

(19)



(11)

EP 3 289 226 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
07.05.2025 Patentblatt 2025/19

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
09.09.2020 Patentblatt 2020/37

(21) Anmeldenummer: **16727293.9**

(22) Anmeldetag: **25.04.2016**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/42 ^(2006.01) **F04D 29/54** ^(2006.01)
F04D 29/68 ^(2006.01) **F04D 17/16** ^(2006.01)
F04D 19/00 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 17/16; F04D 19/002; F04D 29/4213;
F04D 29/547; F04D 29/681; F05D 2250/51

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2016/200194

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/173595 (03.11.2016 Gazette 2016/44)

(54) **EINSTRÖMDÜSE FÜR EINEN RADIAL-, DIAGONAL- ODER AXIALVENTILATOR UND RADIAL-, DIAGONAL- ODER AXIALVENTILATOR MIT EINER EINSTRÖMDÜSE**

INLET NOZZLE FOR A RADIAL, DIAGONAL OR AXIAL-FLOW FAN, AND A RADIAL, DIAGONAL OR AXIAL-FLOW FAN COMPRISING AN INLET NOZZLE

BUSE D'ENTRÉE POUR VENTILATEUR RADIAL, DIAGONAL OU AXIAL ET VENTILATEUR RADIAL, DIAGONAL OU AXIAL ÉQUIPÉ D'UNE BUSE D'ENTRÉE

(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

(30) Priorität: **29.04.2015 DE 102015207948**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2018 Patentblatt 2018/10

(73) Patentinhaber: **Ziehl-Abegg SE**
74653 Künzelsau (DE)

(72) Erfinder:
• **GAUSS, Tobias**
74646 Niedernhall (DE)

- **SEIFRIED, Daniel**
74523 Schwäbisch Hall (DE)
- **KAERCHER, Achim**
74670 Forchtenberg (DE)
- **HERBERT, Andreas**
74673 Mulfingen (DE)

(74) Vertreter: **Ullrich & Naumann PartG mbB**
Schneidmühlstrasse 21
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 102012 021 372 JP-A- H02 185 700
US-A1- 2008 085 186 US-B1- 6 499 948

EP 3 289 226 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einströmdüse für einen Radial-, Diagonal- oder Axialventilator, mit einem im Querschnitt kreisringförmigen, einen Krümmungsradius aufweisenden und sich in Strömungsrichtung im Durchmesser verjüngenden Einströmabschnitt. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Radial-, Diagonal- oder Axialventilator mit einer entsprechenden Einströmdüse.

[0002] Axialventilatoren und Radialventilatoren sind aus der Praxis hinlänglich bekannt. Lediglich beispielhaft sei dazu auf die JP H02 185700 A, US 2008/085186 A1, DE 200 01 746 U1, US 6,499,948 B1 und DE 10 2012 021 372 A1 verwiesen.

[0003] Solche Ventilatoren sind regelmäßig mit einer Einströmdüse oder Einlaufdüse ausgestattet, über die der Ventilator Luft ansaugt, die über eine Einlassöffnung zunächst in den Einlassbereich der Einströmdüse und von dort zum Auslassbereich der Einströmdüse strömt.

[0004] Bei einem Axialventilator, der aus dem Freien ansaugt, wird die einströmende Luft über eine solche Einströmdüse geführt. Diese kann mit einem strömungstechnisch optimierten Einströmradius ausgeführt sein. Die Einströmdüse soll die Luftströmung möglichst ohne Turbulenzen und Verluste dem drehenden Axiallaufrad zuführen. Da es keine exakten Ansätze zur Bestimmung der Geometrie einer optimalen Einströmdüse gibt, wird regelmäßig der Einströmradius auf experimentellem Wege, d.h. empirisch, ermittelt, meist in Abhängigkeit baulicher Parameter des Ventilators.

[0005] Es ist bekannt, dass es bei nicht ausreichend großen Radien zu Strömungsablösungen im Einströmbereich bzw. im Bereich des Einströmradius kommen kann. Diese Strömungsablösungen interagieren mit dem drehenden Laufrad, wobei solche Interaktionen zu erhöhten Schallwerten und zu Leistungsverlusten führen. Aufgrund von Einbaubedingungen in der jeweiligen Anwendung des Ventilators kann ein kleiner Einströmradius erforderlich sein. Obendrein sind nicht selten Anflanschmaße für die Düsen kundenseitig vorgegeben, die bei der Dimensionierung des Ventilators bzw. der Einströmdüse einzuhalten sind.

[0006] Eine Reduzierung der Düsenhöhe und/oder der Anflanschmaße ohne weitere Leistungsverluste würde enorme Vorteile bieten, nämlich im Rahmen einer Reduzierung des Bauraums bzw. der Bauhöhe des Ventilators.

[0007] Es ist von grundsätzlicher Bedeutung, dass bei einem kleineren Einströmradius die gesamte Baugröße der Einströmdüse, insbesondere die Düsenhöhe und/oder der Anflanschmaße, reduziert werden können, was wiederum zu Materialeinsparungen führt.

