



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(51) Int Cl.:
F24F 7/013^(2006.01) F24F 13/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10006318.9**

(22) Anmeldetag: **18.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **03.07.2009 DE 102009032207**

(71) Anmelder: **MAICO Elektroapparate-Fabrik GmbH**
78056 Villingen-Schwenningen (DE)

(72) Erfinder:
• **Pietsch, Lars**
78052 VS-Obereschach (DE)
• **Stricker, Klaus**
78658 Zimmern (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer et al**
Gleiss Grosse Schrell & Partner
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Ventilator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ventilator (1) mit mindestens einem, eine Drehachse (20) aufweisenden Laufrad (12) und mindestens einem Saugkanal (17) mit stromaufwärts des Laufrads (12) liegender Luftansaugöffnung (6) oder mit mindestens einem Blaskanal mit stromabwärts des Laufrads (12) liegender Luftauslass-

öffnung, zu der - zur Ausbildung einer seitlichen Luftanströmung oder Luftausströmung - mit Abstand eine Abdeckung (3) angeordnet ist. Dabei ist in einer Zone (18) zwischen der Rückseite (19) der Abdeckung (3) und dem Laufrad (12) mindestens ein Luftleitmittel (7) angeordnet, das eine Luftströmung um die Drehachse (20) herum reduziert oder unterbindet.

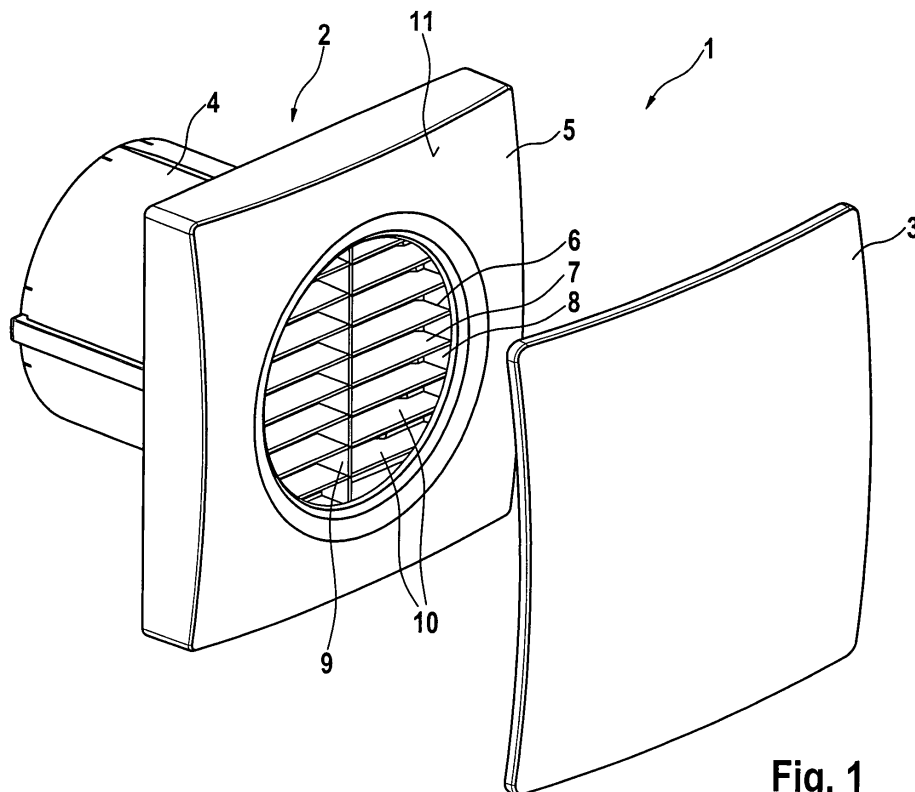


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventilator mit mindestens einem, eine Drehachse aufweisenden Laufrad und mindestens einem Saugkanal mit stromaufwärts des Laufrads liegender Luftansaugöffnung oder mit mindestens einem Blaskanal mit stromabwärts des Laufrads liegender Luftauslassöffnung, zu der - zur Ausbildung einer seitlichen Luftanströmung oder Luftausströmung - mit Abstand eine Abdeckung angeordnet ist.

[0002] Ventilatoren der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie werden häufig in Lüftungssystemen verwendet, um Luft einer Umgebung zuzuführen oder aus dieser abzuführen. Beispielsweise kann Abluft mit Hilfe des Ventilators aus der Umgebung herausbefördert oder Frischluft in die Umgebung eingebracht werden. Der Ventilator weist zu diesem Zweck ein Laufrad auf, welches beispielsweise von einem Elektromotor angetrieben wird. Mittels dieses Laufrads wird eine Luftströmung durch den Ventilator hindurch erzeugt. Liegt der Ventilator in einer Abluftausführung vor, so weist er den mindestens einen Saugkanal mit stromaufwärts des Laufrads liegender Luftansaugöffnung auf, wobei zu der Luftansaugöffnung - zur Ausbildung der seitlichen Luftanströmung - mit Abstand die Abdeckung angeordnet ist. Alternativ kann der Ventilator auch als Zuluftausführung vorliegen. In diesem Fall ist ein Blaskanal vorgesehen, welcher dem Saugkanal bis auf die Strömungsrichtung im Wesentlichen entspricht. Gleiches gilt für eine Luftausblasöffnung, welche an die Stelle der Luftansaugöffnung tritt. Die erwähnte Luftanströmung ist in diesem Fall eine Luftausströmung. Für die Zuluftausführung ergibt sich also ein Ventilator mit mindestens einem Blaskanal mit stromabwärts des Laufrads liegender Luftauslassöffnung, zu der - zur Ausbildung einer seitlichen Luftausströmung - mit Abstand die Abdeckung angeordnet ist. Die Abdeckung ist nicht nur zur Ausbildung der seitlichen Luftströmung gedacht, sondern bildet gleichzeitig eine optische Abdeckung des Ventilators beziehungsweise der Luftansaug- oder der Luftauslassöffnung. Die bekannten Ventilatoren weisen jedoch einen starken Druckverlust auf, der abhängig von einem Luftvolumenstrom, welcher den Ventilator durchläuft, abhängig ist. Daraus resultieren zum Einen ein hoher Energiebedarf beziehungsweise ein schlechter Wirkungsgrad des Ventilators und zum Anderen ein ungünstiges akustisches Verhalten. Der Wirkungsgrad bezeichnet dabei das Verhältnis der Luftleistung (also der Menge der geförderten Luft) zu der dem Ventilator zugeführten Energie.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Ventilator bereitzustellen, welcher die eingangs genannten Nachteile nicht aufweist, sondern eine Verbesserung des Luftdurchsatzes, vorzugsweise über einen gesamten Kennlinienbereich des Ventilators, erzielt. Gleichzeitig soll das akustische Verhalten des Ventilators verbessert werden.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Ventila-

tor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass in einer Zone zwischen der Rückseite der Abdeckung und dem Laufrad mindestens ein Luftleitmittel angeordnet ist, das eine Luftströmung um die Drehachse herum reduziert oder unterbindet. Durch das sich im Betrieb des Ventilators drehende Laufrad wird in dem Saug- beziehungsweise Blaskanal ein Luftwirbel entsprechend der Drehrichtung des Laufrads induziert. Das Luftleitmittel weist eine festgelegte axiale Erstreckung auf. Es ist daher nicht lediglich zum Abstützen eines weiteren Elements - zum Beispiel eines Filters -, sondern vielmehr zum Führen der durch den Ventilator strömenden Luftströmung geeignet. Durch dieses Führen der Luft wird die Luftströmung um die Drehachse herum reduziert oder unterbunden, das heißt, im Bereich des Luftleitmittels beziehungsweise stromabwärts von diesem wird das Auftreten des durch das Laufrad induzierten Luftwirbels zumindest teilweise verhindert. Dabei wird, wie vorstehend beschrieben, nicht nur im Bereich des Luftleitmittels die Luftströmung um die Drehachse herum reduziert oder unterbunden, sondern auch um eine gedachte Verlängerung der Drehachse herum. Je nachdem, ob die Abluftausführung oder die Zuluftausführung des Ventilators vorliegt, kann diese stromaufwärts oder stromabwärts des Luftleitmittels gelegen sein.

[0005] Durch die Anordnung des Luftleitmittels in der Zone zwischen der Rückseite der Abdeckung und dem Laufrad gelingt es, die Luftleistung des Ventilators deutlich zu verbessern und insbesondere streng instabile Bereiche in der Kennlinie (Druckerhöhung Δp über den Volumenstrom) zu reduzieren beziehungsweise zu beseitigen. Die Kennlinie eines Ventilators wird üblicherweise durch drei Bereiche beschrieben. Einen stabilen Bereich (auch als Arbeitsbereich bezeichnet), einen streng instabilen sowie einen einfach instabilen Bereich. Dabei liegt der streng instabile Bereich zwischen dem einfach instabilen (geringer Volumenstrom) und dem stabilen Bereich (hoher Volumenstrom). Beispielsweise wird bei einer Axial-Luftfördereinrichtung der streng instabile Bereich der Kennlinie durch einen mehr oder weniger ausgeprägten (mathematischen) Sattelpunkt bestimmt. Dieser soll generell in seiner Ausprägung auf ein Minimum reduziert werden. Durch die Anordnung der Abdeckung vor der Luftansaugöffnung vergrößert sich der streng instabile Bereich zunächst. Mit Hilfe des Luftleitmittels kann er jedoch reduziert oder sogar komplett beseitigt werden.

[0006] Damit wird auch das akustische Verhalten des Ventilators deutlich verbessert, sodass im Vergleich zu bekannten Produkten ein geräuschärmerer Betrieb möglich ist. Durch die Anordnung des Luftleitmittels an dem Ventilator kann, insbesondere bei gedrosseltem Betrieb des Ventilators, praktisch eine Verdoppelung des statischen Überdrucks in dem Ventilator erzielt werden. Gleichzeitig kann an dem Luftleitmittel ein Filter angeordnet sein beziehungsweise sich auf diesem abstützen. In diesem Zusammenhang sei nochmals betont, dass das Luftleitmittel eine Luftführungsfunktion aufweist und nicht lediglich dem Anordnen des Filters in diesem Be-

reich dient. Es sollen Luftwirbel zwischen dem Luftleitmittel und der Abdeckung vermindert beziehungsweise unterbunden werden.

