 dem Motorinnenraum 16 benachbart ist und mit ihrem freien offenen Ende 35 in dem Gewindestopfen 24 an seinem in den hohlzylindrischen Raum 40 der Abluftleitung 37 als Innenflansch 29 vorspringenden Teil des Gewindestopfens 24 eingeschraubt ist. Dabei greift das Außengewinde der Zünddurchschlagssperre 28 in das Innengewinde des Gewindestopfens 24 ein und bildet so die Gewindeverbindung 27 wie im Falle der Anordnung der Zünddurchschlagssperre 28 in der Druckluftzuführungsleitung 7. Zwischen der Zünddurchschlagssperre 28 und der Innenwand der Abluftleitung 37 ist ein genügend großer Spalt 41 vorhanden, damit die aus der Bohrung 36 kommende Abluft sowohl durch den Boden 32 als auch durch die zylinderförmige Wand der Zünddurchschlagssperre 28 hindurchströmen und in eine Leitung gelangen kann, die in das Innengewinde 25 des Gewindestopfens einschraubbar ist, die jedoch in der Zeichnung nicht dargestellt ist. Zwischen dem Boden 32 der Zünddurchschlagssperre 28 und dem Boden 42 des hohlzylindrischen Raumes 40 ist für die Luftströmung ein genügend großer Spalt 43 belassen.

Der Rotor 3 ist mit einer Antriebswelle versehen, die aus zwei Teilen 44 und 45 besteht. Der Teil 44 ist unmittelbar mit dem Rotor 3 verbunden und in eine Sacklochbohrung des Teiles 45 eingeschraubt, das einerseits als Anschlag für das Lager 4 dient und am gegenüberliegenden Ende eine Kupplung 46 für den Antrieb eines Mischgerätes oder einer Pumpe aufweist. Das Teil 44 der Antriebswelle 44, 45 ist durch eine Bohrung 47 in einer als Gewindestopfen ausgebildeten Gehäusedurchführung 48 hindurchgeführt. Diese Gehäusedurchführung 48 ist mittels einer Gewindeverbindung 49 in dem Gehäuseteil

2 eingeschraubt. Der zwischen dem Wellenteil 45 und der Bohrung 47 der Gehäusedurchführung 48 verbleibende Spalt ist mit 50 bezeichnet. Mit seinem freien Ende greift das Gehäuseteil 2 über die Kupplung 46 hinaus und trägt an seinem freien offenen Ende ein Außengewinde 51, das zur Aufnahme einer Überwurfmutter dient, mit dem ein anzutreibendes Gerät an diesen Rotationskolben-Druckluftmotor anschließbar ist. Mit 52 ist eine Erdungsschraube bezeichnet, die für die Ableitung von statischer Elektrizität dient.

Die Gewindeverbindung 10 zwischen dem Ventil 8 und der Druckluftzuführungsleitung 7, die Gewindeverbindung 27 zwischen der Zünddurchschlagssperre 28 und dem Innenflansch 29 des Gewindestopfens 24, und zwar in der Druckluftzuführungsleitung 7 und der Abluftleitung 37 sowie die Gewindeverbindung 49 zwischen der Gehäusedurchführung 48 und dem Gehäuseteil 2 sind mit einer solchen Gewindesteigung und einer solchen Anzahl von Gewindegängen versehen, daß ein Durchschlagen eines Zündfunkens im Falle einer Explosion innerhalb des Rotationskolben-Druckluftmotors nach außen unterbunden ist. Ebenso ist der Spalt 18 zwischen dem Stößel 14 und der Gehäusedurchführung 17 sowie der Spalt 50 zwischen dem Teil 45 der Antriebswelle 44, 45 und der Gehäusedurchführung 48 so eng und so lang bemessen, daß auch hier ein Durchschlagen eines Zündfunkens unterbunden ist.

