



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
25.09.2024 Patentblatt 2024/39

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 19/00 (2006.01) F04D 29/02 (2006.01)
F04D 29/54 (2006.01) E21F 1/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 24156993.8

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/547; E21F 1/003; F04D 19/002;
F04D 29/023; F05D 2230/54

(22)

Anmeldetag: 12.02.2024

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71)

Anmelder: W & S Management GmbH & Co. KG
25421 Pinneberg (DE)

(72)

Erfinder: WITT, Henrik T.
20251 Hamburg (DE)

(74)

Vertreter: VKK Patentanwälte PartG mbB
An der Alster 84
20099 Hamburg (DE)

(30)

Priorität: 24.03.2023 DE 102023107502

(54)

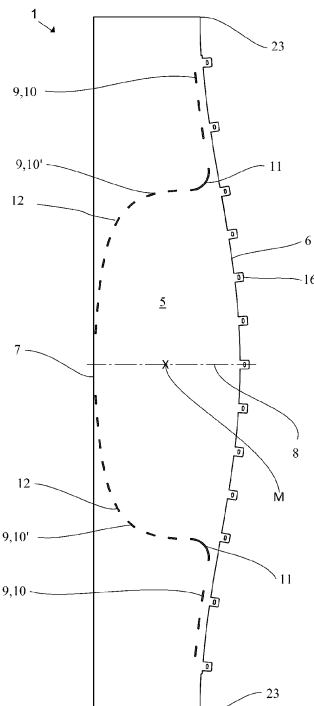
MANTELROHFORM ZUM HERSTELLEN EINER STRÖMUNGSUMLENKEINHEIT

(57)

Um eine Mantelrohform (1) zum Herstellen einer Strömungsumlenkeinheit (2) zum Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang (3) eines Strahlventilators (4) mit einer Hauptmantelfläche (5), welche durch eine Eintrittskante (6) und eine Austrittskante (7) begrenzt ist, welche in großer Stückzahl

und kostengünstig produzierbar und transportierbar ist und zum effizienten Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang in einem Nutzungsfall geeignet ist, wird vorgeschlagen, dass eine Länge der Austrittskante (7) kleiner oder gleich einer Länge der Eintrittskante (6) ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mantelrohform zum Herstellen einer Strömungsumlenkeinheit zum Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang eines Strahlventilators, eine Strömungsumlenkeinheit aufweisend eine solche Mantelrohform, einen Strahlventilator mit einer daran angeordneten Strömungsumlenkeinheit und ein Verfahren zum Nachrüsten eines Strahlventilators.

[0002] Im Allgemeinen werden Strahlventilatoren für die Be- und Entlüftung von Straßentunneln verwendet, in denen andernfalls ein hohes Maß an Abgasen auftreten würde und oder zur Entrauchung im Brandfalle. Ein Strahlventilator ist dabei zumeist an einer Decke eines Straßentunnels angeordnet und erzeugt durch ein, von einem internen oder externen bereitgestellten Antriebsmittel angetriebenes, Laufrad innerhalb eines hohlzyklischen Strömungskanal eine Strömung eines Mediums. Ein Ventilatorausgang bzw. -eingang ist insbesondere durch den Strömungskanal selbst oder durch daran angeordnete Schalldämpfungsmittel ausbildbar, die die Geräuschemission des Strahlventilators reduzieren.

[0003] Die Strömung der Umgebungsluft als Medium in einem Straßentunnel wird insbesondere in an Wänden angrenzenden Bereichen, wie der Decke, Seitenwände und dem Boden durch Reibung gemindert. Die höchste Strömungsgeschwindigkeit ist in der Regel in der Tunnelmitte nachzuweisen. Strömungstechnisch scheint es demnach besonders vorteilhaft zu sein, den Strahlventilator in der Tunnelmitte zu platzieren. Eine derartige Anordnung reduziert allerdings die relevante mögliche Durchfahrthöhe von Fahrzeugen. Da der Tunnelbau sehr kostspielig ist, ist eine deutliche Vergrößerung des Tunnels an sich zur Einhaltung einer notwendigen Fahrzeughöhe und Platzierung eines Strahlventilators nahe der Tunnelmitte nicht praktikabel. Aus diesem Grund werden Strahlventilatoren üblicherweise an einer Decke des Tunnels, zumeist neben weiteren Komponenten wie Leitungen, Beleuchtungsmitteln und Elektronikschränken, platziert. Durch diese Anordnung wird jedoch die Effizienz der Funktion des Strahlventilators durch die verstärkt auftretenden Reibwiderstände vermindert.

[0004] Die DE 10 2019 220 089.3 offenbart dazu ein Düsenelement für einen Strahlventilator mit einem Mantelsegment und einen dadurch gebildeten Leitabschnitt und einen, im Bereich eines Austritts ausgebildeten, Expansionsabschnitt, wobei das Düsenelement einen von dem Strahlventilator erzeugten Luftstrom von einem radial außenliegenden Abschnitt eines Straßentunnels in einen im Wesentlichen mittigen Abschnitt des Tunnels leitet.

[0005] Durch den aus dem Stand der Technik bekannten Expansionsabschnitt an dem Düsenelement wird mittels Diffusion die Strömungsgeschwindigkeit reduziert sowie keine eindeutige Richtung der Strömung vorgegeben, was zu Turbulenzen und demnach zu einer ineffizienten Beschleunigung der Luftströmung in einem Stra-

ßentunnel führen kann. Weiter ist die Fertigung eines aus dem Stand der Technik bekannten Düsenelements durch eine Verformung dessen um zwei unterschiedliche Achsen kostenintensiv und komplex.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine in großer Stückzahl und kostengünstig produzierbare und transportierbare Mantelrohform zum effizienten Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang in einem Nutzungsfall vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Mantelrohform zum Herstellen einer Strömungsumlenkeinheit zum Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang eines Strahlventilators mit einer Hauptmantelfläche, welche durch eine Eintrittskante und eine Austrittskante begrenzt ist, wobei eine Länge der Austrittskante kleiner oder gleich einer Länge der Eintrittskante ist.

[0008] Erfindungsgemäß ist die Mantelrohform vorzugsweise plattenförmig ausgebildet. Dabei kann sie einen flachen, eine gleichmäßige Dicke aufweisenden und auf zwei gegenüberliegenden Seiten von je einer, im Verhältnis zur Dicke sehr ausgedehnten, ebenen Hauptmantelfläche begrenzten, Körper aufweisen. Die Mantelrohform ist durch ihre einfache Bauform demnach einfach, insbesondere mittels Laser-, Stanzverfahren oder Spritzgussverfahren in großer Stückzahl herstellbar und stapelbar, sodass während eines Transports das Packmaß effizient und mit einem möglichst geringen Totraum ist. Die Dicke der Mantelrohform kann erfindungsgemäß derart gewählt sein, dass diese ihre Eigensteifigkeit während einer statischen Belastung aufrechterhält, allerdings mit leichten Mitteln plastisch verformbar ist, sodass ihre Form an die gewünschte Form der daraus entstehenden Strömungsumlenkeinheit, im Besten Fall auch nachträglich leicht justierbar ist. Die Mantelrohform kann in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung mindestens an einer Hauptmantelfläche eine möglichst glatte Oberflächenstruktur aufweisen, sodass ein Widerstand für ein daran entlang strömendes Medium im Nutzungsfall möglichst geringgehalten wird. Vorzugsweise ist mindestens eine Hauptmantelfläche nachträglich bearbeitet, insbesondere mittels einer Beschichtung, Sinterung oder mittels abtragenden Verfahren wie Schleifen oder Polieren. Die Eintritts- und die Austrittskante können vorteilhaft einander gegenüberliegend an der Mantelhauptfläche angeordnet sein.

[0009] Die erfindungsgemäße kleinere Ausbildung der Länge der Austrittskante im Verhältnis zur Eintrittskante steigert die Einsatzfähigkeit der Mantelrohform als Strömungsumlenkeinheit an einem Strahlventilator derart, dass eine effiziente Umlenkung der aus dem Ventilatorausgang austretenden Strömung gegeben ist, ohne dass die Strömungsumlenkeinheit zusätzlichen Bauraum außerhalb eines Umfangs des Strahlventilators einnimmt. Durch die plattenförmige Ausbildung der Mantelrohform wird die Strömung, abgesehen von den allgemeinen Reibwiderständen, nicht zusätzlich in ihrer Geschwindig-

