



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 103 042
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82108470.4

Int. Cl.³: F 04 D 27/00, F 04 D 29/36

Anmeldetag: 14.09.82

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 21.03.84
Patentblatt 84/12

Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**, Berlin
und München Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 2 (DE)

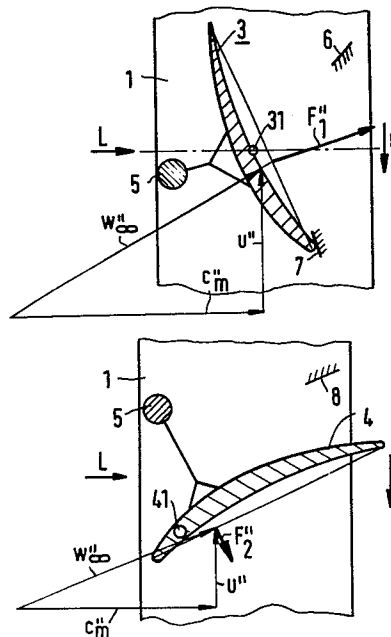
Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU
NL SE

Erfinder: Hecht, Gert, Pickacker 10,
D-2800 Bremen 61 (DE)
Erfinder: Sellmann, Manfred, Dr.,
Gustav-Deckwitz-Strasse 28, D-2800 Bremen (DE)

54 Ventilator mit zur Vermeidung unerwünschter Drehzahlen selbsttätig um eine Längsachse verdrehbaren Flügeln.

Zur Verhinderung einer schädlichen Drehzahlerhöhung im Störfall einer mit großen Strömungskräften auf die Flügel (3 bzw. 4) des Ventilators auftreffenden Druckwelle («äußere Explosion») wird vorgeschlagen, Flügel (3 bzw. 4) aus einer durch Anliegen gegen einen ersten Anschlag (6 bzw. 8) definierten Betriebs-Stellung im Störfall durch die jeweils nunmehr mit umgekehrtem Vorzeichen an den Flügeln angreifende resultierende Luftkraft (F_1'' bzw. F_2'') in eine Störfall-Stellung selbsttätig verdrehen zu lassen, in der das aus sämtlichen Flügeln resultierende Antriebsmoment zumindest auf einen solchen Wert begrenzt ist, der eine unerwünschte Drehzahlerhöhung verhindert. Zentrifugalkräfte, die die verdrehbaren Flügel in Schließstellung zu drehen versuchen, werden durch fest an den Flügeln angebrachte Gegengewichte (5) kompensiert, die durch ihre spezielle Anordnung auch gleichzeitig beim Anfahren des Laufrades die Betriebs-Stellung der Flügel gewährleisten.

Eine Anwendung eignet sich insbesondere für einen gegenüber einer «äußeren Explosion» druckwellenfesten, auf der Eintrittsseite eines Kraftwerk-Kühlturms angeordneten Ventilator.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 3281 E

- 5 Ventilator mit zur Vermeidung unerwünschter Drehzahlen
selbsttätig um eine Längsachse verdrehbaren Flügeln

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ventilator mit zur Vermeidung unerwünschter Drehzahlen selbsttätig um eine
10 Längsachse verdrehbaren Flügeln gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 3; ein derartiger Ventilator ist aus der DE-PS 862 280 bekannt.

Bei dem bekannten Ventilator werden die Flügel des Verstellpropellers zur besonders einfachen Erzielung einer
15 Anfahrstellung drehzahlabhängig mittels Fliehkraftreglern derart verstellt, daß sie bei Stillstand und sehr geringen Drehzahlen in eine steilere Stellung und somit einen kleineren Winkel gegenüber der Windrichtung gebracht werden. Die Fliehkräfte arbeiten dabei über Übertragungsmittel auf die jeweilige Flügelachse. Nach einer
20 Ausgestaltung der Erfindung soll die Fliehkrafteinrichtung sowohl für die Verstellung im Anlaufbereich als auch im Arbeitsbereich verwendet werden. Die bekannte
25 Einrichtung wird besonders vorteilhaft für die Verwendung von Windkraftmotoren für kleine Anlagen angesehen, da der Propeller einerseits mit großen Momenten anlaufen kann und andererseits als Schnell-Läufer im eigentlichen Arbeitsbereich des Flügelrades selbsttätig
30 drehzahlabhängig derart verstellbar ist, daß sich eine Regelung auf annähernd gleichbleibende Drehzahl oder auf gleichbleibende Leistung ergibt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit
35 einfachen Mitteln den Ventilator vor einer schädlichen Drehzahlerhöhung im Störfall einer externen, den Ventilator unter Beibehaltung seiner Drehrichtung nach dem

