

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89108638.1**

51 Int. Cl.4: **F04D 29/26 , F04D 23/00**

22 Anmeldetag: **12.05.89**

30 Priorität: **17.05.88 DE 3816725**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.12.89 Patentblatt 89/49**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL**

71 Anmelder: **Christian, Paul**  
**Akazienstrasse 5**  
**D-7107 Friedrichshall(DE)**

72 Erfinder: **Christian, Paul**  
**Akazienstrasse 5**  
**D-7107 Friedrichshall(DE)**

74 Vertreter: **Müller, Hans**  
**Lerchenstrasse 56**  
**D-7100 Heilbronn(DE)**

54 **Gebälserad.**

57 Gliederelemente als Alternative für Schaufel- und Gebälseräder wie sie in Axial- und Radialgebläsen Anwendung finden. Der Gliederkopf weist rotierende, kettenartige bewegliche Glieder auf, die sich bei Betrieb fliehkraftbedingt strecken und bei Stillstand schwerkraftbedingt in sich zusammenfallen.

**EP 0 344 498 A2**

## Gebläserad

Die Erfindung betrifft ein Gebläserad als Alternative für Flügel-, Schaufel- und sonstige Gebläseräder, die teilweise stark verschmutzte Gase befördern, wie sie beispielsweise in Axial- und Radialgebläsen eingesetzt werden. Es ist bekannt, daß Axial- und Radialgebläse mit gutem Wirkungsgrad und konstantem Volumenstrom überall Anwendung finden, beispielsweise bei der pneumatischen Förderung von Stäuben, Spänen und Hackschnitzel, wie sie in der Holz- und Kunststoffbe- und -verarbeitung anfallen. Bei den bekannten Vorrichtungen wird der Gasstrom axial angesaugt und durch die Flügel oder Räder derartiger Gebläseräder direkt koaxial ausgeblasen. Bei Radialgebläsen findet die Gasausblasung tangential statt.

Bei Gasen mit starker Staubbiladung gibt es immer Störungen und kostenaufwendige Abschaltungen, um die Gebläseräder-Schaukeln zu reinigen. Gebläseräder die im Heizungsbereich in den Rauchgasführungen Anwendung finden, sind teils hohen Temperaturen ausgesetzt; dadurch sind sie aus dickwandigem Material hergestellt und haben dem Antriebsmotor gegenüber einen hohen Gewichtsanteil und neigen zu starken Geräuschübertragungen.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Einsatz solcher allgemein als Gebläseräder bezeichneter Gasstromförderer möglichst wirtschaftlich zu gestalten und dabei insbesondere bei diesen Gebläserädern die Reinigungsprobleme zu beseitigen, damit so Ausfallzeiten vermieden werden und die Betriebssicherheit gewährleistet bleibt.

Die Alternativteile für Gebläseräder-Schaukeln sind vorzugsweise Kränze, die aus Gliedern, die wiederum aus Einzelgliederelementen bestehen, zusammengesetzt sind. Die Glieder sind entsprechend ihrer Anwendung verschieden gestaltet und rotieren in einer Einheit als Gliederkopf.

Die Erfindung zeichnet sich im wesentlichen in Gestalt eines sogenannten Gliederkopfes mit zentraler drehbarer Nabe und daran außen beweglich angehängten Gliedern aus, die insbesondere über den Umfang der Nabe verteilt angeordnet sind.

Die Erfindung zeichnet sich ferner bei Axialgebläsen u. a. dadurch aus, daß im Bereich des Gliederkopfes die Wandung des Gehäuses konzentrisch zur Gliederkopfachse und zur Bodenplatte hin verjüngt ist, und daß entgegen der Antriebsseite eine Prallfläche angeordnet ist, die verhindert, daß die anströmenden Gase zentrisch axial entweichen können.

