



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 057 212 A1 2010.05.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 057 212.8

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: F03D 1/06 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 06.11.2008

(43) Offenlegungstag: 12.05.2010

(71) Anmelder:

Grimm, Friedrich, Prof. Dipl.-Ing., 70376 Stuttgart,  
 DE

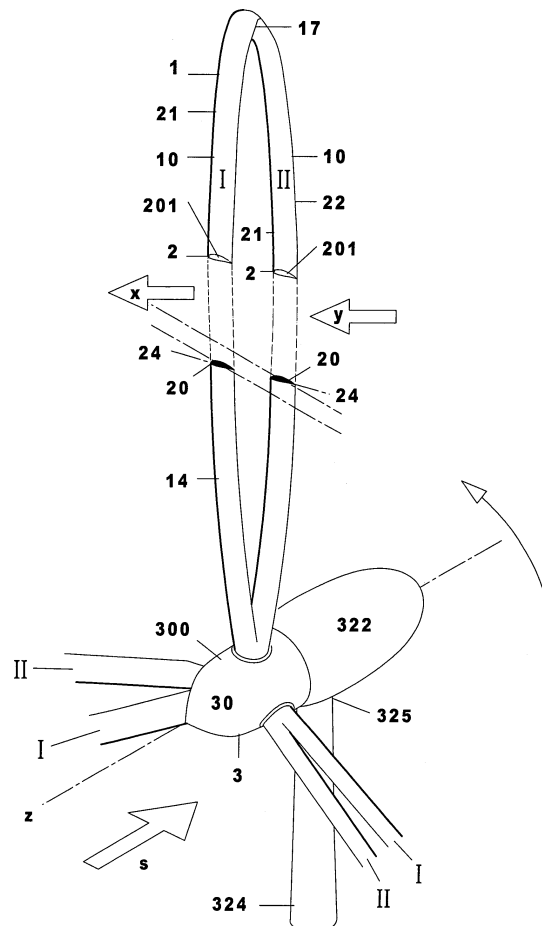
(72) Erfinder:

gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Rotor mit mindestens einem ringförmigen Rotorblatt

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Rotor (3) mit einer Rotationsachse (z) zur Umwandlung der in einer Strömung enthaltenen kinetischen Energie in eine Drehbewegung als Strömungskonverter (32) für eine Windturbine (320) oder eine Wasserturbine (321) und umgekehrt zur Umwandlung einer Drehbewegung in einen Auftrieb als Strömungsgenerator (33), insbesondere als Hubschrauber- oder Schiffsrotor (330, 331), welcher Rotor (3) ein ringförmiges Rotorblatt (1) aufweist, das im Querschnitt ein Flügelprofil (2) mit einer Flügelnase (21) und einer Flügelhinterkante (22) hat. Erfindungsgemäß ist das ringförmige Rotorblatt (1) in eine geradzahlige Anzahl von gegenüber dem Radius seines Rotorkreises geneigt oder mindestens abschnittsweise koaxial angeordneten Ringsegmenten (I, II) unterteilt. Die Flügelnase (21) ist jeweils in Drehrichtung des Rotors (3) ausgerichtet und wechselt regelmäßig am Übergang (17) von einem zum nächsten Ringsegment (I, II) von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite, sodass an einem vorauslaufenden und an einem nachlaufenden Ringsegment (I, II) bei Anströmung (s) parallel oder senkrecht zur Rotationsachse (z) ein aero- oder hydrodynamisch bewirktes Kräftepaar mit den resultierenden Vektoren (x, y) entsteht, das ein Drehmoment an der Rotationsachse (z) bewirkt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Rotoren mit einer zur Anströmung parallel oder senkrecht angeordneten Rotationsachse zur Umwandlung der in einer Strömung enthaltenen kinetischen Energie in eine Drehbewegung als Strömungskonverter für eine Wind- oder Wasserturbine oder umgekehrt als Strömungsgenerator zur Umwandlung einer Drehbewegung in einen Auftrieb und Antrieb, insbesondere als Hubschrauber- oder Schiffsrotor.

**[0002]** Bei den im Rahmen der Erfindung vorgeschlagenen Rotoren handelt es sich ausnahmslos um Auftriebsläufer, bei denen eine hohe Anströmgeschwindigkeit am Rotorblatt aus der Überlagerung einer Wind- oder Wasserströmung mit der Umfangsgeschwindigkeit entsteht. Bei diesen als Auftriebs- oder Schnellläufer bekannten Rotoren kann die Anströmgeschwindigkeit am Rotorblatt das bis zu Neunfache der Strömungsgeschwindigkeit betragen. Da die im Wind enthaltene Leistung mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit ansteigt, benötigen insbesondere Windturbinen einen Mechanismus zur Begrenzung der aufgenommenen Leistung und Belastung. Stärkerer Wind verursacht eine Veränderung der Anströmrichtung, die aus der Kombination von Windgeschwindigkeit und Umfangsgeschwindigkeit herrührt. Deshalb kann auch bei einem starr mit dem Rotorkopf oder einer Nabe verbundenen Rotorblatt eine selbststeuernde Leistungsbegrenzung als passives „Stall-Konzept“ durch Strömungsabriss an der Saugseite der Rotorblätter realisiert werden. Von einem aktiven „Stall-Konzept“ spricht man wenn zur Leistungsbegrenzung der Anstellwinkel eines Rotorblatts durch Verdrehung des Rotorblatts am Rotorkopf verändert wird. Wird die Flügel Nase eines Rotorblatts bei Sturm schließlich ganz in den Wind gedreht, steht das Rotorblatt in der sogenannten „Pitch-Stellung“ still. Bekannte Wind- und Wasserturbinen mit horizontaler Drehachse weisen radial zur Drehachse angeordnete Rotorblätter mit einem aero- oder hydrodynamisch wirksamen Flügelprofilquerschnitt auf, bei dem die Flügel Nase in Drehrichtung des Rotors und die Breitseite des Flügels quer zur Strömung ausgerichtet sind. Die Rotorblätter sind als Kragarme mit dem Rotorkopf einseitig verbunden. Obwohl der Rotordurchmesser in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich vergrößert wurde, erreicht diese Bauart mit etwa 130 m Rotordurchmesser eine konstruktionsbedingte Obergrenze. Bei dieser Größe sind die Rotorblätter extremen Belastungen unterworfen, neigen zu Schwingungen und rufen Schlaggeräusche beim Durchgang am Turm einer Windkraftanlage hervor.

**[0003]** Bekannte Hubschrauberrotoren weisen bezüglich der Rotationsachse radial angeordnete Rotorblätter auf, deren Anstellwinkel variierbar ist. Ein ringförmiges Rotorblatt mit einer bezüglich der Rotationsachse radialen oder konzentrischen Anordnung ist nicht bekannt. Schiffe nutzen vorwiegend das Prinzip der Schraube als Antriebsmechanismus. Ein Schiffsantrieb, der im Wasser eine antreibende Welle erzeugt, ist nicht bekannt.

**[0004]** Aus der Patentschrift US 5,161,952 ist eine Windturbine bekannt bei der ein Rotorblatt aus zwei mit einem Abstand hintereinander angeordneten Flügelprofilen aufgebaut ist. Bei dieser Rotorblattanordnung ist es ein Nachteil, dass das strömungsabgewandte Rotorblatt im Windschatten des strömungszugewandten Rotorblattes liegt, sodass beim Anlaufen des Rotors nur eine Blatthälfte, die im Wind enthaltene Energie aufnehmen kann. Ein ringförmiges Rotorblatt geht aus dieser Druckschrift nicht hervor.

**[0005]** Die EP 0 854 981 B1 zeigt ein Windrad mit horizontaler Drehachse und einem kreisringförmigen Druckring zur Aufnahme von aerodynamisch wirksamer Speichen mit einer Flügelprofilierung. Der Druckring ist hier als Läufer eines ringförmigen Generators ausgebildet und weist keine aerodynamische Profilierung auf.

**[0006]** Ein Ringflügelrotor ist aus der DE 10 2005 059 679 A1 bekannt. Dieser Ringflügelrotor hat eine Kreisringform und dient als Kreiselverdichter für ein Fluggerät. Ein periodischer Wechsel der Flügelausrichtung innerhalb eines ringförmigen Rotorblatts geht aus dieser Druckschrift nicht hervor.

**[0007]** Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Rotor mit einem ringförmigen Rotorblatt mit aero- oder hydrodynamisch wirksamer Flügelprofilierung anzugeben, der im Falle eines Strömungskonverters den Bau neuartiger Wind- und Wasserturbinen ermöglicht und der im Falle eines angetriebenen Strömungsgenerators einen Auftrieb bewirkt und als Hubschrauber- oder Schiffsrotor ein neuartiges Antriebskonzept offenbart.

**[0008]** Diese Aufgaben werden mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen eines Rotors gelöst.

## Wind- und Wasserturbinen mit horizontaler Rotationsachse

**[0009]** Ein ringförmiges Rotorblatt, das aus nur zwei Ringsegmenten aufgebaut ist, ermöglicht die Ausbildung eines neuartigen Rotorblatts für eine herkömmliche dreiflügelige Windturbine. Das ringförmige Rotorblatt zeigt dabei die Gestalt einer flachen Ellipse, einer Schlaufe oder Schlinge, wobei ein vorauslaufendes und ein nach-

laufendes Ringsegment jeweils mit einem Anstellwinkel zur Strömung ausgerichtet sind. Dadurch ist sichergestellt dass beide Ringsegmente von der Anströmung erfasst werden. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen die Ringsegmente in zwei Ebenen anzuordnen, sodass ein Abstand zwischen dem vorauslaufenden und dem nachlaufenden Ringsegment entsteht. Analog zu einem Segelboot mit Fock und Großsegel entsteht an der Saugseite der Rotorblätter eine Düsenwirkung zwischen dem vorauslaufenden und dem nachlaufenden Ringsegment, die die aerodynamische Wirkung eines ringförmigen Rotorblatts erhöht. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht in der Möglichkeit, Biegebeanspruchungen des Rotorblatts in einer Ringkonstruktion über die in Anströmrichtung vorhandene Bauhöhe an den Rotorkopf abzuleiten. Diese Ringform ermöglicht auch eine Anpassung an die unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten eines ringförmigen Rotorblatts vom Rotorkopf bis zur Blattspitze durch unterschiedlich geschnittene Flügelprofile und durch eine Verjüngung der Flügelprofile.

**[0010]** Ringförmige Rotorblätter, die aus mehr als zwei Ringsegmenten bestehen, sind konzentrisch um die Rotationsachse angeordnet. Für die Verbindung eines ringförmigen Rotorblatts mit der Nabe des Rotors sind in diesem Fall Speichen vorgesehen, die ihrerseits eine Flügelprofilierung aufweisen.

**[0011]** Für das Anlaufen eines Rotors ist es von Bedeutung, dass die einzelnen Ringsegmente mit einem Anstellwinkel zur Anströmung ausgerichtet sind.

**[0012]** Für Windturbinen mit einem Durchmesser von 200 m und mehr wird eine Speichenradkonstruktion vorgeschlagen, bei der zwei sternförmige Rotorblätter in Richtung der Anströmung mit einem Abstand und mit einem Versatz zueinander angeordnet sind und durch Flügelprofile untereinander verbunden werden. Die verbindenden Flügelprofile sind mit der Flügel Nase in Drehrichtung ausgerichtet und weisen mit ihrer Breitseite eine tangentielle Stellung zum Rotorkreis auf. Zur Begrenzung der Umlaufgeschwindigkeit sind diese Profile drehbar an einem tragenden Rundhohlprofil gelagert, sodass sie quer zur Drehrichtung gestellt werden können. Durch Spannglieder in Umfangsrichtung kann ein Druckring als mehrgurtiger Fachwerkträger ausgebildet werden und dient als Widerlager für radial angeordnete Speichen, die das ringförmige Rotorblatt mit einer Nabe verbinden.

#### Wind- und Wasserturbinen mit vertikaler Rotationsachse

**[0013]** Bei diesen Rotoren sind die einzelnen Segmente eines ringförmigen Rotorblatts in periodischem Wechsel mit der Flügel Nase oder mit der Flügelhinterkante zur Anströmung ausgerichtet. Beim Anlaufen einer Wind- oder Wasserturbine ist dabei von Bedeutung, dass sich die Widerstandszahlen ( $c_w$ -Werte) eines von der Nase her angeströmten Flügelprofils und eines von der Flügelhinterkante angeströmten Flügelprofils etwa um den Faktor „2“ unterscheiden, sodass der Rotor von der Strömung zunächst angeschoben wird. Bei einer entsprechenden Drehzahl des Rotors werden sowohl das vorauslaufende Blattsegment als auch das nachlaufende Blattsegment von der Flügel Nase her angeströmt, wobei sich der Luftwiderstand des Rotors verringert und die Drehzahl erhöht. Ein erfindungsgemäßes ringförmiges Rotorblatt bewirkt außerdem eine Verstetigung der Rotation und ist unempfindlich gegenüber wechselhaften Winden, bei denen Windrichtung und Windstärke un stetig sind. Flügelklappen dienen gegebenenfalls der Drehzahlbegrenzung eines horizontal rotierenden Rotors.

**[0014]** Besonders vorteilhaft erscheint die Möglichkeit, mehrere horizontal drehende Rotoren an einem vertikalen Mast oder Turmschaft anzuordnen. Eine derartige Windturbine kann mehrere hundert Meter hoch sein und besteht z. B. aus einer am Untergrund eingespannten Stahlbetonröhre als Widerlager für die mittels einer ringförmigen Nabe und Wälzlagern angeschlossenen Rotoren mit einem Durchmesser von 40–80 m. Ein Transmissionsrad überträgt die Energie von der Nabe des Rotors auf eine im Turmschaft liegende, vertikale Generatorwelle. Neben einem Wartungsaufzug für den internen Betrieb kann auch ein Besucheraufzug vorgesehen werden, sodass ein entsprechendes Turmbauwerk zusätzlich z. B. als Aussichtsturm genutzt werden kann. Besonders vorteilhaft erscheint es, den vertikal übereinander angeordneten Rotoren eine gegensinnige Drehbewegung zuzuordnen, sodass die von den Rotoren erzeugte Luftbewegung sich zu einem Wirbel verdichtet. Gelingt dies, erhöht sich die Drehzahl der Rotoren erheblich.

**[0015]** Mit asymmetrischen Flügelprofilen für das ringförmige Rotorblatt und für die Speichen erzeugt ein horizontales Windrad einen Auftrieb, der seiner Gewichtskraft entgegenwirkt und deshalb die Lager entlastet.