Die Ausführungsformen nach Fig. 2, 3 und 4 entsprechen der Ausführungsform nach Fig. 1 bis auf folgende Unterschiede:

Innerhalb der Abluftleitung 37 ist zwischen der Zünddurchschlagssperre 28 und der Bohrung 36 ein insgesamt mit 53 bezeichnetes Sicherheitsventil vorgesehen, welches eine Kugel 54, einen in der Abluftleitung 37 ausgebildeten Ventilsitz 55 und eine die Kugel 54 belastende Feder 56 umfaßt. Diese Ausgestaltung und Anordnung ist sowohl bei der Ausführungsform nach Fig. 2 als auch bei der Ausführungsform nach Fig. 4 vorgesehen.

Die als Ventilkörper dienende Kugel 54 ragt in den die Zünddurchschlagssperre 28 aufnehmenden hohlzylindrischen Raum 40 hinein und wird bei eingesetzter Zünddurchschlagssperre 28 so weit von ihrem Sitz 55 abgehoben, daß die durch den Rotationskolben-Druckluftmotor strömende Luft entweichen kann. Wird die Zünddurchschlagssperre 28 in der Abluftleitung entfernt, so drückt die Feder 56 die Kugel 54 gegen ihren Sitz 55 wodurch der Durchfluß der Luft und damit der Betrieb des Rotationskolben-Druckluftmotors unterbunden wird.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 3 und 4 ist in der Druckluftzuführungsleitung 7 zwischen der Zünddurchschlagssperre 28 und dem Ventil 8 ein insgesamt mit 57 bezeichnetes Sicherheitsventil eingebaut, welches eine Ventilplatte 58, einen Ventilstößel 59, einen Ventilkörper 60 und eine Druckfeder 61 umfaßt. Die Ventilplatte 58 ist mittels eines Sicherungsringes 62 in der Druckluftzuführungsleitung 7 gehalten und stützt sich an einem Absatz 63 ab. Die Ventilplatte 58 ist zusätzlich mit einer Gummidichtung 64 gegenüber der Druckluftzuführungsleitung 7 abgedichtet. Die Ventilplatte 58 ist mit mehreren Durchgangsbohrungen 65 für den Durchtritt der Druckluft versehen. Im Zentrum der Ventilplatte 58 ist der Ventilstößel 59 geführt, der sich einerseits mit einem tellerförmigen Ansatz 66 an der Zünddurchschlagssperre 28 und mit seinem anderen Ende an dem Ventilkörper 60 abstützt. Bei eingesetzter Zünddurchschlagssperre 28 drückt diese über den Ventilstößel 59 den Ventilkörper 60 gegen die Wirkung der Feder 61 von der Ventilplatte 58 weg, so daß die zugeführte Druckluft durch die Bohrungen 65 zum Ventil 8 strömen kann. Bei Fehlen der Zünddurchschlagssperre 28 drückt die Feder 61 den Ventilkörper 60 gegen die Ventilplatte 58 wodurch die Bohrungen 65 abgedeckt werden. Hierdurch ist die Druckluftzuführung unterbunden.

ANSPRÜCHE

01) Rotationskolben-Druckluftmotor mit einem im Inneren eines Gehäuses angeordneten Rotor, der mit einer aus dem Gehäuse herausgeführten Antriebswelle verbunden ist, sowie mit einer mit dem Gehäuse verbundenen Druckluftzuführungsleitung und einer mit dem Gehäuse verbundenen Abluftleitung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gehäuse (1) druckfest gekapselt und explosionsgeschützt hermetisch abgeschlossen ist und daß sowohl in der Druckluftzuführungsleitung (7) als auch in der Abluftleitung (37) jeweils eine Zünddurchschlagssperre (28) einsetzbar ist.

02) Druckluftmotor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zünddurchschlagssperren (28) aus Sintermetall, insbesondere Edelstahl bestehen und aus Metallpulvern oder Metallgranulaten und Metallfasern hergestellt sind.

