



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: F 04 D

29/46

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

625 856

21 Gesuchsnummer: 9670/77

22 Anmeldungsdatum: 08.08.1977

30 Priorität(en): 18.08.1976 DE 2637222

24 Patent erteilt: 15.10.1981

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1981

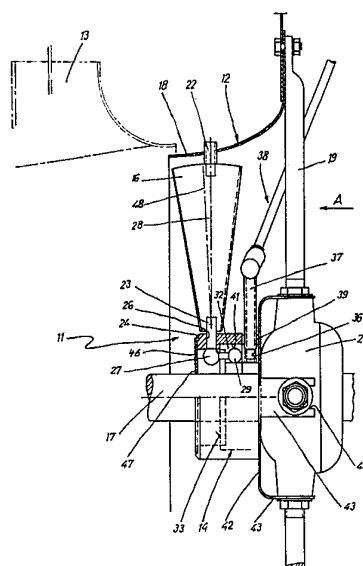
73 Inhaber:
Wilhelm Gebhardt GmbH, Waldenburg (DE)

72 Erfinder:
Friedrich Köger, Rappoltshofen (DE)

74 Vertreter:
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und
Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

54 Drallregler für axiale Durchströmung an einem Ventilator oder Gebläse.

57 Um radial ausgerichtete Achsen (28) drehbare Leitschaufeln (16) sind mittels Drehzapfen (22, 23) ausser an einem Mantel (18) und innen in einem Zapfenlagergehäuse (24) gelagert. An den innen liegenden Drehzapfen (23) sind Stellhebel (27, 29) befestigt, die durch einen um die Rotorwelle (17) drehbaren Verstellring betätigbar sind, der mit Hilfe eines Stellkörpers (37) verdreht werden kann. Durch die Verstellung der Leitschaufeln über die inneren anstatt die äusseren Drehzapfen kann Platz und Material gespart werden. Ausserdem sind die Stellorgane besser geschützt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Drallregler für axiale Durchströmung an einem Ventilator oder Gebläse, der um radial ausgerichtete Achsen (28) drehbare Leitschaufeln (16) besitzt, die über fest mit ihnen verbundene Drehzapfen (22, 23) aussen an einem Mantel (18) und innen an einem die Rotorwelle (17) umgebenden Teil (24) gelagert sind, wobei an den innen liegenden Drehzapfen (23) rechtwinklig zu diesen verlaufende Stellhebel (27) befestigt sind, die über einen um die Achse der Rotorwelle drehbaren Verstellring (32) betätigbar sind, der mit Hilfe eines Stellkörpers (37) verdreht werden kann und mit den Stellhebeln (27) zusammenarbeitende Führungsflächen (34) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der die Rotorwelle umgebende Teil (24) ein zu einem Wellenlager (21) für die Antriebswelle (17) koaxial angeordnetes Zapfenlagergehäuse (24) ist, in dessen ringförmiger Ausnehmung (41) der Verstellring (32) gleitend gelagert ist, und dass die Führungsflächen (34) Wandflächen von axialen, zu einer Stirnseite und zur Umfangsfläche des Verstellringes (32) offenen Schlitz (31) sind und auf die Endabschnitte (29) der Stellhebel (27) einwirken.

2. Drallregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellring (32) an seinem von den Stellhebeln (27) abgekehrten Ende eine radiale Bohrung (36) und das Zapfenlagergehäuse (24) einen mit dieser axial fluchtenden, in Umfangsrichtung verlaufenden Schlitz (39) aufweist und dass der als zum Laufrad radiale Stange ausgebildete Stellkörper (37) in die radiale Bohrung (36) den Schlitz (39) durchsetzend eingesetzt ist, derart, dass die Begrenzungskanten des Schlitzes als Anschläge für die Begrenzung der Stellkörperbewegung dienen.

3. Drallregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zapfenlagergehäuse (24) hohlzylindrisch ist und an seinem vom Verstellring (32) abgewandten Ende durch eine Scheibe (46) abgedeckt ist.

4. Drallregler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zapfenlagergehäuse (24) in Strömungsrichtung des Fördermediums hinter dem Wellenlager (21) für die Rotorwelle (17) angeordnet ist und dass der Aussendurchmesser des Lagergehäuses (24) gleich gross wie oder kleiner als der Aussendurchmesser des Lagers (21) ist.

5. Drallregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zapfenlagergehäuse (24) von einer Platte (42) mit umgebogenen Laschen (43) getragen ist, welche die Aussen-seite des Wellenlagers (21) übergreifen und an den Armen (19) befestigt sind, über die das Wellenlager (21) vom Ansaugschacht (12) getragen ist.

6. Drallregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Drehzapfen (22, 23) vorgegebene Drehachse (28) der Leitschaufeln (16) mit der geometrischen Längsachse (48) der Leitschaufeln (16) jeweils einen Winkel von 1°–2° einschliesst.

7. Drallregler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bezüglich der Drehachse (28) breitere Teil der Leitschaufeln (16) zum Rotor (13) weist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Drallregler für axiale Durchströmung an einem Ventilator oder Gebläse, der um radial ausgerichtete Achsen drehbare Leitschaufeln besitzt, die über fest mit ihnen verbundene Drehzapfen aussen an einem Mantel und innen an einem die Rotorwelle umgebenden Teil gelagert sind, wobei an den innen liegenden Drehzapfen rechtwinklig zu diesen verlaufende Stellhebel befestigt sind, die über einen um die Achse der Rotorwelle drehbaren Verstellring betätigbar sind, der mit Hilfe eines Stellkörpers verdreht werden kann und mit den Stellhebeln zusammenarbeitende

Führungsflächen aufweist. Derartige Drallregler an Ventilatoren dienen in lufttechnischen Anlagen zur stufenlosen Beeinflussung der Ventilatorleistung, um diese an den veränderlichen Volumenstrom- oder Druckbedarf anzupassen, sie werden hierbei insbesondere dort eingesetzt, wo Drosselregler zu verlustreich und Drehzahlregler zu teuer sind.

Bei bekannten Drallreglern für axiale Durchströmung an Ventilatoren oder Gebläsen erfolgt die Verstellung der Leitschaufeln des Drallreglers aussenseitig am Mantel durch einen diesen umgebenden Stellring, der über mehr oder minder komplizierte Zwischengestänge oder sonstige Bewegungsübertragungsglieder mit den äusseren Drehzapfen verbunden ist. Dieses aussenseitig am Mantel angeordnete Getriebe ist bei allen bekannten Anordnungen relativ ausladend, so dass der benötigte Platz erheblich grösser und zum Teil recht kompliziert ist. Des weiteren ist sowohl das Gewicht als auch die aufzuwendende Verstellkraft relativ gross. Für Ventilatoren in Leichtbau-Ausführung sind solche Anordnungen deshalb nicht geeignet. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass für jede Ventilator- oder Gebläsebaugrösse die Drallregler nicht nur hinsichtlich ihrer Leitschaufellänge sondern auch hinsichtlich des Verstellgetriebes geändert werden müssen, da der Stellring und das betreffende Zwischengetriebe zur Anpassung an die geänderte Saugöffnung einem anderen Durchmesser bzw. andere Hebellängen besitzen muss. Dies ist nicht nur aufwendig, sondern auch teuer.

Es ist auch schon aus der GB-PS 496 017 ein Radialgebläse mit einem Drallregler bekanntgeworden, bei dem der Drallregler Leitschaufeln besitzt, die um annähernd radial ausgerichtete Achsen drehbar sind und die über fest mit ihnen verbundene Drehzapfen aussen an der Einlaufdüse und innen an einem die Rotorwelle ringförmig umgebenden Teil gelagert sind, wobei an ihren innen liegenden Drehzapfen rechtwinklig zu diesen verlaufende Stellhebel befestigt sind, die über einen um die Achse der Rotorwelle drehbaren Verstellring betätigbar sind, der mit Hilfe eines Stellkörpers verdreht werden kann und mit den Stellhebeln zusammenarbeitende Führungsflächen aufweist. Hierbei liegen der Verstellring und der Lagerring für die inneren Enden der Leitschaufeln axial hintereinander. Bei dieser bekannten Anordnung ist einerseits eine sichere Führung der Teile nicht gewährleistet, andererseits besteht die Gefahr, dass die Strömung des eintretenden Mediums gestört wird und die zur Lagerung und Betätigung der Leitschaufeln dienenden Teile verschmutzt werden.

Es ist weiterhin aus der GB-PS 508 284 auch noch eine insbesondere zum Gasabsaugen bei Dampfkraftanlagen vorgesehene Anordnung vergleichbarer Art bekannt geworden, die relativ umständlich herzustellen und zu montieren ist und bei der ebenfalls die Führung der Teile unzuverlässig ist und Strömungsstörungen nicht zu vermeiden sind, wobei noch hinzu-kommt, dass über eine besondere Anordnung zuführbares Sperrgas als Verschmutzungsschutz vorgesehen ist.