Prinzip einer Windturbine antreibenden Druckwelle durch die in der Druckwelle auftretenden Strömungskräfte zu schützen. Ein solcher Störfall ist insbesondere dann zu betrachten, wenn der gesicherte Nebenkühlkreis eines Kraftwerkblocks, bestehend aus Zellenkühlern mit Ventilator, auch gegen den Lastfall "äußere Explosion" auszuhalten ist. Nach den Vorschriften der Genehmigungsbehörden ist die Explosionsdruckwelle durch eine Druck-Zeit-Funktion zu idealisieren, die u.a. durch eine kurzzeitige, jedoch sehr hohen Druckanstieg bzw. Geschwindigkeitsanstieg zu Beginn der anlaufenden Druckwelle gekennzeichnet ist. Wäre eine aufgabengemäß vorgesehene Sicherheitskonstruktion des Ventilators nicht vorhanden, so würde gegebenenfalls die anlaufende Druckwelle die Betriebsdrehzahl des Ventilators auf eine solche Spitzendrehzahl ansteigen lassen, daß selbst Werkstoffe großer Reißlänge dieser Belastung nicht widerstehen könnten.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß bei dem angenommenen Störfall einer externen, den Ventilator nach dem Winkraftmaschinenprinzip antreibenden Druckwelle ein Vorzeichenwechsel in der auf jeden Lüfterflügel einwirkenden resultierenden Luftkraft eintritt und somit diese Luftkraft dann in entgegengesetzter Richtung auf den Lüfterflügel einwirkt, kann die gestellte Aufgabe bei einem Ventilator der eingangs genannten Art durch die Lehre gemäß Kennzeichen des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 3 gelöst werden; vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche 2 und 4. Durch die Gegengewichte wird im Zusammenwirken mit den um ihre speziellen Längsachsen verstellbaren Flügel und den einwirkenden Luft- und Zentrifugalkräften erreicht, daß die verstellbaren Flügel einerseits im Normalbetrieb bei der gemäß Lehre des Patentanspruches 1 vorgesehenen Konstruktion durch die Zentrifugalkraft nicht in Schließ-Stellung mit nahezu senkrecht zur Lüfterachse verlaufender Flügelsehne verdreht, sondern gegen den ersten Anschlag gedrückt

bzw. bei der gemäß Lehre des Patentanspruchs 3 vorgesehenen Konstruktion mit mäßiger und im Störfall überwindbarer Kraft gegen den ersten Anschlag gedrückt und andererseits im Störfall durch das auslösende Kriterium der beim Übergang von
5 einem Pump- auf einen Turbinenbetrieb charakteristischen Umkehrung der resultierenden Luftkraft aus ihrer ersten Betriebs-Stellung in die zweite Störfall-Stellung kippen und in dieser, eine unerwünschte Drehzahlerhöhung vermeidenden Stellung entweder durch den zweiten Anschlag oder in der
10 Nullauftriebs-Gleichgewichtsstellung ohne gesonderten Anschlag gehalten werden.