03) Druckluftmotor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zünddurchschlagssperren (28) aus Oxydkeramik bestehen.

04) Druckluftmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß jede Zünddurchschlagssperre (28) als Hohlzylinder mit einem Boden (32) und einem offenen Ende (35) ausgebildet ist.

05) Druckluftmotor nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zünddurchschlagssperre (28) mit ihrem Boden (32) dem Motorinnenraum (16) benachbart in die Druckluftzuführungsleitung (7) bzw. in die Abluftleitung (37) mit einem allseitigen Spalt (30, 41 bzw. 34, 43) zu der sie aufnehmenden Wandung (22, 33, 40, 42) einsetzbar ist und daß die Zünddurchschlagssperre (28) an ihrem offenen Ende (35) an einem nach

innen in die Druckluftzuführungsleitung (7) bzw. die Abluftleitung (37) vorspringenden Innenflansch (29) befestigbar ist.

06) Druckluftmotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zünddurchschlagssperre (28) mit dem Innenflansch (29) verschraubbar ist.

07) Druckluftmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Gehäuseanschlüsse (8, 24, 37) und Gehäusedurchführungen (17, 48) mit einer Gewindeverbindung (10, 23, 27, 39, 49) oder einem engen Spalt (18, 50) ausgeführt sind.

08) Druckluftmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abluftleitung (37) und/oder in der Druckluftzuführungsleitung (7) ein Sicherheitsventil (53; 57) angeordnet ist, das durch die eingebaute Zünddurchschlagssperre (28) oder ein durch sie gestütztes Zwischenglied in der geöffneten Stellung gehalten ist.

09) Druckluftmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (53) in Strömungsrichtung der Druckluft durch diese in die Schließstellung drückbar ist.

10) Druckluftmotor nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (53; 57) als federbelastetes Ventil ausgebildet ist, bei dem die Feder (56; 61) einen Schließkörper (54; 60) gegen dessen Ventilstitz (55) drückt.

11) Druckluftmotor nach Anspruch 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung des Sicherheitsventils (57) in der Druckluftzuführungsleitung (7) in Strömungsrichtung hinter der Zünddurchschlagssperre (28) die Federkraft größer ist als die sich aus Druckluftdruck und Ventilkörperfläche ergebene Öffnungskraft der Druckluft.

12) Druckluftmotor nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei Ausbildung der Zünddurchschlagssperre als Hohlzylinder mit einem Boden und einem offenen Ende und Anordnung der Zünddurchschlagssperre in der Druckluftzuführungsleitung in Strömungsrichtung hinter dem Sicherheitsventil sowie mit dem Boden zum Motorinnenraum gerichtet, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Zünddurchschlagssperre und dem Sicherheitsventil ein in der Druckluftzuführungsleitung bei fehlender Zünddurchschlagssperre verschiebbares und an der Zünddurchschlagssperre abgestütztes, Luftdurchlaßöffnungen aufweisendes Zwischenglied angeordnet ist, das das Sicherheitsventil bei eingebauter Durchschlagssperre in der Offenstellung hält.