Demgegenüber hat sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe gestellt, einen Drallregler für axiale Durchströmung an Ventilatoren oder Gebläsen zu schaffen, der in einen Ventilator oder in ein Gebläse eingebaut werden kann, ohne dass sich die Ventilator- bzw. Gebläse-Hauptmasse ändern und bei einfachem Aufbau und guter Hantiermöglichkeit geringste Störanfälligkeit aufweist, weil die Teile gut geschützt untergebracht sind und eine sichere Führung dieser Teile gewährleistet ist, und bei dem weiterhin wegen seiner Kompaktheit und seiner geringen radialen Abmessungen die Einstromung nicht gestört wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Drallregler für axiale Durchströmung an einem Ventilator oder Gebläse der eingangs genannten Art vorgesehen, dass der die Rotorwelle umgebende Teil ein zu einem Wellenlager für die Antriebswelle koaxial angeordnetes Zapfenlagergehäuse ist, in dessen

ringförmiger Ausnehmung der Verstellring gleitend gelagert ist, und dass die Führungsflächen Wandflächen von axialen, zu einer Stirnseite und zur Umfangsfläche des Verstellkörpers offenen Schlitzen sind und auf die Endabschnitte der Stellhebel einwirken.

Die erfindungsgemässe Anordnung, mit der die oben beschriebene Aufgabe einwandfrei gelöst wird, ist ein Drallregler, der nicht ausladender als der betreffende zugehörige Ventilator und sehr kompakt ist, das einfache und wenig aufwendige Verstellgetriebe selbst kann für eine Vielzahl von Drallreglern unabhängig von der zu verwendenden Schaufellänge eingesetzt werden, es baut klein, wodurch sich auch ein geringeres Gewicht ergibt, so dass der Drallregler auch für Ventilatoren in Leichtbau-Ausführung geeignet ist. Des weiteren sind die erforderlichen Verstellkräfte klein.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der Einstromöffnung eines Drallreglers gemäss einem Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung,

Fig. 2 einen Teillängsschnitt gemäss Pfeil II-II durch den Drallregler nach Fig. 1, wobei eine Schaufel des Ventilator- oder Gebläselaufrades strichpunktirt angedeutet ist,

Fig. 3 einen gegenüber der Fig. 2 um 90° versetzten axialen Schnitt durch den Drallregler im Bereich des Verstellgetriebes, wobei die beiden Extremstellungen des Getriebes bzw. der Leitschaufeln angedeutet sind, und

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV der Fig. 3.

Wie insbesondere aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, ist der erfindungsgemässe Drallregler 11 axialer Durchströmung gemäss Pfeil A in die feststehende Einlaufdüse 12 eines Ventilators oder Gebläses, von dem lediglich eine Schaufel 13 des eigentlichen, beispielsweise radialen Laufrades strichpunktirt in Fig. 2 angedeutet ist, eingebaut. Der Drallregler 11 besitzt ein Verstellgetriebe 14 für seine Leitschaufeln 16, das mittig im Bereich der Antriebswelle 17 des gemäss Pfeil C angetriebenen Ventilators oder Gebläses angeordnet ist und diese unmittelbar umgibt. Der Ventilator oder das Gebläse ist somit durch den eingebauten erfindungsgemässen Drallregler 11 in seinen Aussenmassen nicht verändert. Auch wenn ein nur einseitig saugender Ventilator oder Gebläse durch eine Schaufel 13 des Radiallaufrades angedeutet ist, versteht es sich, dass der erfindungsgemässe Drallregler 11 auch in einem zweiseitig saugenden Ventilator verwendet werden kann, indem jeweils ein erfindungsgemässer Drallregler 11 in die beiden Einlaufdüsen 12 eingebaut wird. Es versteht sich ferner, dass der Erfindungsgemässe Drallregler 11 auch an einen Ventilator bzw. Gebläse angesetzt, d.h. vor die Einlaufdüse 12 gesetzt werden kann, wenn dieses erforderlich sein sollte, obwohl dieser Drallregler 11 aufgrund der Konstruktion und Anordnung des Verstellgetriebes 14 gerade für diese Einbaulage besonders geeignet und bestimmt ist.