[0007] Die Abdeckung ist dabei dem Ventilator zugeordnet, muss jedoch nicht direkt an diesem befestigt sein. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, den Ventilator in eine Wand einzubauen und die Abdeckung nicht an dem Ventilator selbst oder einem Gehäuse des Ventilators, sondern an der Wand zu befestigen. Die Abdeckung ist vorzugsweise eine geschlossene Abdeckung, ist also luftundurchlässig. Die durch den Ventilator strömende Luft kann daher nur seitlich von der Abdeckung an dieser vorbei gelangen.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel mindestens einen Luftleitsteg und/oder ein auf der Rückseite der Abdeckung angeordnetes Strömungsleitmittel aufweist. Der Luftleitsteg ist derart ausgebildet, dass er der in dem Ventilator vorliegenden Luftströmung einen möglichst geringen Strömungswiderstand entgegensetzt, gleichzeitig jedoch eine Führungswirkung auf die Luftströmung ausübt. Dazu weist er senkrecht zu einer Strömungsrichtung der Luftströmung einen möglichst geringen Querschnitt auf, während er eine ausgeprägte Erstreckung in Axialrichtung beziehungsweise Luftströmungsrichtung aufweist. Der Luftleitsteg kann das gesamte Luftleitmittel durchsetzen oder lediglich in einem Bereich ausgebildet sein. In letzterem Fall sind vorzugsweise mehrere Luftleitstege vorgesehen, welche beispielsweise parallel zueinander verlaufen. Alternativ oder zusätzlich ist auf der Rückseite der Abdeckung das Strömungsleitmittel vorgesehen beziehungsweise dort ausgebildet.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel mindestens einen, den Luftleitsteg stützenden Haltesteg vorsieht. Der Haltesteg kann dabei stromabwärts, stromaufwärts oder - bezogen auf die Strömung - an derselben Axialposition vorliegen. Der Haltesteg dient insbesondere dazu, das Luftleitmittel zu versteifen, indem der Luftleitsteg abgestützt wird. So kann verhindert werden, dass der Luftleitsteg von der Strömung zu Schwingungen angeregt wird, was die akustischen Eigenschaften des Ventilators negativ beeinflussen würde. Der Haltesteg kann mit dem Luftleitsteg verbunden, insbesondere an diesem befestigt sein. Ebenso möglich ist eine einstückige Ausführung von Haltesteg und Luftleitsteg. Der Haltesteg kann dieselbe oder zumindest eine ähnliche Axialerstreckung aufweisen wie der Luftleitsteg. Der Haltesteg kann beispielsweise angewinkelt zu dem Luftleitsteg verlaufen. Beispielsweise ist dabei ein 90°-Winkel vorgesehen, der Haltesteg steht also senkrecht auf dem Luftleitsteg. Der Haltesteg kann ebenso wie der Luftleitsteg zum Führen der Luftströmung dienen.

[0011] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass Luftleitsteg und/oder Haltesteg in einem Rahmen gehalten sind. Der Rahmen kann, beispielsweise aus-

tauschbar, in der Zone befestigt sein. Dabei kann eine Rastvorrichtung vorgesehen sein, um das Luftleitmittel beziehungsweise den Rahmen des Luftleitmittels auf einfache Weise aus dem Ventilator entnehmen beziehungsweise das Luftleitmittel ersetzen zu können. Vorzugsweise ist dabei auf zumindest einer Seite des Rahmens eine Formschlussverbindung mit einem Gehäuse des Ventilators vorgesehen, während auf der gegenüberliegenden Seite das Rastelement angeordnet ist. Auf diese Weise kann nach einem Öffnen des Rastmittels der Rahmen aus dem Gehäuse des Ventilators ausgeklappt und anschließend entnommen werden.

[0012] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Luftleitsteg und/oder der Haltesteg zumindest bereichsweise gerade, schräg, bogenförmig, sternförmig oder mäanderförmig verläuft. Prinzipiell kann der Verlauf des Luftleitstegs beziehungsweise des Haltestegs beliebig gewählt sein. Insbesondere können Luftleitsteg beziehungsweise Haltesteg durchgängig auf die genannten Arten ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Luftleitsteg beziehungsweise Haltesteg bereichsweise gerade und beispielsweise in zumindest einem weiteren Bereich bogenförmig verläuft. Bogenförmig bedeutet dabei, dass eine Krümmung beziehungsweise eine Kurve vorliegt. Ein gerader Verlauf kann bedeuten, dass der Luftleitsteg beziehungsweise Haltesteg zumindest zu Bereichen des Rahmens, sollte ein solcher vorgesehen sein, parallel verlaufen. Alternativ ist die schräge beziehungsweise sternförmige Ausführung realisierbar. Bei dem Verlauf wird generell der Verlauf eines Querschnitts des Luftleitstegs beziehungsweise des Haltestegs betrachtet. Die beschriebenen Verläufe können also auch dann vorliegen, wenn der jeweilige Steg in Axialrichtung schräg angestellt ist oder profiliert ist.

[0013] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Luftleitsteg und/oder der Haltesteg profiliert sind. Das bedeutet, dass sie zumindest bereichsweise - im Querschnitt gesehen - ein Strömungsleitprofil aufweisen. Mittels des Strömungsleitprofils kann die Strömungscharakteristik der Luftströmung gezielter beeinflusst werden, als dies mit einer unprofilierten Ausführung möglich wäre. Unter Strömungsleitprofil kann beispielsweise ein Tragflächenprofil verstanden werden, also speziell geformte Strömungsprofile, welche die Luftströmung gezielt beeinflussen.

[0014] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Luftleitsteg und/oder der Haltesteg in ein Stützelement münden. Um die Stabilität beziehungsweise Steifigkeit des Luftleitmittels zu erhöhen, kann das Stützelement vorgesehen sein. Das Stützelement ist beispielsweise zentral an dem Luftleitmittel vorgesehen, so dass der Luftleitsteg beziehungsweise der Haltesteg zumindest einseitig in dieses einmünden. Das Stützelement kann prinzipiell beliebig ausgeformt sein. Beispielsweise kann es einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.

[0015] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Strömungsleitmittel mindestens einen Strö-

mungsleitsteg und/oder eine zumindest bereichsweise auf der Rückseite der Abdeckung ausgebildete Strömungsleitstruktur aufweist. Der Strömungsleitsteg bezeichnet dabei ein Element, welches zumindest eine freie Oberfläche besitzt, welche insbesondere von der Rückseite der Abdeckung wegweist. Der Strömungsleitsteg weist in seiner Längsrichtung die größte Erstreckung auf, während die Höhe des Strömungsleitstegs kleiner oder gleich dem Abstand zwischen der Rückseite der Abdeckung und einem Gehäuse des Ventilators ist. Mit Vorteil weisen die Strömungsleitstege jedoch eine geringere Höhe als diesen Abstand auf. Die Strömungsleitstege bilden auf der Rückseite der Abdeckung Strömungsleitkanäle aus. In diesen Strömungskanälen erfolgt eine Führung der den Ventilator durchlaufenden Luftströmung. Auf diese Weise kann eine gezielte Ausrichtung des Luftstroms erreicht werden. Insbesondere erzielt eine solche Anordnung eine Verminderung induzierter Luftwirbel und somit eine Reduzierung der Luftströmung um die Drehachse herum. Zusätzlich kann die Rückseite der Abdeckung Elemente aufweisen, welche eine zusätzliche Führung der Strömung bewirken. Zur gezielten Führung der Strömung oder zur Ausbildung einer vorteilhaften Turbulenzstruktur der Strömung ist die Strömungsleitstruktur vorgesehen. Letzteres bedeutet insbesondere, dass ein Strömungswiderstand, welcher von der Rückseite auf die Luftströmung aufgebracht wird, vermindert wird.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Strömungsleitsteg eine Strömungsleitrippe oder eine Stiftreihe ist. Die Strömungsleitrippe ist im Wesentlichen **dadurch gekennzeichnet, dass** sie nicht, wie die Stiftreihe, aus vielen einzelnen Elementen, also Stiften, zusammengesetzt ist. Vielmehr ist ein im Wesentlichen kontinuierlicher Verlauf der Strömungsleitrippe vorgesehen. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Strömungsleitrippe durchgängig verlaufen muss. Die Stiftreihe ist hingegen aus vielen einzelnen, im Wesentlichen stiftförmigen Elementen zusammengesetzt, die unmittelbar nebeneinander oder beabstandet voneinander platziert sind und somit den Strömungsleitsteg in ihrer Gesamtheit ausbilden. Auch eine Kombination von Strömungsleitrippe und Stiftreihe ist möglich. Dabei wird eine Strömungsleitrippe vorgesehen und von der Stiftreihe überlagert, sodass sich an der Strömungsleitrippe beispielsweise in Intervallen Verdickungen der Wandstärke der Strömungsleitrippe ergeben.

[0017] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Strömungsleitsteg eine konstante oder eine, insbesondere kontinuierlich, anwachsende Höhe aufweist. Je nach Richtung beziehungsweise Definition der veränderlich ausgeprägten Höhe kann selbstverständlich ebenso eine abfallende Höhe vorliegen. Ist der Strömungsleitsteg beispielsweise in radialer Richtung angeordnet, so kann die Höhe des Strömungsleitstegs radial nach innen anwachsend vorgesehen sein. Vorteilhaft ist ein kontinuierliches Anwachsen. Selbstverständlich ist ebenso ein sprunghafter Anstieg der Höhe oder ein auf

einer Kurvenform basierender Anstieg möglich.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Strömungsleitsteg einen geraden oder einen gekrümmten Verlauf aufweist. Ein solcher Verlauf muss wiederum lediglich bereichsweise vorliegen. Der Strömungsleitsteg muss also nicht durchgängig gerade oder gekrümmt verlaufen. Der gekrümmte Verlauf kann beispielsweise vorgesehen sein, um der Luftströmung einen Drall aufzuprägen, welcher dem Drall der Luftströmung um die Drehachse herum, welcher von dem Laufrad induziert wird, entgegengesetzt ist. Bei geeigneter Abstimmung der Krümmung kann dann, zumindest für vorbestimmte Massenströme, ein vollständiger Ausgleich des Dralls erreicht werden, und damit die Luftströmung um die Drehachse herum unterbunden werden. Dieses Ziel kann jedoch ebenso mittels des geraden Verlaufs des Strömungsleitstegs erreicht werden, wobei auch in diesem Fall die Geometrie des Strömungsleitstegs auf die von dem Laufrad induzierte Luftströmung um die Drehachse herum angepasst sein muss.

