

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50711/2022
(22) Anmeldetag: 15.09.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2023

(51) Int. Cl.: **F03D 9/34** (2016.01)
F03D 9/32 (2016.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012040071 A2
EP 3686425 A1
US 2005242590 A1

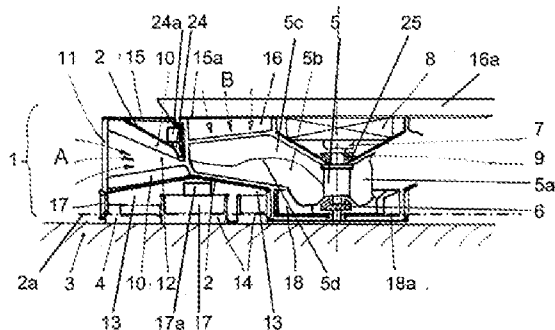
(73) Patentinhaber:
AC2T research GmbH
2700 Wiener Neustadt (AT)

(72) Erfinder:
FRANEK Friedrich Dipl.-Ing. Dr.
3100 St. Pölten (AT)
HERZA Claus Dipl.-Ing.
2380 Perchtoldsdorf (AT)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) Paneel als Windenergiekonverter und dessen Verwendung

(57) Die Erfindung betrifft ein Paneel (1) zur Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie, wobei in einem auf einem Montageobjekt (3) befestigten, kastenförmig ausgeführten und in seinen Außenkonturen im Wesentlichen prismatische und/oder zylindrische Grundformen repräsentierenden Gehäuse (2) ein mit mindestens einem Rotorblatt bzw. einem beschauften Rad (5a) versehener und mit wenigstens einem Generator (8) verbundener Rotor (5) als „Lauftrad“ einer Windturbine untergebracht ist. Das Gehäuse (2) ermöglicht durch entsprechende Einlässe (11) eine Durchströmung aus einer ersten Anströmrichtung (A) parallel zur Erzeugenden-Querschnittsfläche (2a) und gegebenenfalls eine Durchströmung aus einer im Wesentlichen orthogonal zur ersten Anströmrichtung (A) orientierten zweiten Anströmrichtung (B). Der Rotor (5) ist vorzugsweise im Stator des Generators (8) und gegebenenfalls in einem gehäuseseitigen unteren Lager (6) gelagert und durch eine das Gehäuse (2) durchströmende Umgebungsluftströmung aus der ersten Anströmrichtung (A) und/oder gegebenenfalls der zweiten Anströmrichtung (B) in Rotation versetzbar, sodass mit Hilfe des Generators (8) elektrische Energie erzeugt wird.



Beschreibung

PANEEL ALS WINDENERGIEKONVERTER UND DESSEN VERWENDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Paneel als Windenergiekonverter zur Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung die Verwendung der genannten Paneele für die autarke Versorgung bzw. Teilversorgung mit elektrischer Energie insbesondere von dezentralen, außerhalb von oder mit erschwertem Zugang zu Versorgungsnetzen genutzten Einrichtungen.

[0003] Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen wird im Hinblick auf Umweltschutzziele, wie etwa Senkung der CO₂-Emissionen, zunehmend angestrebt oder durch gesetzliche Maßnahmen angeordnet oder auch gefördert. Neben der intensiven Nutzung der Wasserkraft spielt zunehmend insbesondere Solarenergie (thermisch oder photovoltaisch) zur Abdeckung des Energiebedarfes eine Rolle. Ebenfalls kam es in den letzten etwa zwei Jahrzehnten zu einem bedeutenden Ausbau von Windkraftanlagen. Dabei zeigte sich nicht nur die Zunahme an der Zahl derartiger Einrichtungen, sondern konnte auch eine deutliche Steigerung der Leistungsklasse dieser strömungstechnischen Windenergiekonverter beobachtet werden. Mit der Steigerung der Nennleistung dieser WEK-Anlagen kam es aber auch zu einer Vergrößerung der baulichen Abmessungen mit Mast- bzw. Turmhöhen beispielsweise im Bereich von über 100 m und Rotordurchmessern von 150 m und mehr.

[0004] Abgesehen von den technischen Herausforderungen im Zusammenhang mit derartigen großen Windturbinen (Herstellung, Transport, Errichtung und Betrieb bzw. Wartung), die meistens Sondermaßnahmen verkehrstechnischer, maschineller (sicherheitstechnischer) und/oder organisatorischer Art erfordern, stellen Widerstände aus dem Bereich der betroffenen Wohnbevölkerung gegen die Errichtung von WEK-Anlagen ein häufiges Hindernis dar. Dies betrifft insbesondere Großanlagen bzw. Windparks mit einer größeren Zahl von Windturbinen. Unter Umständen gibt es auch behördliche Auflagen, etwa im Hinblick auf die Pflege des Landschaftsbildes, den Schutz der Bevölkerung vor unzumutbaren akustischen Emissionen oder den Schutz von Vögeln, die das Errichten von derartigen Anlagen einschränken oder konkret untersagen.

[0005] Insbesondere im Hinblick auf Vorteile durch Fertigung in größerer Stückzahl, Ausfallsicherheit bzw. Anlagenredundanz, Zugänglichkeit für Wartungs- bzw. Reparaturmaßnahmen, geringes Potenzial für Schadenswirkungen (etwa durch Maschinenbruch oder Sturzgefahr) letztlich auch bezüglich des Landschafts- und Naturschutzes ist kleineren, dezentralen Anlagen und kleinräumig verteilten Energiesystemen der Vorzug zu geben. Ebenfalls soll den ästhetischen Aspekten, d. h. dem architektonischen Erscheinungsbild, von Windenergieanlagen Rechnung getragen werden.

[0006] Offenbar diesen Überlegungen folgend, beschreibt die Offenlegungsschrift „DE3049624A1 - Windbetriebener Generator - 31. Dez. 1980“ eine im Dachfirst eines Gebäudes mit waagrecht angeordneter Welle eingebaute Windturbine, wobei dieser durch die Leitwirkung des Daches auf den Wind zusätzlich strömende Luft zugeführt wird. Die Integration in den Dachfirst setzt wohl besondere Konstruktionen im Bereich des Dachtragwerkes bzw. der Dachdeckung voraus.

[0007] Eine ähnlich kompakte Bauweise, allerdings mit senkrecht drehendem Schaufelrad (also mit vertikal angeordneter Achse) und universellerer Anwendung stellt „DE4203058A1 - Windkraftwerk für Auto, Haus und Industrie - 04. Feb. 1992“ vor, wobei diese Vorrichtung zur Einstellung auf die Windrichtung „waagrecht gelagert“ und mit einer halbseitigen Öffnung vorn und mit einer Windrichtungsfläche hinten versehen ist. Eine optisch ansprechende, nur wenig auffällige architektonische Integration in das Erscheinungsbild der Vorrichtung ist hier nur schwierig zu realisieren. Dies gilt in noch höherem Ausmaß auch für die Vorrichtung, die in Gebrauchsmusterschrift „DE9115618U1 - Windrad zur Energiegewinnung, geeignet für die Platzierung auf Bauwerken im besonderen bei Schrägdächern - 17. Dez. 1991“ beschrieben ist, nämlich eine ziemlich auffällige Windradausführung mit vertikaler Rotorachse, die in - gegebenenfalls schwingungsdämpfend befestigten - Lagern in einem umgebenden Haltebügel gelagert sind.

