

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 1431/2011
(22) Anmeldetag: 04.10.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2012

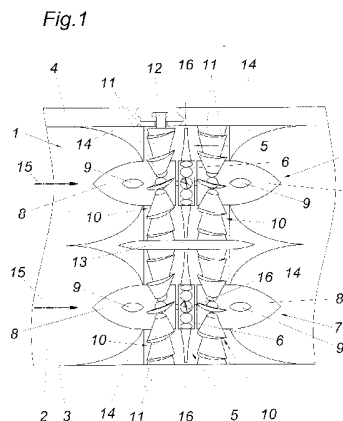
(51) Int. Cl. : **F03D 1/04** (2006.01)
F03D 1/02 (2006.01)

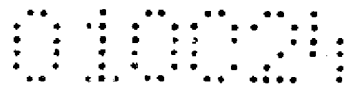
(56) Entgegenhaltungen:
US 2010111668 A1 DE 883428 C
US 4379236 A DE 20201215 U1

(73) Patentanmelder:
PENZ ALOIS
8572 BÄRNBACH (AT)

(54) WINDKRAFTANLAGE

(57) Es wird eine Windkraftanlage mit innerhalb eines Strömungskanals (2) gelagerten, über-oder nebeneinander gelagerten, axial durchströmten Windturbinen (5) und mit einer den Turbinenrotoren (6) in Anströmrichtung (15) vorgelagerten Leiteinrichtung beschrieben. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die Leiteinrichtung für jede Windturbine (5) einen zum Turbinenrotor (6) coaxialen Kranz an radialen Leitschaufeln (11) umfasst und dass die Leitschaufeln (11) der voneinander unabhängig verstellbaren Leitschaufelkränze (10) zwischen einer die Anströmung des jeweiligen Turbinenrotors (6) sperrenden Schließstellung und einer die Anströmung freigebenden Offenstellung zumindest schrittweise drehverstellbar gelagert sind.





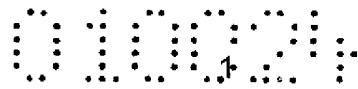
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38146) II

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird eine Windkraftanlage mit innerhalb eines Strömungskanals (2) gelagerten, über-oder nebeneinander gelagerten, axial durchströmten Windturbinen (5) und mit einer den Turbinenrotoren (6) in Anströmrichtung (15) vorgelagerten Leiteinrichtung beschrieben. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die Leiteinrichtung für jede Windturbine (5) einen zum Turbinenrotor (6) koaxialen Kranz an radialen Leitschaufeln (11) umfasst und dass die Leitschaufeln (11) der voneinander unabhängig verstellbaren Leitschaufelkränze (10) zwischen einer die Anströmung des jeweiligen Turbinenrotors (6) sperrenden Schließstellung und einer die Anströmung freigebenden Offenstellung zumindest schrittweise drehverstellbar gelagert sind.

(Fig. 1)



(38146) II

Die Erfindung bezieht sich auf eine Windkraftanlage mit innerhalb eines Strömungskanals über- oder nebeneinander gelagerten, axial durchströmten Windturbinen und mit einer den Turbinenrotoren in Anströmrichtung vorgelagerten Leiteinrichtung.

Um Windenergie vorteilhaft nützen zu können, ist es bekannt, zwei Bauwerke so auszubilden, dass zwischen ihren einander zugekehrten Außenwänden ein Strömungskanal entsteht, in dem über die Höhe des Strömungskanals verteilt axial durchströmte Windturbinen gelagert werden können. Zur günstigen Anströmung einzelnen Windturbinen sind diesen düsenartige Leiteinrichtungen vorgelagert, die sich zwischen den Kanalwänden erstrecken und denen die Aufgabe zukommt, die sich im Strömungskanal ausbildende Windströmung in möglichst laminare Teilströme zur Beaufschlagung der einzelnen Windturbinen zu unterteilen. Der durch die Kanalwände begrenzte Strömungskanal weist vorteilhaft einen Verlauf nach Art einer Laval-Düse auf, die in Abhängigkeit vom Anströmwinkel des Strömungskanals und der jeweiligen Windgeschwindigkeit zum Teil sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strömungskanals ermöglicht. Allerdings können die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strömungskanals in Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Windverhältnissen auch stark schwanken, was sich nachteilig auf den Wirkungsgrad solcher Windkraftanlagen auswirkt. Außerdem gefährden große Strömungsgeschwindigkeiten im Strömungskanal vorzunehmende Montage- und Wartungsarbeiten.

