

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 365/2019

(22)

Anmeldetag:

12.11.2019

(45)

Veröffentlicht am:

15.06.2021

(51)

Int. Cl.:

F03D 3/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: AT 513170 A1 DE 102011109215 A1 DE 102016105409 A1	(73) Patentinhaber: Riesenhuber Hannes Mag. 1140 Wien (AT) (72) Erfinder: Riesenhuber Hannes Mag. 1140 Wien (AT)
--	--

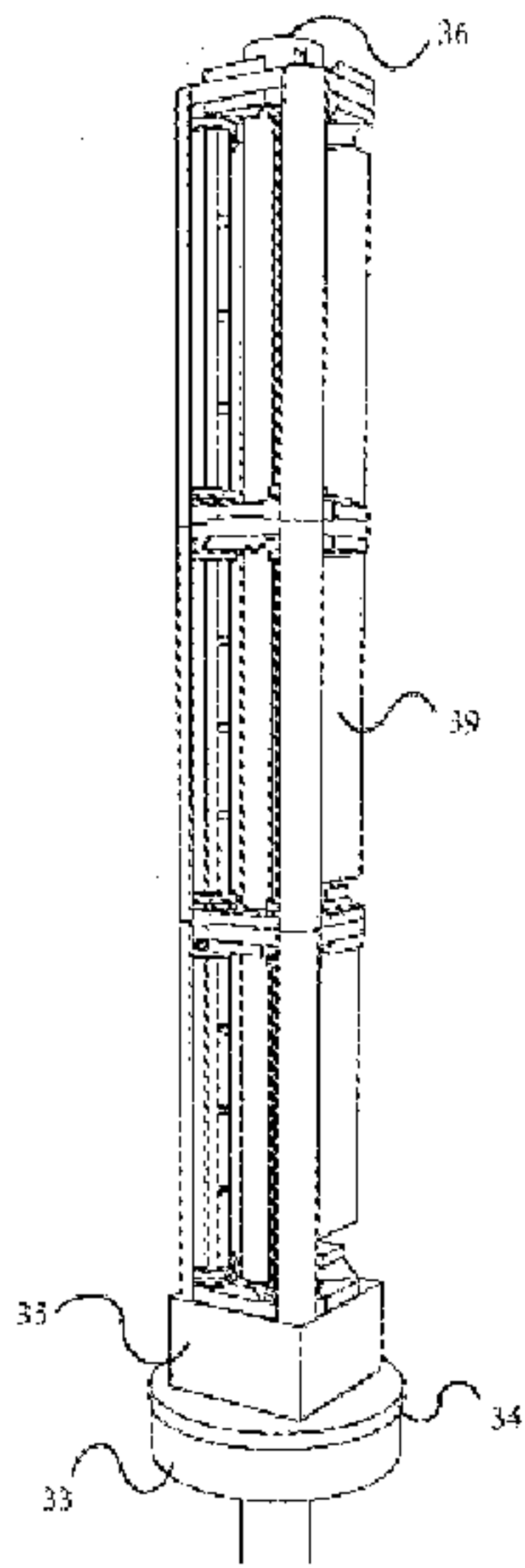
(54)

Stützkonstruktion mit Diffusor für Savonius-Turbinenrotor

(57)

Die Erfindung betrifft eine Stützkonstruktion mit Leitapparat für Savonius- oder andere Querstrom-Rotoren, mit einer Anordnung bestehend aus Diffusor (21), Rotoren (37) und Schilden (25), welche durch formschlüssige Verbindung von Verbindungsplattformen (22) aus Modulen (38) aufgebaut und mit einer Windnachführung (39) versehen sein kann.

Fig. 15



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stützkonstruktion mit Leitapparat für Savonius- oder andere Querstrom-Rotoren, für die Umwandlung von kinetischer Energie von Fluiden in Rotationsenergie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Savonius-Rotor besteht im Wesentlichen aus einer oberen und einer unteren Abschlussplatte, zwischen denen sich mindestens zwei halbkreisförmig gebogene Rotorblätter befinden. Die Rotorblätter sind bevorzugterweise gegeneinander versetzt angeordnet, sodass das Fluid durch die Öffnung in der Mitte des Rotors auf das andere Rotorblatt umgeleitet wird. Der Begriff Turbine bezeichnete ursprünglich hauptsächlich Wasserräder, aber auch Windkraftanlagen, bei denen das Fluid von einem Flügel auf einen anderen umgeleitet wurde. Gemäß dieser ältesten Definition des Begriffs gilt der Savonius-Rotor nach der bevorzugten Bauform daher als Turbine, und ist aus AT103819A und US1697574A bekannt. Die Versuche von Sigurd J. Savonius, die in seinem Buch "The Wind Rotor - Theory and Praxis" (1926) näher erläutert werden, haben gezeigt, dass die Öffnung in der Mitte einen wesentlich günstigen Beitrag leistet. Die bei diesen Versuchen ebenfalls beobachtete überlegene Leistung von Rotoren mit zwei Rotorblättern gegenüber Rotoren mit mehr als zwei Rotorblättern wurde dadurch erklärt, dass die Rotorblätter sich ansonsten zusätzlich überschneiden wodurch ungünstige Wirbel entstehen und die unsymmetrische Magnusströmung verringert wird.

[0003] Um die bei zwei Rotorflügeln besonders stark ausgeprägten Lastwechsel zu reduzieren, werden Savonius-Rotoren oft mit zwei orthogonal versetzt übereinander gelagerten Stufen gefertigt. Ebenfalls oft zu sehen ist eine Ausführung in Helixform, die in US7976267B2 beschrieben wird. Durch beide Maßnahmen werden die maximal erreichbaren Drehmomente zugunsten eines gleichmäßigeren Leistungsverlaufs reduziert.

[0004] Gemäß dem Betz'schen Gesetz liegt der maximale Nutzungsgrad von Windenergie durch eine Windkraftanlage bei $16/27$, dieser Wert wird oft als Leistungsbeiwert oder Wirkungsgrad bezeichnet. Moderne Windenergieanlagen, die durch aerodynamische Flügelformen nach dem Auftriebsprinzip arbeiten, kommen relativ nahe an diesen Wert heran und erreichen Wirkungsgrade von ungefähr $12/27$. Klassische Windkraftanlagen arbeiteten nach dem Widerstandsprinzip, wobei der maximale Wirkungsgrad $4/27$ multipliziert mit einem Widerstandsbeiwert ist. Ein Grund warum Savonius-Rotoren eher selten zur Energiegewinnung eingesetzt werden, besteht darin, dass der Leistungsbeiwert bei dieser Rotorform bei den meisten Versuchen bei ungefähr $6/27$ liegt.

[0005] Es gibt daher eine Vielzahl an Patenten, die eine Verbesserung der Wirkung dieser Rotorform beanspruchen:

- JP4117247B2 beschreibt eine Variante mit spezieller Rotorblätterform und Leitflügeln;
- US8198747B2 beschreibt ebenfalls eine unterschiedliche Form der Rotorblätter;
- US5133637A beschreibt eine Variante mit geneigt angeordneten kreisbogenförmigen Rotorblättern;
- EP2236818A2 beschreibt einen Rotor mit logarithmischspiralförmigen Rotorblättern;
- US6857846B2 beschreibt eine stapelbare Windkraftanlage mit vertikaler Rotationsachse.

[0006] Viele Patente zielen außerdem darauf ab, die Effizienz durch statische Leitflügel oder Deflektoren um oder auf den Rotor zu erhöhen:

- US10024302B2 beschreibt Vertikalachsturbine mit einem äußeren Stator mit Leitflügeln und aerodynamischen Flügelprofilen;
- US5391926A beschreibt eine Variante mit radial angeordneten Leitflächen;
- EP2449256A1 beschreibt einen Savonius-Rotor bei dem die Windkraft am Hauptflügel durch Windleitflügel auf dem Rotor verstärkt wird;
- EP2012007B1 beschreibt einen Savonius-Rotor mit einem Stator und einem Rotor;
- EP0247139B1 beschreibt eine Variante mit einer speziellen Rotorform und einem Deflektor.

[0007] Bei der Windenergiegewinnung werden, trotz den genannten Weiterentwicklungen, meist

Rotoren mit horizontaler Drehachse und großen Radien bevorzugt, um mit geringem Materialeinsatz und wenigen Windrädern möglichst große Flächen abzudecken. Die Anschaffungskosten einer derartigen Anlage sind hoch, weil die Herstellung der großen, aerodynamisch optimierten und in Leichtbauweise aus Verbundstoffen gefertigten Profile sehr aufwändig ist. Die genannten Profile bestehen neben leicht verwertbarem Balsaholz oft aus Epoxidharz mit eingebetteten Glasfasern oder kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen, wobei die Rückgewinnung der eingesetzten Rohstoffe bei Letzteren schwieriger ist. Der Transport der großen Flügel zur Montage und nach dem Rückbau stellt außerdem eine logistische Herausforderung dar.

[0008] Wesentlich seltener werden Darrieus-Rotoren eingesetzt. Diese werden, ebenfalls wegen ihres höheren Leistungsbeiwerts, meist gegenüber Savonius-Rotoren bevorzugt. Der Leistungsbeiwert ist allerdings ein nachrangiges Kriterium bei der Auslegung einer Windkraftanlage. Zum einen weil die Ressource Windkraft keine Kosten verursacht, und zum anderen weil eine größere Leistung einfach durch eine größere Anlage erreicht werden kann.

Viel wesentlicher sind daher die Gefährdung und Belastung der Umwelt durch Emissionen und die Stromgestehungskosten, bei deren Berechnung der gesamte Lebenszyklus mit allen Aufwendungen für Materialeinsatz, Produktion, Betrieb, Wartung, Abbau und Recycling sowie externe Kosten zu berücksichtigen sind.

