



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 20 708 T2 2007.06.14

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 305 526 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 20 708.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IT01/00389

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 955 527.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2002/012729

(86) PCT-Anmeldetag: 20.07.2001

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 14.02.2002

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 02.05.2003

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 14.06.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 14.06.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

MI000466 U 03.08.2000 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:

Nicotra S.p.A., Mailand/Milano, IT

(72) Erfinder:

CANALI, Umberto, I-20128 Milano, IT; BRIVIO,  
Dario, I-23899 Robbiate, IT

(74) Vertreter:

Patentanwälte Leifert & Steffan, 40213 Düsseldorf

(54) Bezeichnung: KREISELLÜFTER

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf das Gebiet der Lüftungsgeräte, mehr im einzelnen auf einen verbesserten Kreisellüfter.

### TECHNISCHES GEBIET

**[0002]** Wie bekannt bestehen Kreisellüfter im allgemeinen aus den folgenden wesentlichen Teilen: einem Gehäuse mit einem spiralförmigen Kanal, die sogenannte Spirale, der an seinem Ende mit einem Austritt versehen ist, einem Eintritt oder Auge in der Spiralenmitte, einem vor dem Spiralauge angeordneten Laufrad, das mit einer auf die Antriebswelle verkeilten Nabe verbunden ist, einem nach dem Laufrad angeordneten Ablenker oder Diffusor.

### STAND DER TECHNIK

**[0003]** Bei Kreisellüftern wird die Luft, oder eine andere gasförmige Arbeitsflüssigkeit, vom Laufrad durch den Eintritt parallel zu der Drehachse angesaugt und über das Laufrad in eine zur Drehachse senkrechte Richtung geleitet. Der durch das Laufrad geleitete Luftstrom wird vom Ablenker abgelenkt, oder über den Diffusor weiterbehandelt, bevor er in die Spirale einströmt, die den Luftstrom sammelt und zum Austritt befördert. Kreisellüfter können von der Art mit einem einzigen oder doppelseitigen Eintritt sein, d.h. sie können nur an einer Seite des Laufrads oder an beiden gegenüberliegenden Seiten davon die Luft ansaugen.

**[0004]** Das Laufrad ist gebildet aus einem drehbaren Schaufelrad, bestehend aus einer Scheibe, an die die Schaufeln an ihrer Basis festgemacht sind. Bei Lüftern mit nur einem Eintritt sind die Schaufeln nur auf einer Seite der Scheibe angeordnet, während bei Lüftern mit doppelseitigem Eintritt die Schaufeln auf beiden Seiten der Scheibe angeordnet sind.

**[0005]** Die Schaufeln können in radialer Richtung entweder nach vorne oder nach rückwärts, gegenüber der Drehrichtung des Laufrads, geneigt sein. Die Schaufeln haben häufig ein stromlinienförmiges Profil, aber aus der bekannten Technik sind auch flache Schaufeln, also nicht stromlinienförmige, bekannt.

**[0006]** Das Laufrad der Kreisellüfter kann vom geschlossenen oder offenen Typ sein, je nach dem, ob ein Abdeckelement, eine sog. Laufradabdeckung, bestehend aus einem kreisförmigen Rahmen, der an die Spitze der Schaufeln befestigt wird, vorgesehen ist oder nicht. Laufräder mit geneigten Schaufeln sind im allgemeinen vom geschlossenen Typ, um die Biegungsfestigkeit der Schaufeln zu erhöhen.

**[0007]** Verschiedene Annäherungen sind beim Gestalten der Kreisellüfter gemacht worden, um ihre Ar-

beitsmerkmale und ihren Wirkungsgrad zu verbessern. Solche Annäherungen bestehen beispielsweise darin, den Einlaß und den Auslaß mit verbundenen konvergenten beziehungsweise divergenten Spiralen auszustatten und nach dem Laufrad einen Diffusor vorzusehen, der aus entsprechend geformten, feststehenden Schaufeln gebildet und dazu bestimmt ist, den das Laufrad bewegenden Luftstrom zu leiten, um Strömungsverluste zu verringern. Für ähnliche Zwecke sind Laufräder mit einer großen Anzahl Schaufeln versehen und diese haben an ihrer Führungsfläche zuweilen einen gekrümmten Führungsabschnitt.

