



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für geistiges Eigentum

(11) **CH 704 383 A2**

(51) Int. Cl.: **F03D 9/00 (2006.01)**

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00119/11

(71) Anmelder:
Dr. Albert Gyr, Hopplenweg 1
8117 Fällanden (CH)

(22) Anmeldedatum: 25.01.2011

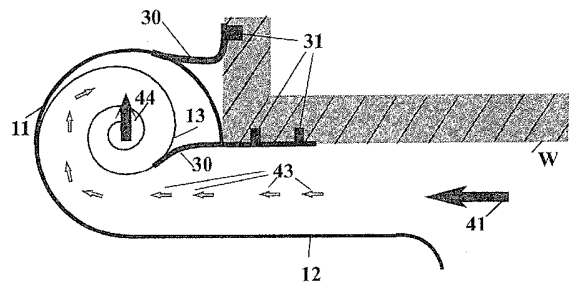
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.07.2012

(72) Erfinder:
Dr. Albert Gyr, 8117 Fällanden (CH)

(54) **Windkraftvorrichtung.**

(57) Die Windkraftvorrichtung ist zur Nutzung der Strömung ausgelegt, die ein Wind an einer Wandung (W) eines Gebäudes erzeugt, und umfasst:

- mindestens eine Turbine, mittels welcher aus der Strömung (44) elektrische Energie erzeugbar ist, und
- Befestigungsmittel (30) zur Befestigung der Turbine an der Wandung (W).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Windkraftvorrichtung, mit mindestens einer Turbine zur Erzeugung elektrischer Energie.

[0002] Mit der Renaissance der Windenergie-Gewinnung sind die diversesten Typen von Windkraftvorrichtungen (im Folgenden auch «Windmühlen» genannt) propagiert worden, wobei sich die einzelnen Typen zum Teil nur in einigen Details unterscheiden. Das Prinzip ist aber immer dasselbe, der Winddruck wird in mechanische Energie und diese in elektrische umgewandelt. Die Effizienz der Windmühle hängt davon ab, wie viel Arbeit ein gegebener Wind pro Flächeneinheit umzusetzen vermag. Deshalb gibt es auch keine universell effizienteste Windmühle, sondern nur solche, die bei vorgegebenen Bedingungen optimal arbeiten, das heisst zum Beispiel solche, die bei schwachem Wind und andere die bei starkem Wind die höchste Effizienz erbringen.

[0003] Auch ihre Grösse ist ein entscheidender Faktor und dies nicht nur aus ökologischer Sicht (z.B. Minimalisierung des Lärms), sondern auch aus Kostengründen, gedacht sei hier nur an die stetig steigenden Materialkosten bei höherer Belastung, sowohl in Bezug auf die Tragpfeiler, die «Flügel» als auch auf die Achsenlagerungen.

[0004] Es gibt Standorte mit stark ausgerichteter Windrichtung und solche mit einer Anströmung, die im Mittel unabhängig von der Richtung ist. In diesem Fall sind die Windmühlen so auszulegen, dass sie sich entsprechend dem Wind drehen können, oder aber unabhängig von der Drehrichtung arbeiten. Für all diese Probleme gibt es spezielle Lösungen. Aus diesen Gründen befindet sich auch eine Vielzahl verschiedener Windmühlen im Einsatz, dies reicht von Segel bespannten bis hin zu den bekannten Propellerwindmühlen.

[0005] Das Grundprinzip, wonach der Wind lokal abgebremst und die hieraus gewonnene Energie in mechanische umgewandelt wird, zeigt dass nur Systeme mit einem Durchströmungsanteil wirken können; würde der Wind auf null abgebremst, so würde die stagnierende Luft nicht abgeführt und das System käme zum Stillstand. Eine effiziente Windmühle braucht deshalb eine Fläche, die durchströmt wird. Mit einer Propeller-Windmühle mit grosser durchströmter Fläche, wird die Windenergie auf Grund der im Verhältnis zur Windgeschwindigkeit angepassten Umdrehgeschwindigkeit genutzt. Dieser Typus gilt heute als eine der effizientesten Windmühlen und sie sind es, die als freistehende Windmühlen den Markt beherrschen.

[0006] Aus der Patentliteratur sind durch FR 2 588 317 A1, DE 20 2004 018 648 U1 und US 4 452 046 weitere Windkraftvorrichtungen bekannt, die helizitäre Wirbelströmungen als Antrieb einer Turbine verwenden. Allerdings sind diese Windkraftvorrichtungen freistehend angeordnet und so ausgelegt, dass sie hauptsächlich thermische Konvektionsströmungen nutzen. Im Weiteren sind diese bekannten Windkraftvorrichtungen relativ voluminös ausgestaltet.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine kompakte Windkraftvorrichtung sowie ein Gebäude anzugeben, welche bzw. welches eine effiziente Nutzung der Windenergie zur Gewinnung von elektrischer Energie ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Windkraftvorrichtung gemäss Anspruch 1 sowie das Gebäude gemäss Anspruch 15 gelöst. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungen der erfindungsgemässen Windkraftvorrichtung und des erfindungsgemässen Gebäudes an sowie eine Verwendung der Windkraftvorrichtung und/oder des Gebäudes.

[0009] Die erfindungsgemässe Windkraftvorrichtung und das erfindungsgemässe Gebäude sind zur Nutzung der Strömung ausgelegt, die ein Wind an einer Wandung des Gebäudes erzeugt. Diese Strömung besitzt in der Regel eine ausgeprägte Wirbelstärke und weist aufgrund der Grösse der Fläche der Wandung eine entsprechend grosse Windenergie auf. Der Aufbau der Windkraftvorrichtung ist kompakt ausgestaltbar.

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Figuren erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Darstellung einer erfindungsgemässen Windkraftvorrichtung, wie sie von aussen an einer Hauswand befestigt aussieht,
- Fig. 2 einen schematischen mittleren Schnitt durch die Wirbelkammer (10) der Windkraftvorrichtung gemäss Fig. 1, wobei ebenfalls die Strömung angedeutet ist, wie sie im Inneren durch Leitbleche hervorgerufen wird,
- Fig. 3 das Innere der Wirbelkammer (10) der Windkraftvorrichtung gemäss Fig. 1 in einer durchsichtigen Ansicht, wobei die erzeugte helizitäre Strömung (44, 45) ebenfalls angedeutet ist,
- Fig. 4 eine Innenansicht des Turbinenteils (20) «der Windkraftvorrichtung gemäss Fig. 1 mit Angaben zur Strömung,
- Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch Rotor und Stator der Turbine für eine Windkraftvorrichtung gemäss Fig. 1 und eine mögliche Lagerung des Rotors,
- Fig. 6a-6f Erläuterungsskizzen zur Strömungsmechanik der erfindungsgemässen Windkraftvorrichtung,

- Fig. 7a eine schematische Darstellung eines weiteren Turbinentyps mit gekrümmten radialen Schaufeln für eine Windkraftvorrichtung gemäss Fig. 1,
- Fig. 7b eine schematische Darstellung der Strömung und ihre vektorielle Aufspaltung beim Auftreffen auf eine gekrümmte radiale Schaufel gemäss Fig. 7a,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Variante einer erfindungsgemässen Windkraftvorrichtung mit einer zweiseitig angeströmten Wirbelkammer.