**[0016]** Wasserturbinen kombinieren den Vorteil eines großen Rotordurchmessers mit einer flachen Bauweise, sodass sie für den Einsatz in Fließgewässern oder an Küsten zur Ausnutzung der Gezeitenströmung besonders geeignet erscheinen. Insbesondere bei einer von der Gezeitenströmung angetriebenen Turbine er-

weist sich die Richtungslosigkeit dieser Rotoren als großer Vorteil.

#### Konstruktion

**[0017]** Bei erfindungsgemäßen Windturbinen mit horizontaler oder mit vertikaler Rotationsachse besteht das ringförmige Rotorblatt aus glasfaserverstärktem Kunststoff und weist im Querschnitt ein Hohlkammerprofil mit verstärkenden Querrippen auf, an denen die Speichen angeschlagen sind. Die Speichen haben einen tragenden Kern aus einem Seil oder einem Flachprofil mit einem umgebenden Schalenkörper, der als Flügelprofil die aerodynamische Formgebung der Speiche herstellt. Dieser Schalenkörper besteht z. B. aus einem Aluminium-Strangpressprofil, das mittels Klemmstücken auf das Seil oder das Flachprofil geklemmt wird. Strangpressprofile aus Kunststoff eignen sich ebenfalls zur Herstellung eines aerodynamisch profilierten Schalenkörpers und können z. B. mit einem tragenden Kern aus einem Kohlefaserverbundstab verklebt werden. Federelemente, die vorzugsweise an der Nabe angeschlagen werden, halten die Vorspannkraft der Speichen bei unterschiedlichen Temperatur- und Betriebsbedingungen konstant und tragen damit zur Formstabilität des Rotors bei.

#### Hubschrauber- und Schiffsrotoren

**[0018]** Bei einem Hubschrauberrotor ist die Düsenwirkung zwischen einem vorauslaufenden und einem nachlaufenden Ringsegment, insbesondere bei einem ellipsen- oder schlaufenförmigen Rotorblatt mit im Wesentlichen radialer Stellung zur Rotationsachse, ein Vorteil, der den Auftrieb erhöht und deshalb eine Reduktion des Rotordurchmessers ermöglicht. Ein Rotor mit vergleichsweise kleinerem Durchmesser verbessert die Manövrierbarkeit und allgemein die Flugleistung eines Hubschraubers.

**[0019]** Bei einem Schiffsantrieb kann ein erfindungsgemäßer, horizontal am Heck rotierender Rotor die Antriebskraft optimal an das Wasser abgeben und erzeugt dabei eine Welle, die auf einem als schiefe Ebene ausgebildeten Schiffsboden einwirkt und ein Schiff dadurch auf neuartige Weise antreibt. Seitliche Leitflossen am Heck des Schiffes kanalisieren dabei die Welle und bewirken einen resultierenden Schub in Fahrtrichtung. Unter den zahlreichen Gestaltungsmöglichkeiten eines entsprechenden Schiffsrotors erweist sich auch hier die Düsenwirkung zwischen zwei Rotorblattsegmenten, die als vorauslaufendes und als nachlaufendes Segment jeweils mit einem Versatz zueinander angeordnet sind, als eine Maßnahme. Mit einem verstellbaren Anstellwinkel kann die Antriebsleistung optimal an den jeweiligen Fahrmodus angepasst werden.

**[0020]** Da der Rotor über ein Kugelgelenk im Schiffsboden in alle Richtungen verschwenkbar ist, kommt ein derartiger Schiffsantrieb ohne zusätzliche Ruderanlage aus und zeichnet sich durch optimale Manöviereigenschaften aus. Durch die Auflösung des Nachlaufwiderstands im Totwasserbereich wird der längenbezogene Formwiderstand eines Schiffes aufgelöst, sodass höhere Fahrtgeschwindigkeiten bei gegebener Antriebsleistung möglich erscheinen.

**[0021]** Weitere vorteilhafte Einzelheiten und Gestaltungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus den Zeichnungen hervor. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wurde in den Zeichnungen auf die maßstäbliche Darstellung der Verhältnisse der einzelnen Bauteile zueinander verzichtet.

**[0022]** Es zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine Windturbine mit drei ringförmigen Rotorblättern und horizontaler Rotationsachse in der perspektivischen Übersicht

**[0024]** [Fig. 2](#) ein ringförmiges Rotorblatt der Windturbine nach [Fig. 1](#) in der perspektivischen Schnittdarstellung

**[0025]** [Fig. 3](#) eine Windturbine mit einem aus sechs Ringsegmenten aufgebauten Rotorblatt in der perspektivischen Übersicht

**[0026]** [Fig. 4](#) eine Windturbine mit einem ringförmigen Rotorblatt und horizontaler Rotationsachse in der schematischen Ansicht

**[0027]** [Fig. 5](#) ein Ringsegment der Windturbine nach [Fig. 4](#) im schematischen Querschnitt (a-a, b-b)

**[0028]** [Fig. 6](#) eine große Windturbine mit horizontaler Drehachse als Speichenradkonstruktion in der perspek-

tivischen Darstellung

[0029] [Fig. 7](#) ein dreieckförmiges Rotorblatt mit gerundeten Ecken und konvexen Seiten in schematischer, perspektivischer Darstellung

[0030] [Fig. 8](#) ein in Drehrichtung vorauslaufendes, asymmetrisches Flügelprofil nach [Fig. 7](#) im Querschnitt (c-c)

[0031] [Fig. 9](#) ein in Drehrichtung nachlaufendes, asymmetrisches Flügelprofil nach [Fig. 7](#) im Querschnitt (d-d)

[0032] [Fig. 10](#) ein aus acht Segmenten zusammengesetztes quadratisches Rotorblatt mit gerundeten Ecken und konvexen Seiten in perspektivischer Darstellung

[0033] [Fig. 11](#) ein in Drehrichtung vorauslaufendes Ringsegment mit einem asymmetrischen Flügelprofil nach [Fig. 10](#) im Querschnitt (e-e)

[0034] [Fig. 12](#) ein in Drehrichtung nachlaufendes Ringsegment mit einem asymmetrischen Flügelprofil nach [Fig. 10](#) im Querschnitt (f-f)

[0035] [Fig. 13](#) einen Rotor mit horizontaler Rotationsachse und einem ringförmigen Rotorblatt, dessen acht Segmente in zwei unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind in perspektivischer Schemadarstellung

[0036] [Fig. 14](#) ein ringförmiges Rotorblatt als Ellipse mit vertikaler Rotationsachse in der schematischen Aufsicht

[0037] [Fig. 15](#) ein ringförmiges, aus sechs Segmenten aufgebautes Rotorblatt als Stern mit vertikaler Rotationsachse in der schematischen Aufsicht

[0038] [Fig. 16](#) eine erfindungsgemäße Windturbine mit vertikaler Rotationsachse und einem aus sechs Segmenten aufgebauten dreieckförmigen Rotorblatt in der perspektivischen Übersicht

[0039] [Fig. 17](#) eine Speiche mit Flügelprofilierung im schematischen Querschnitt

[0040] [Fig. 18](#) eine Speiche mit Flügelprofilierung im schematischen Querschnitt

[0041] [Fig. 19](#) den Ausschnitt einer Windturbine mit vertikaler Rotationsachse und vier übereinander angeordneten, ringförmigen Rotorblättern in der perspektivischen Übersicht

[0042] [Fig. 20](#) eine Windturbine mit horizontaler Rotationsachse und zwei viereckigen, vertikal rotierenden Rotorblättern in der perspektivischen Übersicht

[0043] [Fig. 21](#) einen Schiffsrotor in der perspektivischen Übersicht

[0044] [Fig. 22](#) eine Speiche des Rotors nach [Fig. 21](#) im schematischen Querschnitt (g-g)

[0045] [Fig. 23](#) den Schiffsrotor nach [Fig. 21](#) mit Antriebsaggregat und Steuerungseinheit im eingebauten Zustand in der schematischen Schnittisometrie

[0046] [Fig. 24](#) die Antriebseinheit nach [Fig. 23](#) in einem Schiffsrumpf im schematischen Längsschnitt

[0047] [Fig. 1](#) zeigt eine Windturbine **320** mit horizontaler Rotationsachse z. Drei ringförmige Rotorblätter **1** sind jeweils in zwei Ringsegmente **I, II** unterteilt und sind als flache Ellipsen **14** ausgebildet. An jedem der drei ringförmigen Rotorblätter **1** ist ein vorauslaufendes und ein nachlaufendes Ringsegment **I, II** vorgesehen. Jedes ringförmige Rotorblatt ist über ein Drehgelenk **300** mit dem Rotorkopf **30** verbunden und treibt einen Generator **322** an. Ein Drehgelenk **325** zwischen Turm **324** und Rotor **3** ermöglicht die Ausrichtung der Windturbine **320** zur Anströmung **s**. Im Betriebszustand, bei Anströmung **s** zeigen die Flügelnasen **21** jeweils in Drehrichtung, während die Flügelhinterkanten **22** über einen Anstellwinkel in den Wind gestellt sind. Die aerodynamische Ausrichtung der Flügelprofile **2** geht aus [Fig. 2](#) hervor.

[0048] **Fig. 2** zeigt ein ringförmiges Rotorblatt **1** nach **Fig. 1**. Im Querschnitt ist die Anordnung der Ringsegmente **I, II** mit einem Versatz in Richtung der Rotationsachse  $z$  erkennbar. Gegenüber der Anströmung  $s$  weisen die asymmetrischen Flügelprofile **20** der Ringsegmente **I, II** einen Anstellwinkel **24** auf, der ein Anlaufen des Rotors **3** schon bei geringen Windgeschwindigkeiten ermöglicht. Die asymmetrischen Flügelprofile **20** erzeugen bereits bei geringer Umlaufgeschwindigkeit resultierende, aerodynamisch erzeugte Kräfte  $x, y$ , die ein Drehmoment an der Rotationsachse  $z$  bewirken. Am oberen Ende des ringförmigen Rotorblatts **1** wechselt die Flügel Nase **21** mit einem Übergang **17** von der Ringaußenseite auf die Ringinnenseite. Am unteren Ende ist das ringförmige Rotorblatt **1** über ein Drehgelenk **300** mit dem Rotorkopf **30** verbunden, sodass der Anstellwinkel variiert werden kann (stall) – und das ringförmige Rotorblatt **1** aus dem Wind gedreht werden kann (pitch). Die Ausbildung eines vorauslaufenden Ringsegments **I** und eines nachlaufenden Ringsegments **II**, die mit einem Versatz zueinander angeordnet sind, erhöht den aerodynamischen Wirkungsgrad über eine Düsenwirkung zwischen den Ringsegmenten **I, II**. Die gestaffelte Anordnung der Ringsegmente **I, II** ermöglicht außerdem die Ableitung der Biegekräfte in einem Ring, der gegenüber der Beanspruchungsrichtung eine Bauhöhe aufweist. Diese Bauhöhe und die Anordnung der Ringsegmente **I, II** bestimmen die Gestaltung des Adapters an der Blattwurzel. Das ringförmige Rotorblatt **1** ist aus Hohlkammerprofilen **201** aus glasfaserverstärktem Kunststoff aufgebaut.

[0049] **Fig. 3** zeigt eine Windturbine **320** mit einer horizontalen Rotationsachse  $z$  und einem ringförmigen Rotorblatt **1**, das aus insgesamt sechs Ringsegmenten **I, II** aufgebaut ist. Die als geschwungene Ringsegmente **12** ausgebildeten Segmente **I, II** zeigen eine abschnittsweise, radiale Anordnung. Zwischen den geschwungenen Ringsegmenten **12** sind Übergänge **17** vorgesehen, an denen die Flügel Nase **21** periodisch von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite wechselt. Die Flügel Nasen **21** der Ringsegmente **I, II** sind dabei jeweils in Drehrichtung ausgerichtet, während die Flügel hinterkanten **22** mit einem Anstellwinkel gegenüber der Anströmung  $s$  geneigt sind. Vergleichsweise kurze Speichen **25** verbinden das ringförmige Rotorblatt **1** mit dem Rotorkopf **30**. Der Rotorkopf **30** und der Generator **23** besitzen eine eiförmige aerodynamische Bekleidung aus Spinner und Generatorgehäuse. Über ein Drehgelenk **325** ist der Rotor **3** mit dem Turm **324** verbunden und richtet sich selbsttätig zur Anströmung  $s$  aus.

[0050] **Fig. 4** zeigt eine große Windturbine **320**, deren ringförmiges Rotorblatt **1** eine Wellenform **15** aufweist und aus geschwungenen Ringsegmenten **12** aufgebaut ist. Die Ringsegmente **I, II** zeigen im Querschnitt a-a bzw. b-b nach **Fig. 5** ein asymmetrisches Flügelprofil **20**. Die Ausrichtung der Flügelprofile **20** wechselt an den Übergängen **17** periodisch von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite, wobei die Flügel Nase **21** stets in Drehrichtung des Rotors **3** ausgerichtet ist. Die Flügelprofile **20** weisen gegenüber der Anströmung  $s$  einen Anstellwinkel **24** auf, wobei die Flügel hinterkante **22** leicht in den Wind gedreht ist. Mit einer gegenüber dem Radius des Rotorkreises geneigten Anordnung liefert jedes geschwungene Ringsegment **12** bei Anströmung  $s$  parallel zur Rotationsachse  $z$  eine resultierende Antriebskraft, die als Vektor  $x$  auf der Ringaußenseite und als Vektor  $y$  auf der Ringinnenseite wirksam wird. V-förmig gespreizte Speichen **25** verbinden das Rotorblatt **1** mit der Nabe **31**. Eine Tragkonstruktion aus A-förmigen Böcken ermöglicht über ein Drehgelenk **325** am Fußpunkt **326** die Ausrichtung der Windturbine **320** zur Anströmung  $s$ . Zur Begrenzung der Umlaufgeschwindigkeit des Rotors **3** können nicht näher dargestellte Flügelklappen in den Ringsegmenten **I, II** genutzt werden.

[0051] **Fig. 5** zeigt das Flügelprofil **2**, aus dem die geschwungenen Ringsegmente **12** nach **Fig. 4** aufgebaut sind, im Querschnitt a-a und b-b.