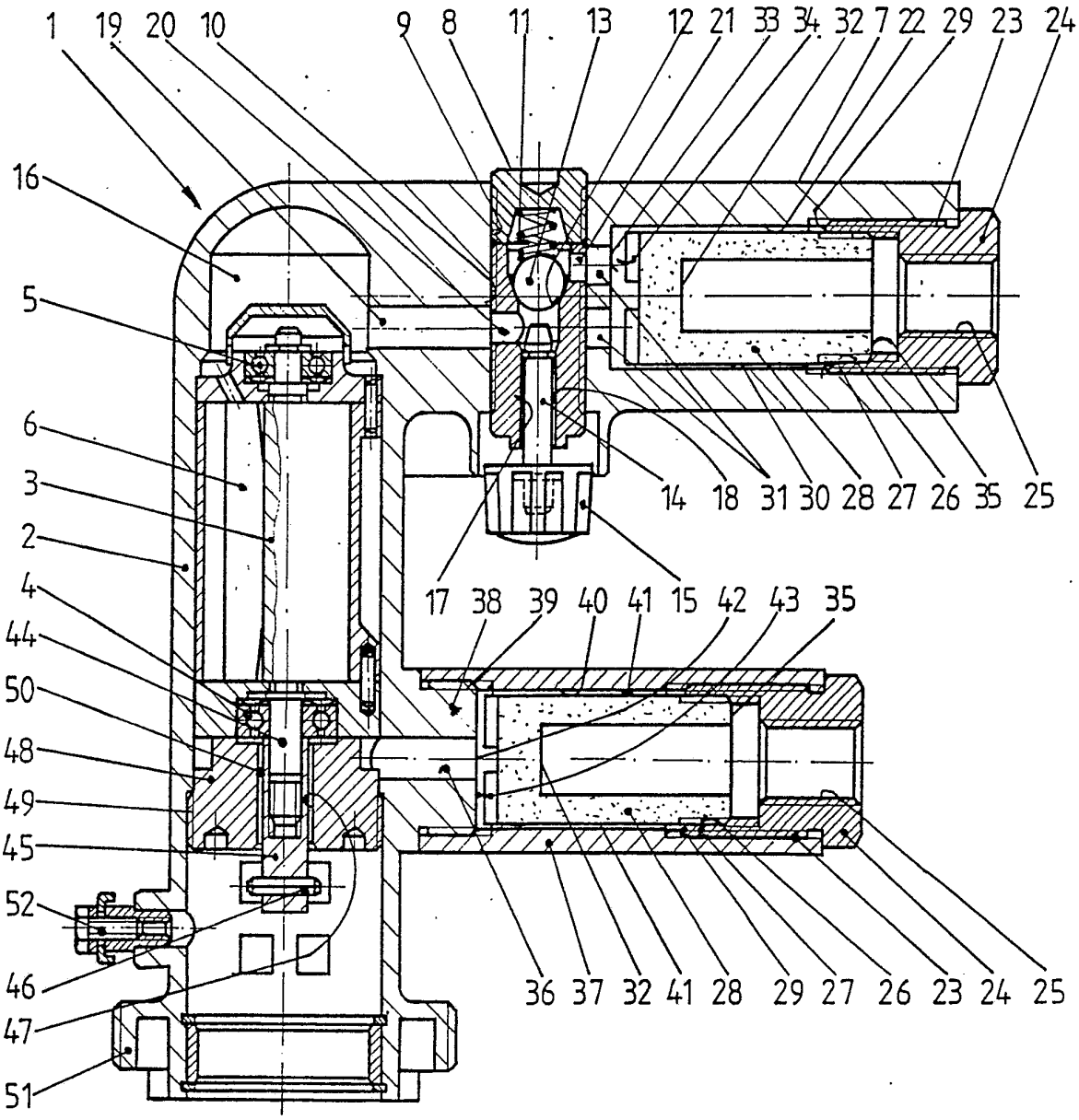

1 19 20 10 9 8 11 13 12 21 33 34 32 7 22 29 23 24
16
5
6
3
2
4
44
50
48
49
45
52
46
47
51
14 18 31 30 28 27 26 35 25
17 38 39 40 41 15 42 43 35
36 37 32 41 28 29 27 26 23 24 25