[0011] Die Windkraftvorrichtungseinheit 1 umfasst zwei Teile: einen strömungsmechanischen Wirbelstromerzeuger 10 und ein Turbinenelement 20. In Fig. 1 ist diese Einheit von aussen her gesehen dargestellt, wie sie z. B. an der Ecke eines Hauses mittels Träger 30 an der Hauswand W befestigt ist. Beide Teile 10, 20 sind durch ein Gehäuse in Form eines Dreiviertel-Zylinders 11 und 21 gegen aussen abgeschlossen, wobei derjenige Teil 21 des Zylinders, der zum Turbinenkasten gehört, Luftauslässe 23 besitzt. Beide Teile des Zylinders 11 und 21 schliessen auf der offenen Zylinderseite an Leitbleche 12 und 22 an. Der Zylinder 11, 21 und die Leitbleche 12, 22 sind endseitig durch je ein Blech oder eine Platte 25 resp. 26 (vgl. Fig. 3) abgedeckt. Diese Abdeckung 25, 26 kann noch Variationen aufweisen, je nachdem ob die Einheit 1 einzeln oder als Kaskadenelement eingesetzt wird.

[0012] Die Luftanströmung ergibt sich aus dem Wind, der beim Auftreffen auf die Wand W gestaut und damit umgelenkt wird und so eine Grenzschichtströmung 41 und 42 zur Hauskante hin erzeugt. Die Anströmung 41 entspricht jenem Teil der Grenzschichtströmung, welcher durch das Leitblech 12 direkt in den Wirbelstromerzeuger 10 hineingelenkt wird. Der Luftstrom 42 auf dem vertikalen Niveau des Turbinenteils 20 wird so umgelenkt, dass er dem Wirbelstromerzeuger 10 zugeführt wird. Das Leitblech 22 ist die äussere Verkleidung dieser Zuleitung, die intern zusätzliche Leitelemente aufweist.

[0013] Der Wirbelstromerzeuger 10 wird in Fig. 2 und 3 erläutert. In Fig. 2 ist ein Horizontalschnitt durch den Wirbelstromerzeuger 10 wiedergegeben. Der Teil 11 des Dreiviertel-Zylinders bildet ein Gehäuse, in dessen Inneren sich ein spiralisches Leitblech 13 befindet, das den Eintrittsstrahl 41 spiralförmig führt, wie dies durch die Pfeile 43 angedeutet ist, und zu einer starken helizitären Strömung 44 bündelt und verdichtet. (Der Pfeil 44 in Fig. 2 dient lediglich zur Illustration, da die Strömung 44 quer zur Erstreckungsrichtung des Gehäuses 11 gerichtet ist und somit aus der Blattebene herausführt.) Die Wirbelstärke dieser Wirbelströmung 43 resp. 44 entspricht jener der Grenzschichtströmung 41, 42, im vorliegenden Fall ist sie demnach negativ. Um diese Strömung 43, 44 zu verstärken, ist dem Spiralelement 13 ein Leitblech 12 vorgelegt, das die Anströmung 41 in die Kammer hinein kanalisiert. Die Einheit 1 ist in diesem Beispiel an der Kante eines Hauses mittels Träger 30 an der Hauswand W durch Verankerungen 31 befestigt. Dabei ist der innere Träger 30, welcher gegenüberliegend zum Leitblech 12 angeordnet ist, ebenfalls aus Blech geformt, so dass der Hohlraum zwischen dem Gehäuse 11 und dem Spiralelement 13 abgeschlossen ist.

[0014] In Fig. 3 ist der Wirbelstromerzeuger 10 durchsichtig dargestellt. Diese Darstellung dient zur Erklärung, wie das Spiralelement 13 im Zylinder 11 eingebaut ist. Das Spiralelement 13 bildet einen Kanal, der sich in Erstreckungsrichtung des Gehäuses 11 verjüngt. Durch diese Verjüngung wird sowohl die Geschwindigkeit erhöht, als auch die Wirbelströmung, die durch die Umlenkung der Zuströmung 41 entsteht, verstärkt. Insgesamt wird durch den Wirbelstromerzeuger 10 die Helizität der Strömung verstärkt, d. h. es kommt zu einer verstärkten Ausrichtung des Geschwindigkeitsvektors der Strömung in Richtung des Wirbelstärkevektors; diese Strömung mit verstärkter Helizität wird hier auch als helizitäre Strömung bezeichnet und ist in der Fig. 3 durch die Spirale 45 angedeutet. Die Strömung in der durch das Spiralelement 13 gebildeten Kammer ist durch Pfeile 43 angedeutet. Die Anströmung 41 gleicht einer Windkanalströmung, die durch das Leitblech 12, den Träger 30 und die Hauswand W eingegrenzt wird. Die Befestigungsbleche resp. Träger 30 sind an der Wand W montiert, das innere Befestigungsblech 30 ist gleichzeitig auch Leitblech. Gegen oben und unten ist das Element 10 durch Abschlussbleche 27 und 26 geschlossen, wobei das obere Abschlussblech 27 im Zentrum ein Loch 28 besitzt, durch welches das Turbinengehäuse mit einer helizitären Wirbelströmung 45 versorgt wird, das für den Antrieb der Turbine sorgt und eine Öffnung 29, durch welche die Zuströmung 42 der Wirbelstromkammer 10 zugeführt wird (vgl. Fig. 1).

[0015] In Fig. 4 ist eine schematische Darstellung des Inneren des Turbinengehäuses 21 wiedergegeben. Die Leitbleche 13 im Wirbelstromerzeuger 10 reichen hin bis zur Öffnung 28 im Abschlussblech 27, wo die helizitäre Strömung 44 in das Turbinengehäuse 21 eintritt. Die Strömung wird durch ein Blech 29 seitlich begrenzt. Die eigentliche Turbine ist ein Körper von stumpfer Kegelform 50, der um eine vertikale Achse 58 (vgl. Fig. 5) drehen kann; er entspricht dem Rotor mit einem unteren Lager 611 und 612 und einem oberen Lager 613 und 614. Die Achse 58 endet in einer Kalotte 53, die wenn notwendig gegen seitliche Schwingungen durch dünne Stäbe 60 stabil gehalten wird.