Bei Windkraftanlagen, die eine Aufwindwirkung nützen, ist es bekannt, am Fuß eines Aufwindkamins einen Kranz von Windturbinen vorzusehen, die über einen ge-

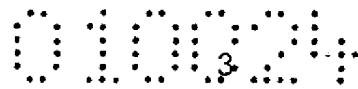


meinsamen, sich zwischen einem Boden und einem Kollektordach ergebenden Kollektorraum mit einer Windströmung beaufschlagt werden, die über das Kollektordach zusätzlich mit Hilfe von Sonnenenergie erwärmt wird. Da je nach den herrschenden Windverhältnissen der Kollektorraum aus unterschiedlichen Richtungen mit einer Windströmung beaufschlagt wird, treten bei diesen nebeneinandergereihten Windturbinen ähnliche Schwierigkeiten wie bei Windturbinen auf, die in einem Strömungskanal übereinander angeordnet sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Windkraftanlage der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass nicht nur der Wirkungsgrad verbessert werden kann, sondern auch Montage- und Wartungsarbeiten gefahrlos durchgeführt werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Leiteinrichtung für jede Windturbine einen zum Turbinenrotor coaxialen Kranz an radialen Leitschaufeln umfasst und dass die Leitschaufeln der voneinander unabhängig verstellbaren Leitschaufelkränze zwischen einer die Anströmung des jeweiligen Turbinenrotors sperrenden Schließstellung und einer die Anströmung freigebenden Offenstellung zumindest schrittweise drehverstellbar gelagert sind.

Durch die voneinander unabhängige Einstellung der den einzelnen Windturbinen in Anströmrichtung vorgelagerten Leitschaufelkränze kann in vorteilhafter Art die Strömungsverteilung im Strömungskanal berücksichtigt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit in einem windbeaufschlagten Strömungskanal zwischen zwei Kanalwänden ist ja im Bodenbereich deutlich geringer und nimmt mit dem Bodenabstand zu. Bei insbesondere kranzförmig nebeneinandergereihten Windturbinen hängen die Anströmverhältnisse von der jeweiligen Windrichtung ab. Mit Hilfe der je für sich verstellbaren Leitschaufelkränze wird es somit möglich, die Strömungsbeaufschlagung der einzelnen Windturbinen in Abhängigkeit von den jeweiligen Strömungsverhältnissen im Bereich dieser Windturbinen zu steuern und gegebenenfalls einzelne Windturbinen durch ein Schließen des Leitschaufelkranzes abzuschotten, um die verbleibenden Windturbinen besser auslasten zu können. Abgesehen von der

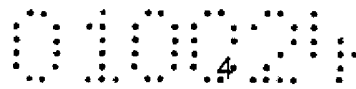


Steuerung der Anströmung des Turbinenrotors können die Leitschaufelkränze auch geschlossen werden, damit Wartungsarbeiten an den Windturbinen ohne Gefährdung durch eine Windbeaufschlagung durchgeführt werden können.

Werden zwei für sich verstellbare Leitschaufelkränze vorgesehen, zwischen denen die Turbinenrotoren jeweils angeordnet sind, so können für gegensinnige Strömungsrichtungen vergleichbare Anströmbedingungen für die Turbinenrotoren erzielt werden, die dann allerdings mit um wenigstens 180° drehverstellbaren Turbinenschaufeln ausgerüstet werden müssen. Abgesehen davon kann durch einen in Strömungsrichtung dem Turbinenrotor nachgeschalteten Leitschaufelkranz vorteilhaft auf die Strömungsbildung im Anschluss an den Turbinenrotor Einfluss genommen werden. Schließlich ergibt sich durch den mit dem Vorsehen eines zweiten Leitschaufelkranzes verbundenen konstruktiven Mehraufwand der Vorteil, dass die Windturbinen durch ein Schließen der beiden ihnen zugehörigen Leitschaufelkränze beidseitig abgeschottet werden können.