Bei der gemäß der Lehre des Patentanspruchs 1 vorgesehenen Konstruktion sind nur etwa die Hälfte der gesamten am
15 Umfang der Ventilatornabe angeordneten Flügel selbsttätig verstellbar auszubilden, da in vorteilhafter Weise der zweite Anschlag eine derartige Flügelstellung bewirkt, daß das Antriebsmoment der verstellten Flügel dem Antriebsmoment der nicht verstellten Flügel in seiner absoluten Größe
20 entspricht, in seiner vektoriellen Wirkungsrichtung jedoch derart entgegengerichtet ist, daß sich die Umfangskomponenten der Luftkräfte gerade aufheben oder zumindest nur ein solches resultierendes Antriebsmoment erlauben, das keine unzulässige Drehzahlerhöhung des Flügelrades bewirkt.

25

Die Erfindung wird im folgenden anhand zweier, schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert; darin zeigen:

30 Fig. 1 eine radiale Draufsicht auf einen Teil der Flügelradnabe mit einem im Schnitt dargestellten drehbaren Flügel und daran wirkenden Luftkräften in normaler Betriebs-Stellung,

Fig. 2 die Darstellung gemäß Fig. 1 jedoch mit den wirkenden Luftkräften unmittelbar nach Auftreffen der Störfall-
35 Druckwelle,

Fig. 3 die Darstellung gemäß Fig. 1 jedoch mit in Störfall-Stellung verdrehtem Flügel und daran wirkenden Luftkräften,

Fig. 4 in verkleinertem Maßstab eine Draufsicht auf einen
5 Teil der abgewickelten Flügelradnabe mit vier dargestellten Flügeln, von denen jeder zweite in Störfall-Gegenstellung zu den übrigen Flügeln verdreht ist,

Fig. 5 eine radiale Draufsicht auf einen Teil der abgewickelten Flügelradnabe mit einem im Schnitt dargestellten,
10 ten, um eine im ersten Viertel der Flügeltiefe befindliche Längsachse drehbaren Flügel und daran wirkenden Luftkräften in normaler Betriebs-Stellung,

Fig. 6 die Darstellung gemäß Fig. 5 jedoch mit in Störfall-Stellung verdrehtem Flügel und daran wirkenden Luftkräften,
15

Fig. 7 in verkleinertem Maßstab eine Draufsicht auf einen Teil der abgewickelten Flügelradnabe mit vier in Betriebs-Stellung dargestellten Flügeln, von denen jeder um eine Längsachse im ersten Viertel der Flügeltiefe
20 drehbar ist,

Fig. 8 den Teil der Flügelradnabe gemäß Fig. 7 jedoch mit in Störfall-Stellung verdrehten Flügeln.

Bei dem in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist wechselweise jeder zweite Flügel 2 als selbstständig verdrehbarer Flügel 3 ausgebildet, während die übrigen Flügel 2 fest am Umfang der Flügelradnabe 1 angeordnet sind. Fig. 4 zeigt dazu in einem Teilausschnitt in Draufsicht auf eine abgewickelte Flügelradnabe 1 zwei
30 am Umfang dieser Flügelradnabe fest angeordnete Flügel 2 und jeweils zwei um ihre Längsachse 31 drehbare Flügel 3. Die drehbaren Flügel 3 sind in Fig. 4 in Störfall-Stellung eingetragen, in der sie mit ihren anströmseitigen Enden gegen Anschläge 7 anliegen. In Anfahr- und in
35 normaler Betriebs-Stellung sind die drehbaren Flügel 3 derart um ihre Längsachse 31 verschwenkt, daß sie mit

ihren abströmseitigen Enden an Anschlägen 6 anliegen und eine zu den fest angeordneten Flügeln 2 äquivalente Flügel-Stellung einnehmen. Die an den drehbaren Flügeln 3 erfindungsgemäß fest angeordneten Fliehgewichte sind in 5 Fig. 4 nicht miteingezeichnet.

Anhand der Figuren 1 bis 3 soll im folgenden die aufgrund der im normalen Betriebsfall bzw. im Störfall jeweils wirkenden Luft- und Fliehkräfte sich selbsttätig ein- 10 stellende Verdrehung der in ihrer Schwereachse 31 drehbar gelagerten Flügel 3 näher erläutert werden:

Dazu zeigt Fig. 1 im Schnittbild einen einzelnen Flügel 3, der in normaler Betriebs-Stellung aufgrund der angenommenen Drehrichtung: n bzw. Anströmrichtung: L der Luft, der 15 Lagerung in der Schwereachse 31 und des dargestellten Gegengewichtes 5 mit seinem abströmseitigen Ende gegen den ersten Anschlag 6 gedrückt wird.