[0016] Die Kalotte 53 kann ebenfalls mit Flügeln bestückt sein, wie dies in einer Gasturbine für den Stator zutrifft. Dies ist allerdings nicht unbedingt notwendig, z.B. dann nicht, wenn wie im vorliegenden Fall die vorhandene Wirbelstärke dafür sorgt, dass der Strahl 44 beim Auftreffen auf die Kalotte 53 so abgelenkt wird, als ob die Kalotte 53 mit Leitflügeln besetzt wäre.

[0017] Der so abgelenkte Strahl trifft nun auf die Turbinenschaufeln 54, die in Kränzen auf dem Rotor 50 angeordnet sind. Im einfachen Fall reicht ein Kranz aus. Optional können die Schaufeln 54 so ausgestaltet sein, dass deren Neigung einstellbar ist. Die Strahlumlenkung führt zu einem Impuls auf die Flügelblätter 54, die so den Rotor 50 zum Drehen bringen. Die Luft 46 verlässt das Turbinengehäuse 21 durch seine Luftauslässe 23. Abgeschlossen ist das Gehäuse 21

durch den stabilen Deckel 25, an dem die Achse 58 und der Stator 51 der Turbine befestigt sind. Der Stator 51 kann aber auch Teil der fixen Achse 58 sein. Die Turbine dreht den Generator-Rotor 52.

[0018] In Fig. 5 ist die Lagerung des Rotors 50 schematisch dargestellt. Die feste Drehachse 58 ist starr an der Deckplatte 25 verankert durch die Verankerung 62. An der Gegenseite der Achse 58 ist durch die Verankerung 62 die Kalotte 53 festgemacht, die durch Stäbe 60 abgestützt sein kann. Der eigentliche Rotor 50, mit den aufmontierten Turbinenflügeln 54, dreht sich um die Achse 58, von ihr durch die beiden Kugellager 611 und 613 getrennt. Auf der Kalotte 53 liegt er mit dem Kugellager 612 auf und kann gegenüber der Deckplatte 25 durch ein weiteres Kugellager 614 justiert werden.

[0019] Im Rotor 50 ist auch der Rotorteil 52 des Dynamos integriert, der mit dem Stator 51 zusammen den Dynamo bildet, der für die Erzeugung des elektrischen Stromes verantwortlich ist. Diese Stator-Elemente 51 sind fest an der Deckplatte 25 verankert durch die Verankerung 62, oder sie können auch in der Drehachse 58 integriert sein. Anschliessend an diese Elemente 51 ist ein Hohlraum vorhanden, der die Luftabflussöffnungen 23 besitzt.

[0020] Sowohl die Lagerung mit Kugellagern 611-614 als auch der Dynamotyp sind hier nur schematisch angegeben, da sich hierfür eine ganze Reihe von Lösungen anbietet. Insbesondere können Stator 51 und Rotor 52 vertauscht sein.

[0021] Auch die hier gezeigten Luftabflussöffnungen 23 sind nur eine Art, wie das Ableiten der Abluft der Turbine erfolgen kann. Es sind andere Varianten denkbar, die sich aus dem jeweils konkret verwendeten Turbinentyp ergeben.

[0022] In Fig. 6 sind die strömungsmechanischen Eigenschaften beschrieben. Die Windkraftvorrichtung 1 ist an der Ecke einer Hauswand W installiert Fig. 6(a). Der Wind bläst gegen die Hauswand W und erzeugt eine Strömung zu den Ecken hin. Diese Strömung entspricht einer Grenzschichtströmung, deren Geschwindigkeitsprofil in Fig. 6(b) wiedergegeben ist, wobei U die Geschwindigkeit im Abstand z von der Wand ist. Die dazugehörige Wirbelstärke der Strömung ω ist in Fig. 6(c) wiedergegeben. Diese Zuströmung ist mit 41 und 42 beschriftet (vgl. Fig. 1).

[0023] Da die Wand W für den Wind undurchlässig ist, treibt der Staudruck an der Wand W diese Strömung an, die damit wesentlich grösser ist als der direkte Wind. Die Hausfläche wird zur Energiegewinnung genutzt. Zudem besitzt diese Zuströmung 41, 42 eine grosse Wirbelstärke, die an der Wand W erzeugt wird. Diese Wirbelstärke behaftete Strömung wird durch die spiralförmige Umlenkung durch das Blech 13 noch verstärkt. Diese Strömung 41, 43, 44 ist auch in Fig. 2 wiedergegeben und bereits besprochen.

[0024] Die Strömung verlässt die Wirbelkammer als helizitäre Strömung 44 und trifft auf die Achsenkalotte 53. Die dazugehörigen Strömungsverhältnisse sind in Fig. 6(d) und (e) dargestellt. Bei zentraler Anströmung erfährt die Strömung am Pol P der Kalotte 53 einen Staupunkt St, die unmittelbar benachbarten Stromlinien werden in Richtung der Wirbelstärke ausgelenkt, die Kalotte 53 wird spiralförmig umströmt. Bei einer Umströmung der Kalotte 53 bei höherer Anströmungsgeschwindigkeit verlagert sich der Staupunkt St von der Kalottenoberfläche senkrecht um eine gewisse Distanz nach vorn, der Strudelcharakter des Staupunktes bleibt aber erhalten und es bildet sich so auf der Kalotte 53 ein Strömungsfilm von Grenzschicht-Natur aus. Diese Strömung entspricht der bekannten Umströmung einer Kalotte, nur dass im vorliegenden Fall die in der Strömung 44 vorhandene Wirbelstärke die Spiralströmung 47 erzwingt.

[0025] Fig. 6(f) erläutert die Funktionsweise der Turbine, die einer Gasturbine nachempfunden ist. Die parallele Anströmung U1a wird durch Leitschaufeln 531 auf dem Stator umgelenkt und partiell beschleunigt und trifft dann auf die Schaufeln 54 des Rotors. Der Stator ist hier die Kalotte 53. Die Leitschaufeln 531 können auch weggelassen sein, da die Wirbelstärke der helizitären Strömung 44 dafür sorgt, dass die Strömung sich von selbst ausrichtet 47. Dennoch kann es von Nutzen sein, die Kalotte 53 mit Leitschaufeln (um ca. 15°) angestellt zu versehen, insbesondere wenn die Wirbelstärke zu schwach ist. Die Leitschaufeln können auch so ausgestaltet sein, dass ihre jeweilige Neigung verstellbar ist.

