



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

①① Veröffentlichungsnummer:

0 050 337
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 81108445.8

⑤① Int. Cl.³: **F 04 C 29/06**, F 04 C 23/00,
F 01 N 1/10

⑱ Anmeldetag: 16.10.81

⑳ Priorität: 17.10.80 DE 3039334
21.10.80 CH 7837/80

⑦① Anmelder: **Gebrüder Bühler AG, CH-9240 Uzwil (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.04.82
Patentblatt 82/17

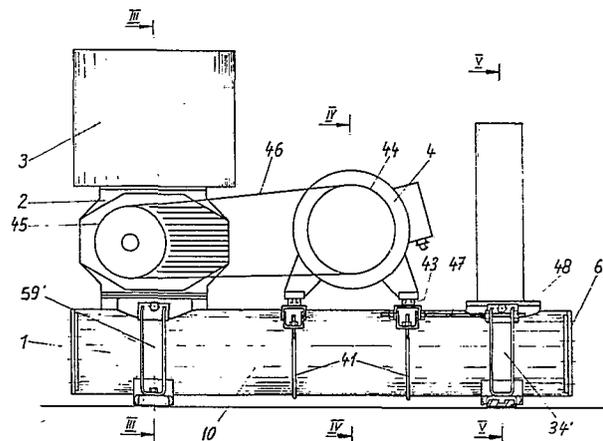
⑦② Erfinder: **Flatt, Werner, Haggen/Bichwilerstrasse, CH-9242 Oberuzwil (CH)**
Erfinder: **Hostettler, René, Oberdorfstrasse 15, CH-8370 Sirmach (CH)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT FR GB IT SE**

⑦④ Vertreter: **Geyer, Werner, Dr.-Ing. et al, GEYER, HAGEMANN & PARTNER Postfach 860329, D-8000 München 86 (DE)**

⑥④ **Schalldämpfeinrichtung für Lufterzeuger.**

⑥⑦ Bei einer Lufterzeugervorrichtung mit einem Gebläse (2), einem Antriebsmotor (4) sowie einer Schalldämpfeinheit, die mindestens einen Druckschalldämpfer (1) aufweist und Gebläse (2) und Motor (4) zur Ausbildung einer Baueinheit miteinander verbindet, wird zur Verbesserung von Lebensdauer sowie einer Verminderung von Lärmerzeugung und Herstellungsaufwand vorgesehen, dass die Schalldämpfeinheit als Hohlträger (10) runden Querschnitts ausgebildet ist.



EP 0 050 337 A1

GEYER, HAGEMANN & PARTNER

PATENTANWÄLTE

PROFESSIONAL REPRESENTATIVES BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

Ismaninger Straße 108 · 8000 München 80 · Telefon 0 89 98 0731-34 · Telex 5-216 136 hage d · Telegramm hageypatent · Telekopierer 089.98.0731
Briefanschrift: Postfach 860 329 · 8000 München 86

- 1 -

**BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite****LUFTERZEUGERVORRICHTUNG**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lufterzeugervorrichtung mit einem Gebläse, einem Antriebsmotor sowie einer Schall-
dämpfereinheit, die mindestens einen Druckschalldämpfer
5 aufweist und Gebläse und Motor zur Ausbildung einer Bau-
einheit miteinander verbindet.

Solche Drucklufterzeugereinheiten sind seit langem als
kompakte Geräteeinheiten bekannt, wobei vorzugsweise Kreis-
10 kolbengebläse Einsatz finden. Der relativ große bauliche
Aufwand für die Herstellung solcher Vorrichtungen führte
jedoch schon bald dazu, hier bauliche Verbesserungen im
Sinne einer Vereinfachung zu suchen. Die Ergebnisse dieser
Entwicklungen erwiesen sich jedoch noch immer als nicht zu-
15 friedenstellend im Hinblick auf eine Optimierung der drei
für solche Drucklufterzeuger hauptsächlichen Faktoren, als
die der Herstellungsaufwand, die Lebensdauer und die Lärm-
dämpfung zu bezeichnen sind. Dies ist auf die sehr viel-

schichtige Problemstellung bei solchen Druckluftherzeugern zurückzuführen: so setzt sich z.B. der erzeugte Lärm aus vielen Einzelquellen zusammen, etwa dem abgestrahlten Gebläselärm, dem Lärm des Antriebsmotors, den der Schalldämpfer, ferner aus dem Ansaugeräusch der Luft usw. Eine weitere Problemstellung liegt auch in den verschiedenen Schwingungserzeugern einer solchen Einheit, wobei wiederum die drei vorerwähnten Aggregate als wesentliche Ursachen zu nennen sind. Bei dem Versuch in der Vergangenheit zur Entwicklung vereinfachter Druckluftherzeuger ergab sich als häufigste Störungsquelle neuer Entwicklungen ein Aufreißen der Stahlkonstruktion durch die auftretenden Vibrationen. Dabei war es leider nicht immer möglich, mit Sicherheit die Ursachen hierfür zu ermitteln, da gleichzeitig Körperschwingungen (etwa vom Antriebsmotor) oder Vibrationen, die durch Schall ausgelöst sind, das Resonanzverhalten des Schalldämpfers wesentlich beeinflußten. Gleiche Problematiken stellen sich aber auch bei der Dämpfung des auftretenden Lärmes. Der abgestrahlte Lärm wird einerseits vom Eigenschwingungsverhalten der Oberflächenelemente der Gesamteinheit, andererseits aber auch von den spezifischen Erregerfrequenzen sowie überlagerten mechanischen Vibrationen beeinflußt. Hinzu kommt ferner die Art der Schwingungsübertragung der einzelnen Bauteile aufeinander. Systematische Durchmessungen des gesamten Schwingungs- und Lärmverhaltens solcher Druckluftherzeugereinheiten zeigten die große Komplexität des Problemes. Es ist auch bekannt, daß in beachtlichem Umfang neben der eigentlichen Lärmquelle bzw. im spezifischen konstruktiven Aufbau einer solchen Einheit auch noch die Umgebungsverhältnisse das Wahrnehmungsempfinden des menschlichen Ohres beeinflussen, da in industriellen Anlagen meist keine Beeinflussung auf die Akustik der Umgebung genommen werden kann.

Die Erfindung stellt nun darauf ab, eine neue Druckluf-
zeugereinheit zu entwickeln, bei der sich insbesondere im
Hinblick auf die drei wesentlichen Einflußfaktoren, näm-
lich Lebensdauer, Lärmerzeugung und Herstellungsaufwand,
5 eine merkliche Verbesserung gegenüber vorbekannten Lösun-
gen ergibt.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Lufterzeugervorrichtung
der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Schall-
10 dämpfer als Hohlträger mit runder, d.h. allseits gerundeter,
Querschnittsform ausgebildet ist. Die erfindungsgemäße Luft-
erzeugervorrichtung brachte im Hinblick auf die aufgezeig-
ten drei Hauptkriterien eine wesentliche Verbesserung gegen-
über vorbekannten Vorrichtungen. Vorzugsweise wird dabei
15 der Hohlträger mit ovalem oder elliptischem Querschnitt
ausgeführt, wobei sich solche Querschnittsformen zum Er-
zielen besonders guter Ergebnisse empfehlen. Die Herstellung
solcher gerundeter Querschnittsformen ist, gegenüber der
Herstellung anderer, etwa eckiger Formen, auf modernen Her-
20 stellungsmaschinen ohne Zusatzaufwand unschwer möglich. Da
beachtliche Materialstärken von teilweise mehrerer Milli-
metern für den Hohlträger eingesetzt werden, lassen sich
die von der Erfindung vorgeschlagenen Querschnittsformen
sehr präzise in einem Durchgang auf rechnergesteuerten
25 Walzen herstellen. Da der Schalldämpfer selbst als das ver-
bindende Element der Drucklufterzeugereinheit ausgebildet
ist, können verbindende Tragplatten (wie Spezialstützen
für Motor und Gebläse) entfallen. Somit wird, anders als bei dem
im Stand der Technik bekannten Einsatz eines Schalldämpfers
30 mit rechteckiger Querschnittsform, der als Zwischenglied
zwischen einem Antriebsmotor und einem Gebläse auf je einer
getrennten Abstützkonstruktion angeordnet ist, bei der Er-
findung vom Schalldämpfer die eigentliche Trägerfunktion
vollständig übernommen. Den bekannten Konstruktionen gegen-