[0008] Gebrauchsmusterschrift „DE9314187U1 - Windkraftmaschinen zur Anordnung auf Gebäuden - 16. Sept. 1993“ beschreibt eine Windkraftmaschine mit Windleiteinrichtungen und rechtwinkelig zur Windrichtung ausgerichteter Drehachse des Rotors bzw. der Rotoren, wobei diese zusammen mit verstellbaren Windleiteinrichtungen (Windleit-Kammern) in einem Gehäuse als kompakte Baueinheit angeordnet sind und das Gehäuseunterteil der Dachform entspricht. Zumindest dem ästhetischen Gedanken wird hier bereits deutlicher entsprochen.

[0009] „DE19506001A1 - Verfahren zur Herstellung elektrischer Energie durch Ausnutzung von natürlichen Windbewegungen und Thermik unter schrägen Hausdächern - 22. August 1996“ stellt eine Vorrichtung vor, bei der ein mit horizontaler Achse versehenes Tangential-Windrad, gekoppelt mit einem Generator, zwischen Dachsparren montiert wird, wobei der Aufbau mit einer Abdeckhaube geschützt wird. Ähnliches beschreibt auch „DE19644890A1 - Dachgiebelintegrierte Windenergiesystem - 29. Okt. 1996“, wobei hier auch eine Modulbauweise durch Verbindung der Achsen mehrerer Walzenrotoren mit Hilfe von Achsenzwischenstücken angesprochen wird. Eine Integration derartiger Anlagen in das Erscheinungsbild von z. B. Gebäuden ist zu einem gewissen Ausmaß realisierbar, jedoch sind auch hier besondere Konstruktionen im Bereich des Dachtragwerkes bzw. der Dachdeckung Voraussetzung, was eine nachträgliche Installation derartiger Anlagen erschwert.

[0010] Die zurückgezogene Offenlegungsschrift „DE10007199A1 - Windenergiekonverter - 06. Sept. 2001“ beschreibt eine vergleichsweise kompakte Vorrichtung eines Windenergiekonverters zur Anbringung an einem umströmten Körper, insbesondere einem Gebäude, vorzugsweise - mit horizontaler Achse - an einem Dachfirst desselben. Die Publikation beschreibt auch den Einsatz eines Rotors (Windlaufrades) mit vertikaler Achse, um die Vorrichtung weitgehend unabhängig von der Anströmrichtung der Luftbewegungen (Windrichtung) betreiben zu können.

[0011] Die in der einschlägigen Literatur beschriebenen Vorrichtungen genügen ästhetischen Ansprüchen zumeist nur unbefriedigend. Sie sind darüber hinaus als Vorrichtungen für den Einsatz in Gebäuden mit großen Höhen oder ggf. Dächern ohne Dachfirst minder oder gar nicht geeignet.

[0012] Die ansatzweise beschriebene modulartige Anordnung (DE19644890A1) erfährt darüber hinaus in einer Mehrzahl der zum Stand der Technik angeführten Anordnungen eine Begrenzung aus der Art der Konstruktion des Daches als Ort der Unterbringung für die Vorrichtungen und dementsprechend auch der zu erwartenden Leistungsausbeute. Es ergibt sich daraus auch eine Limitation für die ins Auge gefassten Stückzahlen, was eine wirtschaftliche Produktion in entsprechend großer Anzahl zumindest zweifelhaft erscheinen lässt. Dies zeigt sich als eine gravierende Schwachstelle in Anbetracht der Größe (insbesondere der Höhe sowie der Fläche der Gebäude-Außenhaut) heutiger Bauten als mögliches Anwendungsgebiet für derartige Windenergiesysteme.

[0013] Eine modulartige Anordnung von kleinen strömungstechnischen Laufrädern („Modular wind turbine with multiple micro wind turbine units“, United States Patent Application Publication - US 2008/095621 A1, Apr. 24, 2008) kann im Wesentlichen günstigere technologische Voraussetzungen (Fertigung größerer Stückzahlen) nutzen, anderen Ansprüchen, wie oben ausgeführt, wird die hier beschriebene Vorrichtung kaum gerecht. Ähnliches gilt für eine Vorrichtung, bei der ein Laufrad mit gehäuse- und leiteinrichtungsgeführter Luftströmung beaufschlagt wird („Wind turbine with mixers and ejectors“, United States Patent Application Publication - US 2009/0317231 A1, Dec. 24, 2009), wobei durch die Art der Strömungsführung von einer Wirkungsgradverbesserung der Energiewandlung ausgegangen wird. European Patent Application 0 610 905 A1 „Wind powered turbine“ (09.02.1994) beschreibt eine Windturbinenkonstruktion mit einem (auf einer im Wesentlichen horizontalen Welle angeordneten) Laufrad, das im Wege von sich gemäß der Windströmung einstellenden Leitschaukeln angeströmt bzw. quer durchströmt wird. Zuzufolge der Querdurchströmung ist die Wirkung der Vorrichtung unabhängig von der Richtung des anströmenden Windes. Mehrere Laufräder können auch gestapelt, d. h. axial nebeneinander angeordnet werden. Ein System („Windpaneel“) mit multiplen MiniWindturbinen, deren Laufräder jeweils horizontal gelagert und berührungsfrei ummantelt sind, wobei jede dieser Einheiten mittels eines Standfußes am Untergrund befestigt ist, stellt die Gebrauchsmusterschrift „Elektrostatische

Windenergieanlage mit Mini-Rotoren“ (DE 20 2012 009 612 U1, 2013.02.07) vor. Eine Besonderheit ist hier - neben dem Kennzeichen der speziellen Modularität und ohne Relevanz für die hier dargelegte Erfindung - die elektrostatische Energiewandlung.

[0014] Insbesondere bei den drei zuletzt genannten Beispielen aus dem Stand der Technik erfordert das Prinzip der Durchströmung die Anordnung auf einer exponierten Position, etwa auf einem Mast, wodurch eine Integration in vorhandene bauliche Strukturen sowie insbesondere eine unkomplizierte Zugänglichkeit für Wartungs- bzw. Reparaturmaßnahmen schwierig erscheinen.

[0015] Es ist daher die Aufgabe, die geschilderten Probleme des Standes der Technik zu überwinden oder Schwachstellen bzw. Anwendungshemmnisse zumindest zu verringern.

[0016] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellung eines Paneels mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dargelegt.

[0017] Beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Paneels und seiner Verwendung sind in den Fig. 1 bis Fig. 5 dargestellt. Dabei zeigt

[0018] Fig. 1 die Grundaufführung des Paneels 1 im (Teil-)Querschnitt,

[0019] Fig. 2 die Grundaufführung des Paneels 1 in der (Teil-)Ansicht von oben (auf das Gehäuse 2),

[0020] Fig. 3 die Abgrenzung bzw. getrennte Ausführung der Subeinheit 23,

[0021] Fig. 4 schematisch die Ausgestaltung des Paneels 1 durch die gegebenenfalls mit dem Messgebersystem 20 ausgestattete Überwachungs- und Steuereinheit 19 (zur Steuerung und gegebenenfalls Kommunikation mit der benutzer- bzw. bedienerseitigen Fernbedienung 21) sowie durch eine Energiespeicherung in die lokale Pufferspeichervorrichtung 26 und ggf. durch eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz 27 und schließlich

[0022] Fig. 5 beispielhaft die modulartige Verwendung von Paneelen 1, vorzugsweise im Sinne von Fassadenelementen, beispielsweise zwischen oder neben Fensterflächen, als Komponenten des WEK-Energieerzeugungs-Systems 22.

