

(19)



(11)

**EP 2 559 905 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.02.2013 Patentblatt 2013/08**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/66<sup>(2006.01)</sup> F04D 29/70<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **12005842.5**

(22) Anmeldetag: **13.08.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Frank, Christian**  
**74523 Schwäbisch Hall (DE)**  
• **Neumaier, Patrick**  
**74626 Bretzfeld (DE)**  
• **Schönbein, Christian**  
**74653 Künzelsau (DE)**

(30) Priorität: **18.08.2011 DE 102011110961**  
**08.12.2011 DE 102011121025**

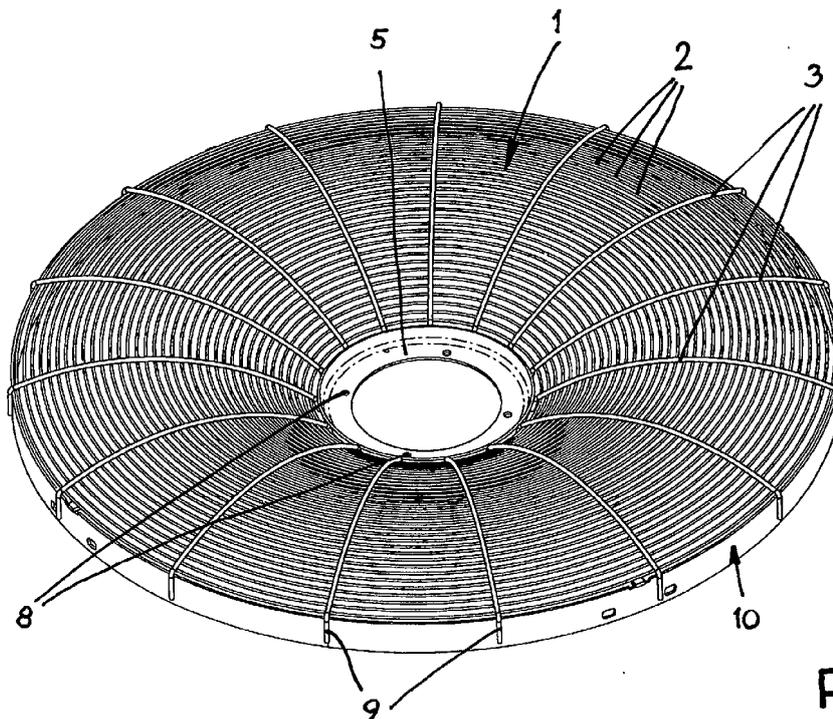
(74) Vertreter: **Jackisch-Kohl, Anna-Katharina**  
**Patentanwälte**  
**Jackisch-Kohl & Kohl**  
**Stuttgarter Strasse 115**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Ziehl-Abegg AG**  
**74653 Künzelsau (DE)**

(54) **Motoraufhängung für Ventilatoren, vorzugsweise Axialventilatoren, sowie Verfahren zur Herstellung eines Lüftungsgitters einer solchen Motoraufhängung**

(57) Die Motoraufhängung für Ventilatoren hat ein Lüftungsgitter (1), das mit radial verlaufenden Streben (3) versehen ist, mit denen koaxial zueinanderliegende Gitterringe (2) miteinander verbunden werden. Zur Anpassung der Motoraufhängung an das Schwingverhalten

des Ventilators wird die Zahl und/oder der Durchmesser der Streben (3) im Hinblick auf eine Reduzierung der akustischen Geräusche und/oder der Eigenresonanzen der Motoraufhängung variiert. Das Lüftungsgitter (1) weist im Axialschnitt eine gewölbte Form auf.



**Fig. 1**

**EP 2 559 905 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Motoraufhängung für Ventilatoren, vorzugsweise Axialventilatoren, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Lüftungsgitters einer solchen Motoraufhängung nach dem Oberbegriff des Anspruches 19.

**[0002]** Es sind Motoraufhängungen bekannt, deren Lüftungsgitter koaxial zueinander liegende Gitterringe aufweisen, die durch radial verlaufende Streben miteinander verbunden sind (DE 10 2009 025 025 A, DE 23 45 539 A, DE 101 11 397 A, DE 197 53 373 A). Die radial inneren Enden der Streben sind entweder als Befestigungselemente zum Anschluss an den Motor ausgebildet oder an eine Befestigungsscheibe angeschlossen, die mit dem Ventilator verbunden wird. Das radial äußere Ende der Streben hat Halteelemente (DE 101 11 397 A), die zur Aufnahme von Verbindungsmitteln mit dem Ventilator dienen. Die Lüftungsgitter haben im Axialschnitt gerade Bereiche, wobei die radial inneren und äußeren Bereiche gegensinnig geneigt zueinander verlaufen und stumpfwinklig an einen geraden mittleren Bereich anschließen. Derartige Lüftungsgitter lassen sich nur aufwändig herstellen, da für jeden dieser Gitterbereiche eine eigene Schweißvorrichtung und damit auch ein eigener Schweißvorgang benötigt wird.

**[0003]** Da im Betrieb des Ventilators Geräusche auftreten können, ist es bekannt, die radial verlaufenden Streben aus Flachprofilen herzustellen, die entsprechend einer mittleren Drallkomponente schräg zur Lüfterlängsachse gestellt sind (DE 10 2009 025 025 A). Es ist auch bekannt, die sich zwischen dem radial äußeren und radial inneren Ende der Tragstreben befindlichen Abschnitte aus der Ebene des Flachprofils heraus auszuformen, so dass deren mit den Gitterringen verbundenen Kanten als Gerade erhalten bleiben. Dadurch gestalten sich allerdings die Herstellung und der Aufbau des Lüftungsgitters sehr aufwändig.

**[0004]** Zur Vermeidung strömungsbedingter Geräusche ist es weiter bekannt (DE 197 53 373 A), das Lüftungsgitter nach Art eines Luft-Leitrades mit schaufelartigen, sich über eine bestimmte axiale Luftführungslänge erstreckenden, im Wesentlichen etwa radial angeordneten Leitstegen auszubilden. Die Leitstege sind in wenigstens zwei konzentrischen Kreisreihen angeordnet, wobei die Zahl der Leitstege in der äußeren Kreisreihe größer ist als in der benachbarten inneren Kreisreihe. Auch eine solche Ausbildung eines Lüftungsgitters ist konstruktiv sehr aufwändig, was die Herstellung des Lüftungsgitters verteuert.

**[0005]** Es ist schließlich auch bekannt (DE 101 11 397 A), auf die koaxialen Gitterringe ein kammartiges Dämpfungsmittel aufzustecken.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Motoraufhängung und das gattungsgemäße Verfahren so auszubilden, dass in konstruktiv einfacher und kostengünstiger Weise eine optimale Geräusch- und Schwingungsreduzierung beim Betrieb des

Ventilators erreicht wird.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Motoraufhängung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 und beim gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 19 gelöst.

**[0008]** Bei der erfindungsgemäßen Motoraufhängung wird zur Anpassung an das Schwingverhalten des Ventilators die Zahl und/oder der Durchmesser (Querschnitt) der Streben im Hinblick auf eine Reduzierung der akustischen Geräusche und/oder der Eigenresonanzen der Motoraufhängung variiert. Durch Variation der Strebenzahl und/oder des Strebendurchmessers ist es somit auf einfache Weise möglich, die Motoraufhängung auf den jeweiligen Anwendungsfall so abzustimmen, dass die beim Betrieb auftretenden akustischen Geräusche minimal und/oder das Auftreten von Eigenresonanzen der Motoraufhängung vermieden werden.

**[0009]** Bei einer Ausführungsform wird zur Reduzierung der Geräusche beim Betrieb des Ventilators die Zahl der vorzugsweise aus Metall bestehenden Streben so gewählt, dass sie ungleich der Zahl der Flügel des Ventilators ist. Damit kann gezielt das Lüftungsgitter hinsichtlich der Geräuschreduzierung auf den jeweils eingesetzten Ventilator optimal abgestimmt werden.

**[0010]** Diese Abstimmung lässt sich besonders einfach durchführen, wenn die Streben mit ihrem radial äußeren Ende an einem Außentragring befestigt sind. Es ist dadurch problemlos möglich, die gewünschte Zahl von Streben einfach am Lüftungsgitter anzubringen.

**[0011]** Eine kostengünstige und einfache Ausbildung ergibt sich, wenn der Außentragring eine zylindrische Außenseite hat, an der die radial äußeren Enden der Streben befestigt sind.

**[0012]** Vorteilhaft besteht der Außentragring aus Flachmaterial. Er wird vorteilhaft aus einem Streifen gebildet, der zu einem Zylinder gebogen ist. Auf diese Weise lässt sich der Außentragring sehr einfach in jedem erforderlichen Durchmesser herstellen.

**[0013]** Der Außentragring kann bei einer anderen Ausführungsform aus einem Flachmaterial bestehen, das in einer Radialebene des Lüftungsgitters liegt. Auch dadurch ist eine einfache Fertigung des Außentragringes gewährleistet. Auf dem flachen Außentragring lassen sich die Enden der Streben einfach befestigen.

**[0014]** Der Außentragring muss nicht aus einem Flachmaterial gebildet sein. Er kann auch aus wenigstens einem, vorzugsweise aber aus mehreren Gitterringen gebildet sein. Mit den Gitterringen als Außentragring ist ebenfalls eine einfache und kostengünstige Fertigung des Lüftungsgitters und damit der Motoraufhängung möglich. Die den Außentragring bildenden Gitterringe können in einer Radialebene nebeneinander mit Abstand liegen. Es ist aber auch möglich, dass Gitterringe mit gleichem Durchmesser übereinander angeordnet sind, so dass sie einen quasi zylindrischen Außentragring bilden.

**[0015]** Die radial äußeren Enden der Streben sind in

vorteilhafter Weise abgebogen. Dann lassen sich die Enden sehr einfach am Außentrugring befestigen.

**[0016]** Eine sichere Befestigung der radial äußeren Strebenenden ergibt sich, wenn die radial äußeren Enden der Streben nicht über den Außentrugring vorstehen. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Länge der Strebenenden kürzer als die axiale Höhe des Außentrugringes. Dadurch können die Strebenenden über ihre gesamte Länge am Außentrugring befestigt werden.

**[0017]** Vorteilhaft sind die radial inneren Enden der Streben an einem aufgestellten Innentrugring befestigt. Die Streben verbinden dann den Außentrugring mit dem Innentrugring. Über den Innentrugring lässt sich das Lüftungsgitter einfach und unabhängig von dessen Befestigungsteilung mit dem Ventilator verbinden. Da der Außentrugring und der Innentrugring umlaufend und der Innentrugring dabei aufgestellt ausgebildet sind, können die Streben an jeder geeigneten Stelle des Lüftungsgitters angebracht und mit dem Außentrugring und dem Innentrugring verbunden werden.

**[0018]** Die Motoraufhängung ist vorteilhaft so ausgebildet, dass bei Verwendung des Außentrugringes die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung der Kundenschnittstelle ausgeführt werden kann. Über die Kundenschnittstelle erfolgt die Befestigung der Motoraufhängung bzw. des Außentrugringes an einem Wandring, der die Düse für den Ventilator enthält. Die Kundenschnittstelle kann beispielsweise durch Bohrungen im Randbereich der Düse des Wandringes gebildet sein, durch welche Schrauben oder dergleichen gesteckt werden, mit denen der Außentrugring, der auf die Düse aufgesetzt ist, mit der Düse verbunden werden kann. In einem solchen Fall erfolgt die Verschraubung des Außentrugringes mit der Düse radial.

**[0019]** Bei der vorteilhaften Verwendung des Innentrugringes kann die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung des Ventilators ausgeführt werden. Die radial inneren Enden der Streben werden in diesem Fall vorteilhaft am aufgestellten Rand des Innentrugringes befestigt, während sich die Schnittstelle zur Anbindung an den Ventilator außerhalb dieses aufgestellten Randes befindet.

**[0020]** Die Motoraufhängung nach Anspruch 11 zeichnet sich dadurch aus, dass das Lüftungsgitter im Axialschnitt eine gewölbte Form aufweist. Dadurch ist es möglich, das Lüftungsgitter in einer einzigen Vorrichtung in einem einzigen Arbeitsgang zu schweißen. Das Lüftungsgitter und damit die Motoraufhängung lassen sich dadurch sehr kostengünstig und einfach herstellen.