[0008] Aus der zuvor bereits erwähnten DE 10 2012 021 372 A1 sind Maßnahmen im Auslassbereich der Einströmdüse bekannt, wonach die Wandung des Auslassbereichs aus hintereinander liegenden Wandabschnitten besteht, die jeweils über eine über den Umfang der Wandabschnitte verlaufende Kante aneinander

anschließen. In der Praxis hat sich jedoch herausgestellt, dass diese Maßnahmen nur bedingt geeignet sind, die störenden Strömungsablösungen, die zu erhöhten Schallwerten und Leistungsverlusten führen, zu eliminieren.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einströmdüse für einen Radial-, Diagonal oder Axialventilator und einen Radial-, Diagonal oder Axialventilator mit einer entsprechenden Einströmdüse anzugeben, die/der geeignet ist, die im Stand der Technik auftretenden Nachteile, hervorgerufen durch ungewollte Strömungsablösungen, zu vermeiden, zumindest aber zu reduzieren, nämlich zur Reduktion von Schallwerten und Leistungsverlusten.

[0010] Voranstehende Aufgabe ist in Bezug auf die Einströmdüse durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist die gattungsbildende Einströmdüse gekennzeichnet durch eine Maßnahme oder ein Strömungselement an oder in der gekrümmten Oberfläche des Einströmabschnitts, insbesondere zur Erzwingung turbulenter Grenzschichten in der Strömung, die einer Strömungsablösung in diesem Bereich entgegenwirken/entgegenwirken können.

[0011] Ein mit einer solchen Einströmdüse ausgestatteter Radial-, Diagonal- oder Axialventilator ist durch die Merkmale des nebengeordneten Anspruchs 7 gekennzeichnet, mit den gleichen Merkmalen wie die erfindungsgemäße Einströmdüse. Die erfindungsgemäße Einströmdüse löst ein Problem, welches ganz überwiegend bei Einströmdüsen mit kleinen Radien im Einströmabschnitt auftritt, auch bei optimiertem Einströmradius. Es lässt sich nämlich im Stand der Technik nicht vermeiden, dass insbesondere bei kleinen Radien Strömungsablösungen im Einströmradius auftreten, die zu Turbulenzen in der Strömung führen. Diese Turbulenzen werden dem drehenden Lüfterrad zugeführt und führen dort zu erheblichen Verlusten.

[0012] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die erfindungsgemäße Einströmdüse einen Krümmungsradius aufweist, so dass hier von einer Einströmdüse "mit Radius" die Rede ist. Der Begriff "Krümmungsradius" ist im weitesten Sinne zu verstehen. Der "Radius" kann sich aus mehreren Teilradien zusammensetzen, jeweils mit stetigem oder unstetigem Übergang zwischen den Teilradien.

[0013] Bei hinreichend großem Radius lässt sich dieser in Bezug auf Geräuschentwicklung und Leistung optimieren. Bei kleiner werdenden Radien ist dies problematisch, so dass die erfindungsgemäße Maßnahme insbesondere bei kleinen Radien greift. Die durch Schallleistungsmessungen an unterschiedlichen Geometrien ermittelbaren Auswirkungen geometrischer Maßnahmen lassen erkennen, dass es möglich ist, auch an kleinen Radien Strömungsablösungen zu verhindern, nämlich dann, wenn im Einströmbereich, d.h. im Krümmungsradius (oder im jeweiligen Teilradius) beispielsweise turbulente Grenzschichten erzwungen werden, die einer Strömungsablösung entgegenwirken können.

[0014] In ganz besonders vorteilhafter Weise weist der gekrümmte Einströmabschnitt einen ringförmigen Rücksprung im Sinne einer zonalen Erweiterung dieses Bereichs auf, nämlich einen in der Innenfläche des Einströmabschnitts ringförmig verlaufender Bereich, der im Sinne eines Strömungselementes wirkt, das einer Strömungsablösung entgegenwirkt, oder diese zumindest verzögert.

[0015] Anstelle eines einzigen Rücksprungs können auch zwei oder mehrere zueinander beabstandete Rücksprünge vorgesehen sein, je nach Bedarf, resultierend aus dem zu realisierenden Radius entsprechend der gewünschten Baugröße.

[0016] Der Rücksprung bzw. die Erweiterung ist erfindungsgemäß als zurückspringende Kante realisiert, wobei hier die Überlegung zugrunde liegt, dass eine zurückspringende Kante die Strömung zunächst ablöst, wobei sich die Hauptströmung dann aber wieder an die abgesetzte Geometrie anlegt. Dies erfolgt durch einen Wirbel, der die Hauptströmung im Bereich der Ablösung regelrecht ansaugt (Quelle: Nitsche, W.: Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag 1994 (geometrisch induzierte Ablösung)). Die Erweiterung im Radius des Einströmabschnitts ist als nach außen zurückspringende Kante ausgeführt. Entsprechend ist die Kante durch zwei Abwinkelungen bzw. Abkantungswinkel gebildet, nämlich durch die Abkantungswinkel α und β mit der Vorschrift $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ und $180^\circ > \beta > 90^\circ$. In diesem Bereich ergeben sich ganz besonders günstige Strömungsverhältnisse.