[0023] Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung und deren entsprechenden baulichen Umsetzung lassen sich die oben genannten Schwachstellen der bekannten Vorrichtungen vermeiden oder zumindest reduzieren. Es wird dabei insbesondere auf die Kompaktheit, die Modularität und - nicht zuletzt damit zusammenhängend - die Tauglichkeit für eine Produktion in größeren Stückzahlen abgezielt. Um dies zu erreichen, besteht ein Paneel 1 (Grundaufführung) aus wenigstens einem, kastenförmig ausgeführten und in seinen Außenkonturen im Wesentlichen prismatische und/oder zylindrische Grundformen repräsentierenden Gehäuse 2, dessen nicht notwendigerweise stofflich ausgeführte Erzeugenden-Querschnittsfläche 2a und dessen zu dieser Querschnittsfläche 2a parallele Querschnittsflächen eine an sich beliebige, zur Aufnahme der nachfolgend beschriebenen strömungstechnischen Komponenten geeignete Form, vorzugsweise Rechteck-, Vieleck-, Kreis- und Ovalform, aufweisen und das einerseits, gegebenenfalls vermittelt einer Aufnahme 4, der Befestigung auf einem geeigneten Montageobjekt 3, das gegebenenfalls selbst anwenderspezifische, beispielsweise, etwa als schwenkbarer Rahmen oder einstellbare Montagefläche, befestigungstechnische oder kinematische Funktionalitäten bereitstellt, andererseits der Strömungsführung für den durch Wind bereitgestellten Luftdurchsatz dient.

[0024] Da im Anwendungsfall die konkrete Anordnung im Raum bzw. Ausrichtung des Gehäuses 2 unterschiedlich sein kann, werden im Folgenden die Richtungsangaben auf das Montageobjekt 3 bezogen, und es bedeuten „unten“ die dem Montageobjekt 3 bzw. der Aufnahme 4 zugewandte Seite des Gehäuses 2, „oben“ die dem Montageobjekt 3 bzw. der Aufnahme 4 abgewandte Seite des Gehäuses 2 und „seitlich“ die übrigen, im Wesentlichen orthogonal zum Montageobjekt 3 bzw. der Erzeugenden-Querschnittsfläche 2a verlaufenden Begrenzungssteile des Gehäuses 2. Im Inneren des Gehäuses 2 ist als wesentliche strömungstechnische Komponente mindestens

ein mit jeweils mindestens einem Rotorblatt bzw. einem beschaukeltem Rad 5a versehener Rotor 5 als „Laufrad“ einer Windturbine untergebracht. Der Rotor bzw. die Rotoren 5 sind mit einem Generator 8 direkt, beispielsweise durch Integration in die jeweilige Gehäusekomponente des Generators 8, oder über eine Vorrichtung zur Wellenverbindung 7 mechanisch verbunden. Der Rotor 5 ist, insbesondere als rotierender Bestandteil des Generators 8, gegebenenfalls in einem oberen Lager 9 geführt, das im Bereich der oberen bzw. äußeren Teile des Gehäuses 2 angeordnet ist. Der Rotor 5 ist gegebenenfalls weiters im Gehäuse 2 drehbeweglich in an sich bekannter Weise zur Aufnahme von Längs- und Querkraften entsprechend gelagert und stützt sich beispielsweise in mindestens einem unteren Lager 6 - gegebenenfalls mittelbar über mechanische Zwischenelemente - in der das Gehäuse 2 an der unteren Seite begrenzenden Fläche ab.

[0025] Im Inneren des Gehäuses 2 als Grundform weist der Strömungskanal für eine im Wesentlichen parallel zur Grundfläche 2a erfolgende erste Anströmung A im Bereich von seitlichen Einlässen 11 für die in Richtung Rotor 5 bzw. in Richtung auf die Achsenlage des Rotors 5 verlaufende Luftströmung eine Verengung 12 auf, in der mindestens an einer Gehäusewand, beispielsweise schaufel- oder höckerförmige, Leiteinrichtungen 10 untergebracht sind. Nach Passieren des Rotors 5 bzw. des beschaukelten Rades 5a wird die Luft durch einen vom Strömungskanal des beschaukelten Rades 5a getrennten Gehäusekanal 13 zum Auslass 14 bzw. Auslässen 14 des Gehäuses 2 geleitet.

[0026] Die in der European Patent Application (EP 3 910 257 A1, 23.12.2020) „Wireless ventilation system supplied from integrated wind-photovoltaic panel“ beschriebene Vorrichtung verwendet einen im Gehäuse bzw. Rahmen eines Photovoltaikelementes (PV-Paneels) platzierten Rotor zur Energieversorgung für eine Ventilationseinrichtung für Räume oder Gebäude. Diese Vorrichtung weist zu der oben beschriebenen Grundform einige Ähnlichkeiten auf, wiewohl der Strömungspfad, in dessen Verlauf die Energiewandlung durch einen „Rotor“ erfolgt, nicht vollständig bzw. deutlich erkennbar aus der betreffenden Beschreibung entnommen werden kann.

[0027] Als wesentliche Neuerung und funktionale Erweiterung im Rahmen des erfindungsgemäßen Lösungsansatzes für die beschriebenen Aufgabenstellungen wird alternativ bzw. zusätzlich ein Lufteintritt in das Paneel 1 auch aus einer im Wesentlichen orthogonal zur ersten Anströmrichtung A orientierten zweiten Anströmrichtung B über eine obere Deckfläche 15 des Gehäuses 2 ermöglicht, wobei zu diesem Zweck die Deckfläche 15 zumindest in einem Teilbereich, vorzugsweise in einer konzentrisch zur Rotorachse verlaufenden Ringfläche 15a, beispielsweise durch ein Gitter, strömungstechnisch durchlässig gestaltet und im möglichen Strömungsverlauf zum Rotor 5 im Inneren des Gehäuses 2 mit einer weiteren, beispielsweise schaufel- oder höckerförmigen, Leiteinrichtung 16 versehen ist. Eine erweiterte Ausführungsform sieht eine vorzugsweise konzentrisch zur Achse des Rotors 5 angeordnete, beispielsweise trichterförmige Leiteinrichtung 16a außen am Gehäuses 2 an der Deckfläche 15 oder alternativ an der Ringfläche 15a vor.

[0028] Das beschaukelte Rad 5a ist in einer besonderen Ausführungsform zur wenigstens anfänglich Trennung der sich auf den Rotor 5 hinbewegenden Luftströmungen (Anströmung A und Anströmung B) jeweils mit spezifisch gestalteten Strömungsleitflächen 5b bzw. 5c sowie gegebenenfalls mit diese Strömungsleitflächen 5b und 5c trennenden zusätzlichen Leitrippen 5d versehen. Die Leitrippen 5c von gegebenenfalls mehreren Rotorblättern des beschaukelten Rades 5a sind in einer weiteren Ausgestaltung zu einem einheitlichen flächigen Element in der Funktion einer Trennwand verbunden.

[0029] Das Paneel 1 ist zweckmäßigerweise auf einem Montageobjekt 3 so montiert, dass der in der Umgebung vorherrschende Wind zumindest eine Luftströmung in Richtung des Einlasses 11 erzeugt. Der betreffende Luftstrom wird, ggf. gemeinsam mit dem seitlich eintretenden, durch das beschaukelte Rad 5a und analog, wie oben beschrieben, zum Auslass 14 bzw. den Auslässen 14 des Gehäuses 2 geleitet.

[0030] In einer fertigungstechnisch besonders vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Paneels 1 werden Fertigungsverfahren eingesetzt, bei denen die Leiteinrichtungen 10 bzw. 16 bzw. 16a oder zumindest Teile derselben in die betreffenden Flächenelemente des Gehäuses 2

integriert werden.