über kann bei der erfindungsgemäßen Lüfterzeugervorrichtung auch der Hauptfluß der mechanischen Kräfte durch den Träger geleitet werden und so das Gewicht wie auch die ständig wechselnden Zugkräfte zwischen Motor und Gebläse (z.B. die des entsprechenden Riemenzuges) sowie die durch Schwingungen ausgelösten Kräfte gut aufgenommen werden. Die erfindungsgemäß gerundete Querschnittsform bietet, da sie bei einem Schalldämpfer nur verhältnismäßig kurz ist und nur in einer Teilfunktion als "Brückenträger" wirkt, überraschend große Vorteile. Hinzu kommt, daß der aus den Gewichten der Einheit resultierende Kräfteanteil als rein statische, also gleichbleibende Kraft vorhanden ist, die selbst bei schwersten Aggregaten (Motor oder Gebläse oder beides) unschwer beherrschbar ist. Die übrigen, demgegenüber in wechselnder Stärke auftretenden Kräfte lassen sich durch die gerundete Querschnittsform wegen eines entsprechend günstigen Kraftangriffes jedoch besonders gut aufnehmen. Als besonders zweckmäßig hat sich die erfindungsgemäße Vorrichtung im Hinblick auf die Ausbildung einer gesamten Lüfterzeugerbaureihe mit verschiedenen Gebläsen und Motoren gezeigt, die dabei jeweils in ihre günstigste Lage geschoben werden können.

Im Gegensatz zur Erfindung wurde bei bisherigen Lösungen dem Schalldämpfer zwar bisweilen eine gewisse Mittragungsfunktion zugeordnet, in keinem Fall aber der Schalldämpfer als das eigentlich tragende Element für die Baueinheit ausgelegt. Dies führte z.B. dazu, daß dem Schalldämpfer noch eine dicke Trageplatte zugeordnet und aufgeschweißt wurde, an der der Motor und das Gebläse dann befestigt wurden. Von der Tragplatte mußten die Kräfte sodann über eine weitere Stützkonstruktion mehr oder weniger direkt auf den Boden abgeleitet werden, so daß letztlich der Schalldämpfer nur untergeordnet am Kräftespiel von zwei wesentlichen Kräften (Antrieb, Schwingungen) teilnahm, zur Aufnahme bzw.

zur Ausgleich des Hauptkräftespieles jedoch nicht eingespannt war.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht auch das Erzielen einer Vielzahl wesentlicher lärmtechnischer Vorteile: so kann vorteilhafterweise der Hohlträger, in Luftströmungsrichtung gesehen, in eine erste Resonanzkammer, eine nachgeschaltete Absorptionskammer und eine, dieser wiederum nachgeschaltete zweite Resonanzkammer aufgeteilt sein. Vorteilhafterweise werden hierbei die beiden Resonanzkammern radial nach außen durch die Innenwand des Hohlträgers begrenzt oder sie weisen zumindest eine den Innenabmessungen des Hohlträgers entsprechende freie Querschnittsfläche auf. Vorzugsweise wird die Absorptionskammer durch eine Einschiebeeinheit in einem innenliegenden perforierten Tragrohr ausgebildet, zwischen dem und der Innenwand des Hohlträgers eine Zwischenschicht, die vorzugsweise eine Dicke von 3 bis 15 cm aufweist, aus schalldämmendem Material angebracht ist. Vorteilhafterweise ist weiterhin das Tragrohr mit einer gleichen oder ähnlichen Querschnittsform wie der Hohlträger ausgeführt, die jedoch um die Dicke der Zwischenschicht kleiner als die Querschnittsform des Hohlträgers ausgeformt ist. Die Erfindung zeigt sich hier als eine besonders einfach aufgebaute Vorrichtung, die außer einem "einfachen" Hohlträger nur ein formgleiches, gelochtes und mit Isolationsmaterial umwickeltes Siebrohr und sonst "nichts" aufweist.

Es hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das schalldämmende Material aus nichtbrennbarem, faserartigem Material besteht, das derart in den Hohlträger eingelegt ist, daß die Fasern vorwiegend radial zum Tragrohr zu liegen kommen. Durch diese Lage der einzelnen Fasern, im wesentlichen senkrecht zu den Flächen des Tragrohres, bieten sie einen beinahe maxi-

- malen Widerstand gegen ein Zusammenpressen, wodurch sich eine besonders gute Aufnahmefähigkeit der auftretenden beachtlichen Druckkräfte, Druckstöße usw. erzielen läßt, die bei bisher bekannten Schalldämpfern (bei denen üblicherweise das Isolationsmaterial mit Fasern längs zu den Hauptflächen des Schalldämpfers eingebaut war) in kurzen Zeiträumen zu einem Zusammenpressen des Isolationsmaterialies führten und dadurch die Schalldämmwirkung über längere Zeiten hinweg deutlich verschlechterten.
- 10 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die Länge der Absorbtkammer größer als die einer Resonanzkammer und vorzugsweise mindestens halb so lang wie die des Hohlträgers ausgeführt.
- 15 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird ein Drucksicherheitsventil direkt der zweiten Resonanzkammer zugeordnet, wobei, wiederum vorzugsweise, dem Ausgang dieser Resonanzkammer auch eine Rückschlagklappe direkt zugeordnet ist. Hierdurch lassen sich auch diese beiden Elemente bei einer versuchten Optimierung bei der geometrischen Auslegung der Resonanz- und Absorbtkammern mit berücksichtigen.
- 20
- 25 Es ist weiterhin sehr vorteilhaft, wenn das Gebläse sowie eine Endseite des Hohlträgers eine gemeinsame Abstützordnung bzw. Fußkonstruktion aufweisen, die wiederum vorzugsweise fest mit dem Boden verbindbar ist. Dabei kann der Hohlträger, wiederum vorzugsweise, hängend über den
- 30 ausblasseitigen Stützen des Gehäuses mit der Fußkonstruktion verbunden sein. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung kann hierbei die andere Endseite des Hohlträgers über eine zweite Fußkonstruktion abgestützt oder aufgehängt sein, wobei bevorzugt der Antriebsmotor direkt auf den Hohlträger zwischen den beiden Fußkonstruktionen aufgesetzt oder ver-
- 35

schraubt ist.

Es ist ferner sehr zweckmäßig, wenn der Antriebsmotor Spann-
mittel aufweist, die direkt am Hohlträger befestigt sind,
5 wobei diese vorzugsweise auf Zug beansprucht werden.

In vorteilhafter Weiterführung des Erfindungsgedankens ist
direkt auf das Gebläse ein Ansaugschalldämpfer aufgesetzt,
der hierdurch letztlich ebenso als integrierendes Element
10 der Gesamteinheit ausgebildet ist.

Für die meisten Anwendungsfälle hat es sich als besonders
zweckmäßig erwiesen, wenn der Ansaugschalldämpfer mit einem
Luftfilter kombiniert ist, wobei, wiederum vorzugsweise,
15 die Luft von unten, direkt über die Gebläseaußenseite, vor-
zugsweise kreisringförmig angesaugt wird. Durch das Ansaugen
der Luft ringförmig von unten lassen sich besonders günstige
Ergebnisse erzielen, da hierdurch die Lärmausbreitung
in alle Richtungen gleichmäßig erfolgt und deshalb als we-
20 niger störend empfunden wird.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ergänzen sich gegenseitig
im Hinblick auf eine Verbesserung der gesamten Lufterzeuger-
einheit. Die erfindungsgemäße Lösung führt nicht nur zu
25 einer gewissen Kühlung des Gebläses, sondern beseitigt auch
einen Teil des ansonsten abgestrahlten Lärmes, da sich ein
akustisches Signal entgegen der Luftströmrichtung schwerer
als mit dieser ausbreitet.

30 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung bei-
spielshalber im Prinzip noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Ansicht einer erfindungsgemäßen
Drucklufterzeugereinheit;

35 Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Einheit

nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt längs Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt längs Linie IV-IV in Fig. 1;

Fig. 5 einen Schnitt längs Linie V-V in Fig. 1;

5 Fig. 6 einen Teilausschnitt einer Lufterzeugereinheit

Fig. 7, 8, 9 jeweils einen Schnitt längs Linie VI -VI
aus Fig. 6 für drei Varianten der Absorptions-
kammer.