[0019] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Strömungsleitrippe kontinuierlich verläuft oder bereichsweise unterbrochen ist. In ersterem Fall verläuft die Strömungsleitrippe durchgängig. In letzterem ist sie in Bereiche unterteilt, welche jeweils dieselbe oder auch eine unterschiedliche Länge aufweisen können. Es kann beispielsweise auch vorteilhaft sein, die Länge der Bereiche abhängig von einer Position des Bereichs zu wählen. Beispielsweise können bei einer radial nach außen verlaufenden Strömungsleitrippe in einem inneren Bereich Bereiche mit einer kürzeren Länge und in einem äußeren Bereich mit einer größeren Länge vorgesehen sein. Dabei kann der Anstieg der Länge kontinuierlich erfolgen. Der Abstand zwischen den Bereichen kann entsprechend konstant bleiben oder ebenfalls eine wachsende oder fallende Länge aufweisen.

[0020] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Strömungsleitsteg mindestens einen Luftdurchlass aufweist. Unter Luftdurchlass ist allgemein eine Ausnehmung zu verstehen. Diese kann eine Bohrung sein, aber auch lediglich eine Einwölbung beziehungsweise Einkerbung des Strömungsleitstegs. Eine solche Ausbildung des Strömungsleitstegs ist schalltechnisch vorteilhaft. Mittels des Luftdurchlasses kann eine Oberfläche des Strömungsleitstegs mit einer Struktur versehen werden. Das bedeutet, dass mittels der Luftdurchlässe die Höhe des Strömungsleitstegs lokal variiert wird.

[0021] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Strömungsleitsteg zumindest bereichsweise profiliert ist. Er weist also zumindest bereichsweise ein Strömungsleitprofil auf. Der Begriff "Strömungsleitprofil" beziehungsweise "profiliert" wurde bereits vorstehend anhand des Luftleitstegs beziehungsweise des Haltestegs definiert.

[0022] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Strömungsleitstruktur Dimples, Riblets und/oder Winglets aufweist. Mittels der Dimples wird eine golfballartige Struktur erzeugt. Es liegen also kugelab-

schnittsförmige Aus- und/oder Einwölbungen auf der Rückseite der Abdeckung vor. Die Riblets bilden eine Rillen- und/oder Schuppenstruktur aus. Die Winglets dienen vor allem dazu, weitere Wirbelstrukturen zu induzieren, welche entweder einen Strömungswiderstand verringern oder der von dem Laufrad induzierten Luftströmung um die Drehachse herum entgegenwirken. Mittels der Dimples und der Riblets kann eine Verminderung des Reibungswiderstands auf der Rückseite der Abdeckung erzielt werden. Die Riblets können beispielsweise derart ausgeführt sein, dass ein freies, von der Rückseite wegzeigendes Ende spitz zuläuft.

[0023] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht mehrere Strömungsleitstege vor, die zumindest an einem ihrer Enden zueinander gestaffelt angeordnet sind. Das bedeutet, dass das Ende eines Strömungsleitstegs gegenüber dem Ende eines weiteren Strömungsleitstegs vorgezogen ist beziehungsweise zurückfällt. Beispielsweise kann bei radialer Anordnung der Strömungsleitstege eine Staffellung in radialer Richtung vorgesehen sein. Auf diese Weise wird verhindert, dass der durchströmbare Querschnitt von den Strömungsleitstegen versperrt wird, was insbesondere dann der Fall ist, wenn alle radial verlaufenden Strömungsleitstege bis in einen Mittelpunkt der Rückseite der Abdeckung laufen. Nichtsdestotrotz kann eine solche Anordnung vorteilhaft sein und in einer Ausbildung des Ventilators realisiert werden.

[0024] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass auf der Rückseite der Abdeckung zumindest ein, insbesondere in Draufsicht kreisförmiger, Freiraum vorgesehen ist, in welchem kein Strömungsleitsteg und/oder keine Strömungsleitstruktur vorgesehen ist. Um dem gerade beschriebenen Problem effektiver zu begegnen, ist der Freiraum vorgesehen. Dieser kann prinzipiell eine beliebige Geometrie aufweisen, beispielsweise ist er kreisförmig. Die Strömungsleitstege können zumindest teilweise außerhalb des Freiraums enden, zusätzlich oder alternativ ist in den Freiraum ebenso keine Strömungsleitstruktur vorgesehen. Der Freiraum kann beispielsweise zentral auf der Rückseite der Abdeckung angeordnet sein.

[0025] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Abdeckung - in Draufsicht - rechteckig, insbesondere quadratisch, rund oder oval ist. Prinzipiell kann die Abdeckung eine beliebige Formgebung aufweisen. Vorzugsweise ist die Form der Abdeckung jedoch auf eine Form des Gehäuses des Ventilators abgestimmt. Dabei kann die Abdeckung - in Draufsicht - weitere Bereiche des Ventilators vollständig überdecken, also zumindest die gleiche Größe aufweisen oder größer sein. Alternativ kann jedoch auch eine kleinere Abdeckung realisiert sein.

[0026] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel an einem Gehäuse des Ventilators, insbesondere austauschbar, befestigt ist. Beispielsweise ist dazu der Rahmen des Luftleitmittels vorgesehen, an welchem Luftleitsteg und/oder Haltesteg angeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Luft-

leitmittel austauschbar ist. Zu diesem Zweck ist es von dem Gehäuse des Ventilators abnehmbar ausgebildet. Alternativ kann das Luftleitmittel jedoch auch ohne Rahmen an dem Gehäuse des Ventilators befestigt sein. Beispielsweise ist dazu vorgesehen, den Luftleitsteg und/oder den Haltesteg einteilig mit dem Gehäuse auszubilden. Auch ein Abstandhalter kann zwischen Gehäuse und Luftleitmittel vorgesehen sein, insbesondere um letzteres beabstandet von dem Laufrad und der Rückseite der Abdeckung anzuordnen.

[0027] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel und/oder die Abdeckung einstückig ausgebildet sind. Besonders einfach und kostengünstig lässt sich das Luftleitmittel beziehungsweise die Abdeckung herstellen, wenn diese aus einem Stück gefertigt sind, also nach einer Herstellung kein Montagevorgang notwendig ist. Mit Vorteil liegt daher die einstückige Ausbildung von Luftleitmittel beziehungsweise der Abdeckung unmittelbar nach deren Herstellung vor.

[0028] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel und/oder die Abdeckung zumindest bereichsweise aus Kunststoff und/oder Metall bestehen. Beispielsweise kann das Luftleitmittel aus Blech bestehen, insbesondere die Luftleitstege beziehungsweise Haltestege aus Blechstreifen gebildet sein. Selbstverständlich können auch andere geeignete Materialien zur Herstellung des Luftleitmittels und/oder der Abdeckung verwendet werden.

[0029] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Luftleitmittel und/oder die Abdeckung als Spritzteil oder als Umformteil vorliegen. Das bedeutet, dass sie im Spritzgussverfahren oder durch Umformen hergestellt werden. Dabei kann das Spritzgussverfahren ein ein- oder auch ein mehrkomponentiges Verfahren sein. Das Umformen wird beispielsweise mit einem Tiefziehvorgang realisiert. Alternativ können die Luftleitmittel und/oder die Abdeckung jedoch auch aus Einzelteilen zusammengesetzt sein.

[0030] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Laufrad Teil einer Axial-, Radial- oder Diagonal-Luftfördereinrichtung ist. Die Luftfördereinrichtung ist dabei eine Strömungsmaschine, welche im Sinne des Ventilators dazu dient, die Luftströmung durch den Ventilator zu erzeugen. Durch seine Drehbewegung verursacht das Laufrad die Luftströmung um die Drehachse herum, welche mittels der vorstehend erläuterten Maßnahmen reduziert oder unterbunden werden soll. Die Diagonal-Luftfördereinrichtung entspricht hierbei einer Halb-radial-Luftfördereinrichtung.

[0031] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass stromabwärts oder stromaufwärts des Laufrads ein Leitrad vorgesehen ist. Um die Luftförderleistung des Laufrads zu optimieren, ist das Leitrad vorgesehen, welches insbesondere unmittelbar benachbart zu dem Laufrad angeordnet ist. Bei der Stromaufwärtsanordnung strömt der Luftstrom über das Leitrad dem Laufrad zu, während bei der stromabwärtigen Anordnung die Luft zunächst durch das Laufrad gefördert wird und anschlie-

ßend das Leitrad durchströmt.

[0032] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass eine Verwendung in einem Außenbereich oder einem Innenbereich vorgesehen ist. Der vorstehend beschriebene Ventilator ist sowohl für den Innenbereich als auch den Außenbereich geeignet. Dabei müssen lediglich die Materialien, aus welchem der Ventilator beziehungsweise dessen Bestandteile gefertigt sind, auf den Einsatzort abgestimmt werden.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Es zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Anordnung eines Ventilators mit einem Gehäuse und einer Abdeckung, wobei die Abdeckung an dem Gehäuse befestigbar ist,
- Figur 2 eine Frontansicht sowie einen Querschnitt des Ventilators, wobei in dem Querschnitt ein Laufrad sowie ein Luftleitmittel zu erkennen sind,
- Figur 3 eine schematische Darstellung des Ventilators, wobei das Gehäuse in einer Schnittdarstellung abgebildet und die Abdeckung in Bezug zu dem Gehäuse gekippt ist, sodass eine Unterseite der Abdeckung erkennbar ist,
- Figur 4 das Gehäuse des Ventilators, wobei ein Gehäusedeckel entfernt wurde, sodass das Luftleitmittel erkennbar ist,
- Figur 5 eine erste Ausführungsform des Luftleitmittels,
- Figur 6 eine zweite Ausführungsform des Luftleitmittels,
- Figur 7 eine dritte Ausführungsform des Luftleitmittels,
- Figur 8 eine Draufsicht auf die Rückseite der Abdeckung, auf welcher ein Strömungsleitsteg aufweisendes Strömungsleitmittel angeordnet ist,
- Figur 9 verschiedene Ausführungsformen des Strömungsleitstegs in Draufsicht,
- Figur 10 verschiedene Ausführungsformen des Strömungsleitstegs in einer Querschnittdarstellung, und
- Figur 11 ein Diagramm, in welchem Kennlinien für einen herkömmlichen und einen erfindungs-

gemäßen Ventilator dargestellt sind.