20 Durch die Gegengewichte 5 wird einerseits der Einfluß der Zentrifugalkräfte kompensiert, die ansonsten die drehbaren Flügel in Schließ-Stellung (Flügelsehne senkrecht zur Flügelradachse) zu drehen versuchen und andererseits erreicht, daß auch beim Anfahren des Flügelrades die dreh- 25 baren Flügel mit einem definierbaren Druck gegen den Anschlag 6 gedrückt werden. Im Sinne vorliegender Erfindung sind die Gegengewichte dazu jeweils im Quadranten III eines angenommenen Koordinatensystems angeordnet, dessen Koordinaten-Ursprung gemäß Fig. 1 im Schwerepunkt der 30 Längsachse 31 liegt und dessen Abszisse x in Drehrichtung n des Flügelrades bzw. dessen Ordinate y in Richtung L der Luftströmung verläuft.

In Fig. 1 ist zusätzlich die im normalen Ventilatorbetrieb am Flügel 3 angreifende resultierende Luftkraft F_1 eingetragen, die sich aufgrund des eingetragenen Geschwindigkeitsdreiecks mit den angenommenen Geschwindigkeiten: Durchtrittsgeschwindigkeit c_m , Umfangsgeschwindigkeit u sowie der Relativ- bzw. Anströmgeschwindigkeit w_∞ (bei Vernachlässigung der hinter dem Laufrad vorhandenen Drallkomponente) im flügel festen Koordinatensystem ergibt.

10 Beim Auftreffen bzw. beim Durchgang einer angenommenen definierten Druckwelle (Lastfall: "äußere Explosion") erhöht sich plötzlich - wie in Fig. 2 angedeutet - die Durchtritts- bzw. Meridiangeschwindigkeit c_m z.B. um
15 das Zehnfache auf einen Wert c_m' ; demzufolge wird auch die Relativ- bzw. Anströmgeschwindigkeit w_∞ auf w_∞' vergrößert, während die Geschwindigkeitskomponente u der Umfangsgeschwindigkeit sich nur wenig ändert. Dieser Übergang vom Pumpbetrieb auf einen Turbinenbetrieb bei
20 Beibehaltung der Drehrichtung ist durch eine Umkehrung des Vorzeichens der resultierenden Luftkraft am Flügel gekennzeichnet, so daß die Luftkraft F_1' im Störfall in entgegengesetzter Richtung zur Luftkraft F_1 im normalen Betriebs-Fall am Flügel 3 angreift. Der Vorzeichenwechsel
25 der resultierenden Luftkraft und die sich dadurch ergebene entgegengesetzte Wirkungsrichtung der resultierenden Luftkraft wird nun benutzt, um den drehbaren Flügel 3 aus der normalen Betriebs-Stellung mit Anlage an dem ersten Anschlag 6 in die in Fig. 3 dargestellte Störfall-Stellung mit Anlage an dem zweiten Anschlag 7 zu ver-
30 drehen.

Durch die wechselweise Anordnung jeweils eines fest angeordneten und eines verdrehbar angeordneten Flügels am
35 Umfang der Flügelradnabe 1 ergibt sich dann die in Fig. 4 in der Abwicklung eines Teils der Flügelradnabe 1 darge-

stellte Zuordnung der verschiedenen Flügel 2 bzw. 3.
Durch die Lagewahl des Anschlags 7 kann dafür gesorgt
werden, daß die Gesamtheit der auf die Flügel 2, 3 wirken-
den Umfangskomponenten der Luftkräfte sich gerade auf-
5 heben oder zumindest nur ein solches resultierendes An-
triebsmoment zulassen, das nicht zu einer schädlichen
Drehzahlerhöhung des Flügelrades führt.