Die in den Figuren dargestellte Drucklufterzeugereinheit
10 weist einen Druckschalldämpfer 1, ein Gebläse 2, einen An-
saugschalldämpfer 3, einen Antriebsmotor 4 sowie ein Druck-
sicherheitsventil 5 und eine Rückschlagklappe 6 auf. Der
Schalldämpfer 1 wird durch eine erste Resonanzkammer 7,
eine Absorptionskammer 8 sowie eine zweite Resonanzkammer 9
15 gebildet, wie die am besten aus Fig. 2 ersichtlich ist.
Die Resonanzkammern 7 und 9 sind radial in Umfangsrichtung
direkt durch einen Hohlträger 10 begrenzt, der eine ovale
Form hat, wie dies z.B. aus Fig. 3 ersichtlich ist. Stirn-
seitig ist die Resonanzkammer 7 von einem Reinigungsver-
20 schluß 11 begrenzt, während sie auf ihrer anderer Seite
über einen entsprechenden freien Querschnitt 12 direkt mit
der Absorptionskammer 8 verbunden ist. Diese wird radial
außen ebenfalls vom Hohlträger 10 eingeschlossen, in dessen
Inneren konzentrisch ein Tragrohr 13 angeordnet ist. Dieses
25 besteht aus gelochtem Blech 14 oder einem entsprechend starren
Siebmantel. Zwischen dem gelochten Blech 14 und dem Hohl-
träger 10 ist eine Schicht aus schalldämmendem Material 15
angebracht.

30 Es hat sich gezeigt, daß sich eine weitere leichte Ver-
besserung der Schalldämpfung erzielen läßt, wenn der un-
mittelbare Luftaustritt aus dem Gebläse bzw. der Eintritt
der Luft in die erste Resonanzkammer 7 über ein Leitrohr-
stück 16 erfolgt, das, ebenso wie das Tragrohr 14, aus per-

foriertem Blech hergestellt sein kann. Über einen großen Bereich der Gebläsedrehzahl wie auch über einen großen Druckbereich hinweg hat sich die in den Figuren dargestellte Ausführungsform für eine Druckluftherzeugereinheit als besonders günstig erwiesen (selbst dann, wenn das Leitrohrstück 16 nicht vorhanden war). Mit dem Leitrohrstück 16 lassen sich strömungstechnische Verbesserungen, d.h. ein Herabsetzen des Strömungswiderstandes für die Luft, erreichen.

Direkt an der zweiten Resonanzkammer 9 ist ein Drucksicherheitsventil 5 angeordnet. Dies bringt auch bauliche Vorteile im Hinblick auf eine Standardisierung aller einzelner Bauelemente, wobei die strömungstechnische Auslegung ebenso wie die der Schalldämpfer verbessert werden kann.

In Fig. 5 ist eine Schnittdarstellung des Drucksicherheitsventiles 5 gezeigt: dieses besteht aus einem Tragkörper 20, der fest auf einen Verbindungsflansch 21 aufgeschraubt ist, ferner aus einer Stützstange 22, einem Ventildeckel 23 sowie einer Druckfeder 24. Die Stützstange 22 ist auf ihrer einen Endseite fest in den Tragkörper 20 über Muttern 25 und 26 verschraubt und in Position gehalten, wobei die Führung durch zwei Scheiben 27 und 28 sowie durch eine Distanzbüchse 29 gewährleistet ist. Auf der anderen Endseite der Stützstange 22 ist eine Einstellmutter 30 sowie eine Sicherheitsmutter 31 angebracht, die zur Vorspannung der Druckfeder 24 dienen. Diese Druckfeder 24 wird dabei zwischen zwei Federtellern 32 und 33 so eingespannt, daß sie über die gleichzeitig für die Führung ihrer Bewegung dienende Stützstange 22, die am Federteller 32 verschraubt ist, zu einer Verspannung zwischen dem Ventildeckel 23 einerseits sowie dem Tragkörper 20 andererseits führt. Je nach der eingestellten Vorspannung öffnet sich, nach deren Erreichen, der Ventildeckel 23 und sichert so den Druck-

schalldämpfer, aber auch den Antriebsmotor 4 wie das Gebläse 2 vor Überlast.

5 In den Fig. 1 und 5 ist die eine Abstützung der Druckluf-
zeugereinheit dargestellt. Zwei seitliche Stützen 34, 34'
sind in ihrem oberen Bereich an dem Schalldämpfer über
Schrauben 35 befestigt. Die beiden Stützen 34, 34' sind
ferner im unteren Bereich über eine oder mehrere Zugstan-
10 gen 36 verbunden, wodurch sich insgesamt eine feste Ein-
klemmung des Hohlträgers 10 erzielen läßt. Die Stützen 34,
34' sind weiterhin über Gummielemente 38 auf den Boden ab-
gestützt, wobei, je nach besonderer Einbausituation, die
Stützen zusätzlich noch über Schrauben 34 direkt am Boden
befestigt werden können.

15 Aus den Fig. 1 und 4 ist ersichtlich, wie der Antriebsmotor 4
am Hohlträger 10 befestigt ist: eine Spannschiene 39 ist
auf einer längs an den Hohlträger 10 angeschweißten Gleit-
schiene 40 befestigt. Letztere gibt dem Antriebsmotor 4
20 eine ausreichende Führung, so daß er durch Längsbewegung
zu einer genauen Anpassung des Riemenzuges verschoben wer-
den kann. Die eigentliche Halterung für den Antriebsmotor 4
besteht jedoch aus zwei Spannbügeln 41, die den Hohlträger 10
umfassen (vgl. Fig. 4) und über zwei Muttern 42, 42' eine
25 kraftschlüssige Verbindung zwischen Antriebsmotor 4 und
Hohlträger 10 herstellen. Wie ferner aus Fig. 1 ersicht-
lich ist, ist zweckmäßigerweise zwischen dem Antriebsmotor 4
und der Spannschiene 39 noch eine zusätzliche längsgenutete
Jordalschiene 43 angebracht. Mit den beschriebenen Mitteln
30 kann die Befestigungseinrichtung jeder Größe des Antriebs-
motores 4 und auch dessen jeweiliger Stellung bezüglich des
Hohlträgers 10 angepaßt werden. Üblicherweise erfolgt der
Übertrieb vom Antriebsmotor 4 auf das Gebläse 2 über Riemen-
scheiben 44 und 45 sowie über einen Treibriemen 46 (Fig. 1).
35 Sind Gebläse 2, Antriebsmotor 4 und Riemen 46 montiert,

wird über beidseits angebrachte Spannstangen 47, die zwischen einer Spannschiene 39 sowie der entsprechenden Stütze 34 bzw. 34' verschraubt sind, die gewünschte Riemen-
spannung aufgebracht, sodann durch entsprechende Muttern
5 48 gesichert, wonach auch die Spannbügel 41 über die Muttern 42 fest angezogen werden.

In Fig. 2 und 3 ist die Luftführung durch den Ansaugschall-
dämpfer 3 dargestellt, wobei der gezeigte Ansaugschall-
10 dämpfer 3 einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und seitlich sowie oben durch ein entsprechend geformtes Blech 49 geschlossen ist. Unten am Schalldämpfer 3 tritt die Luft zuerst über einen kreisringförmigen Filter 50 in eine erste von unten nach oben gerichtete Dämpfungsstrecke 51
15 ein, die radial nach außen und innen jeweils über ein gelochtes Blech 52 bzw. 53 begrenzt wird. Diese erste Dämpfungsstrecke 51 wird an ihrem oberen Ende um 180° in Richtung auf die Mitte des Schalldämpfers 3 hin umgelenkt und geht in dessen mittlerem Bereich in eine senkrecht nach unten gerichtete zweite, zentrale Dämpfungsstrecke 54 über, die
20 über einen Ansaugstutzen 55 direkt in die Gebläseansaugseite einmündet. Diese zweite Dämpfungsstrecke 54 ist radial außen ebenfalls durch ein gelochtes Blech 56 begrenzt, das jedoch in seiner Höhe über das zwischen ihm und dem Blech 53 zwischengeschaltete schalldämmende Material 57 nach oben
25 hinaussteht und bis an das unmittelbar am äußeren Abschlußblech 49 befestigte bzw. gehaltene Dämmmaterial 58 zur Anlage kommt (auf die Darstellung von Fig. 3 ist hier ausdrücklich verwiesen). Um von der ersten Dämpfungsstrecke 51
30 nach deren Umleitung in die zweite Dämpfungsstrecke 54 eintreten zu können, muß die Luft somit durch freie Öffnungen im oberen Bereich des gelochten Bleches 56 hindurchtreten.