keit reduziert. Dies steigert mit Vorteil die Effizienz des Strahlventilators an sich.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sie entlang einer orthogonal durch die Eintrittskante und Austrittskante verlaufenden Mantelmittelachse eine Achsensymmetrie aufweist. In vorteilhafter Weise ist dadurch eine gleichmäßige Führung der im Nutzungsfall anliegenden Strömung des Mediums realisierbar. Ebenfalls vorteilhaft an einer derartigen Ausgestaltung der Mantelrohform ist die vereinfachte Konstruktion und die gleichmäßige Flächenbelastung und Festigkeit der Mantelrohform an sich. In vorteilhafter Weise verläuft die Mantelmittelachse in einer, in Bezug auf die Dicke mittig angeordneten, Körperebene der Mantelrohform und bildet dadurch eine Nulllinie der Mantelrohform. Eine, orthogonal zur Körperebene angeordnete, Querschnittsfläche der Mantelrohform nimmt, ausgehend von der Eintrittskante hin zur Austrittskante ab, insbesondere monoton. Demnach wird in vorteilhafter Weise eine an der Mantelrohform im Nutzungsfall anliegende Strömung gleichmäßig von dieser abgeleitet und keine durch einen plötzlichen Strömungsabbruch auftretenden Turbulenzen erzeugt. Die Mantelrohform ist weiter in einer bevorzugten Ausführungsform spiegelsymmetrisch zur Körperebene ausgebildet, sodass die zwei Hauptmantelflächen beide eine Eintritts- und Austrittskante aufweisen, welche in gleicher Weise ausgebildet sind. Ebenfalls vorteilhaft ist im Rahmen der Erfindung die Ausbildung einer Schräge jeweils zwischen den beiden Eintrittskanten und/oder Austrittskanten. Hierzu ist die im Nutzungsfall näher an der Strömung gelegene Hauptmantelfläche kleiner als die gegenüberliegende Hauptmantelfläche ausgebildet, sodass ein Übergang von dem Ventilatorausgang möglichst verlustfrei und stufenlos erfolgt. Die Eintrittskanten und Austrittskanten an sich sind spitz, angefast oder mit einem Radius versehen ausgebildet, wobei eine derartige Fase und ein derartiger Radius nicht die allgemeine Erscheinungsform der Mantelrohform im Wesentlichen beeinflussen, sondern lediglich einer Verletzungsgefahr eines Nutzers vorbeugen.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Hauptmantelfläche zusätzlich durch zwei, die Eintrittskante und Austrittskante jeweils verbindende, Verbindungskonturen begrenzt ist. In vorteilhafter Weise ist jeweils eine Verbindungskontur zwischen einem Ende der Eintrittskante, welches über einen Eintrittspunkt definiert ist, und einem Ende der Austrittskante, welches über einen Austrittspunkt definiert ist, angeordnet. Dabei ist eine Verbindungskontur jeweils an dem Eintrittspunkt angeordnet, der näher an dem, mit dieser Verbindungskontur verbundenen, Austrittspunkt angeordnet ist. Die Verbindungskonturen überschneiden sich einander demnach nicht. Die Verbindungskontur an sich ist durch eine Verbindungskante oder eine Mehrzahl aneinander angeordneter Verbindungskanten ausbildbar, wobei sämtliche Verbindungskanten vorteilhafterweise parallel zur Körperebene ausgebildet sind. Die zwei Verbindungskonturen können in vorteilhafter Ausgestaltung der

Erfindung ebenfalls eine Achsensymmetrie zur Mantelmittelachse aufweisen.

[0012] Weiter weisen die Verbindungskonturen in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung eine geradlinige, kreisbogenförmige, parabelförmige, exponentielle, logarithmische, elliptische und/oder polygonale Form auf und/oder mindestens eine Verbindungskante der Verbindungskonturen weist in vorteilhafter Weise eine geradlinige, kreisbogenförmige, parabelförmige, exponentielle, logarithmische, elliptische und/oder polygonale Form auf. Nach einer derart vorteilhaften Ausbildung der Verbindungskonturen bzw. Verbindungskanten ist die Form der Mantelrohform je nach Anwendungsfall einfach an die Anforderungen anpassbar. Auch die Austrittskante weist in einer vorteilhaften Ausführungsform eine geradlinige, kreisbogenförmige, parabelförmige, exponentielle, logarithmische, elliptische oder polygonale Form auf.

[0013] Darüber hinaus ist in günstiger Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Verbindungskonturen eine Vielzahl von Verbindungskanten aufweisen, die jeweils zwischen sich eine Vielzahl von Verbindungspunkten ausbilden und jeweils zwischen einer Verbindungskontur und der Austrittskante ein Austrittspunkt ausgebildet ist, wobei sämtliche Verbindungspunkte geringer von der Eintrittskante beabstandet sind als die Austrittspunkte. Durch diese Ausführungsform der Erfindung mit Vorteil wird eine Überschreitung und eine möglicherweise damit verbundene Beschädigung der, aus der Mantelrohform gebildeten, Strömungsumlenkeinheit und von Leitungen oder Beleuchtungsvorrichtungen, die üblicherweise an einem Tunnelgemäuer angeordnet sind, vermieden. Durch die Definition der Verbindungspunkte ist es leicht, diese konstruktiv innerhalb des gedachten, aufgespannten Bereiches zu verschieben, um so eine Vielzahl an leicht konfigurierbaren Mantelrohformen zu erhalten. In einer Ausführungsform weist jede Verbindungskontur mindestens zwei Verbindungskanten auf. Die Verbindungspunkte und die Austrittspunkte sind jeweils an den Endpunkten der Austritts- bzw. Verbindungskanten angeordnet, sodass eine möglichst ebene Hauptmantelfläche ausbildbar ist.

[0014] In vorteilhafter Weise können in Ausgestaltung der Erfindung weiter unmittelbar an der Eintrittskante angrenzende Verbindungskanten parallel zur Mantelmittelachse ausgebildet sein. Dadurch wird eine Umlenkung und Führung der Strömung derart generiert, dass die Strömung nicht direkt abgebrochen wird. Eine negative Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeit, insbesondere durch die Ausbildung eines Diffusors mit der Strömungsumlenkeinheit wird ebenfalls verhindert. Die Verbindungskanten und die Eintrittskante können jeweils zwischen sich einen Eintrittspunkt aufweisen. Weiter schneiden die, von zwei gegenüberliegenden Verbindungskanten begrenzten, Flächen die Körperebene jeweils orthogonal, sodass eine ebene Mantelrohform ausgebildet ist.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass unmittelbar an der Austrittskante angrenzende Ver-

bindungskanten tangential in die Austrittskante übergehen und/oder diese Verbindungskanten tangential in weitere unmittelbar angrenzende Verbindungskanten übergehen. Scharfe Kanten, welche zu einer Verletzungsgefahr führen können, werden hierdurch effizient vermieden sowie eine stetige Strömungsführung in einem Nutzungsfall erzeugt.

[0016] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass entlang mindestens einer Verbindungskante und/oder der Austrittskante ein Austrittsbereich auf der Mantelrohform ausgebildet ist, der mindestens teilweise eine Versteifungseinheit aufweist, wobei die Versteifungseinheit als Sicke und/oder als kreisbogenförmiger Flansch ausgebildet ist. Der Austrittsbereich erstreckt sich von der Austritts- und/oder mindestens einer Verbindungskante gleichmäßig entlang den Verbindungskonturen und der Austrittskante hin in Richtung eines Mittelpunkts der Hauptmantelfläche. Insbesondere kann sich der Austrittsbereich auf kleiner 50% der Hauptmantelfläche, bevorzugt kleiner 30% der Hauptmantelfläche, besonders bevorzugt kleiner 15% der Hauptmantelfläche erstrecken. Die Versteifungseinheit kann innerhalb des Austrittsbereichs angeordnet sein, wobei diese derart nah an der Austrittskante und/oder mindestens einer Verbindungskante angeordnet sein kann, dass der zwischen Versteifungseinheit und den Kanten bestehende Bereich des Austrittsbereichs möglichst eben ausgebildet ist und keine Falten oder ähnliche fertigungsbedingte und unerwünschte Verformungen darin entstehen. Die Versteifungseinheit kann demnach in einem gleichmäßigen Abstand von den Kanten entfernt ausgebildet sein. Sofern es festigkeitstechnisch vorteilhaft ist, den Abstand zwischen der Versteifungseinheit und den Kanten zu variieren, ist auch das möglich.

[0017] Die Versteifungseinheit kann in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung insbesondere geradlinig, kreisbogenförmig, parabelförmig, elliptisch, polygonal und/oder mäanderförmig ausbildbar sein. Ebenfalls möglich ist die Ausbildung mehrerer Versteifungssegmente der Versteifungseinheit im Austrittsbereich. Diese Versteifungssegmente können entweder radial oder axial zueinander benachbart angeordnet werden, um die Festigkeit der Mantelrohform zu erhöhen, ohne die Materialstruktur zu sehr zu beanspruchen, dass insbesondere Dauerbrüche entstehen. Die Versteifungssegmente können ebenfalls insbesondere als einzelne Sicken oder Flansche ausgebildet sein.

[0018] Weiter kann die Versteifungseinheit in Form einer Sicke insbesondere derart ausgebildet sein, dass die Sicke von der Körperebene weggerichtet ist, sodass eine möglichst ebene Oberfläche an der im Nutzungsfall strömungsseitigen Hauptmantelfläche weiter gewährleistet ist. Die Versteifungseinheit in Form einer Sicke kann in vorteilhafterweise tiefgezogen, über Walzen geformt, gebogen oder gepresst sein. Der Vorteil einer Sicke ist die Einfachheit der Produktion und Beibehaltung einer Einteiligkeit der Mantelrohform, sodass die Materialstruktur im Wesentlichen homogen bleibt und keine zusätzlichen

Teile benötigt werden. Die Versteifungseinheit in Form eines kreisbogenförmigen Flansches kann ebenfalls in einem Austrittsbereich und parallel zu der Austrittskante und/oder mindestens einer Verbindungskante auf der Hauptmantelfläche angeordnet sein an der keine Strömung des aus dem Ventilatorausgang austretenden Mediums vorbeiströmt. Mit Vorteil wird bei Ausbildung eines Flansches die Form der im Nutzungsfall strömungsseitigen Hauptmantelfläche nicht beeinflusst. Der Flansch kann insbesondere stoff- oder kraftschlüssig an dem Austrittsbereich angeordnet sein, wobei dieser insbesondere angeschweißt, angeklebt oder angelötet ist oder mit der Mantelrohform vernietet oder verschraubt ist.