Die Figuren 5 bis 8 zeigen eine weitere Ausführung eines
10 erfindungsgemäß ausgebildeten druckfesten Axialventila-
tors bei wiederum angenommener Drehrichtung: n sowie
Anströmrichtung: L der Luft. Dazu sind sämtliche am Um-
fang der Flügelradnabe 1 angeordneten Flügel 4 drehbar
gelagert. Die Drehung erfolgt um eine Längsachse 41 im
15 ersten Viertel der Flügeltiefe. Jeder Flügel ist wiederum
mit einem gemäß Fig. 5 bzw. Fig. 6 im stromaufwärts
liegenden Bereich der Flügelradnabe 1 angeordneten Gegen-
gewicht 16 fest verbunden. Die Gegengewichte 6 sind in
der schematischen Abwicklung der Laufradnabe 1 gemäß
20 Fig. 7 bzw. Fig. 8 nicht eingezeichnet.

Ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis
Fig. 4 ist auch beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ge-
mäß Fig. 5 bis Fig. 8 jeder Flügel 4 aufgrund des
25 Zusammenwirkens der Luft- und Fliehkräfte im normalen
Ventilator-Betrieb an seinem abtriebsseitigen Ende in
der Anfahr- bzw. Betriebs-Stellung gegen einen ersten An-
schlag 8 gedrückt. Jeder einzelne Flügel wird sich bei
der vorgesehenen Lagerung in Nullauftriebsrichtung ver-
30 stellen, falls die Luftkraft F_2 nach Auftreffen der Druck-
welle ihr Vorzeichen ändert und gemäß Fig. 6 am Flügel
angreift. Im Normalbetrieb, d.h. vor Auftreffen einer
Druckwelle, bewirkt die Luftkraft ein Anlegen jedes
Flügels gegen seinen Anschlag 8. Das im Betrieb infolge
35 von Fliehkräften auf die Flügel wirkende unerwünschte
Verstellmoment wird wiederum durch Gegengewichte 5

kompenziert. Dabei ist im Sinne der Erfindung das Gegengewicht wiederum im Quadranten III eines angenommenen Koordinatensystems angeordnet, dessen Koordinatenursprung im Längsachsenpunkt 41 liegt und dessen Abszisse x in
5 Drehrichtung n sowie dessen Ordinate in Richtung der Luftströmung verlaufen. Das Gegengewicht 5 ist im erfindungsgemäßen Sinne so bemessen, daß einerseits im Normalbetrieb, insbesondere im Anfahrbetrieb eine Flügel-Anlage mit definiertem Druck an den Anschlag 8 gewährleistet
10 ist und im Störfall die relativ geringe Luftkraft den Flügel in die Nullauftriebsstellung zu kippen vermag.

Bei Anlaufen einer Druckwelle (Lastfall: "äußere Explosion") gegen die Flügel 4 ändert sich die Richtung der Relativ-
15 bzw. Anströmgeschwindigkeit w_∞ gemäß Fig. 5 auf negative Anstellwinkel gemäß w'_∞ gemäß Fig. 6; durch die Vorzeichenumkehr der resultierenden Luftkraft von F_2 gemäß Fig. 5 auf F_2'' gemäß Fig. 6 wird der Flügel 4 von dem ersten Anschlag 8 abgehoben und in Nullauftriebsrichtung
20 und somit in die Störfall-Stellung gemäß Fig. 6 verdreht. Sobald die Nullauftriebsrichtung überschritten wird, erfährt der Flügel Verstellkräfte, durch die er wieder im Sinne einer stabilen Gleichgewichtslage in die Nähe der Nullauftriebsrichtung zurückgedreht wird. In dieser
25 Gleichgewichtslage bleiben die auf den Flügel wirkenden Kräfte relativ gering, so daß eine schädliche Drehzahlerhöhung des Laufrades mit Sicherheit vermieden werden kann.