Bei dem in Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel hat sich
35 eine überraschend gute Dämpfung des lästigen Ansaugeräusches

erzielen lassen, was wohl besonder auf die ringförmig von unten durchgeführte Ansaugung der Luft zurückzuführen sein dürfte. Denn die Druckwellen müssen sich hier entgegen der Luftströmrichtung ausbreiten und werden überdies im Falle
5 des gewählten kreisförmigen Ansaugquerschnitts auf eine relativ große Kugelfront verteilt, was vom menschlichen Ohr als verminderter Lärm empfunden wird.

Aus Fig. 3 läßt sich fernerhin eine Abstützanordnung entnehmen, die ähnlich der mit den Stützen 34 aus Fig. 5 ausgeführt ist. Auch bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist es möglich, durch Stützen 59 bzw. 59' die Druckluftgebläseeinheit über Befestigungsmittel 60, 60' direkt abzustützen, oder aber über eine Zugstange 61 die Stützen 59, 59' gegen den Hohlträger 10 zu verklemmen.
15 Im letzteren Falle ist der Hohlträger 10 hängend an den entsprechenden Verbindungsstellen angeschraubt. Die Stützen 59 bzw. 59' sind auf Gummifüssen 62, 62' abgestützt, die frei auf dem Boden gestellt sein oder fest mit dem Boden verbunden werden können. Die in Fig. 3 dargestellte Fußkonstruktion weist den Vorteil auf, daß einerseits nur wenig Lärm - oder Schwingungsenergie über die Stützen abgegeben wird, andererseits sich aber für den Hohlträger eine sehr günstige Beanspruchung beim Auftreten mechanischer Kräfte (etwa bei Wärmespannungen) ergibt. Über die
20 Kompression der Luft durch das Gebläse ergeben sich ohne weiteres Temperaturen, die 50°C bis 100°C über der Umgebungstemperatur liegen können. Die Temperaturschwankungen sind zudem sehr raschen Änderungen unterworfen, was durch
30 den ständig wechselnden Kompressionsdruck in Abhängigkeit von den Förderbedingungen in pneumatischen Förderleitungen bedingt ist. Über eine Förderleitung 63 (Fig. 1), die senkrecht nach oben weggeführt wird, wird die benötigte Druckluft an die Einschleusstellen der Pneumatiken geführt. Wie
35 in Fig. 2 schematisch dargestellt, kann auch bevorzugte

Druckluftgebläseeinheit mit den Stützen 59, 59' im Bereich des Gebläses 2 fest am Boden verbunden sein, was in der Zeichnung durch ein Dreiecksymbol 64 dargestellt ist. Die andere Endseite des Hohlträgers 10 wird in diesem Beispiel
5 nur auf den Boden gesetzt, und kann, wie mit einer symbolischen Rolle 65 in der Figur dargestellt, sich entsprechenden Längenänderungen infolge Temperaturänderungen leicht anpassen (ebenso wie das ihr unmittelbar nachgeschaltete Rohrstück der Förderleitung 63).

10

Fig. 4 stellt einen Schnitt durch die Druckluftherzeugereinheit im Bereich des Antriebsmotors 4, gleichzeitig aber auch im Bereich der Absorbtkammer 8 dar. Der freie Durchtrittsquerschnitt durch die Absorbtkammer 8 weist
15 im dargestellten Ausführungsbeispiel eine elliptische Formgebung 66 auf, bei der ein Verhältnis von großer zu kleiner Halbachse entsprechend c.a. 1,5 : 1 gewählt ist. Ohne nennenswerte Störmungsverluste können jedoch die freie Durchschnit-
20 form und besonders die effektiven Querschnittsabmessungen fast beliebig gewählt werden. So könnte beispielsweise auch einen Durchtrittsquerschnitt entsprechend der in Fig. 4 gestrichelt gezeichneten Ellipse 67 oder der, ebenfalls gestrichelt gezeichneten, zwei kreisartigen Formen 68 gewählt
25 werden. Es hat sich gezeigt, daß für die Auswahl hier drei entscheidende Abmessungen wichtig sind, nämlich die absolute Länge der Absorbtkammer 8, die geringste Querabmessung des freien Durchtritts und die Dicke des lärmdämmenden Ma-
30 teriales.

30

Hierzu ließen sich folgende Optimalwerte finden: eine Länge von ca. 1 Meter, eine Dicke des lärmdämmenden Materiales von ca. 4 bis 15 cm und eine minimale freie Querabmessung von ca. 6 bis 25 cm. Optimale Ergebnisse stellen sich bei Anwendung einer elliptischen Querschnittsform mit einem
35 kleinsten Halbmesser im Bereich von 10 cm bis 20 cm ein

(unter Einsatz von in Luftleitungen üblichen Luftgeschwindigkeiten). Als Erklärung für die erzielbaren günstigen Werte muß auf das kugelförmige Ausbreiten der Druckwellen hingewiesen werden, wobei Schallwellen besonders im mittleren
5 Frequenzbereich von etwa 125 Hz bis 1.000 Hz, insbesondere Spitzenwerte jedoch von etwa 250 Hz bis 500 Hz ganz besonders stark gedämpft werden (weil der obere und untere Teil der gedachten Kugelfront durch den aufgezwungenen Ellipsenquerschnitt sich im Absorbtiionsmaterial "totläuft"). Nach einer
10 Strecke von ca. 1 Meter Länge ist wegen der entsprechenden Dämpfungswirkung durch die eingesetzte Verkleinerung der Querabmessung die wesentliche Dämmwirkung, zumindest bei Einsatz der benutzten Mittel, ausgeschöpft.

15 Eine Verdoppelung der Länge des Absorbtiionsraumes 8 führt zu keiner nennenswerten zusätzlichen Dämpfungswirkung. Möglicherweise ist auch das darauf zurückzuführen, daß bei starker Verlängerung des Absorbtiionsraumes proportional auch die äußere Oberfläche vergrößert wird, wodurch sich
20 die für die Schallfortpflanzung ebenfalls wesentliche äußere Abstrahlfäche vergrößert.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, daß gerade im Bereich der geringsten Querabmessung die Schichtdicke
25 des Absorbtiionsmaterialies genügend gewählt wird. So konnten in dem aus Fig. 4 entnehmbaren Bereich zwischen den beiden Ellipsen 66 und 67 nahezu optimale Schalldämmwerte erzielt werden, wobei allerdings der Raum zwischen dem entsprechend eingesetzten perforierten Tragrohr und dem Hohlträger
30 sehr sorgfältig mit schalldämmendem Material ausgefüllt sein (und bleiben) mußte.

Je nach Wahl der Herstellungsart für die Zuschneidung des Isolationsmaterialies kann eine Form entsprechend der Ellipse
35 67 unter maximaler Ausnützung des Isolationsmaterials (bei

Ausschneiden aus einem Block) oder für minimalen Verbrauch des Isolationsmaterialies (leichtes Auftragen über den ganzen Umfang) gewählt werden, wobei in letzterem Fall die nicht benötigten Abschnitte für den Ansaugdämpfer verwendet werden können. Auch strömungstechnisch verhält sich ein elliptisches Rohr ähnlich wie ein kreisrundes Rohr.

Der vorstehend verwendete Begriff "elliptische" Formgebung soll nicht besagen, daß hier eine mathematisch exakte, "reine" elliptische Formgebung erforderlich ist: gleichermaßen vorteilhaft kann auch eine ellipsenähnliche Form eingesetzt werden, die man herkömmlicherweise als "oval" bezeichnet.