[0009] Savonius-Rotoren haben daher viele Vorteile:

- Die Konstruktion ist sehr einfach und die Herstellung günstig, weil keine komplizierten Geometrien oder Verbundstoffe benötigt werden;
- Bei einer vertikalen Drehachse können die Generatoren in Bodennähe oder über dem Wasser angebracht werden, wodurch die Wartung erleichtert wird;
- Das höhere Drehmoment ermöglicht einen Betrieb bei niedrigeren Anströmgeschwindigkeiten und trotz Verwirbelungen, wodurch ein Ertrag bei schlechten Bedingungen eher möglich ist;
- Ein Savonius-Rotor kann sich nicht wesentlich schneller als das anströmende Medium drehen, daher ist die Gefahr einer Überlastung des Generators geringer;
- Durch die niedrigeren Geschwindigkeiten gibt es weniger Schallemissionen und die Gefahr eines Vogelschlags oder Eisschlags beziehungsweise die Gefährdung von Fischen beim Einsatz im Wasser sind geringer;
- Abbau und Recycling sind bei geeigneter Konstruktion einfacher.

[0010] Savonius- und Darrieus-Rotoren sind wegen der Unabhängigkeit von der Strömungsrichtung für die Stromerzeugung aus der kinetischen Energie von Ozeanwellen und Tidenhub besonders interessant. US9309861B1 beschreibt den Einsatz von Savonius-Rotoren für die Produktion von elektrischem Strom aus der kinetischen Energie von Ozeanwellen.

[0011] Während bei Windkraftanlagen auf große Radien und höhere Trägheitsmomente gesetzt wird, wird das Trägheitsmoment bei Wasserkraftanlagen und Gasturbinen durch möglichst kleine Radien minimiert. Rotoren mit großen Radien werden vornehmlich dann verwendet, wenn der Durchsatz sehr hoch und die Geschwindigkeit eher gering ist. Im allgemeinen wird der Radius bei Turbinen die mit höherem Druck arbeiten klein gehalten, weil der Druck über einen größeren Querschnitt geringer wäre. Außerdem würden die hohen Kräfte, durch die oft erhöhte Beschleunigung, bei großen Radien eine zu große Beanspruchung des Materials bedeuten.

[0012] Es sind Impeller von Kreiselpumpen und Ossbergerturbinen bekannt die ähnliche Rotorprofile wie die vorliegende Erfindung aufweisen:

- EP0133306A1 beschreibt das Laufrad der Ossbergerturbine;
- US3759628A beschreibt eine Kreiselpumpe mit einem Rotor mit gewölbten Rotorblättern.

[0013] Die Hauptgründe warum Savonius-Rotoren kaum zur Gewinnung von elektrischer Energie eingesetzt werden, sind einerseits die vergleichsweise niedrigen Wirkungsgrade und andererseits Schwierigkeiten bei der Konstruktion von größeren Rotoren. Durch den hohen Materialverbrauch ist es schwierig Rotoren mit großem Radius ohne wesentliche Unwucht durch Verformungen zu erzeugen. Die Last durch das strömende Fluid ist auf die einzelnen Rotorblätter immer unterschiedlich und variiert im Laufe einer Umdrehung, insbesondere bei der Bauform mit zwei Rotorblättern entstehen durch diese Lastwechsel starke Schwingungen. Außerdem wirken durch das

strömende Fluid starke Querkräfte auf die Rotorblätter, wodurch die Lager zusätzlich belastet werden.

[0014] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einerseits die genannten Schwierigkeiten bei der Konstruktion von großen Savonius-Rotoren zu vermeiden und andererseits den Wirkungsgrad eines Savonius-Rotors zu erhöhen. Es ist nicht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen elektrischen Generator für die Netzeinspeisung zu betreiben. Wenn die Rotationsenergie für den Antrieb von elektrischen Generatoren verwendet wird, dann soll der erzeugte Strom chemisch gespeichert werden.

[0015] Der Erfindung liegt die Beobachtung zu Grunde, dass auch bei relativ geringem Druck ein kleiner Radius des Rotors konstruktive Vorteile mit sich bringt. Der Grundgedanke besteht darin, ein hohes Drehmoment durch lange Rotorblätter und eine hohe Winkelgeschwindigkeit durch einen kleinen Radius zu erreichen.

[0016] Nach Versuchen mit 3D-Druck Modellen hat sich gezeigt, dass die Effizienz durch einen auf der Wind abgewandten Seite im Winkel von 45° zum Rotor angebrachten Zylinder wesentlich verbessert werden kann. Durch den, als Düse und Diffusor wirkenden, Zylinder wird das anströmende Fluid verdrängt, wodurch eine Zone mit höherem Druck um den Umfang entsteht. Eine weitere und naheliegendere Verbesserung der Leistung kann erzielt werden, indem der Rotor, dort wo sich die Rotorblätter gegen den Wind bewegen, durch ein Schild abgeschirmt wird.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Rotors, insbesondere wegen der Länge der Rotorblätter, ergeben sich höhere Querkräfte und dadurch zusätzliche Anforderungen an die Lagerung. Um der vorher genannten Aufgabe der Erfindung nachzukommen, soll daher eine Stützkonstruktion bestehend aus einem zentralen Zylinder und Schilde zur Abschirmung gegen das anströmende Fluid zum Einsatz kommen. Dies wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

[0018] Ein weiterer Aspekt der Aufgabe ist es, die Kosten von Logistik, Montage, Abbau und Recycling zu reduzieren. Dies wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2 erreicht und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden gemäß den Unteransprüchen 3 und 4 vorgeschlagen. Durch den darin beschriebenen Aufbau werden außerdem die Querkräfte auf Module verteilt und Schwingungen durch Klauenkupplungen gedämpft.

[0019] Durch die erfindungsgemäße Konstruktion, insbesondere durch die Anordnung des Leitapparats bestehend aus Diffusor und Schild, wird bei variabler Strömungsrichtung des Fluides eine Nachführung erforderlich. Dies wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 5 erreicht.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung mit aktiver Windnachführung wird gemäß dem Unteranspruch 6 vorgeschlagen.

[0021] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf Ausführungsbeispiele, welche in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind, weiter erläutert.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Explosionsansicht des Savonius-Turbinenrotors

[0023] Fig. 2 zeigt ein Schema der Rotorgeometrie für sechs Rotorblätter

[0024] Fig. 3 zeigt ein Schema der Rotorgeometrie für zwölf Rotorblätter

[0025] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht eines Speichenrads für sechs Rotorblätter

[0026] Fig. 5 zeigt eine Draufsicht einer Verbindungsscheibe für sechs Rotorblätter

[0027] Fig. 6 zeigt eine Draufsicht eines Speichenrads für zwölf Rotorblätter

[0028] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht einer Verbindungsscheibe für sechs Rotorblätter

[0029] Fig. 8 zeigt eine orthographische Ansicht des Savonius-Turbinenrotors mit nur drei montierten Rotorblättern

[0030] Fig. 9 zeigt eine orthographische Ansicht des Savonius-Turbinenrotors

- [0031]** Fig. 10 zeigt eine Draufsicht der modularen Stützkonstruktion ohne Windnachführung
- [0032]** Fig. 11 zeigt eine orthographische Ansicht eines Moduls der Stützkonstruktion ohne Windnachführung
- [0033]** Fig. 12 zeigt eine Draufsicht eines Moduls der Stützkonstruktion mit Windnachführung
- [0034]** Fig. 13 zeigt eine Ansicht von Unten der modularen Stützkonstruktion mit Windnachführung
- [0035]** Fig. 14 zeigt eine Orthographische Ansicht eines Moduls der Stützkonstruktion mit Windnachführung

[0036] Fig. 15 zeigt eine perspektivische Ansicht der Stützkonstruktion mit Windnachführung

[0037] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, besteht ein beispielhafter Rotor aus einem oberen Speichenrad 1, zumindest einer Verbindungsscheibe 2, im dargestellten Fall sechs Rotorblättern 3 sowie einem unteren Speichenrad 5 und verfügt über keine durchgängige Welle. Die Länge der Rotorblätter 4 sollte so lange wie möglich gewählt werden um ein hohes Drehmoment zu erreichen, wobei die Statik des Rotors durch mehrere Verbindungsscheiben 2 gewährleistet sein muss. Die Verbindungsscheibe 2 ist ausgeschnitten, wie ebenfalls noch in Fig. 5 und Fig. 7 dargestellt ist, sodass nur die konkave Seite der Kreisbogenprofile der Rotorblätter abgedeckt wird, um die einfache Montage der Rotorblätter zu ermöglichen und trotzdem eine Querströmung an den Rotorflächen zu verhindern.

[0038] In Fig. 2 ist die Rotorgeometrie bei sechs Rotorblättern skizziert, die Rotorblätter 6 sind kreisbogenförmig und überschneiden sich radial nicht. Außerdem weisen sie am Innenradius radial nach innen und am Außenradius tangential gegen den Drehsinn. Bei einem vorgegebenen Außenradius von 100 cm ist demnach nur die dargestellte Konfiguration für sechs Rotorblätter möglich. Dabei hat die Krümmung von einem Rotorblatt 6 einen Radius von 46.4 cm, erstreckt sich über einen Radius von 150° und es ergibt sich ein Innenradius des Rotors von 26.7 cm.

[0039] In Fig. 3 ist die Rotorgeometrie bei zwölf Rotorblättern skizziert, bei einem vorgegebenen Außenradius von 100 cm ist nur die dargestellte Konfiguration für zwölf Rotorblätter möglich. Dabei hat die Krümmung von einem Rotorblatt 7 einen Radius von 33.3 cm, erstreckt sich über einen Radius von 120° und es ergibt sich ein Innenradius des Rotors von 57.7 cm. Im Vergleich zur Rotorgeometrie bei sechs Rotorblättern weist dieser Rotor, wegen des größeren Innenradius, eine niedrigere Winkelgeschwindigkeit und ein höheres Drehmoment auf.

[0040] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, besteht das obere Speichenrad (1) sowie das untere Speichenrad (5) aus jeweils einer Speiche für die axiale Fixierung 8 und einer Schiene für die radiale Fixierung 9 für jedes Rotorblatt, sowie einem Innenring 10 und einem Außenring 11. Der Innenring 10 ist in dieser Ansicht mit einer schematisch dargestellten Klauenkupplung verbunden. Der Außenring 11 verteilt die Kräfte die auf einzelne Speichen wirken auf alle Speichen, was vorteilhaft ist weil auf die Rotorflächen unterschiedlich starke Kräfte wirken. Die Speichen für die axiale Fixierung 8 sind hier stark ausgeschnitten, um Material und Gewicht zu sparen, sodass sie die Rotorblätter gerade so weit überragen dass diese fixiert werden können. Das ist zweckmäßig weil in axialer Richtung keine großen Kräfte wirken und die tangential Kraftübertragung über die Schienen für die radiale Fixierung 9 erfolgt. Savonius-Rotoren haben meist durchgängige obere und untere Abschlussplatten um ein wirkungsloses entweichen der Luft zu verhindern, der positive Effekt dieser Abschlussplatten nimmt allerdings bei höheren Rotoren ab. Es ist daher wichtiger Querströmung an den Rotorflächen zu verhindern, was durch die Verbindungsscheiben 12 gewährleistet wird. Aus Produktionssicht kann es allerdings vorteilhaft sein die Speichen wie die Verbindungsscheiben aus einer Scheibe 17 auszuschneiden.