**[0021]** Vorteilhaft sind die vorzugsweise aus Metall bestehenden Streben über ihre Länge bogenförmig konvex gekrümmt ausgebildet. Die Gitterringe, die durch diese Streben miteinander verbunden sind, bilden somit im Umriss ein gewölbtes Lüftungsgitter, das, im Axialschnitt gesehen, keine geraden Bereiche mehr aufweist, sondern über seine radiale Breite gekrümmt verläuft.

**[0022]** Vorteilhaft stehen einige der Streben radial

nach innen und/oder nach außen über die Gitterringe vor.

**[0023]** Die überstehenden Enden dieser Streben sind vorteilhaft mit Anschlüssen versehen, mit denen das Lüftungsgitter beispielsweise an einem Wandring und am Ventilator befestigt werden kann.

**[0024]** Einige der Streben des Lüftungsgitters können eine Länge haben, die kleiner ist als der Radius des Lüftungsgitters. Hierbei können diese kürzeren Streben untereinander gleiche Länge, aber auch unterschiedliche Länge haben. Durch entsprechende Wahl der Länge und/oder des Querschnittes dieser Streben lässt sich die Motoraufhängung auf das Schwingverhalten des Ventilators so abstimmen, dass die im Betrieb auftretenden akustischen Geräusche minimiert sind und/oder keine Eigenresonanzen der Motoraufhängung auftreten.

**[0025]** Da die längeren Streben zur Anbindung des Lüftungsgitters beispielsweise an einen Wandring und an den Ventilator dienen, haben sie vorteilhaft einen größeren Querschnitt als die kurzen Streben.

**[0026]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird so ausgeführt, dass zur Verringerung der akustischen Geräusche und/oder der Verschiebung der Eigenresonanzen der Motoraufhängung die Zahl und/oder der Querschnitt der Streben im Hinblick auf die Reduzierung der akustischen Geräusche und/oder der Verschiebung der Eigenresonanzen der Motoraufhängung variiert wird. Dadurch lässt sich sehr einfach die Motoraufhängung an das Schwingverhalten des Ventilators anpassen.

**[0027]** Es ist dadurch beispielsweise auch möglich, die Zahl der Streben so zu wählen, dass sie ungleich der Zahl der Flügel des Ventilators ist. Hat der Ventilator beispielsweise vier Flügel, dann hat das Lüftungsgitter eine hiervon abweichende Zahl von Streben. Je nach Größe und/oder Einbauort des Ventilators lässt sich sehr einfach die optimale Zahl von Streben bestimmen. Auf diese Weise kann nicht nur die Akustik, vor allem der Drehton des Ventilators, verringert werden, sondern auch einer möglichen Schwingungseigenfrequenz der Motoraufhängung entgegengewirkt werden. Durch die gewählte Zahl der Streben besteht die Möglichkeit, die Komponenten der erfindungsgemäßen Motoraufhängung aufeinander so abzustimmen, dass die Geräusche und/oder die Eigenresonanzen der Motoraufhängung minimiert werden.

**[0028]** Die Zahl der Streben muss nicht zwingend ungleich der Zahl der Flügel des Ventilators sein. Entscheidend ist vielmehr, dass die Zahl der Streben und/oder ihr Durchmesser so gewählt wird, dass die angestrebte und geschilderte Anpassung der Motoraufhängung auf das Schwingverhalten des Ventilators abgestimmt wird.

**[0029]** Eine einfache Verfahrensweise ergibt sich, wenn die radial äußeren Enden der Streben an einem Außentrugring befestigt werden. Der Außentrugring ermöglicht die individuelle Variation der Zahl der Streben, insbesondere unabhängig von der Befestigungsteilung der Kundenschnittstelle.

**[0030]** Eine einfache und kostengünstige Herstellung ist dann möglich, wenn die radial äußeren Enden der

Streben an der Außenseite des Außenträgerings befestigt werden.

**[0031]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0032]** Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße Motoraufhängung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Motoraufhängung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 in vergrößerter Darstellung einen Axialschnitt durch die erfindungsgemäße Motoraufhängung,

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung die mit einem Ventilator verbundene Motoraufhängung gemäß den Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 6 in perspektivischer Darstellung die Motoraufhängung gemäß Fig. 5, die an einem Wandring befestigt ist,

Fig. 7 in perspektivischer Darstellung eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 8 in vergrößerter Darstellung einen Axialschnitt durch die Motoraufhängung gemäß Fig. 7,

Fig. 9 in perspektivischer Darstellung eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 10 in vergrößerter Darstellung einen Axialschnitt durch die Motoraufhängung gemäß Fig. 9,

Fig. 11 in perspektivischer Darstellung eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 12 in vergrößerter Darstellung einen Axialschnitt durch die Motoraufhängung gemäß Fig. 11,

Fig. 13 in perspektivischer Darstellung eine sechste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 14 eine Unteransicht der Motoraufhängung gemäß Fig. 13,

Fig. 15 in vergrößerter Darstellung einen Axialschnitt durch die Motoraufhängung gemäß Fig. 13,

Fig. 16 in perspektivischer Darstellung die Motoraufhängung gemäß Fig. 13, die an einem Wandring befestigt ist,

Fig. 17 im Axialschnitt eine Vorrichtung zum Schweißen eines Lüftungsgitters der erfindungsgemäßen Motoraufhängung,

Fig. 18 in einer Darstellung entsprechend Fig. 17 eine bekannte Vorrichtung zum Schweißen eines Lüftungsgitters nach dem Stand der Technik,

Fig. 19 in einem Diagramm den Wirkungsgrad eines Motors mit der erfindungsgemäßen Motoraufhängung in Abhängigkeit von der Drehzahl des Ventilators.

**[0033]** Die Motoraufhängung ist für einen Ventilator 11 (Fig. 4), vorzugsweise einen Axialventilator, vorgesehen und hat ein Lüftungsgitter 1, das koaxial zueinander verlaufende Gitterringe 2 aufweist. Sie haben vorteilhaft einen gleichen Abstand voneinander, in Draufsicht gemäß Fig. 2 gesehen. Die Gitterringe 2 haben vorteilhaft einen kreisförmigen Querschnitt (Fig. 3) und bestehen vorteilhaft aus Metall. Abhängig vom Anwendungsfall können die Gitterringe 2 auch von einer Kreisform abweichenden Querschnitt haben.

**[0034]** Im dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel haben alle Gitterringe 2 des Lüftungsgitters 1 gleiche Querschnittsfläche. Es ist aber auch möglich, dass die einzelnen Gitterringe je nach Lage innerhalb des Lüftungsgitters 1 einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen.

**[0035]** Die Gitterringe 2 werden durch radial verlaufende Streben 3 miteinander verbunden. Sie bestehen ebenfalls vorteilhaft aus Metall. Sie können auch aus Drähten mit kreisförmigen Querschnitt bestehen, aber auch als profilmörmige Streben ausgebildet sein. Der Verlauf der Streben 3 über ihre Länge bestimmt die Form des Lüftungsgitters 1. Die Streben 3 sind über ihre Länge bogenförmig konvex gekrümmt, wodurch das Lüftungsgitter 1 eine gewölbte Form hat. Die Streben 3 können über ihre Länge gleichmäßig gekrümmt sein. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Streben 3 im radial inneren Bereich des Lüftungsgitters 1 einen kleineren Krümmungsradius haben als im radial äußeren Bereich. Das Lüftungsgitter fällt darum im radial inneren Bereich stärker ab als im radial äußeren Bereich (Fig. 1 und 3).

**[0036]** Wie die Fig. 1 und 3 zeigen, sind die Streben 3 auf der Außenseite der Gitterringe 2 befestigt, das heißt auf der vom Ventilator abgewandten Seite der Gitterringe. Sind die Streben und die Gitterringe aus Metall gefertigt, dann werden sie an den Kreuzungspunkten miteinander verschweißt.

**[0037]** Die Streben 3 verleihen dem Lüftungsgitter 1

eine hohe Stabilität und Festigkeit.

**[0038]** Die radial inneren Enden 4 (Fig. 3) der Streben 3 sind in Richtung auf den Ventilator 11 abgewinkelt und an einem Innenträger 5 befestigt. Er hat einen ebenen, in einer Radialebene des Lüftungsgitters 1 liegenden Ringteil 6, dessen Rand 7 schräg aufwärts gerichtet ist. Die Strebenenden 4 sind an der Außenseite des Innenträgerendes 7 befestigt. Der Ringteil 6 weist über seinen Umfang verteilt angeordnete Öffnungen 8 auf. Am Ringteil 6 des Innenträgers 5 wird der Ventilator 11 in bekannter Weise befestigt.

**[0039]** Die radial außen liegenden Enden 9 der Streben 3 sind an der Außenseite eines Außenträgers 10 befestigt. Er liegt koaxial zur Achse des Lüftungsgitters 11. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, liegt der Ringteil 6 in Richtung auf den Ventilator 11 axial versetzt zum Außenträger 10, der, in Achsrichtung gesehen, größeren Abstand vom Ventilator 11 hat als der Ringteil 6 des Innenträgers 5. Der Innenträger 5 und der Außenträger 10 bestehen vorteilhaft aus Metall. Die Streben 3 lassen sich dann, wenn sie in bevorzugter Weise aus Metall bestehen, einfach durch einen Schweißvorgang befestigen.

**[0040]** Um die Akustik, insbesondere den Drehton des Ventilators 11, zu verringern, wird ein Gitterkonzept mit variabler und/oder asymmetrischer Anzahl der Streben 3 eingesetzt. So kann beispielsweise durch Änderung der Anzahl der Streben 3 und/oder durch Änderung des Strebenquerschnitts das Gesamtsystem aus Motoraufhängung und Ventilator 11 leicht und kostengünstig so verstimmt werden, dass die Schwingwerte gering sind, was unten noch näher beschrieben wird. Beispielfähig kann die Zahl der Streben 3 ungleich der Zahl der Flügel 12 des Ventilators 11 gewählt werden, unabhängig von den Schnittstellen zum Außenträger 10 und zum Innenträger 5. Um die Zahl der Streben 3 in Abhängigkeit von der Anzahl der Lüfterflügel 12 des eingesetzten Ventilators 11 einfach variieren zu können, dient der Außenträger 10 zur Befestigung der Streben 3 mit ihrem radial äußeren Ende 9, das so abgewinkelt ist, dass es flächig an der Außenseite des Außenträgers 10 befestigt werden kann. Der Außenträger 10 besteht vorzugsweise aus einem Flachmaterial, das vorzugsweise zu einem hochkant stehenden Ring gebogen ist. Am Außenträger 10 lässt sich die unterschiedliche Zahl von Streben 3 einfach befestigen, so dass die Motoraufhängung in einfacher Weise und unabhängig von den Schnittstellen zu Außen- und Innenträger auf den verwendeten Ventilator 11 und dessen Flügelanzahl abgestimmt werden kann, um die Geräuschentwicklung zu minimieren.

**[0041]** Die Zahl der Streben 3 kann zusätzlich so gewählt werden, dass eine mögliche Schwingungseigenfrequenz der Motoraufhängung vermieden wird.

**[0042]** Es besteht aufgrund der beschriebenen Ausbildung die Möglichkeit, die Komponenten der Motoraufhängung, das heißt das Lüftungsgitter 1 mit den Streben 3 und dem Außenträger 10 so aufeinander abzustim-

men, dass nicht nur der Drehton verringert oder gar vermieden, sondern auch das Auftreten von Schwingungen der Motoraufhängung infolge von Resonanzen verhindert wird.

**[0043]** Mit dem gewölbten Lüftungsgitter 1 wird auch der Wirkungsgrad des Motors verbessert. Fig. 19 zeigt den Verlauf des Wirkungsgrades in Abhängigkeit von der Drehzahl des Ventilators bzw. vom Volumenstrom  $q_v$ . Die ausgezogene Linie gilt für das gewölbte Lüftungsgitter und die gestrichelte Linie für das herkömmliche Lüftungsgitter, das aus im Axialschnitt ebenen, winklig zueinander liegenden Gitterbereichen besteht. Die Motoren mit den gewölbten Lüftungsgittern haben einen höheren Wirkungsgrad als die herkömmlichen Motoren.