Ferner ist es durchaus denkbar, daß der Hohlträger im wesentlichen kreisrunde Form, die Absorptionskammer jedoch irgendeine (gerundete) Form (oval, elliptisch usw., wie z.B. in Fig. 4 mit einigen Beispielen dargestellt) aufweist.

Vorteilhafterweise werden Kreiskolbengebläse für solche Druckluftherzeugereinheiten wegen der typischen Schöpfcharakteristik der Kreiskolbengebläse eingesetzt, die bei jeder Umdrehung des Kreiskolbens das Schöpfen einer Volumeneinheit ergibt. Die Schöpffrequenz ist daher direkt proportional der Drehzahl des Gebläses, wobei sich das Geräuschverhalten durch diese Frequenz wie auch durch die charakterisierende Übergabe des geschöpften Volumens ergibt, das durch graduelles Öffnen des Durchganges nicht plötzlich, wie etwa bei Kolbenpumpen, erfolgt. Ein ähnliches Geräuschverhalten weisen aber auch noch die Schraubenverdichter auf, die einzeln anstelle von Kreiskolbengebläsen eingesetzt werden.

- In den Figuren 6 bis 9 sind drei weitere Ausführungsformen für die Absorptionskammeraufteilung dargestellt, wobei das schalldämpfende Material in einem Rohr mit rechteckig (Fig. 7,9) bzw. mit oval (Fig. 8) ausgebildeten Querschnitt auf perforiertem Material 15 (z. B. Blech) eingepackt ist und sich somit die Absorptionskammer 8 zwischen dem Tragprofil und der Hohlträgerinnenwand befindet.
- 10 Diese besonders vorteilhaften Ausführungsformen haben bezüglich der Schalldämpfer eine günstige Dämpfungswirkung für den Luftschall, da die Tiefe des schalldämpfenden Materials fast doppelt so groß wie bei der Lösung nach Figur 4 ist (bei gleichem Durchströmquerschnitt für die Luft).
- 15 Hinzu kommt ferner, daß bei den Ausführungen gemäß den Figuren 6 bis 8 ein enger Durchtrittsquerschnitt in der Absorptionskammer gebildet wird, so daß bei gewissen Frequenzen eine besonders starke Dämpfung erfolgt. Ein weiterer Vorteil, der sich bei diesen Ausführungsformen ergibt,
- 20 besteht in dem dabei ausnützbaren Wechselspiel zwischen Reflexion der Schallwellen an der Innenwand des Hohlträgers und der Einschiebeeinheit bzw. dem schalldämpfenden Material bzw. der entsprechenden Absorption nach dem Zentrum.

Patentansprüche

1. Lufterzeugervorrichtung mit einem Gebläse (2),
einem Antriebsmotor (4) sowie einer Schalldämpfereinheit,
5 die mindestens einen Druckschalldämpfer (1) aufweist und
Gebläse (2) und Motor (4) zur Ausbildung einer Baueinheit
miteinander verbindet, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Schalldämpfereinheit als Hohlträger (10)
runden Querschnitts ausgebildet ist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß der Hohlträger (10) einen ovalen oder ellip-
tischen Querschnitt aufweist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Hohlträger (10), in Luftströmungs-
richtung gesehen, in eine erste Resonanzkammer (7), eine
Absorbtiionskammer (8) und eine zweite Resonanzkammer (9)
aufgeteilt ist.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Resonanzkammern
(7, 9) radial nach außen durch die Innenwand des Hohl-
trägers (10) begrenzt sind oder eine den Innenabmes-
25 sungen des Hohlträgers (10) entsprechende freie Quer-
schnittsfläche aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Absorbtiionskammer (8) eine Ein-
30 schiebeeinheit mit einem innenliegenden perforierten
Tragrohr (13) aufweist, zwischen dem und der Innenwand
des Hohlträgers (10) eine Zwischenschicht (15) aus
schalldämmendem Material angebracht ist.
- 35 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeich-
net, daß die Zwischenschicht (15) eine Dicke von 3 bis

15 cm aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragrohr (13) eine gleiche oder
5 ähnliche Querschnittsform wie der Hohlträger (10) aufweist, die jedoch um die Dicke der Zwischenschicht (15) kleiner als die des Hohlträgers (10) ausgebildet ist.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämmende Material (15) aus nicht-brennbarem faserartigem Material besteht, das derart in den Hohlträger (10) eingelegt ist, daß die Fasern im wesentlichen radial zum Tragrohr (13) liegen.
15
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Absorbtionskammer (8) länger als eine der Resonanzkammern (7, 9) ausgebildet ist.
20
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Absorbtionskammer (8) mindestens die Hälfte der Gesamtlänge des Hohlträgers (10) beträgt.
25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drucksicherheitsventil (5) direkt der zweiten Resonanzkammer (9) zugeordnet ist.
30
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgang der zweiten Resonanzkammer (9) eine Rückschlagklappe (6) direkt zugeordnet ist.
35

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (2) sowie eine Endseite des Hohlträgers (10) eine gemeinsame Abstützanordnung (34 bis 38) aufweisen.
- 5
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Abstützanordnung (34 bis 38) fest mit dem Boden verbindbar ist.
- 10
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlträger (10) über einen ausblasseitigen Stutzen des Gebläses (2) hängend mit der Abstützanordnung (34 bis 38) verbunden ist.
- 15
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Endseite des Hohlträgers (10) über eine zweite Abstützanordnung (59 bis 62) abgestützt oder aufgehängt ist.
- 20
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4) direkt am Hohlträger (10) verschraubt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4) zwischen den beiden Abstützanordnungen (34 bis 38; 59 bis 62) am Hohlträger (10) befestigt ist.
- 25
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß direkt auf das Gebläse (2) ein Ansaugschalldämpfer (3) aufgesetzt ist.
- 30
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansaugschalldämpfer (3) mit einem Luftfilter (50) versehen ist.
- 35

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ansaugen der Luft von unten direkt über die Außenseite des Gebläses (2) eine kreisringförmige Ansaugfläche vorgesehen ist.

5

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4) Spannmittel (47) aufweist, die direkt am Hohlträger (10) befestigt sind.

10

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß auf Zug beanspruchte Spannmittel (47) vorgesehen sind.