Die Glieder erstrecken sich bei Rotation dabei bis fast an die konisch sich verjüngende Wandung. Die Glieder durchschlagen den teils strömungslosen Gasstrom, verursachen dadurch große Druck-

gradienten und im Gefolge davon Verwirbelungen. Dadurch werden die Gase durch die verschieden gestalteten Glieder in Rotation im Zentrum nach außen zur Peripherie und/oder zu flächig ausgestalteten Elementen gedrückt und strömen umgelenkt über eine konisch erweiterte Umlenkfläche entgegengesetzt der Ansaugrichtung ab. Bei Radialgebläsen hat das Gehäuse eine strömungsgünstige Form, so daß die Gase nur tangential ausgeblasen und nicht mehr umgelenkt zu werden brauchen.

Die Glieder erstrecken sich bei Rotation, bedingt durch die Fliehkräfte, radial nach außen und nehmen so ihre für die Gasförderung optimale Stellung ein. Bei Stillstand des Gliederkopfes hängen sie dagegen schwerkraftbedingt nach unten. Die Glieder sind bezüglich der Krustenbildung selbstreinigend durch die Bewegung, der sie beim Anlaufen und Auslaufen des Gliederkopfes unterworfen sind.

Die Glieder bestehen vorzugsweise aus Stahl, sie können aber auch aus einem hinreichend schweren und stabilen anderen Metall oder Kunststoff bestehen. Zur Vermeidung der Krustenbildung ist die Beweglichkeit der einzelnen Glieder vorteilhaft und insbesondere auch, daß außen an der Nabe mehrere Glieder angehängt sind, die aus je mehreren, nach Art von Kettenstücken mit gegenseitiger Beweglichkeit aneinandergehängten Gliederelemente bestehen.

Die mit den rotierenden Gliedern hervorgerufene gasfördernde Wirkung wird dadurch begünstigt, daß die Glieder zu zwei oder mehreren Kränzen angeordnet sind, wobei jeder Kranz aus mehreren auf der gleichen axialen Höhe auf den Umfang verteilt angeordneten Gliedern besteht. Da die Gasströmung auf ihrem Weg von der Anströmseite umgelenkt die Bahn der rotierenden Glieder durchsetzen muß, muß sie in diesem Fall die verschiedenen Kränze mindestens einmal durchsetzen. Die Umlenkung um 90 Grad, die durch mehrere solcher Kränze hervorgerufen wird, ist deshalb besonders intensiv und gasfördernd, weil die benachbarten Kränze sich gegenseitig beeinflussen und dabei zur zusätzlichen Gasförderung anregen und die Gase durch die Wandung oder Prallfläche gezwungen werden, radial abzuströmen.

Eine für die angestrebte Wirbelbildung besonders günstige Ausgestaltung der Glieder, die auch sehr einfach herstellbar und leicht zu warten und betriebssicher ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Glied aus flachen Ösen besteht, die ineinandergelängt und, bezogen auf ihre Flächenausdehnung, um 90 Grad gegenüber den jeweils benachbarten Ösen verdreht sind. Solche Glieder sind als Kettenabschnitt bekannt und üblich und stehen als

Massenproduktionsartikel in den verschiedensten Größen und Materialien preiswert zur Verfügung.

Durch den 90 Grad-Versatz benachbarter Ösen werden Druckgradienten entlang des radial gestreckten Gliedes im Takt der Gliederelemente hervorgerufen, die für die angestrebte Gasförderung günstig sind. Es empfiehlt sich in diesem Fall, die zuinnerst gelegenen Ösen, bezogen auf ihre Flächenausdehnung, parallel zur Gliederkopfachse anzuordnen. Die Ösen können Ringe, vorzugsweise langgestreckte, ovale Ringe sein.