[0019] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist an mindestens einer Verbindungskante und/oder der Austrittskante eine Randeinheit angeordnet, wobei die Randeinheit die mindestens eine Verbindungskante und/oder die Austrittskante mindestens teilweise überdeckt, wobei die Randeinheit aus einem Kunststoff, Gummi oder gummiähnlichem Material, insbesondere aus einem elastischen Kunststoff ausgebildet ist. Die Randeinheit kann in vorteilhafter Weise einteilig über die gesamte Austrittskante und alle Verbindungskonturen angeordnet sein. Dazu kann die Randeinheit im Rahmen der Erfindung eine längs verlaufende Nut aufweisen, welche insbesondere eine kleinere oder gleich große Breite als die Dicke der Mantelrohform aufweist, sodass sie auf die Mantelrohform aufsteckbar ist. Weiter ist die Randeinheit reversibel und elastisch verformbar, sodass sie wiederholt aufsteckbar und abnehmbar ist. Weiter kann die Randeinheit ausgenommen der Nut im Wesentlichen einen quaderförmigen, dreiecksförmigen oder kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Die Randeinheit verhindert erfindungsgemäß mit Vorteil eine potentielle Verletzung eines Nutzers an der Verbindungskontur und/oder der Austrittskante und wirkt als Stoßdämpfer zum Schutz der Mantelrohform vor Beschädigungen. Die Randeinheit ist in einer bevorzugten Ausführungsform zusätzlich insbesondere über Madenschrauben an der Mantelrohform fixierbar, ebenso kann sie mit der Mantelrohform verklebbar sein. Die Randeinheit ist bevorzugt aus einem Gummi, insbesondere aus NBR, EPDM oder SBR gebildet. Sofern die Mantelrohform mittels Spritzgussverfahren hergestellt wird, ist es vorteilhaft, die Randeinheit und die Mantelrohform gemeinsam innerhalb eines Zweikomponentenspritzgussverfahrens herzustellen, um eine zuverlässige Verbindung beider Komponenten zu gewährleisten.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass entlang der Eintrittskante, insbesondere radial gleichmäßig verteilt, Befestigungsmittel angeordnet sind, wobei die Befestigungsmittel insbesondere einteilig mit der Mantelrohform ausgebildet sind und/oder als Stege ausgebildet sind, welche insbesondere jeweils eine Durchgangsöffnung, bevorzugt ein Langloch, aufweisen. Die Befestigungsmittel können vorteilhaft derart an der Eintrittskante angeordnet sein, dass sie eine Dicke der Mantelrohform nicht wesentlich beeinflussen und insbe-

sondere dieselbe Dicke aufweisen, wie sie die Mantelrohform an der Hauptmantelfläche aufweist. Weiter sind die Befestigungsmittel in einer besonders günstigen Ausführungsform spiegelsymmetrisch zur Körperebene angeordnet. Darüber hinaus können in Ausgestaltung der Erfindung die Befestigungsmittel derart voneinander beabstandet an der Eintrittskante angeordnet sein, dass diese nicht miteinander kollidieren, insbesondere auch nach einer Biegung der Befestigungsmittel entlang der Eintrittskante. Besonders bevorzugt weisen die Befestigungsmittel im Wesentlichen eine, parallel zur Körperebene ausgerichtete, Befestigungsfläche insbesondere mit einer Rechteck-, Kreisbogen, oder Trapezform auf. Die Ausbildung einer trapezförmigen, insbesondere einer gleichschenkligen trapezförmigen Befestigungsfläche ist besonders vorteilhaft, wenn eine Grundkante der Befestigungsmittel an der Eintrittskante anliegt und die Trapezform derart ausgebildet ist, dass bei Biegung der Befestigungsmittel entlang der Eintrittskante, die Seitenkanten der Trapezform aneinander anliegen. Dadurch entstehen mit Vorteil eine zur Hauptmantelfläche abgewinkelte durch die Befestigungsmittel erzeugte gemeinsame Umlenkfläche der Mantelrohform.

[0021] Darüber hinaus weisen die Befestigungsmittel in einer Ausführungsform eine Fase an der gegenüber zur Eintrittskante liegenden Kante auf. Dadurch wird auch hier ein möglichst stufenloser Übergang von einem Ventilatorausgang zur, durch die Mantelrohform ausgebildeten, Strömungsumlenkeinheit geschaffen und im Nutzungsfall Strömungswiderstände reduziert. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist jeweils ein Befestigungsmittel abschließend mit der, sich von der Eintrittskante erstreckenden, Verbindungskontur ausgebildet und bildet gewissermaßen eine Verlängerung der Verbindungskontur über die Eintrittskante hinaus. Ein weiteres Befestigungsmittel kann entlang der Eintrittskante mittig an dieser angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Mantelrohform an mindestens diesen drei Positionen Befestigungsmittel auf. Weitere Befestigungsmittel können zwischen diesen gleichmäßig verteilt angeordnet sein. Neben der einteiligen Anordnung der Befestigungsmittel können diese auch stoff- oder kraftschlüssig an der Eintrittskante, insbesondere durch Schweißen, Löten, Kleben, Schrauben, oder Nieten angeordnet sein.

[0022] Die Durchgangsöffnung ist in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung derart ausgebildet, dass in einem Nutzungsfall die, durch die Mantelrohform ausgebildete, Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang über eine Schraub- und/oder Nietenverbindung befestigt wird. Die Durchgangsöffnung weist in einem Ausführungsbeispiel eine derartige Form auf, dass möglichst viele Anlageflächen für eine durchtretende Schraube oder Niete, bzw. deren Köpfe geschaffen werden. Die Positionierung der Schraube oder Niete bleibt dabei möglichst variabel innerhalb der Durchgangsöffnung. Diese ist insbesondere langlochförmig, sternförmig, stufenförmig, L-, S- oder C-förmig ausgebildet.

[0023] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass durch die Anordnung der Mantelrohform als Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang eine Ventilatorströmungsrichtung eines aus dem Ventilatorausgang strömenden Mediums um einen Strömungsumlenkwinkel in eine Strömungsumlenkrichtung umlenkbar ist. Die Strömung des Mediums wird durch die aus der Mantelrohform gebildete Strömungsumlenkeinheit von einem äußeren Bereich insbesondere eines Tunnels, innerhalb welchem der Strahlventilator angeordnet ist, in einen mittleren Bereich transportiert, sodass die Strömung einem möglichst geringen Verlust durch von einer Tunnelwandung ausgehenden Reibwiderständen ausgesetzt ist. Ein Strahlventilator ist durch die Mantelrohform bevorzugt individuell, einfach und kostengünstig nachrüstbar was die Effizienz des gesamten Strahlventilators erheblich steigert.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt der Strömungsumlenkwinkel zwischen 2° und 35° , bevorzugt zwischen 5° und 20° , besonders bevorzugt bei 8° . Der Strömungsumlenkwinkel ist insbesondere derart ausgebildet, dass die durch den Strahlventilator in einem Nutzungsfall erzeugte Strömung ideal in eine anderweitig generierte insbesondere in einem Tunnel befindliche allgemeine Strömung eingebracht wird. Dabei interferieren die durch die Strömungsumlenkeinheit umgelenkte Strömung und diese allgemeine Strömung derart miteinander, dass die umgelenkte Strömung die allgemeine Strömung positiv beschleunigt und demnach ein verbesserter Luftaustausch erreicht wird. Ein möglichst geringer Strömungsumlenkwinkel α ist besonders effizient, da hierdurch so wenig Fehlströme wie möglich generiert werden und die umgelenkte Strömung möglichst flach auf die allgemeine Strömung auftrifft. Weiter kann bei der Wahl des Strömungsumlenkwinkels innerhalb der bevorzugten Bereiche in vorteilhafter Weise eine möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeit erzielt werden. Eine optimale Strömungsgeschwindigkeit kann bei einem Strömungsumlenkwinkel von 8° erreicht werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Eintrittskante in einer Draufsicht auf die Mantelrohform senkrecht zur Hauptmantelfläche eine Kontur einer Abwicklung einer Ellipse auf, wobei durch die Ausbildung einer Hauptachse und einer Nebenachse der Ellipsenform das Maß des Strömungsumlenkwinkels beeinflussbar ist. Insbesondere besteht in vorteilhafter Weise ein Zusammenhang zwischen Strömungsumlenkwinkel und dem Längenverhältnis zwischen Hauptachse und Nebenachse der Ellipse, dass je größer das Längenverhältnis zwischen Hauptachse und Nebenachse ist, desto größer ist der Strömungsumlenkwinkel.

[0025] Weiter ist die Mantelrohform in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung aus einem Metallwerkstoff, bevorzugt einem Edelstahl, Stahl, Aluminium, oder aus einem Kunststoff, bevorzugt einem glasfaserverstärkten Kunststoff ausgebildet. Ein plattenförmiger Metallwerkstoff ist einfach und kostengünstig in großer Stückzahl bspw. durch Laserschneiden oder Stanzen herstellbar.

Mit Vorteil sind bei einem Laserverfahren individuelle Anpassungen an die Form der Mantelrohform leicht und kostengünstig einstellbar. Darüber hinaus bieten Bleche aus Metallwerkstoffen gute Eigenschaften insbesondere im Hinblick auf die Dauerfestigkeit, Elastizität, Streckgrenze und Wärmebeständigkeit. Die Ausbildung der Mantelrohform aus einem Kunststoff ermöglicht eine enorme Gewichtsreduktion, was die Anforderungen auf die eigene Festigkeit des Werkstoffes verringert, da keine weiteren Wesentlichen Kräfte außer der eigenen Gewichtskraft auf die Mantelrohform in einem Nutzungsfall wirken.

[0026] Darüber hinaus ist gemäß einer besonders günstigen Ausgestaltungsform der Erfindung eine Strömungsumlenkeinheit mit einer um eine Durchströmungsachse gebogenen Mantelrohform zur Anordnung an dem Ventilatorausgang vorgesehen. Die Strömungsumlenkeinheit ist aus einer in einem Nutzungsfall gebogenen Mantelrohform gebildete Komponente, die schließlich an dem Strahlventilator derart anbringbar ist, dass sie eine Ventilatorströmungsrichtung um einen Strömungsumlenkwinkel in eine Strömungsumlenkrichtung umlenkt.