Damit eine vorteilhafte Strömungsaufteilung auf die einzelnen übereinander angeordneten Windturbinen vorgenommen werden kann, empfiehlt es sich, den Strömungskanal zwischen den den einzelnen Windturbinen zugeordneten Leitschaufelkränzen durch je eine Trennwand zu unterteilen, sodass zu den Leitschaufelkränzen koaxiale Einströmdüsen einfach verwirklicht werden können.

Vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse ergeben sich in weiterer Ausbildung der Erfindung dadurch, dass die Turbinenrotoren je zwischen zwei einen Strömungskörper bildenden, an Kanalwänden abgestützten Gehäuseteilen gelagert sind, von denen zumindest einer den Leitschaufelkranz trägt. Diese die Lagerung der Turbinenrotoren aufweisenden Gehäuseteile können vorteilhaft die von den Windturbinen angetriebenen Generatoren aufnehmen. Außerdem ist es möglich, die Stelltriebe für die Leitschaufelkränze in diesen Gehäuseteilen vorzusehen, obwohl die Anordnung dieser Stelltriebe im Außenbereich des Leitschaufelkranzes wegen des größeren Raumangebots unter Umständen günstiger ist.



In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Windkraftanlage ausschnittsweise im Bereich der übereinander angeordneten Windturbinen in einem vertikalen Axialschnitt,

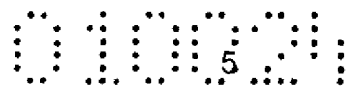
Fig. 2 diese Windkraftanlage in einer Ansicht in Anströmrichtung,

Fig. 3 eine Konstruktionsvariante einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage ausschnittsweise im Bereich einer Windturbine in einem vereinfachten Axialschnitt und

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

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Windkraftanlage weist einen Strömungskanal 1 zwischen zwei seitlichen Kanalwänden 2 auf, von denen zumindest eine vorteilhaft durch die Außenwand eines Gebäudes gebildet werden kann. Zwischen dem Kanalboden 3 und einer Decke 4 sind über die Kanalhöhe verteilt Windturbinen 5 angeordnet, deren Turbinenrotoren 6 in je zwei einen Strömungskörper 7 bildenden Gehäuseteilen 8 gelagert sind, die den Turbinenrotor 6 zwischen sich aufnehmen und über Träger 9 an den Kanalwänden abgestützt sind. Den Turbinenrotoren 6 sind jeweils koaxiale Leitschaufelkränze 10 vor- und nachgeordnet, deren Leitschaufeln 11 um radiale Achsen drehverstellbar in den Gehäuseteilen 8 gelagert sind. Diese Leitschaufeln 11 können über Stelltriebe 12, von denen aus Übersichtlichkeitsgründen lediglich einer angedeutet ist, zwischen einer den Strömungsweg freigebenden Offenstellung und einer diesen Strömungsweg sperrenden Schließstellung zumindest schrittweise verstellt werden, wobei die Leitschaufelkränze 10 voneinander unabhängig verstellbar sind.

Zwischen den Windturbinen 5 sind dem Strömungskanal 1 der Höhe nach unterteilende Trennwände 13 vorgesehen. Durch diese Trennwände 13 wird der Strömungskanal 1 zwischen dem Boden 3 und der Decke 4, die sich zumindest über die axiale Länge der Windturbinen 5 erstreckt, in Teilkanäle mit einem im Wesentlichen quadratischen Strömungsquerschnitt unterteilt, der durch Stichkappen 14 gegen die Leitschaufelkränze 10 hin düsenartig verjüngt wird.