[0052] **Fig. 6** zeigt eine Windturbine **320** mit zwei ringförmigen Rotorblättern **1**, deren aerodynamischer Entwurf mit einer Wellenform **15** der ringförmigen Rotorblätter **1** im Wesentlichen dem in den **Fig. 4, Fig. 5** beschriebenen Beispiel entspricht. Dabei bilden jeweils zwei ringförmige Rotorblätter **1** in einer Wellenform **15** zwei in Drehrichtung des Rotors **3** gegeneinander versetzt angeordnete Druckringe, die über zusätzliche Flügelprofile jeweils an der Ringaußenseite und der Ringinnenseite untereinander verbunden sind und einen räumlichen Druckring bilden. Radiale Speichen **25** mit einer Flügelprofilierung **250** verbinden diesen Druckring mit einer Nabe **31**, die den Generator **322** aufnimmt. Die Speichen **25** sind über Federelemente **254** in Form von Tellerfedern vorgespannt und stellen die Formstabilität der seilverspannten Radkonstruktion sicher. Eine am Fußpunkt drehbar gelagerte Haltekonstruktion in Form von zwei A-förmigen Böcken nimmt die Nabe **31** auf und erlaubt die Ausrichtung dieser großen Windkraftanlage, die mit einem Durchmesser von 200 bis 300 m gebaut werden kann, zur Anströmung  $s$ . Der Leistungsbegrenzung des Rotors **3** dient die Verstellbarkeit der Flügelprofile, welche die beiden ringförmigen Rotorblätter **1** in Richtung der Rotationsachse  $z$  verbinden. Für eine maximale Drehzahlbegrenzung können sie quer zur Drehrichtung gestellt werden.

[0053] **Fig. 7** zeigt ein ringförmiges Rotorblatt **1**, dessen Polygonform **13** von einem gleichseitigen Dreieck **130** abgeleitet ist und konvexe Ringsegmente **10** aufweist. Innerhalb der Ringsegmente **I, II** springen Flügel-



nase **21** und Flügelkante **22** in regelmäßigem Wechsel von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite. Ebenso wechselt der Anstellwinkel periodisch zwischen zwei Ringsegmenten **I, II**, sodass das ringförmige Rotorblatt **1** bei Anströmung  $s$  parallel zur Rotationsachse  $z$  in Drehung versetzt wird. Bei Rotation entwickeln die jeweils mit der Flügel Nase **21** in Drehrichtung ausgerichteten asymmetrischen Flügelprofile **22** rotativ wirksame, aerodynamisch erzeugte Antriebskräfte  $x, y$  an jedem Ringsegment **I, II**. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde auf die Darstellung aerodynamisch gestalteter Übergänge **17** an den Nahtstellen der Ringsegmente untereinander verzichtet.

[0054] [Fig. 8](#) zeigt den Querschnitt c-c durch das ringförmige Rotorblatt **1** am Ringsegment **I**. Das asymmetrische Flügelprofil **20** ist mit einem Anstellwinkel **24** zur Anströmung  $s$  geneigt und ist als Vollprofil **202** ausgebildet. Die Flügel Nase **21** zeigt zur Ringaußenseite während die Flügelprofilhinterkante **22** zur Ringinnenseite zeigt.

[0055] [Fig. 9](#) zeigt den Querschnitt d-d eines Ringsegments **II** mit asymmetrischem Flügelprofil **20** und entgegengesetztem Anstellwinkel **24**. Die unterschiedliche Ausrichtung der Flügel Nase **21** und der Flügelhinterkante **22**, sowie der unterschiedliche Anstellwinkel **24** verdeutlichen den periodischen Wechsel der Ringsegmente **I, II** nach [Fig. 7](#).

[0056] [Fig. 10](#) zeigt schematisch das ringförmige Rotorblatt **1** eines um die Rotationsachse  $z$  rotierenden Rotors **3**. Die Polygonform **13** ist von einem Quadrat **131** mit konvexen Ringsegmenten **10** und gerundeten Ecken **18** abgeleitet. Innerhalb der acht Ringsegmente **I, II** wechselt die Flügel Nase **21** und die Flügelhinterkante **22** regelmäßig von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite. Bei dem Flugzeugrotor **330** bezeichnet das Kräftepaar  $x, y$  den Profilwiderstand. Auf der gewölbten Oberseite des ringförmigen Rotorblatts **1** herrscht Unterdruck, während auf der Blattunterseite ein Überdruck wirkt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde bei dieser Figur auf die Darstellung der konstruktiven Verbindungselemente zur Rotationsachse  $z$  verzichtet.

[0057] [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) zeigen die Querschnitte e-e und f-f durch das ringförmige Rotorblatt **1** nach [Fig. 10](#). Der Anstellwinkel **24** der asymmetrischen Flügelprofile **20** erhöht bei Anströmung  $s$  den Betrag der Kraftvektoren  $x, y$ . Die Profilquerschnitte e-e und f-f zeigen ein Hohlkammerprofil **201** mit Steuerklappen **240**.

[0058] [Fig. 13](#) zeigt einen Rotor **3**, dessen ringförmiges Rotorblatt **1** als Quadrat **131** ausgebildet ist. Neben der Anordnung symmetrischer Flügelprofile **23** innerhalb der Ringsegmente **I, II** besteht die Besonderheit dieser Anordnung in einer räumlichen Faltung des ringförmigen Rotorblatts **1**. Der Anstellwinkel **24** der symmetrischen Flügelprofile **23** wechselt von einem Ringsegment **I** zum nächsten Ringsegment **II**, sodass der Rotor **3** bei Anströmung  $s$  parallel zur Rotationsachse  $z$  in Drehung versetzt wird. Die Drehbewegung wiederum erzeugt an den symmetrischen Flügelprofilen **23** aerodynamische Kräfte, die mit den resultierenden Vektoren  $x, y$  eine schnelle Drehung des Rotors **3** bewirken. Räumlich gespreizte Speichen **25** verbinden das Rotorblatt **1** mit der Generatorwelle **323**. In der schematischen Prinzipdarstellung sind die aerodynamisch gestalteten Übergänge **17** zwischen den Ringsegmenten **I, II** nicht dargestellt.

[0059] [Fig. 14](#) zeigt ein ringförmiges Rotorblatt **1** in Form einer Ellipse **14**, die aus vier Ringsegmenten **I, II** aufgebaut ist und eine vertikale Rotationsachse  $z$  aufweist. Die vier Ringsegmente **I, II** sind als konvexe Ringsegmente **10** ausgebildet. Bei den Ringsegmenten **I** zeigt das asymmetrische Flügelprofil **20** mit seiner Flügel Nase **21** zur Ringaußenseite, während die Flügelhinterkante **22** zur Ringinnenseite zeigt. Die Ringsegmente **II** zeigen eine umgekehrte Ausrichtung des Flügelprofils **20**, wobei die Flügel Nase **21** zur Ringinnenseite und die Flügelhinterkante **22** zur Flügelaußenseite zeigt. Bei Anströmung  $s$  senkrecht zur Rotationsachse  $z$  entsteht an jedem Flügelprofil **20** ein Kräftepaar  $x, y$ , das mit einem Versatzmoment an der Rotationsachse  $z$  wirksam wird. Bei einem schnell laufenden Strömungskonverter **32** beträgt die Anströmungsgeschwindigkeit am Rotorblatt ein Mehrfaches der Strömungsgeschwindigkeit, sodass alle vier Ringsegmente **I, II** des elliptischen Rotorblatts **14** einen Drehimpuls an der Rotationsachse  $z$  erzeugen. Im Falle eines Strömungsgenerators **33** bewirkt das elliptische Rotorblatt **14** als Hubschrauberrotor **330** Auftrieb.

[0060] [Fig. 15](#) zeigt ein ringförmiges Rotorblatt **1** in einer Sternform **16** in der schematischen Aufsicht. Die Sternform **16** ist aus insgesamt sechs Ringsegmenten **I, II** aufgebaut, die untereinander drei spitze Ecken **19** und drei stumpfe Ecken bilden. Jeweils zwischen zwei Ringsegmenten **I, II** wechselt die Flügel Nase **21** und die Flügelhinterkante **22** von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite. Das ringförmige Rotorblatt **1** wird senkrecht zur Rotationsachse  $z$  angeströmt, wobei jeweils an zwei benachbarten Ringsegmenten **I, II** ein aero- oder hydrodynamisch bewirktes Kräftepaar mit den resultierenden Vektoren  $x, y$  mit einem Versatzmoment auf die Rotationsachse  $z$  einwirkt. Bei Anströmung  $s$  bewirkt dieser Wechsel der Flügel Ausrichtung eine Rotation, da das mit der Flügelhinterkante **22** orientierte asymmetrische Flügelprofil **20** mit einem  $C_w$ -Wert von ungefähr 0,16

geschoben, während das mit der Flügel Nase **21** zur Ringaußenseite mit einem  $C_w$ -Wert von 0,08 einen aero- oder hydrodynamisch bewirkten Drehimpuls entwickelt. Übersteigt die Umlaufgeschwindigkeit die Anströmgeschwindigkeit, bewirken alle Ringsegment **I, II** aero- oder hydrodynamisch erzeugte Drehkräfte.

[0061] [Fig. 16](#) zeigt das ringförmige Rotorblatt **1** eines Strömungskonverters **32**, der als Windturbine **320** oder als Wasserturbine **321** eingesetzt werden kann. Die Polygonform **13** des ringförmigen Rotorblatts **1** ist aus einem gleichseitigen Dreieck **130** mit konvexen Ringsegmenten **10** und gerundeten Ecken **18** abgeleitet. Bei Anströmung  $s$  senkrecht zur Rotationsachse  $z$  baut sich in jeder Stellung des gleichseitigen Dreiecks **130** ein auf die Rotorachse  $z$  mit Versatz einwirkendes Kräftepaar  $x, y$  auf. Das ringförmige Rotorblatt **1** ist in gleich große Ringsegmente **I, II** aufgeteilt, innerhalb derer die Ausrichtung des asymmetrischen Flügelprofils **20** regelmäßig wechselt. Speichen **25** verbinden als Zugglieder das Rotorblatt **1** mit der Nabe **31**. Federelemente **254** halten die Vorspannkraft der vorgespannten und über Kreuz angeordneten Speichen **25** konstant. Durch die V-förmige Spreizung der Speichen **25** wird das ringförmige Rotorblatt **1** räumlich gehalten. Der horizontal rotierende Strömungskonverter **32** ist an einem vertikalen Turm **324** drehbar gelagert.

[0062] [Fig. 17](#) zeigt den Querschnitt durch die Speiche **25** eines erfindungsgemäßen Rotors **3** nach den [Fig. 4](#), [Fig. 6](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 19](#). Der tragende Teil einer Speiche **25** wird dabei von einem Seil **251** gebildet. Die aero- oder hydrodynamische Wirkung wird über ein asymmetrisches Speichenflügelprofil **250** erzielt, das aus einem Schalenkörper **253** besteht.

[0063] [Fig. 18](#) zeigt eine alternative Ausbildung einer Rotorspeiche **25** nach den [Fig. 4](#), [Fig. 6](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 19](#) im Querschnitt. Der tragende Kern des Speichenprofils besteht hier aus einem Flachprofil **252**, das von einem zweiteiligen Schalenkörper **253** eingefasst wird. Bei Anströmung  $s$  sowohl parallel als auch senkrecht zur Rotationsachse  $z$  bewirken die in [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) dargestellten Speichenquerschnitte ein zusätzliches Drehmoment an der Rotationsachse  $z$ . Bei Rotoren **3** mit vertikaler Rotationsachse  $z$  wird ein Speichenflügelprofil **250** dabei von der Flügel Nase her angeströmt, während es bei Rotoren **3** mit horizontaler Drehachse von der Breitseite her angeströmt wird.

[0064] [Fig. 19](#) zeigt den Ausschnitt einer Windturbine **320**, bei der an einem vertikalen Turm **324** vier gegensinnig rotierende Rotoren **36** in einem Abstand zueinander angeordnet sind. Die Polygonform **13** der ringförmigen Rotorblätter **1** ist jeweils von einem gleichseitigen Dreieck **130** abgeleitet und zeigt konkave Ringsegmente **11**. Eine regelmäßige Unterteilung der ringförmigen Rotorblätter **1** in Ringsegmente **I, II** mit dem erfindungsgemäßen Richtungswechsel der asymmetrischen Flügelprofile **20** lässt an jeweils zwei benachbarten Ringsegmenten **I, II** bei Anströmung  $s$  senkrecht zur Rotationsachse  $z$  das Kräftepaar  $x, y$  entstehen. Aufgrund der gegensinnigen Rotation der einzelnen Rotoren **3** entsteht durch den Magnus-Effekt ein Wirbel, der die Anströmgeschwindigkeit an den Rotorblättern **1** erheblich erhöhen kann. Der vertikale Turm **324** ist als Stahlrohr und bei sehr großen Anlagen als Stahlbetonröhre ausgebildet. Dabei können die Rotoren **3** einen Durchmesser von 60 m haben. Die Windkraftnutzung über einen entsprechenden 200–300 m hohen Turm erhöht die mögliche Ausbeute an elektrischer Leistung weit über bisher bekannte Möglichkeiten hinaus.

[0065] [Fig. 20](#) zeigt eine Windturbine **320** mit zwei vertikal rotierenden ringförmigen Rotorblättern **1**, deren Polygonform **13** von einem Quadrat **131** mit konvexen Seiten **10** und gerundeten Ecken **18** abgeleitet ist. Jeweils acht Speichen **25** mit einem asymmetrischen Speichenflügelprofil **250** verbinden die ringförmigen Rotorblätter **1** mit der horizontalen Rotationsachse  $z$ . Am Kopfpunkt des Turms **324** befindet sich ein Drehgelenk **325** als Verbindung zur Maschinengondel mit dem Generator **322**, der zwischen den beiden Rotoren **3** angeordnet ist. Auf Grund der Fahnenwirkung an den ringförmigen Rotorblättern **1** richtet sich ein Strömungskonverter **32** selbsttätig zur Anströmung  $s$  aus.

[0066] [Fig. 21](#) zeigt einen erfindungsgemäßen Strömungsgenerator **33** als Schiffsrotor **331**. Das ringförmige Rotorblatt **1** ist von einem Quadrat **131** mit konvexen Ringsegmenten **10** und gerundeten Ecken **18** abgeleitet und wird über insgesamt acht Speichen **25** mit einem asymmetrischen Speichenprofil **250** mit der Rotorwelle **332** verbunden. Die Kugel auf der Rotorwelle ist Teil eines Kugelgelenks **335**, das, wie in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) dargestellt, im Bereich des Schiffsbodens angeordnet wird. Bei Rotation des Schiffsrotors **331** entstehen an allen Ringsegmenten **I, II** Vektoren  $x, y$ , deren Betrag dem Strömungswiderstand der asymmetrischen Flügelprofile **20** entspricht. Der Rotor bewirkt an seiner Oberseite einen Unterdruck und lässt, wie in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) am Heck eines Schiffes eine Welle entstehen.