**[0044]** Damit die Enden 9 der Streben 3 einfach am Außenträger 10 befestigt werden können, ist zumindest seine Außenseite eine glatte Zylinderfläche. Die Strebenenden 9 sind kürzer als die Höhe des Außenträgers 10. Es ist grundsätzlich möglich, die Strebenenden 9 auch mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie Schrauben, Bolzen und dergleichen, an der Außenseite des Außenträgers 10 zu befestigen. Eine solche Befestigung kann auch zusätzlich zu einer Schweißverbindung zwischen den Strebenenden 9 und dem Außenträger 10 vorgesehen sein. Die Länge der Strebenenden 9 kann abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel auch gleich der Höhe oder sogar größer als die Höhe des Außenträgers 10 sein. Die Strebenenden 9 sind auf jeden Fall so am Außenträger 10 befestigt, dass sie nicht, bezogen auf die Darstellung gemäß Fig. 3, nach unten über den Außenträger 10 vorstehen.

**[0045]** Die Gitterringe 2 haben einen solchen Abstand voneinander, dass sie den Durchtritt der Luft nicht oder nur wenig behindern. Außerdem ist der Abstand so gewählt, dass Benutzer nicht mit der Hand durch das Lüftungsgitter 1 greifen und mit dem Flügelrad des Ventilators 11 in Berührung kommen können. Die Anbindung des Außenträgers 10 kann radial oder axial in beliebiger Teilung, bezogen auf die Schnittstelle (Düse), erfolgen. Die Anbindung des Innenträgers 5 kann ohne Berücksichtigung der Schnittstelle zum Ventilator 11 erfolgen. Dies wird nachfolgend näher erläutert. Das Lüftungsgitter 1 mit dem Außenträger 10 wird auf den freien Rand einer Düse 13 aufgesetzt (Fig. 4), die von einem plattenförmigen Wandring 14 absteht. Im Bereich der Düse 13 ist das Flügelrad des Ventilators 11 mit den Flügeln 12 in bekannter Weise angeordnet. Der Außenträger 10 wird mit radial verlaufenden Schrauben 15 am freien Rand der Düse 13 befestigt. Die Düse 13 bildet die Kundenschnittstelle. Die Motoraufhängung kann aufgrund der beschriebenen Ausbildung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung der Kundenschnittstelle ausgeführt werden. Der Winkelabstand der Schrauben 15 über den Umfang des Außenträgers 10 ist kundenseitig vorgegeben. Die Streben 3 können unabhängig von dieser kundenseitig vorgegebenen Verteilung der Schrauben 15 so vorgesehen werden, dass die Geräuschentwicklung minimiert und eine Resonanzstelle im

Betriebsbereich der Motoraufhängung zuverlässig vermieden werden.

**[0046]** Da die radial äußeren Enden 9 der Streben 3 auf der Außenseite des Außentrages 10 befestigt sind, lässt sich das Lüftungsgitter 1 mit dem Außentrage 10 einwandfrei auf den freien Rand der Düse 13 aufsetzen.

**[0047]** Die Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist im Wesentlichen gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 bis 4. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass der Außentrage 10 am Wandring 14 axial verschraubt wird (Fig. 6). Hierzu sind am Außentrage 10 über den Umfang verteilt angeordnete, quer abstehende Laschen 16 vorgesehen, die in der Einbaulage auf dem Wandring 14 aufliegen und mit ihm über die Schrauben 15 verbunden sind. Die radial vom Außentrage 10 abstehenden Laschen 16 liegen im Bereich unterhalb der freien Enden der Strebenenden 9. Dadurch ist es auch bei einer solchen axialen Anbindung der Motoraufhängung an den Wandring 14 möglich, die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Teilung der Laschen 16 auszuführen. Die Zahl der Streben 3 kann somit wiederum ohne Rücksicht auf die Ausbildung der kundenseitigen Schnittstelle so gewählt werden, dass das Lüftungsgitter 1 hinsichtlich der Geräuschreduzierung und der Vermeidung von Eigenresonanzen der Motoraufhängung optimiert ist.

**[0048]** Auch die beschriebene Ausbildung des Innentrages 5 ermöglicht es, die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung des Ventilators 11 auszuführen. Die Öffnungen 8 im Ringteil 6 des Innentrages 5 können eine beliebige Verteilung haben, die die Befestigung der radial inneren Enden 4 der Streben 3 nicht beeinflusst. Diese Strebenenden 4 befinden sich bei beiden beschriebenen Ausführungsformen an der Außenseite des aufgestellten Randes 7 des Innentrages 5.

**[0049]** Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7 und 8 wird der Außentrage 10 beispielhaft durch zwei koaxiale Gitterringe 2' gebildet, die mit Abstand nebeneinander liegen und auf denen die abgewinkelten Enden 9 der Streben 3 befestigt sind. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen erstrecken sich die Strebenenden 9 etwa horizontal, in der Darstellung gemäß Fig. 8 gesehen. Die Strebenenden 9 werden auf den Gitterringen 2' vorteilhaft festgeschweißt. Je nach Länge der Strebenenden 9 kann der Außentrage 10 auch nur aus einem oder aus mehr als zwei Gitterringen 2' bestehen.

**[0050]** Damit das Lüftungsgitter 1 beispielsweise an einem Wandring 14 (Fig. 6) befestigt werden kann, weist der äußere Gitterring 2' über seinen Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete Anschlüsse 16' auf, die durch radial nach außen verformte Teile des Gitterringes 2' gebildet werden. Der äußere Gitterring 2' ist derart nach außen geformt, dass der Anschluss 16' zwei parallel zueinander liegende Drahtabschnitte 31, 32 aufweist, die etwa radial nach außen verlaufen und bogenförmig ineinander sowie bogenförmig in den Gitterring 2' übergehen. Zwischen

den Drahtabschnitten 31, 32 sind Scheiben 22 befestigt, durch welche die Befestigungsschrauben 15 (Fig. 6) ragen, mit denen das Lüftungsgitter 1 auf dem Wandring 14 befestigt wird.

**[0051]** Im Übrigen ist das Lüftungsgitter gemäß den Fig. 7 und 8 gleich ausgebildet wie bei den vorigen Ausführungsformen.

**[0052]** Das beschriebene Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 7 und 8 zeigt, dass der Außentrage 10 nicht unbedingt aus einem Flachmaterial gebildet sein muss, sondern dass zur Befestigung der äußeren Strebenenden 9 auch Gitterringe 2' eingesetzt werden können.

**[0053]** Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 9 und 10 wird der Außentrage 10 wiederum durch ein Flachmaterial gebildet, das aber im Unterschied zu den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 6 nicht hochkant, sondern liegend angeordnet ist. Auf der Oberseite des Außentrages 10 sind die abgewinkelten Enden 9 der Streben 3 befestigt. An der Unterseite des Außentrages 10 sind über den Umfang verteilt angeordnet die Laschen 16 befestigt, die radial nach außen über den Außentrage 10 vorstehen und mit denen das Lüftungsgitter 1 in der beschriebenen Weise auf dem Wandring 14 befestigt wird. Die Strebenenden 9 stehen geringfügig radial nach außen über den Außentrage 10 vor, auf dem sie in der beschriebenen Weise über ihre Länge befestigt sind. Die Länge der Strebenenden 9 kann selbstverständlich gleich groß oder geringer sein als die radiale Breite des Außentrages 10.

**[0054]** Im Übrigen ist das Lüftungsgitter gleich ausgebildet wie bei den vorigen Ausführungsformen.

**[0055]** Das Lüftungsgitter 1 gemäß den Fig. 11 und 12 hat wiederum den hochgestellten Außentrage 10, der aber im Unterschied zu den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 6 nicht aus Flachmaterial gebildet wird, sondern aus übereinander angeordneten Gitterringen 2'. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Außentrage 10 durch vier mit Abstand übereinander liegende, gleichen Außendurchmesser aufweisende Gitterringe 2' gebildet, auf deren Außenseite die Enden 9 der Streben 3 befestigt sind. Je nach Ausführungsform kann der Außentrage 10 auch aus weniger oder mehr Gitterringen 2' bestehen.

**[0056]** Über den Umfang dieses Außentrages 10 sind gleichmäßig verteilt angeordnete Anschlüsse 16" vorgesehen, von denen in Fig. 11 nur der eine Anschluss sichtbar ist. Die Anschlüsse 16" werden jeweils durch Scheiben 22 gebildet, die sich mit einem Ansatz zwischen zwei benachbarten Gitterringen 2' erstrecken und zwischen ihnen gehalten sind. Durch die Scheiben 22 ragen die Befestigungsschrauben, mit denen das Lüftungsgitter 1 am Ventilator befestigt wird. Die Befestigungsschrauben verlaufen wie beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 bis 4 radial in Bezug auf das Lüftungsgitter 1.

**[0057]** Im Übrigen ist das Lüftungsgitter gemäß den Fig. 11 und 12 gleich ausgebildet wie die Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 6.

**[0058]** Das Lüftungsgitterkonzept, das anhand der Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 1 bis 12 erläutert worden ist, ermöglicht eine optimale Geräuschoptimierung beim Einsatz dadurch, dass die Zahl der Streben 3, variabel und/oder in asymmetrischer Verteilung gestaltet werden kann. Die Streben 3 können somit optimal so am Lüftungsgitter 1 vorgesehen werden, dass die Geräuscentwicklung beim Einsatz des mit dem Lüftungsgitter ausgestatteten Ventilators minimal ist. So können die Schwingwerte durch Änderung der Strebenanzahl und/oder durch eine entsprechende Anordnung am Lüftungsgitter in einfacher Weise erreicht werden. Die Verstimmung kann auch durch eine entsprechende Anpassung des Querschnitts der Streben und/oder zusammen mit der Anzahl der Streben optimal eingestellt werden. Versuche haben gezeigt, dass bereits durch eine Querschnittsveränderung der Befestigungsstreben 17 die Schwingwerte signifikant verändert werden können. Wird hierbei auch noch die Variation der Zahl der Befestigungsstreben 17 herangezogen, lassen sich die Schwingwerte hervorragend an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen. Zudem ist diese Abstimmung der Schwingwerte kostengünstig durchzuführen. Durch diese Maßnahme wird auch das Gewicht des Lüftungsgitters 1 nicht erhöht.

**[0059]** Bei der Motoraufhängung gemäß Fig. 13 sind ein Innenträger und ein Außenträger nicht vorgesehen. Die Motoraufhängung hat die Gitterringe 2 und die radial verlaufenden Streben 3. Sie sind über ihre Länge wiederum bogenförmig konvex gekrümmt ausgebildet und erstrecken sich vom radial äußersten Gitterring 2 aus. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen erstrecken sich die Streben 3 nicht über die gesamte radiale Breite des Lüftungsgitters 1, sondern enden mit Abstand vom radial inneren Gitterring 2. Zur Befestigung des Lüftungsgitters 1 am Wandring 14 (Fig. 16) sowie am (nicht dargestellten) Ventilator sind Befestigungsstreben 17 vorgesehen, die über ihre Länge konvex gekrümmt sind und wie die Streben 3 auf der vom Ventilator abgewandten Seite der Gitterringe 2 befestigt sind. Die Enden der Befestigungsstreben 17 ragen radial über den äußeren und den inneren Gitterring 2. Die Befestigungsstreben 17 sind wie bei den vorigen Ausführungsformen beispielhaft in Winkelabständen von 90° am Lüftungsgitter 1 vorgesehen.

**[0060]** Vorteilhaft sind die Befestigungsstreben 17 durch einen haarnadelförmig gebogenen Gitterstab gebildet, dessen beide Schenkel 18, 19 parallel zueinander verlaufen und am radial äußeren Ende der Befestigungsstrebe 17 bogenförmig ineinander übergehen.

**[0061]** Die radial außen und innen liegenden Enden 20, 21 der Befestigungsstreben 17 sind so abgewinkelt, dass sich das Lüftungsgitter 1 am Wandring 14 bzw. am Ventilator in geeigneter Weise anbringen lässt. Auf den Enden 20, 21 ist jeweils eine Scheibe 22, 23 befestigt, durch welche die Befestigungsschrauben 15 ragen, mit denen das Lüftungsgitter 1 am Wandring 14 bzw. am Ventilator befestigt wird.

**[0062]** Die Befestigungsscheiben 22, 23 an beiden Enden der Befestigungsstreben 17 liegen jeweils auf gleicher Höhe. Wie Fig. 15 zeigt, sind die Scheiben 23 am radial inneren Ende der Befestigungsstreben 17 allerdings axial versetzt zu den Scheiben 22 am radial äußeren Ende der Befestigungsstreben angeordnet. Über die Scheiben 22 wird das Lüftungsgitter 1 auf dem Wandring 14 befestigt. Die radial inneren Scheiben 23 haben Abstand vom Wandring 14.