Man kann aber auch zur Begünstigung der Wirbelbildung ein oder mehrere Ösen nur für den erforderlichen freien Spielraum zum Einhängen der Nachbargliederelemente offen ausgestalten und darüber hinaus geschlossen ausgestalten. Das läuft darauf hinaus, daß die Öse die Form einer Scheibe hat mit zwei diametral gegenüberliegenden Löchern, in denen die benachbarten Ösen eingehängt sind. Man kann in einem solchen Fall sämtliche Ösen derartig geschlossen ausgestalten oder aber nur die vertikal stehenden oder eine andere Auswahl treffen. Bei Radialgebläsen und zwei angeordneten Kränzen und mehr wird vorzugsweise ein als Schaufel ausgebildetes vorwärts-, rückwärtsgekrümmtes oder gerades Element angeordnet, das lose mit den Gliedereinheiten, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, verbunden ist.

Die Startphase, in der der Gliederkopf in Rotation versetzt wird, wird mit einem Sanftanlauf, wie er Stand der Technik ist, vorgenommen. Probleme mit den Gliedern beim An- und Auslaufen des Gliederkopfes gibt es nicht.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 im Teilschnitt ein Radialgebläse,  
Fig. 2 den Schnitt I aus Fig. 1 bei Betrieb,  
Fig. 3 im Teilschnitt ein Axialgebläse,  
Fig. 4 den Schnitt I aus Fig. 3,

Fig. 5 bzw. 5a einen Ausschnitt aus Fig. 2 bzw. 3 im Ruhezustand der Gliederköpfe und

Fig. 6 eine abgeänderte Ausgestaltung eines Gliedes für den Gliederkopf, die auch in Verbindung mit Fig. 3 und 4 Verwendung finden kann.

In den Figuren 1 und 2 ist mit (1) ein Gehäuse für ein Radialgebläse bezeichnet, das im Bereich eine zur Achse (2) konzentrische Wandung (3) aufweist, die entgegen der Ansaugrichtung durch das Gehäuse (1) verschlossen ist und als Motoraufnahme dient. Mit (4) ist eine tangentielle Ausblasöffnung bezeichnet.

In den Figuren 3 und 4 ist mit (1.1) ein Gehäuse für ein Axialgebläse dargestellt und bezeichnet, das im Bereich eine zur Achse (2.1) konzentrische Wandung (3.1) aufweist und koaxial zur Achse (2.1) eine Ausblasöffnung (4.1) hat. Unten an die kon-

zentrische Wandung (3.1) schließt sich ein konisches Wandungsstück (5) an, das ebenfalls konzentrisch zur Achse (2.1) ist und sich im Winkel (6) 45 Grad nach unten verjüngt und mit Distanz über einem Ansaugkanal (11) oder offen durch eine Bodenplatte (12) endet, die zugleich Motoraufnahme sein kann (Fig. 3).

Einem Gliederkopf (23.1) ist abströmseitig im Zentrum der Austrittsöffnung (4.1) eine Prallfläche (8) zugeordnet, die verhindert, daß abströmendes Gas dem Gliederkopf (23.1) im oberen Zentrum wieder zugeführt wird. Mit (9) sind Stege bezeichnet, die die Prallfläche (8) mit der Wandung (3.1) fest verbinden.

In dem unten gelegenen, durch das Wandungsstück (5) umgebenen Gehäuseabschnitt ist der allgemein mit (23.1) bezeichnete Gliederkopf angeordnet, der koaxial zur Achse (2.1) gelagert und um die Achse (2.1) als Rotationsachse drehbar antreibbar ist über die nach außen geführte Welle (24). Die Drehrichtung ist durch die Pfeile (25) in Fig. 2 und 4 angezeigt, die Pfeile (10) zeigen die Gasströmrichtung an.