[0067] [Fig. 22](#) zeigt den Querschnitt g-g eines Speichenprofils **25**, das als asymmetrisches Speichenflügelprofil **250** ausgebildet ist. Alle Teile des Schiffsrotors **331** sind deshalb hydrodynamisch wirksam und erzeugen an der Rotoroberseite Unterdruck und an der Rotorunterseite Überdruck.



[0068] [Fig. 23](#) zeigt die Heckpartie eines Schiffsrumpfs **340** mit dem in [Fig. 21](#) dargestellten Schiffsrotor **331** im eingebauten Zustand. Der Schiffsrotor **331** ist mittels des Drehgelenks **335** im Schiffsboden und mittels der hydraulischen Zylindern **334**, die auf die Rotorwelle **332** einwirken, in alle Richtungen verstellbar. Ein Elektromotor **333** treibt die Rotorwelle an. Der Schiffsboden zeigt eine hydrodynamisch wirksame Gestaltung in Form einer schiefen Ebene mit seitlichen Leitflossen **341**. Die quer zur Fahrtrichtung angeordnete schiefe Ebene lenkt den vom Rotor **3** erzeugten Schub in Fahrtrichtung.

[0069] [Fig. 24](#) zeigt den schematischen Querschnitt durch einen Schiffsrumpf **340**. Die in [Fig. 23](#) gezeigte Antriebseinheit kann in der hinteren Hälfte eines Schiffsrumpfs eingebaut werden. Bei dem gezeigten Beispiel ist sie am Heck angeordnet. Weil die Rotationsachse **z** leicht in Fahrtrichtung gekippt ist, kann die von dem Rotor bewirkte Auftriebskraft in eine vertikale Komponente **26** und eine horizontale Komponente **27** zerlegt werden. Der Kraftvektor **27** liefert unmittelbaren Schub, während der Kraftvektor **26** mittelbar über eine Welle **28** am Heck Vortrieb bewirkt. Die Trimmflosse **29** im Bereich des Bugwulsts stabilisiert den Rumpf.

#### Bezugszeichenübersicht

Ringförmiges Rotorblatt	<b>1</b>	Flügelprofil	<b>2</b>	Rotor	<b>3</b>
Ringsegment	<b>I</b>	Asymmetrisches Flügelprofil	<b>20</b>	Rotationsachse	<b>z</b>
Ringsegment	<b>II</b>	Hohlprofil	<b>200</b>	Rotorkopf	<b>30</b>
Konvexes Ringsegment	<b>10</b>	Hohlkammerprofil	<b>201</b>	Drehgelenk	<b>300</b>
Konkaves Ringsegment	<b>11</b>	Vollprofil	<b>202</b>	Nabe	<b>31</b>
Geschwungenes Ringsegment	<b>12</b>	Metallprofil	<b>203</b>	Strömungskonverter	<b>32</b>
Polygonform	<b>13</b>	Flügelnase	<b>21</b>	Windturbine	<b>320</b>
Gleichseitiges Dreieck	<b>130</b>	Flügelprofilhinterkante	<b>22</b>	Wasserturbine	<b>321</b>
Quadrat	<b>131</b>	Symmetrisches Flügelprofil	<b>23</b>	Generator	<b>322</b>
Vieleck	<b>132</b>	Anstellwinkel	<b>24</b>	Generatorwelle	<b>323</b>
Ellipse	<b>14</b>	Steuerklappe	<b>240</b>	Turm	<b>324</b>
Wellenform	<b>15</b>	Speiche	<b>25</b>	Drehgelenk	<b>325</b>
Sternform	<b>16</b>	Asymmetrisches Speichenflügelprofil	<b>250</b>	Fußpunkt	<b>326</b>
Übergang	<b>17</b>	Seil	<b>251</b>	Strömungsgenerator	<b>33</b>
Gerundete Ecke	<b>18</b>	Flachprofil	<b>252</b>	Hubschrauberrotor	<b>330</b>
Spitze Ecke	<b>19</b>	Schalenkörper	<b>253</b>	Schiffsrotor	<b>331</b>
Kräftepaar	<b>x, y</b>	Federelement	<b>254</b>	Rotorwelle	<b>332</b>
Vektor	<b>x</b>	Auftrieb	<b>26</b>	Elektromotor	<b>333</b>
Vektor	<b>y</b>	Vortrieb	<b>27</b>	Hydraulikzylinder	<b>334</b>
Anströmung	<b>s</b>	Welle	<b>28</b>	Kugelgelenk	<b>335</b>
		Trimmflosse	<b>29</b>	Wasserfahrzeug	<b>34</b>
				Rumpf	<b>340</b>
				Strömungsleitfläche	<b>341</b>
				Gleichsinnige Rotation	<b>35</b>
				Gegensinnige Rotation	<b>36</b>

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 5161952 [0004]
- EP 0854981 B1 [0005]
- DE 102005059679 A1 [0006]

## Patentansprüche

1. Rotor (**3**) mit einer Rotationsachse (z) zur Umwandlung der in einer Strömung enthaltenen kinetischen Energie in eine Drehbewegung als Strömungskonverter (**32**) für eine Windturbine (**320**) oder eine Wasserturbine (**321**) und umgekehrt zur Umwandlung einer Drehbewegung in einen Auftrieb als Strömungsgenerator (**33**), insbesondere als Hubschrauber- oder Schiffsrotor (**330**, **331**), welcher Rotor (**3**) mindestens ein ringförmiges Rotorblatt (**1**) aufweist, das im Querschnitt ein Flügelprofil (**2**) mit einer Flügel Nase (**21**) und einer Flügelhinterkante (**22**) hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ringförmige Rotorblatt (**1**) in eine geradzahlige Anzahl von gegenüber dem Radius seines Rotorkreises geneigt oder mindestens abschnittsweise koaxial angeordneten Ringsegmenten (**I**, **II**) unterteilt ist, wobei die Flügel Nase (**21**) jeweils in Drehrichtung des Rotors (**3**) ausgerichtet ist und regelmäßig am Übergang (**17**) von einem zum nächsten Ringsegment (**I**, **II**) von der Ringaußenseite zur Ringinnenseite wechselt, sodass an einem vorauslaufenden und an einem nachlaufenden Ringsegment (**I**, **II**) bei Anströmung (s) parallel oder senkrecht zur Rotationsachse (z) ein aero- oder hydrodynamisch bewirktes Kräftepaar mit den resultierenden Vektoren (x, y) entsteht, das ein Drehmoment an der Rotationsachse (z) bewirkt.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein vorauslaufendes Ringsegment (**I**) einen Vektor (x), der auf der Ringaußenseite wirksam ist, und ein nachlaufendes Ringsegment (**II**) einen Vektor (y), der auf der Ringinnenseite wirksam ist, liefert.
3. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei einander benachbarte Ringsegmente (**I**, **II**) in einer Ebene liegen oder in zwei unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.
4. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein aus zwei Ringsegmenten aufgebautes, ringförmiges Rotorblatt (**1**) über ein Drehgelenk (**300**) am Rotorkopf (**30**) unmittelbar an die Rotationsachse (z) anschließt.
5. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiges Rotorblatt (**1**) aus vier oder einer höheren geradzahligen Anzahl von Ringsegmenten (**I**, **II**) konzentrisch um die Rotationsachse (z) angeordnet ist und über Speichen (**25**) und eine Nabe (**31**) an die Rotationsachse (z) anschließt.
6. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere bezüglich der Rotationsachse (z) radial oder konzentrisch angeordnete, ringförmige Rotorblätter (**1**) vorgesehen sind.
7. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem vorauslaufenden Ringsegment (**I**) und einem nachlaufenden Ringsegment (**II**) in Richtung der Rotationsachse (z) ein Versatz vorgesehen ist, sodass zwischen den beiden Ringsegmenten (**I**, **II**) eine Düsenverengung entsteht.
8. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiges Rotorblatt (**1**) polygonal (**13**), elliptisch (**14**), schlaufenförmig, wellenförmig (**15**) oder sternförmig (**16**) ausgebildet ist.
9. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiges Rotorblatt (**1**) aus einer Polygonform (**13**), als gleichseitiges Dreieck (**130**), als Quadrat (**131**), oder als ein Vieleck (**132**) mit einer beliebigen Anzahl von Ecken abgeleitet ist, und die Ringsegmente (**I**, **II**) als gerade Ringsegmente, als konvexe Ringsegmente (**10**), als konkave Ringsegmente (**11**) oder als geschwungene Ringsegmente (**12**) ausgebildet sind.
10. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ringsegment (**I**, **II**) im Querschnitt ein asymmetrisches Flügelprofil (**20**) oder ein symmetrisches Flügelprofil (**23**) aufweist.
11. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringsegmente (**I**, **II**) gegenüber der Anströmung (s) einen Anstellwinkel aufweisen.
12. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügelprofile (**2**) an die unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten eines ringförmigen Rotorblatts (**1**) angepasst sind und sich nach außen verjüngen.
13. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Flügelprofil (**20**, **23**) innerhalb eines Ringsegments (**I**, **II**) mit seiner Flügel Nase (**21**) und seiner Flügelhinterkante (**22**) über die gesamte Länge des Ringsegments (**I**, **II**) zur Ringaußen- bzw. zur Ringinnenseite ausgerichtet ist.
14. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Übergänge (**17**) einander benachbarter

Ringsegmente (I, II) aerodynamisch oder hydrodynamisch gestaltet sind.

15. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei bezüglich der Anströmung (s) mit einem Abstand hintereinander angeordnete Rotorblätter (1) mit einer Wellen- oder Sternform (15, 16) durch Flügelprofile untereinander verbunden sind und einen mehrgurtigen Druckring für die Flügelradkonstruktion einer großen Windturbine (320) bilden.

16. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Speiche (25) als symmetrisches Speichenflügelprofil oder als asymmetrisches Speichenflügelprofil (250) ausgebildet ist.

17. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zugbeanspruchte Teil einer Speiche (25) aus einem Seil (251) oder einem Flachprofil (252) besteht und der aerodynamisch oder hydrodynamisch wirksame Teil der Speiche (25) aus einem Schalenkörper (253) mit Flügelprofilierung besteht.

18. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichen (25) vorgespannt sind und mittels eines Federelements (254) mit der Nabe (31) verbunden sind.

19. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung der Drehzahl eines radial angeordneten ringförmigen Rotorblatts (1) ein Drehgelenk (370) am Rotorkopf (37) vorgesehen ist.

20. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Wind- oder Wasserturbine (320, 321) mit vertikaler Rotationsachse (z) mehrere ringförmige Rotorblätter (1) in einer gegensinnigen Rotation (36) in einem vertikalen Abstand zueinander an einem Turm (324) angeordnet sind.

21. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hubschrauber- oder Schiffsrotor (330, 331) zwei oder mehrere schlaufenförmige, über ein Drehgelenk verstellbar an einer Nabe (31) angeschlossene ringförmige Rotorblätter (1), deren Ringsegmente (I, II) in zwei Ebenen liegen, oder ein über Speichen (25) an einer Nabe (31) angeschlossenes ringförmiges Rotorblatt (1) aufweist.

22. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schiffsrotor (331) eine in Fahrtrichtung geneigte Rotationsachse (z), die mittels von Hydraulikzylinder (334) und einem Kugelgelenk (335) im Bereich des Schiffsbodens in alle Richtungen verstellbar ist, besitzt.

23. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schiffsrotor (331) innerhalb einer in Fahrtrichtung und nach unten offenen Kammer in der hinteren Hälfte eines Schiffsrumpfs (340) angeordnet ist.

24. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schiffsrumpf (340) einen quer zur Fahrtrichtung geneigten Schiffsboden und seitliche Leitflächen (341) aufweist.

25. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schiffsrotor (331) für einen Rumpf (340) eine hydrodynamische Gestaltung im Bereich des Bugs mit einer Trimmflosse (29) erfordert.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