[0031] Je nach Anströmsituation im Hinblick auf den ankommenden Wind sind die Durchströmungsrichtungen für das Paneel 1 entsprechend gewählt, etwa im Bereich von Gebäudekanten werden Einlässe 11 typischerweise parallel zu diesen Kanten angeordnet, sodass das Paneel 1 im Wesentlichen horizontal durchströmt wird.

Zweckmäßiger Weise werden diesfalls die im Bereich der Anströmung liegenden Auslässe 14 verschlossen.

[0032] In einer speziellen Ausführung des Paneels 1 erfolgt die Steuerung (Freigabe oder Sperren) der betreffenden Auslässe 14 beispielsweise durch ein vorzugsweise von der Windströmung, insbesondere den dadurch bedingten Staudruck, betätigtes Strömungsdrösselsystem, das vorzugsweise aus einer Klappe oder aus mehreren Einzelklappen gebildeten Verschlussmechanismus 17 und/oder einer schwenkbaren Kulissenvorrichtung 18 besteht. Letztere ist in einer bestimmten Ausführung als eine, vorzugsweise einen Teil oder Teile eines Kreiszylindermantels repräsentierende und mit mindestens einer durch eine Hilfsenergie aktuierten Vorrichtung, beispielsweise durch eine Windfahne 18a, versehene Blende gestaltet, deren Schwenkachse zum Rotor 5 koaxial angeordnet und entsprechend radial und axial gelagert ist.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform ist der Strömungskanal im Gehäuse 2 gegen Ende, jedenfalls aber im Nahbereich, der Verengung 12 zumindest teilweise zur Steuerung der in Richtung Rotor 5 anströmenden Luftströmung mit mindestens einer, gegebenenfalls mit Hilfe eines Blendenaktuators bzw. von Blendenaktuatoren 24a, steuerbaren strömungstechnischen Verschlussblende 24 ausgestattet, mit deren Hilfe der Luftdurchsatz, beispielsweise zur Unterstützung von Regelungsalgorithmen bei Gefahr unzulässig hoher Drehgeschwindigkeit des Rotors 5, bzw. gegebenenfalls dessen Aufteilung aus den beiden Anströmrichtungen A und B gesteuert wird.

[0034] Dergestalt wird der Luftdurchsatz (Massendurchsatz) durch das Paneel 1 ausgelöst bzw. entsprechend geleitet. Das beschauelte Rad 5a auf dem Rotor 5 wandelt einen Teil der in der durchströmenden Luft enthaltenen Strömungsenergie in Bewegungsenergie um, die in weiterer Folge im Generator 8 in elektrische Energie umgewandelt wird.

[0035] Im Hinblick auf den strömungstechnisch durchlässigen Teilbereich 15a der Deckfläche 15 ist das Paneel 1 jedenfalls für eine frontale Anströmung, also im Wesentlichen senkrecht auf die Deckfläche 15 bzw. - von „oben“ auf das Gehäuse des Paneels 1 (bezogen auf ein Gebäude somit beispielsweise von vorne bzw. von der Seite) geeignet.

[0036] Demzufolge ist die erfindungsgemäße Funktion eines derartigen Paneels 1, also die Energiewandlung - Erzeugung elektrischer Energie aus Strömungsenergie (Windenergie) - gewährleistet, unabhängig davon, ob das Paneel 1 von der Seite oder von oben (bezogen auf das Gehäuse 2) durchströmt wird.

[0037] Eine erweiterte Modifikation des Paneels 1 sieht vor, dass der Generator 8 schaltkreistechnisch mit einer vorzugsweise elektromechanisch oder elektronisch realisierten Überwachungs- und Steuereinheit 19, die insbesondere ein Messgebersystem 20 für die Umdrehungsfrequenz des Rotors 5 im Sinne eines Strömungswächters umfasst, verbunden ist und bezüglich seiner Umdrehungsfrequenz (Betriebsdrehzahl) beispielsweise im Sinne optimaler Leistungsausbeute geregelt oder in der Umdrehungsfrequenz begrenzt wird oder dessen Drehbewegung gegebenenfalls - etwa bei Windgeschwindigkeiten oberhalb eines bestimmten Grenzwertes und gegebenenfalls mithilfe eines gesonderten Aktuators, d. i. einer Bremsvorrichtung 25, - verhindert oder zumindest gebremst wird.

[0038] In einer weiteren Ausgestaltung ist in die Überwachungs- und Steuereinheit 19 auch eine Pufferspeichervorrichtung (ein Akkumulator) 19a integriert, mit deren Hilfe, unabhängig von einer aktuellen Leistungsabgabe durch den Generator 8, bestimmte, für die jeweilige windangebotsabhängige Ingangsetzung bzw. zumindest für den Betrieb des Paneels 1 zweckmäßige Hilfsfunktionen ausgeführt werden können, wie beispielsweise Zustandsdaten-Speicherung oder Kommunikation mit einer Fernbedienung 21.

[0039] Bei Windgeschwindigkeiten oberhalb eines bestimmten Grenzwertes werden in einer besonderen Ausführungsform des Paneels 1 die im Bereich der Ab- bzw. Ausströmung liegenden Auslässe 14 teilweise oder gänzlich durch entsprechende Teile des Verschlussmechanismus 17 und/oder der Kulissenvorrichtung 18 verschlossen und/oder die Verschlussblende 24 betätigt, wobei die Steuerung dieser Komponenten, insbesondere der Komponenten 17 und 24 bzw. der betreffenden Stellorgane, der Aktuatoren 17a bzw. der Blendenaktuatoren 24a, im Wesentlichen durch die Überwachungs- und Steuereinheit 19, im Übrigen aber auch, insbesondere bei der Kulissenvorrichtung 18, rein strömungsmechanisch (durch Druckwirkungen der Luftströmung) erfolgt.

[0040] Weiter gehend konvertiert die Überwachungs- und Steuereinheit 19, mit der das Paneel 1 gegebenenfalls ausgestattet ist, die vom Generator 8 erzeugte elektrische Energie in an sich bekannter Weise, sodass der vom Paneel 1 zu entnehmende Strom in dem gewünschten Spannungsniveau und gegebenenfalls als Wechselstrom in der gewünschten Frequenz oder als Gleichstrom zur Verfügung steht. Die Steuereinheit 19 bewerkstelligt gegebenenfalls weiters leitungsgebunden oder drahtlos die Kommunikation mit der benutzer- bzw. bedienerseitigen Fernbedienung 21, insbesondere zwecks gesteuerter Inbetriebnahme, Überwachung, gesteuerter Abschaltung sowie Übermittlung von Betriebsdaten des Paneels 1, und gegebenenfalls mit anderen für den Betrieb des Paneels 1 oder einen Zusammenschluss mehrerer Paneele 1 relevanten elektronischen Einheiten. Weiters steuert die Überwachungs- und Steuereinheit 19 gegebenenfalls den Verschlussmechanismus 17 und/oder die Verschlussblende 24 und/oder die schwenkbare Kulissenvorrichtung 18.

[0041] Erfindungsgemäße Paneele 1 in handlichen Abmessungen können einfach transportiert werden (ähnlich wie Photovoltaik-Paneele). Darüber hinaus lassen sich für die mechanische (befestigungstechnische) und elektrotechnische Installation der Paneele 1 vorzüglich Erfahrungen oder auch gegebenenfalls handelsübliche Komponenten des genannten Produktbereiches, z. B. für die Steuerung oder Befestigung (etwa die Aufnahme 4) einsetzen.