[0041] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, besteht eine Verbindungsscheibe 2 aus der Verbindungsscheibe mit Ausschnitten für die Rotorblätter 12, jeweils einer Schiene 13 für die Befestigung der Rotorblätter und einem Innenring 14. Die Verbindungsscheibe 12 ist derart ausgeschnitten, dass nur die konkave Seite der Kreisbogenprofile der Rotorblätter abgedeckt wird. Die Schiene für die radiale Fixierung der Rotorblätter 13 ist, wie aus den anderen Abbildungen hervorgeht, dicker

ausgebildet als der Rest der Verbindungsscheibe 2, um die Form der Rotorblätter besser zu unterstützen und eine gute Verbindung der Bauteile zu gewährleisten. Das ist dann begründet, wenn für die Verbindungsscheibe ein festeres Material verwendet wird als für die Rotorblätter oder wenn die Verbindung durch kleben erfolgt. Andernfalls werden die beiden Seiten der Schienen mit den Rotorblättern verschweißt. In den anderen Abbildungen ist der Innenring 14 dicker dargestellt als die Verbindungsscheibe 12, das ist nur dann zweckmäßig wenn die Verbindungsscheiben 12 mit einer durchgängigen Welle verbunden werden müssen.

[0042] In Fig. 6 ist ein Speichenrad für zwölf Rotorblätter dargestellt, das aus einer Scheibe 15 ausgeschnitten ist, wobei im Innenring eine Klauenkupplung schematisch dargestellt ist. In der Abbildung sind auch die Profile der montierten Rotorblätter 16 dargestellt, es ist ersichtlich, dass die Rotorblätter wegen des großen Kreisbogenmaßes von 120° und wegen des großen Radius der Krümmung nicht von der Seite in die kreisbogenförmigen Schlitze eingeführt werden können. Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Scheibe 15 an den strichlierten Linien ausgeschnitten ist.

[0043] In Fig. 7 ist eine Verbindungsscheibe für zwölf Rotorblätter dargestellt. Die strichlierten Linien markieren wie die Verbindungsscheibe 17 ausgeschnitten werden muss. Im Vergleich zu einer Ossberger-Turbine muss bei gleichem Radius eine wesentlich geringere Anzahl an Rotorblättern gewählt werden, damit die konkave Seite der Rotorblätter zum Schweißen erreichbar ist.

[0044] In Fig. 8 ist ein Savonius-Turbinenrotor mit nur drei montierten Rotorblättern zur Veranschaulichung dargestellt. Bei der Montage werden zuerst die Rotorblätter mit den Verbindungsscheiben verbunden, danach können die Speichenkränze zunächst aufgesteckt und dann fixiert werden.

[0045] In Fig. 9 ist ein Ausführungsbeispiel des Savonius-Turbinenrotors 37 dargestellt. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Kombination aus Savonius-Rotor und dem Laufrad der Ossberger-Turbine, wobei die Rotorgeometrie auf eine Durchströmung des gesamten Rotorkörpers ausgelegt wurde. Der dargestellte Rotor ist wie ein Savonius-Rotor für Wind oder langsame Wasserbewegungen ausgerichtet, teilt aber außer dem Verwendungszweck nicht viele Merkmale mit diesem Stand der Technik. Eine größere Übereinstimmung ist mit dem Laufrad der Ossberger-Turbine gegeben, insbesondere sind hier die kreisbogenförmigen Rotorblattprofile und die Verbindungsscheiben zu nennen.

[0046] In Fig. 10 wird der Aufbau der Stützkonstruktion mit Leitapparat für Savonius-Rotoren nach den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs 1 schematisch dargestellt. Der Radius der Rotordeckplatten 18 ist geringfügig größer als der Radius der Rotoren, welche in dieser Ansicht hinter den Rotordeckplatten 19 liegen. Der Radius des Diffusors 20 ist zumindest ebenso groß wie der der Radius der Rotoren. Der Diffusor 21 ist Zylinderförmig und erstreckt sich zumindest über die gesamte Länge der Rotoren. Durch die Verbindungsplattform 22 werden die Wellenlager 23 mit dem Diffusor 21 verbunden. Die Wellen der Rotoren können über eine Kupplung, in dieser Abbildung ist eine Klauenkupplung 24 schematisch dargestellt, mit einer anderen Welle oder direkt mit einem Generator verbunden werden. Die Rotoren werden durch Schildplatten 25 abgeschirmt, die außerdem die Verbindungsplattformen 22 an den beiden Enden der Rotoren verbinden. Die Strömungsrichtung des Fluides 26 wird durch einen Pfeil angezeigt. Durch den Diffusor (21) wird das anströmende Fluid verdrängt, wodurch eine Zone mit höherem Druck um den Umfang entsteht. Die Rotoren werden so angeordnet, dass die Druckseite der Rotorblätter in dieser Zone in die Windrichtung weist.

[0047] Wie aus Fig. 11 ersichtlich, kann die Stützkonstruktion mit Leitapparat ohne Windnachführung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 2 aus mehreren Modulen 38 bestehen, die übereinander gestapelt oder nebeneinander gestellt werden. Die Wellen der Rotoren 37 der einzelnen Module sind zunächst nur auf einer Seite mit einem Lager 23 des Moduls verbunden, und werden erst bei der Montage durch eine Kupplung, in dieser Abbildung ist eine Klauenkupplung 24 schematisch dargestellt, mit der Welle des vorangehenden Moduls verbunden.

[0048] Wie aus Fig. 12, Fig. 13 und Fig. 14 ersichtlich, besteht die modulare Stützkonstruktion

mit Windnachführung 39 nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 5 aus Schildplatten 25 welche die Rotorblätter der Rotoren 37 bei der Bewegung gegen den Wind abschirmen, aus einer Oberen Verbindungsplattform 27 auf der Radaufhängungen 28 als Führungselemente für Abstandsräder 29 angebracht sind und einer Unteren Verbindungsplattform 31 auf der eine Bodenplatte 32 für die Befestigung einer Stütze mit einer optionalen Finne 30 angebracht ist. Die Strömungsrichtung des Fluides 26 wird durch einen Pfeil angezeigt.

[0049] In Fig. 15 ist der Aufbau der Stützkonstruktion mit Leitapparat und Windnachführung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 6 dargestellt. Mehrere Module der Stützkonstruktion mit Windnachführung 39 sind übereinander, um einen fixen Deflektor 36 und auf einem Generatorraum 35 angeordnet. In dem Generatorraum 35 befinden sich die Regeltechnik und eine Bremsvorrichtung. Durch die Rotationsmechanik 33 kann die Rotationsplattform 34 mit dem darauf befestigten Generatorraum 35 und der Stützkonstruktion um den fixen Deflektor für die Windnachführung aktiv rotiert werden.

Patentansprüche

1. Stützkonstruktion mit Leitapparat für Savonius-Rotoren, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Savonius-Rotoren (37) neben einem zylinderförmigen Diffusor (21) in einem Winkel von 45° , zu der Orthogonalen auf den Richtungsvektor des Fluidstroms (26) durch den Mittelpunkt des Diffusors (21), in Richtung des Fluidstroms (26), so angeordnet werden, dass die konkave Seite eines Rotorblattes (6) gegen die Richtung des Fluidstroms (26) ausgerichtet ist wenn der äußerste Punkt des Rotorblattes den geringsten Abstand zum Diffusor (21) hat, wobei der diametrale Punkt und ein Kreisbogen von bis zu 45° auf beiden Seiten davon durch eine Schildplatte (25) abgeschirmt wird.
2. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützkonstruktion aus mehr als einem Modul (38) besteht, wobei die Module aus Rotoren (37), Verbindungsplattformen (22) und Schildplatten (25) bestehen und durch die Verbindungsplattformen (22) formschlüssig verbunden werden um die Gesamtheit der Stützstruktur zu bilden.
3. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellen der Rotoren (37) der einzelnen Module zunächst nur auf einer Seite mit dem Lager (23) des Moduls verbunden sind und erst bei der Montage durch eine Kupplung, insbesondere eine Klauenkupplung (24), mit der Welle des vorangegangenen Moduls verbunden werden beziehungsweise die Welle des ersten Moduls mit einem Abschlussmodul oder direkt mit der Welle eines Generators verbunden wird.
4. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf jedem Modul zumindest ein Generator angebracht ist.
5. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf jedem Modul eine Bremsvorrichtung angebracht ist.
6. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der oberen Verbindungsplattform (27) mehrere Abstandsräder (29) auf jeweils einer Radaufhängung (28) frei drehbar angebracht werden, wobei die untere Verbindungsplattform (31) für eine formschlüssige Verbindung mit der oberen Verbindungsplattform (27) ausgelegt sein kann, sodass sich die gesamte Stützstruktur beziehungsweise alle Module (39) um einen fixen Deflektor (36) drehen können.
7. Stützkonstruktion mit Leitapparat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Module der Stützkonstruktion mit Windnachführung (39) auf einem Generatorraum (35) mit Regeltechnik und Bremsvorrichtung auf einer Rotationsplattform (34) angebracht werden, die durch eine Rotationsplattform (34) mit Rotationsmechanik (33) für eine aktive Windnachführung um den fixen Deflektor (36) rotiert werden kann.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