[0017] Bei Vorkehrung eines einzigen Rücksprungs ist es von Vorteil, wenn dieser etwa mittig oder im inneren Drittel des Einströmabschnitts ausgebildet ist, um nämlich die Strömung in Bezug auf die Erzwingung turbulenter Grenzschichten und somit zur Vermeidung von Strömungsablösungen optimal zu begünstigen.

[0018] Die Einströmdüse kann insgesamt aus Kunststoff gefertigt sein. Im Rahmen einer einfachen Ausgestaltung bietet es sich an, die Einströmdüse aus Metall, insbesondere aus Blech, zu fertigen, unter Zugrundelegung üblicher Fertigungsverfahren zur Herstellung von Blechteilen. Dabei kann die Erweiterung bzw. der ringförmige Rücksprung größer als die Wanddicke des Blechs sein, um eine hinreichende Stabilität zu gewährleisten. Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn die Länge des Rücksprungs größer ist als die Tiefe des Rücksprungs, um nämlich die Strömungsverhältnisse dahingehend zu begünstigen, dass das gleich nach dem Rücksprung definierte Ablösegebiet für die Strömung in einem geeigneten Verhältnis zur Länge des Rücksprungs und dem Wiederanlegepunkt der Strömung steht. Der Rücksprung kann beispielsweise durch Tiefziehen oder Prägen des Blechs generiert werden.

[0019] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Anspruch 1 nachgeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines be-

vorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Ansicht, geschnitten, ein Ausführungsbeispiel einer herkömmlichen Einströmdüse mit Radius,

Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht eine zum Stand der Technik gehörende Einströmdüse gemäß Fig. 1,

Fig. 3 in schematischen Ansichten, teilweise, das Profil einer erfindungsgemäßen Einströmdüse (untere Darstellung) und im Detail, vergrößert, die erfindungsgemäße Maßnahme im Bereich der gekrümmten Oberfläche, d.h. des Radius,

Fig. 4 in einer schematischen Teilansicht den Einströmabschnitt nebst Rücksprung,

Fig. 5 in einer Detailansicht (Detail X) Gegenstand aus Fig. 4 und

Fig. 6 in schematischen Ansichten den Einströmabschnitt herkömmlicher Einströmdüsen ohne die Strömung beeinflussende Maßnahmen (a) und b)) und in einer schematischen Ansicht die erfindungsgemäße Einströmdüse mit Rücksprung bzw. Kante im Einströmabschnitt (c)).

[0020] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer herkömmlichen Einströmdüse 1 mit Radius Ra. Die Einströmdüse 1 umfasst einen Befestigungsflansch 2 und einen Einströmabschnitt 3 mit gekrümmter Oberfläche 5, wobei der Radius Ra eine ganz besondere Wirkung auf die einströmende Luft 4 hat.

[0021] Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht, eine aus dem Stand der Technik bekannte Einströmdüse 1 mit Radius Ra, wobei dort der Einströmabschnitt 3 mit gekrümmter Oberfläche 5 sowie der Befestigungsflansch 2 erkennbar sind.

[0022] Fig. 3 zeigt in einer unteren Darstellung, teilweise, das Profil der erfindungsgemäßen Einströmdüse 1 im Bereich des Radius Ra, d.h. den Einströmabschnitt 3 mit der gekrümmten Oberfläche 5 auf der Innenseite der Einströmdüse 1. Es ist erkennbar, dass dort eine die Strömung beeinflussende Maßnahme vorgesehen ist, nämlich ein Rücksprung 6, der als zurückspringende, umlaufende Kante ausgebildet ist.

[0023] Die darüber angeordnete Detailansicht zeigt den Einströmabschnitt 3 und den Rücksprung 6, dessen Tiefe kleiner ist als die Länge bzw. Breite in Strömungs-

richtung 7 der einströmenden Luft.

[0024] Der Rücksprung 6 kann in Bezug auf die einströmende Luft turbulente Grenzschichten in der Strömung verursachen, die der problematischen Strömungsablösung und somit einer Geräuschentwicklung und einem Leistungsverlust entgegenwirken.

[0025] Fig. 4 zeigt in vergrößerter Darstellung den Einströmabschnitt 3 einer erfindungsgemäßen Einströmdüse mit Vermaßung, mit folgender Legende:

R = Düseninnenradius
 r = Anfang des Strömungselements
 R' = Anfang des Einströmradius
 R'' = Abstand, an dem die Düse ohne Leistungsverlust gekürzt werden kann
 t = Wandstärke
 t' = Tiefe des Strömungselements
 L = Länge des Strömungselements
 φ = Winkel der Entformschräge
 A = Rotationsachse

ganz allgemein

$$R < r < R' < R''$$

$$t > t'$$

$$L > t'$$

allgemein "von/bis"

$$R^{*1,01} \leq r \leq R^{*1,49}$$

$$R^{*1,01} \leq R' \leq R^{*1,50}$$

$$R^{*1,02} \leq R'' \leq R^{*1,51}$$

$$t^{*0,01} \leq t' \leq t^{*0,95}$$

$$t^{*0,50} \leq L \leq t^{*25,00} \quad -90^\circ \leq \varphi \leq +45^\circ$$

sowie vorzugsweise "von/bis"

$$R^{*1,02} \leq r \leq R^{*1,10}$$

$$R^{*1,07} \leq R' \leq R^{*1,15}$$

$$R^{*1,10} \leq R'' \leq R^{*1,18}$$

$$t^{*0,1} \leq t' \leq t^{*0,4}$$

$$t^{*1,00} \leq L \leq t^{*10,00}$$

$1^\circ \leq \varphi \leq 10^\circ$ in Bezug zur Rotationsachse A des Lüfterrads.

[0026] Voranstehende Abmessungen/Grenzen und Verhältnisse sind als vorteilhafte Ausprägungen der erfindungsgemäßen Lehre zu verstehen.

[0027] Fig. 5 zeigt das in Fig. 4 markierte Detail X mit entsprechender Beschriftung, woraus sich die Abmessungen/Grenzen ergeben. Abermals vergrößert sind die Winkel α, β dargestellt, die erkennen lassen, dass die Erweiterung als zurückspringende Kante (6) mit Abkantungswinkeln $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ und $180^\circ > \beta > 90^\circ$ ausgeführt ist.

[0028] Fig. 6 zeigt schließlich im Vergleich das Profil zweier herkömmlicher Einströmdüsen 1 im Bereich des Einströmabschnitts 3 mit unterschiedlichen Radien Ra, wobei die Zuströmung durch einen Pfeil 7, die strömende Luft symbolisierend, gekennzeichnet ist, wobei Variante b) mit kleinerem Radius ausgeführt ist und dadurch zu Leistungsverlusten und erhöhten Schallwerten führt. Variante c) zeigt die erfindungsgemäße Einströmdüse 1 mit dem zuvor erörterten Rücksprung 6 im Bereich der gekrümmten Oberfläche 5, wodurch die erfindungsgemäße Wirkung hervorgerufen wird, und dies bei einfachster Konstruktion und Fertigung.

[0029] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lehre wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

[0030] Schließlich sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das voranstehend beschriebene Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lehre lediglich zur Erörterung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

Bezugszeichenliste

[0031]

- 1 Einströmdüse
- 2 Befestigungsflansch
- 3 Einströmabschnitt
- 4 Pfeil, Strömungsrichtung der Luft
- 5 gekrümmte Oberfläche
- 6 Rücksprung, Kante
- 7 Strömungsrichtung, Zuströmung

R Radius (Düseninnenradius)

Ra Radius

Patentansprüche

1. Einströmdüse für einen Radial-, Diagonal- oder Axialventilator, mit einem im Querschnitt kreisringförmigen, einen Krümmungsradius aufweisenden und sich in Strömungsrichtung (4) im Durchmesser verjüngenden Einströmabschnitt (3), wobei eine Maßnahme oder ein Strömungselement an oder in

der gekrümmten Oberfläche (5) des Einströmabschnitts (3) vorgesehen ist, insbesondere zur Erzeugung turbulenter Grenzschichten in der Strömung, die einer Strömungsablösung in diesem Bereich entgegenwirkt/entgegenwirken können,

dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme oder das Strömungselement eine Erweiterung bzw. ein ringförmiger Rücksprung im Sinne einer zonalen Erweiterung ist, die bzw. der als zurückspringende Kante (6) mit Abkantungswinkeln $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ und $180^\circ > \beta > 90^\circ$ ausgeführt ist, wobei die Kante (6) durch die Abkantungswinkel α und β gebildet ist, wobei α ein überstumpfer Winkel ist und wobei β ein in Strömungsrichtung (4) dem Abkantungswinkel α nachgeordneter stumpfer Winkel ist.

2. Einströmdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehrere zueinander beabstandete Rücksprünge (6) vorgesehen sind.
3. Einströmdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücksprung (6) in etwa mittig oder im inneren Drittel des Einströmabschnitts (3) ausgebildet ist.
4. Einströmdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einströmdüse (1) aus Metall, insbesondere aus Blech, oder aus Kunststoff gefertigt ist.
5. Einströmdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Einströmdüse (1) aus Blech hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücksprung (6) größer als die Wanddicke des Blechs und/oder dass die Länge des Rücksprungs (6) größer als die Tiefe des Rücksprungs (6) ist.
6. Radial-, Diagonal- oder Axialventilator, mit einem drehangetriebenen Laufrad zur Erzeugung eines Luftstroms und einer ansaugseitigen Einströmdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

Claims

1. Inlet nozzle for a radial, diagonal or axial fan, having an inlet portion (3) which is circular in cross-section, which has a radius of curvature and which tapers in diameter in the flow direction (4), wherein a measure or a flow element is provided on or in the curved surface (5) of the inlet portion (3), in particular in order to force turbulent boundary layers in the flow, which counteracts/can counteract a flow separation in this region, **characterised in that** the measure or the flow element is an expansion or an annular recess in the form of a zonal expansion which is constructed as a recessed edge (6) with bending angles $180^\circ < \alpha <$

270° and $180^\circ > \beta > 90^\circ$, wherein the edge (6) is formed by the bending angles α and β , wherein α is a concave angle and wherein β is an obtuse angle downstream of the bending angle α in the flow direction (4).