[0042] Grundsätzlich ist der Einsatz des Paneels 1, insbesondere als Einzelvorrichtung, für die autarke Versorgung bzw. Teilversorgung mit elektrischer Energie bei dezentralen, außerhalb von oder mit erschwertem Zugang zu Versorgungsnetzen genutzten Einrichtungen, wie etwa Fahrzeuge, Boote bzw. Schiffe, Campingunterkünfte, Berghütten, Verkehrsleit- und Signaleinrichtungen, Überwachungseinrichtungen oder Messstationen oder jeweils Subkomponenten davon, vorgesehen. Die gewählte bzw. konkret ausgeführte Baugröße des Paneels 1 wird einerseits durch den jeweiligen Energiebedarf in Relation zu den örtlichen Windströmungsverhältnissen, andererseits durch das Platzangebot sowie die Anbringungs- bzw. Befestigungsmöglichkeiten und weiters durch wirtschaftlich einsetzbare Fertigungsmöglichkeiten bestimmt und umfasst demzufolge eine große Bandbreite. Demnach sind die Abmessungen (charakteristische Breite) des Gehäuses 2 beispielsweise in der Größenordnung von 20 - 50 mm (bei mikromechanischen bzw. mikroelektromechanischen Anwendungen) oder zweckmäßigerweise - ohne darauf beschränkt zu sein - in der Größenordnung von etwa 1 - 2 m, wenn an Einsatzfälle ähnlich wie für typische Photovoltaikmodule gedacht wird.

[0043] Ein bevorzugter Einsatz ist im letztgenannten Fall vor allem bei vielgeschoßigen Gebäuden bzw. Gebäuden mit größerer Höhe gegeben. Als Montageobjekt 3 bieten sich insbesondere alle Flächen von Objekten an, die in entsprechender Anströmung eines in der Umgebung vorherrschenden Windes stehen, bevorzugt vertikale Flächen, insbesondere Außenmauern von Gebäuden. Insbesondere wird das Paneel 1 auf je nach Platzverfügbarkeit auf montage technisch entsprechend geeigneten sowie vor allem architektonisch bzw. ästhetisch anspruchsvollen Fasadflächen von Gebäuden angebracht.

[0044] Das Paneel 1 steht daher als ein modulartiges Kernelement eines WEK-Energieerzeugungssystems 22 zur Verfügung, bei dem im konkreten Einsatzfall vorzugsweise mehrere bzw. viele derartiger Module bzw. Paneele - ähnlich der bekannten Verwendung von Photovoltaik-Paneeelen - im Verband eingesetzt werden. Diesfalls wird der geordnete Betrieb des WEK-Energieerzeugungssystems 22 durch Kommunikation der Überwachungs- und Steuereinheiten 19 der

einzelnen Paneele 1 im Verband und/oder die Fernbedienung 21 bewerkstelligt. Ein vorteilhafter Einsatz von zu dem WEK-Energieerzeugungs-System 22 zusammengeschalteten Paneelen 1 ergibt sich insbesondere aus der modulartigen Verwendung in der Art von Fassadenelementen für hinreichend große und bezüglich der vorherrschend Windsituation besonders exponierte Gebäudeflächen, z. B. Gebäudekanten. Dies ist insbesondere bei Hochhäusern der Fall, wo sich die erfindungsgemäßen Paneele 1 nicht nur für besondere architektonische Gestaltungen der Gebäude eignen, sondern die Gehäuse 2 der Paneele 1 darüber hinaus gegebenenfalls auch noch weitere Funktionen ausüben, beispielsweise Isolation vor Sonneneinstrahlung sowie wenigstens in Teilflächen des Gehäuses 2 - sofern strömungstechnisch störungsfrei möglich - Aufnahme von photovoltaischen Elementen oder Aufnahme von Einrichtungen zur Fassadenbegrünung.

[0045] Die konkrete Auswahl der Anordnung und Positionierung erfolgt zweckmäßigerweise nach Kenntnis der herrschenden Windverhältnisse beispielsweise aufgrund entsprechender Messungen, etwa anhand eines Modells oder auch erst vor Ort oder aufgrund von Berechnungen (Computersimulationen). Zweckmäßigerweise ist in einer erweiterten Ausgestaltung das WEK-Energieerzeugungs-System 22 zur Energiespeicherung mit einer lokalen Pufferspeichervorrichtung (Pufferbatterie) 26 verbunden, oder es erfolgt eine Einspeisung in ein öffentliches Stromnetz 27.

[0046] Insbesondere in der oben erwähnten Verwendungsart als WEK-Anlage 22 ist als weiterer vorteilhafter Aspekt der erfindungsgemäßen Paneele 1 die Betriebssicherheit der betreffenden zu nennen, da bei einem Ausfall oder einer Störung eines Paneels 1 nicht die gesamte Anlage ausfällt. Insbesondere, um beispielsweise im Störfall Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten zu erleichtern, werden in einer speziellen Ausführungsvariante des Paneels 1 Teile der Deckfläche 15 bzw. die Teilfläche 15a mit einem oberen Teil des Gehäuses 2, der den Generator 8 umschließt, und dem Rotor 5 (inklusive des beschauften Rades 5a) sowie gegebenenfalls der Kupplung 7 und dem oberen Lager 9 zu einer kompakten Subeinheit 23 des jeweiligen Paneels 1 zumindest gedanklich abgrenzbar zusammengefasst oder tatsächlich verbindungstechnisch so ausgeführt, sodass diese Subeinheit 23 gegebenenfalls, beispielsweise für Montage- oder Wartungszwecke, unschwer aus dem Gehäuse 2 zu entnehmen bzw. in das Gehäuse 2 einzusetzen und darin zu befestigen ist. Gegebenenfalls wird das untere Lager 6 als einfach zu demontieren-der Tauschteil ausgeführt oder steht geeignet, beispielsweise durch eine axial formschlüssige, jedoch die Drehbewegung nicht behindernde, Vorrichtung, mit der Welle des Rotors 5 in Verbindung und ist derart an der Subeinheit 23 angebunden. Somit kann eine gegebenenfalls erforderliche Wartung beispielsweise über eine Balkonbrüstung vorgenommen werden. Darüber hinaus kann die Reparatur eines betroffenen Paneels 1 beispielsweise mit Hilfe der für Großgebäude üblicherweise vorgesehenen Einrichtungen (Fassadenlift) durchgeführt werden, ohne dass das gesamte Paneel 1 entfernt werden muss.