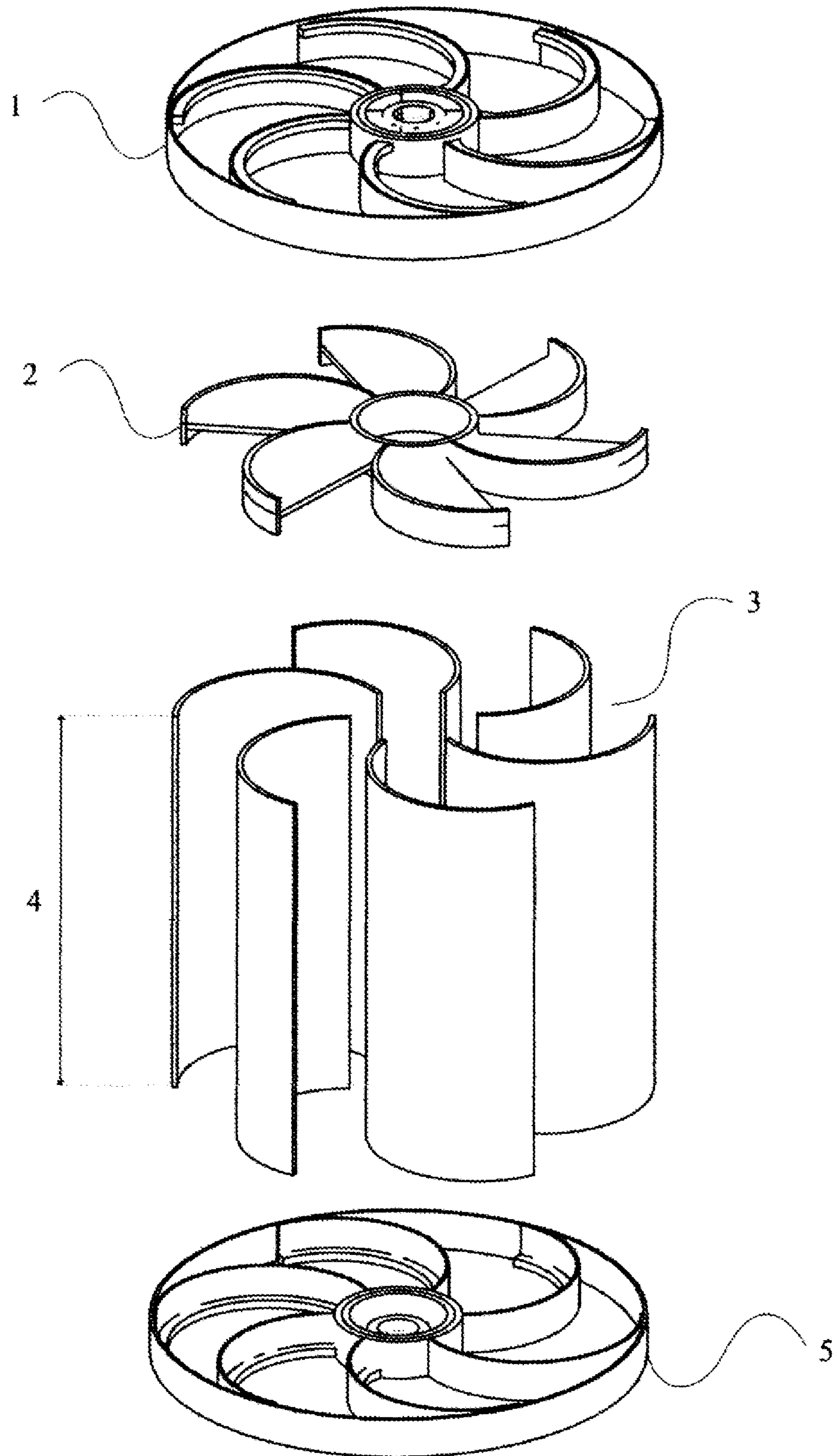


Fig. 2

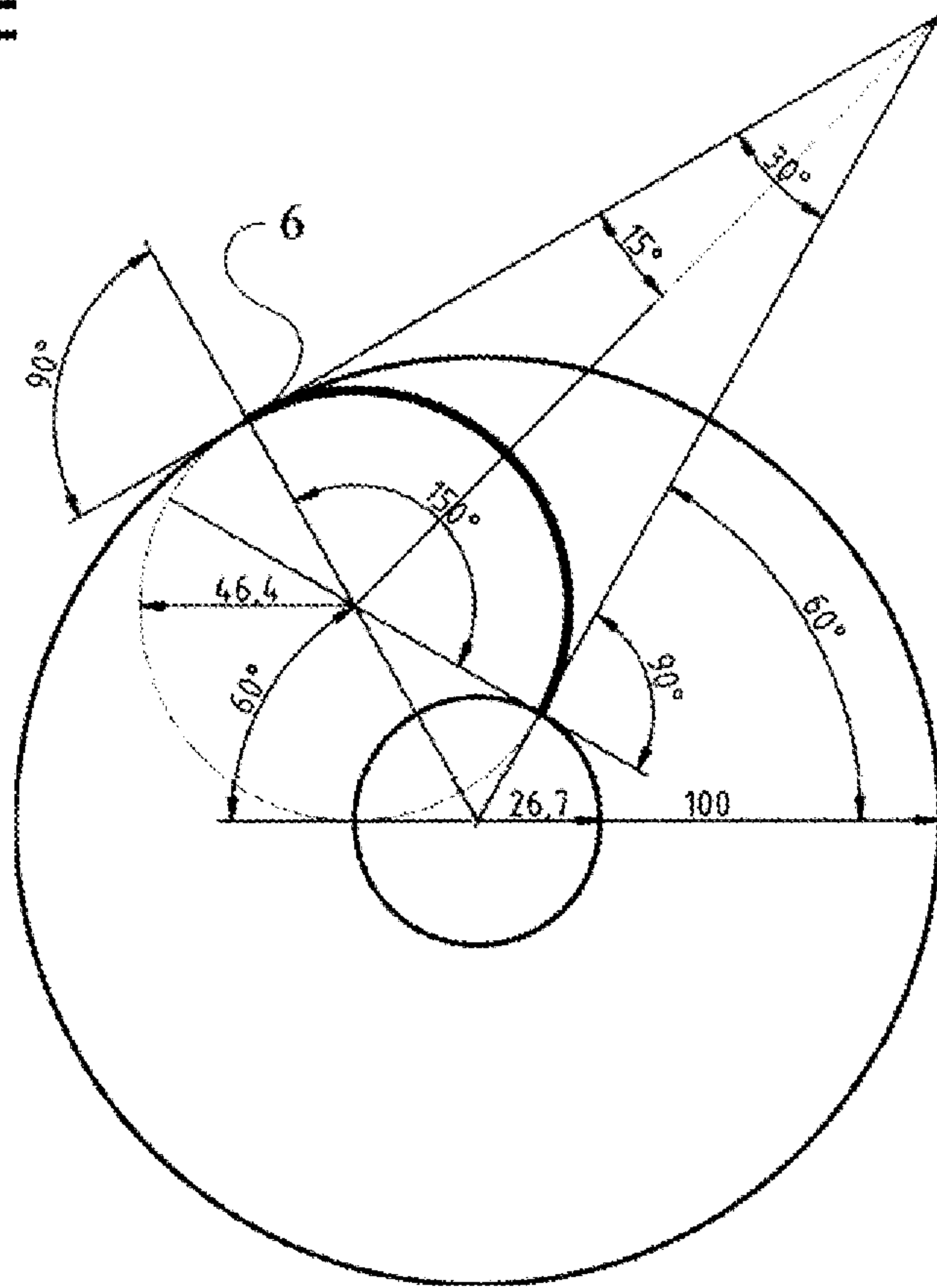


Fig. 3

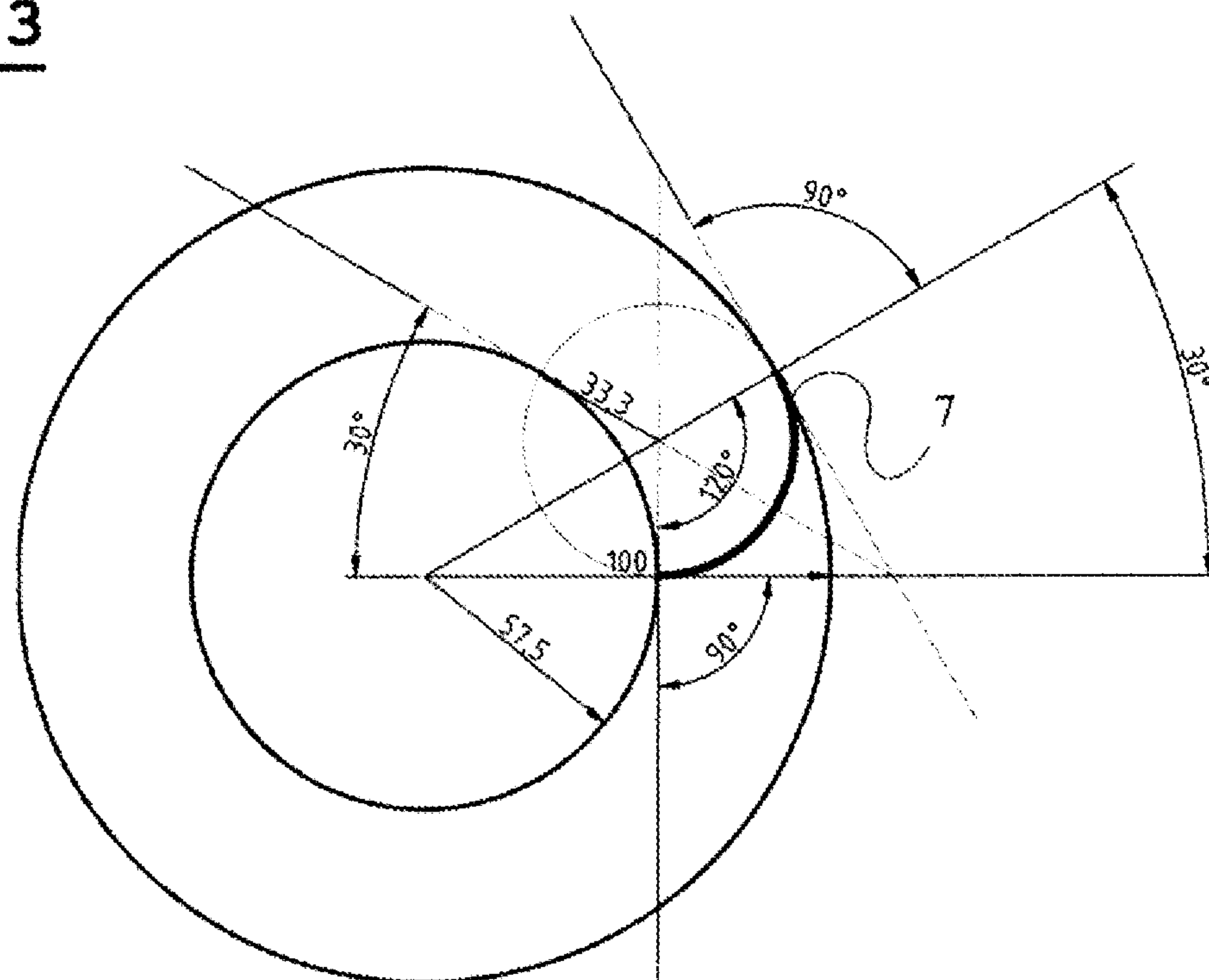