[0027] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist ein, von der Austrittskante aufgespannter Austrittsazimutwinkel kleiner als ein durch die Eintrittskante aufgespannter Eintrittsazimutwinkel, wobei der Eintrittsazimutwinkel größer gleich 90° , bevorzugt größer gleich 135° , besonders bevorzugt größer gleich 180° beträgt. Ein Eintrittsazimutwinkel von 360° kann auf Grund der vergrößerten Befestigungsfläche ebenfalls vorteilhaft sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umhüllt die Strömungsumlenkeinheit die aus dem Ventilatorausgang austretende Strömung des Mediums zylindersegmentförmig. Die Strömungsumlenkeinheit kann dabei derart an dem Strahlventilator angeordnet sein, dass sie die Strömung des Mediums hin zu einer Tunnelmitte umlenkt. Der Austrittsazimutwinkel ist in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung zu dem Eintrittsazimutwinkel verjüngt, um eine möglichst gleichmäßige Ablösung der Strömung von der Strömungsumlenkeinheit zu generieren, ohne die Strömung zu stark abfallen zu lassen.

[0028] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Durchströmungsachse parallel zu der Mantelmittelachse orientiert ist.

[0029] Durch die konstante Biegung der Mantelrohform um die Durchströmungsachse und den gleichbleibenden Abstand zwischen Durchströmungsachse und Mantelmittelachse entstehen durch die unterschiedliche Längenausprägung von Eintritts- und Austrittskante unterschiedliche Eintritts- und Austrittsazimutwinkel.

[0030] Schließlich kann in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ein Strahlventilator mit einem Ventilatorausgang und einer, am Ventilatorausgang derart angeordneten, Strömungsumlenkeinheit vorgesehen sein, wobei zwischen einer Ventilatorachse, welche parallel zu einer Ventilatorströmungsrichtung am Ventilatorausgang erstreckt ist, und der Durchströmungsachse, wel-

che parallel zu einer Strömungsumlenkrichtung der Strömungsumlenkeinheit erstreckt ist, ein Strömungsumlenkwinkel ausgebildet ist.

[0031] Zur Erfindung gehört auch die Kombination eines Strahlventilators mit einer zuvor beschriebenen Strömungsumlenkeinheit, wobei der Strahlventilator ein Antriebsmittel, ein Strömungserzeugungsmittel sowie einen Ventilatoreingang und Ventilatorausgang aufweist.

[0032] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Strahlventilator vorgesehen, wobei ein Innendurchmesser des Ventilatorausgangs 0,5 bis 1,5 mal, bevorzugt 1 mal einem maximalen Abstand zwischen Eintrittskante und Austrittskante entlang der Mantelmittelachse entspricht. In diesem Bereich tritt die Strömungsumlenkeinheit in einer orthogonal zur Ventilatorströmungsrichtung angeordneten Rückansicht nicht über die Außenkanten des Strahlventilators hinaus und erzeugt dennoch eine zuverlässige Umlenkung der Strömung sowie eine möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeit.

gleichermaßen wird die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Nachrüsten eines Strahlventilators mit einer Strömungsumlenkeinheit, aufweisend die folgenden Schritte:

- Positionieren der Strömungsumlenkeinheit an einem Ventilatorausgang des Strahlventilators;
- Befestigen der Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang über Befestigungsmittel.

[0033] Neben den genannten Verfahrensschritten weist das erfindungsgemäße Verfahren zum Nachrüsten eines Strahlventilator in besonders vorteilhafter Ausgestaltung mindestens eines der nachfolgend genannten Schritte auf: Erhitzen der Mantelrohform und/oder Strömungsumlenkeinheit, insbesondere im Bereich der Eintrittskante vor und/oder während dem Positionieren der Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang; Biegen der Mantelrohform um die Durchströmungsachse zur Anpassung des Radius der Strömungsumlenkeinheit an einen an dem Ventilatorausgang auftretenden Radius vor und/oder während dem Positionieren der Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang; Anbringen der Befestigungsmittel an der Mantelrohform und/oder Strömungsumlenkeinheit, insbesondere durch Schweißen, Löten, Kleben, Schrauben oder Nieten vor und/oder während dem Positionieren der Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang; Entfernen der Randeinheit von der Strömungsumlenkeinheit nach dem Befestigen der Strömungsumlenkeinheit an dem Ventilatorausgang.

[0034] Die Erfindung wird in einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf eine Zeichnung beispielhaft beschrieben, wobei weitere vorteilhafte Einzelheiten den Figuren der Zeichnung zu entnehmen sind.

[0035] Funktionsmäßig gleiche Teile sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0036] Die Figuren der Zeichnung zeigen im Einzelnen:

Figur 1: Draufsicht einer Mantelrohform in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: Seitenansicht einer, an einem Ventilatorausgang angeordneten, Strömungsumlenkeinheit;

Figur 3: zeigt eine Seitenansicht der Mantelrohform;

Figur 4: Perspektivische Seitenansicht eines Strahlventilators;

Figur 5: Rückansicht eines Strahlventilators mit einer, an diesem angeordneten, Strömungsumlenkeinheit;

Figur 6: Seitenansicht eines Strahlventilators mit einer, an diesem angeordneten, Strömungsumlenkeinheit im Schnitt;

Figur 7: Seitenansicht einer, zu einer Strömungsumlenkeinheit geformten und an einem Ventilatorausgang angeordneten, Mantelrohform im Schnitt.

[0037] Figur 1 zeigt die Draufsicht auf eine Mantelrohform 1 in einer ersten Ausführungsform, wobei sie im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und eine Eintrittskante 6 in Form einer abgewinkelten Ellipse aufweist. Die Eintrittskante 6 weist an ihren einander gegenüberliegenden Enden jeweils einen Eintrittspunkt 23 auf. Die Eintrittskante 6 ist Achsensymmetrisch zu einer Mantelmittelachse 8 ausgebildet, welche die Eintrittskante 6 orthogonal schneidet. Parallel zur Eintrittskante 6 ist jeweils eine Verbindungskante 10 angeordnet, welche zusätzlich zur Eintrittskante 6 eine Hauptmantelfläche 5 begrenzt. Die Hauptmantelfläche 5 weist einen Mittelpunkt M der Mantelrohform 1 auf, welcher in der Körperebene K liegt. Eine Austrittskante 7 ist ebenfalls achsensymmetrisch und orthogonal zur Mantelmittelachse 8 angeordnet und liegt der Eintrittskante 6 gegenüber. Die Verbindungskante 10 liegt von der Eintrittskante 6 aus in Richtung der Austrittskante 7 und ist über eine weitere Verbindungskante 10' mit der Austrittskante 7 verbunden. Beide Verbindungskanten 10 und 10' sind in dieser Ausführungsform kreisbogenförmig ausgebildet und bilden gemeinsam eine Verbindungskontur 9. Zwischen den beiden Verbindungskanten 10 und 10' ist ein Verbindungspunkt 11 ausgebildet. Zwischen der Verbindungskante 10' und der Austrittskante 7 ist jeweils ein Austrittspunkt 12 ausgebildet. Die Eintritts-, Verbindungs- und Austrittspunkte 23, 11 und 12 sind jeweils an den Enden der Eintritts-, Verbindungs- und Austrittskanten 6, 10, 10' und 7 entsprechend der oben ausgeführten Definitionen angeordnet. Die Länge der Austrittskante 7 ist kleiner als die Länge der Eintrittskante 6. Sowohl die Verbindungskanten 10, 10', als auch die weitere Verbindungskante

10' und die Austrittskante 7 sind mittels Radien verbunden angeordnet. Die Verbindungs- und Austrittspunkte 11, 12 liegen auf diesen Radien, sodass die Verbindungskanten 10, 10' und die Verbindungskante 10' und die Austrittskante 7 tangential ineinander übergehen. Die Verbindungskanten 10, 10' sowie die Austrittskante 7 ist in dieser Ausführungsform als gestrichelte Vorkontur für einen Stanzprozess oder Laserprozess dargestellt. Weiter weist die Mantelrohform 1 entlang der Eintrittskante 6 Befestigungsmittel 16 auf.

[0038] Figur 2 zeigt eine Seitenansicht einer, an einem Ventilatorausgang 3 eines Strahlventilators 4 angeordneten, Strömungsumlenkeinheit 2. Die Strömungsumlenkeinheit 2 ist hier durch eine gleichmäßig um eine Durchströmungsachse 21 gebogene Mantelrohform 1 gebildet. Die Länge sowie die elliptische Krümmung der nicht sichtbaren Eintrittskante 6 ist abhängig von einem nicht sichtbaren Innendurchmesser D des Ventilatorausgangs 3 gewählt. Je stärker die Krümmung der Eintrittskante 6 ist, desto größer ist ein Strömungsumlenkwinkel α . Der Strömungsumlenkwinkel α ist zwischen einer Ventilatorströmungsrichtung 19 und einer Strömungsumlenkrichtung 20 beziehungsweise zwischen der Ventilatorachse 22 und der Durchströmungsachse 21 ausgebildet. Weiter beträgt der maximale Abstand zwischen Eintrittskante 6 und Austrittskante 7 innerhalb diesem Ausführungsbeispiel 600 mm und der Strömungsumlenkwinkel α 8°, um eine größtmögliche Strömungsgeschwindigkeit bei möglichst geringem Bauraum zu erreichen.