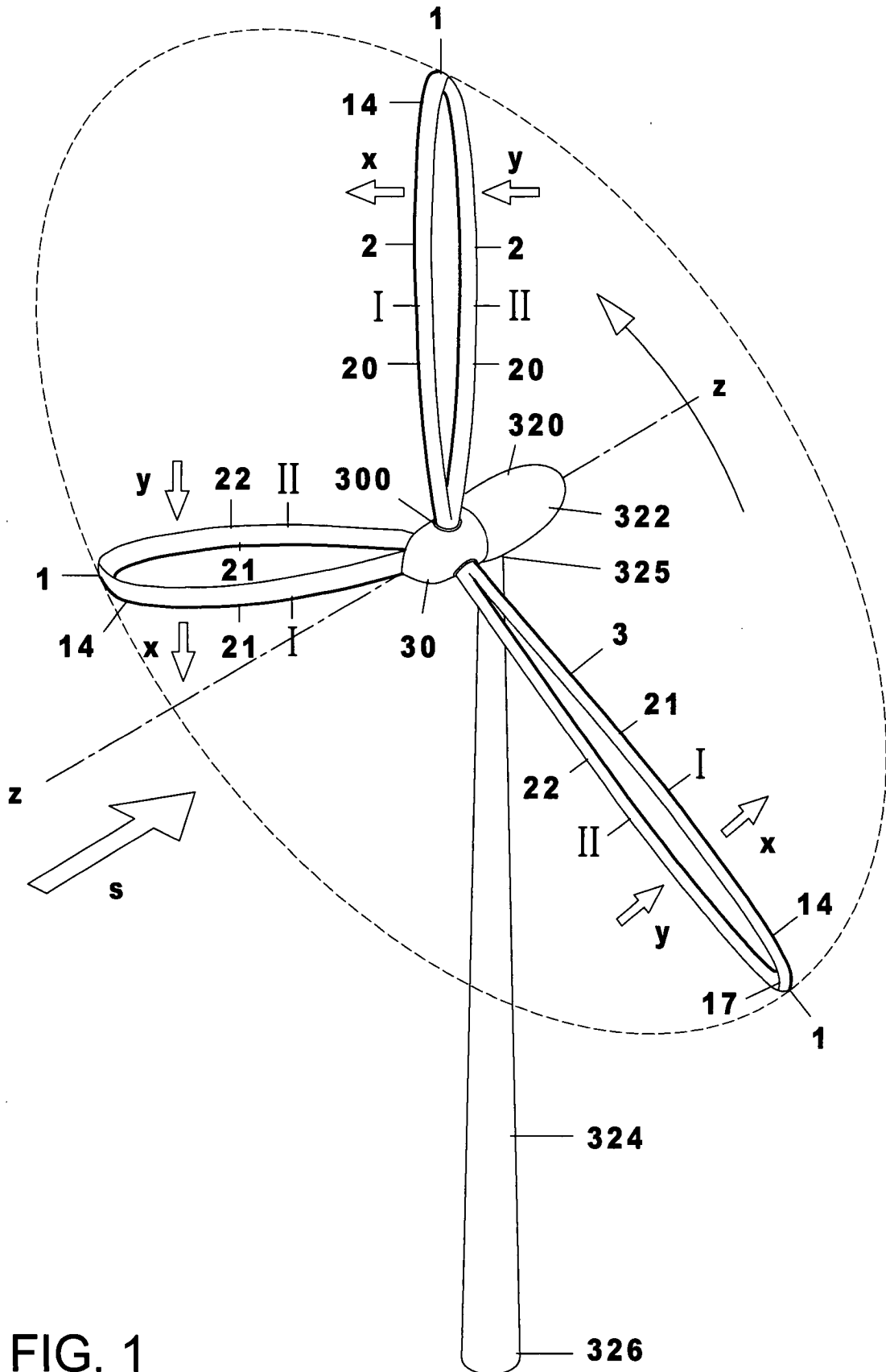


FIG. 1

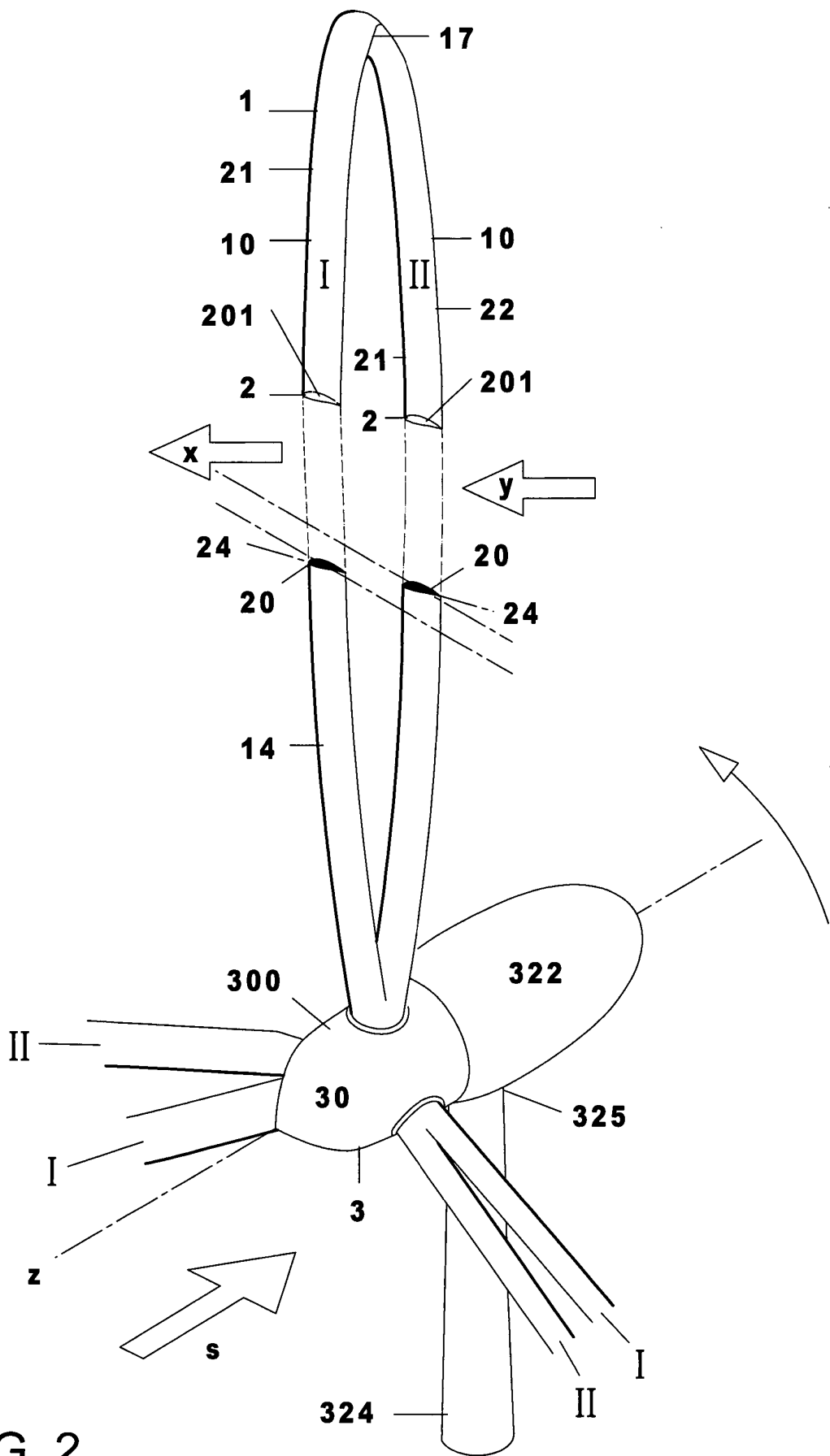


FIG. 2





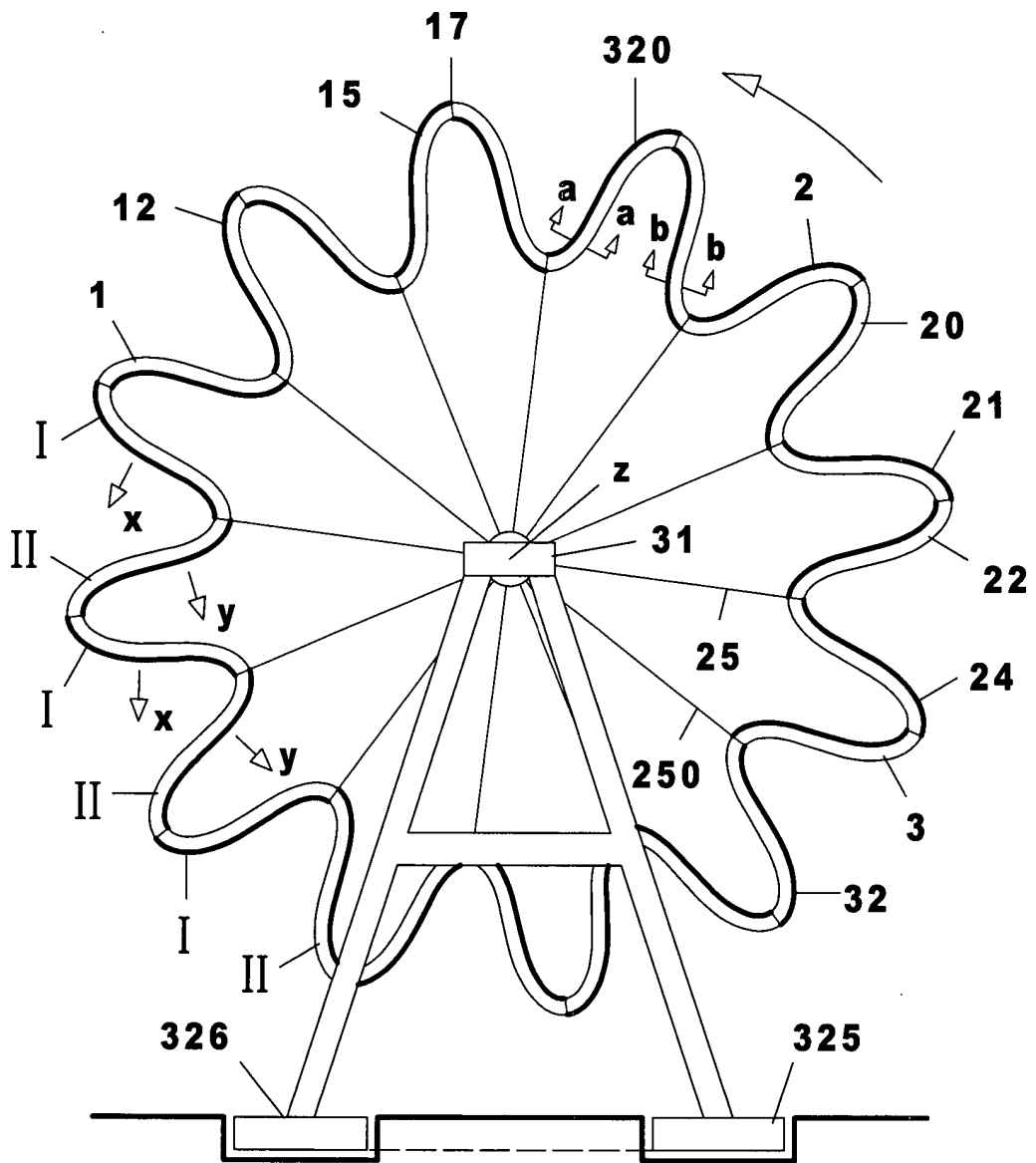


FIG. 4

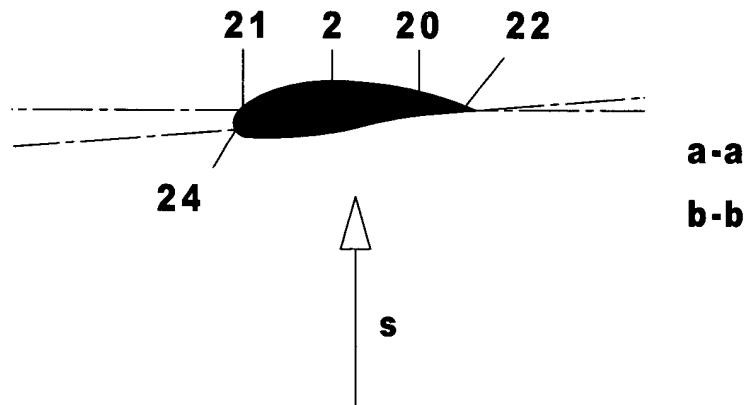


FIG. 5

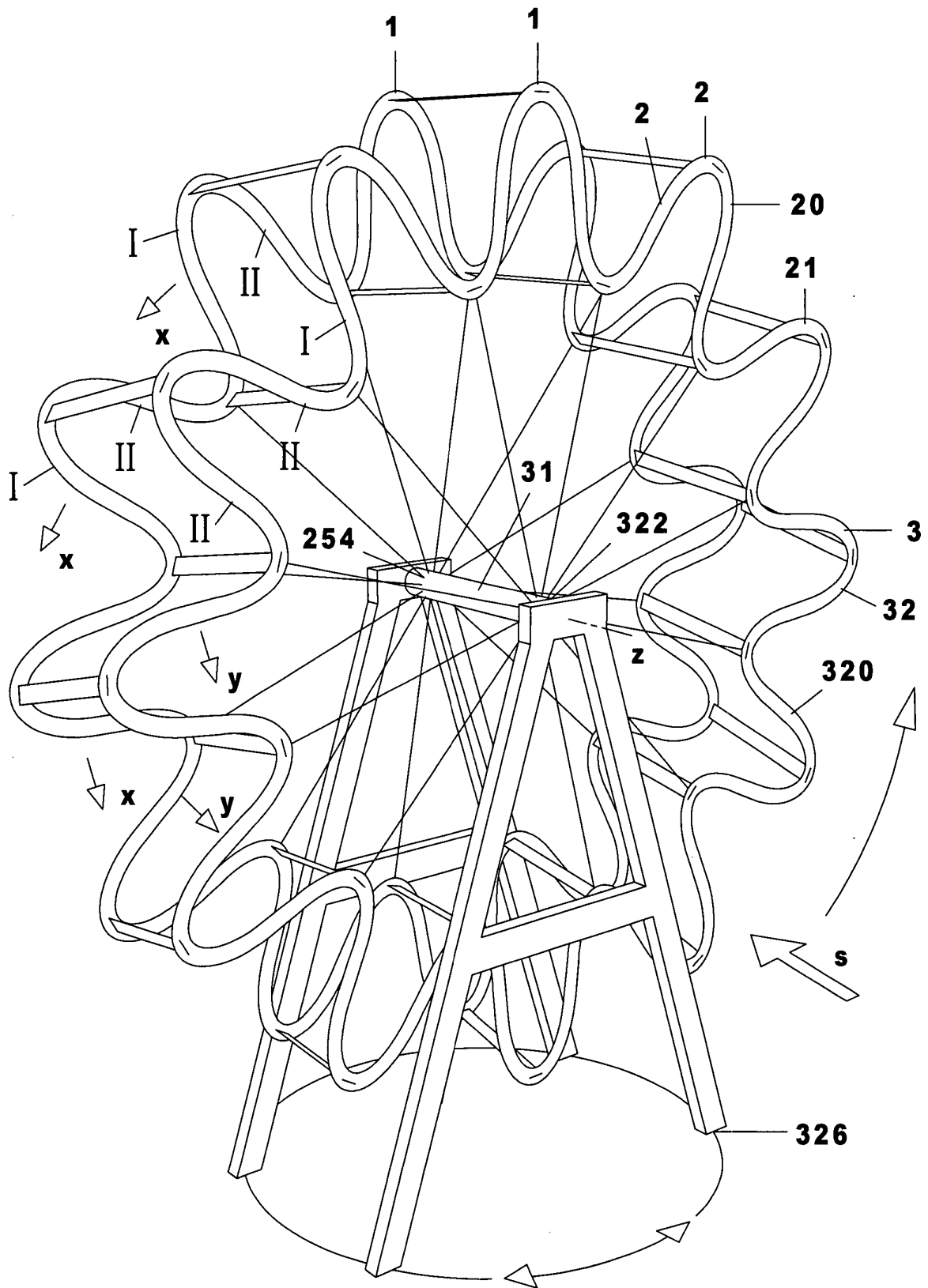


FIG. 6

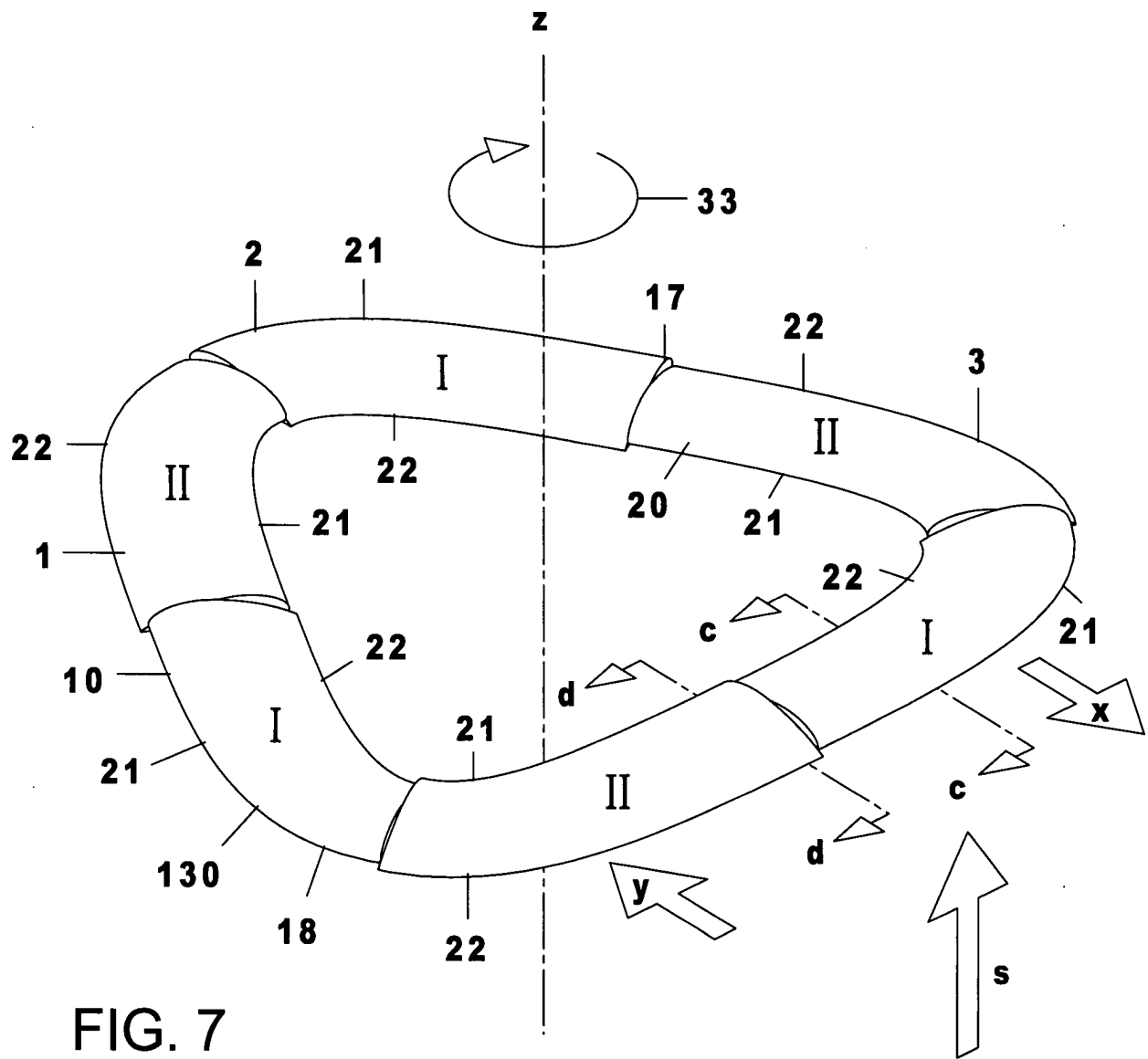