**[0008]** Ebenfalls ist bekannt, das Abdeckelement des Laufrads mit einem gekrümmten elliptischen Profil zu formen, um die Grenzschichtablösung zu verringern und damit die Leistung zu verbessern. Beispiele von Kreisellüftern mit Abdeckungen solcher Ausgestaltung sind beispielsweise in EP-A-0 955 468, EP-A-692-637 und FR-A-1 141 406 beschrieben.

### BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Die Aufgabe dieser Erfindung besteht darin, die Arbeitsmerkmale von Kreisellüftern weiter zu verbessern, und insbesondere den mit der Lüfterfunktion verbundenen und durch die aerodynamische Interferenz hervorgerufenen Geräuschpegel, wie solche Geräusche, die durch den pulsierenden Luftstrom an der Radaußenseite erzeugt werden, zu reduzieren.

**[0010]** Mehr im einzelnen wird diese Aufgabe durch einen Kreisellüfter mit einem oder zwei Eintritten gelöst, bestehend aus

- einem geschlossenen Laufrad mit Schaufeln, die mit einer drehbaren Scheibe und einer Abdeckung verbunden sind, bei dem:
- die Schaufeln flach und gegenüber einer Drehrichtung des Laufrads nach rückwärts gekrümmmt sind,
- die Abdeckung umfasst entlang einer Luftstromrichtung einen kegelstumpfförmigen Flächenabschnitt, einen ersten gekrümmten Flächenabschnitt und einen zweiten gekrümmten Flächenabschnitt, wobei der Krümmungsradius des ersten Flächenabschnitts kleiner ist als der Krümmungsradius des zweiten Flächenabschnitts,
- einem vor dem Laufrad angeordneten Lufteintritt,
- einem nach dem Laufrad angeordneten Luftaustritt, und
- einem an diesem Luftaustritt vorgesehenen Ablenker,

dadurch gekennzeichnet, dass der Ablenker aus einem Blech gebildet und parallel zu einer Ebene des Luftaustritts angeordnet ist und an einem Kopfteil davon zwei nach oben divergente Flächenabschnitte

hat, wobei die Flächenabschnitte in Luftstromrichtung gekrümmmt sind und dem Kopfteil des Ablenkens eine im wesentlichen V-Form verleihen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der anliegenden Zeichnungen im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßigen Kreisellüfterlaufrads;

[0013] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) eine Vorderansicht bzw. eine Seitenansicht im Aufriß einer Schaufel von dem Laufrad von [Fig. 1](#);

[0014] [Fig. 4](#) eine teilweise Seitenansicht von dem Abdeckelement des Laufrads von [Fig. 1](#);

[0015] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) eine Vorderansicht bzw. eine Seitenansicht im Aufriß des vor dem Laufrad von [Fig. 1](#) angeordneten Eintritts;

[0016] [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) eine Vorderansicht bzw. eine Seitenansicht im Aufriß des nach dem Laufrad von [Fig. 1](#) angeordneten Ablenkens; und

[0017] [Fig. 9](#) ein Diagramm, das die Leistungskurven des erfindungsgemäßigen Kreisellüfters veranschaulicht.

#### BESTES VERFAHREN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0018] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) der Zeichnungen ist dort das erfindungsgemäßige Laufrad, im allgemeinen mit **10** bezeichnet, dargestellt. Das Laufrad ist geeignet, in Verbindung mit Kreisellüftern mit einem einzigen oder einem doppelten Eintritt eingesetzt zu werden, und ist gebildet aus einem rotierenden Schaufelrad geschlossener Art.

[0019] Im Falle eines Kreisellüfters mit einem Eintritt saugt das Laufrad **10** die Luft oder eine andere gasförmige Arbeitsflüssigkeit von nur einer Seite an und besteht daher aus einer einzigen Reihe von Schaufeln, die auf einer Seite mit einer Scheibe **12** und auf der anderen Seite mit einem Ring **13** als Abdeckelement verbunden sind.