[0039] Figur 3 zeigt die Mantelrohform 1 in einer Seitenansicht, wobei die Mantelrohform 1 gleichmäßig um die Durchströmungsachse 21 gebogen ist. Die Mantelrohform 1 weist weiter entlang der Eintrittskante 6 angeordnete Befestigungsmittel 16 in Form von zueinander parallel ausgerichteten und in einen nicht dargestellten Ventilatorausgang 3 hineinragenden Stegen 17 auf. Die Stege 17 weisen zur Befestigung der, durch die Mantelrohform 1 gebildete, Strömungsumlenkeinheit 2 an dem Ventilatorausgang 3 Durchgangsöffnungen 18 in Form von Langlöchern auf. In diesen können insbesondere nicht dargestellte Schrauben- und/oder Niethälse zur kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zwischen dem nicht dargestellten Strahlventilator 4 und der Strömungsumlenkeinheit 2 aufgenommen werden. Die Befestigungsmittel 16 sind weiter parallel zu einer Ventilatorströmungsrichtung 19 angeordnet, welche wiederum parallel zu einer Ventilatorachse 22 verläuft. Der Strömungsumlenkwinkel α ist zwischen Durchströmungsachse 21 und Ventilatorachse 22, bzw. zwischen Strömungsumlenkrichtung 20 und Ventilatorströmungsrichtung 19 ausgebildet.

[0040] Figur 4 zeigt eine perspektivische Seitenansicht eines teilweise dargestellten Strahlventilators 4 mit einer, an diesem angeordneten, Strömungsumlenkeinheit 2, wobei die Strömungsumlenkeinheit 2 aus einer, um die Durchströmungsachse 21 gebogene, Mantelrohform 1 gebildet ist. Die Strömungsumlenkeinheit 2 weist an ihrer Eintrittskante 6 Befestigungsmittel 16 zum Be-

festigen der Strömungsumlenkeinheit 2 an dem Ventilatorausgang 3 des Strahlventilators 4 auf.

[0041] **Figur 5** zeigt eine Rückansicht eines Strahlventilators 4 mit einer, an diesem angeordneten, Strömungsumlenkeinheit 2, wobei die Strömungsumlenkeinheit 2 in einem Nutzungsfall an einem, zu einer nicht dargestellten Tunnelwandung gerichteten, oberen Abschnitt des Ventilatorausgangs 3 des Strahlventilators 4 angeordnet ist. Die, um die Durchströmungsachse 21 gebogene, Eintrittskante 6 bildet zwischen ihren Eintrittspunkten 23 einen Eintrittsazimutwinkel γ , in dieser Ausführungsform liegt der Eintrittsazimutwinkel γ bei 360° . Die, ebenfalls um die Durchströmungsachse 21 gebogene, Austrittskante 7 bildet zwischen ihren Austrittspunkten 12 einen Austrittsazimutwinkel β . Ausgangspunkt zur Messung des Eintritts- und Austrittsazimutwinkel γ , β bildet jeweils ein Kreuzpunkt der Durchströmungsachse 21 mit jeweils einer, von einem Mittelpunkt der Eintrittskante 6 bzw. Austrittskante 7 ausgehenden Sekante. Je länger die Eintrittskante 6 ist, desto größer ist der Eintrittsazimutwinkel γ bei einem konstanten Innendurchmesser D des Ventilatorausgangs 3.

[0042] **Figur 6** zeigt in einer Schnittdarstellung eine vereinfachte Seitenansicht eines Strahlventilators 4 mit einer, an diesem angeordneten, Strömungsumlenkeinheit 2. Dabei sind ein Ventilatoreingang 25 und der Ventilatorausgang 3 jeweils durch eine Schalldämpfungsmittel 26 ausgebildet. Zwischen den Schalldämpfungsmitteln 26 entlang der Ventilatorachse 22 ist ein Strömungskanal 27 angeordnet, in welchem ein Laufrad 28 derart angeordnet ist, dass die Rotationsachse 29 des Laufrades 28 parallel zur Ventilatorachse 22 ausgerichtet ist. Das Laufrad 28 wird über ein Antriebsmittel 30 in Bewegung versetzt, sodass eine Ventilatorströmungsrichtung 19 von dem Ventilatoreingang 25 zum Ventilatorausgang 3 im Wesentlichen parallel zur Ventilatorachse 22 erzeugt wird. Die Strömungsumlenkeinheit 2 ist derart am Ventilatorausgang 3 angeordnet, dass die Ventilatorströmungsrichtung 19 derart umgelenkt wird, dass die daraus resultierende Strömungsumlenkrichtung 20 im Nutzungsfall parallel zur Durchströmungsachse 21 in Richtung einer nicht dargestellten Tunnelmitte zuströmt. In einem Austrittsbereich 13 der Strömungsumlenkeinheit 2 ist in Richtung des Mittelpunktes M der Hauptmantelfläche 5 eine Versteifungseinheit 14 in Form einer Sicke ausgebildet, wobei die Versteifungseinheit 14 als Sicke von der Durchströmungsachse 21 weg erstreckt ist. Weiter von dem Mittelpunkt M als die Versteifungseinheit 14 entfernt ist an der Austrittskante 7 eine Randeinheit 15 angeordnet. Die Randeinheit 15 weist einen im Wesentlichen quaderförmigen Querschnitt mit einer Nut 24 auf. In der Nut 24 ist die Austrittskante 7 aufgenommen, sodass die Randeinheit 15 die Austrittskante 7 teilweise überdeckt und einen Nutzer insbesondere vor Verletzungen an der Austrittskante 7 schützt. Eine Breite der Nut 24 ist vorteilhaft derart ausgebildet, dass zwischen der Randeinheit 15 und der Austrittskante 7 ein Kraftschluss über eine Verklebung entsteht, sodass

keine weiteren Komponenten zur Befestigung der Randeinheit 15 an der Austrittskante 7 notwendig sind. Zur Verstärkung der Reibung zwischen Randeinheit 15 und Austrittsbereich 13 kann die Oberfläche beider Komponenten oder einer Komponente angeraut oder mit kleinen Stegen ausgebildet sein, um die Haftoberfläche zu vergrößern.

[0043] **Figur 7** zeigt die zu einer Strömungsumlenkeinheit 2 geformte und an einem Ventilatorausgang 3 angeordnete Mantelrohform 1 in einer Seitenansicht im Schnitt, wobei ein maximaler Abstand A zwischen Eintrittskante 6 und Austrittskante 7 entlang der Mantelmittelachse 8 in einer vorteilhaften Ausführungsform dem Innendurchmesser D des Ventilatorausgangs 3 entspricht. Der maximale Abstand A wird dabei senkrecht zu Eintritts- und Austrittskante 6, 7, also parallel zur Mantelmittelachse 8 gemessen. Mit anderen Worten entspricht der maximale Abstand A in einer vorteilhaften Ausführungsform 2,0 mal dem kleinsten Abstand zwischen Eintrittskante 6 und der Durchströmungsachse 21, wobei der kleinste Abstand zwischen Eintrittskante 6 und der Durchströmungsachse 21 einem Radius des Ventilatorausgangs 3 entspricht. Auch hier ist der Strömungsumlenkwinkel α zwischen Durchströmungsachse 21 und Ventilatorachse 22, bzw. zwischen Strömungsumlenkrichtung 20 und Ventilatorströmungsrichtung 19 ausgebildet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0044]

1	Mantelrohform
2	Strömungsumlenkeinheit
3	Ventilatorausgang
4	Strahlventilator
5	Hauptmantelfläche
6	Eintrittskante
7	Austrittskante
8	Mantelmittelachse
9	Verbindungskontur
10, 10'	Verbindungskante
11	Verbindungspunkt
12	Austrittspunkt
13	Austrittsbereich
14	Versteifungseinheit
15	Randeinheit
16	Befestigungsmittel
17	Steg
18	Durchgangsöffnung
19	Ventilatorströmungsrichtung
20	Strömungsumlenkrichtung
21	Durchströmungsachse
22	Ventilatorachse
23	Eintrittspunkt
24	Nut
25	Ventilatoreingang
26	Schalldämpfungsmittel

27	Strömungskanal
28	Lauftrad
29	Rotationsachse
30	Antriebsmittel
A	Abstand
D	Innendurchmesser
K	Körperebene
M	Mittelpunkt
α	Strömungsumlenkwinkel
β	Austrittsazimutwinkel
γ	Eintrittsazimutwinkel

Patentansprüche

1. Mantelrohform (1) zum Herstellen einer Strömungsumlenkeinheit (2) zum Umlenken einer Strömung eines Mediums an einem Ventilatorausgang (3) eines Strahlventilators (4) mit einer Hauptmantelfläche (5), welche durch eine Eintrittskante (6) und eine Austrittskante (7) begrenzt ist, wobei eine Länge der Austrittskante (7) kleiner oder gleich einer Länge der Eintrittskante (6) ist.
2. Mantelrohform (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie entlang einer orthogonal durch die Eintrittskante (6) und Austrittskante (7) verlaufenden Mantelmittelachse (8) eine Achsensymmetrie aufweist.
3. Mantelrohform (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptmantelfläche (5) zusätzlich durch zwei, die Eintrittskante (6) und Austrittskante (7) jeweils verbindende, Verbindungskonturen (9) begrenzt ist.
4. Mantelrohform (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungskonturen (9, 9') eine geradlinige, kreisbogenförmige, parabelförmige, exponentielle, logarithmische, elliptische und/oder polygonale Form aufweisen und/oder mindestens eine Verbindungskante (10) der Verbindungskonturen (9) eine geradlinige, kreisbogenförmige, parabelförmige, exponentielle, logarithmische, elliptische und/oder polygonale Form aufweist.
5. Mantelrohform (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungskonturen (9, 9') eine Vielzahl von Verbindungskanten (10, 10') aufweisen, die jeweils zwischen sich eine Vielzahl von Verbindungspunkten (11) ausbilden und jeweils zwischen einer Verbindungskontur (9) und der Austrittskante (7) ein Austrittspunkt (12) ausgebildet ist, wobei sämtliche Verbindungspunkte (11) geringer von der Eintrittskante (6) beabstandet sind als die Austrittspunkte (12).
6. Mantelrohform (1) nach Anspruch 3, 4 oder 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass unmittelbar an der Eintrittskante (6) angrenzende Verbindungskanten (10) parallel zur Mantelmittelachse (8) ausgebildet sind.