Werden die Windturbinen 5 in Richtung der Pfeile 15 angeströmt, so kann die Strömungsbeaufschlagung der Turbinenrotoren 6 über die in Strömungsrichtung vorgelegten Leitschaufelkränze 10 in Abhängigkeit von den jeweiligen Strömungsverhältnissen gesteuert werden. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die Kanalströmung im Bodenbereich geringer, als im Deckenbereich sein wird, was über eine entsprechende Einstellung der Leitschaufelkränze 10 berücksichtigt werden kann. Allenfalls ist beispielsweise die bodenseitige Windturbine 5 durch ein Schließen des zugehörigen Leitschaufelkranzes 10 aus dem Strömungsweg zu nehmen, um die darüber befindlichen Windturbinen 5 mit einem größeren Strömungsvolumen beaufschlagen zu können. Die Turbinenschaufeln 16, von denen aus Übersichtlichkeitsgründen in der Fig. 1 nur drei dargestellt sind, werden selbstverständlich in bekannter Weise ebenfalls entsprechend den Anströmbedingungen eingestellt.

Da den Turbinenrotoren 6 Leitschaufelkränze 10 sowohl vor als auch nachgeordnet sind, können gleiche Strömungsbedingungen für entgegengesetzte Anströmrichtungen sichergestellt werden, wenn nicht nur die Turbinenschaufeln 16, sondern auch die Leitschaufeln 11 der Leitschaufelkränze 10 um zumindest 180° verschwenkbar sind.

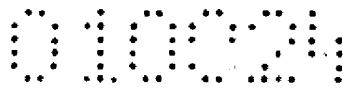
Wie sich aus der Fig. 1 unmittelbar entnehmen lässt, kann durch ein Schließen zumindest eines Leitschaufelkranzes 10 die zugehörige Windturbine 5 ohne Gefahr durch eine Windbeaufschlagung gewartet werden. Günstigere Verhältnisse ergeben sich diesbezüglich, wenn beide Leitschaufelkränze 10 geschlossen sind.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 1 und 2 vor allem dadurch, dass eine Aufwindanlage mit einem zentralen Aufwindkamin 17 vorgesehen ist, der von einem Kranz von nebeneinander gelagerten Windturbinen 5 umschlossen ist. Beaufschlagt werden diese Windturbinen 5 über einen gemeinsamen Strömungskanal 1, der durch einen den Aufwindkamin 17 umschließenden Kollektorraum 18 zwischen einem Boden 19 und einem Kollektordach 20 gebildet wird. Die Windturbinen 5 werden voneinander durch radiale

01034

Trennwände 13 getrennt, wobei die sich durch die Trennwände 13 ergebenden Teilkanäle wieder durch Stichkappen 14 gegen den Windturbinen 5 vorgelagerte Leitschaufelkränze 10 hin düsenartig verjüngt sind. Die Strömungsbeaufschlagung der Turbinenrotoren 6 in Richtung der Pfeile 15 kann somit über die Leitschaufelkränze 10 in Abhängigkeit von den jeweiligen Strömungsverhältnissen gesteuert werden. Im Übrigen ergeben sich mit dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 vergleichbare Konstruktionsverhältnisse hinsichtlich der Anordnung der Turbinenrotoren 6, die in zwei je einen Strömungskörper 7 bildenden Gehäuseteilen 8 gelagert sind und über Träger 9 abgestützt sind, und zwar zwischen dem Boden 19 und dem Kollektordach 20.

Lißen



Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38146) II

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Windkraftanlage mit innerhalb eines Strömungskanals (1) über- oder nebeneinander gelagerten, axial durchströmten Windturbinen (5) und mit einer den Turbinenrotoren (6) in Anströmrichtung (15) vorgelagerten Leiteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiteinrichtung für jede Windturbine (5) einen zum Turbinenrotor (6) koaxialen Kranz an radialen Leitschaufeln (11) umfasst und dass die Leitschaufeln (11) der voneinander unabhängig verstellbaren Leitschaufelkränze (10) zwischen einer die Anströmung des jeweiligen Turbinenrotors (6) sperrenden Schließstellung und einer die Anströmung freigebenden Offenstellung zumindest schrittweise drehverstellbar gelagert sind.
2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Turbinenrotoren (6) zwischen je zwei für sich verstellbaren Leitschaufelkränzen (10) vorgesehen sind.
3. Windkraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (1) zwischen den den einzelnen Windturbinen (5) zugeordneten Leitschaufelkränzen (10) durch je eine Trennwand (13) unterteilt ist.
4. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Turbinenrotoren (6) je zwischen zwei einen Strömungskörper (7) bildenden, an Kanalwänden (2) abgestützten Gehäuseteilen (8) gelagert sind, von denen zumindest einer den Leitschaufelkranz (10) trägt.