[0026] Die Geschwindigkeit nach dieser Vorstufe ist U2, sie ist wesentlich grösser als U1, während die axialen Komponenten U1a und U2a ungefähr gleich gross sind. Die Rotorblätter 54 lenken den Strahl drastisch um (ca. 75°) und dieser verlässt den Schaufelkranz mit einer Geschwindigkeit U3. Diese setzt sich zusammen aus der Relativgeschwindigkeit U3r und einer Tangentialgeschwindigkeit DU, die für den Antrieb des Rotors verantwortlich ist.

[0027] Ein Rotor dieser Art nutzt besonders gut die Helizität der Anströmung 44. Es sind jedoch auch andere Rotortypen geeignet. Zur Ergänzung sei in Figur 7 noch ein weiterer einfacherer Typ angegeben, der ebenfalls diese Strömungsverhältnisse nutzt. Es handelt sich um ein axial gelagertes Schaufelrad, dessen Schaufeln 55 dafür sorgen, dass auf Grund der im Strahl 44 enthaltenen Wirbelstärke die Strömung am Schaufelrad, hier von unten angeströmt, eine radiale Komponente aufweist und so der Druck länger auf die Schaufel einwirkt. Von den Schaufeln ist in Fig. 7 lediglich eine Einzelschaukel 55 dargestellt. Mit v sind virtuelle Linien eingezeichnet, die nur für das bessere Verständnis dienen. Wie ersichtlich, ist die Schaufel 55 in axialer Richtung gesehen gekrümmt ausgebildet. Optional können die Schaufeln 55 so ausgestaltet sein, dass ihre jeweilige Neigung einstellbar ist.

[0028] Im Unterschied zum Beispiel gemäss Fig. 4 ist hier das Eintrittsloch 28' durch die Zwischenplatte 27 asymmetrisch angeordnet. Zudem ist der Stator 51' des Generators jetzt in die Achse 58 integriert und der Rotor 52' des Generators dreht jetzt mit dem mechanischen Rotor 50' mit. Die Anordnung von Rotor und Stator lässt sich auch vertauschen, indem die virtuellen Wände v zu tragenden Elementen ausgebildet werden und die Achse 58 sehr schmal ausgebildet ist oder im Innern sogar wegfällt. Die Schaufeln sind bei einer solchen Lösung an der äusseren Rotorwand befestigt.

[0029] Beim Beispiel gemäss Fig. 1 ist die Position des Einleitkanals 12, 22 in Abhängigkeit von der präferenziellen Windrichtung gewählt. Durch Leitbleche 121 auf der zur Wand W quer angeordneten Seite, siehe Fig. 8, ist diese Windkraftvorrichtung auch bei Windwechsel betreibbar, d. h. es kann sowohl die Anströmung 41 von der Wand W als auch die Anströmung 411 von der Wand W zur Wand W genutzt werden. Zum Einleiten der Anströmung 411 in die Wirbelkammer 10 ist die in Fig. 2 eingezeichnete innere Trägerwand 30 ventilmässig auszubilden. Dies wird gemäss Fig. 8 durch Vorsehen einer als Ventil wirkenden Klappe erzielt, die um ein an der Wandecke angeordnetes Scharnier 32 drehen kann.

[0030] In Fig. 8 sind die beiden Stellungen der Klappe mit 301a und 301b bezeichnet.

[0031] Vorteilhafterweise wird die Windkraftvorrichtung entsprechend der Hauptwindrichtung 41 ausgerichtet, weil für die andere Zuströmung 411 die Eintrittswirbelstärke gegenüber der Verdichtungsspirale 13 das umgekehrte Vorzeichen besitzt und somit die finale helizitäre Strömung auf die Turbine mit dem entgegengesetzten Vorzeichen auftritt.

[0032] Aufbau und Funktionsweise der hier beschriebenen Windkraftvorrichtung können wie folgt zusammengefasst werden:

[0033] Die Windkraftvorrichtung ist dazu geeignet, Windenergie in elektrische Energie umzuwandeln. Die Windkraftvorrichtung kann an den Ecken oder an anderen geeigneten Stellen von Hauswänden oder auch an anderen Wandungen, z. B. dem Dach angebracht werden, so dass die windundurchlässige Wandung als Umleitungselement nutzbar ist. Aufgrund der Grösse der Wandungsfläche ist ein entsprechend grosse Windenergie nutzbar. Diese kann besonders bei hohen Gebäuden wie z.B. bei Hochhäusern grosse Werte aufweisen.

[0034] Bei der Windkraftvorrichtung wird somit der Staudruck an den angeströmten festen Wänden als Antrieb für eine Umströmung genutzt, die starken Grenzschichtcharakter aufweist. Es ist diese Strömung, welche direkt als Zustrom für die Windkraftvorrichtung genutzt wird. Diese Strömung besitzt eine starke Wirbelstärke, die der helizitären Strömung zugeführt wird. Diese Art der Strömung erlaubt einen vereinfachten Aufbau der Turbine und gewährleistet im Weiteren, dass am Einlass der Windkraftvorrichtung ein Unterdruck vorherrscht und somit verhindert wird, dass die Luft auch diesen Teil umströmt. Im Unterschied zu den bekannten, freistehenden Windkraftvorrichtungen ist nicht mehr die durchströmte Fläche der Turbine ausschlaggebend, sondern die dem Wind exponierte Staufläche. Die Windkraftvorrichtungen können somit recht klein gehalten werden und trotzdem grosse Energien umwandeln.

[0035] Die Windkraftvorrichtung erlaubt es, die Windenergie dezentral zu nutzen. Die lokal gewonnene elektrische Energie kann, aber muss nicht ins Netz gespiesen werden. Sie kann auch zum Aufladen von Batterien, z.B. Autobatterien genutzt werden, was beim Aufkommen von Elektromobilen eine nahezu ideale Energiequelle ist, weil so die sporadisch und in verschiedenen Quantitäten anfallende Windenergie von den Erzeugern selbst gespeichert und bei Bedarf genutzt werden kann.

[0036] Die Dimensionen der Windkraftvorrichtung, insbesondere das Länge-Breite-Verhältnis sind entsprechend der Gebäudearchitektur und den Anströmverhältnissen gewählt. Zweckmässigerweise weist die Windkraftvorrichtung eine modulare Bauweise auf, wodurch nebst einer Einzelanordnung auch mehrere Wirbelkammern und Turbinen in flexiblen Kombinationen aneinandergereiht werden können.

[0037] Im Weiteren braucht die Windkraftvorrichtung nicht in vertikaler Richtung ausgerichtet sein, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, sondern kann je nach der Gebäudearchitektur auch anders orientiert sein. Beispielsweise kann die Windkraftvorrichtung bei einer Anordnung am Dach horizontal ausgerichtet sein.