FIG. 1

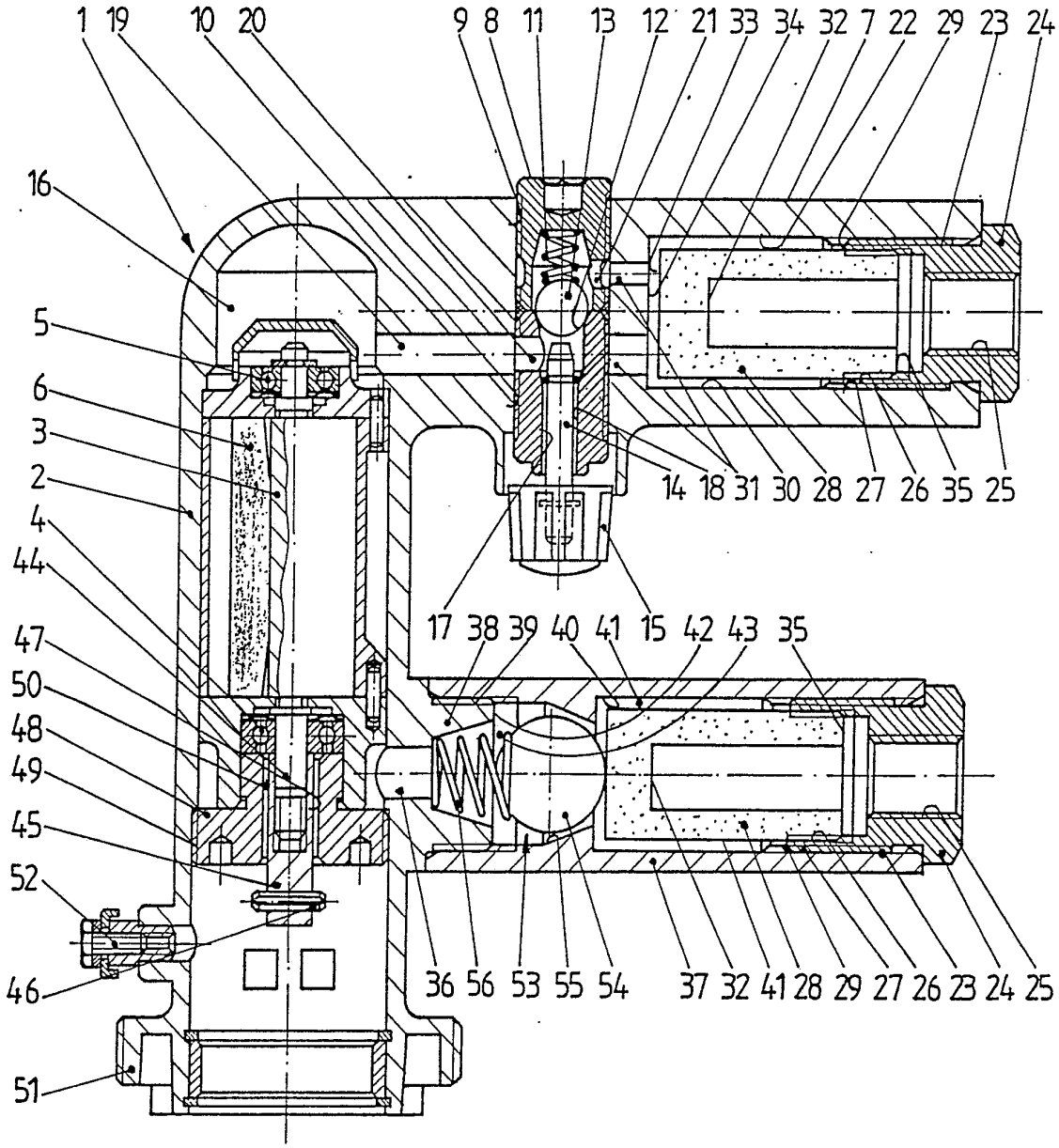

1 19 10 20 9 8 11 13 12 21 33 34 32 7 22 29 23 24
16
5
6
3
2
4
44
47
50
48
49
45
52
46
51
14 18 31 30 28 27 26 35 25
17 38 39 40 41 15 42 43 35
36 56 53 55 54 37 32 41 28 29 27 26 23 24 25