Patentansprüche

1. Paneel (1) als Windenergiekonverter zur Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie, **dadurch gekennzeichnet**, dass in wenigstens einem auf einem Montageobjekt (3), gegebenenfalls vermittelt einer Aufnahme (4), befestigten, kastenförmig ausgeführten und vorzugsweise in seinen Außenkonturen im Wesentlichen prismatische und/oder zylindrische Grundformen repräsentierenden, mit einer vorzugsweise rechteckigen, vieleckigen, kreisförmigen oder ovalen Erzeugenden- Querschnittsfläche (2a) und ebenso geformten zur Querschnittsfläche (2a) parallel verlaufenden Querschnittsflächen gestalteten Gehäuse (2) welches durch seitliche Einlässe (11) eine durch Leiteinrichtungen (10) geführte Durchströmung aus einer ersten Anströmrichtung (A) im Wesentlichen parallel zur Erzeugenden-Querschnittsfläche (2a) und gegebenenfalls eine durch einen strömungstechnisch durchlässigen, mit einer weiteren Leiteinrichtung (16) versehenen Teilbereich (15a) der oberen Deckfläche (15) gelangenden Durchströmung aus einer im Wesentlichen orthogonal zur ersten Anströmrichtung (A) orientierten zweiten Anströmrichtung (B) (von oben) ermöglicht, ein im Wesentlichen mit mindestens einem Rotorblatt bzw. einem beschaukelten Rad (5a) versehener und mit wenigstens einem Generator (8) verbundener Rotor (5) als „Lauftrad“ einer Windturbine untergebracht ist, wobei der Rotor (5) vorzugsweise im Stator des Generators (8) und gegebenenfalls in einem gehäuseseitig integriert oder demontierbar platzierten unteren Lager (6) gelagert ist und durch eine aus der Umgebung verfügbare und das Gehäuse (2) durchströmende Luftströmung aus der ersten Anströmrichtung (A) und/oder gegebenenfalls der zweiten Anströmrichtung (B) in Rotation versetzt wird, sodass mit Hilfe des Generators (8) elektrische Energie erzeugt wird.
2. Paneel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Teile der Deckfläche (15) bzw. die Teilfläche (15a) mit einem oberen Teil des Gehäuse 2, der den Generator (8) umschließt, der Rotor (5) sowie gegebenenfalls eine Kupplung (7) und ein oberes Lager (9), weiters gegebenenfalls das untere Lager (6), verbindungstechnisch zu einer Subeinheit (23) zusammengefasst oder zumindest gedanklich abgrenzbar sind und diese Subeinheit (23) unter Einsatz an sich bekannter Befestigungsmittel gegebenenfalls ein unkompliziertes Einsetzen der Subeinheit (23) in das bzw. ein Trennen derselben vom übrigen Gehäuse (2), insbesondere für Montage- und Wartungszwecke, gestattet.
3. Paneel (1) nach Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Gehäuses (2) eine im Bereich der ankommenden Luftströmung nach Einlässen (11) in Richtung Rotor (5) (in radialer Richtung) eine Verengung (12) des Strömungspfad realisiert ist, in der mindestens an einer Gehäusewand eine Leiteinrichtung (10) für die Luftströmung angeordnet ist.
4. Paneel (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Leiteinrichtung (10) in die entsprechende Wandfläche des Gehäuses (2) und/oder die weitere Leiteinrichtung (16) und gegebenenfalls die Leiteinrichtung (16a) in die entsprechende Wandfläche, insbesondere in den Teilbereich (15a), der oberen Deckfläche (15) des Gehäuses (2) fertigungstechnisch integriert ist.
5. Paneel (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass gegebenenfalls im Bereich der ersten Anströmung liegende Auslässe (14), vorzugsweise windströmungsgesteuert, durch einen Verschlussmechanismus (17) oder eine Kulissenvorrichtung (18) freigegeben bzw. gesperrt werden.
6. Paneel (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehbewegung bzw. die Drehgeschwindigkeit des Rotors (5), beispielsweise im Sinne optimaler Leistungsausbeute oder als Schutz vor unzulässigen Betriebsdrehzahlen, geregelt bzw. gegebenenfalls begrenzt oder gehemmt wird, wobei dies vorzugsweise durch Beeinflussung der Durchströmung, d. h. den Luftdurchsatz, des Paneels (1) durch entsprechende Teile eines Verschlussmechanismus (17) auf Seiten von Auslässen (14) mit Hilfe von einem Aktuator bzw. von Aktuatoren (17a), gegebenenfalls mit Hilfe einer insbesondere durch einen Blendenaktor bzw. durch Blendenaktuatoren (24a) steuerbaren Verschlussblende (24) und/

oder weiters gegebenenfalls mit Hilfe des Generators (8) erfolgt, wobei diese Komponenten (8) und (17a) und (24a) schaltkreistechnisch mit einer, vorzugsweise elektromechanisch bzw. elektronisch realisierten, Überwachungs- und Steuereinheit (19) verbunden sind, mit welcher insbesondere auf Basis der Messdaten bzw. Signale eines Messgebersystems (20) die Betriebs-Umdrehungsfrequenz des Generators (8) erfasst und/oder geregelt bzw. gegebenenfalls weiter gehend die vom Generator (8) erzeugte elektrische Energie in an sich bekannter Weise nach Bedarf den gewünschten elektrischen Spezifikationen (insbesondere Stromart, Frequenz, Spannungsniveau) entsprechend konvertiert wird.

7. Paneel (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass, vorzugsweise mit Hilfe einer Bremsvorrichtung (25), im Übrigen durch die Überwachungs- und Steuereinheit (19) im Falle betriebskritischer Zustände Rotor (5) und Generator (8) durch Abbremsen bzw. Stillsetzen in einen sicheren Zustand gebracht und in diesem bis zur Beseitigung der Störung gehalten werden können.
8. Paneel (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überwachungs- und Steuereinheit (19) zwecks gesteuerter Inbetriebnahme, Überwachung, gesteuerter Abschaltung sowie Übermittlung von Betriebsdaten des Paneels (1) die Kommunikation, vorzugsweise drahtlos, mit einer Fernbedienung (21) eines Benutzers bzw. Bedieners bewerkstelligt und gegebenenfalls mit einer Pufferspeichervorrichtung (einem Akkumulator) (26) ausgestattet ist, die unabhängig von einer aktuellen Leistungsabgabe durch den Generator (8) die Realisierung von Hilfsfunktionen für die jeweilige windangebotsabhängige Inbetriebnahme bzw. zumindest für den Betrieb des Paneels (1), insbesondere die Kommunikation mit der Fernbedienung (21), ermöglicht.
9. Verwendung von Paneelen (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, vorzugsweise als Einzelelement für die autarke Versorgung bzw. Teilversorgung mit elektrischer Energie bei dezentralen, außerhalb von oder mit erschwertem Zugang zu Versorgungsnetzen genutzten Einrichtungen, wie etwa Fahrzeuge, Boote bzw. Schiffe, Campingunterkünfte, Berghöhlen, Verkehrsleiteinrichtungen, Überwachungseinrichtungen oder Messstationen oder jeweils Subkomponenten davon.
10. Verwendung von Paneelen (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 als Module in einer je nach baulichen und strömungstechnischen Gegebenheiten bestimmten Anzahl, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Paneele (1), vorzugsweise als Fassadenelemente, zu einem WEK-Energieerzeugungs-System (22) zusammengeschlossen und gegebenenfalls mithilfe der Überwachungs- und Steuereinheit (19) und/oder der Fernbedienung (21) betrieben werden.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1 / 5