**[0063]** Aufgrund der gewölbten Ausbildung kann das Lüftungsgitter 1 mit einer Schweißvorrichtung in einem Arbeitsgang geschweißt werden. Die Vorrichtung zum Schweißen weist einen Außenring auf, an den hochkant stehende radial verlaufende Streben angeschlossen sind. Von diesen Streben ist in Fig. 17 nur eine Strebe 24 dargestellt. Sie hat eine konkav gekrümmte Stirnseite 25, in der mit geringem Abstand hintereinander liegende Vertiefungen 26 vorgesehen sind. Sie haben nur geringen Abstand voneinander. Die Streben der Vorrichtung sind so angeordnet, dass ihre Vertiefungen jeweils auf einem Kreis liegen. Die Gitterringe 2 des herzustellenden Lüftungsgitters 1 werden in die Vertiefungen 26 der Streben 24 eingelegt. Im Ausführungsbeispiel befindet sich in jeder Vertiefung 26 je ein Gitterring 2. Je nach Ausbildung des Lüftungsgitters 1 können beispielsweise nur in jede zweite Vertiefung 26 oder auch in unregelmäßigen Abständen die Gitterringe 2 eingelegt werden. Mit Hilfe der Hochkantstreben 24 können dann die Streben 3, 17 des Lüftungsgitters 1 an den Gitterringen 2 festgeschweißt werden. Da die Streben 24 über den Umfang der Vorrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und verhältnismäßig geringen Abstand voneinander haben, können die Streben 3 im Hinblick auf das gewünschte Schwingverhalten in der jeweils erforderlichen Position und/oder Anzahl mit den Gitterringen 2 verbunden werden.

**[0064]** Mit der beschriebenen Vorrichtung kann das Lüftungsgitter 1 in Wannenlage in einem Arbeitsgang geschweißt werden, da die bogenförmige Gestaltung des Lüftungsgitters 1 es nicht erforderlich macht, für jeden Bereich des Lüftungsgitters eine eigene Schweißvorrichtung und einen eigenen Schweißvorgang zu verwenden. Das Lüftungsgitter lässt sich darum sehr einfach und kostengünstig fertigen.

**[0065]** Fig. 18 zeigt eine herkömmliche Vorrichtung zum Schweißen des Lüftungsgitters nach dem Stand der Technik. Dieses Lüftungsgitter 26 hat im Axialschnitt einen geraden inneren Bereich 27, der stumpfwinklig an einen geraden mittleren Bereich 28 anschließt. An ihn schließt ein radial äußerer Bereich 29 rechtwinklig an. Um ein solches Lüftungsgitter herzustellen, sind drei Arbeitsschritte erforderlich, die in den Abbildungen a) bis c) der Fig. 18 dargestellt sind. Für alle drei Gitterbereiche 27 bis 29 ist jeweils eine eigene, an diese Gitterbereiche angepasste Vorrichtung 30 bis 32 erforderlich. Dadurch gestaltet sich die Herstellung dieses Lüftungsgitters 26 sehr aufwändig und langwierig.

**[0066]** Die beschriebene gewölbte Form des Lüftungs-

gitters 1 der beschriebenen Ausführungsformen erlaubt demgegenüber eine sehr einfache und kostengünstige Herstellung. Aufgrund der bogenförmig gekrümmten Querschnittsgestaltung des Lüftungsgitters 1 kann dieses in einem Arbeitsgang gefertigt werden. Es müssen lediglich die für das Lüftungsgitter 1 erforderlichen Gitterringe 2 in die entsprechenden Vertiefungen 26 der Streben 24 eingelegt und anschließend die benötigten Streben 3, 17 an den eingelegten Gitterringen 2 angeschweißt werden.

### Patentansprüche

1. Motoraufhängung für Ventilatoren, vorzugsweise Axialventilatoren, mit einem Lüftungsgitter (1) mit radial verlaufenden Streben (3), die koaxial zueinander liegende Gitterringe (2) miteinander verbinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Anpassung der Motoraufhängung auf das Schwingverhalten des Ventilators (11) die Zahl und/oder der Durchmesser der Streben (3) im Hinblick auf eine Reduzierung der akustischen Geräusche und/oder der Eigenresonanzen der Motoraufhängung variiert wird. 15
2. Motoraufhängung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der vorzugsweise aus Metall bestehenden Streben (3) ungleich der Zahl der Flügel (12) des Ventilators (11) ausgeführt wird. 20
3. Motoraufhängung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streben (3) mit ihrem radial äußeren Ende (9) an einem Außenträger (10) befestigt sind, der vorteilhaft eine zylindrische Außenseite aufweist, an der die radial äußeren Enden (9) der Streben (3) befestigt sind. 25
4. Motoraufhängung nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenträger (10) aus Flachmaterial besteht und ein zu einem Zylinder gebogener Streifen ist. 30
5. Motoraufhängung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenträger (10) aus Flachmaterial besteht, das in einer Radialebene des Lüftungsgitters (1) liegt. 35
6. Motoraufhängung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenträger (10) aus wenigstens einem, vorzugsweise mehreren Gitterringen (2') gebildet ist. 40
7. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streben (3) zur Bildung der vorzugsweise nicht über den Außenträger (10) vorstehenden radial äußeren Enden (9) 45
8. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streben (3) mit ihrem radial inneren Ende (4) an einem aufgestellten Innenträger (5) befestigt sind. 50
9. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung des Außenträgers (10) die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung der Kundenschnittstelle ausführbar ist. 55
10. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung des Innenträgers (5) die Motoraufhängung individuell und unabhängig von der Befestigungsteilung des Ventilators (11) ausführbar ist.
11. Motoraufhängung für Ventilatoren, vorzugsweise für Axialventilatoren, mit einem Lüftungsgitter (1) mit radial verlaufenden Streben (3, 17), die koaxial zueinander liegende Gitterringe (2) miteinander verbinden, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüftungsgitter (1) im Axialschnitt eine gewölbte Form aufweist.
12. Motoraufhängung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise aus Metall bestehenden Streben (3, 17) über ihre Länge bogenförmig konvex gekrümmt sind.
13. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** einige der Streben (17) radial nach innen und/oder nach außen über die Gitterringe (2) vorstehen, und dass vorteilhaft die überstehenden Enden (20, 21) der Streben (17) mit Anschlüssen (22, 23) versehen sind.
14. Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** einige der Streben (3) eine Länge haben, die kleiner ist als der Radius des Lüftungsgitters (1), und dass vorzugsweise die kurzen Streben (3) einen kleineren Querschnitt haben als die längeren Streben (17).
15. Verfahren zur Herstellung eines Lüftungsgitters (1) der Motoraufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem koaxial zueinander liegende Gitterringe (2) und radial verlaufende Streben (3, 17) miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl und/oder

der Querschnitt der Streben (3, 17) im Hinblick auf die Reduzierung der akustischen Geräusche und/oder der Eigenresonanzen der Motoraufhängung variiert wird.

5

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial äußeren Enden (9) der Streben (3) an einem Außentragring (10) befestigt werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