FIG. 7

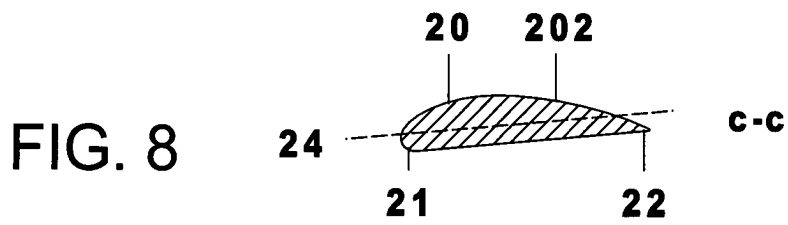


FIG. 8

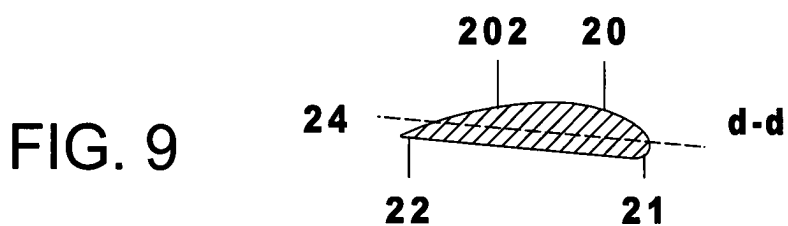


FIG. 9

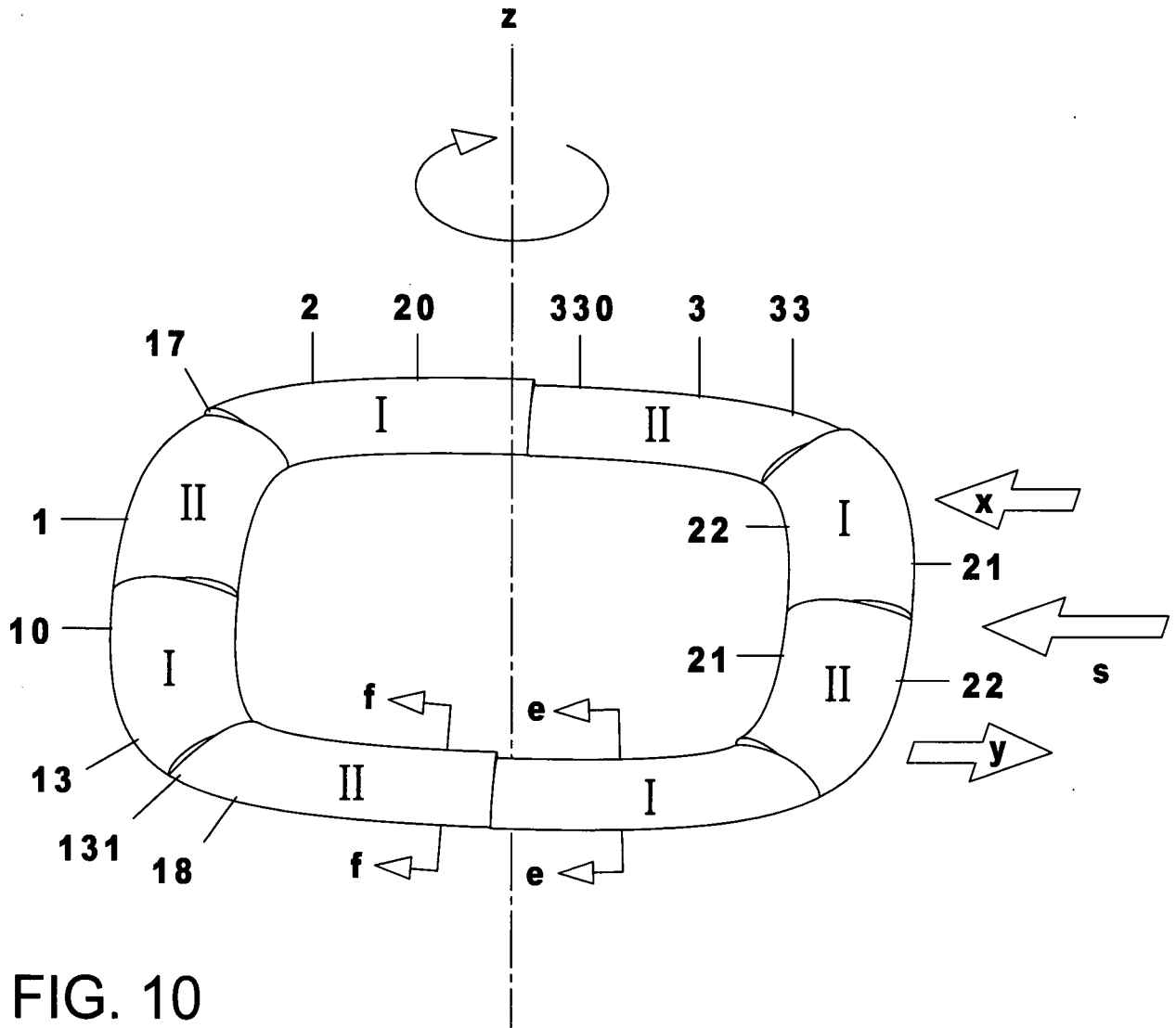


FIG. 10

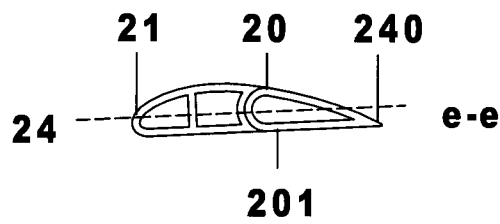


FIG. 11

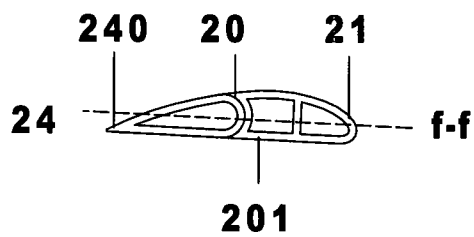


FIG. 12