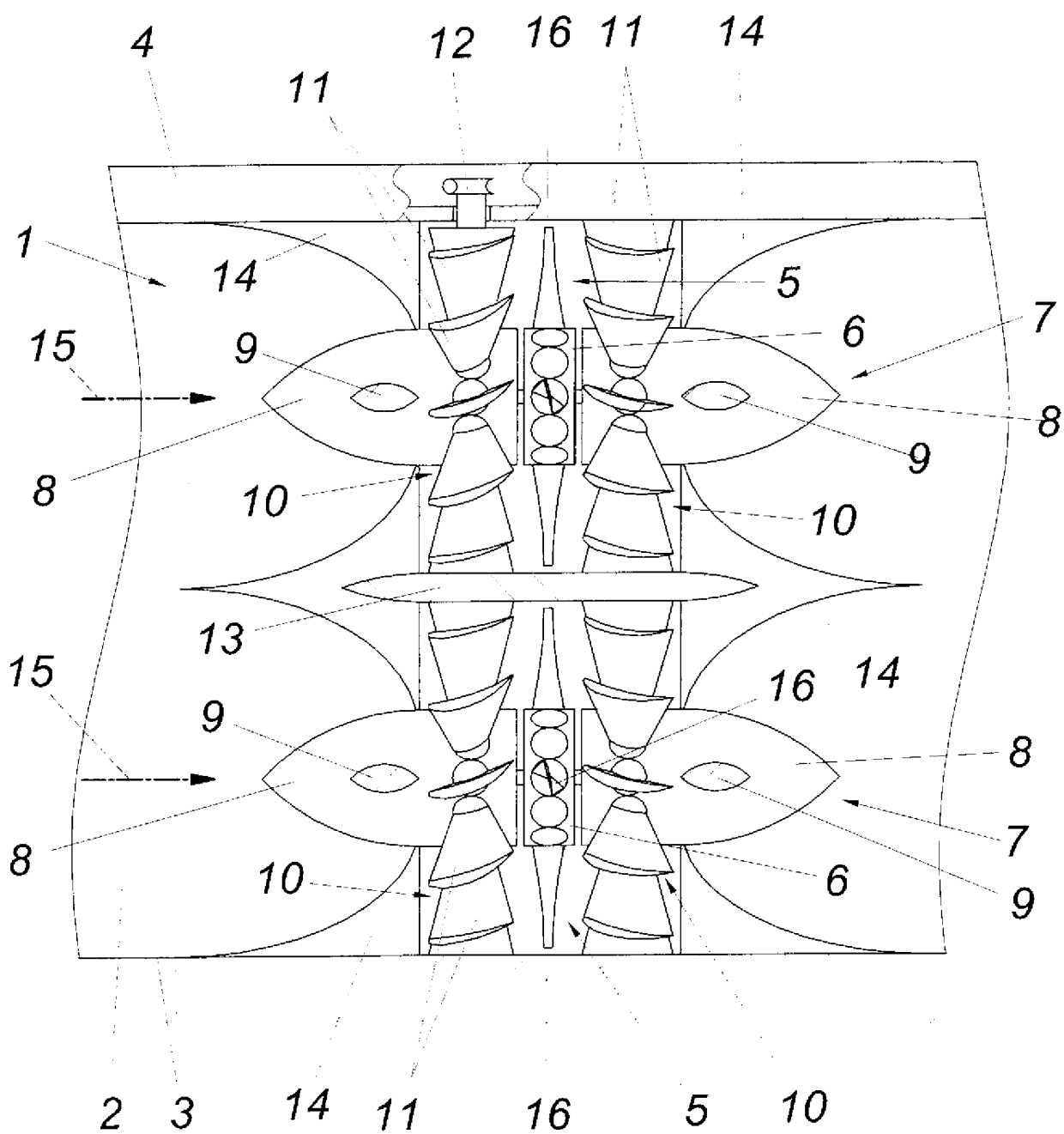
Linz, am 03. Oktober 2011