Die Einlaufdüse 12 ist mit einem sich im wesentlichen etwa konisch zum Ventilatorlaufrad hin verjüngenden Düsenmantel 18 versehen, an dessen flanschartiger Eintrittsseite radiale Haltearme 19 befestigt sind, die an ihrem inneren Ende mit dem Gehäuse eines Wellenlagers 21 für die Antriebswelle 17 des Ventilators oder Gebläses verbunden sind. Die bezüglich ihrer Breite konischen Leitschaufeln 16 des Drallreglers 11, die nebeneinanderliegend über den Umfang gleichmässig verteilt angeordnet sind, sind aussenseitig, d.h. an ihrem breiteren Ende über einen mit einer Kunststoffbüchse versehenen äusseren Drehzapfen 22 im Düsenmantel 18 drehbar gelagert und innenseitig, d.h. an ihrem schmalen Ende über einen inneren Drehzapfen 23 in einem Zapfenlagergehäuse 24 des Verstellgetriebes 14 drehbar gelagert. Der innere Drehzapfen 23 durchdringt das Zapfenlagergehäuse 24 in einer Bohrung 26 und ist an seinem inneren, in das im wesentlichen etwa

hohlzylindrische Zapfenlagergehäuse 24 ragenden Ende mit einem Verstellhebel 27 drehfest bzw. starr verbunden, der parallel zur Achse der Antriebswelle 17 verläuft. Beim Ausführungsbeispiel verläuft die Drehachse 28, d.h. die Verbindung der Drehzapfen 22 und 23, der verstellbaren Leitschaufeln 16 genau radial, was bedeutet, dass Drehzapfen 23 und Verstellhebel 27 einen rechten Winkel miteinander einschliessen. Die Verstellhebel 27 besitzen an ihrem freien Ende jeweils einen Kugelpopf 29, die jeweils in einen Schlitz 31 eines Verstellringes 32 eingreifen, der im Zapfenlagergehäuse 24 koaxial angeordnet und relativ zu diesem verdrehbar gelagert ist. Die Schlitz 31, die entsprechend der Anzahl der verstellbaren Leitschaufeln 16 bzw. der Verstellhebel 27 über den Umfang des Verstellringes 32 gleichmässig verteilt angeordnet sind, erstrecken sich in axialer Richtung und sind zur den Verstellhebeln 27 zugewandten Ringstirnfläche 33 hin offen. Die Schlitz 31, deren Grund eine dem Kugelpopf 29 entsprechende Form besitzt, sind etwa so breit wie der Kugelpopf 29, jedoch wesentlich länger, vorzugsweise etwa doppelt so lang. Zwischen den seitlichen als Führungsflächen 34 ausgebildeten Begrenzungswänden der Schlitz 31 sind die Kugelpöpfe 29 der Verstellhebel 27 im wesentlichen ohne Spiel geführt. An seinem den Schlitz 31 abgewandten Ende ist der Verstellring 32 an einem Umfangsbereich mit einer radialen Bohrung 36 versehen, in die ein Hebel 37 eines Antriebsgestänges 38 eingesteckt und gehalten ist. Der Hebel 37 durchdringt dabei einen Langlochschlitz 39 im Getriebegehäuse 24, so dass der Hebel 37 ausgehend von der in Fig. 1 in ausgezogenen Linien dargestellten Nullstellung und damit der Verstellring 32 um einen bestimmten Winkel um die Antriebswelle 17 verschwenkt bzw. verdreht werden kann.

Das hohlzylindrische Gehäuse 24 besitzt an seinem den radialen Bohrungen 26 für die Drehzapfen 23 abgewandten Ende eine Ringausnehmung 41, in die der Verstellring 32 drehbar eingesetzt ist, wobei in zusammengebautem Zustand von Verstellring 32 und Gehäuse 24 deren beide Enden miteinander fluchten. Der Innendurchmesser des Verstellringes 32 ist beim Ausführungsbeispiel grösser als der Aussendurchmesser der Antriebswelle 17, so dass der Drallregler 11 ohne weiteres auch in mit dickeren Antriebswellen 17 versehene Ventilatoren eingebaut werden kann. Das Getriebegehäuse 24 ist an seinem mit der Ringausnehmung 41 bzw. dem Langloch 39 versehenen Ende mit einer Halteplatte 42 verbunden, deren umgebogene Arme 43 mittels Schlitz 44 die Haltearme 19 der Einlaufdüse 12 umgreifen und mit diesen dort fest verbunden sind, wo die Haltearme 19 am Lager 21 befestigt sind. An seinem der Halteplatte 42 abgewandten Ende ist das Getriebegehäuse 24 von einer in der Stirn des Gehäuses versenkten Abdeckscheibe 46 abgedeckt, die je nach dem Durchmesser der Antriebswelle 17 gegen eine mit einer grösseren oder kleineren mittigen Bohrung 47 für die Antriebswelle 17 versehene Abdeckscheibe ausgetauscht werden kann. Dadurch, dass die Verstellhebel 27 axial verlaufen und die Antriebshebel sich in radialer Richtung erstrecken, ergibt sich einerseits eine optimale Raumnutzung und andererseits eine geringe zusätzliche Biegebelastung der Teile des Verstellgetriebes. Dadurch, dass der Verstellring mit grossen Führungsflächen gleitend im Gehäuse gelagert ist, ergibt sich eine niedere Flächenpressung und ein minimaler Verschleiss.

