

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
05. Juli 2018 (05.07.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/122302 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
B08B 15/02 (2006.01) F24F 3/16 (2006.01)  
B01L 1/04 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/084704
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Dezember 2017 (28.12.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 125 890.3  
29. Dezember 2016 (29.12.2016) DE
- (71) Anmelder: WALDNER LABOREINRICHTUNGEN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Haidösch 1, 88239 Wangen im Allgäu (DE).
- (72) Erfinder: LIEBSCH, Jürgen; Leintobelweg 25, 88175 Scheidegg (DE). PASCHEREIT, Christian Oliver; Lohengrinstr. 29, 14109 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: MAIWALD PATENTANWALTS- UND RECHTSANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Elisenhof, Elisenstr. 3, 80335 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: LABORATORY FUME HOOD HAVING WALL JETS

(54) Bezeichnung: LABORABZUG MIT WANDSTRAHLEN

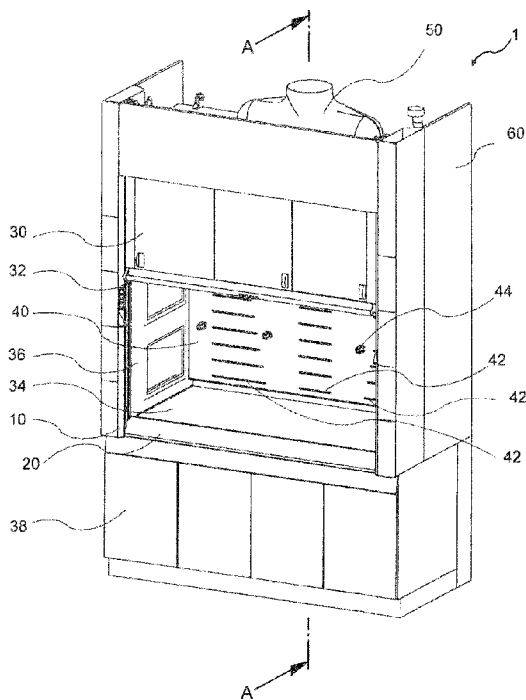


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a fume hood (1) for a laboratory space, comprising a first hollow profiled element (10, 10'), which is arranged on a front-side end face of each side wall (36) and which has a first pressure chamber (10b, 10b') having a plurality of first openings (10d, 10d'), from which air jets in the form of wall jets (100) consisting of compressed air can be output along the associated side wall (36) into the working space. The size of the first openings (10d, 10d') and the air pressure present in the first pressure chamber (10b, 10b') are selected in such a way that the first pressure chamber (10b, 10b') can be fluidically connected to a building-installed compressed-air system (74) without the occurrence of flow separation of the wall jets (100) from the side wall (36) in a region from a front side of the working space to at least 25% of the depth of the working space. The invention further relates to a fume hood, wherein such a hollow profiled element (20, 20') is arranged on a front-side end face of the bottom plate (34).

(57) Zusammenfassung: Abzug (1) für einen Laborraum, mit einem an einer vorderseitigen Stirnseite jeder Seitenwand (36) angeordnetes erstes Hohlprofil (10, 10'), welches eine erste Druckkammer (10b, 10b') mit einer Vielzahl von ersten Öffnungen (10d, 10d') aufweist, aus denen Luftstrahlen in Form von aus Druckluft bestehenden Wandstrahlen (100) entlang der jeweiligen Seitenwand (36) in den Arbeitsraum ausgegeben werden können. Die Größe der ersten Öffnungen (10d, 10d') und der in der ersten Druckkammer (10b, 10b') vorherrschende Luftdruck sind so ausgewählt, dass die erste Druckkammer (10b, 10b') mit einem gebäudeseitig installierten Druckluftsystem (74) fluidmäßig verbunden werden kann, ohne dass es zu einer Strömungsablösung der Wandstrahlen (100) von der Seitenwand (36) in einem Bereich von einer Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt. Des Weiteren ein Abzug, bei dem ein derartiges Hohlprofil (20, 20') an einer vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte (34) angeordnet ist.



WO 2018/122302 A1

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## Laborabzug mit Wandstrahlen

Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem Laborabzug, insbesondere mit einem strömungsoptimierten und energieeffizienten Laborabzug.