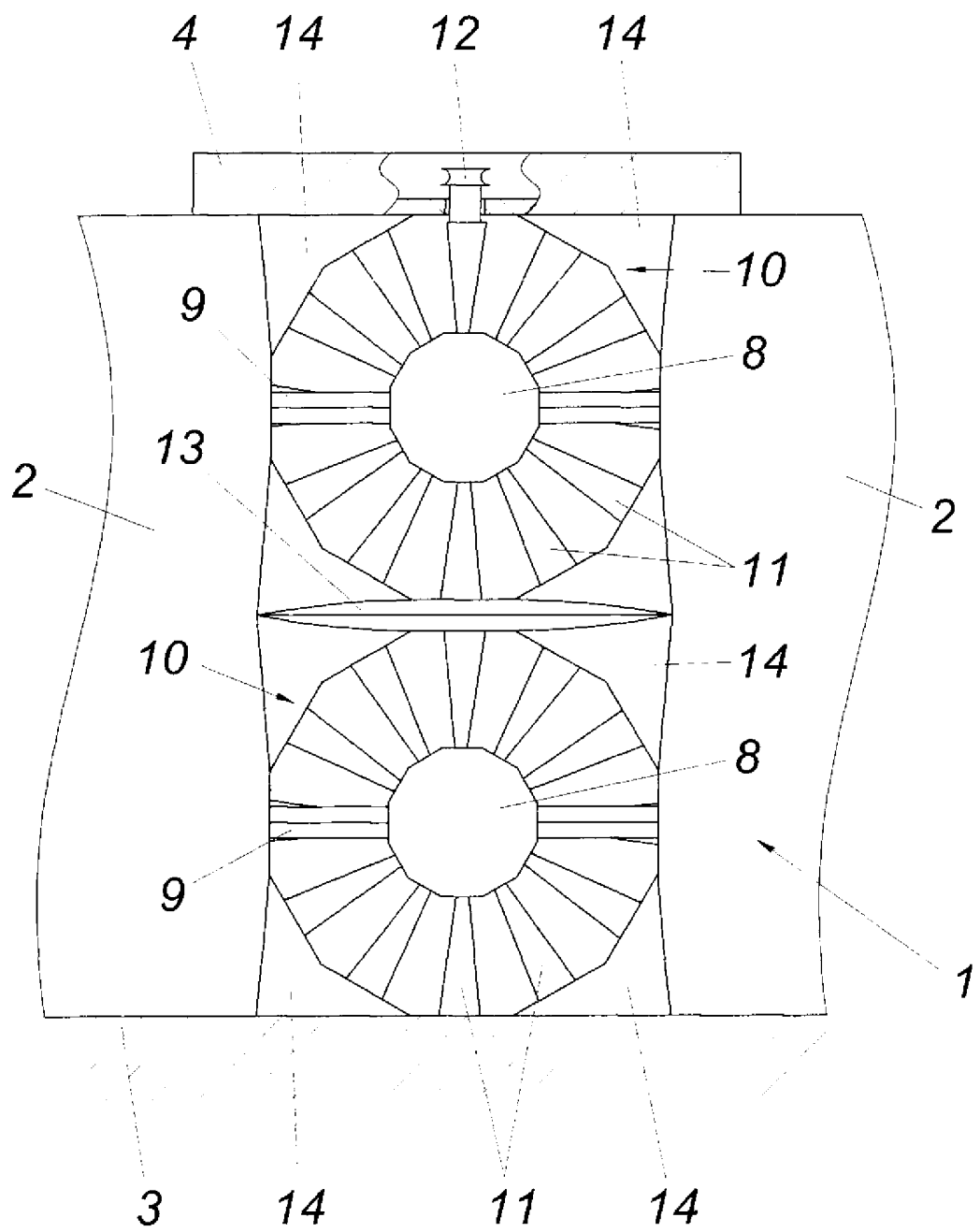
Alois Penz