[0020] Im Falle eines Kreisellüfters mit doppelseitigem Eintritt saugt dagegen das Laufrad **10** die Luft von den gegenüberliegenden Seiten an, und besteht deshalb aus zwei Schaufelreihen **11**, jeweils eine auf jeder Seite des Laufrads. Die Schaufeln jeder Reihe sind auf einer Seite mit der Scheibe **12** und auf der anderen Seite mit dem Abdeckring **13** verbunden.

[0021] In den beiden vorgenannten Fällen ist die

Laufradscheibe **12** mit einer angeflanschten Nabe zwecks Anschluß an eine Antriebswelle versehen.

[0022] Der Abdeckring **13** vom Laufrad ist aus einem Stahlblech gefertigt, und wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich, umfaßt er entlang der Luftstromrichtung, die in der Zeichnung mit dem Pfeil **F** angezeigt ist, einen kegelstumpfförmigen Flächenabschnitt **13A**, einen ersten gekrümmten Flächenabschnitt **13B** und einen zweiten gekrümmten Flächenabschnitt **13C**. Erfindungsgemäß ist der Krümmungsradius des ersten gekrümmten Flächenabschnitts **13B** kleiner als der Krümmungsradius des zweiten gekrümmten Flächenabschnitts **13C**.

[0023] Die Schaufeln des Laufrads sind aus Stahlblech gefertigt und sind mit ihrer Basis und ihrer Spitze an die Scheibe **12** beziehungsweise an den Abdeckring **13** angeschweißt; deren Anzahl kann zwischen neun und dreizehn liegen und entspricht vorzugsweise elf.

[0024] Wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) veranschaulicht, sind die Schaufeln des Laufrads flach, d.h. ihr Profil ist nicht stromlinienförmig und sie sind rückwärts zur Drehrichtung geneigt, wobei sie mit der radialen Richtung einen Winkel  $\alpha$  bilden, der zwischen 40 und 45 Grad liegt und vorzugsweise 42,88 Grad entspricht.

[0025] Wie oben erwähnt, ist das Laufrad **10** zum Einsatz in Verbindung mit einem Kreisellüfter geeignet. Solche Kreisellüfter bestehen in an sich bekannter Weise aus einer Spirale, um den vom Laufrad gespeisten Luftstrom aufzufangen und zum Austritt zu leiten. Der Kreisellüfter ist außerdem mit einem Eintritt ausgestattet, wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) der Zeichnungen dargestellt. Der Eintritt ist gebildet aus einem ringförmigen Flansch **14** aus Stahlblech, oder maschinell gefertigt, und in der Mitte der Spirale angeordnet. Der Flansch **14** besteht in der in der Zeichnung mit dem Pfeil **F** angegebenen Luftstromrichtung aus einem konvergenten Flächenabschnitt **14A**, einem im wesentlichen zylinderförmigen Flächenabschnitt **14B** und einem divergenten Flächenabschnitt **14C**, die fest miteinander verbunden sind.

[0026] Der Lüfter besteht darüber hinaus aus einem Ablenker **15**, dargestellt in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) der Zeichnungen. Der Ablenker ist aus Stahlblech gefertigt und ist parallel zur Ebene des Austritts angeordnet, der in diesem Fall eine quadratische Form hat. Der Ablenker wird in seinem oberen Teil von zwei Flächenabschnitten **16** begrenzt, die entlang der Luftstromrichtung gekrümmt sind und eine Neigung von 70 Grad zur Längsmittenebene des Lüfters haben und bilden dabei einen V-förmigen Ablenker, der die aerodynamische Interferenz mit dem pulsierenden Luftstrom an der Laufradaußenseite entwickelt. Vorzugsweise entspricht die Höhe des Ablenkens in den

höchsten Punkten an den Seiten 38% der Länge der Seite des quadratischen Austritts. Der Ablenker ist auch mit einer Versteifungsrippe **17** versehen, die im wesentlichen parallel zu seiner Basis angeordnet ist.