[0038] Bei der Windkraftvorrichtung erfolgt in der Wirbelkammer eine Verdichtung der Zuströmung, die eine Grenzschichtströmung mit einem hohen Anteil an Wirbelstärke darstellt, zu einem helizitären Strahl. Eine einfache Variante der Wirbelkammer sieht ein spiralförmiges Leitblech vor. Alternativ ist es auch denkbar, z.B. einzelne Leitblechabschnitte in der Wirbelkammer anzubringen, um die eingeleitete Strömung so umzulenken, dass deren Helizität verstärkt wird.

[0039] Die Turbine ist so ausgelegt, dass besonders die Zentrifugalkomponente der helizitären Strömung genutzt wird. Dies ist z.B. erzielbar, indem die Turbine frei von einem weiteren Schaufelkranz als Umlenkstufe ausgestaltet ist, der im Betrieb gegenläufig zum Dynamo-antriebenden Schaufelkranz dreht.

[0040] In einer einfacheren Form der Windkraftvorrichtung ist es denkbar, den Einleitkanal und die Wirbelkammer wegzulassen und eine geeignete Turbine an der Wandung des Gebäudes anzubringen, um die vom Wind an der Wandung erzeugte Strömung zu nutzen.

[0041] Die Windkraftvorrichtungen sind üblicherweise der Witterung ausgesetzt, weshalb entsprechend witterungsbeständiges Material zur Herstellung verwendet wird. Geeignet sind z. B. korrosionsfeste Blechmaterialien, Hartplastik, etc.

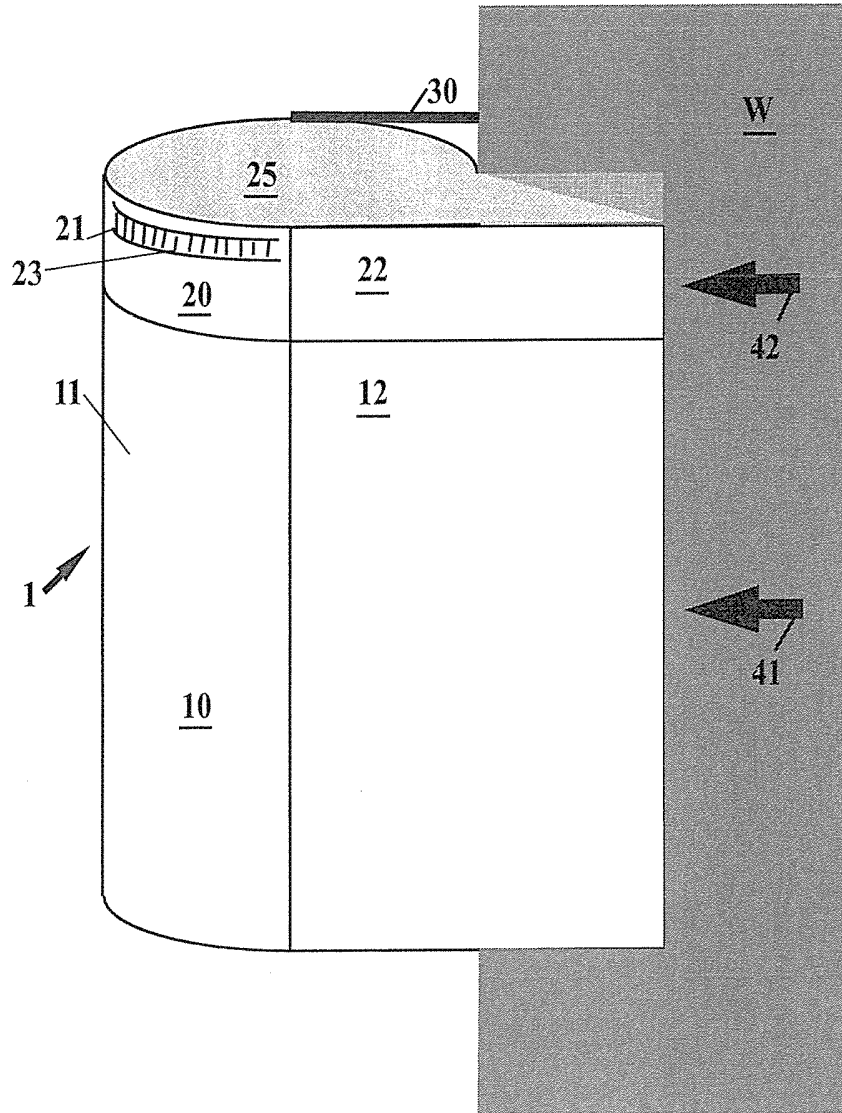
[0042] Als Fassadenelemente kommen den Windkraftvorrichtungen auch dekorative Funktionen zu. So ist es z.B. denkbar, die hier beschriebene drei-Viertel-zylindrische Umschalung durch eine künstlerisch gestaltete zu ersetzen.

[0043] Das Turbinengehäuse kann auch schalldämpfende Verkleidungen aufweisen, insbesondere, wenn die Turbine gross ist, um starke Winde umsetzen zu können.