7. Mantelrohform (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar an der Austrittskante (7) angrenzende Verbindungskanten (10') tangential in die Austrittskante (7) übergehen und/oder diese Verbindungskanten (10') tangential in weitere unmittelbar angrenzende Verbindungskanten (10) übergehen.
8. Mantelrohform (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang mindestens einer Verbindungskante (10, 10') und/oder der Austrittskante (7) ein Austrittsbereich (13) auf der Mantelrohform (1) ausgebildet ist, der mindestens teilweise eine Versteifungseinheit (14) aufweist, wobei die Versteifungseinheit (14) als Sicke und/oder als kreisbogenförmiger Flansch ausgebildet ist.
9. Mantelrohform (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer Verbindungskante (10, 10') und/oder der Austrittskante (7) mindestens eine Randeinheit (15) angeordnet ist, wobei die Randeinheit (15) die mindestens eine Verbindungskante (10, 10') und/oder die Austrittskante (7) mindestens teilweise überdeckt, wobei die Randeinheit (15) aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem elastischen Kunststoff ausgebildet ist.
10. Mantelrohform (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Eintrittskante (6), insbesondere radial gleichmäßig verteilt, Befestigungsmittel (16) angeordnet sind, wobei die Befestigungsmittel (16) insbesondere einteilig mit der Mantelrohform (1) ausgebildet sind und/oder als Stege (17) ausgebildet sind, welche insbesondere jeweils eine Durchgangsöffnung (18), bevorzugt ein Langloch aufweisen.
11. Mantelrohform (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Anordnung der Mantelrohform (1) als Strömungsumlenkeinheit (2) an dem Ventilatorausgang (3) eine Ventilatorströmungsrichtung (19) eines aus dem Ventilatorausgang (3) strömenden Mediums um einen Strömungsumlenkwinkel (α) in eine Strömungsumlenkrichtung (20) umlenkbar ist, wobei der Strömungsumlenkwinkel (α) insbesondere zwischen 2° und 35°, bevorzugt zwischen 5° und 20°, besonders bevorzugt bei 8° liegt.
12. Mantelrohform (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einem Metallwerkstoff, bevorzugt einem Edel-

stahl, Stahl, Aluminium, oder aus einem Kunststoff, bevorzugt einem glasfaserverstärkten Kunststoff ausgebildet ist.

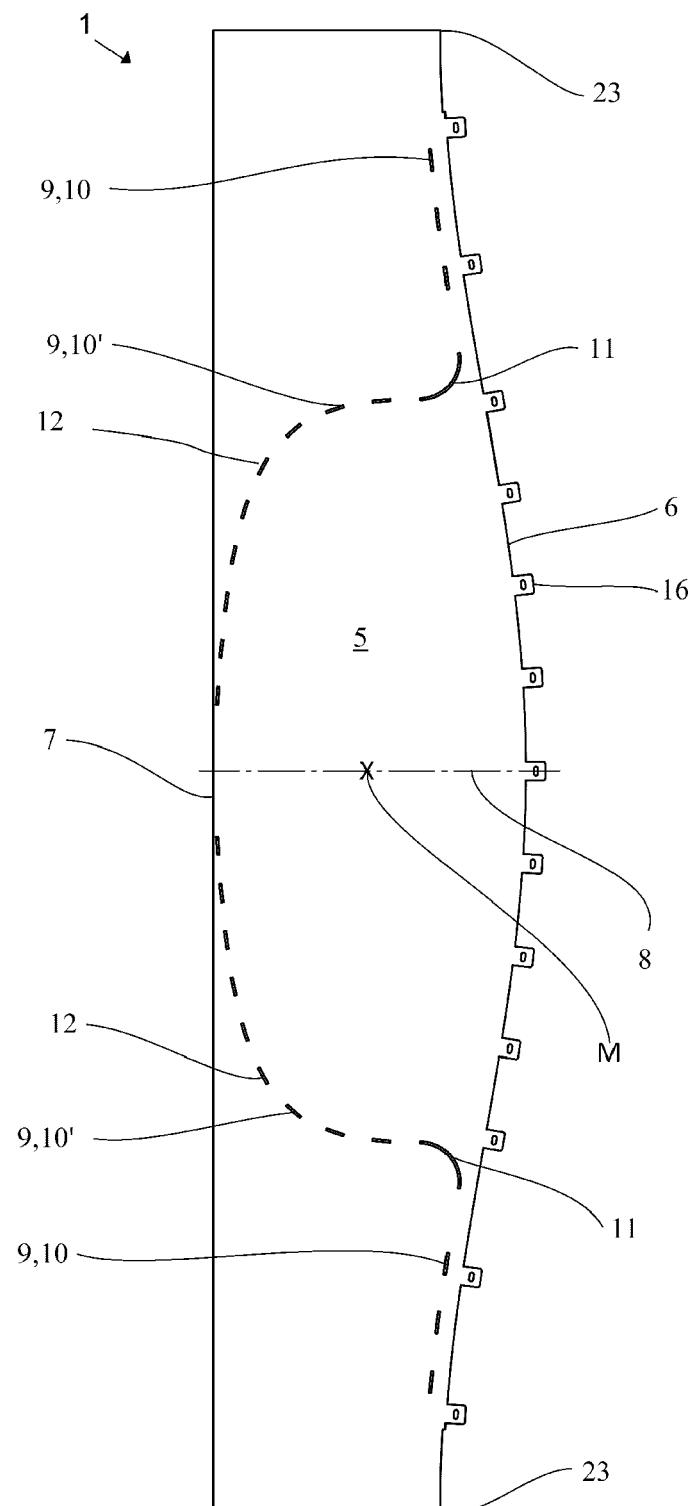
13. Strömungsumlenkeinheit (2) mit einer um eine Durchströmungsachse (21) gebogenen Mantelrohrform (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Anordnung an dem Ventilatorausgang (3), wobei ein, von der Austrittskante (7) aufgespannter Austrittsazimutwinkel (β) vorzugsweise kleiner als ein durch die Eintrittskante (6) aufgespannter Eintrittsazimutwinkel (γ) ist und/oder wobei die Durchströmungsachse (21) vorzugsweise parallel zu der Mantelmittelachse (8) orientiert ist. 5 10 15
14. Strahlventilator (4) mit einem Ventilatorausgang (3) und einer, am Ventilatorausgang (3) derart angeordneten, Strömungsumlenkeinheit (2) nach Anspruch 13, dass zwischen einer Ventilatorachse (22), welche parallel zu einer Ventilatorströmungsrichtung (19) am Ventilatorausgang (3) erstreckt ist, und der Durchströmungsachse (21), welche parallel zu einer Strömungsumlenkrichtung (20) der Strömungsumlenkeinheit (2) erstreckt ist, ein Strömungsumlenkwinkel (α) ausgebildet ist, wobei ein Innendurchmesser (D) des Ventilatorausgangs (3) vorzugsweise 0,5 bis 1,5 mal, insbesondere 1 mal einem maximalen Abstand (A) zwischen Eintrittskante (6) und Austrittskante (7) entlang der Mantelmittelachse (8) entspricht. 20 25 30
15. Verfahren zum Nachrüsten eines Strahlventilators (4) mit einer Strömungsumlenkeinheit (2) nach Anspruch 13., aufweisend die folgenden Schritte: 35
- Positionieren der Strömungsumlenkeinheit (2) an einem Ventilatorausgang (3) des Strahlventilators (4);
 - Befestigen der Strömungsumlenkeinheit (2) an dem Ventilatorausgang (3) über Befestigungsmittel (16). 40