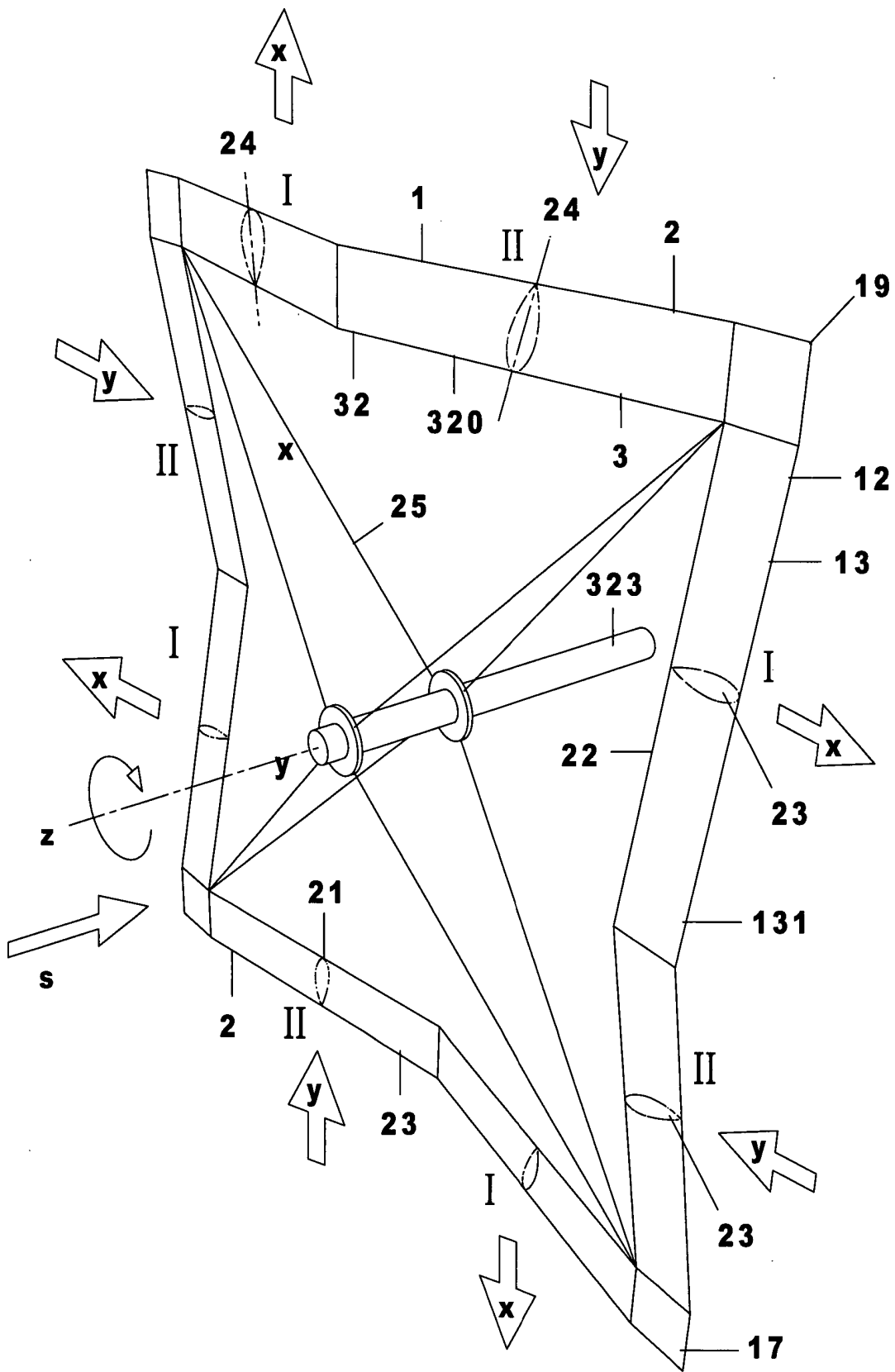


FIG. 13



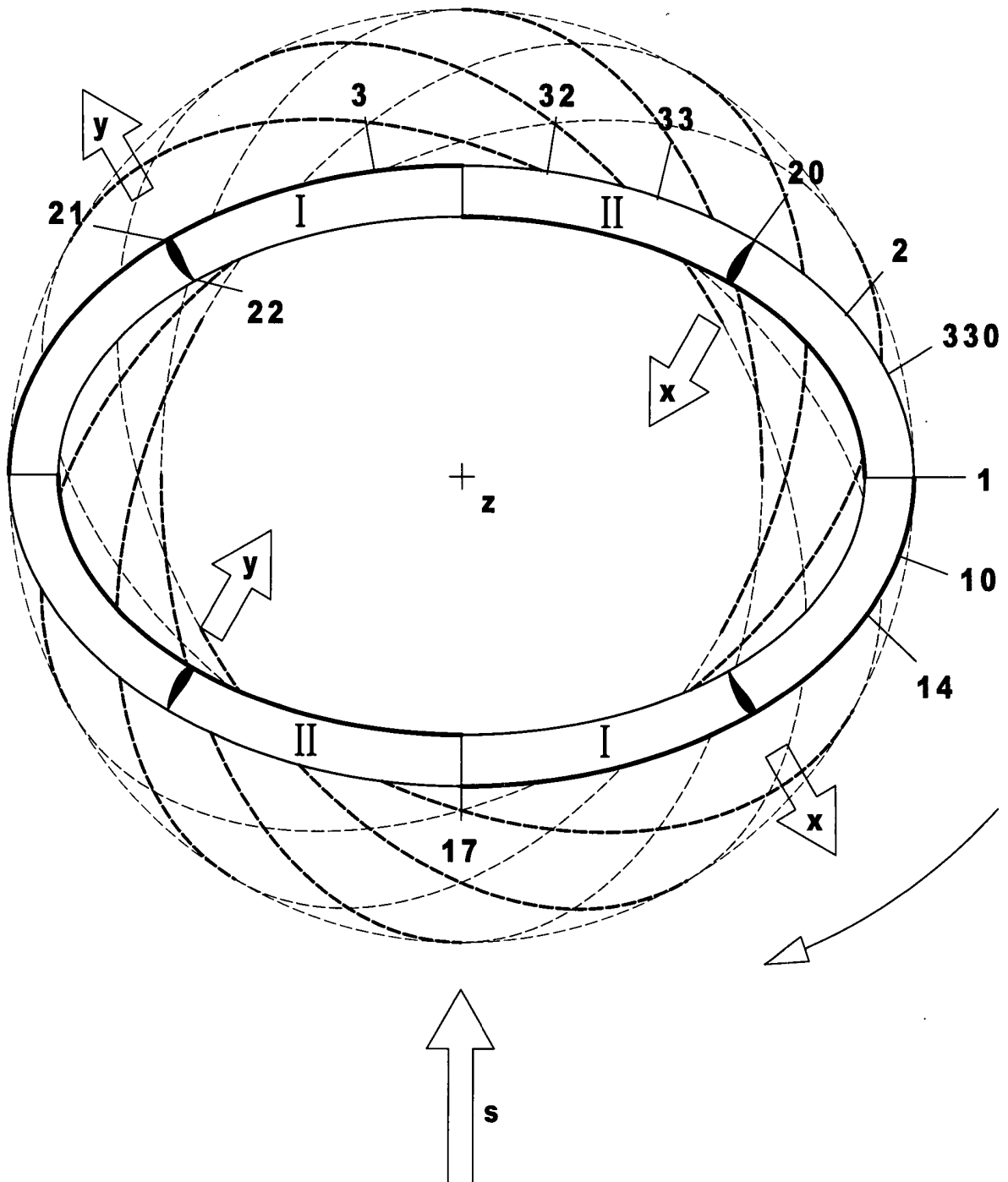


FIG. 14

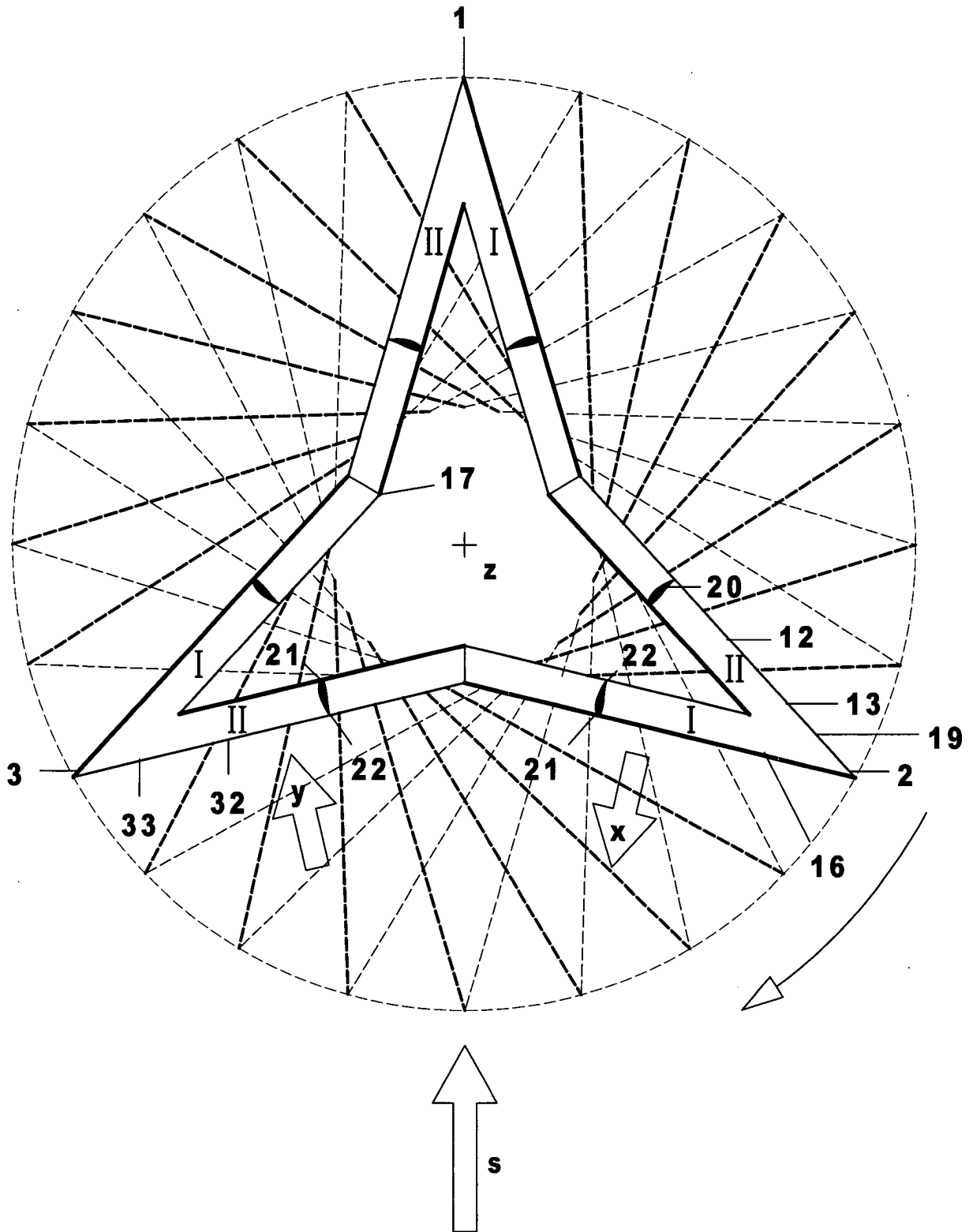


FIG. 15

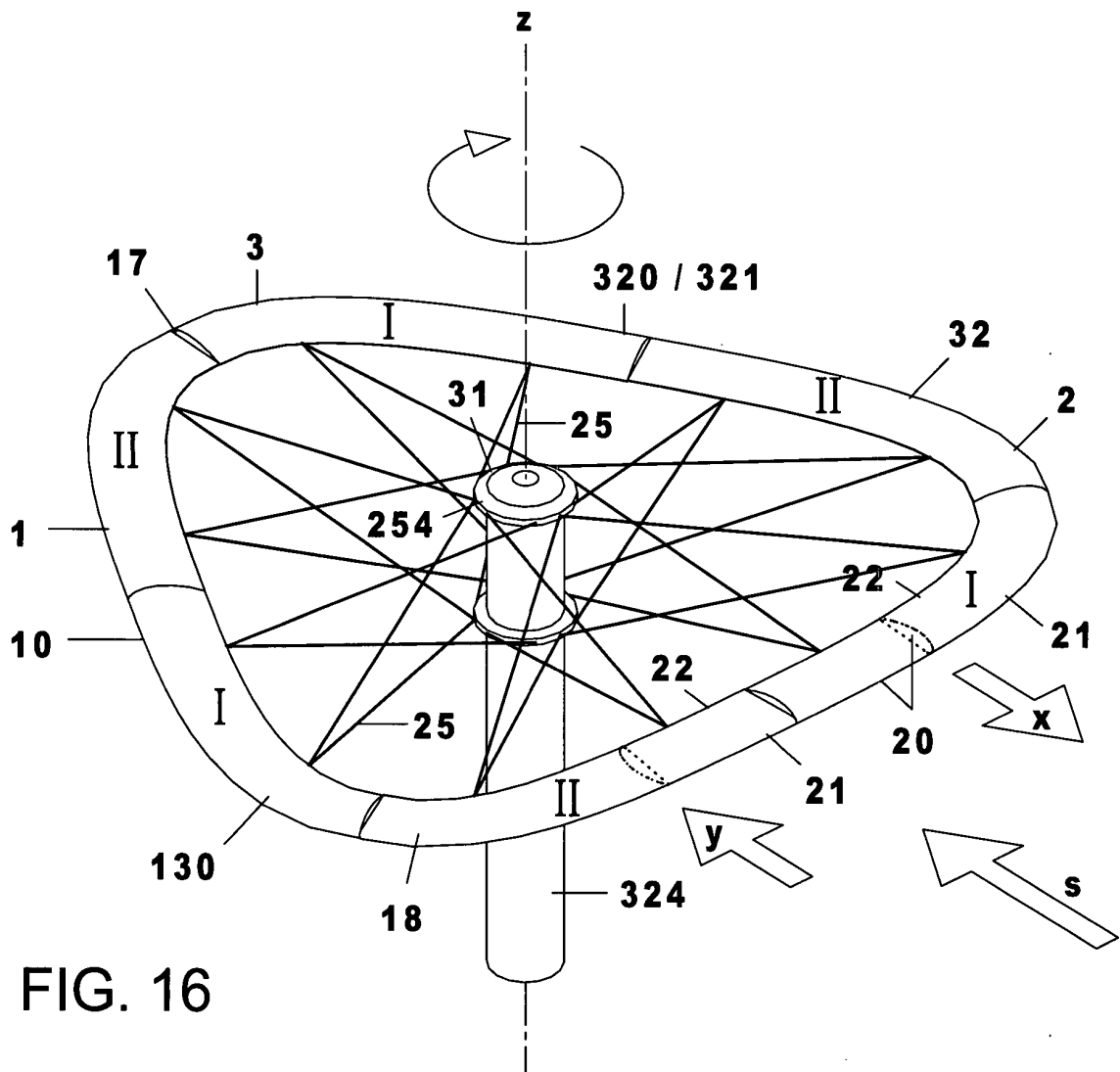


FIG. 16

FIG. 17

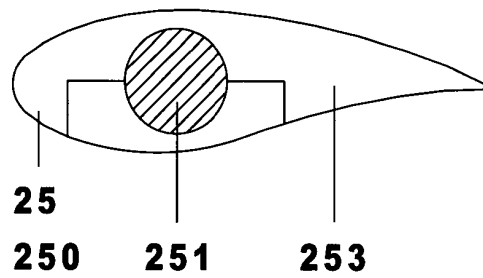
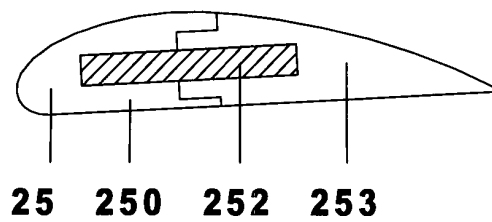