FIG. 2

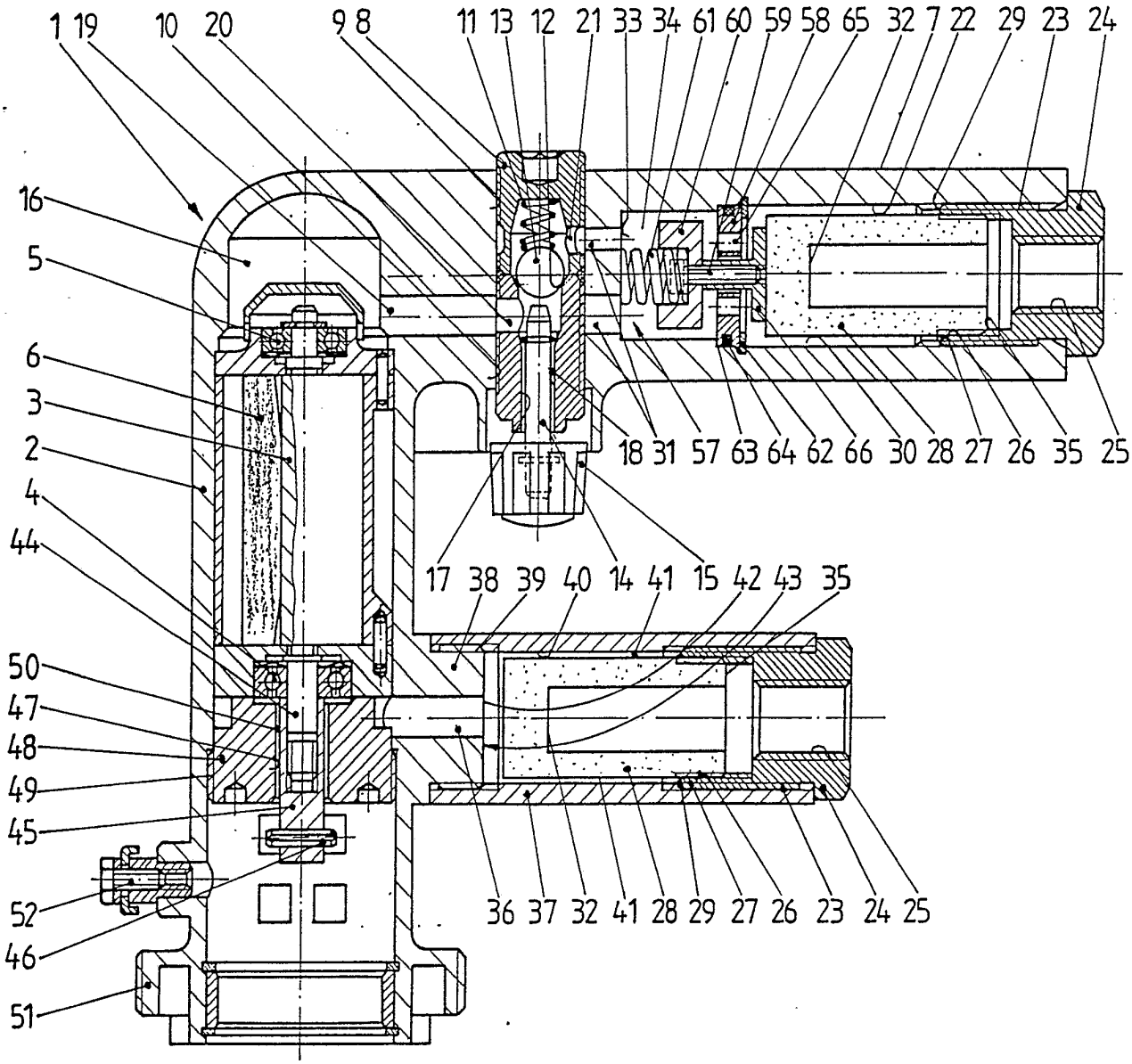

1 19 10 20 9 8 11 13 12 21 33 34 61 60 59 58 65 32 7 22 29 23 24
16
5
6
3
2
4
44
18 31 57 63 64 62 66 30 28 27 26 35 25
17 38 39 40 14 41 15 42 43 35
50
47
48
49
45
52
46
51
36 37 32 41 28 29 27 26 23 24 25