45

50

55

Fig. 1



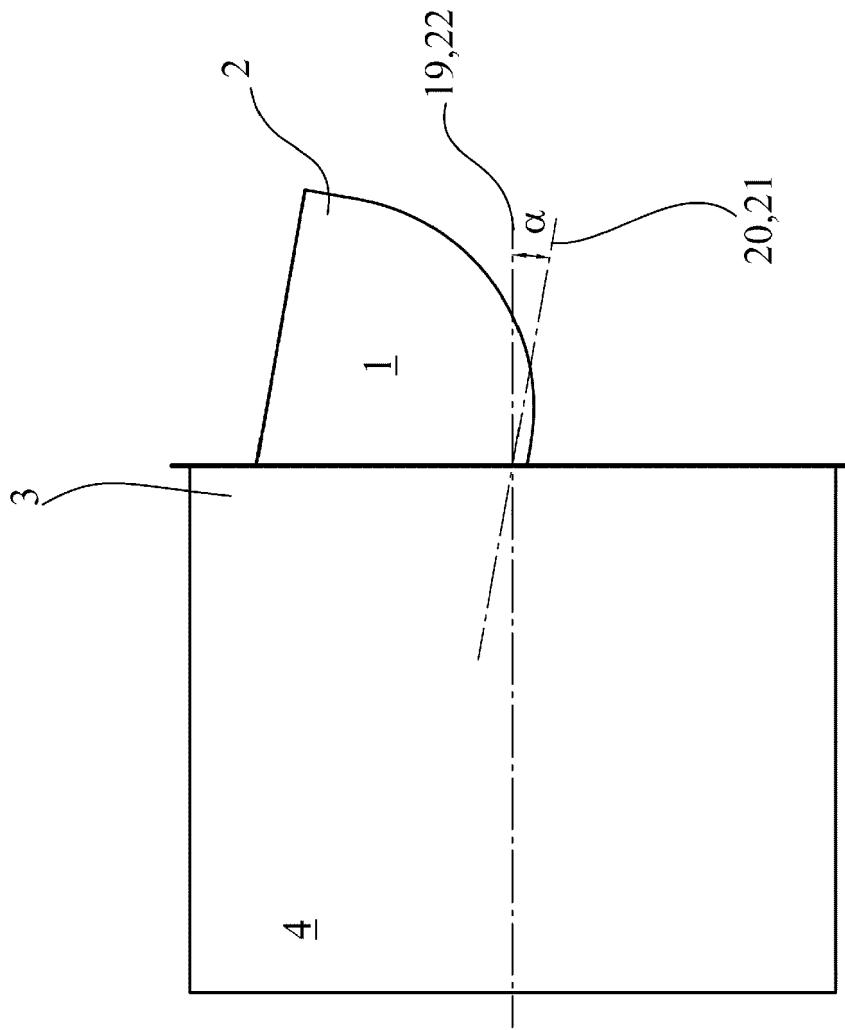
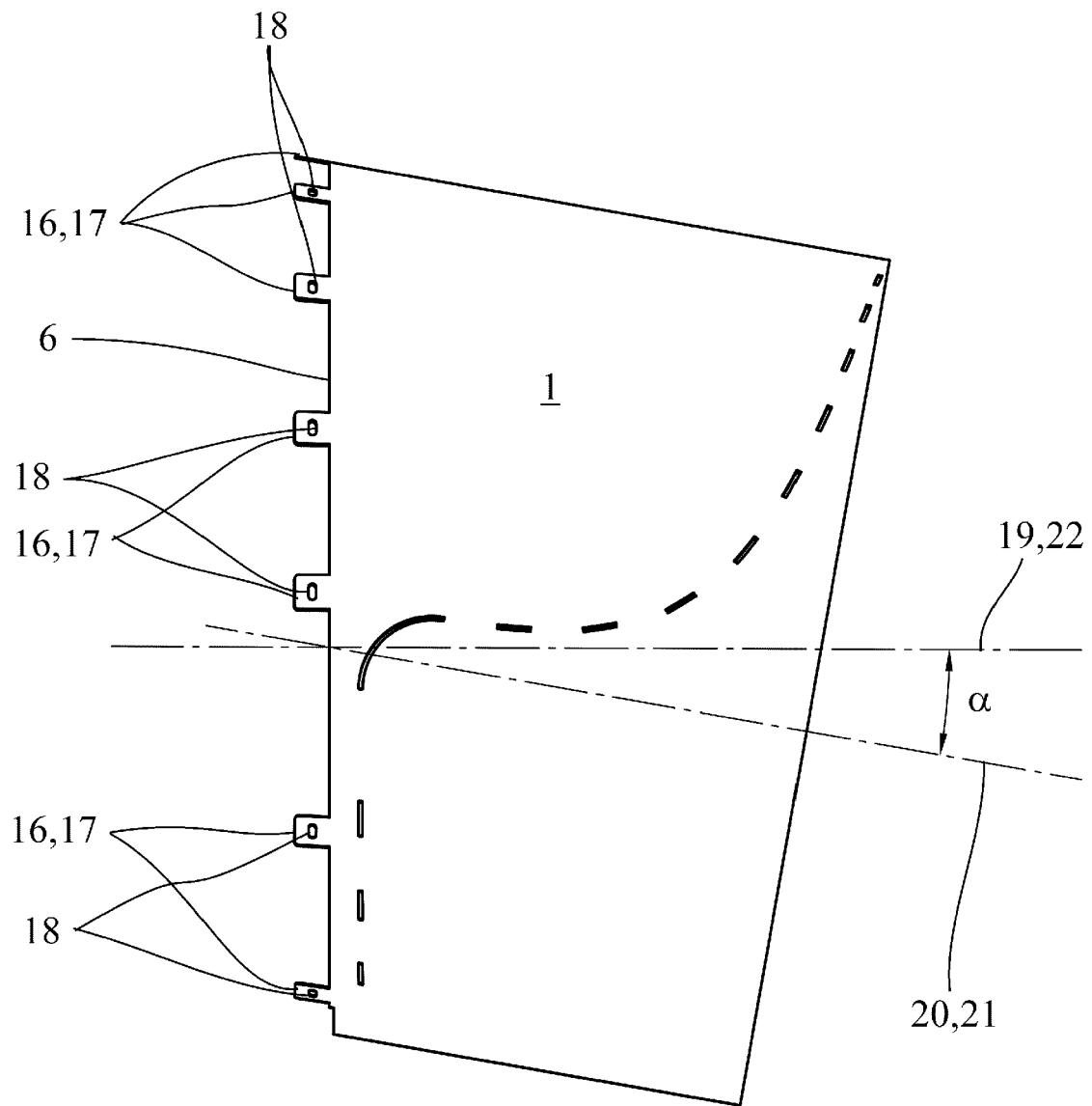