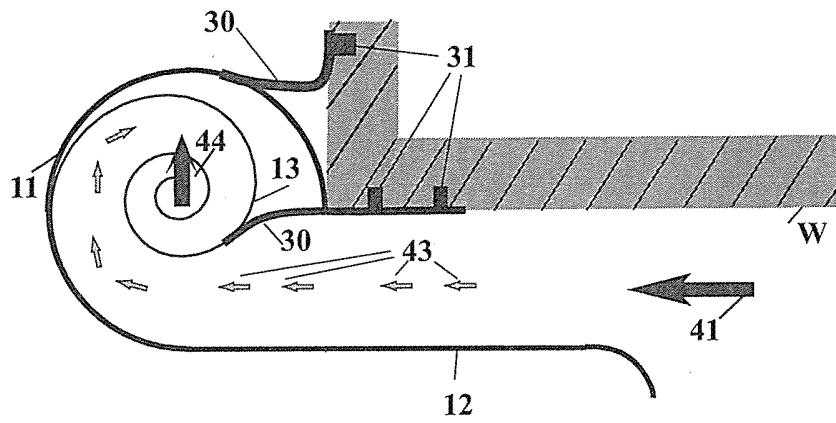
Patentansprüche

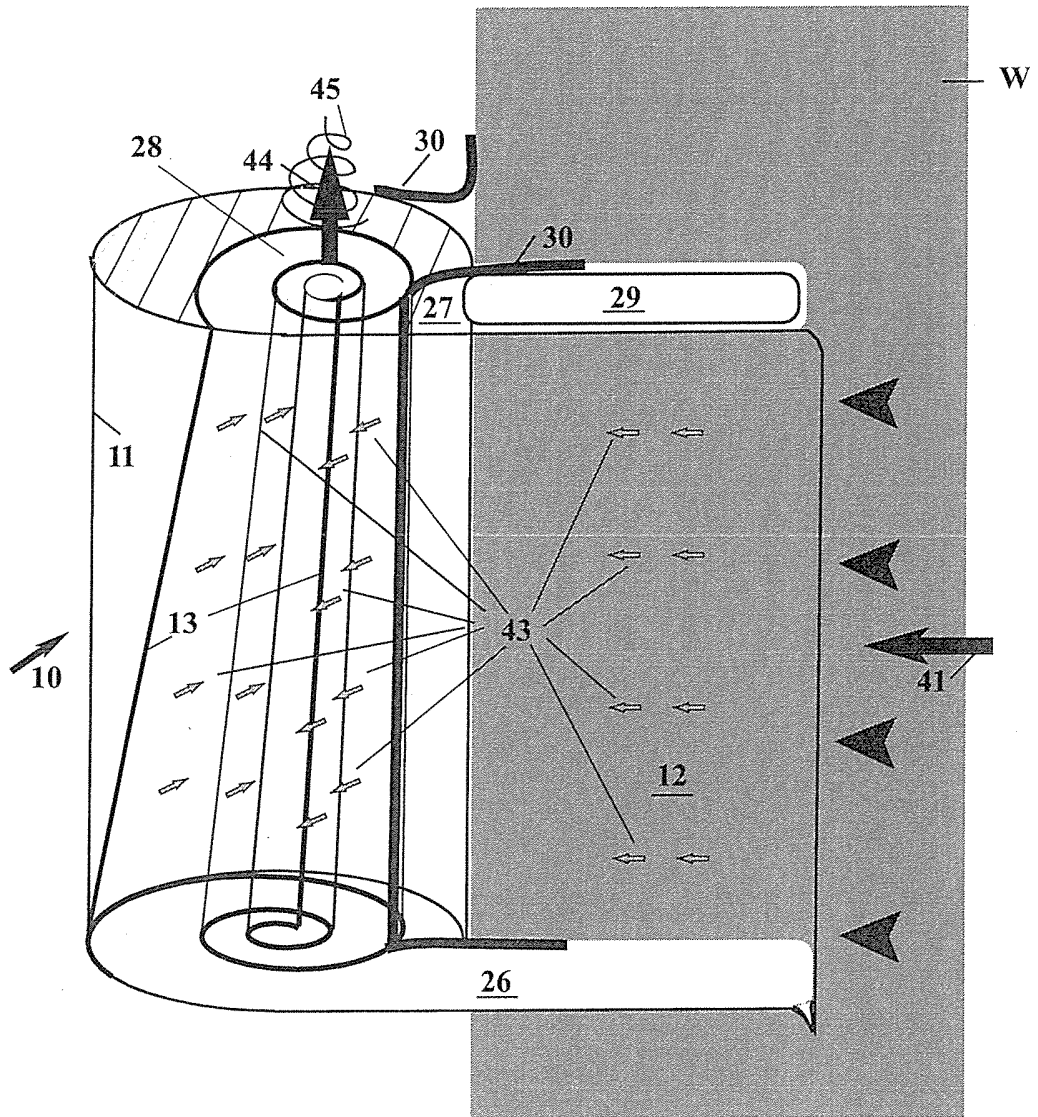
1. Windkraftvorrichtung (1), welche zur Nutzung der Strömung (41, 42; 411) ausgelegt ist, die ein Wind an einer Wandung (W) eines Gebäudes erzeugt, umfassend mindestens eine Turbine (50; 50'), mittels welcher aus der Strömung (41, 42; 411) elektrische Energie erzeugbar ist, und Befestigungsmittel (25, 27, 30) zur Befestigung der Turbine (50; 50') an der Wandung (W).
2. Windkraftvorrichtung nach Anspruch 1, mit mindestens einem Einleitkanal (12, 22; 121) zum Einleiten der an der Wandung (W) erzeugten Strömung (41, 42; 411).
3. Windkraftvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Befestigungsmittel (25, 27, 30) mindestens einen Träger (30) aufweisen, der Teil des Einleitkanals (12, 22; 121) ist.
4. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit mindestens einer, der Turbine (50; 50') vorgeschalteten Wirbelkammer (10) zum Verstärken der Helizität der Strömung (41, 42; 411).
5. Windkraftvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Wirbelkammer (10) einen spiralförmigen Leitkanal (13) aufweist, welcher vorzugsweise aus Blech (13) und/oder Blechabschnitten gebildet ist und/oder welcher vorzugsweise von einer Verschalung (11) umgeben ist.
6. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 5, wobei die Wirbelkammer (10) auslasseseitig eine Abdeckung (27) mit einer Öffnung (28; 28') aufweist.
7. Windkraftvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Turbine (50; 50') einen um eine physikalische Drehachse drehbaren Rotor aufweist und wobei die physikalische Drehachse durch die Öffnung (28) hindurchführt oder radial versetzt zur Öffnung (28') angeordnet ist.
8. Windkraftvorrichtung nach einem vorangehenden Ansprüche 4 bis 7, wobei zwischen der Wirbelkammer (10) und der Turbine (50; 50') eine Abdeckung (27) mit einer in den Einleitkanal (12, 22; 121) führenden Einleitöffnung (29) angeordnet ist.
9. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 8, die einen zweiten Einleitkanal (121) aufweist zum Einleiten der Strömung (411), welcher ein Wind an einer anderen Wandung (W) des Gebäudes erzeugt.
10. Windkraftvorrichtung nach Anspruch 9, mit einer schwenkbaren Klappe (301a, 301b) zum Verschliessen und Freigeben der beiden Einleitkanäle (12, 22; 121).
11. Windkraftvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, wobei die Turbine (50; 50') einen Stator umfasst, der einen zur Wirbelkammer (10) hin gerichteten Körper, vorzugsweise eine Kalotte (53), aufweist, welcher von der aus der Wirbelkammer (10) tretenden Strömung (44, 45) umströmbar ist.
12. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Turbine (50; 50') einen Rotor mit Rotor-schaufeln (54; 55) und einen Stator umfasst, der mit Schaufeln (531) versehen ist oder der so ausgebildet ist, dass im Betrieb die der Turbine (50; 50) zugeführte Strömung (44, 45) direkt auf die Rotorschaukeln (55) trifft.
13. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Turbine (50; 50') Turbinenflügel (54; 55; 531) aufweist, deren Neigung gegenüber der physikalischen Drehachse des Rotors der Turbine verstellbar ist.
14. Windkraftvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Turbine (50; 50') einen Dynamo mit Dynamostator (51; 51') und Dynamorotor (52; 52') aufweist, wobei der Dynamostator (51) den Dynamorotor (52) umgibt oder der Dynamorotor (52') den Dynamostator (51') umgibt, der vorzugsweise in einer festen Achse (58) integriert ist.
15. Gebäude mit einer Wandung (W) und mit mindestens einer Windkraftvorrichtung (1), welche eine an der Wandung (W) angeordnete Turbine (50; 50') umfasst, mittels welcher aus der Strömung (41, 42; 411), die ein Wind an der Wandung (W) erzeugt, elektrische Energie erzeugbar ist.
16. Gebäude nach Anspruch 15, wobei die mindestens eine Windkraftvorrichtung eine Windkraftvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ist.
17. Gebäude nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Wandung (W) eine vertikale Wand oder Teil eines Daches ist.
18. Verwendung einer Windkraftvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und/oder eines Gebäudes nach einem der Ansprüche 15 bis 17 zum Aufladen einer Batterie und/oder zum Einspeisen von elektrischem Strom in ein Stromnetz.