[0034] Die Figur 1 zeigt einen Ventilator 1 mit einem Gehäuse 2, an welchem eine Abdeckung 3 befestigbar ist. In Draufsicht ist die Abdeckung 3 im Wesentlichen rechteckig, insbesondere quadratisch, und ist an die Form des Gehäuses 2 angepasst. Dabei ist vorgesehen, dass die Abdeckung 3 das Gehäuse 2 seitlich etwas überragt. Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass die Abdeckung - in Draufsicht - ebenso groß oder sogar kleiner ist als das Gehäuse. Die Abdeckung 3 ist abnehmbar an dem Gehäuse 2 befestigt. Dies kann beispielsweise mittels einer Steckvorrichtung vorgesehen sein, sodass die Abdeckung 3 einfach an dem Gehäuse 2 anbringbar und von diesem wieder abnehmbar ist, jedoch kein unbeabsichtigtes Entfernen beziehungsweise Abfallen der Abdeckung 3 von dem Gehäuse 2 möglich ist. Das Gehäuse 2 besteht aus einem Gehäusekörper 4 sowie einem Gehäusedeckel 5, wobei der Gehäusedeckel 5 mittels Rastmittel abnehmbar an dem Gehäusekörper 4 gehalten ist. In der hier vorliegenden Abluftausführung des Ventilators 1 liegt in dem Gehäusedeckel 5 eine Luftansaugöffnung 6 vor. Durch diese wird Luft in das Innere des Ventilators 1 gesaugt. Im Bereich der Luftansaugöffnung 6 ist ein Luftleitmittel 7 erkennbar, welches aus einem Rahmen 8, einem Haltesteg 9 und mehreren Luftleitstegen 10 besteht. Eine Oberfläche 11 des Gehäusedeckels 5 ist - im Querschnitt - konvex geformt, wobei die Abdeckung 3 in ihrer Formgebung ein entsprechendes Gegenstück bildet, also - im Querschnitt - ebenso konvex ausgebildet ist. Es ergibt sich somit eine sphärisch geformte Ausnehmung in dem Gehäusedeckel 5 beziehungsweise der Abdeckung 3.

[0035] Die Figur 2 zeigt eine Frontansicht des Ventilators 1, wobei zunächst die Abdeckung 3 erkennbar ist. In der Figur 2 ist zusätzlich eine Schnittdarstellung wiedergegeben, in welcher ein Querschnitt (an der Abdeckung 3 gekennzeichnet) des Ventilators 1 dargestellt ist. Diese Querschnittdarstellung zeigt, dass in dem Ventilator 1 beziehungsweise in dem Gehäuse 2 ein Laufrad 12 und ein Leitrad 13 angeordnet sind, welche Bestandteil einer Luftfördereinrichtung 14 sind. Diese dient dazu, Luft aus einer Umgebung 15 des Ventilators 1 anzusaugen und in Richtung eines Auslasses 16 zu befördern. Die Luftfördereinrichtung 14 ist dabei in einem an den Auslass 16 strömungstechnisch angeschlossenen Saugkanal 17 angeordnet. Die Luftansaugöffnung 6 ist in diesem Fall - der Abluftausführung des Ventilators 1 - stromabwärts des Laufrads 12 vorgesehen. Die Abdeckung 3 ist wiederum beabstandet von der Luftansaugöffnung 6 beziehungsweise dem Gehäuse 2 und damit von dem Gehäusedeckel 5 angeordnet. In einer Zone 18, die zwischen einer Rückseite 19 der Abdeckung 3 und dem Laufrad 12 der Luftfördereinrichtung 14 ist das Luftleitmittel 7 angeordnet. Erkennbar sind in diesem Zusammenhang der Haltesteg 9, welcher von oben nach unten verläuft beziehungsweise die senkrecht dazu angeordneten Luftleitstege 10 und der Rahmen 8. Das Luftleit-

mittel 7 weist eine bestimmte Erstreckung in Axialrichtung (in Bezug auf eine Drehachse 20) auf. Somit ist es zum Führen eines Luftstroms geeignet, welcher durch die Luftfördereinrichtung 14 erzeugt wird. Bedingt durch die axiale Erstreckung des Luftleitmittels 7 dient dieses dazu, eine Luftströmung um die Drehachse 20 herum zu reduzieren oder gänzlich zu unterbinden.

[0036] Um eine noch bessere Führung des Luftstroms zu erreichen, ist auf der Rückseite 19 der Abdeckung 3 ein weiteres Luftleitmittel 7' in Form eines Strömungsleitmittels 21 vorgesehen. Zusätzlich ist die Rückseite 19 zumindest bereichsweise mit einer Strömungsleitstruktur (nicht dargestellt) versehen.

[0037] Die Figur 3 zeigt eine Querschnittsdarstellung des Gehäuses 2 des Ventilators 1. Zusätzlich ist die Abdeckung 3 explosionsdarstellungsartig abgebildet, wobei die Rückseite 19 erkennbar ist. Die Figur 3 zeigt auch, dass das Laufrad 12 mittels eines Elektromotors 22 angetrieben wird. Ebenso ist erkennbar, dass ein in dem Gehäusedeckel 5 ausgebildeter Rand 23 der Luftansaugöffnung 6 im Querschnitt bogenförmig in Richtung der Luftfördereinrichtung 14 gekrümmt ist. Auf diese Weise wird vermieden, dass im Strömungsweg scharfkantige Bereiche vorliegen, welche sich nachteilig auf die Akustik des Ventilators 1 auswirken könnten.

[0038] Das auf der Rückseite 19 der Abdeckung 3 ausgebildete Strömungsleitmittel 21 weist mehrere Strömungsleitstege 24 auf, die jeweils als Strömungsleitrippe 25 vorliegen. Zentral auf der Rückseite 19 ist ein Freiraum 26 mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen. Im Bereich des Freiraums 26 liegt keine der Strömungsleitrippen 25 vor, diese enden somit außerhalb des Freiraums 26. Dabei sind sie mit ihren Enden 27 zueinander gestaffelt angeordnet. Das bedeutet, dass die Strömungsleitrippen 25, welche in einem Winkel von einem Mehrfachen von 45° angeordnet sind, unmittelbar an den Freiraum 26 angrenzen, während weitere Strömungsleitrippen 25 radial von dem Freiraum 26 beabstandet sind. Der hier angegebene Winkel ist jedoch rein beispielhaft zu verstehen. Selbstredend sind auch andere, hier nicht erwähnte Winkel der Strömungsleitrippen 25, möglich. Ebenso kann es für einige Anwendungen sinnvoll sein, keinen Freiraum 26 vorzusehen, sondern die Strömungsleitrippen 25 bis ins Zentrum der Abdeckung 3 zu führen.

[0039] Die Abdeckung 3 ist einstückig ausgebildet. Die Strömungsleitrippen 25 liegen also bereits unmittelbar nach einer Herstellung der Abdeckung 3 vor. Beispielsweise wird die Abdeckung 3 als Spritzteil hergestellt. Zwischen den Strömungsleitrippen 25 liegen Strömungskanäle 28 vor, durch welche die in die Luftansaugöffnung 6 eintretende Luftströmung zumindest teilweise strömt. Die Strömungsleitrippen 25 nehmen dabei eine Führung der Luftströmung vor.

[0040] Die Strömungsleitrippen 25 sind derart ausgebildet, dass sie im Bereich des Freiraums 26 eine vergleichsweise große Höhe aufweisen, welche radial nach außen abfällt. Dieses Abfallen erfolgt kontinuierlich, so-

dass eine lineare Änderung der Höhe der Strömungsleitrippen 25 beziehungsweise der Strömungsleitstege 24 vorgesehen ist. Dabei verlaufen die Strömungsleitrippen 25 geradlinig ausgehend von dem Freiraum 26 radial nach außen.

[0041] Die Figur 4 zeigt eine isometrische Ansicht des Ventilators 1, wobei die Abdeckung 3 und der Gehäusedeckel 5 entfernt wurden. Dargestellt ist also der Gehäussekörper 4, an welchem das Luftleitmittel 7 mit seinem Rahmen 8 abnehmbar befestigt ist. Zu diesem Zweck sind auf der einen Seite Hintergriffelemente 29 und der gegenüberliegenden Seite des Rahmens 8 Rastelemente 30 vorgesehen.

[0042] Die Figur 5 zeigt eine erste Ausführungsform des Luftleitmittels 7 in einer Draufsicht. Es wird deutlich, dass das Luftleitmittel 7 den umlaufenden Rahmen 8 aufweist, in welchem sowohl der Haltesteg 9 als auch mehrere Luftleitstege 10 befestigt sind. Die Luftleitstege 10 stehen dabei senkrecht auf dem Haltesteg 9 und verlaufen zueinander im Wesentlichen parallel. Sowohl der Haltesteg 9 als auch die Luftleitstege 10 sind gerade in dem Rahmen 8 angeordnet. Das Luftleitmittel 7 ist einstückig ausgebildet und wird beispielsweise als Spritzteil aus Kunststoff gefertigt. Der Haltesteg 9 ist an dem Luftleitmittel 7 vorgesehen, um die Luftleitstege 10 über ihre Längserstreckung abzustützen und damit insbesondere zu verhindern, dass diese zu Schwingungen angeregt werden, welche sich nachteilig auf das akustische Verhalten des Ventilators 1 auswirken könnten.

[0043] Die Figur 6 zeigt eine zweite Ausführungsform des Luftleitmittels 7. Hierbei ist ebenso der Rahmen 8 und der Haltesteg 9 vorgesehen, es liegt jedoch lediglich ein Luftleitsteg 10 vor, welcher sich mäanderförmig über einen Durchströmungsbereich 31 des Luftleitmittels 7 erstreckt. Schlaufen des mäanderförmigen Luftleitstegs 10 können mit konstantem Abstand oder - wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel - mit wechselndem Abstand vorliegen.

[0044] Die Figur 7 zeigt eine dritte Ausführungsform des Luftleitmittels 7. Dabei sind zwei Haltestege 9 und mehrere Luftleitstege 10 in dem Rahmen 8 angeordnet. Zentral in dem Luftleitmittel 7 ist ein Stützelement 32 vorgesehen. Dieses weist einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf. In das Stützelement 32 münden die Haltestege 9 mit einem ihrer Enden, während das andere an dem Rahmen 8 gehalten ist. Die Haltestege 9 liegen in dem Luftleitmittel 7 sternförmig vor, während die Luftleitstege 10 im Querschnitt gesehen Rechtecke mit unterschiedlicher Oberfläche einfassen.

[0045] Die Figur 8 zeigt die Rückseite 19 der Abdeckung 3 in Draufsicht. Erkennbar ist hier wiederum der Freiraum 26, welcher zentral auf der Rückseite 19 angeordnet ist und einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, sowie die Strömungsleitrippen 25, welche sich ausgehend von dem Freiraum 26 sternförmig in radialer Richtung nach außen bis zu einem Rand 33 der Abdeckung 3 erstrecken. Wie bereits vorstehend ausgeführt, ist eine Oberfläche 34 der Rückseite 19 mit einer Strömungsleit-

struktur (nicht dargestellt) versehen.