**[0027]** Versuche mit einem Kreisellüfter mit den obigen Merkmalen haben eine Zunahme im Wirkungsgrad des Lüfters und eine Verminderung seines Geräuschpegels gezeigt. Die Ergebnisse solcher Versuche sind in [Fig. 9](#) dargestellt. Die Versuche beziehen sich auf zwei Kreisellüfter, der erste entsprechend den Lehren dieser Erfindung und der zweite von bekannter Art. Das Laufrad der Kreisellüfter hatte einen Nenndurchmesser von 900 mm, eine Nenngeschwindigkeit von 500 Upm und die Luft hatte eine Nenndichte von 1.20 kg/m<sup>3</sup>. In [Fig. 9](#) sind auf der Abzissenachse die Strömungsgeschwindigkeit Q, gemessen in m<sup>3</sup>/h, und auf der Ordinatenachse der statische Druck PS, gemessen in Pa, angegeben. Auf derselben Ordinatenachse sind die mechanische Leistung PM, gemessen in W, der Lüfterwirkungsgrad E in %, der Geräuschpegel S in dB dargestellt. In der graphischen Darstellung bedeuten die Kurven H, U V und W den statischen Druck, den Geräuschpegel, den Wirkungsgrad beziehungsweise die mechanische Leistung des ersten Kreisellüfters in Funktion der Strömungsgeschwindigkeit Q, während die Kurven H', U', V' und W' den statischen Druck, den Geräuschpegel, den Wirkungsgrad beziehungsweise die mechanische Leistung des zweiten Kreisellüfters in Funktion der Strömungsgeschwindigkeit Q darstellen. Aus einer Gegenüberstellung der Kurven sind die mit dem ersten erfindungsgemäßigen Kreisellüfter erzielten Verbesserungen deutlich zu erkennen.

### Patentansprüche

1. Kreisellüfter mit einem oder zwei Einritten bestehend aus:
    - einem geschlossenen Laufrad (**10**) mit Schaufeln (**11**), die mit einer drehbaren Scheibe (**12**) und einer Abdeckung (**13**) verbunden sind, bei dem
    - die Schaufeln (**11**) flach und gegenüber einer Drehrichtung des Laufrads (**10**) nach rückwärts gekrümmmt sind,
    - die Abdeckung (**13**) umfaßt entlang einer Luftstromrichtung einen kegelstumpfförmigen Flächenabschnitt (**13A**), einen ersten gekrümmten Flächenabschnitt (**13B**) und einen zweiten gekrümmten Flächenabschnitt (**13C**), wobei der Krümmungsradius des ersten Flächenabschnitts (**13B**) kleiner ist als der Krümmungsradius des zweiten Flächenabschnitts (**13C**),
    - einem vor dem Laufrad (**10**) angeordneten Lufteintritt (**14**),
    - einem nach dem Laufrad (**10**) angeordneten Luftaustritt, und
    - einem an diesem Luftaustritt vorgesehenen Ablenker (**15**),
- dadurch gekennzeichnet**, daß der Ablenker (**15**)

aus einem Blech gebildet und parallel zu einer Ebene des Luftaustritts angeordnet ist und an einem Kopfteil davon zwei nach oben divergente Flächenabschnitte (**16**) hat, wobei die Flächenabschnitte (**16**) in Luftstromrichtung gekrümmmt sind und dem Kopfteil des Ablenkens eine im wesentlichen V-Form verleihen.

2. Kreisellüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel der Laufradschaufeln (**11**) gegenüber der Radialrichtung zwischen 40 und 45 Grad liegt und vorzugsweise 42,88 Grad beträgt.

3. Kreisellüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Schaufeln (**11**) des Laufrads elf beträgt.

4. Kreisellüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vor dem Laufrad (**10**) angeordnete Lufteintritt (**14**) am Lüftergehäuse befestigt ist und aus einem Flansch (**14**) besteht, der entlang der Strömungsrichtung aus einem konvergenten Flächenabschnitt (**14A**), einem zylinderförmigen Flächenabschnitt (**14B**) und einem divergenten Flächenabschnitt (**14C**), die fest miteinander verbunden sind, gebildet ist.

5. Kreisellüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Flächenabschnitte (**16**) des Ablenkens (**15**) einen Neigungswinkel von 70° zur Längsmittenebene des Lüfters hat.

6. Kreisellüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftauslaß eine Quadratform hat und die Höhe des Ablenkens (**15**) an seinen höchsten Stellen an den Seiten gleich 38% der Länge der Seite des quadratförmigen Austritts beträgt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

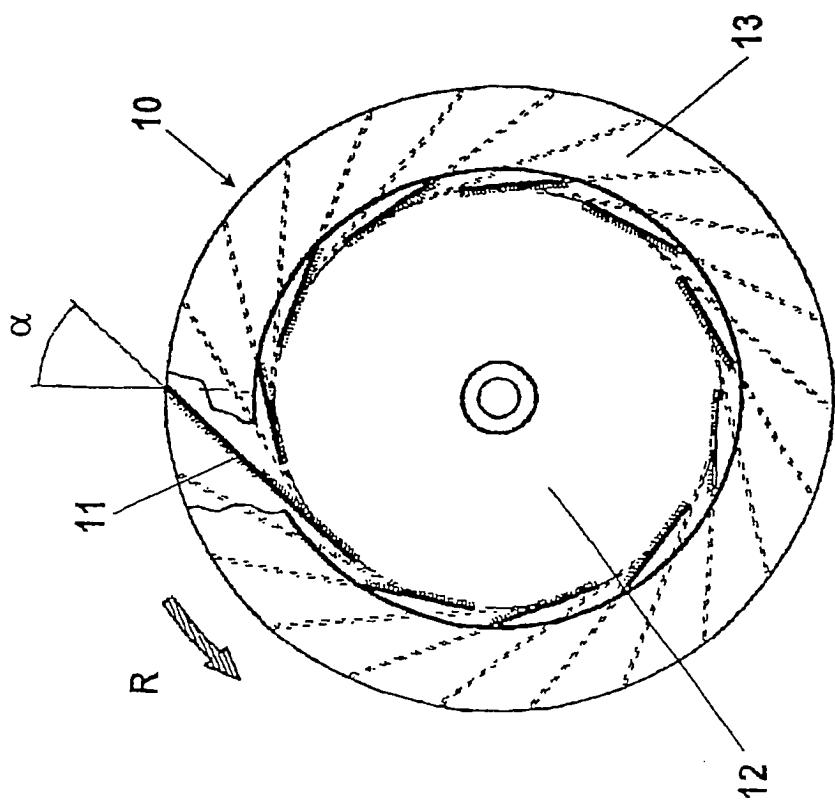


FIG. 2



FIG. 3

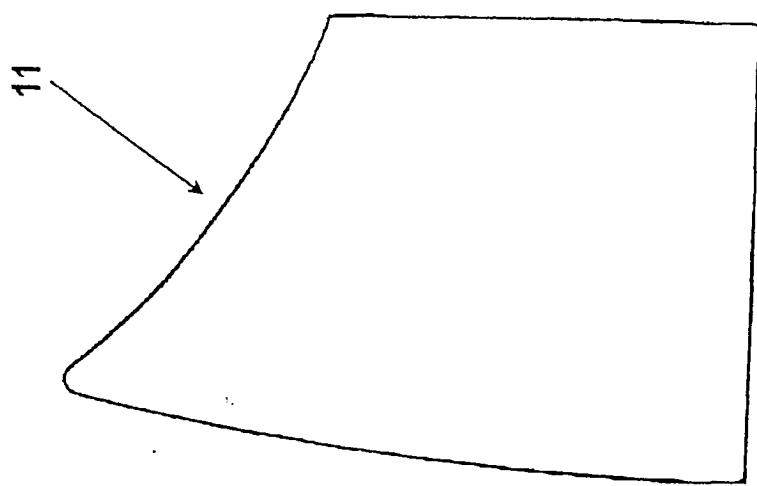