FIG. 18



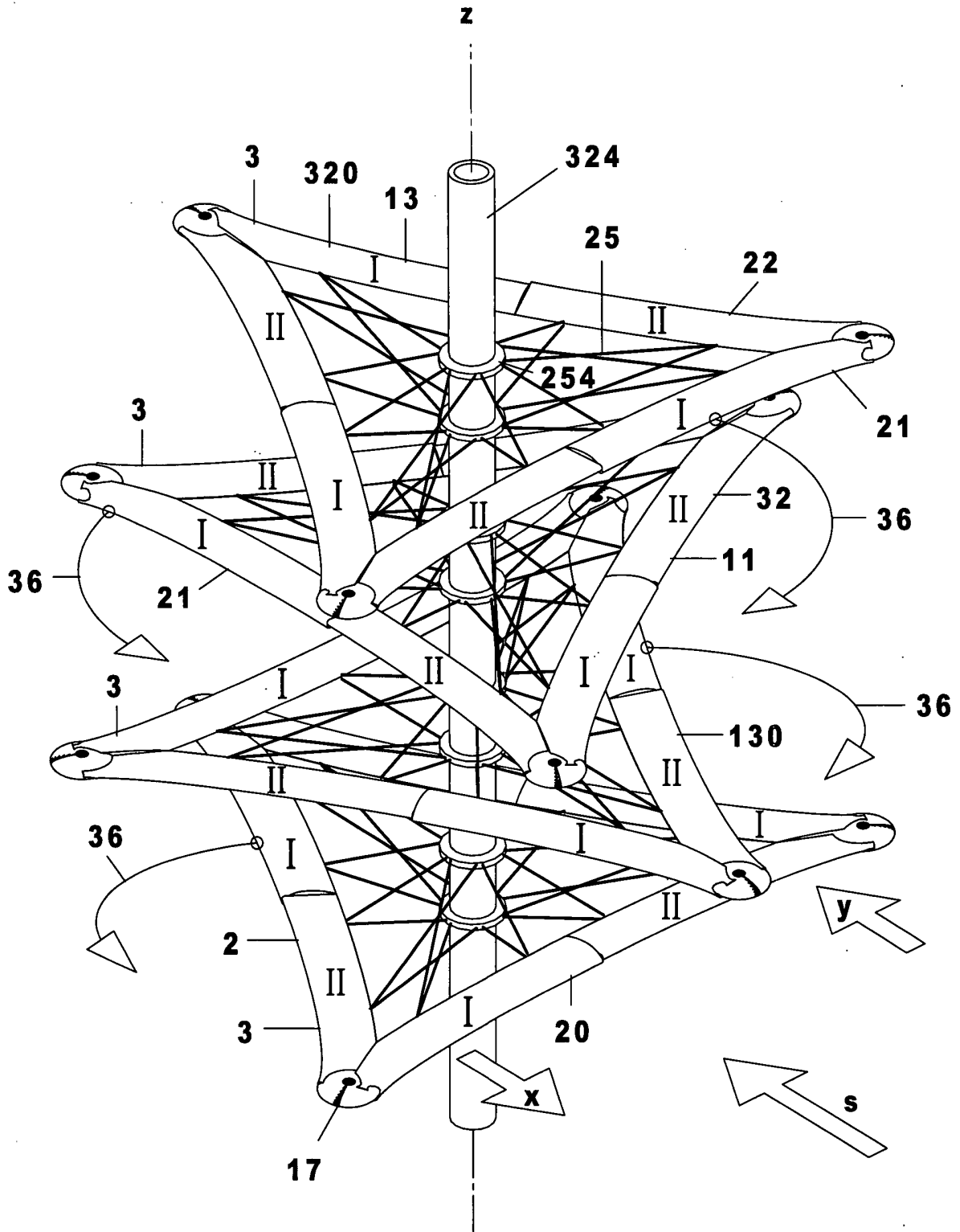


FIG. 19

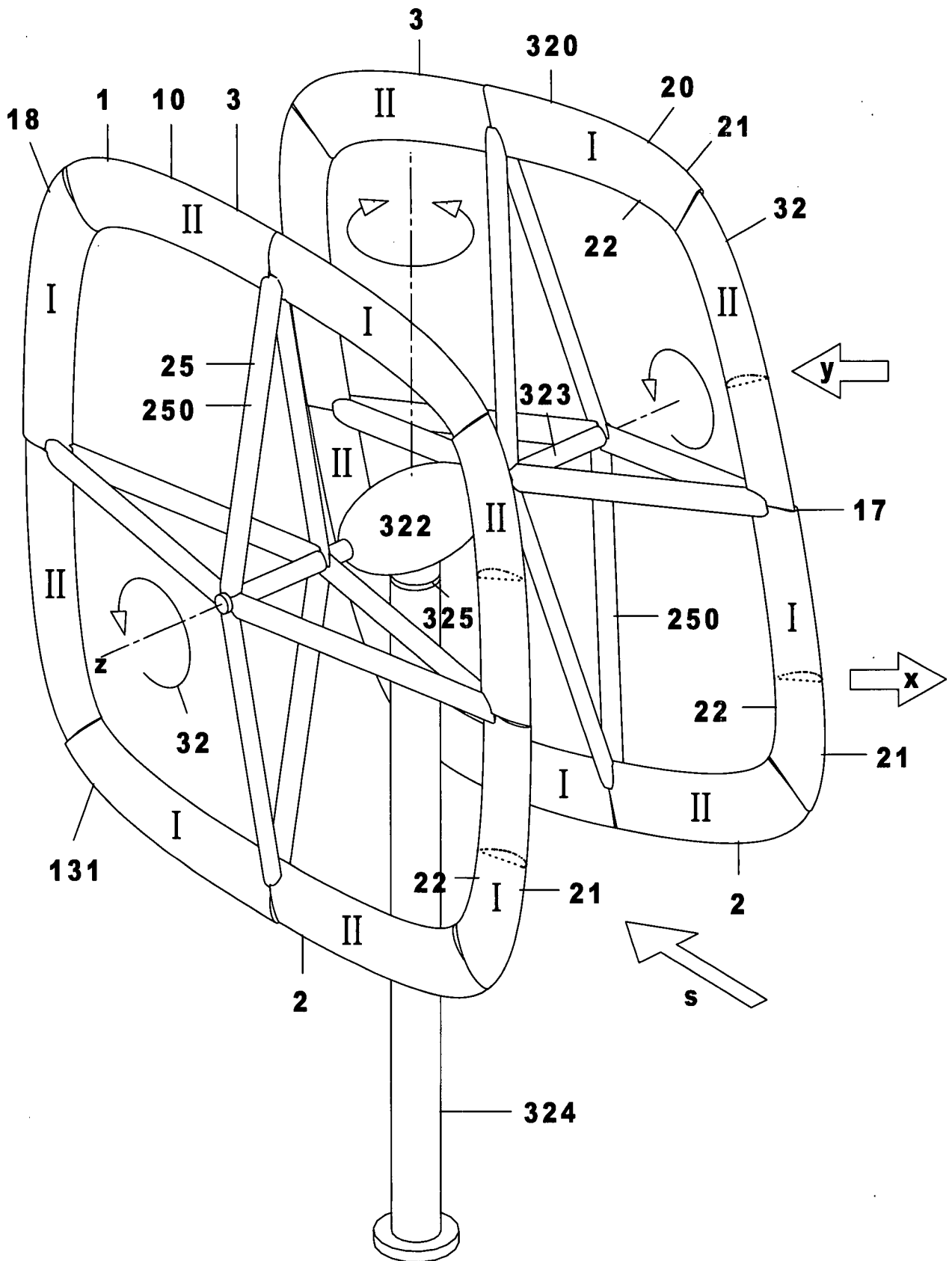


FIG. 20

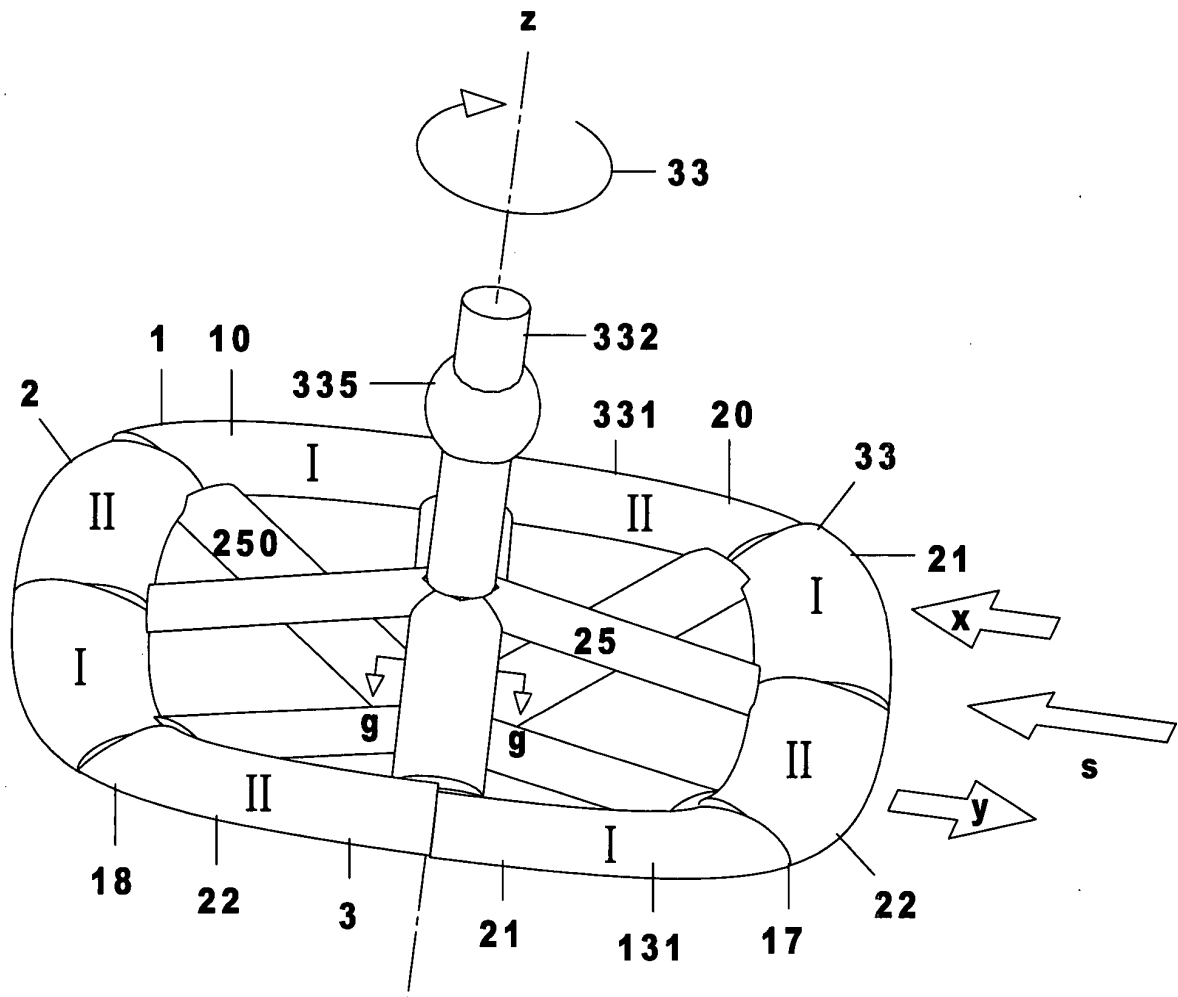


FIG. 21

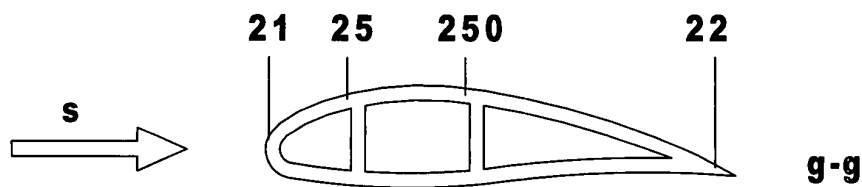


FIG. 22



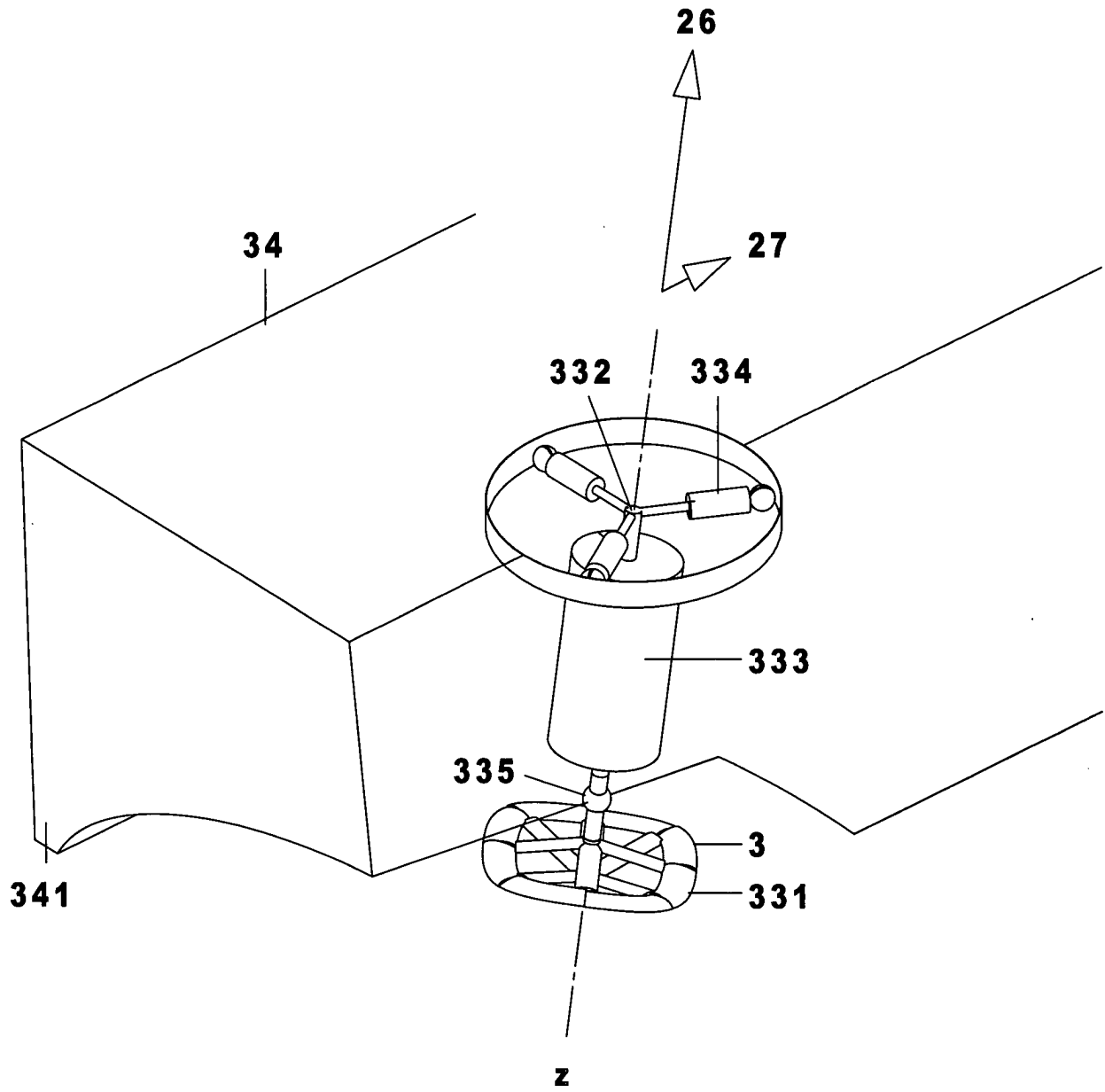


FIG. 23

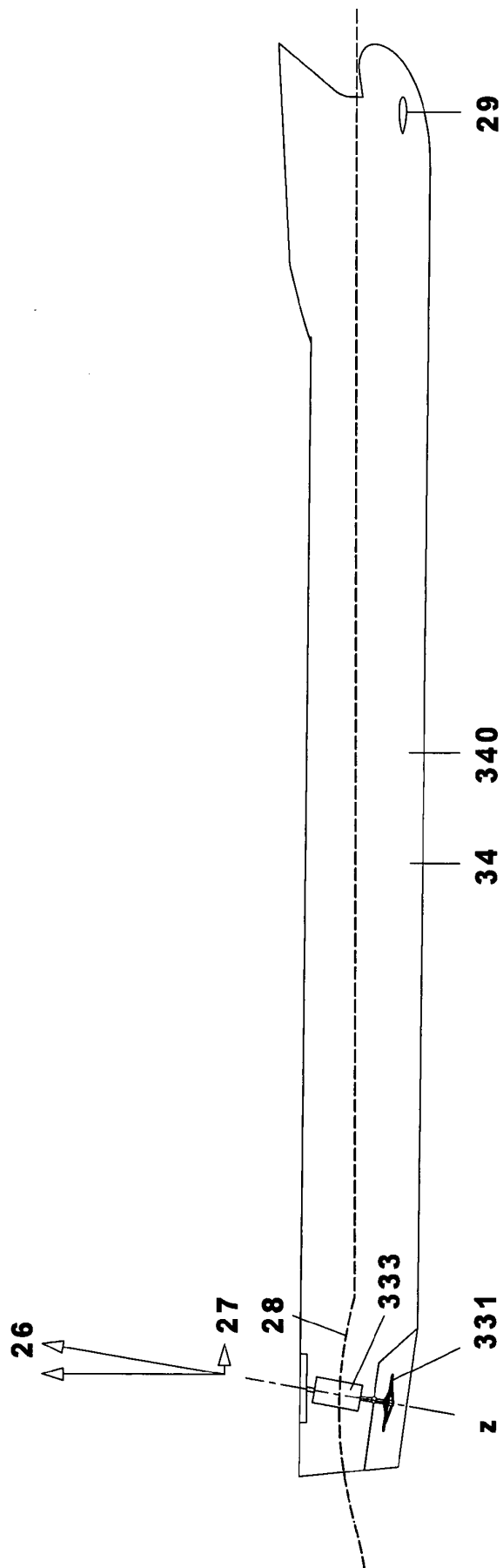


FIG. 24