Fig. 4

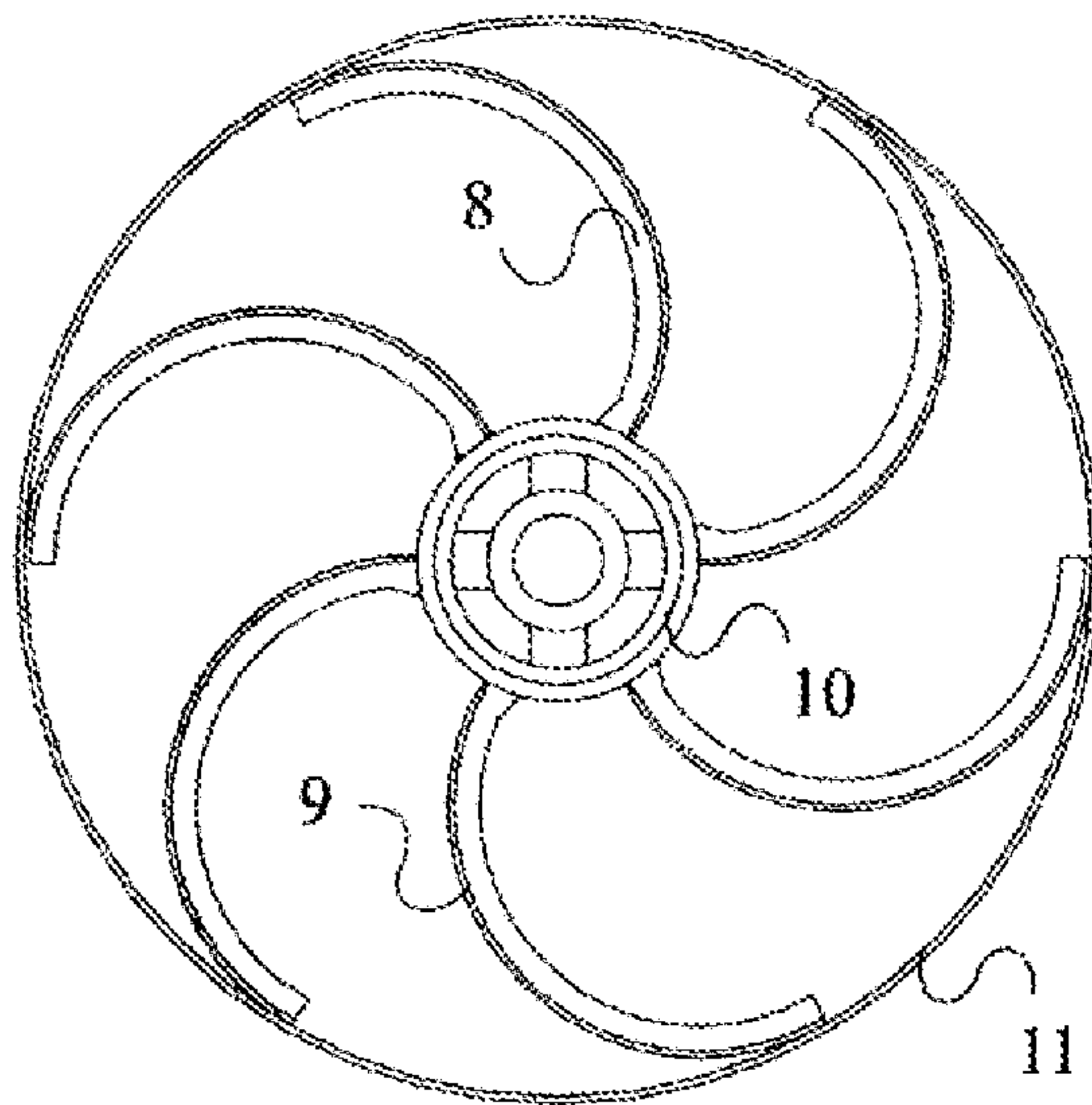


Fig. 5

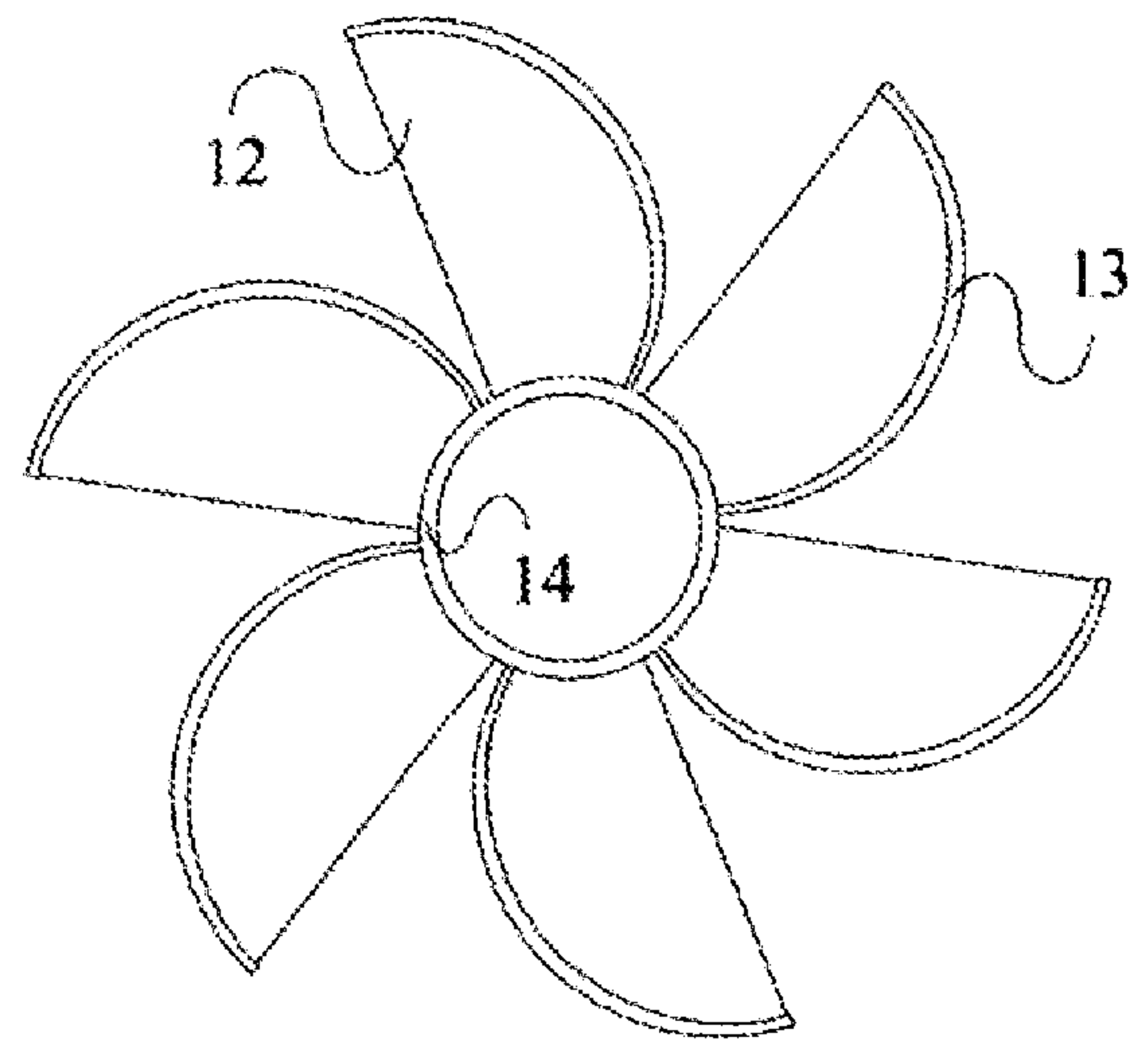


Fig. 6

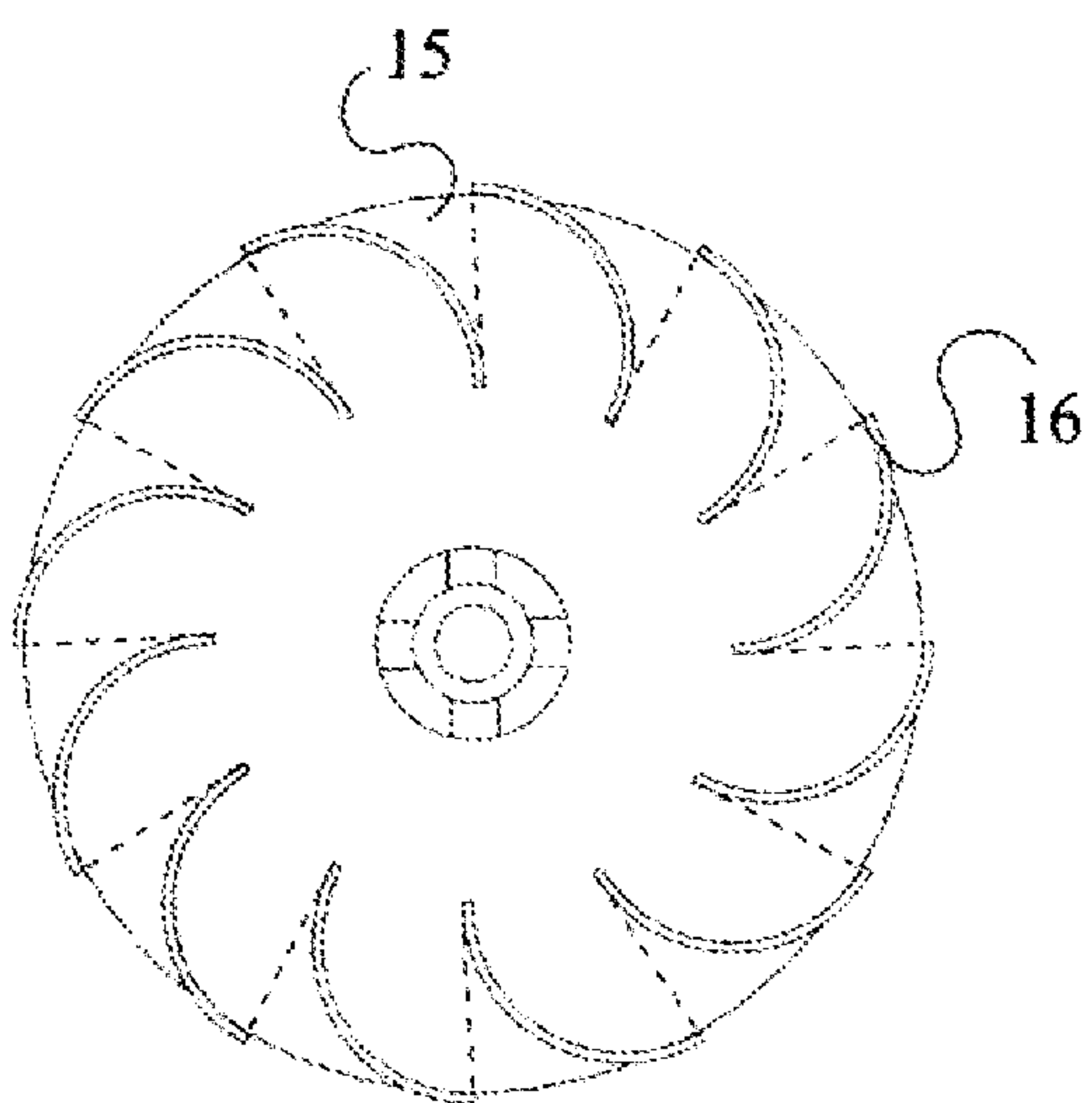