30 Fig. 7 zeigt in einer Teilabwicklung der Flügelradnabe 1 die Betriebs-Stellung der Flügel 4 bei der eingezeichneten angenommenen Drehrichtung n des Laufrades und der Anströmrichtung L der Druckwelle. Fig. 8 zeigt die gleiche Abwicklung der Flügelradnabe jedoch mit um ihre jeweilige
35 Drehachse 41 in Nullauftriebsrichtung verdrehten Flügeln 4 und bei jeweils vernachlässigter Lagerreibung.

Patentansprüche

1. Ventilator mit zur Vermeidung unerwünschter Drehzahlen selbsttätig um eine Längsachse verdrehbaren Flügeln unter Verwendung von Fliegewichten und zwei in verschiedenen Richtungen wirkenden Anschlägen,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß erste Flügel (2) auf der Laufradnabe (1) des Ventilators fest angeordnet und die übrigen Flügel (3) jeweils um ihre Schwereachse (31) zwischen einer ersten, durch einen ersten Anschlag (6) begrenzten Betriebs-
10 Stellung und einer zweiten, durch einen zweiten Anschlag (7) begrenzten Störfall-Stellung frei drehbar gelagert und im stromaufwärts liegenden Bereich der Laufradnabe (1) mit einem Gegengewicht (5) derart fest verbunden sind, daß sie bei niedrigen Anfahrtdrehzahlen
15 allein durch das jeweilige Gegengewicht (5) und bei normalen Betriebsdrehzahlen zusätzlich durch die dann bestehenden Luftkräfte in einer zur Stellung der ersten Flügel (2) äquivalenten Betriebs-Stellung gegen den ersten Anschlag (6) sowie im Störfall einer externen,
20 den Ventilator unter Beibehaltung seiner Drehrichtung wie eine Windkraftmaschine antreibenden Druckwelle gegen den zweiten Anschlag (7) gedrückt und dabei im Sinne der Vermeidung der unerwünschten Drehzahlen in eine entsprechende Gegenstellung zu der Stellung der
25 ersten Flügel (2) verdreht sind (Fig. 1 bis 4).

2. Ventilator nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß von den am Umfang der Laufradnabe (1) angeordneten Flügeln (2;3) wechselweise
30 jeder zweite Flügel als selbsttätig verdrehbarer Flügel (3) ausgebildet ist.

3. Ventilator mit zur Vermeidung unerwünschter Drehzahlen selbsttätig um eine Längsachse verdrehbaren Flügeln unter Verwendung von Fliehgewichten und mit zumindest einem Anschlag, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , daß die Flügel (4) auf der Laufradnabe (1) des Ventilators jeweils um eine im ersten Viertel ihrer Flügeltiefe liegende Längsachse (41) zwischen einer ersten, durch einen Anschlag (8) begrenzten Betriebs-Stellung und einer zweiten,
10 durch die Nullauftriebsrichtung der Flügel (4) gegebenen Störfall-Stellung frei drehbar gelagert und im stromaufwärts liegenden Bereich ihrer Ventilatornabe (1) mit einem Gegengewicht fest verbunden sind, derart daß sie im normalen Ventilatorbetrieb gegen den
15 Anschlag (8) gedrückt und im Störfall einer externen, den Ventilator unter Beibehaltung seiner Drehrichtung wie eine Windkraftmaschine antreibenden Druckwelle selbsttätig in ihre Nullauftriebsrichtung gedreht sind (Fig. 5 bis 8).

20

4. Ventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sämtliche, am Umfang der Laufradnabe (1) angeordneten Flügel in ihrem aerodynamischen Teil die gleiche Bau-
25 form aufweisen.