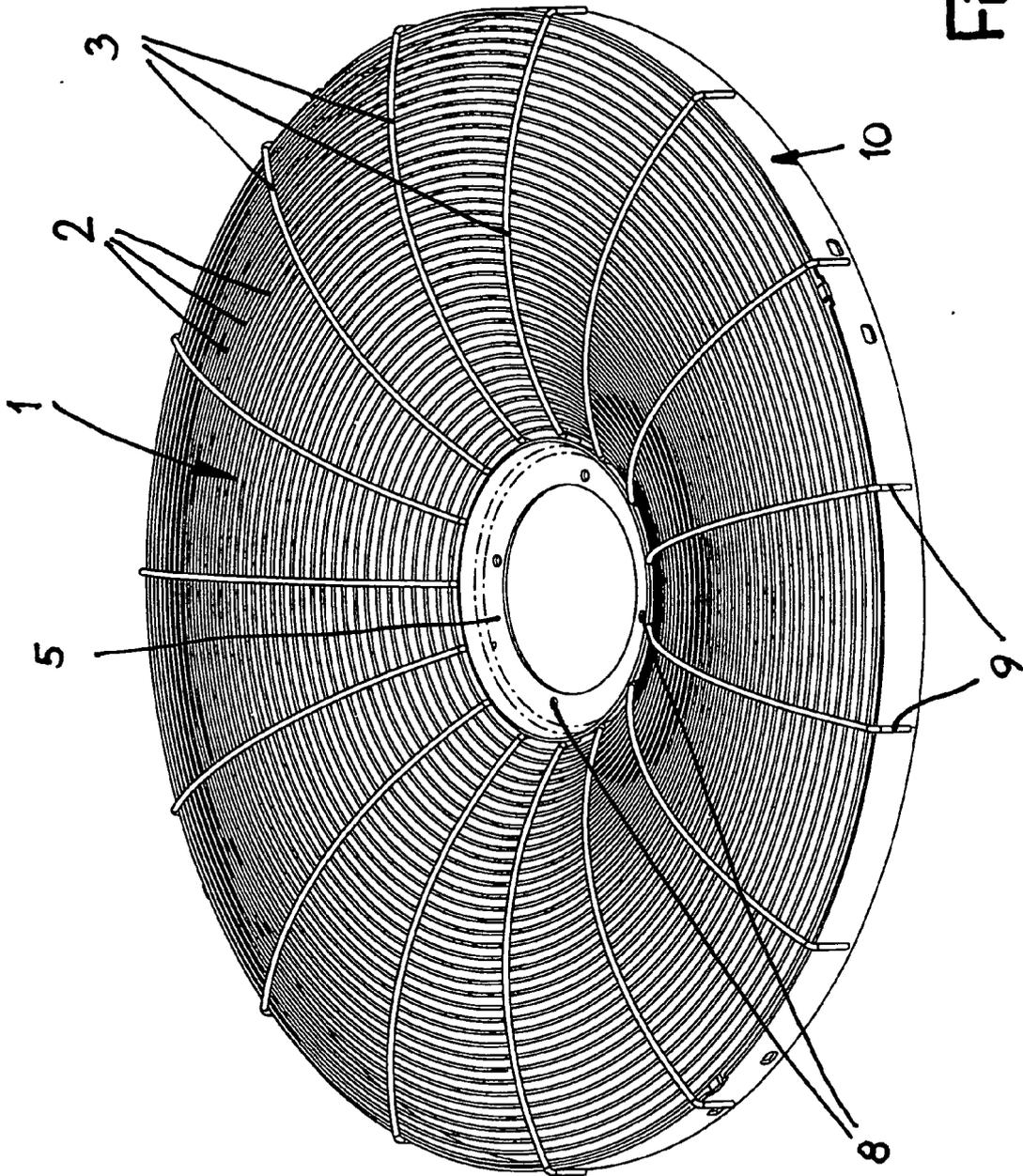


Fig. 1

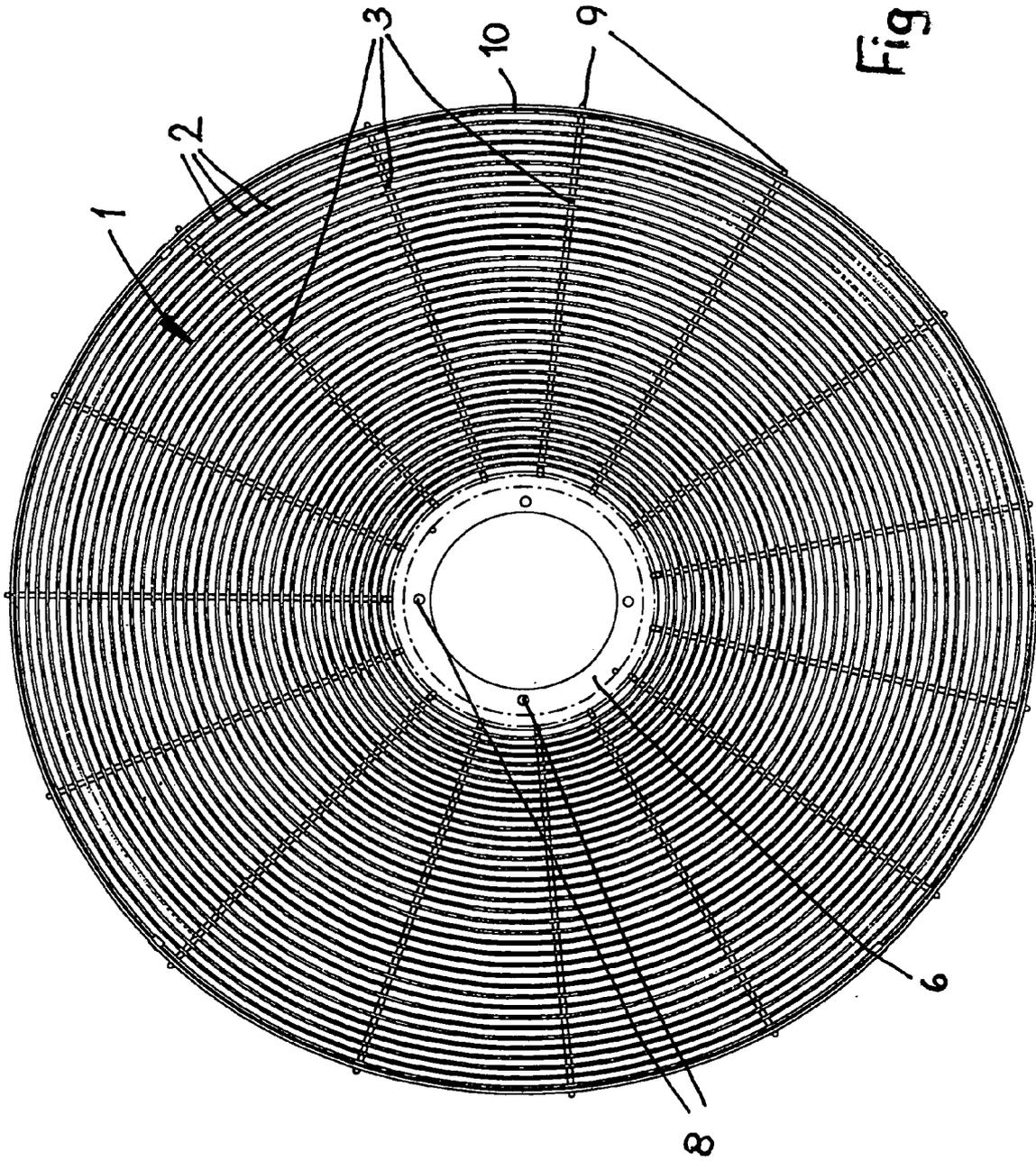


Fig.2

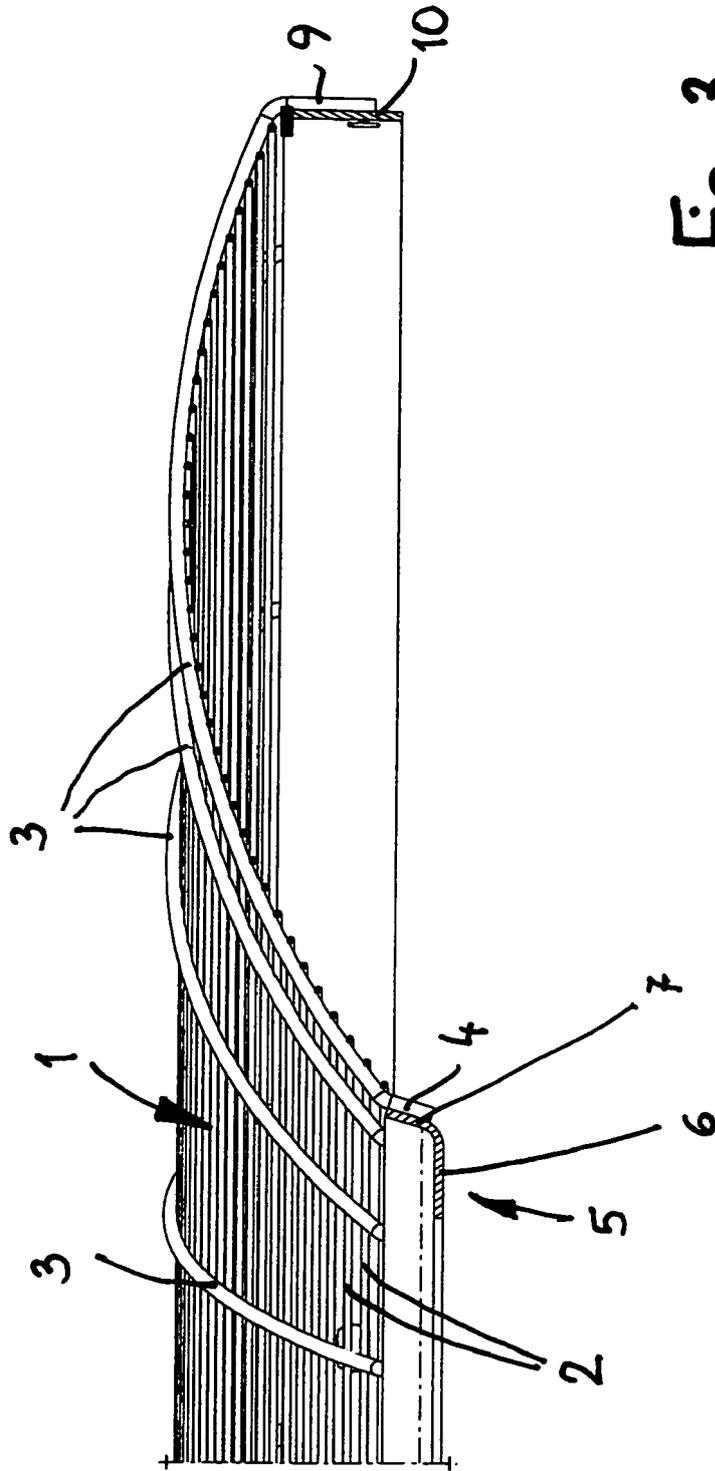


Fig. 3

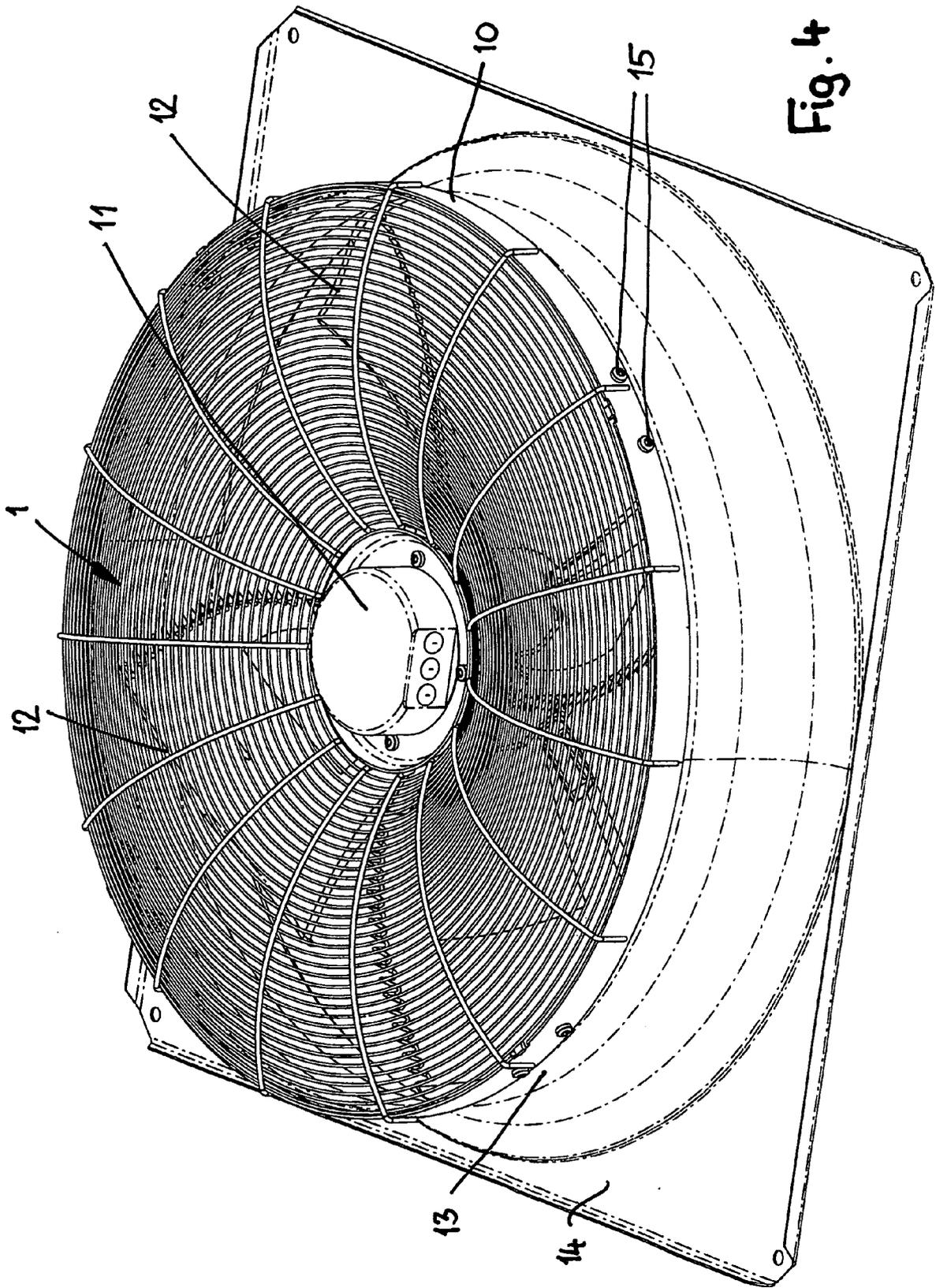


Fig. 4

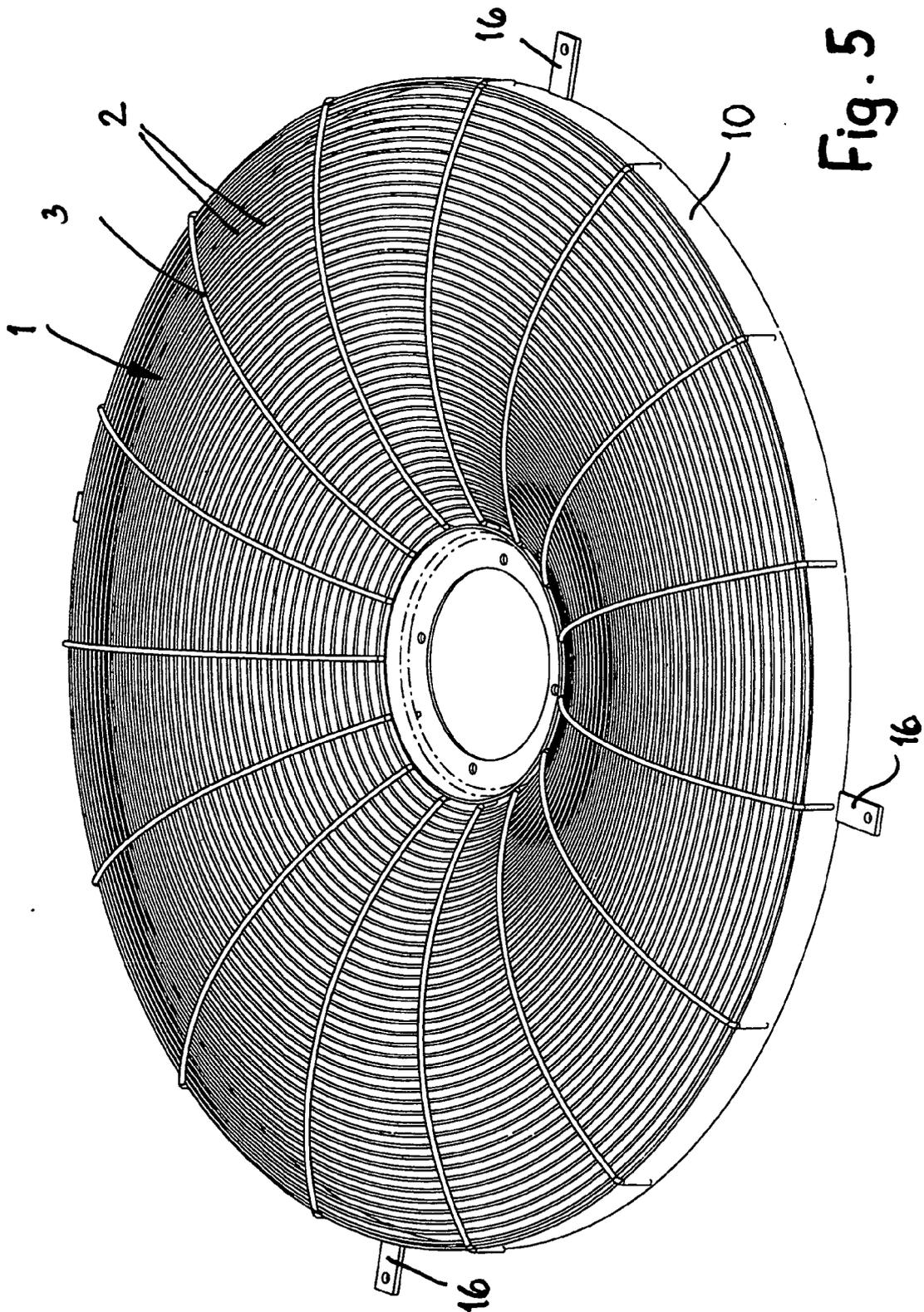


Fig. 5

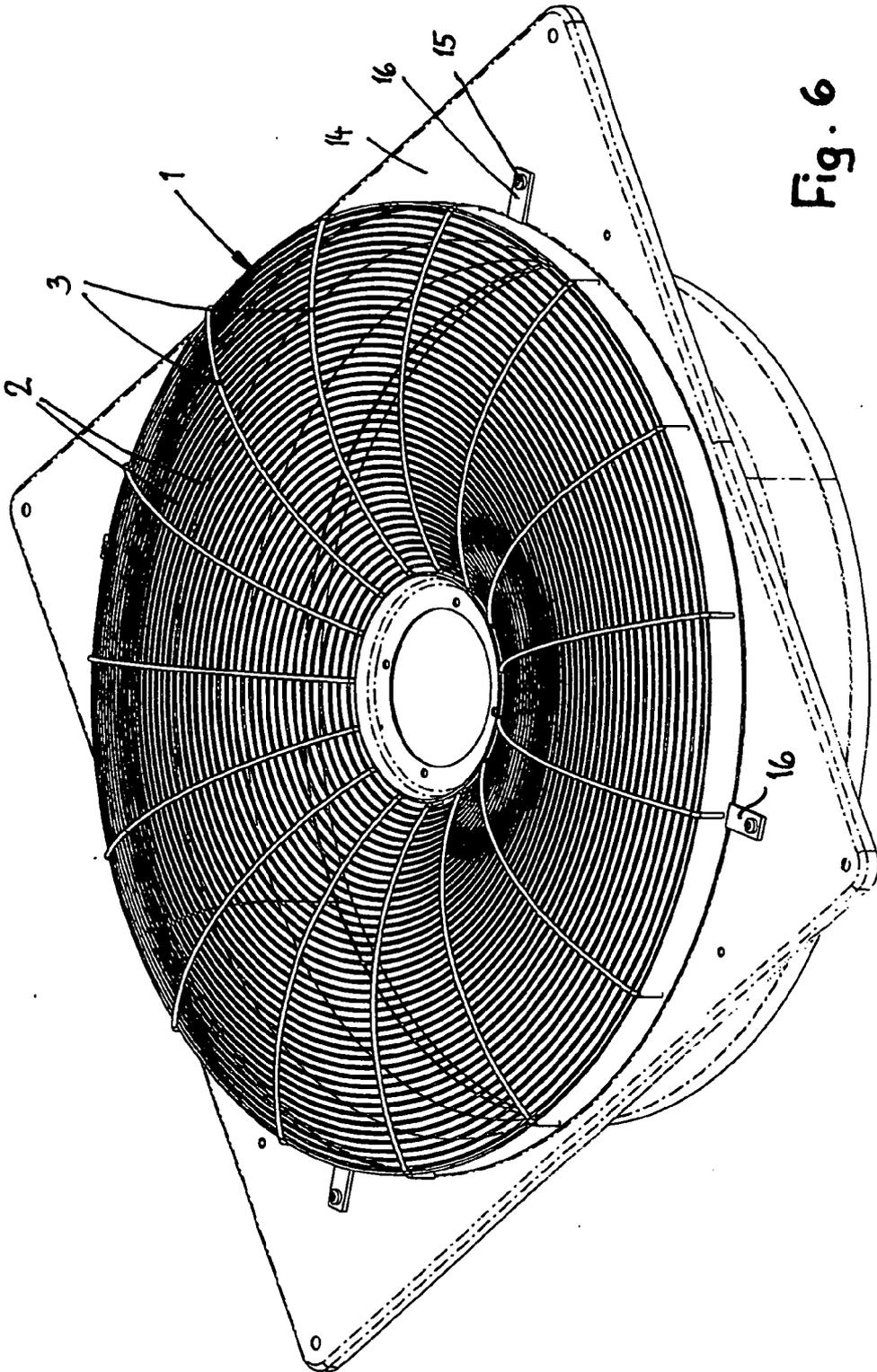