FIG. 3

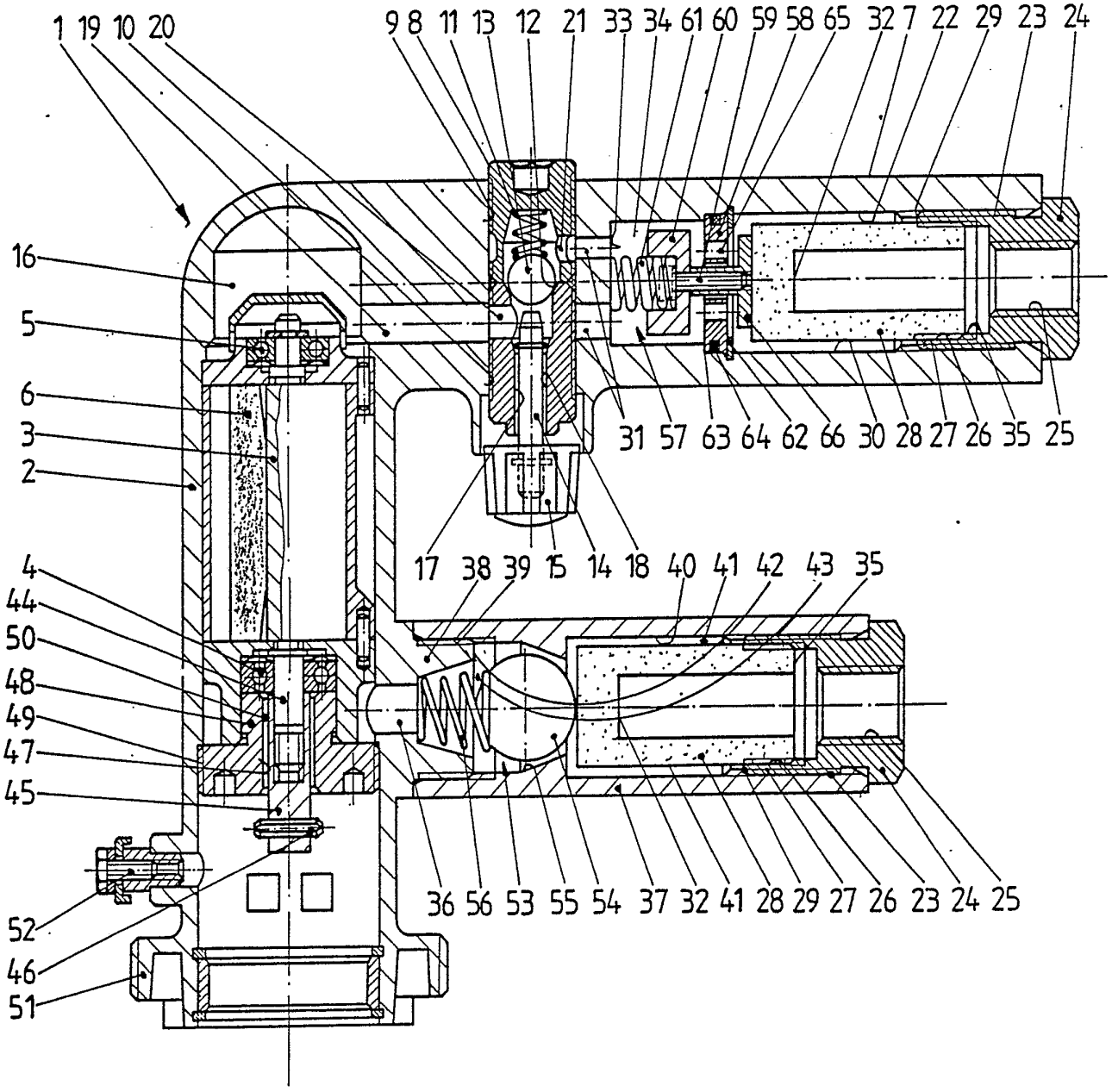

1 19 10 20
9 8 11 13 12 21 33 34 61 60 59 58 65 32 7 22 29 23 24
16
5
6
3
2
31 57 63 64 62 66 30 28 27 26 35 25
17 38 39 15 14 18 40 41 42 43 35
4
44
50
48
49
47
45
52
46
51
36 56 53 55 54 37 32 41 28 29 27 26 23 24 25

FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 88/00725

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int Cl[4] F 01 C 13/02

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int Cl[4]	F 01 C; F 04 B; F 15 B

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
A	DE, C2, 3012715 (LUTZ, GERHARD) 8 October 1981 see the whole document	1-12
A	DE, A1, 3613640 (TURMAG TURBO-MASCHINEN-AG NÜSSE & GRÄFER) 29 October 1987 see the whole document	1-12
A	US, A, 3827834 (KAKIMOTO) 6 August 1974, see the whole document	1-12
A	US, A, 3469500 (J.G. LUTZ ET AL) 30 September 1969, see the whole document	1-12

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
07 February 1989 (07.02.89)	23 February 1989 (23.02.89)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
European Patent Office	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US, A, 3463384 (J.K. KILBANE) 26 August 1969, see the whole document --	1-12
A	US, A, 3301194 (V.A. BRUNSON) 31 January 1967, see the whole document --	1-12

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/DE 88/00725

SA 25240

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/01/89
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C2- 3012715	08/10/81	NONE	
DE-A1- 3613640	29/10/87	AU-D- 71910/87	29/10/87
US-A- 3827834	06/08/74	DE-A-B,C 2241244	27/09/73
		FR-A- 2233869	10/01/75
		US-A- 3885355	27/05/75
		GB-A- 1414168	19/11/75
		CH-A- 569184	14/11/75
		JP-A- 48085940	14/11/73
		SE-A-C- 382244	19/01/76
US-A- 3469500	30/09/69	NONE	
US-A- 3463384	26/08/69	NONE	
US-A- 3301194	31/01/67	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 88/00725