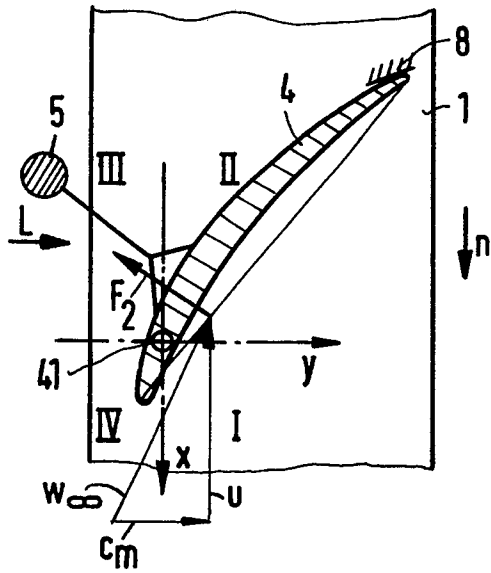


FIG 5

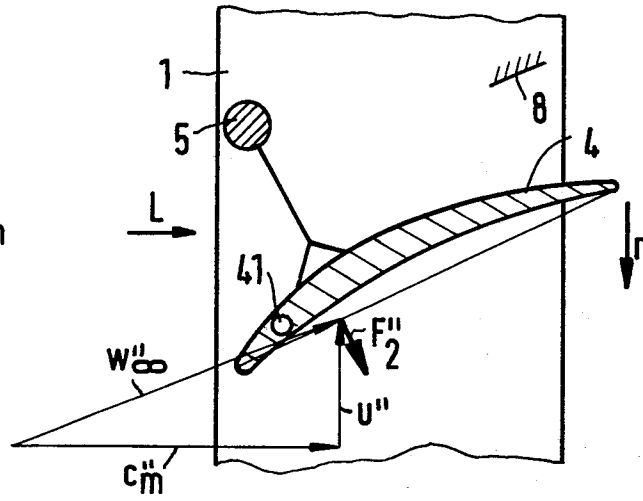


FIG 6

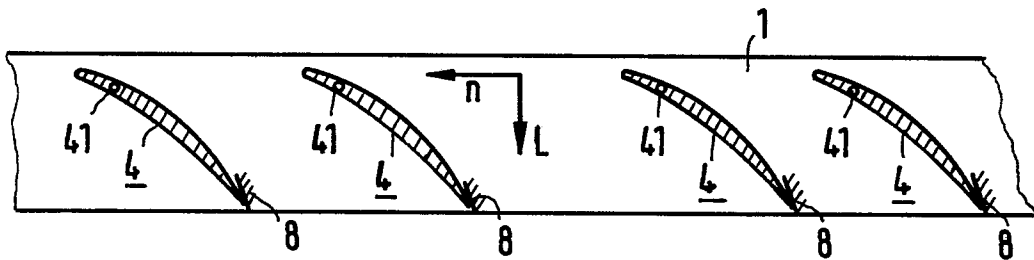


FIG 7

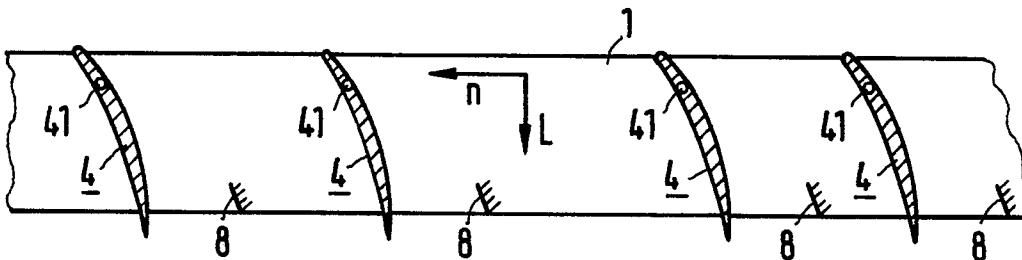


FIG 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0103042
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 8470

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-B-1 034 808 (SIEMENS) * Insgesamt *	1,3	F 04 D 27/00 F 04 D 29/36
A	GB-A- 719 967 (NORDISK VENTILATOR) * Insgesamt *	1,3	
A	DE-C- 351 781 (KUSTER) * Insgesamt *	1,3	
A	DE-B-1 036 780 (PINTSCH-ELECTRO) * Spalte 4, Zeilen 1-24; Abbildungen 1-5 *	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 04 D F 03 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-05-1983	Prüfer DE SCHEPPER H.P.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			