[0046] Die Figur 9 zeigt mehrere Ausführungsformen für den Strömungsleitsteg 24 in Draufsicht. Zuoberst ist ein gekrümmter Verlauf mit einer konstanten Breite dargestellt, wobei der Strömungsleitsteg 24 als Strömungsleitrippe 25 ausgebildet ist. Anschließend folgt ein Strömungsleitsteg 24 beziehungsweise eine Strömungsleitrippe 25, die gerade verläuft, jedoch seitliche Ausnehmungen 35 mit im Wesentlichen halbkreisförmigem Querschnitt aufweist, womit der Querschnitt der Strömungsleitrippe 25 über ihre Länge variiert. Die nächste Ausführungsform des Strömungsleitstegs 24 setzt sich aus einer dünnen Strömungsleitrippe 25 und eine diese überlagernde Stiftreihe 36 zusammen. Die Stiftreihe 36 besteht aus in gleichmäßigen Abständen angeordneten Stiften 37, deren Durchmesser größer ist als die Breite der Strömungsleitrippe 25. Auf diese Weise ist ebenfalls ein variabler Querschnitt des Strömungsleitstegs 24 erzielt. Die vierte Ausführungsform des Strömungsleitstegs 24 ist eine gerade verlaufende Strömungsleitrippe 25. Darauf folgt eine Ausführungsform des Strömungsleitstegs 24, wobei eine Strömungsleitrippe 25 nicht kontinuierlich verläuft, sondern bereichsweise unterbrochen ist. Dabei ist die Strömungsleitrippe 25 in Bereiche 38', 38", 38''' und so weiter unterteilt, wobei der Bereich 38' eine geringe Länge, und die nachfolgenden Elemente (unter anderen die Bereiche 38" und 38''') jeweils eine größere Länge aufweisen, als der vorhergehende Bereich. Die Abstände zwischen den Bereichen 38', 38", 38''' und so weiter bleiben über die gesamte Länge der Strömungsleitrippe 25 konstant. Die nächste Ausführungsform des Strömungsleitstegs 24 ist eine Stiftreihe 36, welche, wie bereits ausgeführt, aus mehreren Stiften 37 besteht. Die hier dargestellte Stiftreihe 36 besteht aus Stiften 37 mit jeweils gleichbleibendem Querschnitt beziehungsweise Durchmesser, die jeweils den gleichen Abstand von benachbarten Stiften 37 aufweisen. Die letzte Ausführungsform des Strömungsleitstegs 24 bildet eine Strömungsleitrippe 25, die einen konstanten Querschnitt und einen gekrümmten Verlauf aufweist. Gekrümmt bedeutet dabei nicht, dass die Krümmung lediglich in eine Richtung zeigt, unter diesem Begriff werden an dieser Stelle vielmehr auch alle zumindest abschnittsweise gekrümmten oder gebogenen Verläufe zusammengefasst.

[0047] Die Figur 10 zeigt mehrere Beispiele für Strömungsleitstege 24 in einer Seitenansicht. Verdeutlicht wird hier, dass die als Strömungsleitrippen 25 ausgebildeten Strömungsleitstege 24 sowohl eine konstante (dritte, vierte und sechste Ausführungsform), als auch eine anwachsende beziehungsweise abfallende Höhe (erste, zweite und fünfte Ausführungsform) aufweisen können. Die Strömungsleitrippen 25 der ersten vier Ausführungsformen weisen Luftdurchlässe 39 auf, welche im Wesentlichen eine lokale Verringerung der Höhe der Strömungsleitrippe 25 bedeuten. Durch die Luftdurchlässe 39 kann Luft hindurchströmen, was das akustische Verhalten des Ventilators 1 deutlich verbessert.

[0048] Die Figur 11 zeigt ein Diagramm für die Druckerhöhung Δp über dem Volumenstrom. In dem Diagramm sind Kennlinien 40 und 41 für einen herkömmlichen (Kennlinie 40) und einen gemäß den vorstehenden Ausführungen vorgesehenen (Kennlinie 41) Ventilator 1 dargestellt sind. Die Kennlinie 40 kann grob in drei Bereiche aufgeteilt werden, nämlich einen einfach instabilen Bereich 42, der für Volumenströme von 0 m³/h bis etwa 15 m³/h vorliegt, einen streng instabilen Bereich 43 (etwa 15 m³/h bis etwa 40 m³/h) und einen stabilen Bereich 44 (größer als etwa 40 m³/h). In dem streng instabilen Bereich 43 liegt ein Sattelpunkt 45 vor. In dem stabilen Bereich 44 verlaufen die Kennlinien 40 und 41 nahezu kongruent. In dem streng instabilen Bereich 43 und dem einfach instabilen Bereich 42 ist die Druckerhöhung dagegen bei gleichem Volumenstrom für die Kennlinie 40 deutlich geringer als für die Kennlinie 41. Insbesondere der streng instabile Bereich 43, der für die Kennlinie 40 deutlich ausgeprägt ist, wird mit einem Ventilator 1, wie vorstehend beschrieben, weitestgehend vermieden. Insbesondere bei niedrigen Volumenströmen, das heißt in dem einfach instabilen Bereich 42 und/oder dem streng instabilen Bereich 43 kann mit dem Ventilator 1 eine deutlich stärkere Druckerhöhung erzielt werden.

Patentansprüche

1. Ventilator (1) mit mindestens einem, eine Drehachse (20) aufweisenden Laufrad (12) und mindestens einem Saugkanal (17) mit stromaufwärts des Laufrads (12) liegender Luftansaugöffnung (6) oder mit mindestens einem Blaskanal mit stromabwärts des Laufrads (12) liegender Luftauslassöffnung, zu der - zur Ausbildung einer seitlichen Luftanströmung oder Luftausströmung - mit Abstand eine Abdeckung (3) angeordnet ist, wobei in einer Zone (18) zwischen der Rückseite (19) der Abdeckung (3) und dem Laufrad (12) mindestens ein Luftleitmittel (7,7') angeordnet ist, das eine Luftströmung um die Drehachse (20) herum reduziert oder unterbindet.
2. Ventilator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftleitmittel (7,7') mindestens einen Luftleitsteg (10) und/oder ein auf der Rückseite (19) der Abdeckung (3) angeordnetes Strömungsleitmittel (21) aufweist.
3. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftleitmittel (7) mindestens einen, den Luftleitsteg (10) stützenden Haltesteg (9) vorsieht.
4. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Luftleitsteg (10) und/oder Haltesteg (9) in einem Rahmen (8) gehalten sind.

5. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftleitsteg (10) und/oder der Haltesteg (9) zumindest bereichsweise gerade, schräg, bogenförmig, sternförmig oder mäanderförmig verläuft. 5
6. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftleitsteg (10) und/oder der Haltesteg (9) profiliert sind. 10
7. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftleitsteg (10) und/oder der Haltesteg (9) in ein Stützelement (32) münden. 15
8. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsleitmittel (21) mindestens einen Strömungsleitsteg (24) und/oder eine zumindest bereichsweise auf der Rückseite (19) der Abdeckung (3) ausgebildete Strömungsleitstruktur aufweist. 20
9. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsleitsteg (24) eine Strömungsleitrippe (25) oder eine Stiftreihe (36) ist. 25
10. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsleitsteg (24) eine konstante oder eine, insbesondere kontinuierliche, anwachsende Höhe aufweist. 30
11. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsleitsteg (24) einen geraden oder einen gekrümmten Verlauf aufweist. 35
12. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitrippe (25) kontinuierlich verläuft oder bereichsweise unterbrochen ist. 40
13. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsleitsteg (24) mindestens einen Luftdurchlass (39) aufweist. 45
14. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsleitsteg (24) zumindest bereichsweise profiliert ist. 50
15. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitstruktur Dimples, Riblets und/oder Winglets aufweist. 55