Der Gliederkopf (23.1) von einem Axialgebläse (Fig. 3, 4 und 5a), besteht aus einer zentralen Nabe (26.1) und daran außen beweglich angehängten kettenförmigen Gliedern (30 - 45), die zu zwei Kränzen (46.1, 47.1) auf den Umfang der Nabe verteilt angehängt sind. Die Glieder (30 - 37) bilden den oberen Kranz (46.1) und die Glieder (38 - 45) den mit Abstand darunter gelegenen Kranz (47.1). Beide Kränze haben die gleiche Anzahl von Gliedern, die zum jeweils anderen Kranz auf Lücke stehen, wie aus Fig. 4 ersichtlich. Die Glieder des Kranzes (47.1) sind kürzer als die des Kranzes (46.1) zum Ausgleich der konischen Ausgestaltung des Wandungsstückes (5) und so bemessen, daß sie in der Fig. 3 gezeigten Betriebsstellung bis fast an das Wandungsstück (5) reichen. In Ruhestellung hängen die Glieder (30 - 45) wie in Fig. 5a gezeichnet schwerkraftbedingt nach unten und finden dort in dem durch die Wandung (5) umschlossenen Raum Platz. Beim Auslaufen fallen die Glieder (30 - 45) nach unten in die in Fig. 5a gezeichnete Stellung und beim Anlaufen richten sie sich auf in die in Fig. 3 gezeichnete Stellung.

Die Glieder (30 - 45) bestehen aus langgestreckten Ösen, z. B. das Glied (60) aus den Ösen (61 - 65), von denen jeweils die zuinnerst gelegene Öse (61), also im Beispiel die Öse (61), an der Nabe unbeweglich befestigt ist. Die innersten Ösen (61) stehen mit der Flächenerstreckung vertikal, die nächstfolgenden Ösen, also beispielsweise die Öse (62), horizontal und dann die nachfolgenden Ösen abwechselnd vertikal und horizontal. Für die Glieder können handelsübliche Kettenabschnitte verwendet werden.

Es sind abgeänderte Ausgestaltungen der Glieder

der und Ösen möglich, wesentlich ist, daß diese beweglich angehängt sind und bei Stillstand schwerkraftbedingt eine andere Stellung einnehmen als bei Rotation. Eine Möglichkeit einer Abänderung der Ausgestaltung der Glieder (30 - 45) ist in Fig. 6 dargestellt, bei der Glied (60) aus fünf Gliederelementen besteht. Das Gliederelement (Öse 61) ist an der Nabe befestigt, die anderen Ösen sind lose, kettenförmig aneinandergehängt. Die Glieder (30 - 45) bestehen aus Ösen wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 in Form von offenen Ringen (65). Das Gliederelement (63) ist eine flache, ovale Scheibe, die an beiden Enden Löcher (67 - 68) aufweist, in die die Nachbarösen (62 - 64) mit Spiel eingehängt sind. Man kann auch andere oder alle Gliederelemente ausbilden wie das Gliederelement (63).

Der Gliederkopf (23) von einem Radialgebläse (Fig. 1, 2 und 5) besteht aus einer zentralen Nabe (26) und daran außen beweglich angehängten, kettenförmigen Gliedern (30 - 37), die zu zwei Kränzen (46, 47) parallel auf den Umfang der Nabe (26) verteilt angehängt sind. Die Glieder des Kranzes (46) sind mit den Gliedern des Kranzes (47) durch flächige Elemente (27 - 29) beweglich verbunden, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, und erstrecken sich fast bis zur Abrißkante (7) der Wandung (3). Die flächigen Elemente können ebenflächig (29) gewölbt (27, 28) oder in sonstiger, für den Gasstrom geeigneter Weise geformt ausgebildet sein.

Die Vorrichtungen werden wie folgt betrieben:

Der Gliederkopf (23 bzw. 23.1) wird rotierend über einen Sanftanlauf gestartet und angetrieben. Dadurch wird Gas in den Ansaugkanal (11) angesaugt. Der Gliederkopf wirkt als Radialgebläse mit diagonaler oder axialer Komponente bedingt durch die konische Ausgestaltung des Wandungsstückes (5). Durch den davon hervorgerufenen, einseitigen Unterdruck wird die Gasströmung angesogen. Die Strömung wird durch die Glieder (30 - 45) und ggf. die flächigen Elemente (27 - 29) des Gliederkopfes hergestellt. Im Bereich der rotierenden Glieder des Gliederkopfes wird die Strömung radial nach außen getrieben und dabei von Gliederelement zu Gliederelement unterschiedlichen Druckverhältnissen ausgesetzt und das Gas zu der Austrittsöffnung gedrückt und in Pfeilrichtung (10) ausgeblasen.