Fig. 7

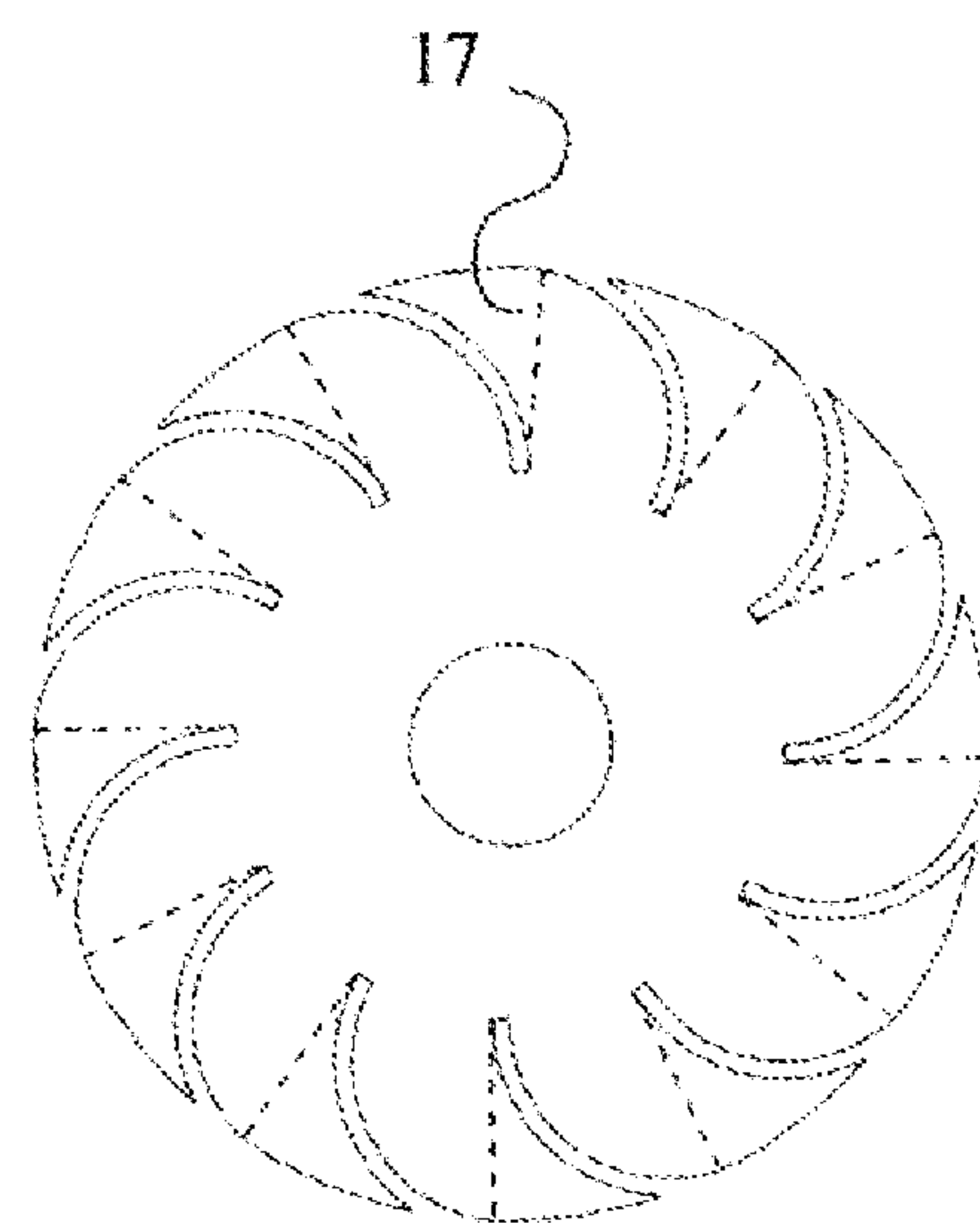


Fig. 8

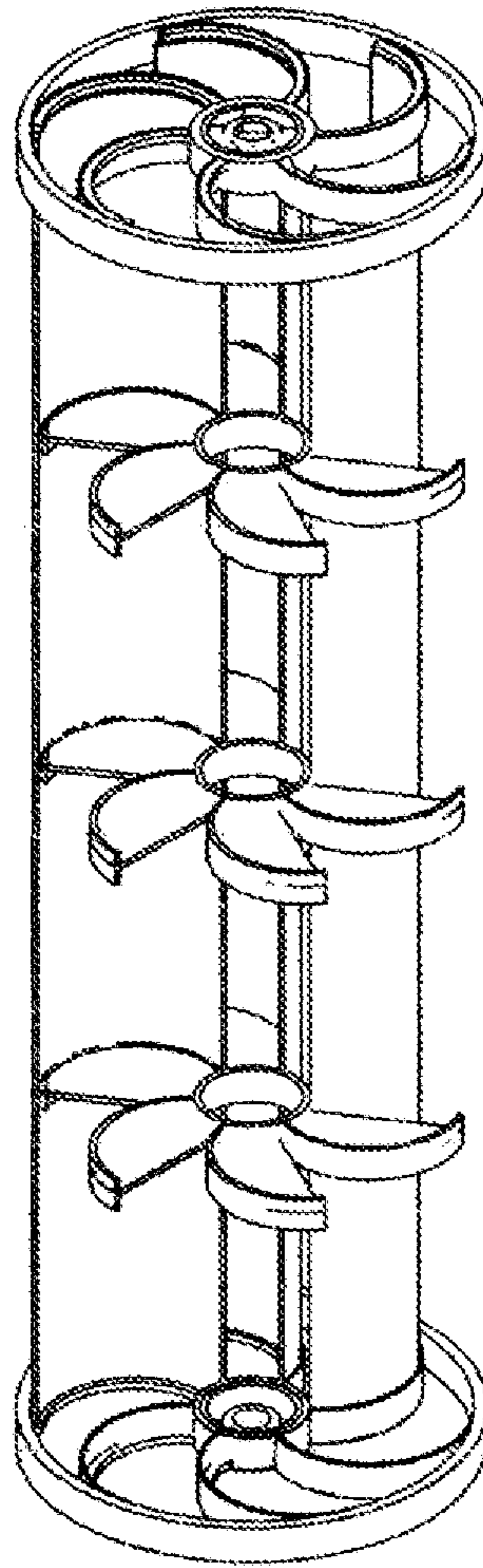


Fig. 9

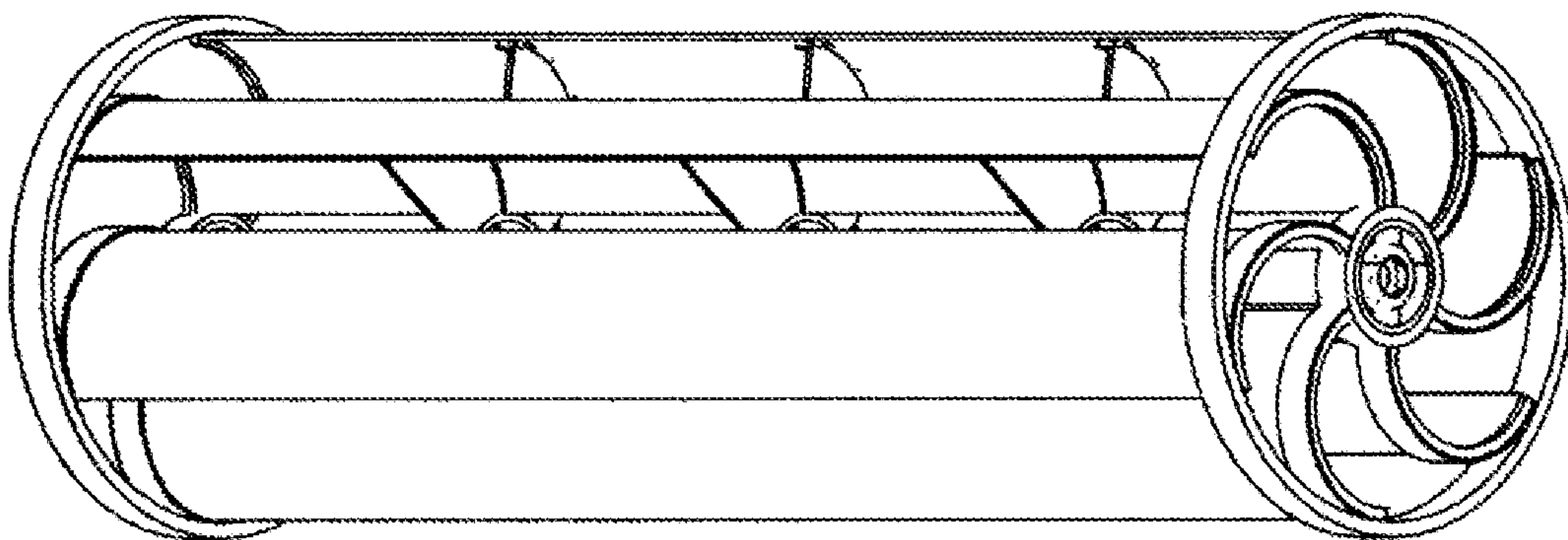