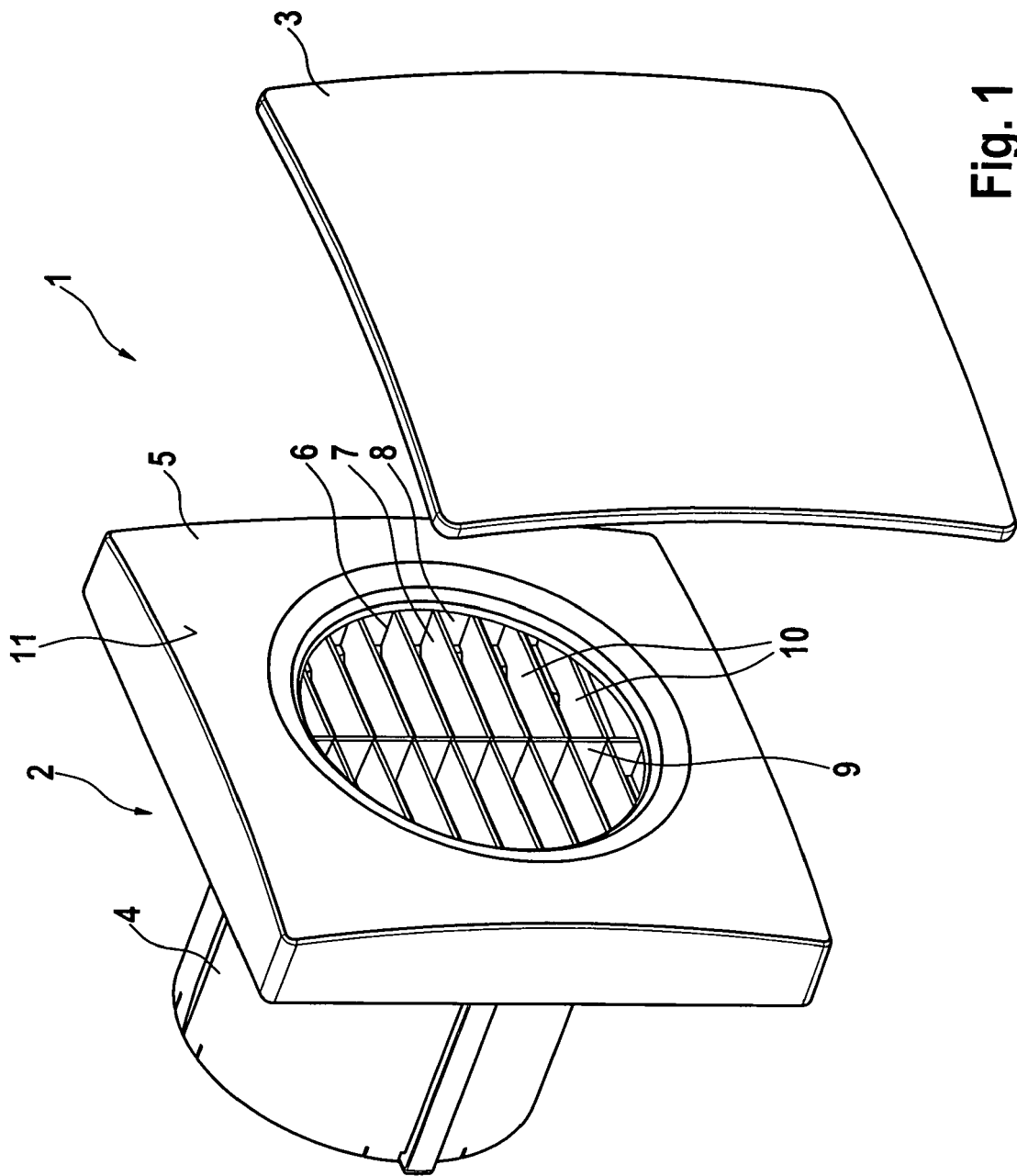
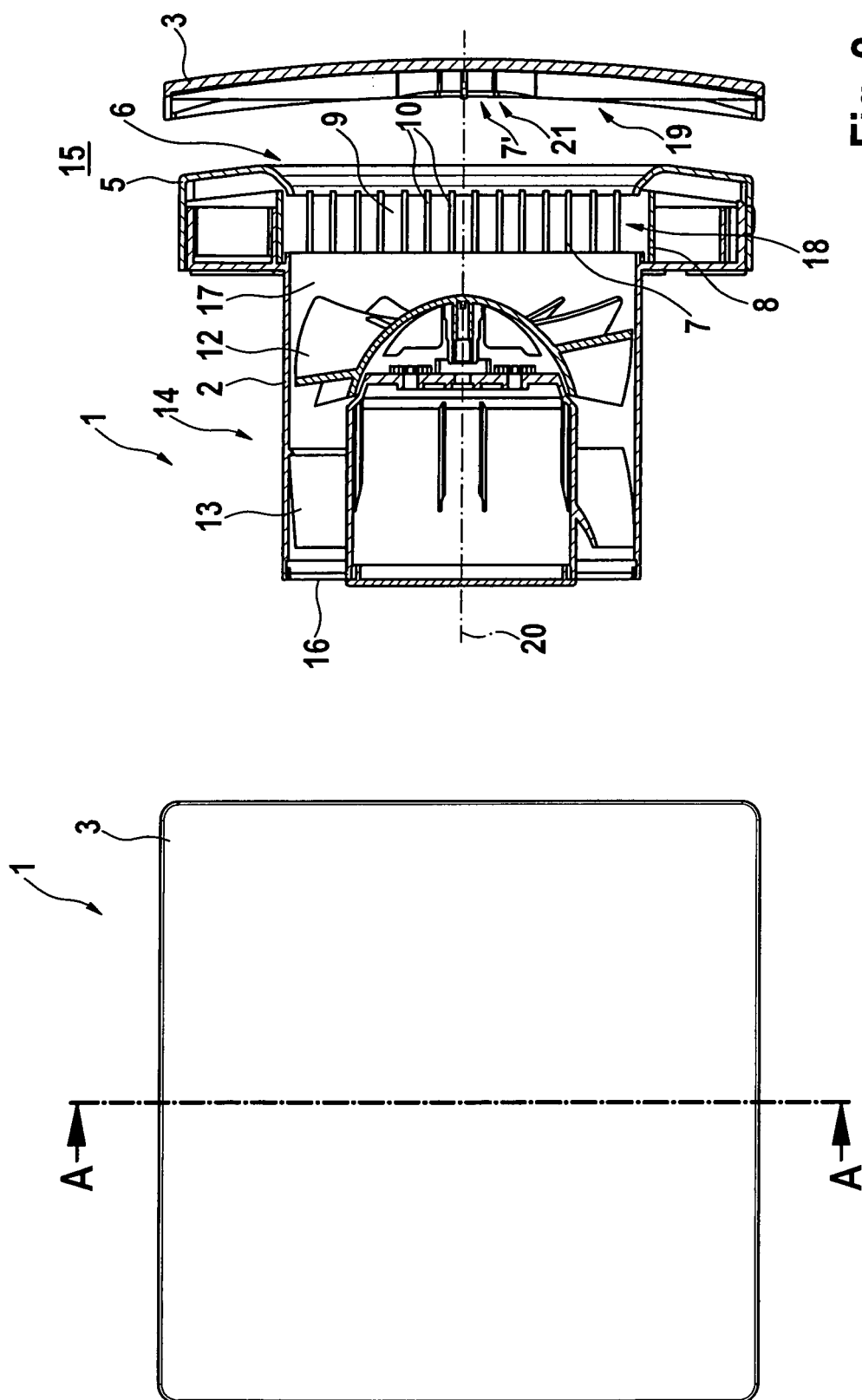
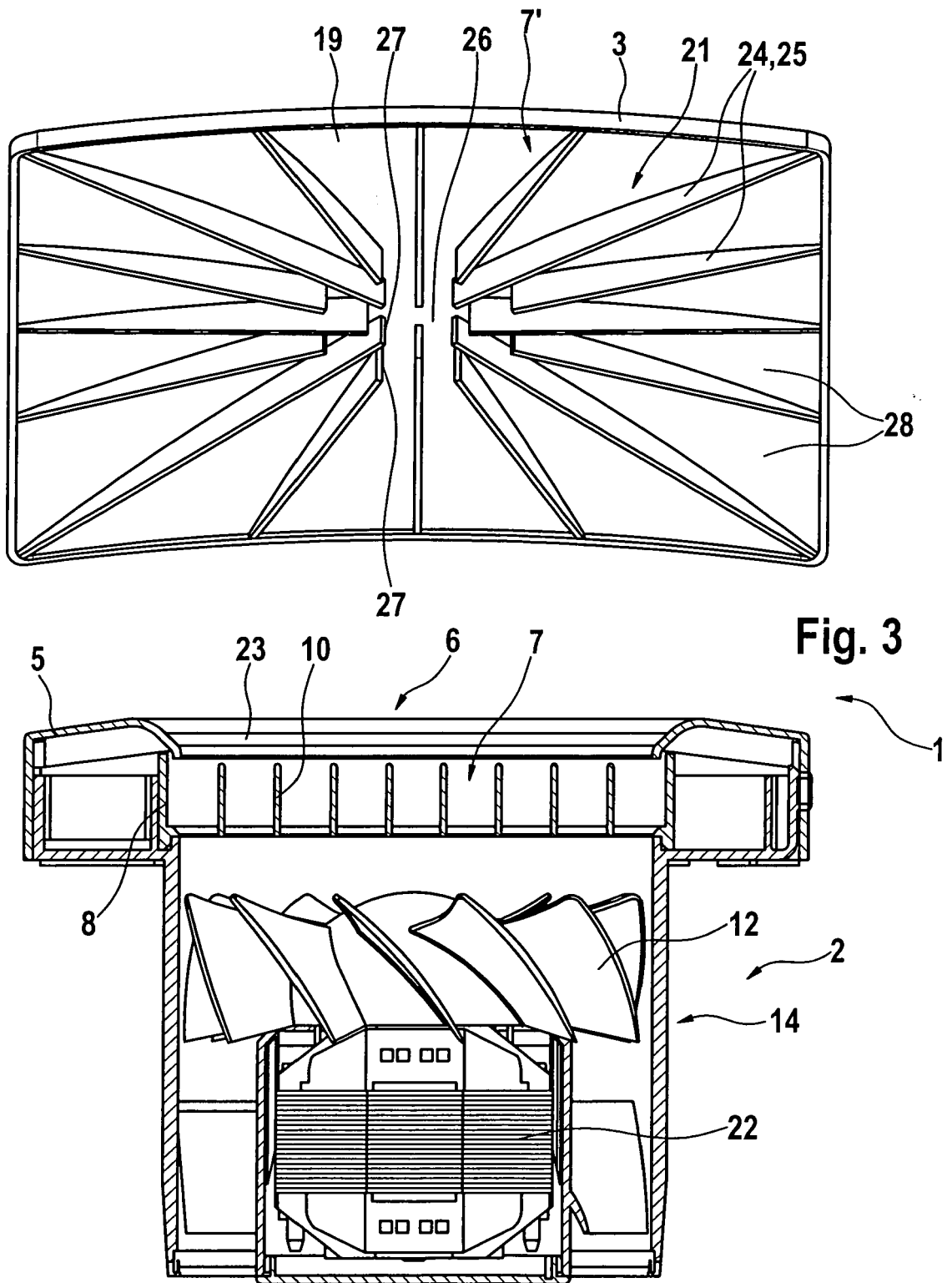