Fig. 6

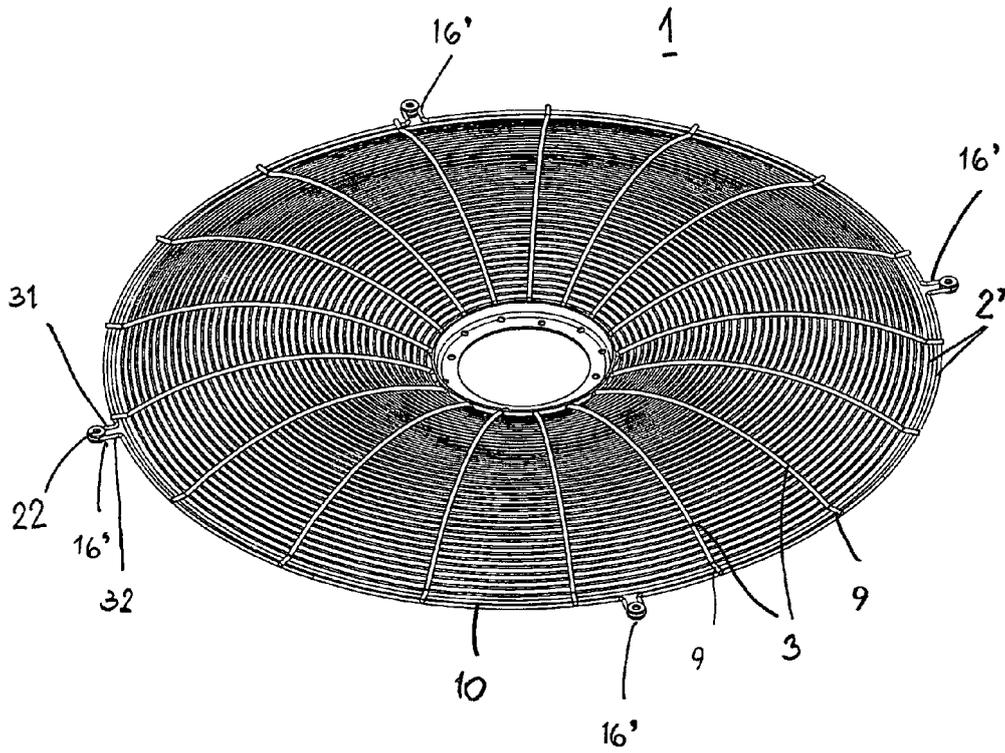


Fig. 7

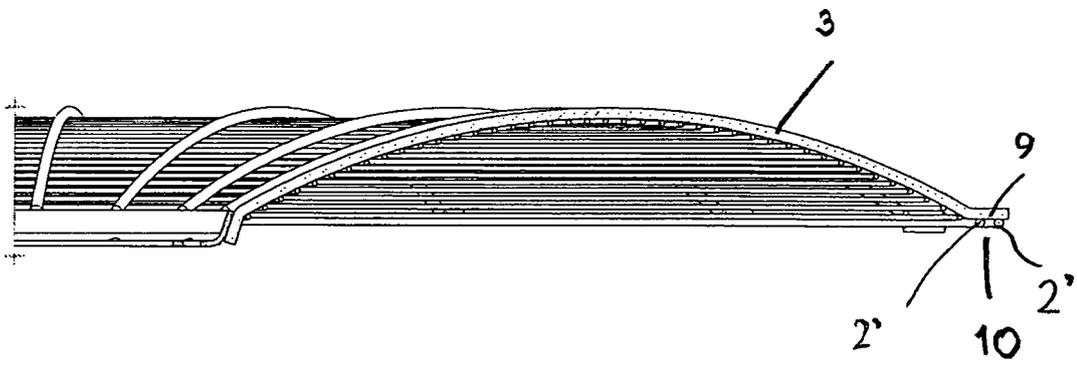


Fig. 8

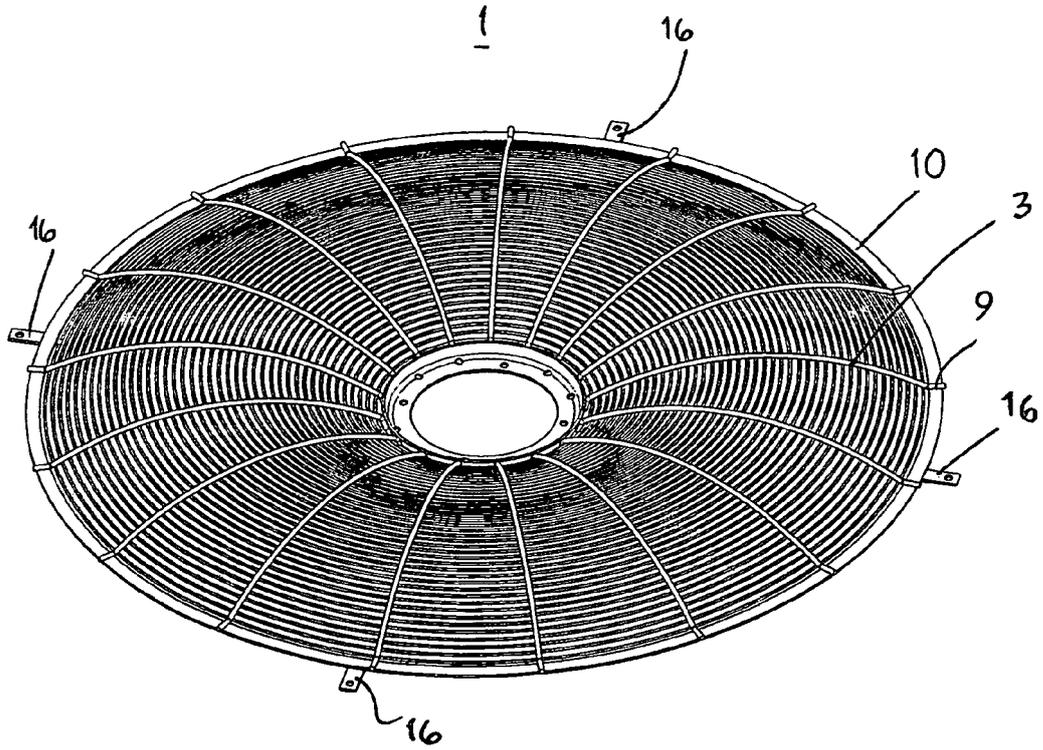


Fig. 9

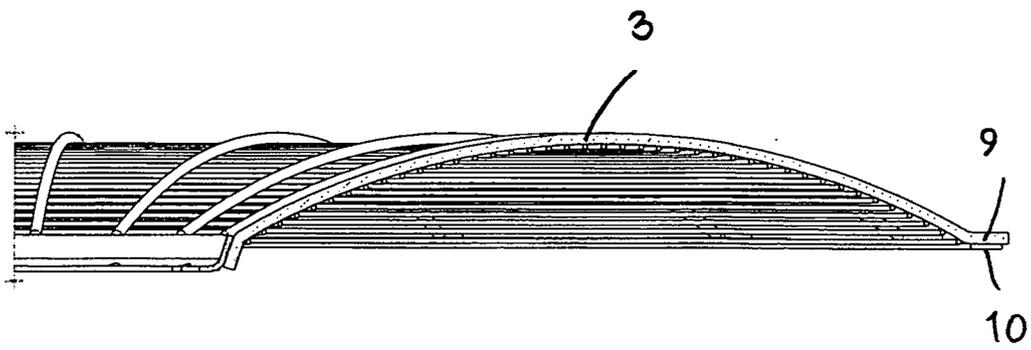


Fig . 10

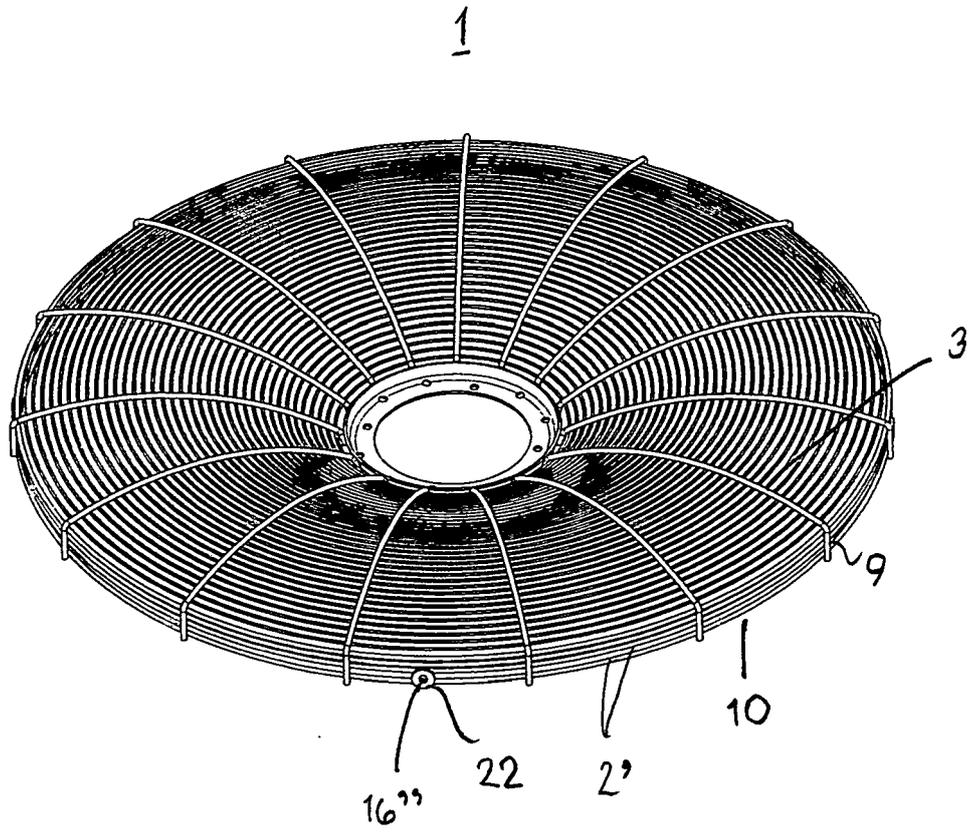


Fig. 11