Fig. 2

Fig. 3



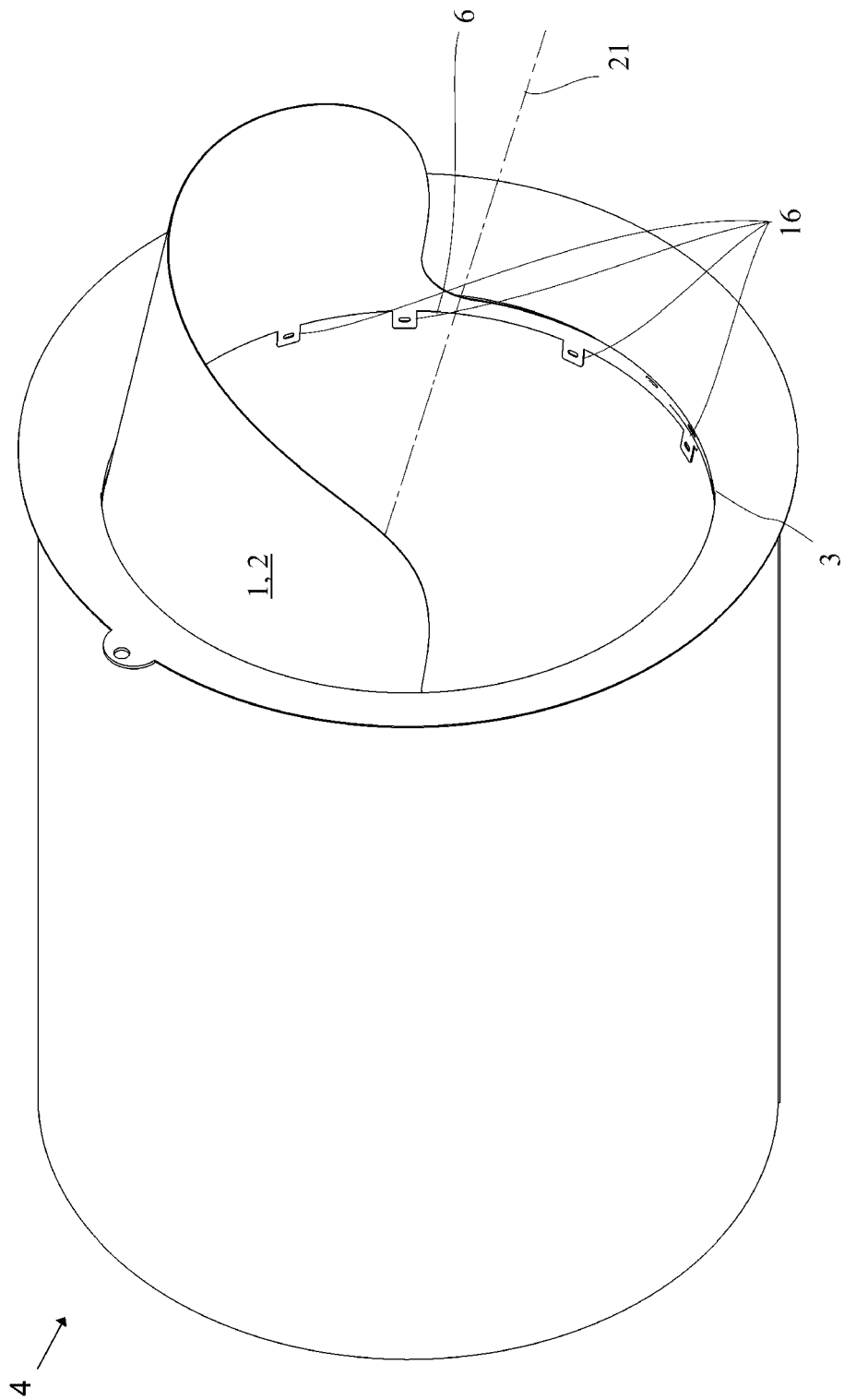


Fig. 4

Fig. 5

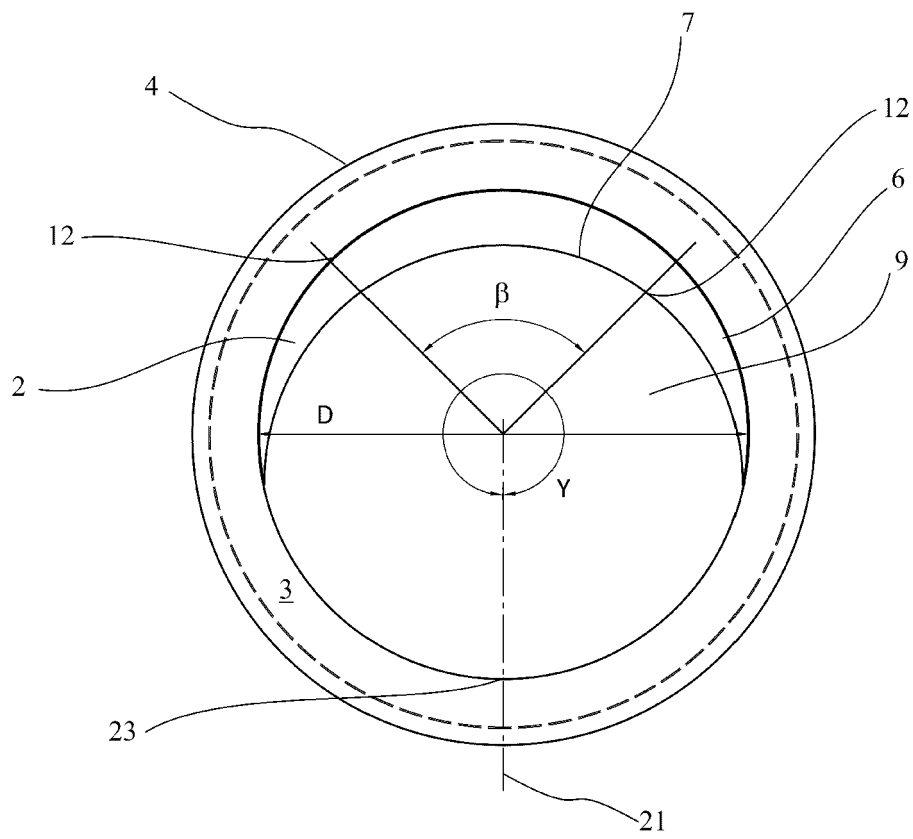
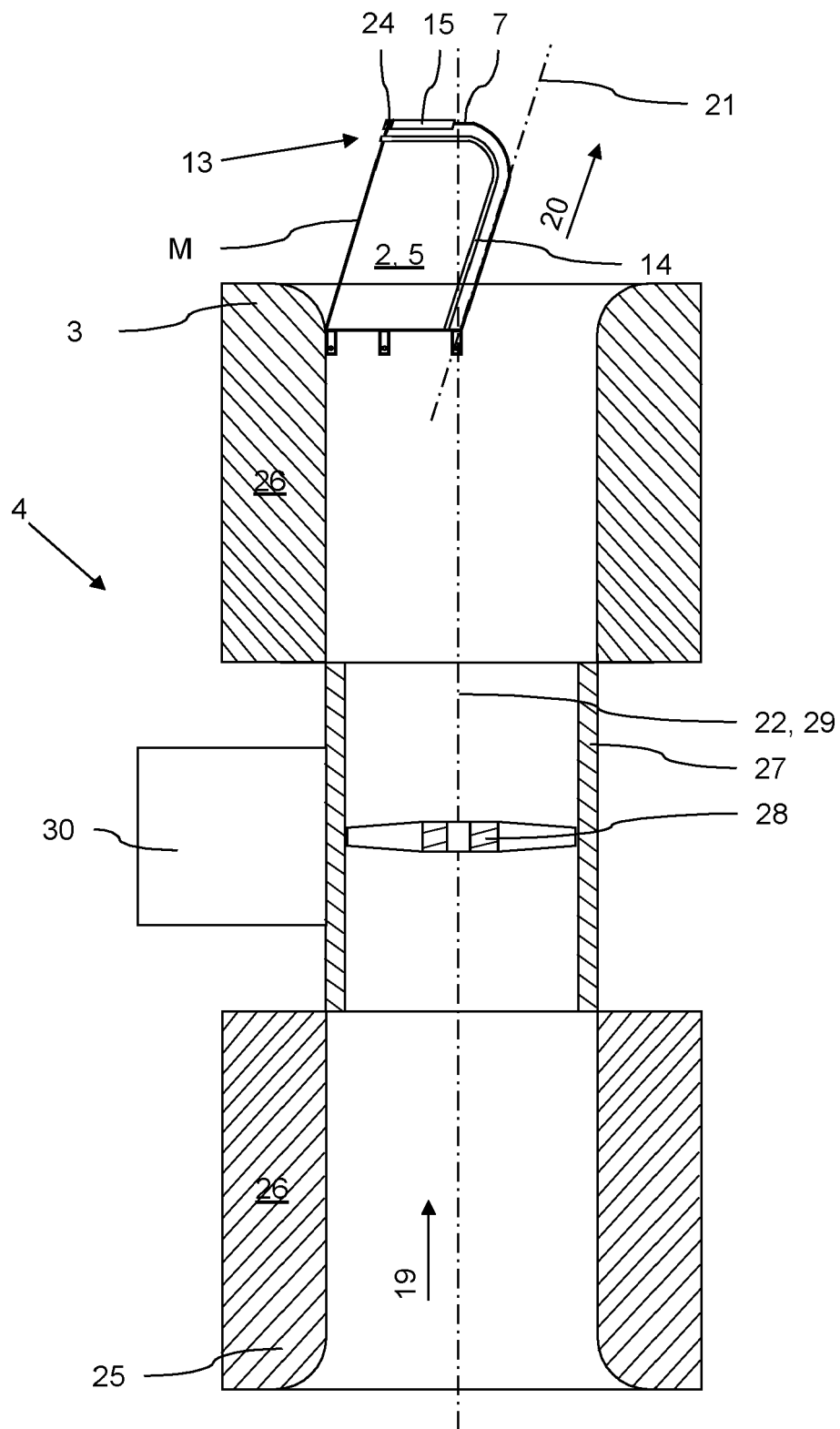


Fig. 6



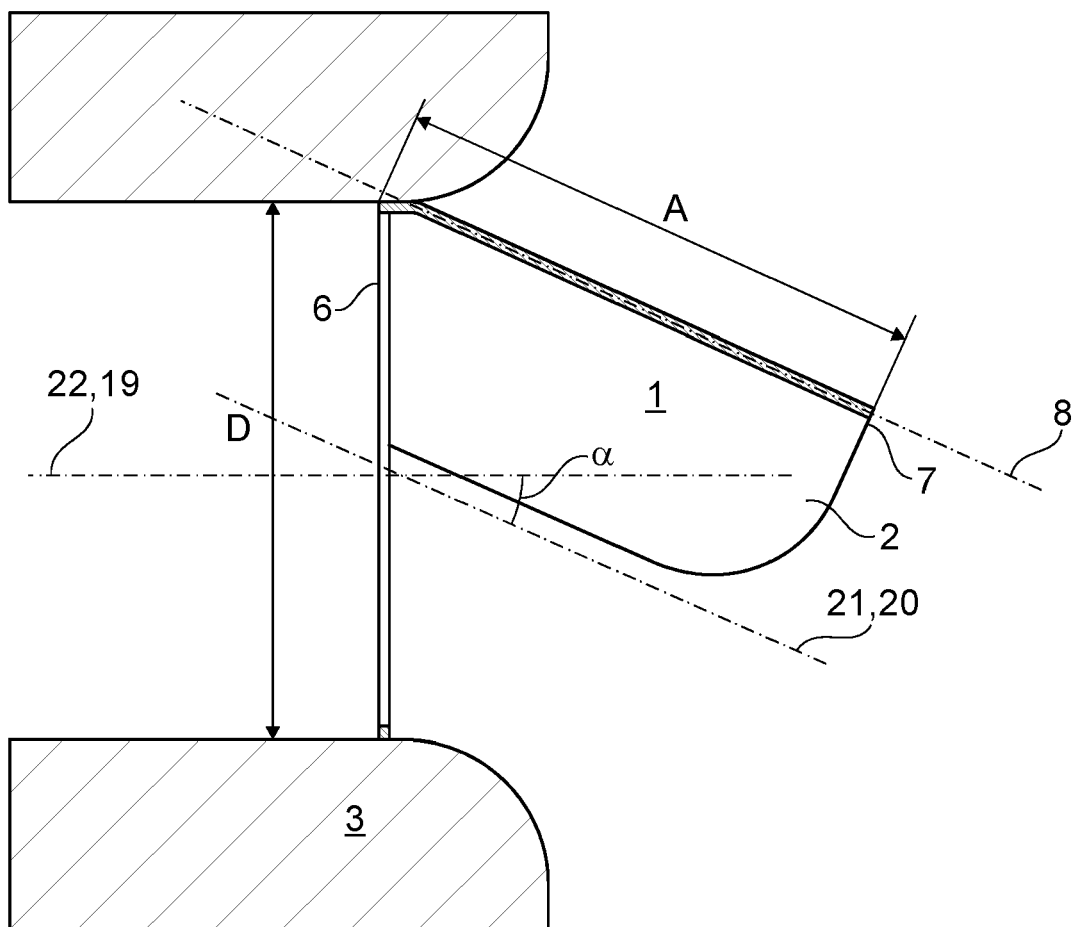


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 6993

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 10 2019 220089 A1 (W & S MAN GMBH & CO KG [DE]) 4. Februar 2021 (2021-02-04) * Absätze [0041], [0043]; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. F04D19/00 F04D29/02 F04D29/54 E21F1/00
X	US 2016/025105 A1 (TARADA FATHI [GB]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) * Absatz [0048]; Abbildungen 1, 4 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D E21C E21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. Juli 2024	Prüfer Brouillet, Bernard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 15 6993

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102019220089 A1	04-02-2021	KEINE	
15	US 2016025105 A1	28-01-2016	AU 2014206641 A1	06-08-2015
			CA 2897643 A1	24-07-2014
			DK 2946118 T3	25-05-2021
			EP 2946118 A1	25-11-2015
			ES 2880801 T3	25-11-2021
20			GB 2509928 A	23-07-2014
			GB 2512181 A	24-09-2014
			JP 2016509640 A	31-03-2016
			KR 20150105974 A	18-09-2015
			US 2016025105 A1	28-01-2016
25			WO 2014111679 A1	24-07-2014
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102019220089 [0004]