#### BEZUGSZIFFERLISTE

- 1 Gehäuse
- 2 Achse
- 3 Wandung
- 4 Austrittsöffnung
- 5 konisches Wandungsstück
- 6 Winkel

- 7 Abrißkante
- 8 Prallfläche
- 9 Stege
- 10 Pfeile
- 11 Ansaugkanal
- 12 Bodenplatte
- 13
- 14
- 15
- 23 Gliederkopf
- 24 Antriebswelle
- 25 Pfeile
- 26 Nabe
- 27 Schaufelelement
- 28 Schaufelelement
- 29 Schaufelelement
- 30 Glied
- 31 Glied
- 32 Glied
- 33 Glied
- 34 Glied
- 35 Glied
- 36 Glied
- 37 Glied
- 38 Glied
- 39 Glied
- 40 Glied
- 41 Glied
- 42 Glied
- 43 Glied
- 44 Glied
- 45 Glied
- 46 Kranz
- 47 Kranz
- 48
- 49
- 50 Öse
- 51 Öse
- 52 Öse
- 53 Öse
- 54 Öse
- 55 Öse
- 60 Glied
- 61 Gliederelement
- 62 Gliederelement
- 63 Gliederelement
- 64 Gliederelement
- 65 Gliederelement
- 67 Löcher
- 68 Löcher

#### Ansprüche

01) Gebläserad (23, 23.1) zum Fördern von Gasen, mit einer zentralen Drehachse (2, 2.1), gekennzeichnet durch

- eine drehbare Nabe (26, 26.1) und
- bewegliche Glieder (30 - 45), die an der Nabe befestigt sind.

02) Gebläserad nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**

- es (23. 1) von einer zu seiner Drehachse (2.1) konzentrisch angeordneten Wandung (5) eines Gehäuses (1.1) umgeben ist und
- seine Glieder (30 - 45) sich bei Rotation um die Drehachse (2.1) fast bis an die Wandung (5) erstrecken.

03) Gebläserad nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Glieder (30- 45) über den Umfang der Nabe (26, 26.1) verteilt, insbesondere gleichmäßig verteilt sind.

04) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
außen an der Nabe (26, 26.1) mehrere Glieder (30 - 45) angehängt sind, die aus je mehreren, nach Art von Kettenstücken mit gegenseitiger Beweglichkeit aneinandergehängten Gliederelementen (61 - 65) bestehen.

05) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Glieder (30 - 45) zu zwei oder mehreren Kränzen (46, 46.1, 47, 47.1) angeordnet sind, wobei jeder Kranz aus mehreren auf der gleichen axialen Höhe über den Umfang verteilt angeordneten Gliedern (30 - 45) besteht.

06) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
bei einem Gliederkopf (23), der mehrere Kränze (46, 47) hat, zumindest zwei Kränze (46, 47) durch flächige Elemente (27 -29) beweglich verbunden und aneinandergeschlossen sind.

07) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
ein Glied (50 - 55) aus flachen Ösen (65) besteht, die ineinandergelassen und, bezogen auf ihre Flächenausdehnung, um 90 Grad gegenüber den jeweils benachbarten Ösen (64) verdreht sind.

08) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die jeweils zuinnerst gelegenen Ösen (61), bezogen auf ihre Flächenausdehnung, parallel zur Gliederkopfachse (2. 2.1) angeordnet sind..

09) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
eine oder mehrere Ösen (63) nur für den erforderli-

chen freien Spielraum zum Einhängen der Nachbargliederelemente (62, 64) offen und darüber hinaus aber flächig geschlossen sind.