2. Inlet nozzle according to claim 1, **characterised in that** two or more recesses (6) which are spaced apart from each other are provided.
3. Inlet nozzle according to claim 1 or 2, **characterised in that** the recess (6) is formed approximately centrally or in the inner third of the inlet portion (3).
4. Inlet nozzle according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the inlet nozzle (1) is produced from metal, in particular from sheet metal, or from plastics material.
5. Inlet nozzle according to any one of claims 1 to 4, wherein the inlet nozzle (1) is produced from sheet metal, **characterised in that** the recess (6) is greater than the wall thickness of the sheet metal and/or **in that** the length of the recess (6) is greater than the depth of the recess (6).
6. Radial, diagonal or axial fan, having a rotationally driven impeller for producing an air flow and an inlet-side inlet nozzle (1) according to any one of claims 1 to 5.

Revendications

1. Buse d'entrée pour un ventilateur radial, diagonal ou axial, avec une portion d'entrée (3) avec une section de forme circulaire, présentant rayon de courbure et dont le diamètre diminue dans la direction de l'écoulement (4), dans lequel une mesure ou un élément d'écoulement sur ou dans la surface incurvée (5) de la portion d'entrée (3) est prévu, plus particulièrement pour forcer la formation de couches limites turbulentes dans l'écoulement, qui peuvent contrer un décollement tournant dans cette zone, **caractérisée en ce que** la mesure ou l'élément d'écoulement est un élargissement resp. un retrait annulaire au sens d'un élargissement zonal qui est conçu comme une arête en retrait (6) avec un angle de chanfrein $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ et $180^\circ > \beta > 90^\circ$, dans lequel l'arête (6) est formée par les angles de chanfrein α et β , dans lequel α est un angle sur-obtus et dans lequel β est un angle obtus situé après l'angle de chanfrein α dans la direction de l'écoulement (4).
2. Buse d'entrée selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** deux retraits (6) distants entre eux ou plus sont prévus.

3. Buse d'entrée selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le retrait (6) est réalisé de manière approximativement centrale ou dans le tiers intérieur de la portion d'entrée (3). 5
4. Buse d'entrée selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la buse d'entrée (1) est constituée de métal, plus particulièrement de tôle, ou de matière plastique. 10
5. Buse d'entrée selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la buse d'entrée (1) est constituée de tôle, **caractérisée en ce que** le retrait (6) est supérieur à l'épaisseur de paroi de la tôle et/ou **en ce que** la longueur du retrait (6) est supérieure à la profondeur du retrait (6). 15
6. Ventilateur radial, diagonal ou axial, avec une roue entraînée en rotation pour la production d'un flux d'air et une buse d'entrée (1) côté aspiration selon l'une des revendications 1 à 5. 20