FIG. 6

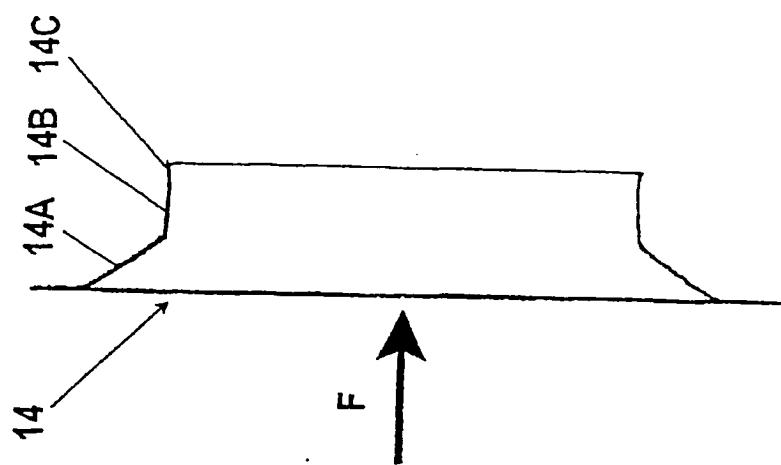


FIG. 5

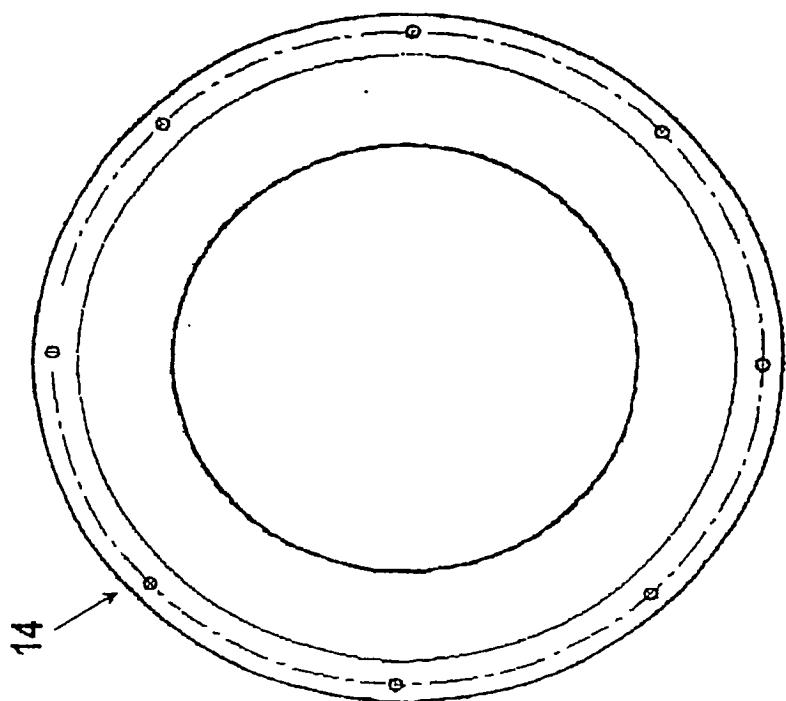


FIG. 4

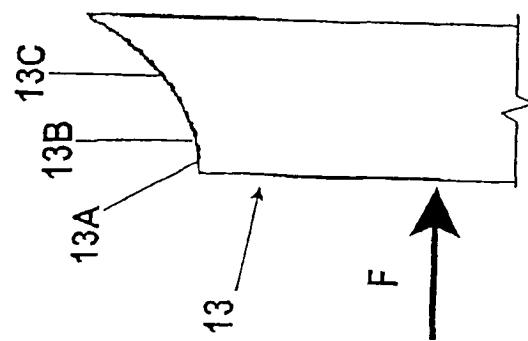


FIG. 7

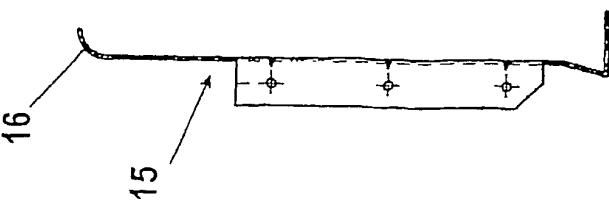


FIG. 8

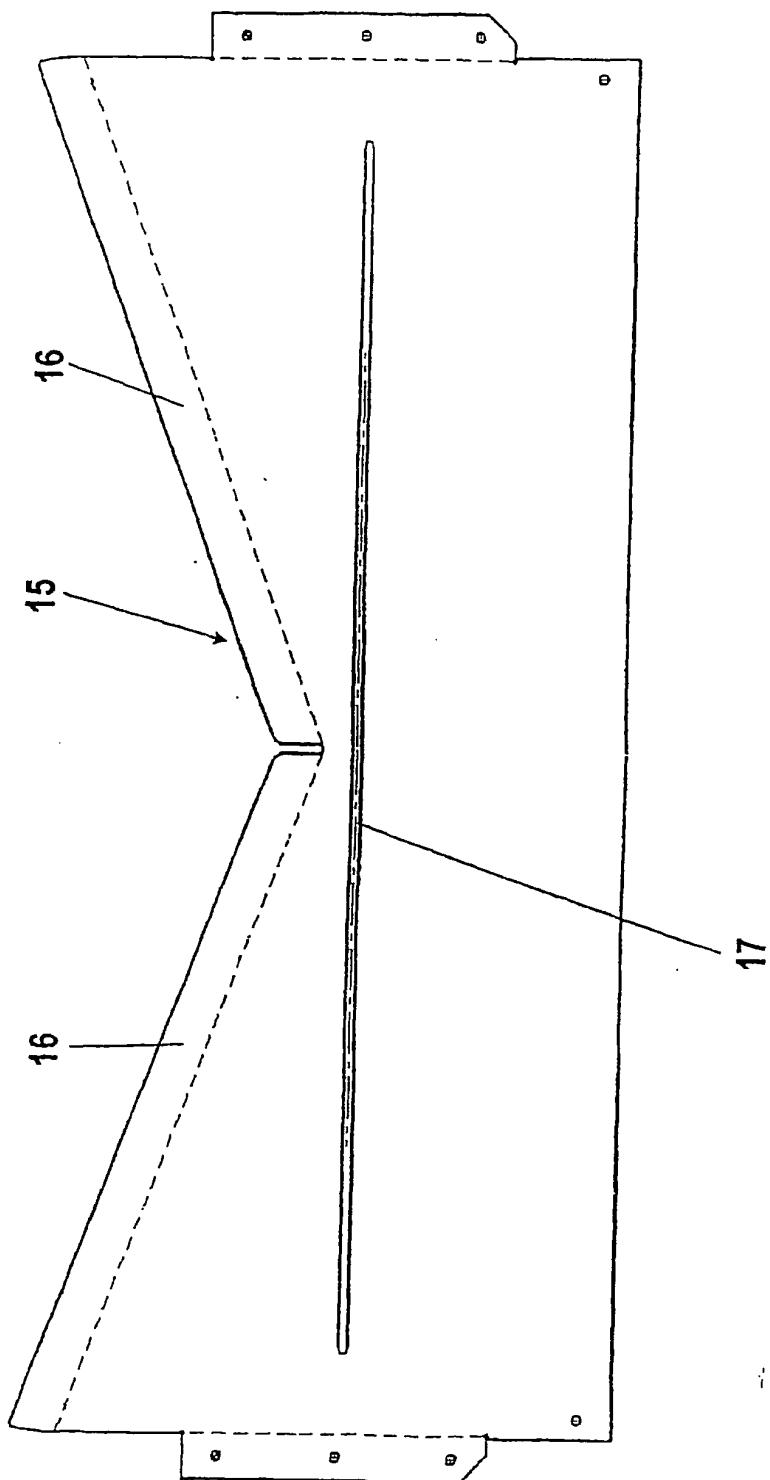


FIG. 9