Fig. 10

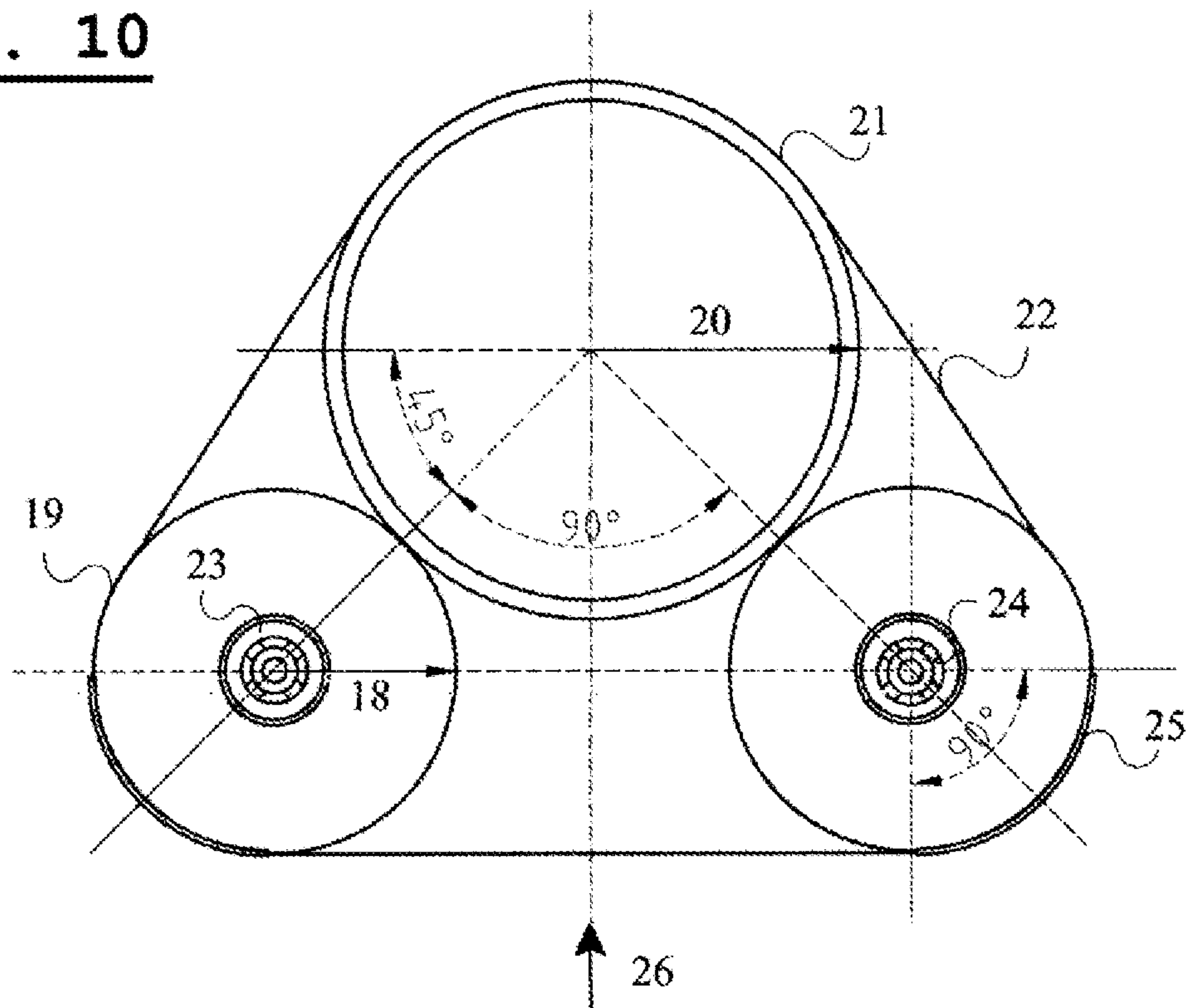


Fig. 11

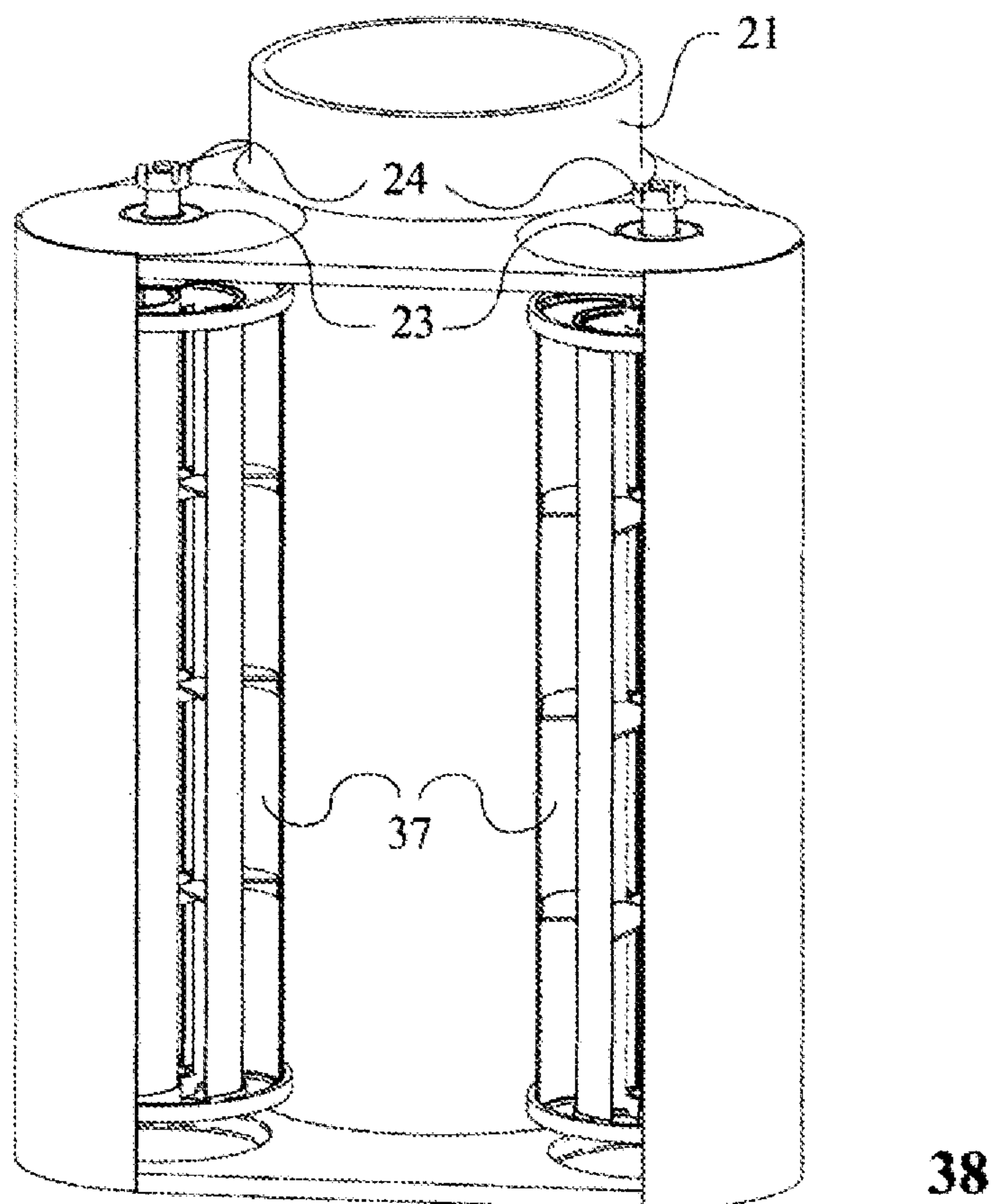


Fig. 12