10) Gebläserad nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
in seinem Bereich die Wandung (5) des Gehäuses (1.1) zur Gasansaugseite hin konisch verjüngt ist, vorzugsweise mit 45 Grad, und daß sich daran anschließend in Richtung zur Austrittsöffnung (4.1) hin die Wandung (3.1) konzentrisch zur Rotationsachse (2.1) des Gliederkopfes (23.1) fortsetzt und eine Prallfläche (8) abströmseitig angeordnet ist, die im wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse angeordnet ist und den Gliederkopf fast vollständig im axialen Abstand bedeckt.

11) Gebläserad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die flächigen Elemente (27 - 29) im Querschnitt in Rotationsrichtung (25) vorwärts-, rückwärtsgekrümmt oder gerade sind.



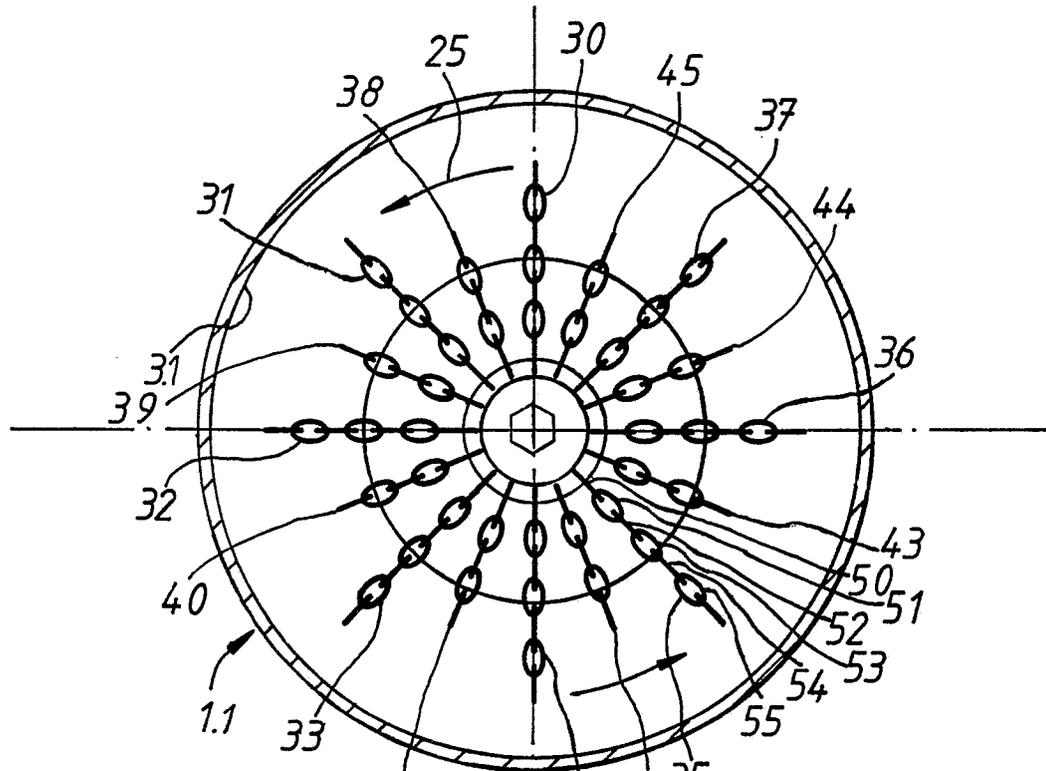


Fig. 4

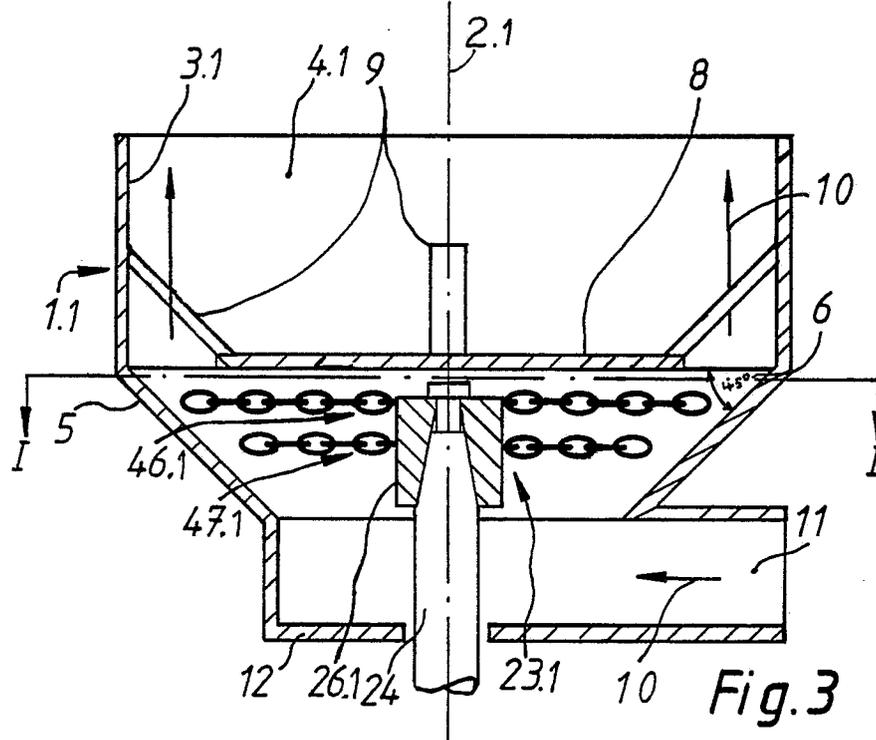


Fig. 3

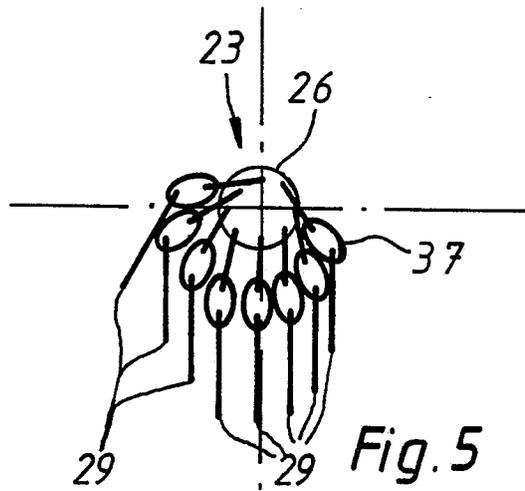


Fig. 5

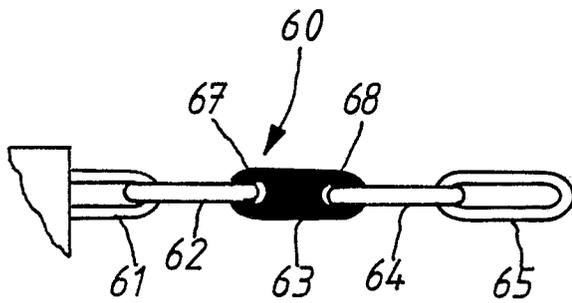


Fig. 6

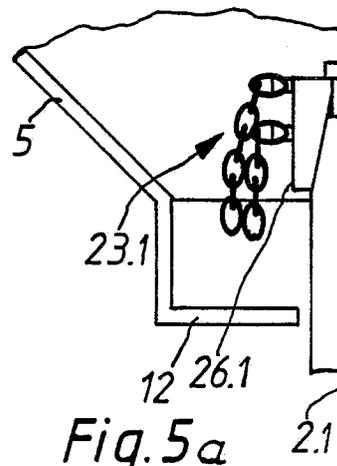


Fig. 5a