25

30

35

40

45

50

55

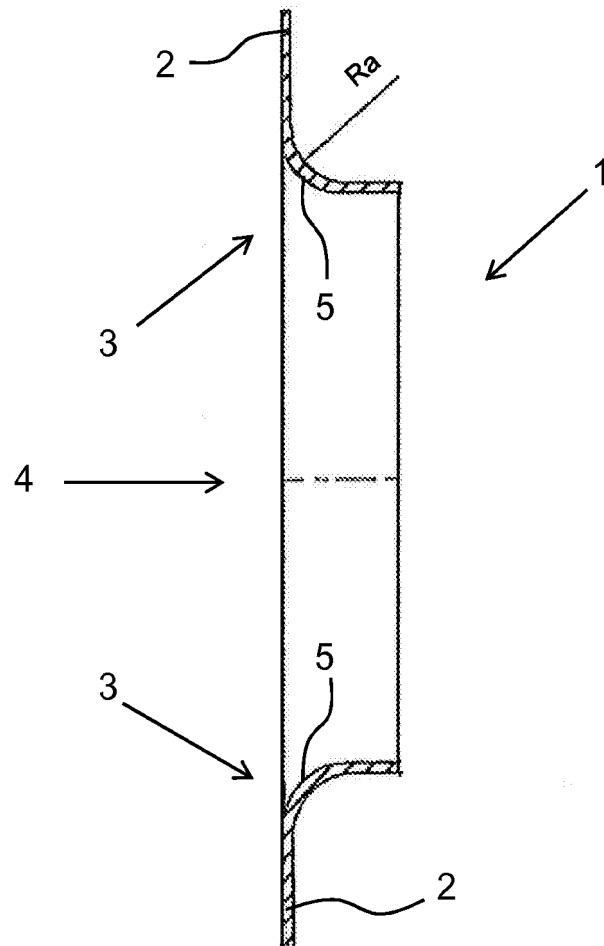


FIG. 1

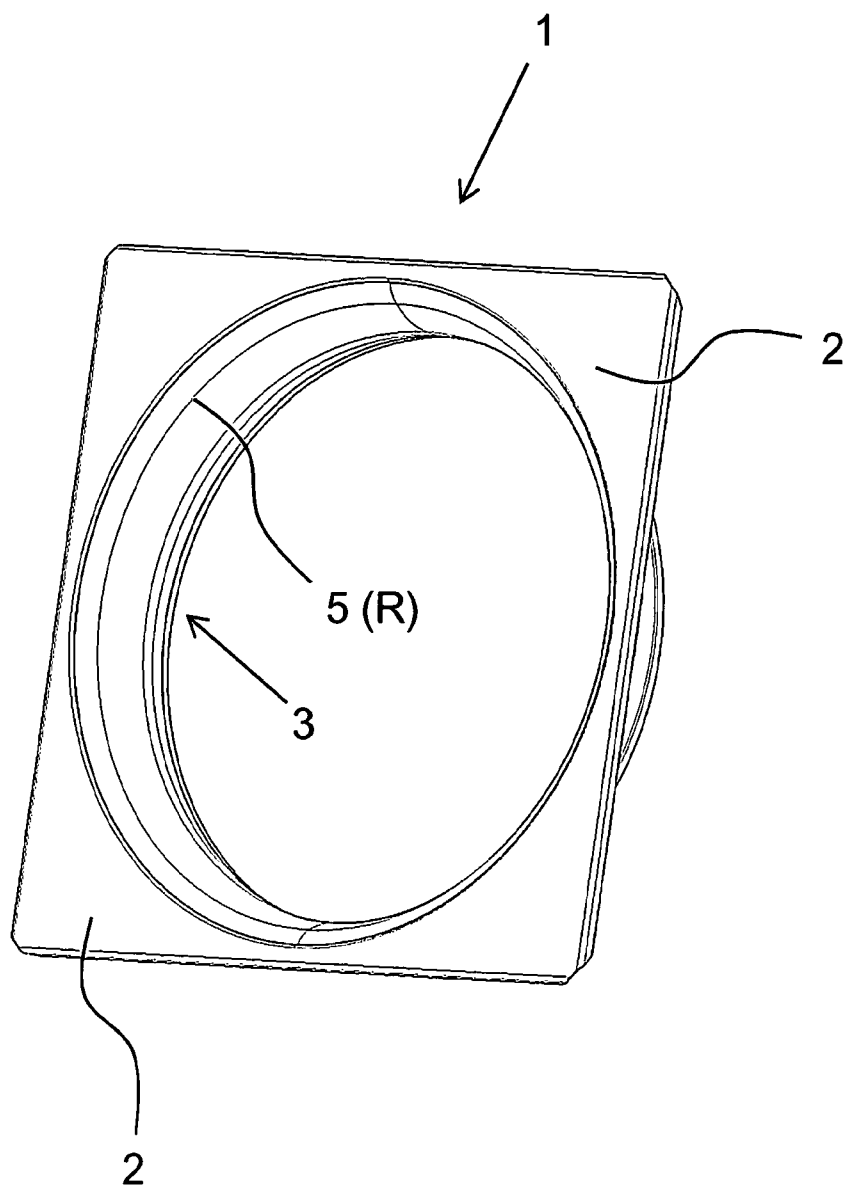


FIG. 2

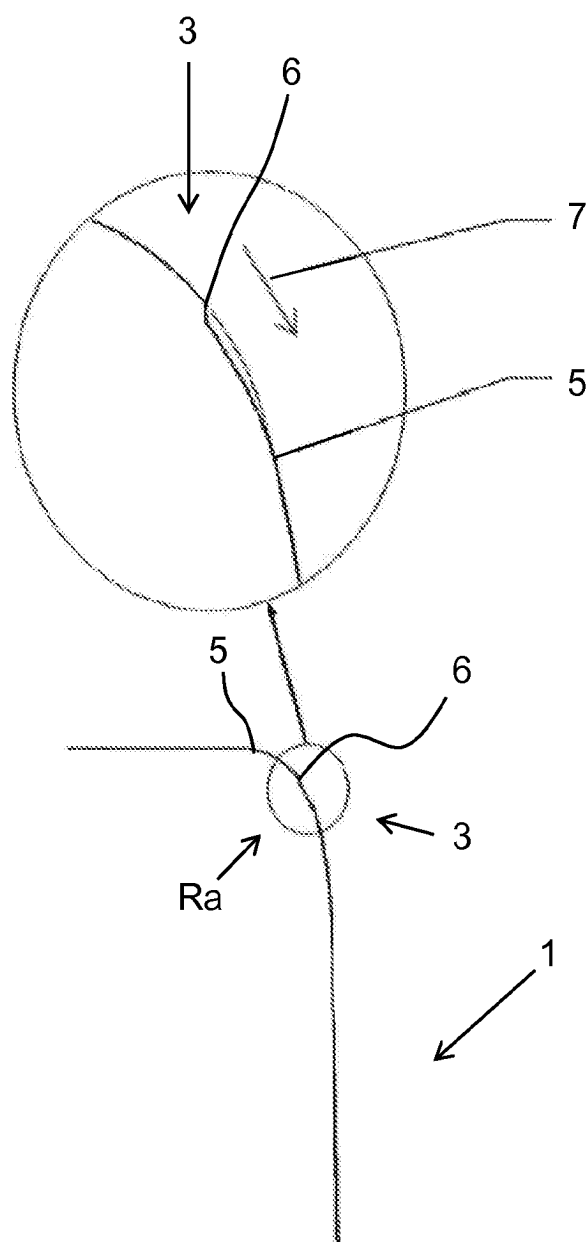


FIG. 3

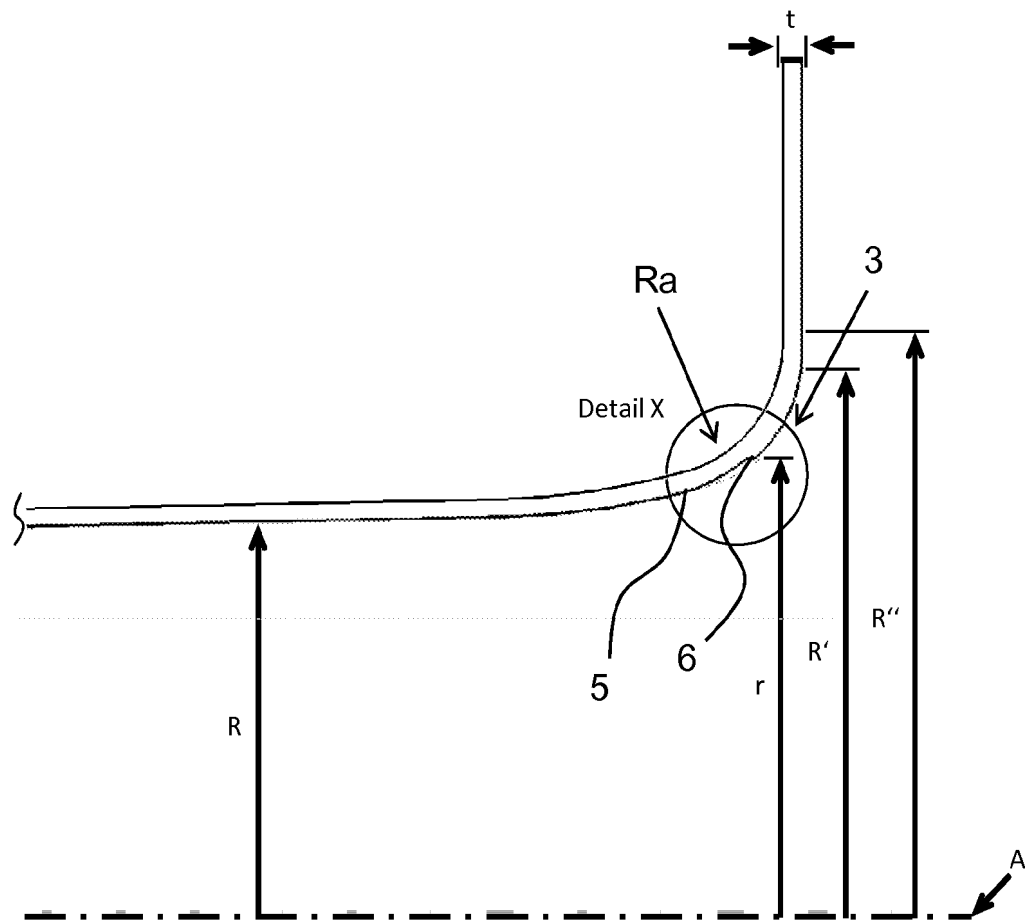