Figur 1



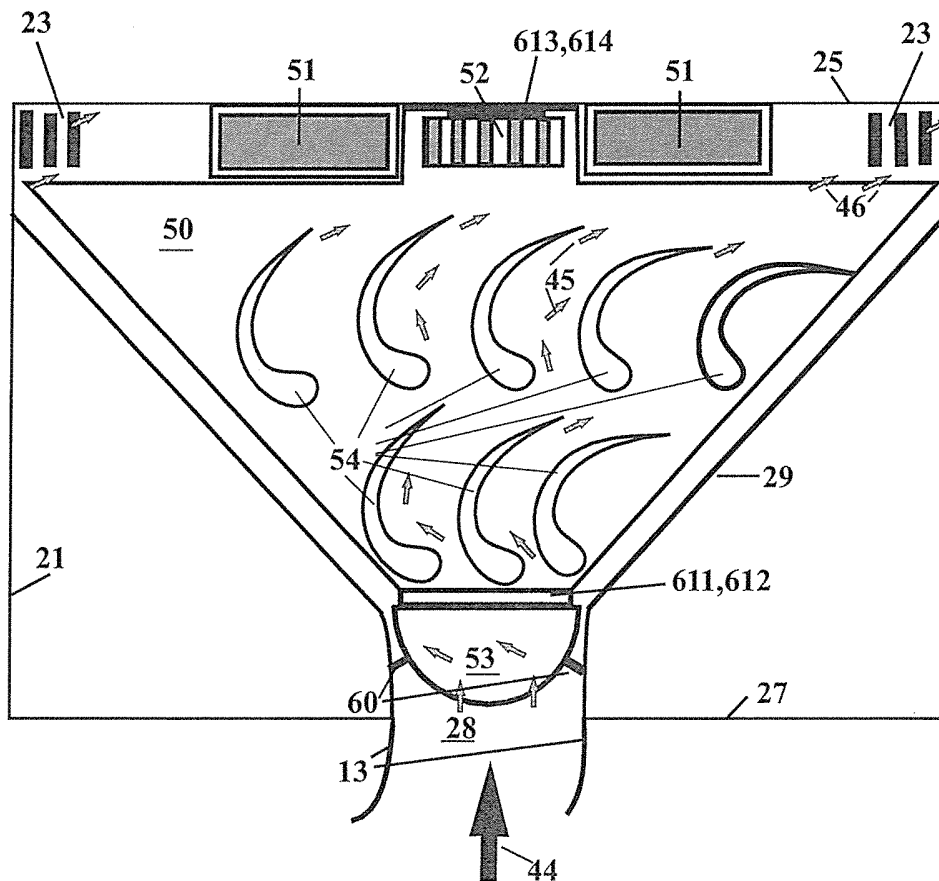
Figur 2



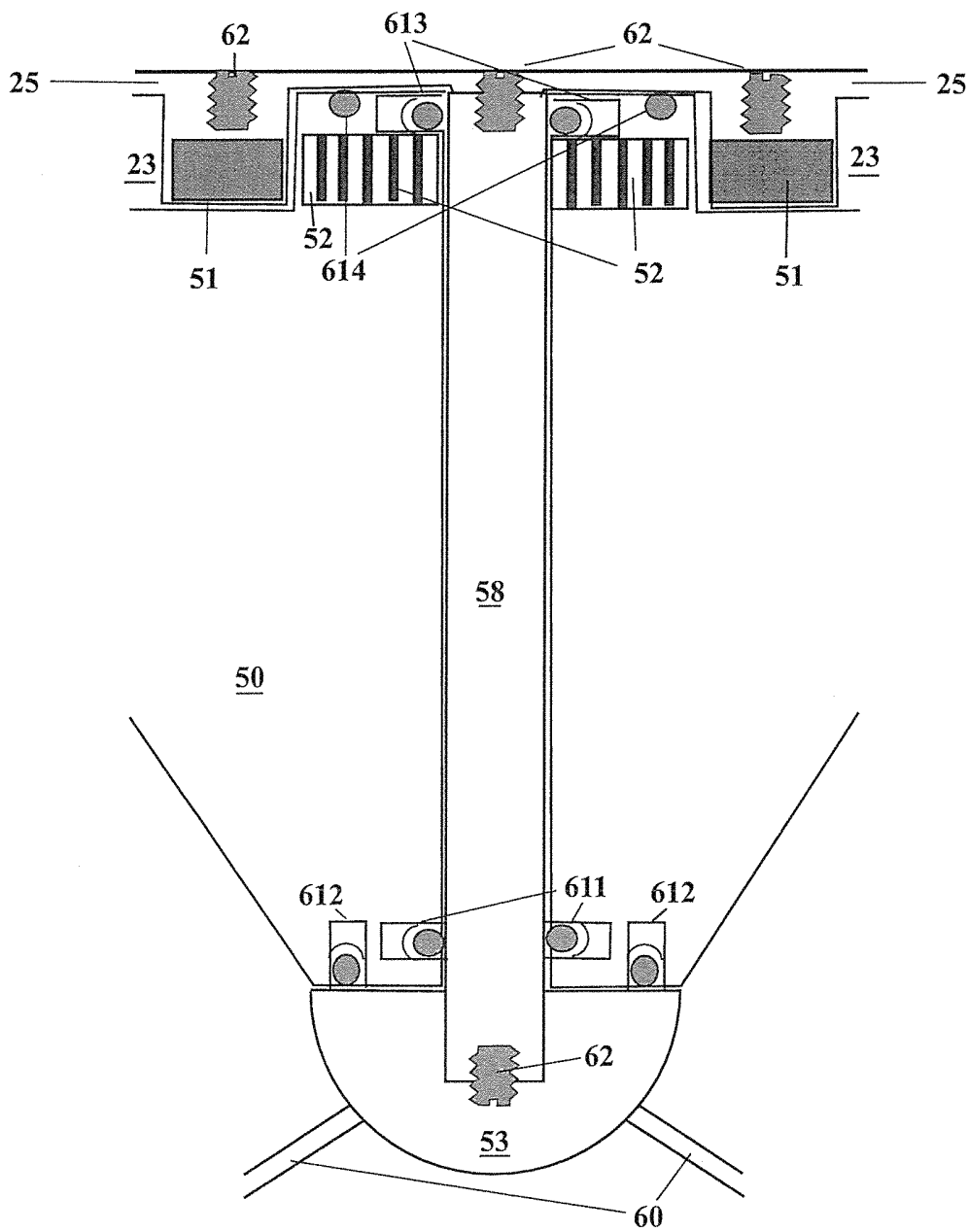


Figur 3