Die Einsparung von Energie ist nicht nur umweltfreundlich, sondern senkt auch die mitunter sehr hohen Betriebskosten eines modernen Laborraums, in dem unter Umständen dutzende Laborabzüge installiert sein können, die jeweils über 24 Stunden pro Tag und 7 Tage die Woche betrieben werden. Die wichtigste Eigenschaft moderner Abzüge besteht allerdings darin, dass sie den sicheren Umgang mit toxischen Substanzen ermöglichen und den Austritt dieser Substanzen aus dem Arbeitsraum des Abzuges verhindern. Das Maß dieser Sicherheit wird auch als Rückhaltevermögen bezeichnet. Zu diesem Zweck ist eine detaillierte Normenreihe „EN14175 Teil 1 bis Teil 7“ herausgegeben worden, in der u.a. der Einfluss dynamischer Luftströmungen auf das Rückhaltevermögen beschrieben ist. Viele Entwicklungen auf dem Gebiet der Laborabzüge betreffen deshalb die Frage, wie der Energieverbrauch solcher Abzüge verringert werden kann, ohne dass das Rückhaltevermögen nachteilig beeinflusst wird.

Bereits in den 1950er Jahren wurde versucht, die Ausbruchsicherheit von Laborabzügen durch einen Luftvorhang („air curtain“) zu verbessern. Dieser Luftvorhang wird mit Hilfe von an den Seitenwänden des Arbeitsraumes des Abzuges im Bereich der vorderen Frontschieberöffnung vorgesehener Luftauslassdüsen erzeugt und soll den Austritt etwaiger toxischer Dämpfe aus dem Arbeitsraum verhindern (US 2 702 505 A).

In EP 0 486 971 A1 wurde vorgeschlagen, an der Vorderkante der Seitenpfosten und der Vorderkante der Arbeitsplatte sog. Leitbleche („air foil“) vorzusehen, deren Kontur strömungsoptimiert ist. Durch diese Leitbleche soll es der Lehre von EP 0 486 971 A1 folgend bei geöffnetem Frontschieber zu weniger Ablösungen der einströmenden Raumluft an der Anströmfläche der Leitbleche und somit zu weniger Verwirbelungen kommen. Es verbleibt jedoch hinter diesen Leitblechen ein Bereich, in dem es zu Verwirbelungen kommen kann, da die einströmende Raumluft am stromabwärtigen Ende der Leitbleche sich ablösen kann. Verstärkt tritt dieser Effekt dann auf, wenn Raumluft unter einem Winkel zu den Seitenwänden in den Abzug eintritt.

In GB 2 336 667 A wurde das Rückhaltevermögen weiter dadurch verbessert, dass tragflächenförmige Profile in einem Abstand zur Vorderkante der Arbeitsplatte und den Seitenpfosten vorgesehen werden, so dass Raumluf nicht nur entlang der tragflächenförmigen Profile in den Abzuginnenraum eintreten kann, sondern auch durch den zwischen den Profilen und der Vorderkante der Arbeitsplatte einerseits und den Seitenpfosten andererseits bestehenden, meist trichterförmigen Spalt. Die Raumluf wird in dem trichterförmigen Spalt beschleunigt, so dass das Geschwindigkeitsprofil der Abluf im Bereich der Seitenwände und der Arbeitsplatte erhöht ist.