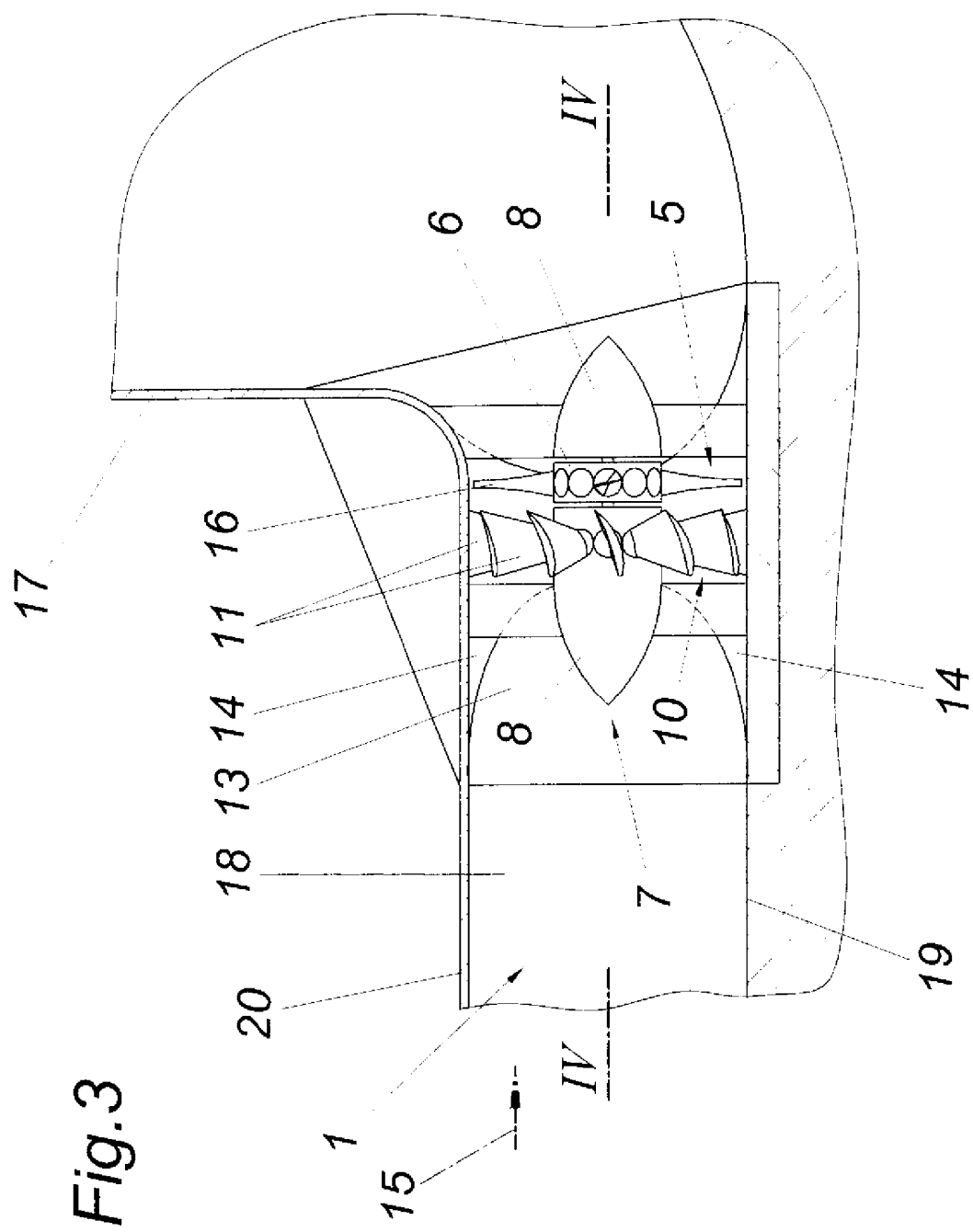
durch:

010034

Fig.1







010034

Fig.4