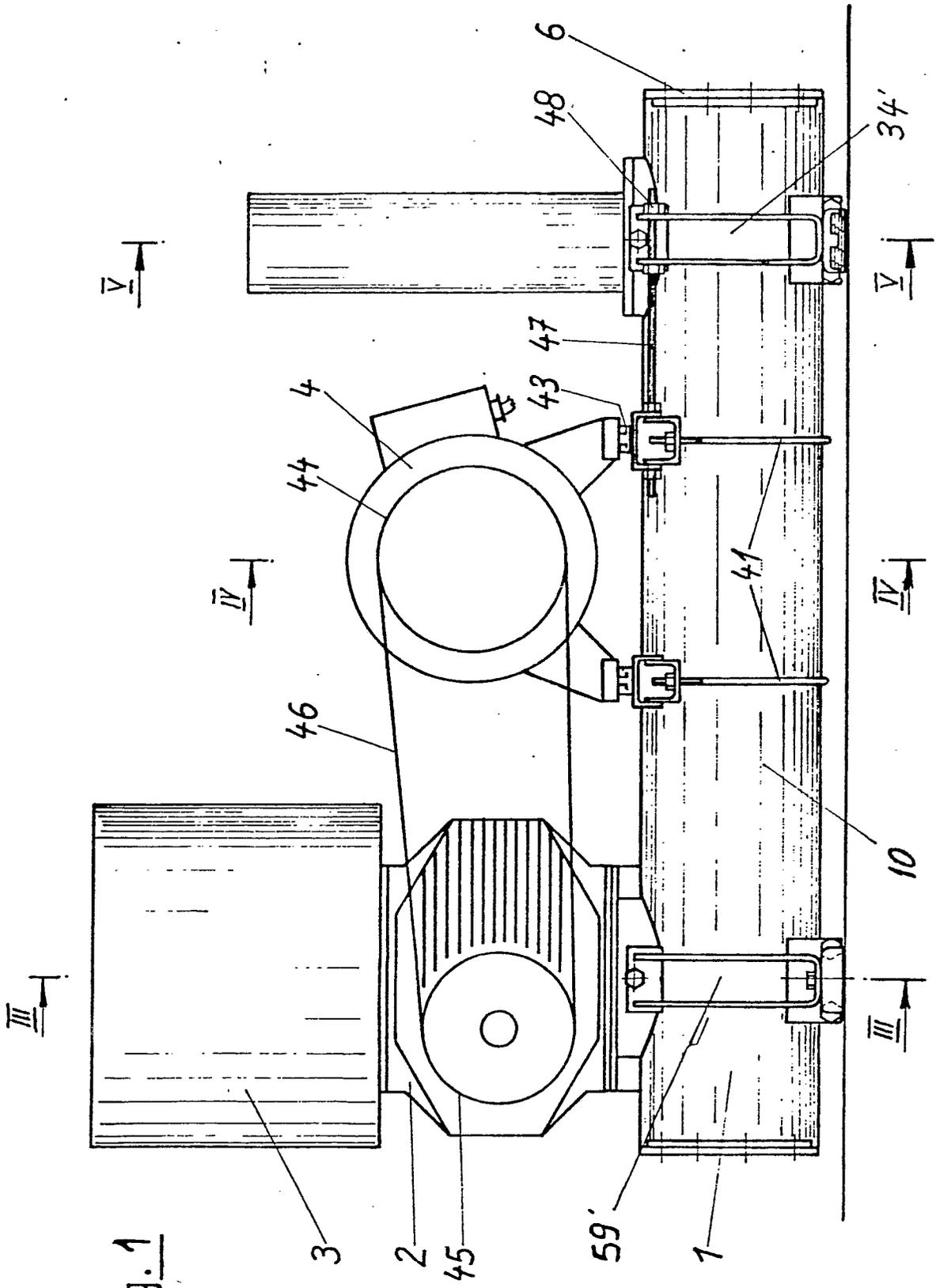


Fig. 1

Fig. 2

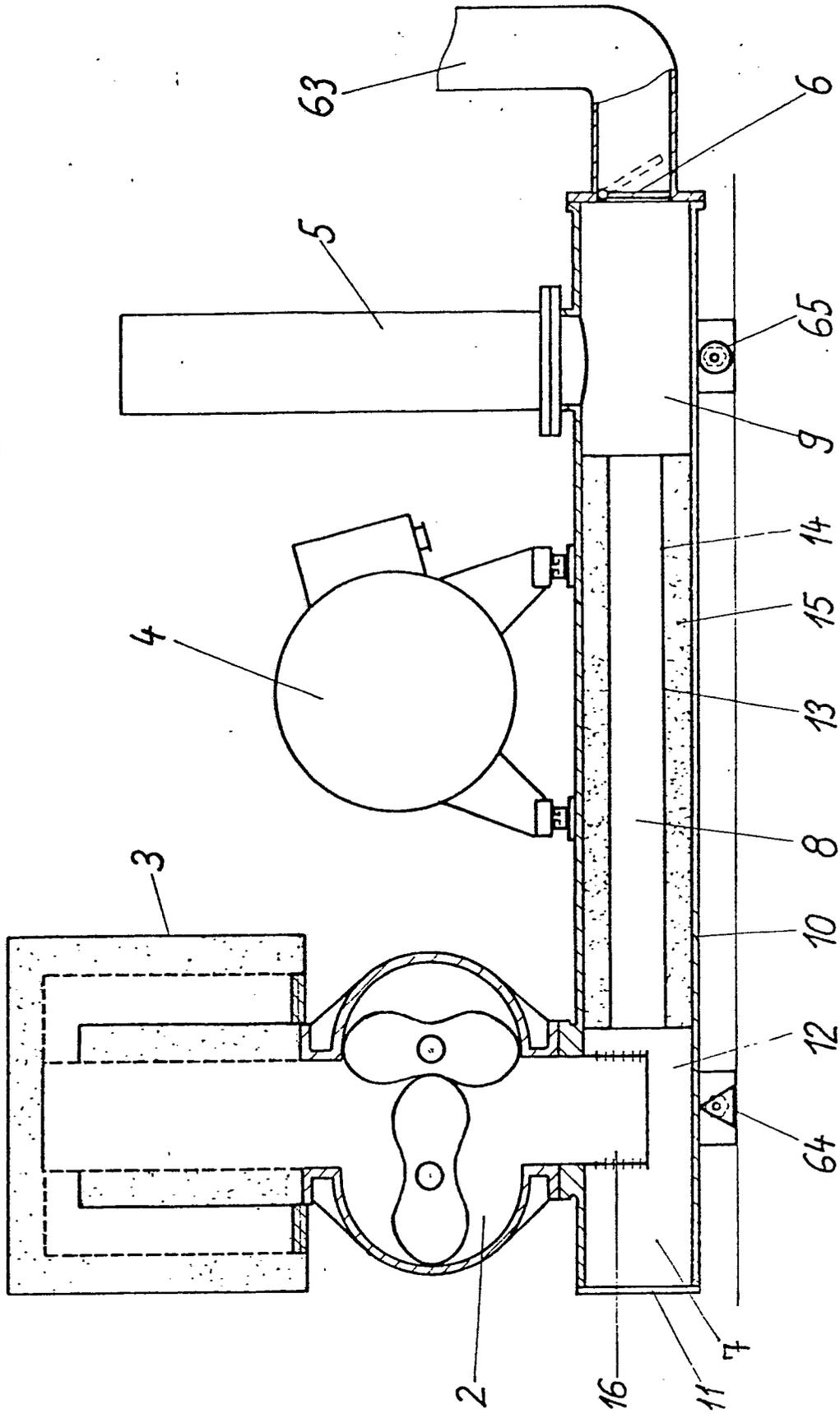


Fig. 3

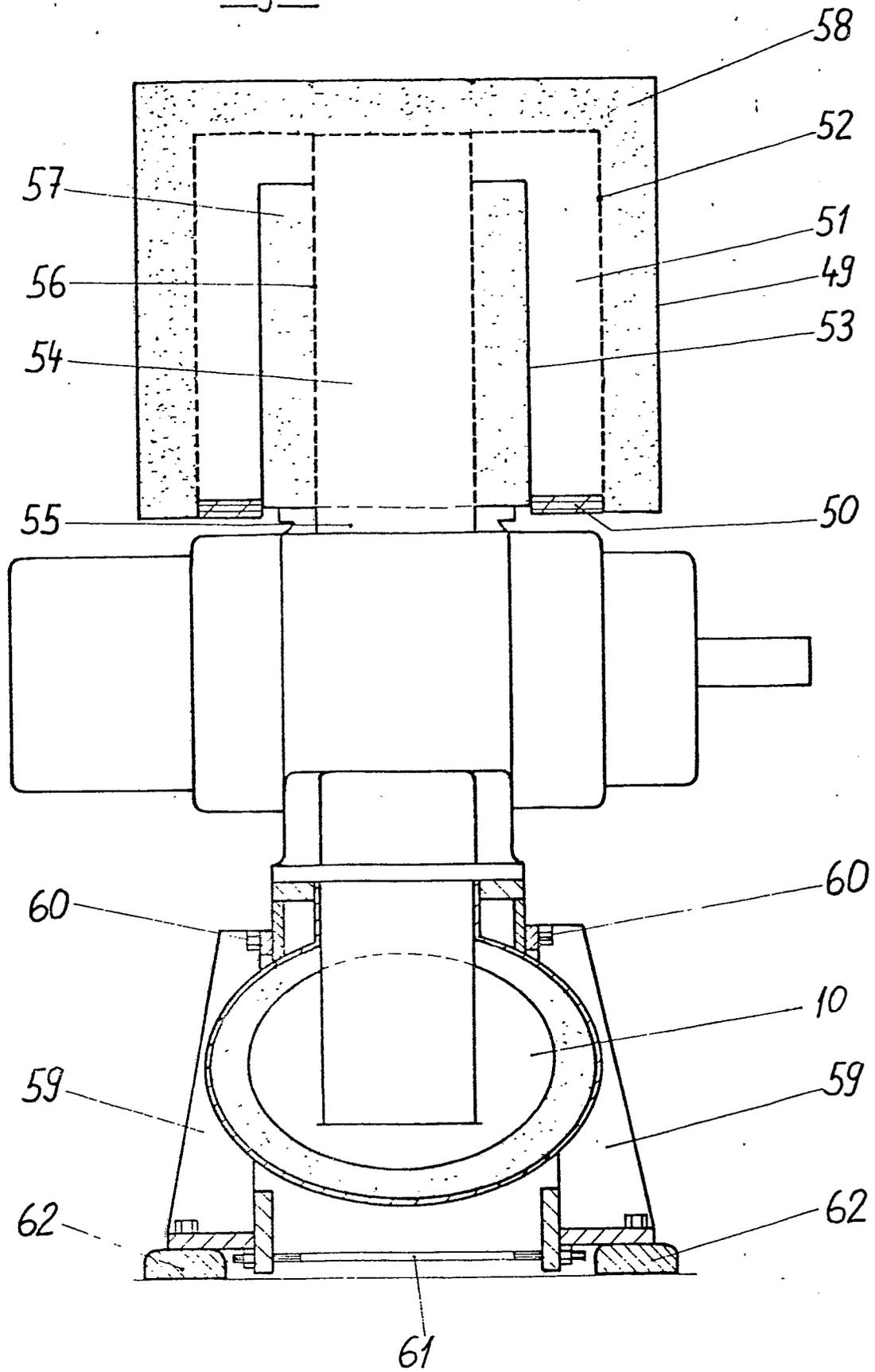


Fig.4

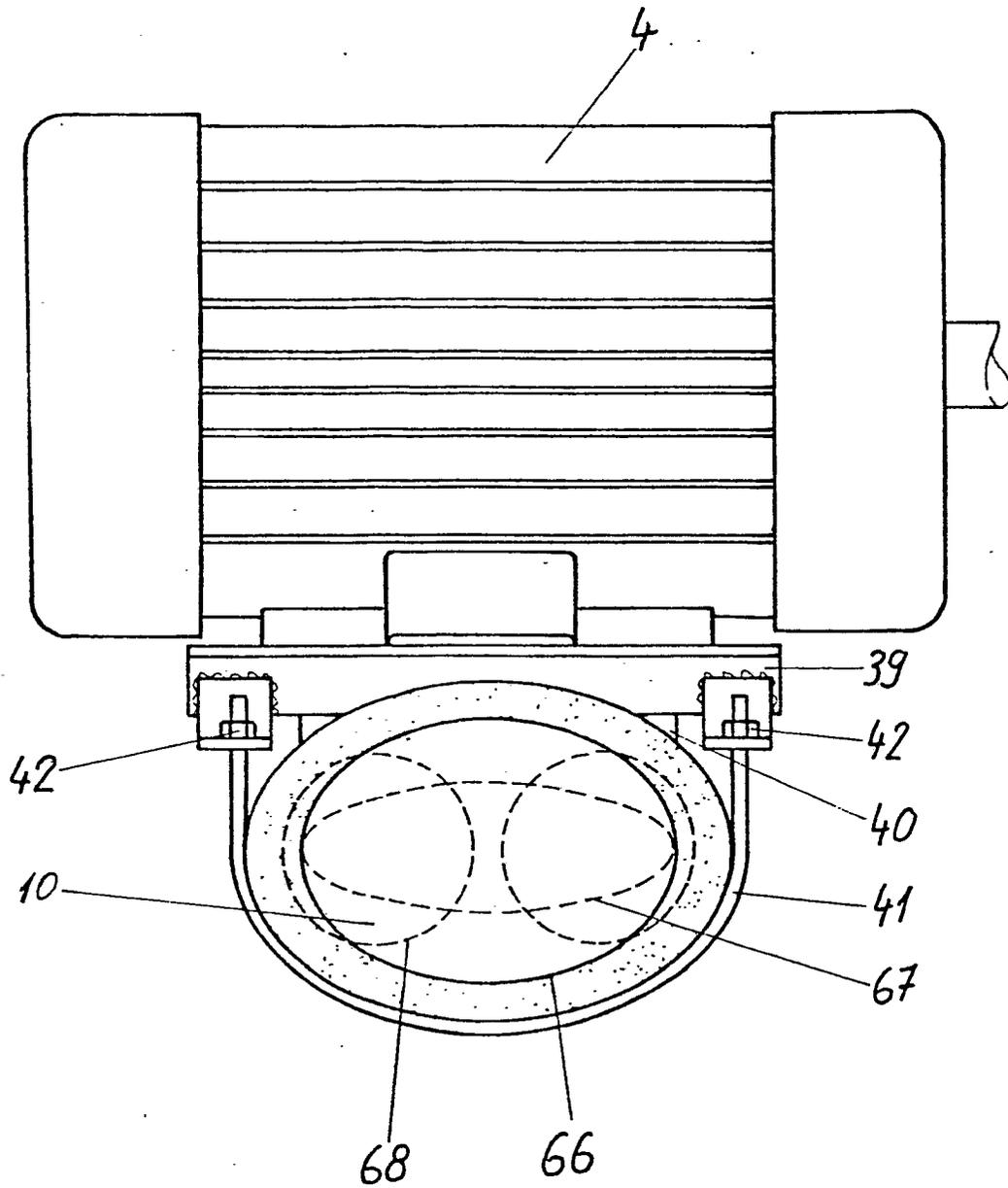


Fig. 5

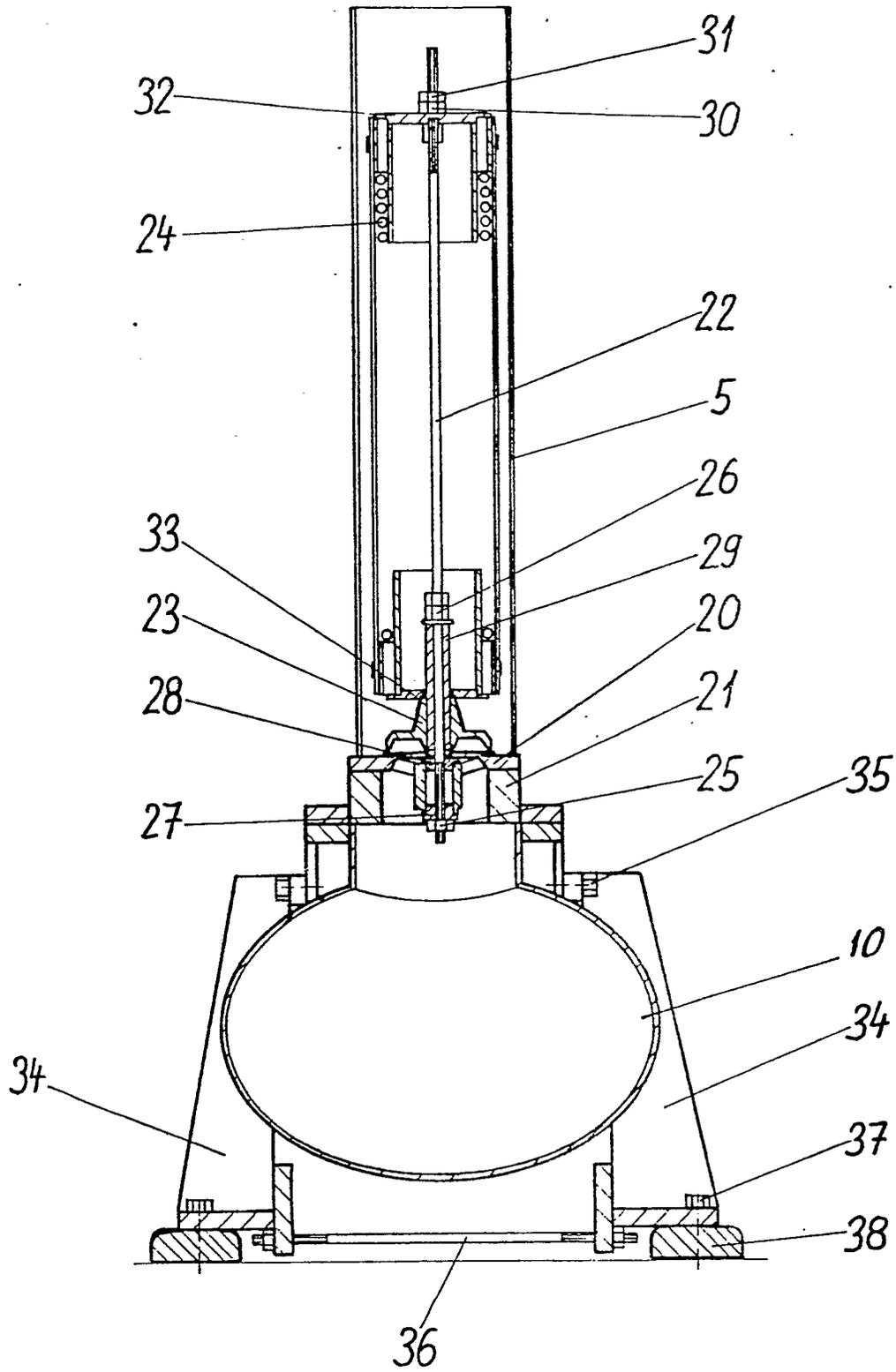


Fig. 6

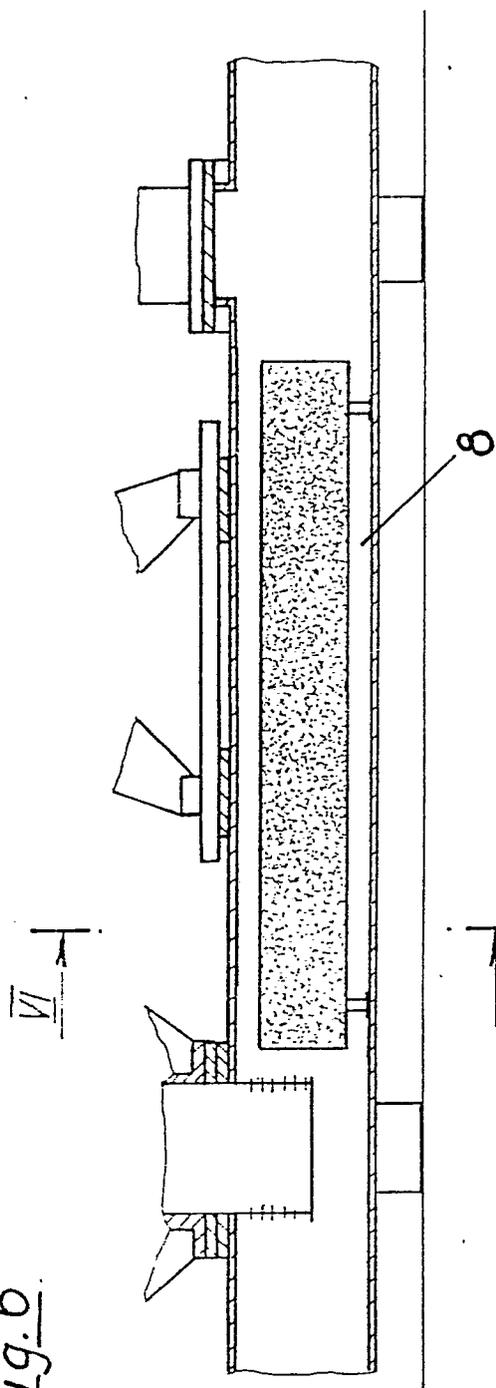


Fig. 7

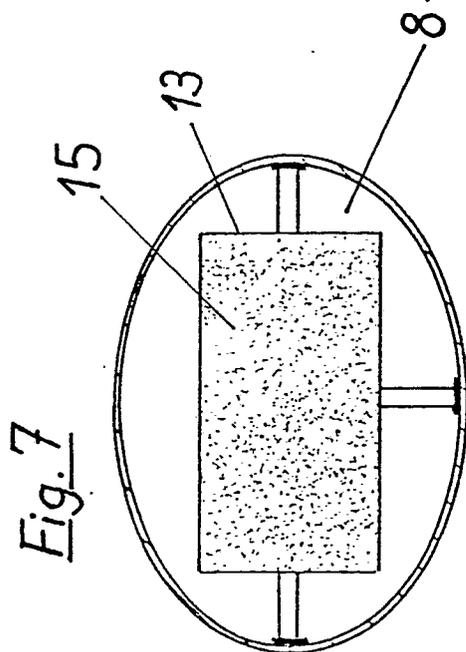


Fig. 8

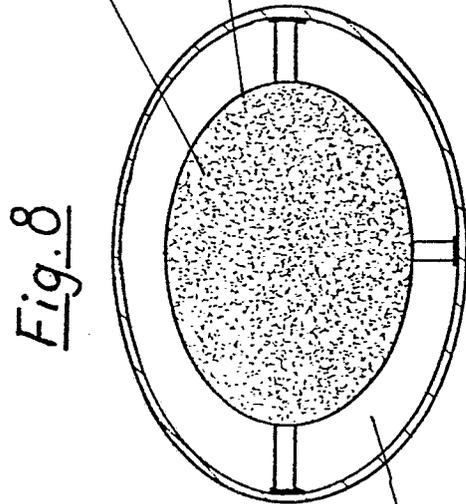
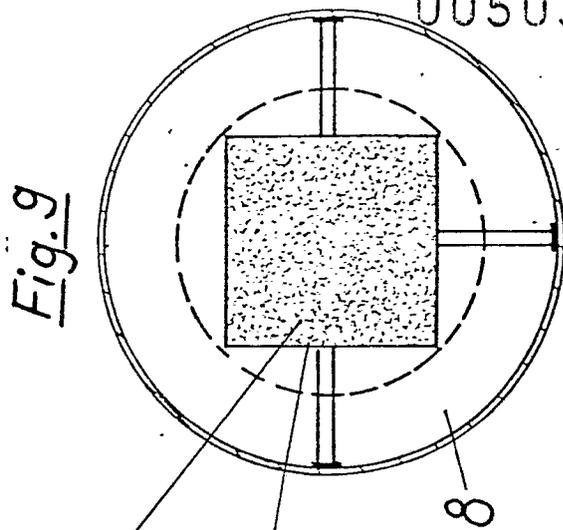


Fig. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0050337

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 8445

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>US - A - 3 709 321</u> (MALKIEWICZ)</p> <p>* Spalte 1, drei letzte Absätze; Spalte 2, Absatz 1; Figuren *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 142 354</u> (KAMMERER)</p> <p>* Spalte 