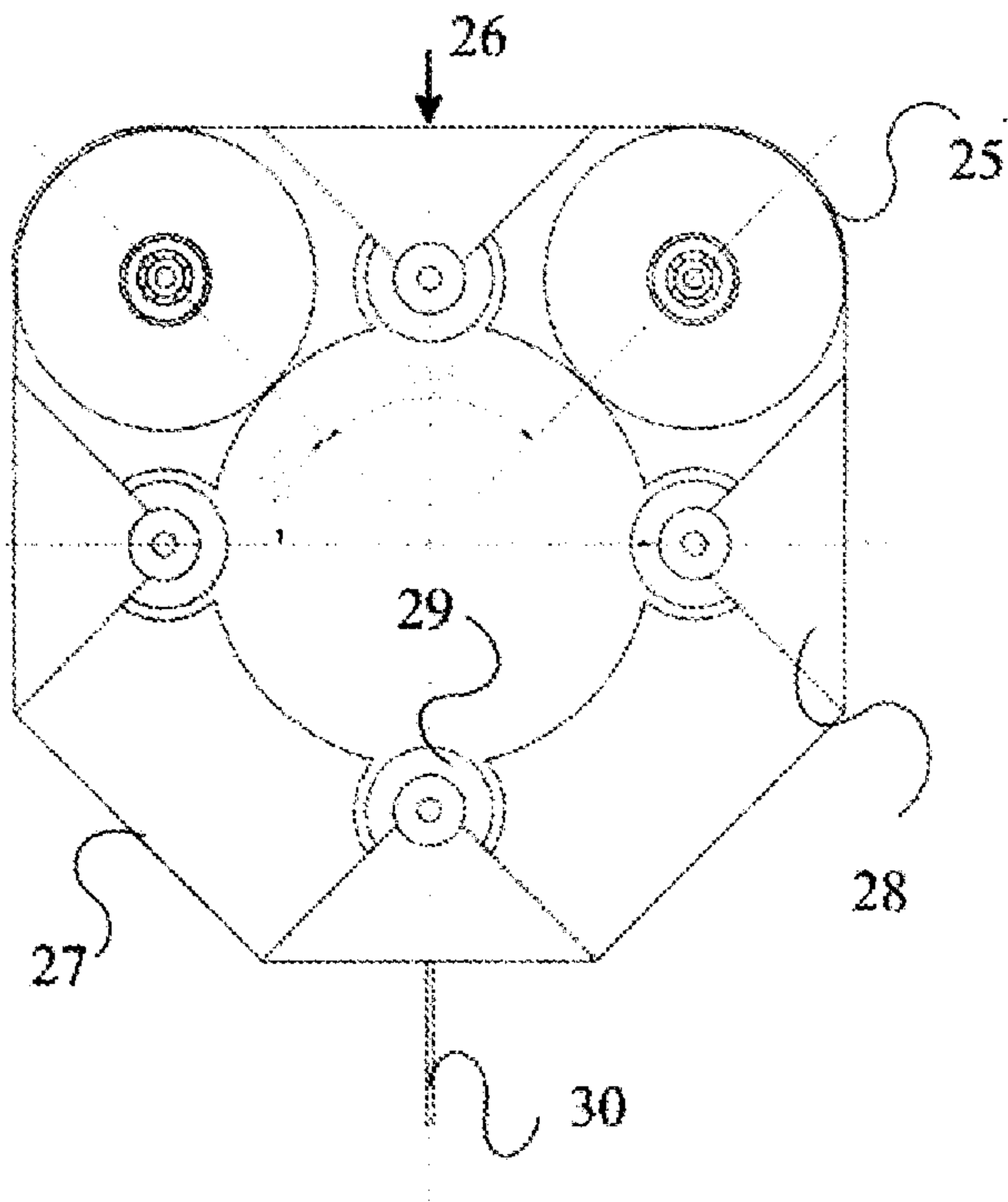


Fig. 13

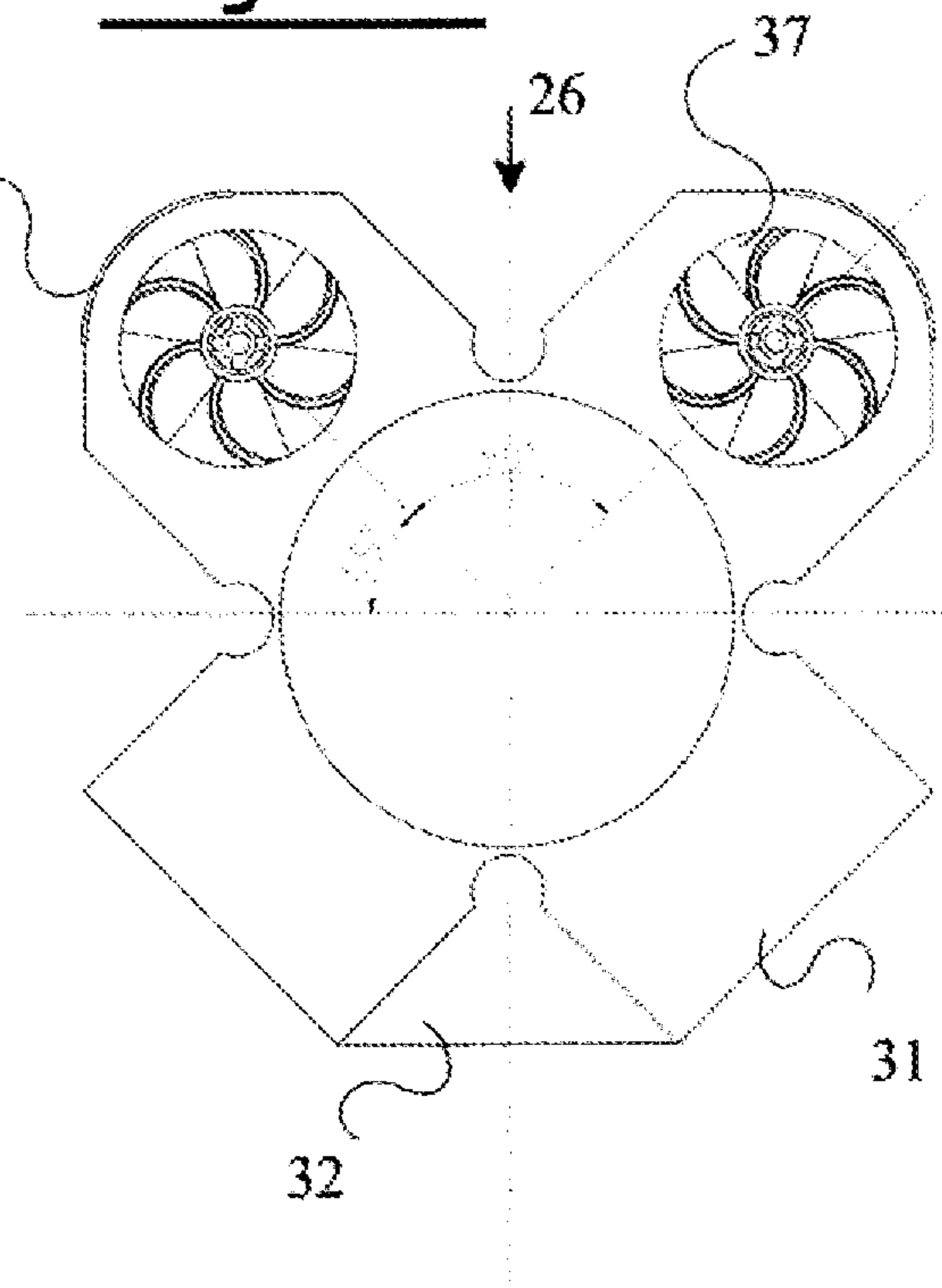


Fig. 14

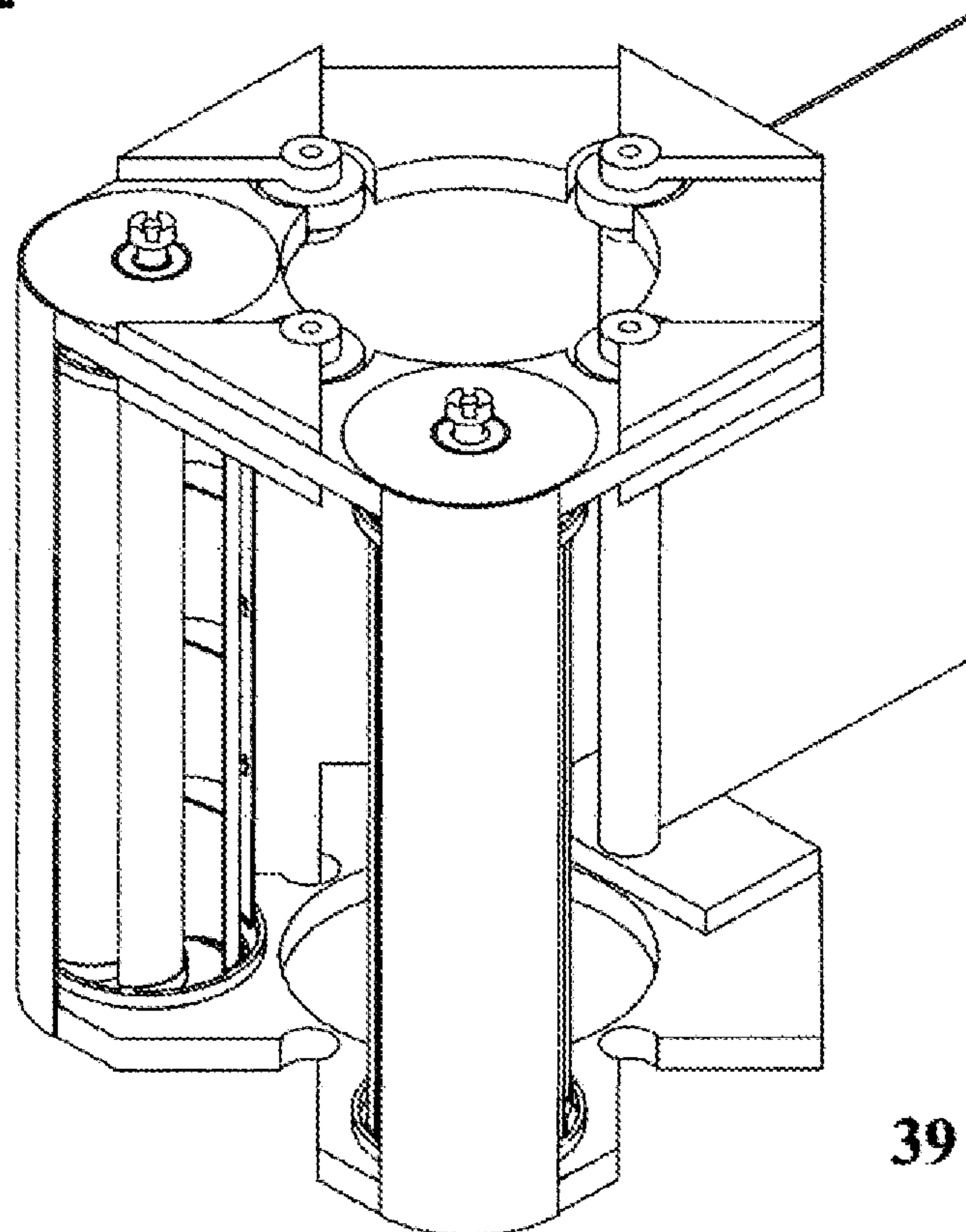


Fig. 15