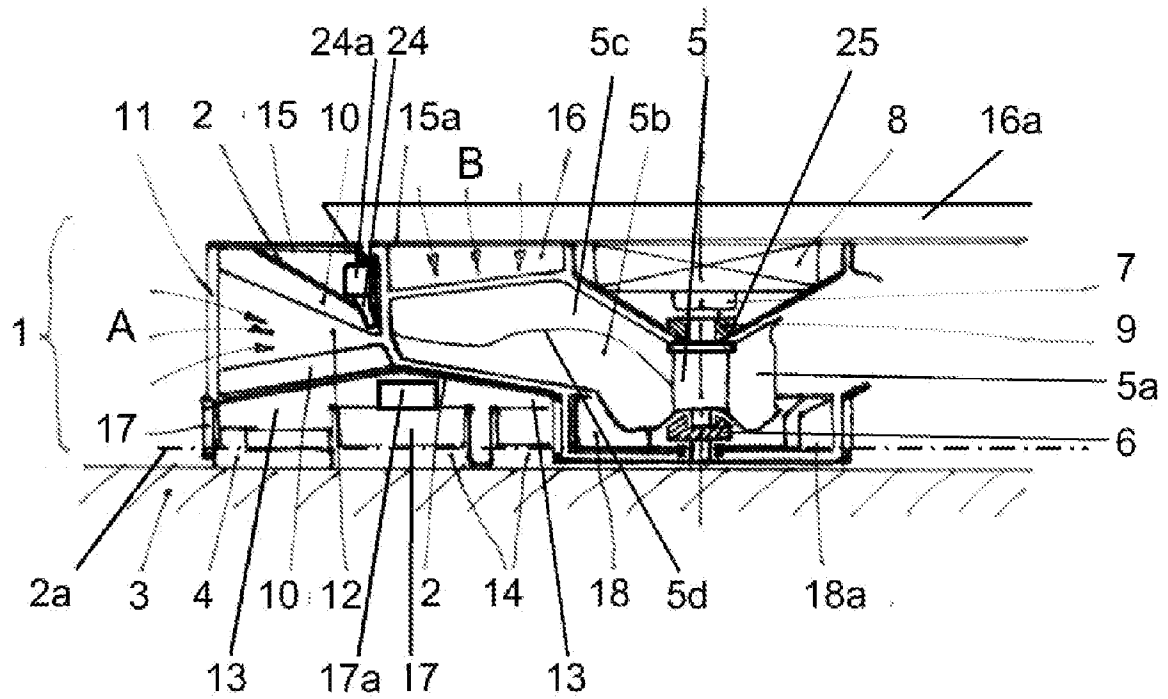


Fig. 1

2 / 5

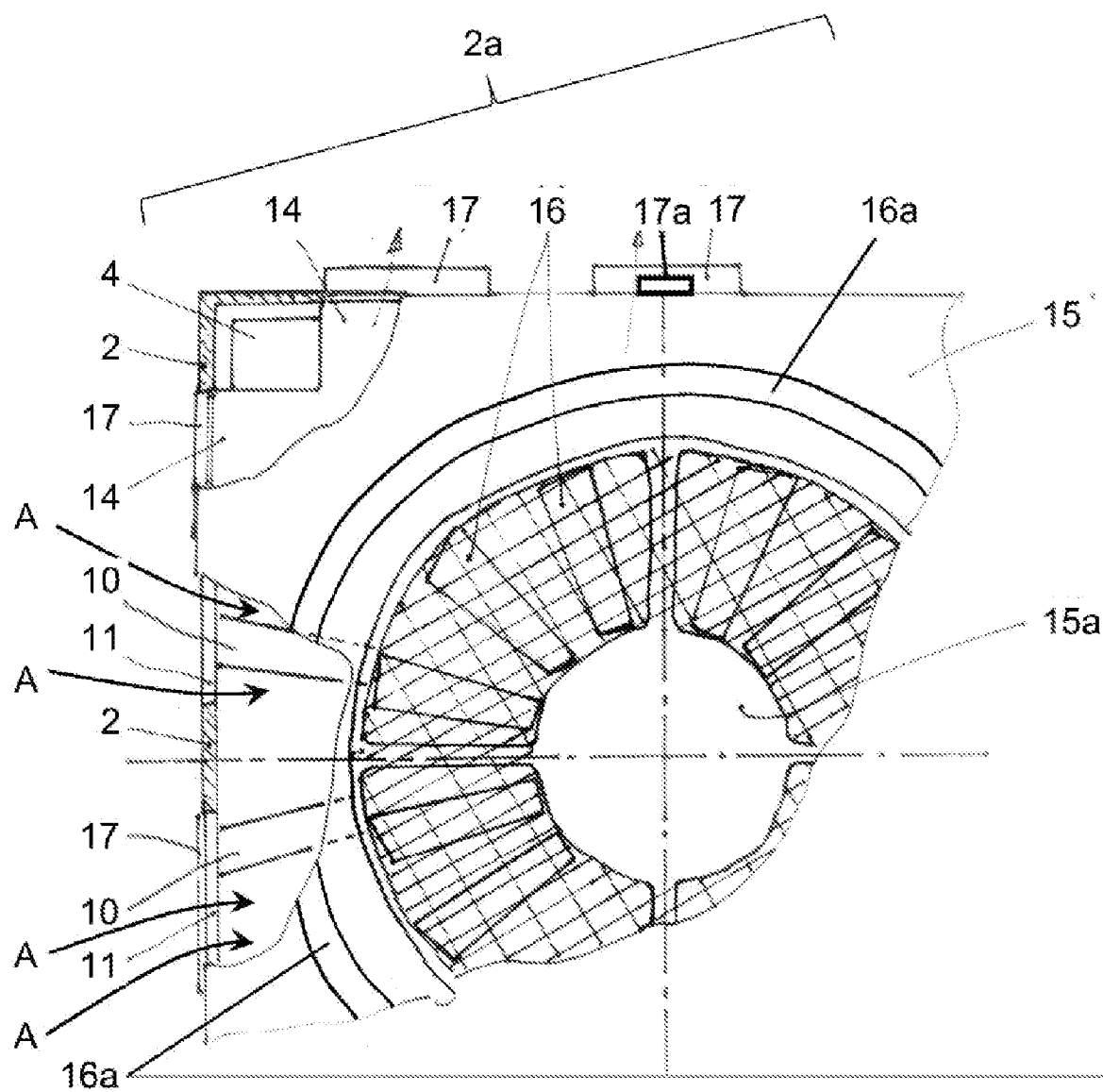


Fig. 2

3 / 5

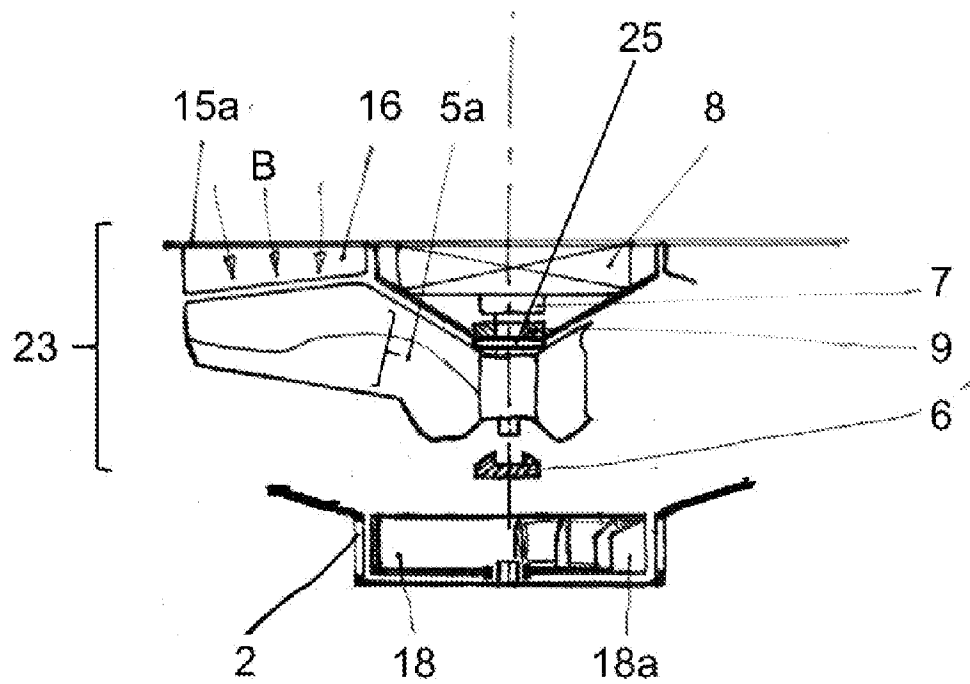