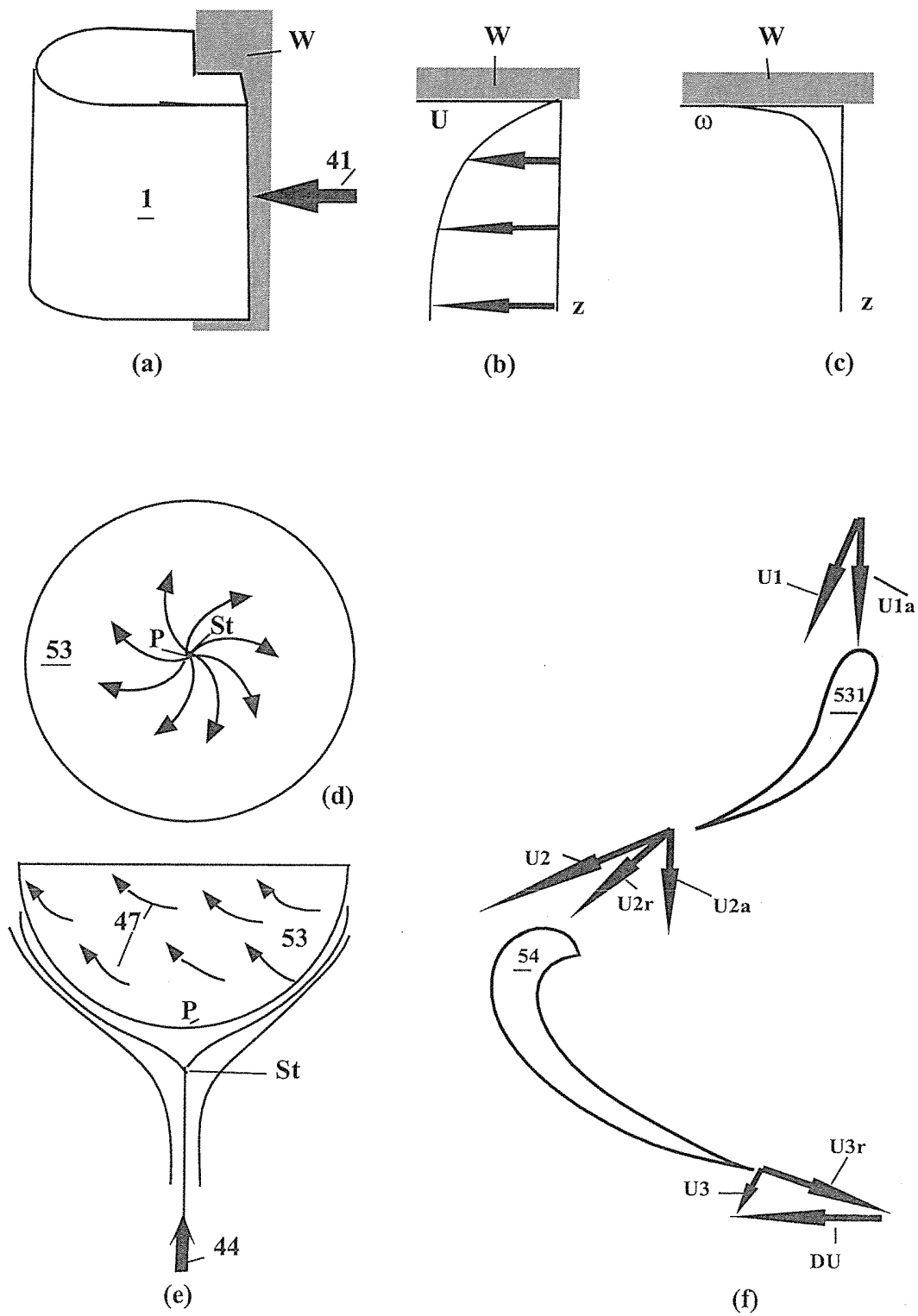
Figur 4

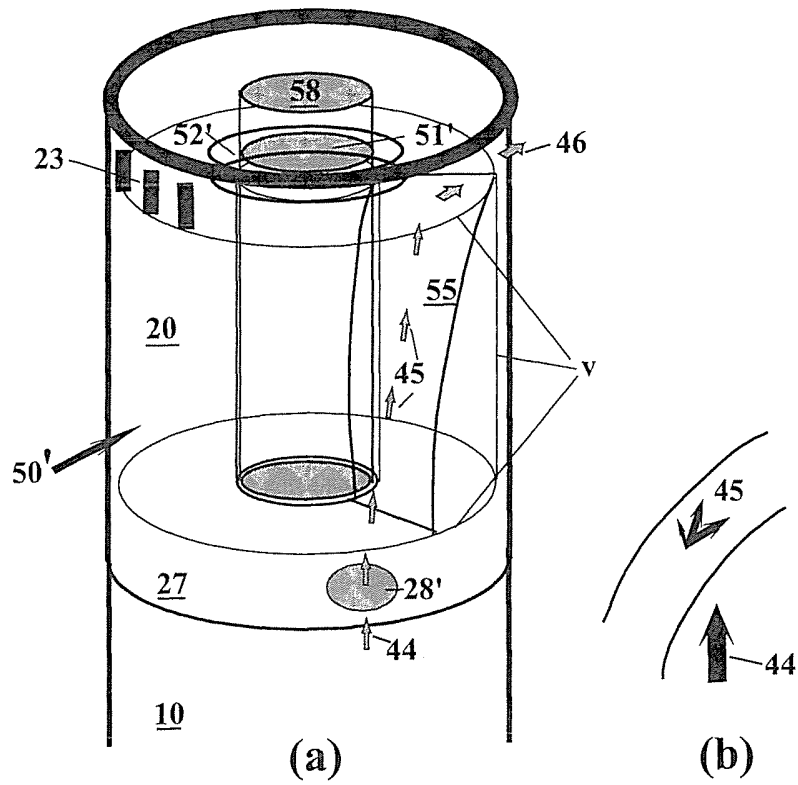


Figur 5



Figur 6





Figur 7

Figur 8