Fig. 1





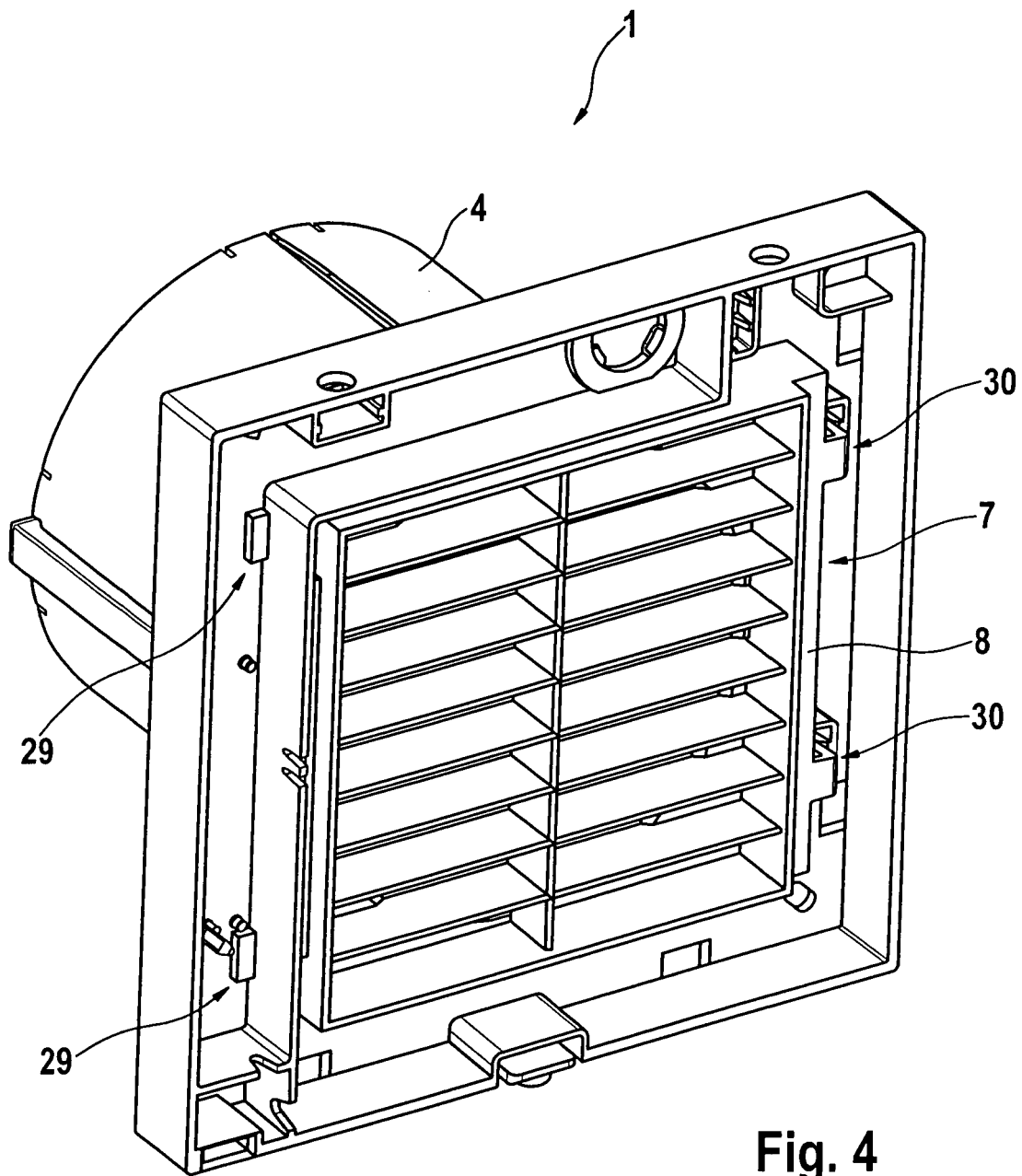


Fig. 4

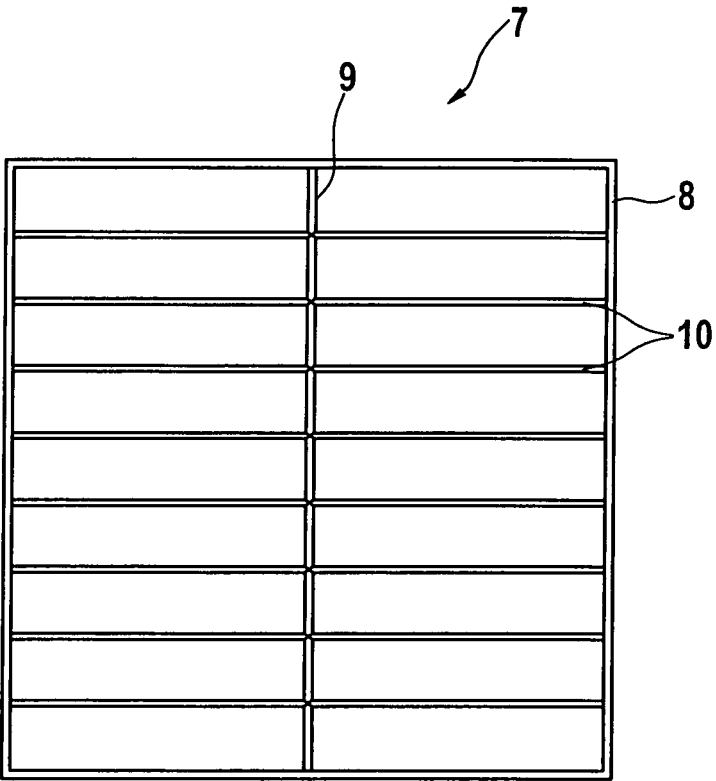


Fig. 5

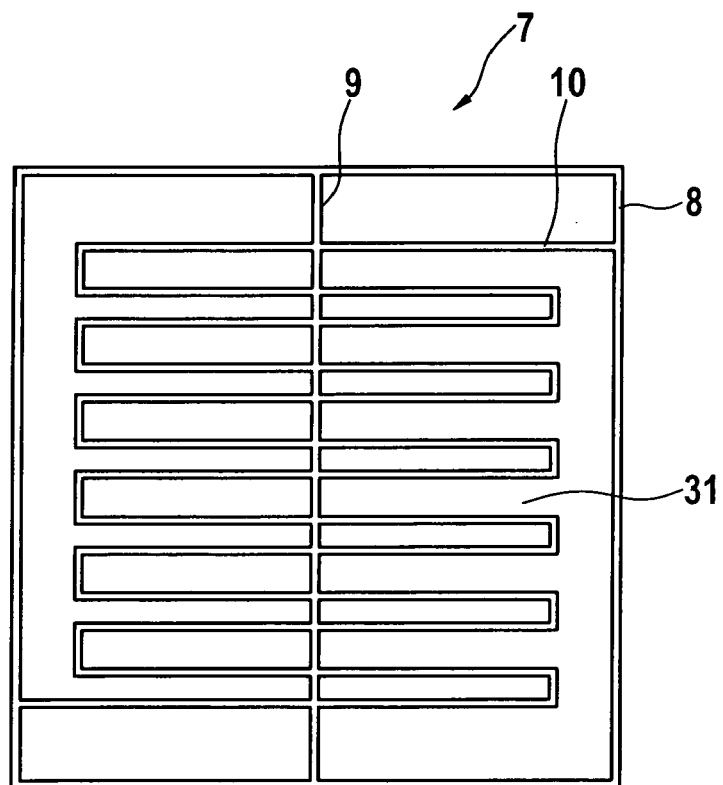


Fig. 6

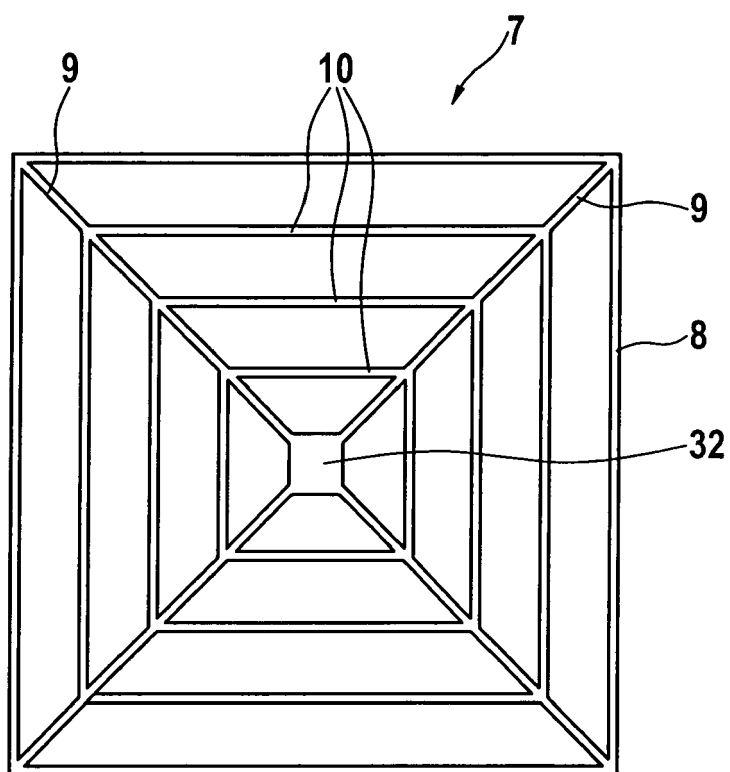