Die Leitschaufeln 16, die unprofiliert sind und aus verzinktem Stahlblech bestehen können, besitzen, wie erwähnt, eine radial verlaufende Drehachse 28, zu der die Längsmittelachse 48 der Leitschaufeln 16 um etwa ein bis zwei Grad versetzt ist. Die Richtung der Versetzung ist derart, dass jeweils die von der Drehachse 28 aus gesehen breitere Seite der Leitschaufeln 16 zum Radiallaufrad des Ventilators oder Gebläses zeigt. Dieser Versatz der beiden Achsen 28 und 48 bewirkt, dass die

Stellkräfte aufgrund der auf die Schaufelfläche wirkenden Drücke um bis zu etwa 50% geringer sein können als bei symmetrischer Schaufellagerung. Die Anzahl der Leitschaufeln 16 des Drallreglers 11 ist abhängig von der Umfangslänge der Einströmdüse 12 bei gegebenem Durchmesser und beträgt vorzugsweise etwa zwischen 5 und 20.

Das Antriebsgestänge 38 ist nach ausserhalb des Drallreglers 11 geführt und kann entweder von Hand oder motorisch verstellt werden. Bei zweiseitig saugenden Ventilatoren, bei denen in jede Einlaufdüse 12 ein Drallregler 11 eingesetzt ist, können die Verstellgetriebe 14 der beiden Drallregler 11 über ein Zusatzgestänge miteinander verbunden sein, so dass sie gleichmässig, gegenläufig oder in sonstiger Weise miteinander von einem einzigen Antrieb aus verstellt werden können.

Wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich, bewirkt ein Schwenken des Hebels 37 des Antriebsgestänges 38 gemäss Doppelpfeil D um die Antriebswelle 17 und um einen bestimmten Winkel ein Verdrehen des Verstellringes 32 relativ zum feststehenden Zapfenlagergehäuse 24. Zwischen den beiden Führungsflächen 34 der Schlitzes 31 im Verstellring 32 werden die Kugelhöfe 29 der Verstellhebel 27 in Umfangsrichtung mitgenommen, was ein Verdrehen der Drehzapfen 23 und damit der Leitschaufeln 16 um die Drehachse 28 bewirkt. Bei dieser Drehbewegung führen die Kugelhöfe 29 innerhalb der Schlitzes 31 gleichzeitig eine Verstellbewegung aus. Auf-

grund der Übersetzung zwischen Verstellring 32 und Leitschaufeln 16 können diese aus ihrer Schliesstellung um einen Winkel α bis zu etwa 92° in eine beliebige Offenstellung stufenlos verdreht werden (Fig. 3), wobei nur sehr kleine Verstellkräfte bei einem relativ kleinen Drehwinkel des Verstellringes 32 notwendig sind. Alle Leitschaufeln 16 werden gleichmässig und miteinander verstellt.

Durch das kompakte, zentral angeordnete Verstellgetriebe 14 ist es möglich, den Drallregler 11 in unterschiedliche Ventilatoren einzubauen, da das Verstellgetriebe als solches dasselbe bleibt und je nach Durchmesser der Einströmdüse gegebenenfalls nur längere Leitschaufeln auf die inneren Drehzapfen gesetzt werden müssen. Da nicht nur die Leitschaufeln 16, sondern auch das Verstellgetriebe 14 in die Einlaufdüse 12 eingebaut werden kann, verändern sich die Ausmasse eines Ventilators oder Gebläses durch diesen Drallregler 11 nicht. Das Anbringen des Verstellgetriebes 14 an das Lager der Einlaufdüse ist denkbar einfach und gewährleistet insbesondere, dass der Strömungswiderstand nicht erhöht wird, da es in Strömungsrichtung hinter dem Lager liegt und einen kleineren Durchmesser besitzt.