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int Cl 4 F 01 C 13/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[7]

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int Cl 4	F 01 C; F 04 B; F 15 B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[8]

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN[9]

Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	DE, C2, 3012715 (LUTZ, GERHARD) 8 Oktober 1981, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	DE, A1, 3613640 (TURMAG TURBO-MASCHINEN-AG NÜSSE & GRÄFER) 29 Oktober 1987, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	US, A, 3827834 (KAKIMOTO) 6 August 1974, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	US, A, 3469500 (J.G. LUTZ ET AL) 30 September 1969, siehe Dokument insgesamt --	1-12

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen[10]:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Februar 1989	23 FEB 1989
Internationale Recherchenbehörde: Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten: P.C.G. VAN DER PUTTEN

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 3463384 (J.K. KILBANE) 26 August 1969, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	US, A, 3301194 (V.A. BRUNSON) 31 Januar 1967, siehe Dokument insgesamt --	1-12

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 88/00725

SA 25240

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/01/89
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C2- 3012715	08/10/81	KEINE	
DE-A1- 3613640	29/10/87	AU-D- 71910/87	29/10/87
US-A- 3827834	06/08/74	DE-A-B,C 2241244	27/09/73
		FR-A- 2233869	10/01/75
		US-A- 3885355	27/05/75
		GB-A- 1414168	19/11/75
		CH-A- 569184	14/11/75
		JP-A- 48085940	14/11/73
		SE-A-C- 382244	19/01/76
US-A- 3469500	30/09/69	KEINE	
US-A- 3463384	26/08/69	KEINE	
US-A- 3301194	31/01/67	KEINE	

EPO FORM P0473

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