Fig. 3

4 / 5

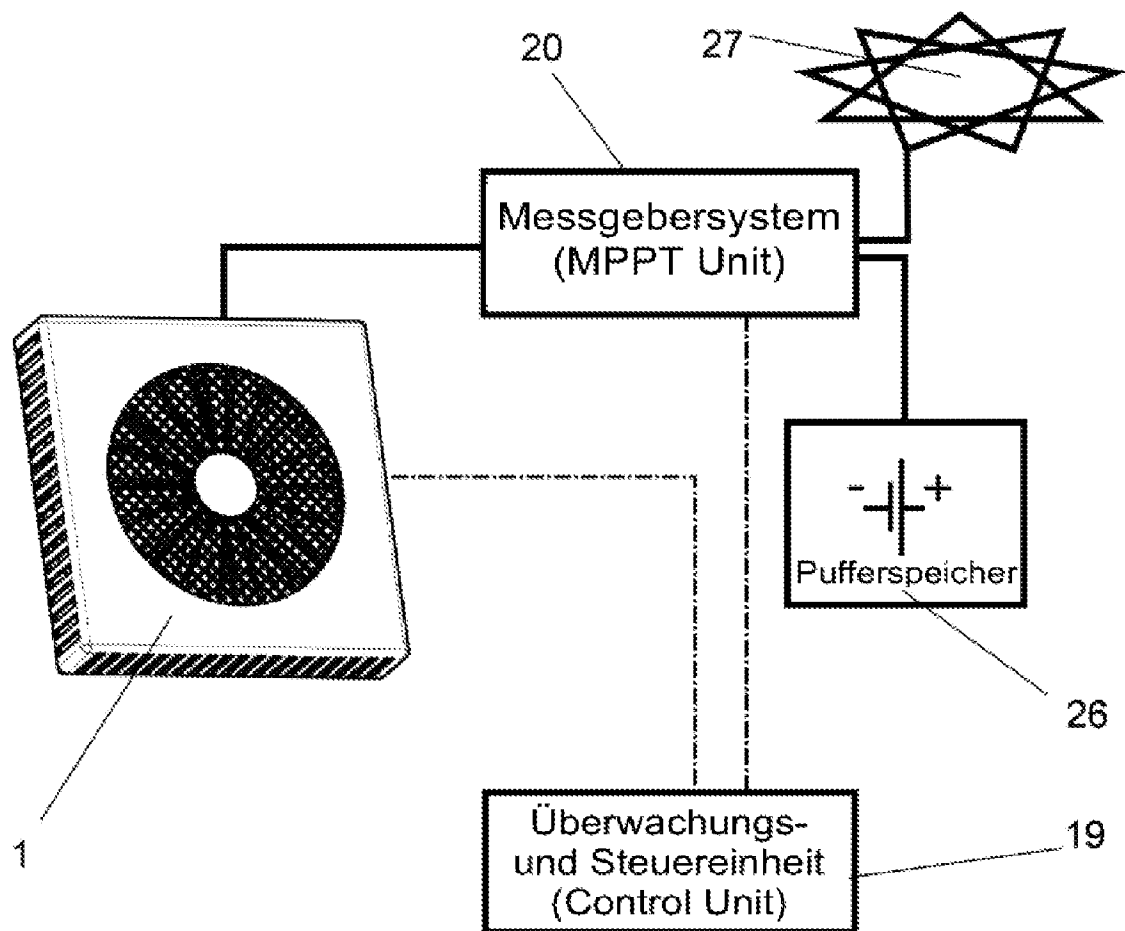


Fig. 4

5 / 5

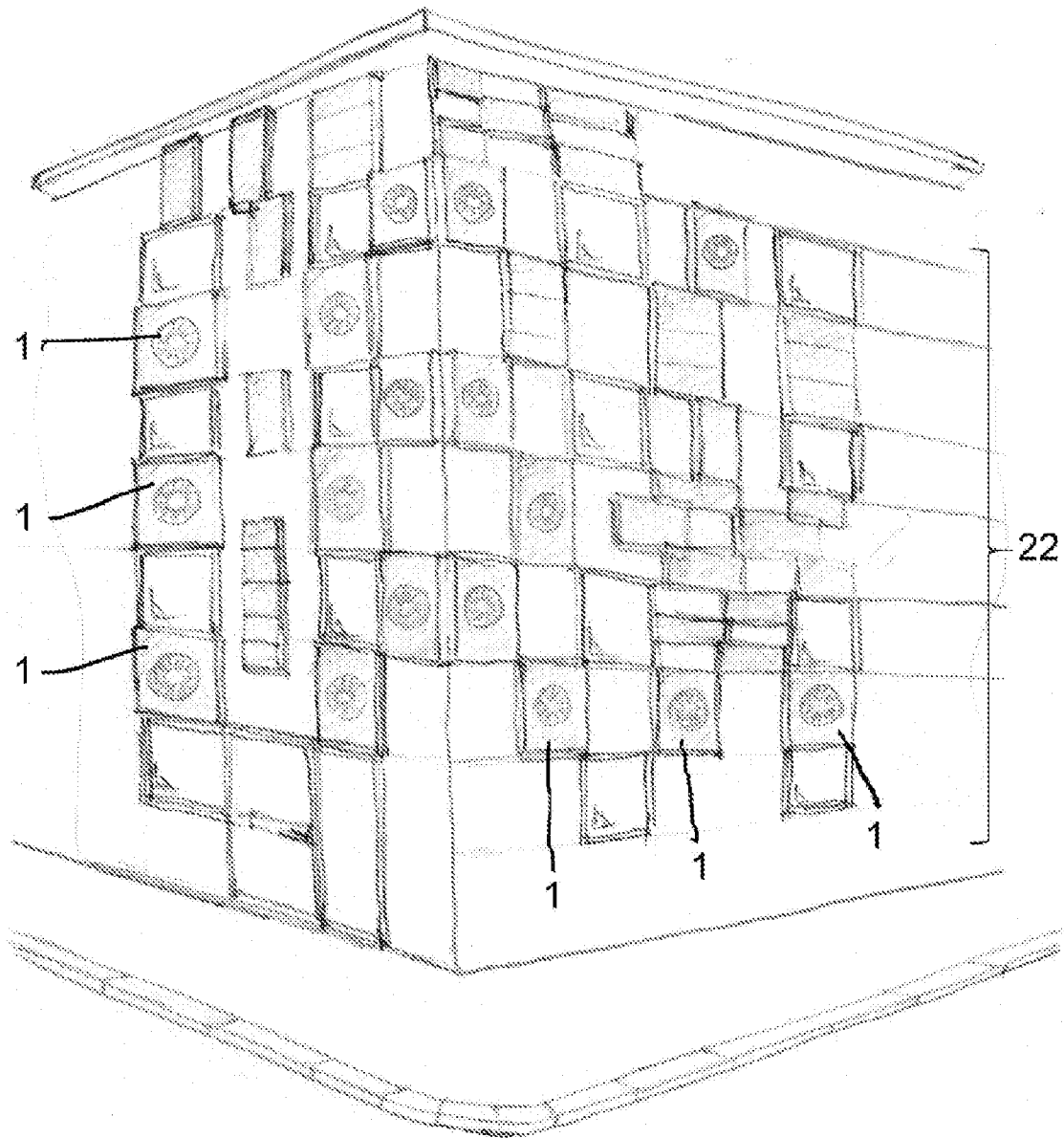


Fig. 5