2, Zeilen 43-64; Figur 1 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 642 095</u> (SHOZO FUJII)</p> <p>* Spalte 3, Zeilen 19-46; Figuren 7,8; Spalte 4, Zeilen 5-18; Figur 11; Spalte 2, Absatz 1; Figur 1 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 718 208</u> (GIBEL)</p> <p>* Spalte 2, zwei letzte Absätze; Spalte 3, zwei erste Absätze; Figur 2 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - C - 599 977</u> (ERNST)</p> <p>* Seite 1, rechte Spalte, Figuren *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 4 211 303</u> (MATTHEWS)</p> <p>* Spalte 2, Zeilen 44-50 und letzter Absatz; Figur 2; Spalte 3, Absatz 1 *</p> <p>& DE - A - 2 703 865</p> <p>-- ./. </p>	<p>1,3-5, 7-9</p> <p>1,4,5, 7</p> <p>1,3-5, 7</p> <p>11</p> <p>1,5,8</p> <p>8</p>	<p>F 04 C 29/06 23/00</p> <p>F 01 N 1/10</p> <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)</p> <p>F 04 C F 01 C F 04 B F 01 N</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	25-01-1982	KAPOULAS	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>DE - A - 2 653 732 (KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ)</u></p> <p>* Abbildung 2 *</p> <p>--</p>	2	
A	<p><u>GB - A - 2 020 748 (KLEIN)</u></p> <p>* Seite 1, zwei letzte Absätze; Seite 2, zwei erste Absätze; Figur 1 *</p> <p>& DE - A - 2 821 321</p> <p>--</p>	17, 18	
P	<p><u>DE - A - 2 946 659 (AERZENER MASCHINENFABRIK)</u></p> <p>* Seite 17, zwei letzte Absätze; Seite 18; Seite 19, insbesondere zwei letzte Absätze; Figuren 1-3; Seite 20, letzter Absatz; Figuren 3,4; Seite 22, Absatz 2 *</p> <p>-----</p>	3, 5, 7, 13, 15, 16, 19, 20, 22	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)