FIG. 4

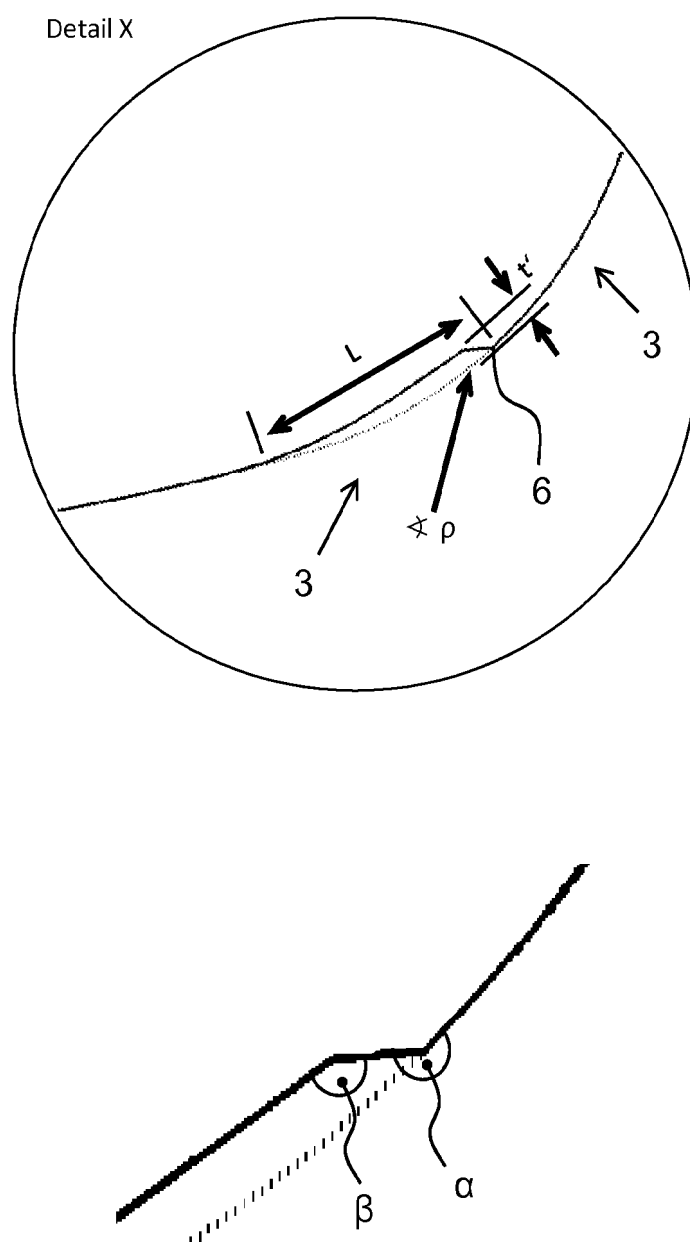


FIG. 5

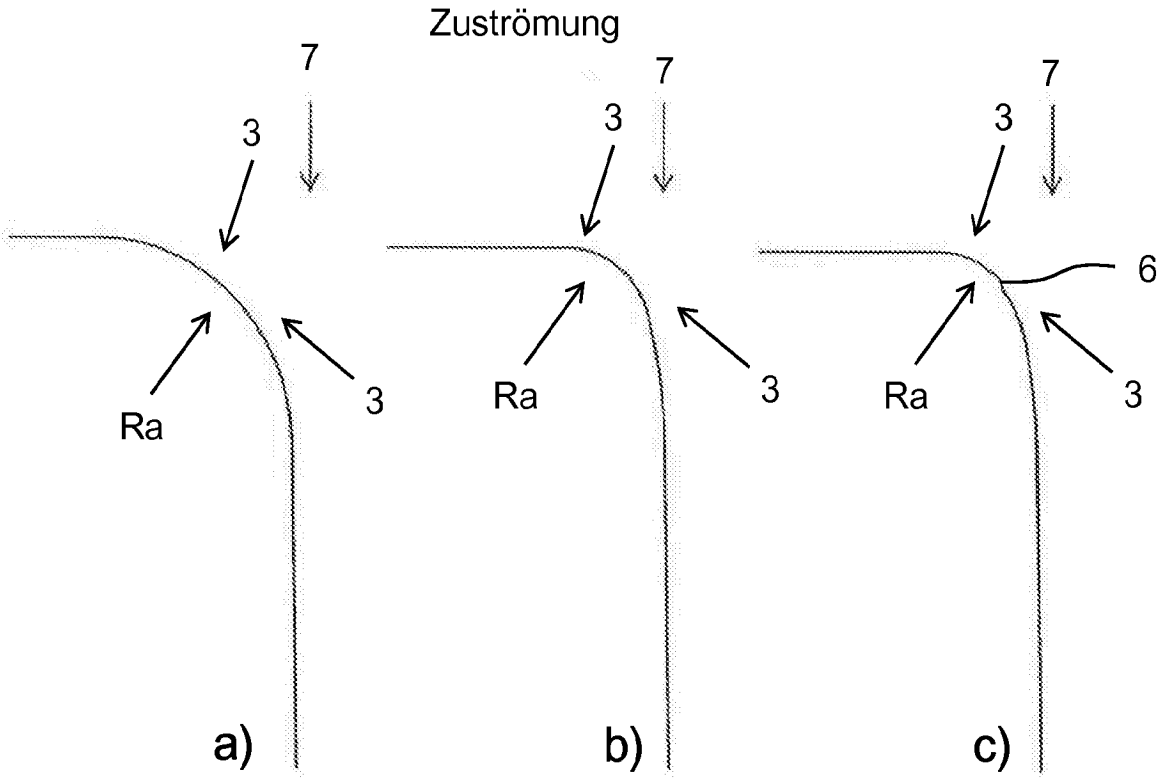


FIG. 6

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 Patentedokumente

- JP H02185700 A [0002]
- US 2008085186 A1 [0002]
- DE 20001746 U1 [0002]
- US 6499948 B1 [0002]
- DE 102012021372 A1 [0002] [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **NITSCHKE, W.** Strömungsmesstechnik. Springer-Verlag, 1994 [0016]