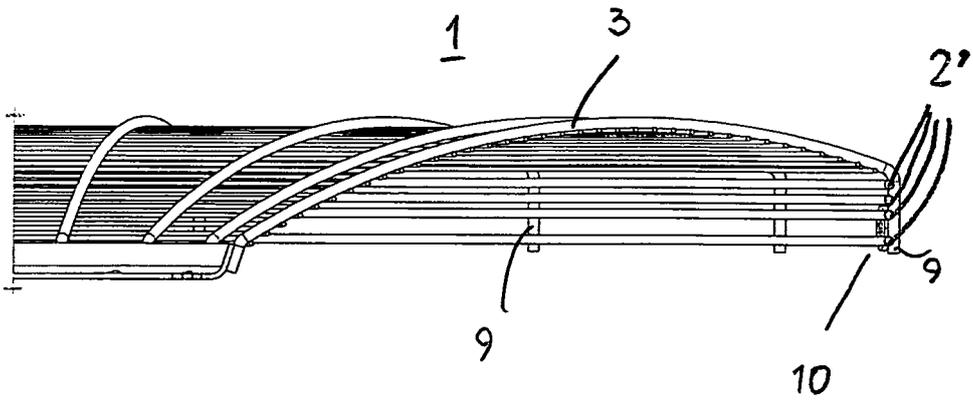


Fig. 12

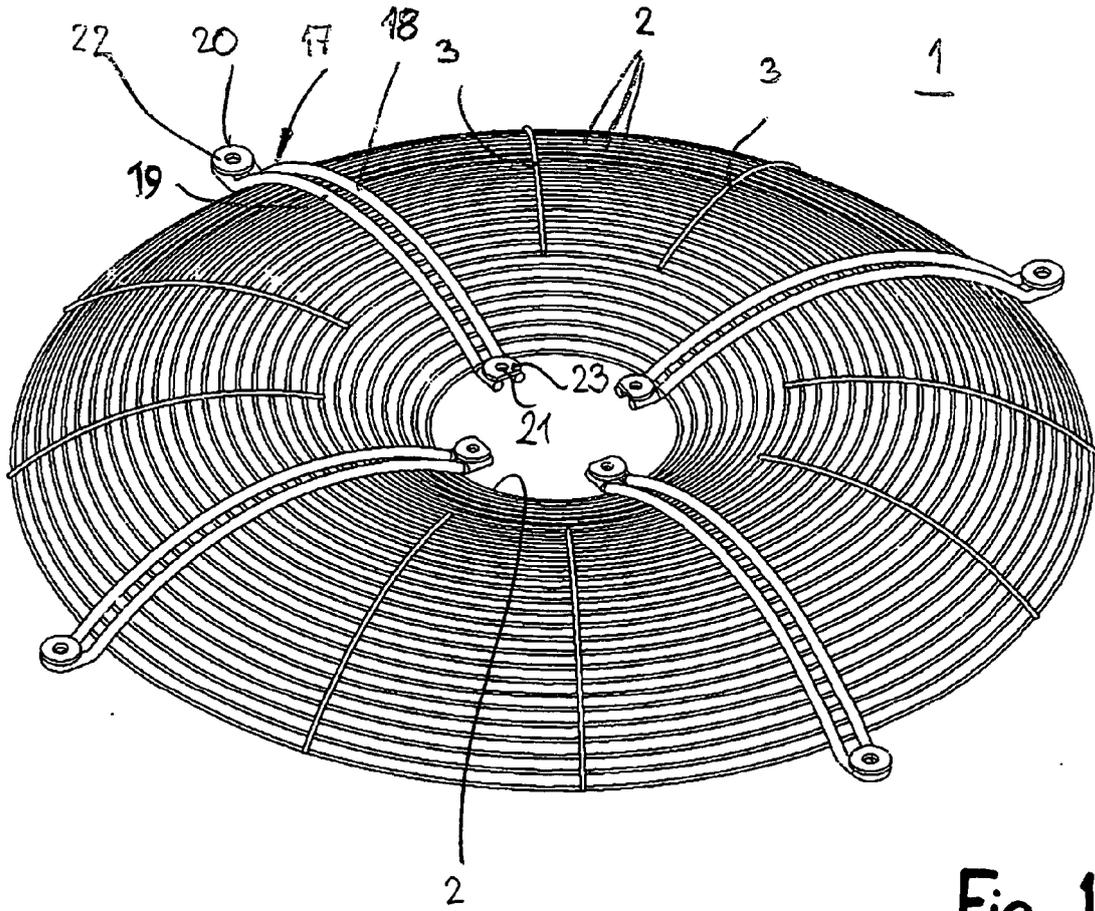


Fig. 13

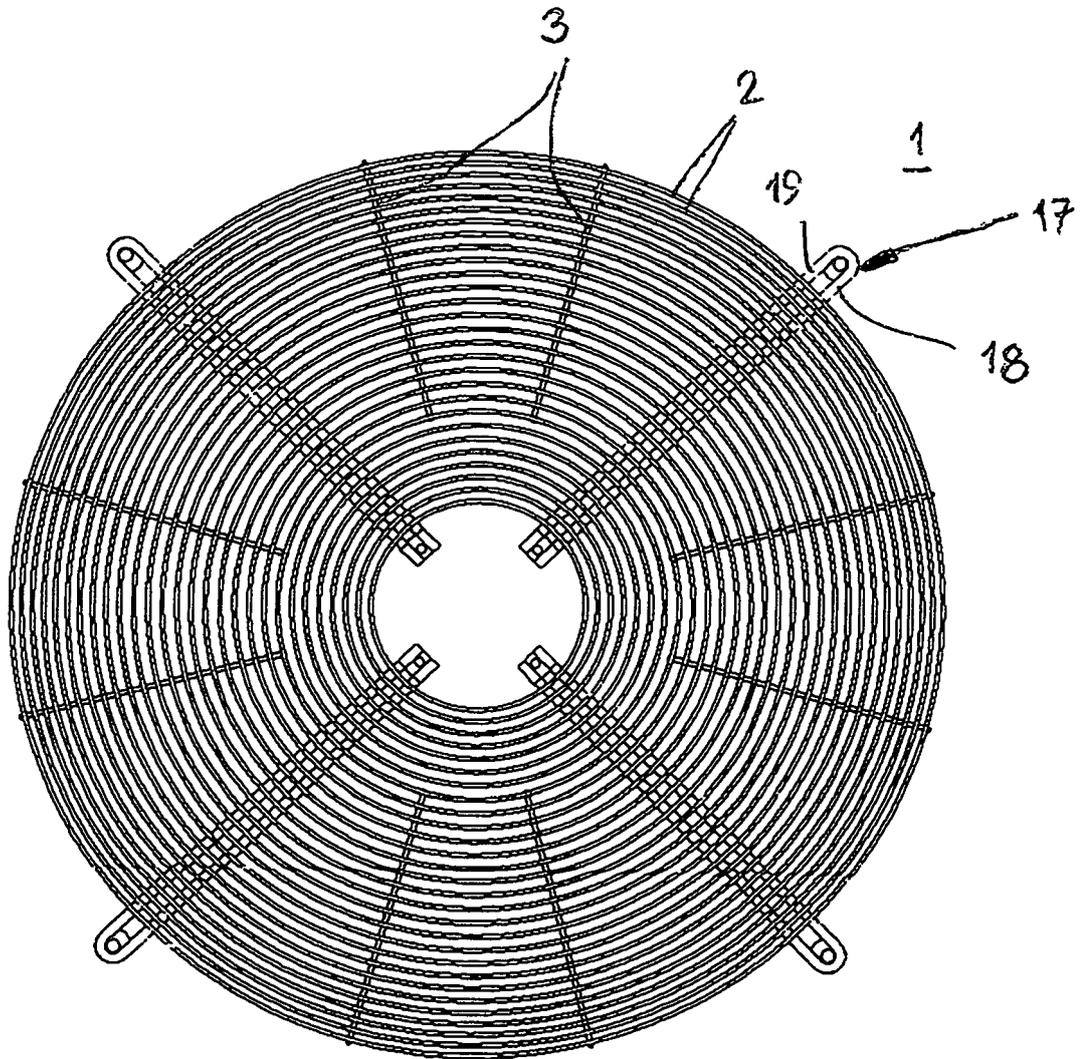


Fig. 14

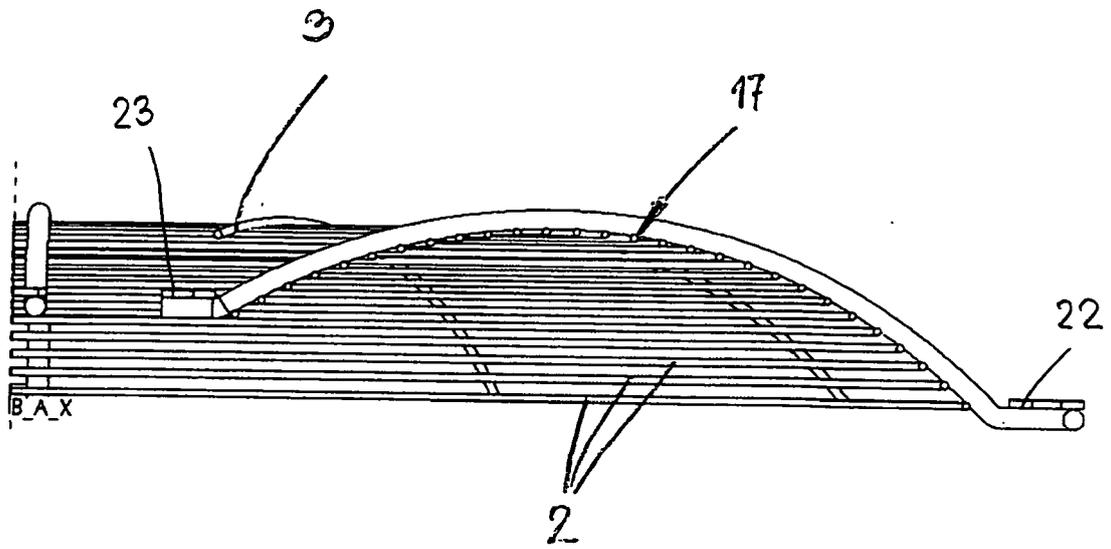


Fig. 15

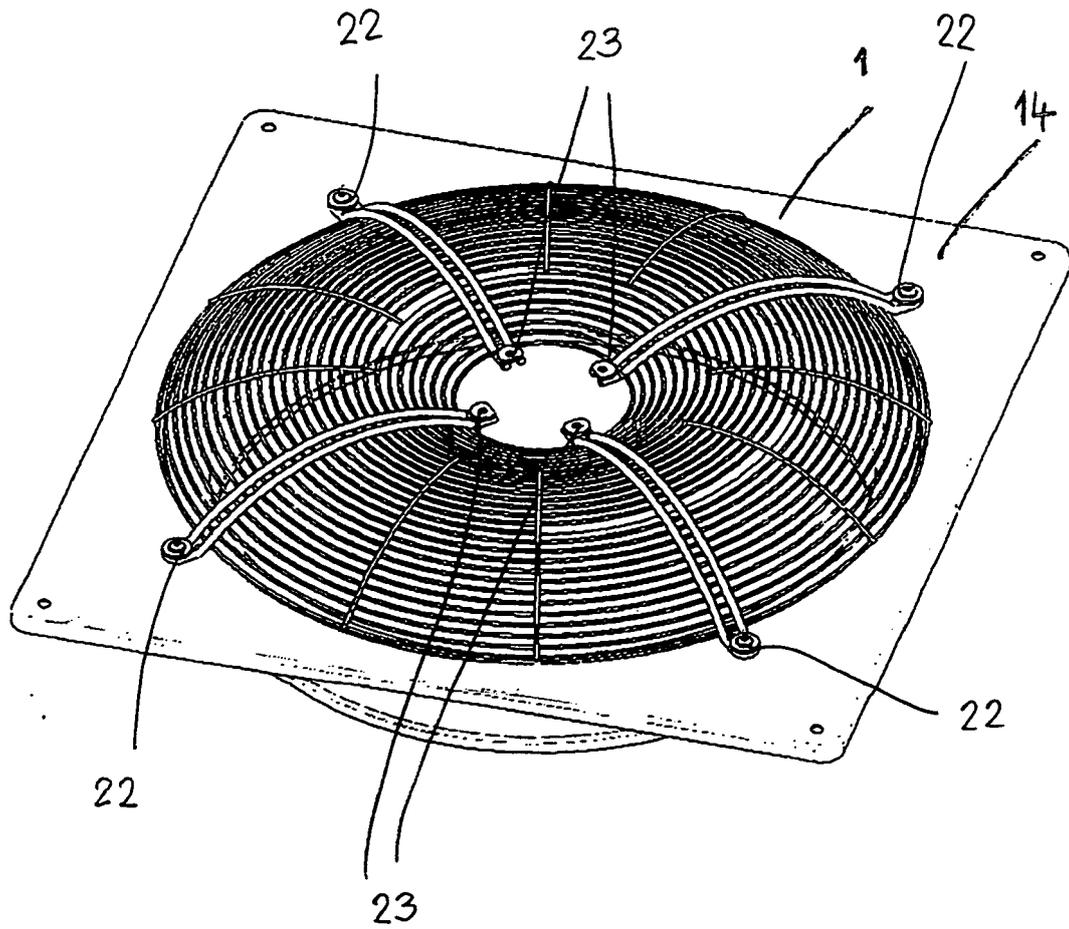


Fig. 16

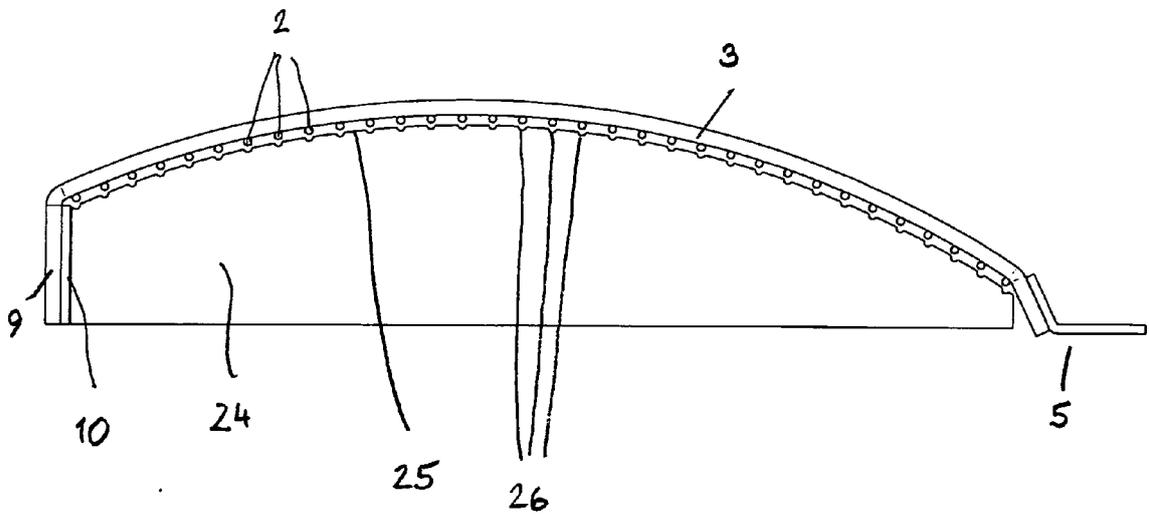