Insgesamt ergibt sich eine Drallregler-Konstruktion, die bei gegebener Luftleistung – hiermit in Zusammenhang steht die Grösse des Stellmomentes – einerseits eine optimale Raumausnutzung und andererseits günstigste Festigkeitswerte ergibt.

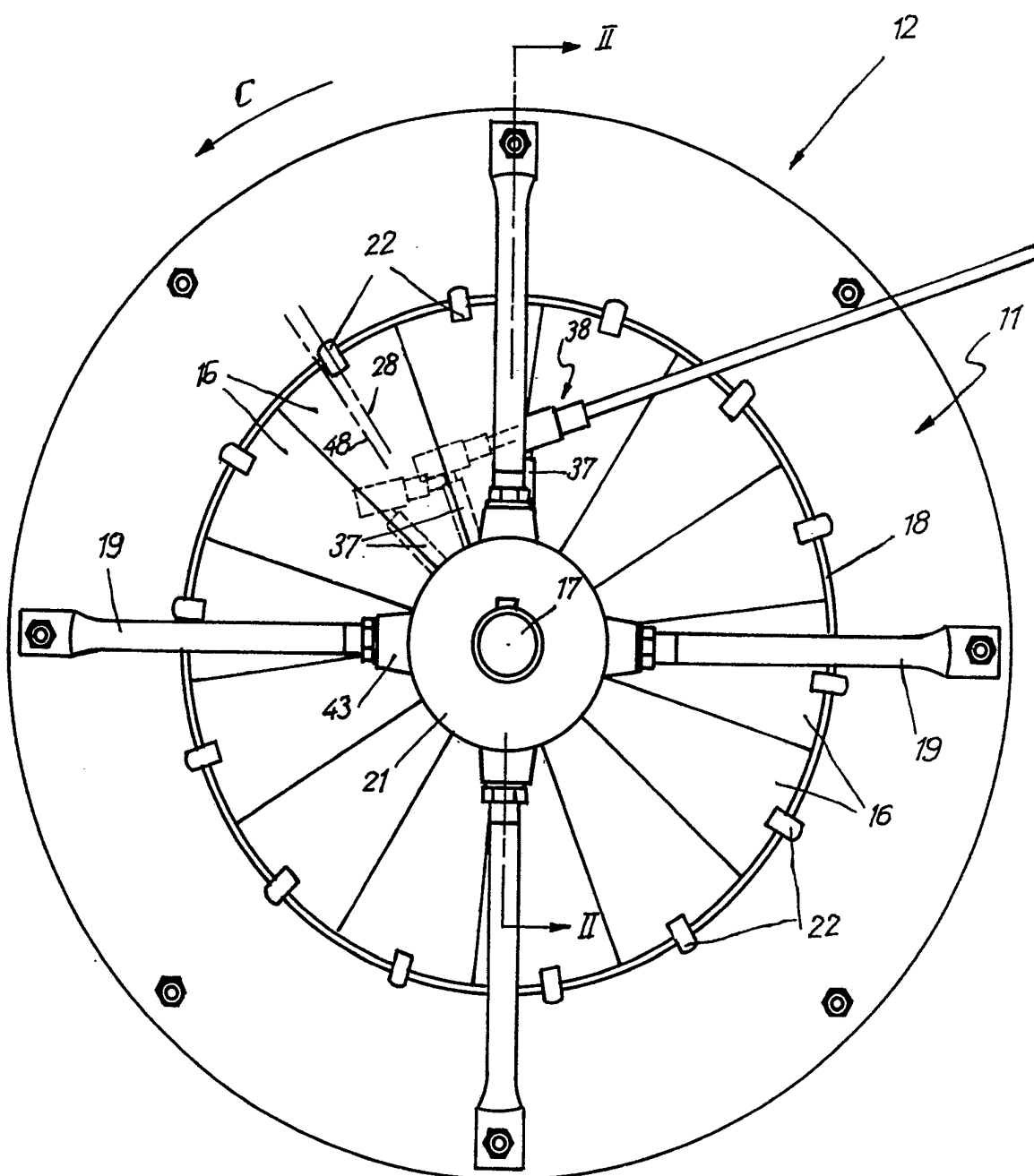


Fig. 1