Fig. 7

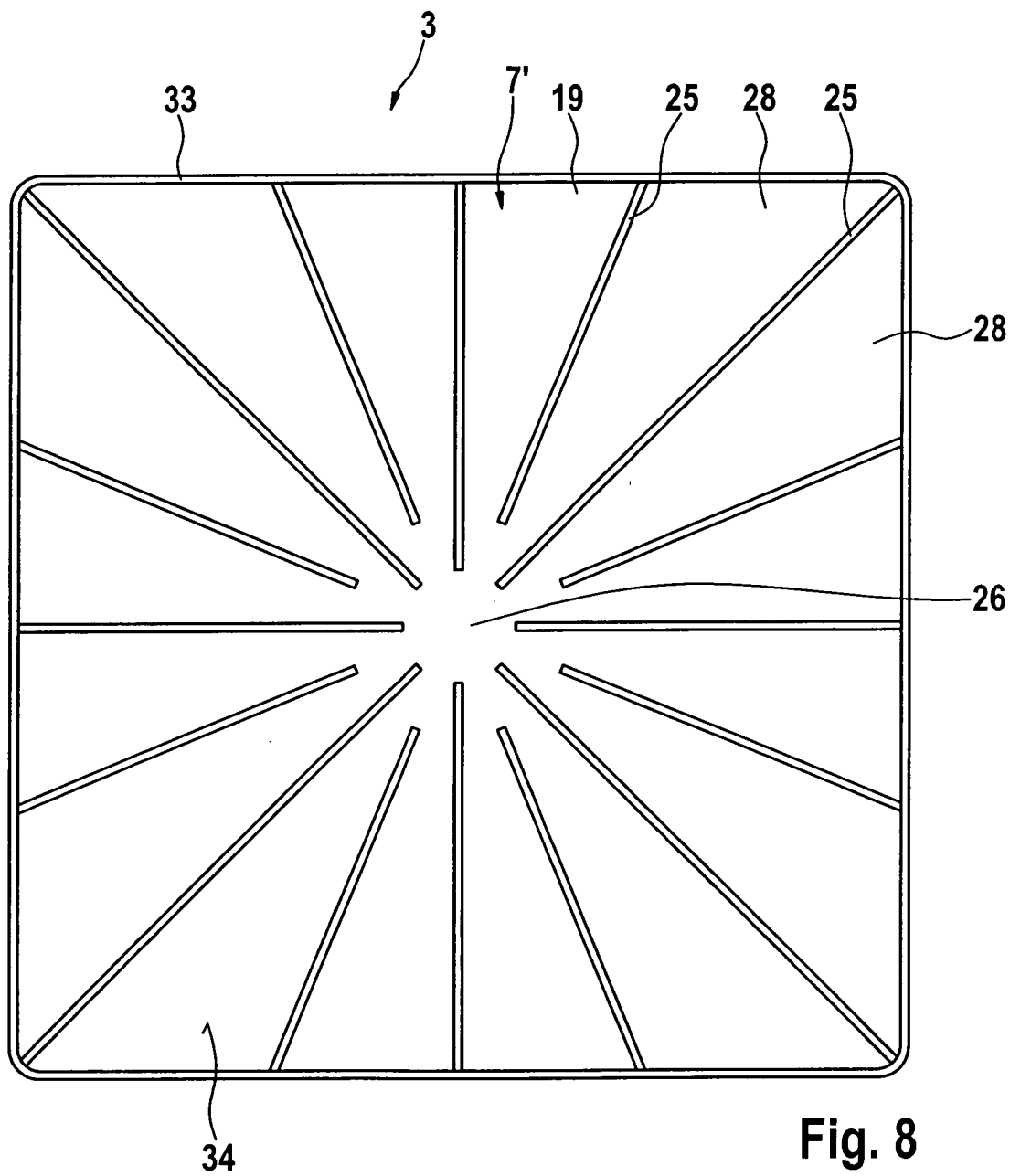


Fig. 8

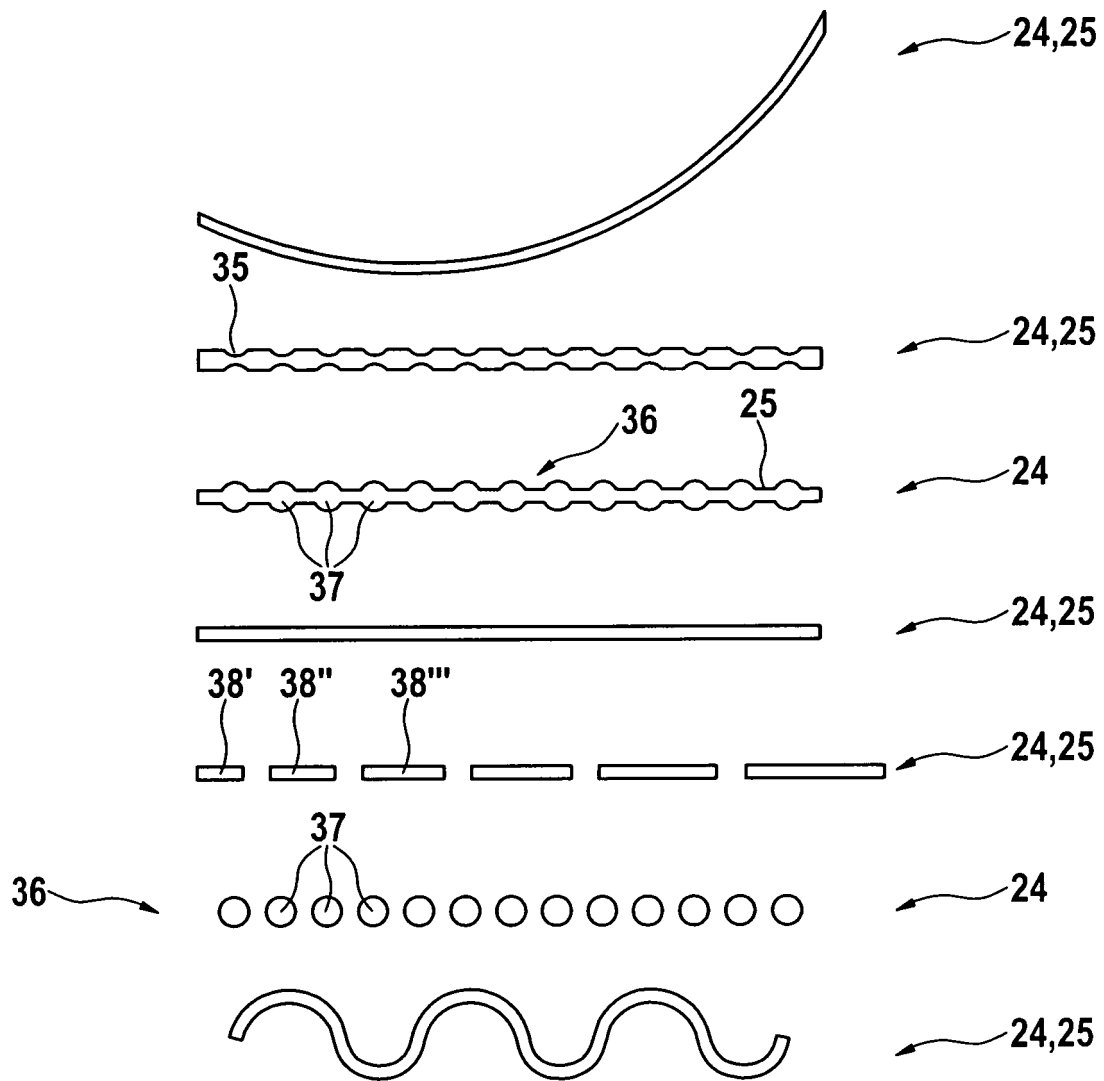


Fig. 9

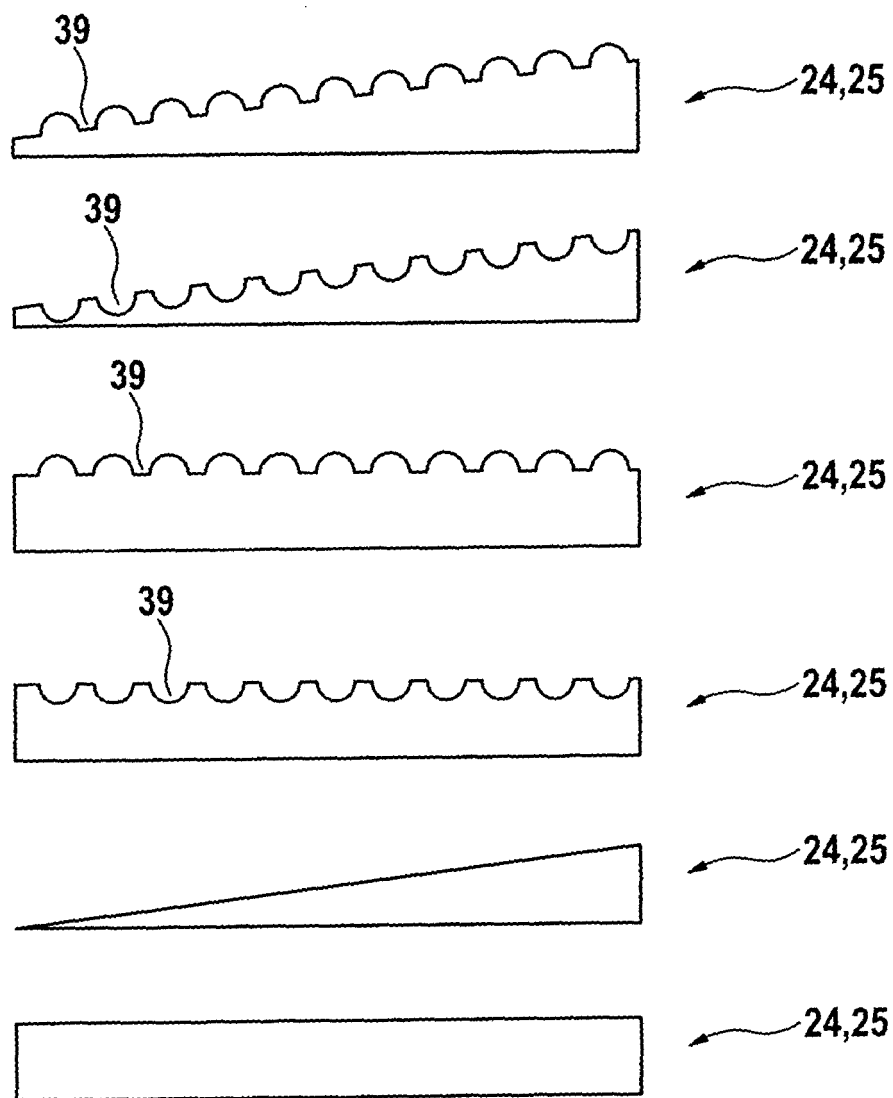


Fig. 10

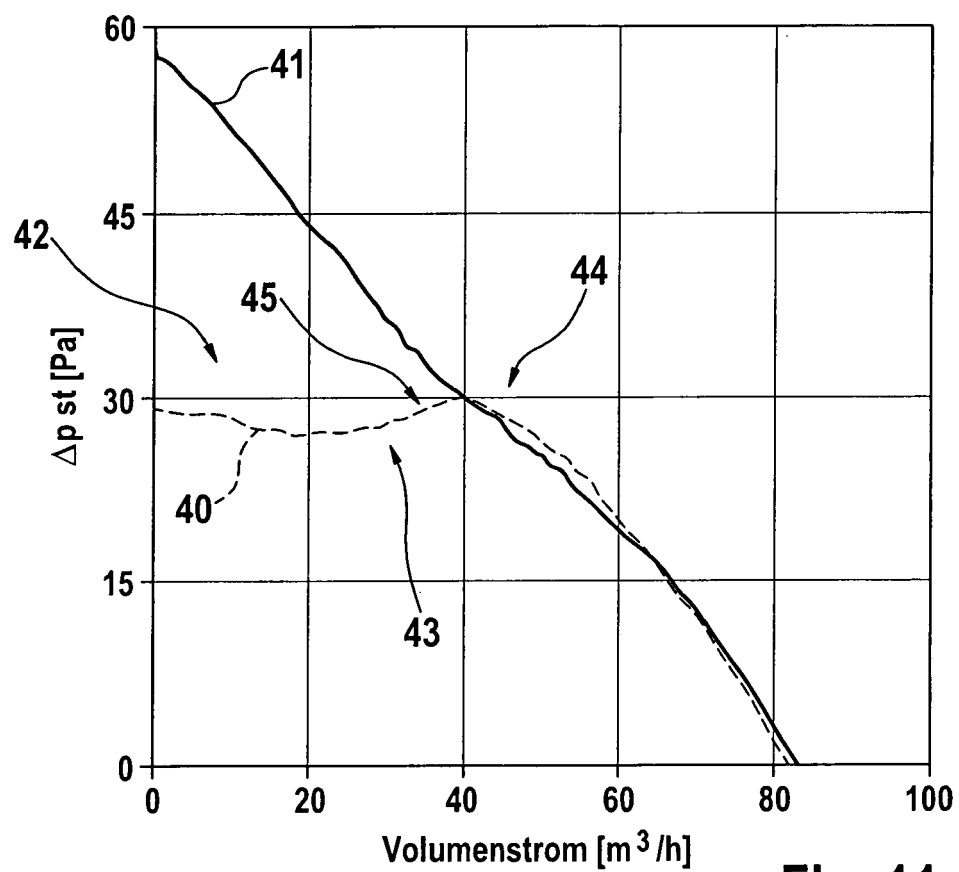


Fig. 11