Fig. 17

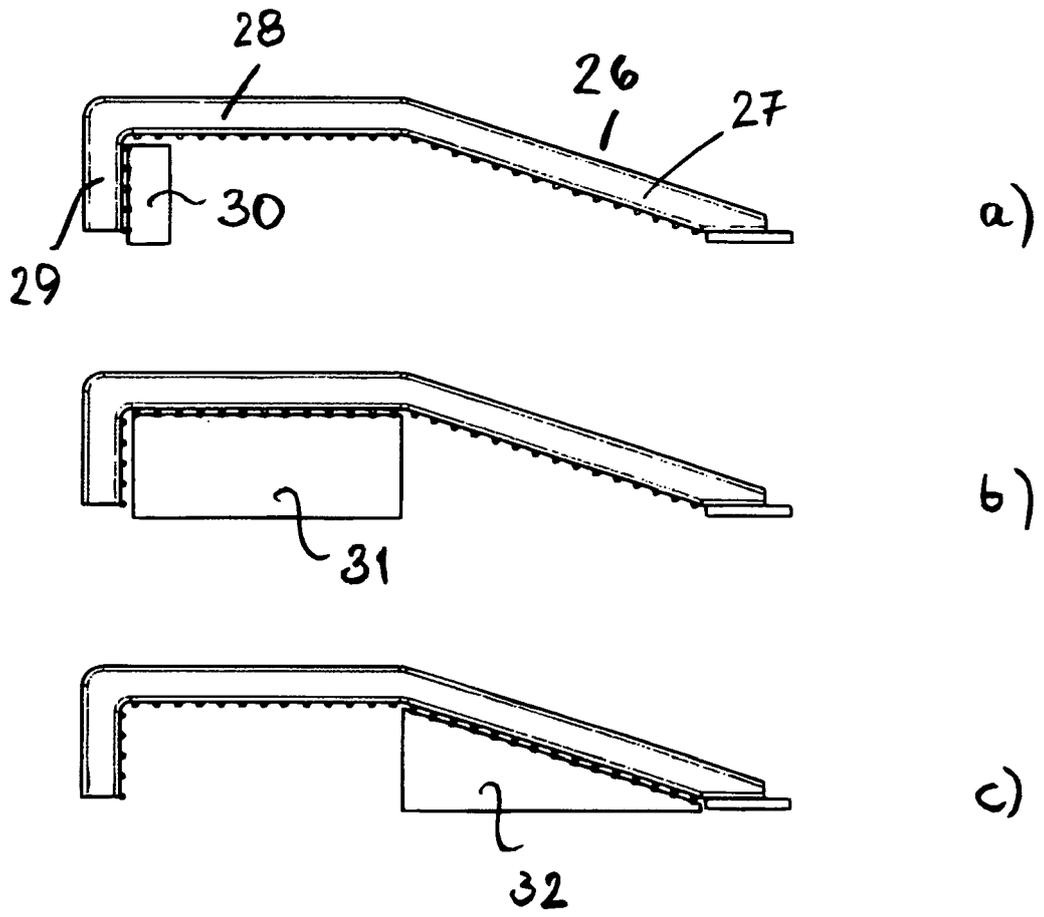


Fig.18

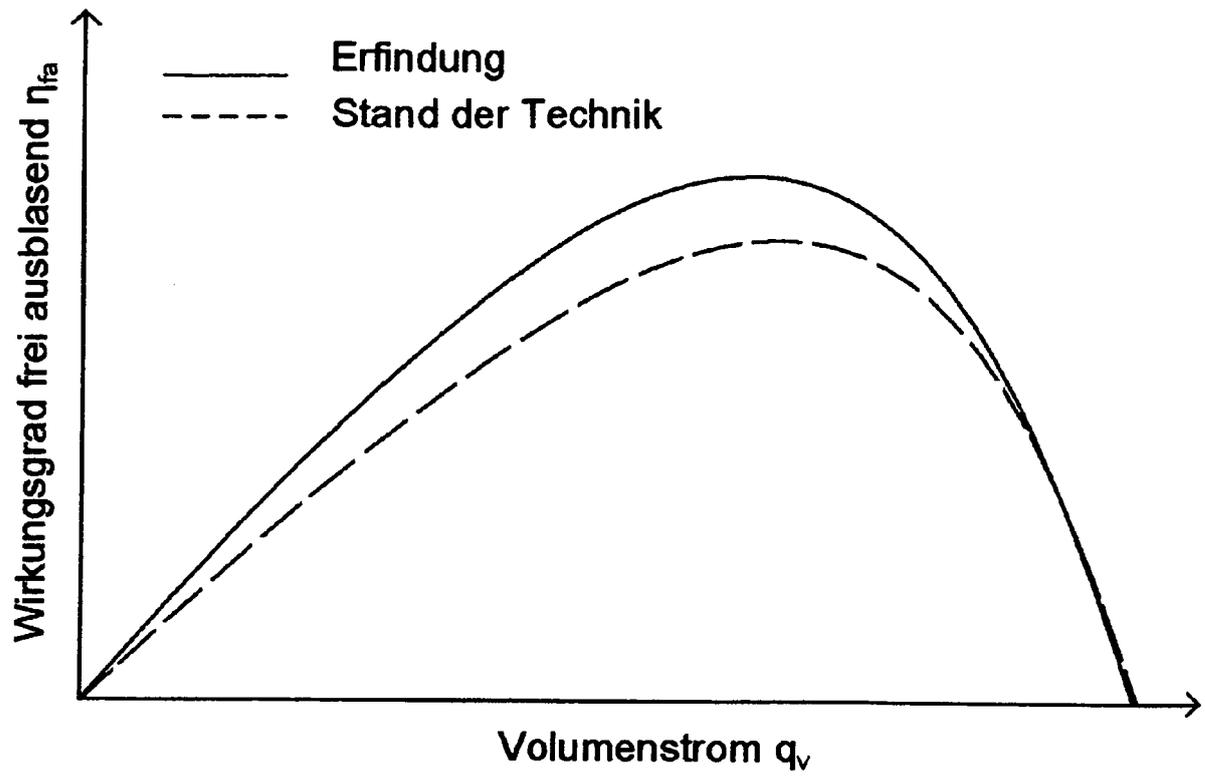


Fig. 19

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102009025025 A [0002] [0003]
- DE 2345539 A [0002]
- DE 10111397 A [0002] [0005]
- DE 19753373 A [0002] [0004]