Ein weiterer Meilenstein zur Erhöhung der Ausbruchssicherheit bei gleichzeitig verringertem Energiebedarf eines Laborabzuges wurde durch die optimierte Zuführung von sog. Stützstrahlen erzielt. Dadurch, dass Hohlprofile sowohl an der Vorderkante der Arbeitsplatte als auch an den vorderen Stirnseiten der Seitenpfosten vorgesehen sind, konnte Druckluf in den Hohlraum dieser Profile eingespeist und durch an den Hohlprofilen vorgesehenen Öffnungen in Form von Drucklufstrahlen in den Arbeitsraum eingeblasen werden. Der Vorteil dabei ist, dass die aus Druckluf bestehenden Stützstrahlen entlang der Seitenwände und entlang der Arbeitsplatte in den Arbeitsraum des Abzuges eintreten, d.h. entlang von Bereichen, die in Bezug auf das Risiko von Verwirbelungen (Rückstromgebieten) kritisch sind und daher das Rückhaltevermögen nachteilig beeinflussen können. Der Effekt der Drucklufstrahlen im Bereich der Seitenwände und des Bodens des Arbeitsraumes ist vielfältig. Sie verhindern nicht nur Strömungsablösungen der einströmenden Raumluf am stromabwärtigen Ende der Hohlprofile, sondern verringern ebenso etwaige Wandreibungseffekte, so dass es in diesen Bereichen zu deutlich weniger Verwirbelungen und damit Rückstromgebieten kommen kann. Die in den Arbeitsraum eintretende Raumluf gleitet sozusagen auf einem dynamischen, sich nach hinten bewegenden Luftkissen entlang der Wände und der Arbeitsplatte in den hinteren Bereich des Arbeitsraumes, wo sie abgesaugt wird. Auf den ersten Blick erscheint dies widersprüchlich, denn das Vorsehen von Drucklufstrahlen kostet zusätzlich Energie. Auf die Gesamtenergiebilanz des Abzuges wirkt sich dies allerdings positiv aus, da in den übrigen Bereichen des Abzuginnenraums die Luftgeschwindigkeit verringert werden kann, ohne dass das Rückhaltevermögen nachteilig beeinflusst wird. Durch diese Stützstrahlen konnte die Mindestablufmenge, bei der die Ausbruchssicherheit des Laborabzugs noch die normierten Vorschriften erfüllt, bei teilweise oder vollständig geöffnetem Frontschieber deutlich herabgesenkt werden. Ein Beispiel eines Laborabzuges, der mit Stützstrahltechnik ausgestattet ist, ist in DE 101 46 000 A1, EP 1 444 057 B1 und US 9,266,154 B2 beschrieben.

Die Erfinder der vorliegenden Erfindung konnten erstmalig bei mit herkömmlicher Stützstrahltechnik ausgestatteten Abzügen beobachten, dass entgegen zuvor gemachter Untersuchungen mit Nebel, bei denen keine signifikante Strömungsablösung der Wandstrahlen festgestellt werden konnte, bei der Untersuchung des Strömungsfeldes der Wandstrahlen mit Hilfe von PIV-Messungen („Particle Image Velocimetry“-Messungen) eine Strömungsablösung bereits eine relativ kurze Distanz hinter der Ebene des Frontschiebers erfolgt und folglich gefährliche Rückstromgebiete an den Seitenwänden entstehen können.

Das mit der vorliegenden Erfindung verfolgte Hauptziel besteht deshalb vornehmlich darin, die Ausbruchsicherheit eines mit Stützstrahltechnik ausgestatteten Abzuges weiter zu verbessern und gleichzeitig seinen Energieverbrauch weiter abzusenken.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2 gelöst. Optionale bzw. bevorzugte Merkmale der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

So stellt die Erfindung einerseits einen Abzug für einen Laborraum zur Verfügung, der ein Gehäuse aufweist, in dem sich ein Arbeitsraum befindet, der vorderseitig von einem Frontschieber, bodenseitig von einer Bodenplatte und seitlich jeweils von einer Seitenwand begrenzt ist. Der Abzug umfasst ferner ein an einer vorderseitigen Stirnseite jeder Seitenwand angeordnetes erstes Hohlprofil, wobei jedes erste Hohlprofil eine erste Druckkammer aufweist, die fluidmäßig mit einer Vielzahl von ersten Öffnungen verbunden ist, aus denen Luftstrahlen in Form von aus Druckluft bestehenden Wandstrahlen entlang der jeweiligen Seitenwand in den Arbeitsraum ausgegeben werden können. Der Abzug ist dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der ersten Öffnungen und der beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges in der ersten Druckkammer vorherrschende Luftdruck so ausgewählt sind, dass die erste Druckkammer mit einem gebäudeseitig installierten Druckluftsystem fluidmäßig verbunden werden kann, ohne dass es zu einer Strömungsablösung der Wandstrahlen von der Seitenwand in einem Bereich von einer Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.

Andererseits stellt die Erfindung einen Abzug für einen Laborraum zur Verfügung, der ein Gehäuse aufweist, in dem sich ein Arbeitsraum befindet, der vorderseitig von einem Frontschieber, bodenseitig von einer Bodenplatte und seitlich jeweils von einer Seitenwand

begrenzt ist. Der Abzug umfasst ferner ein an einer vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte angeordnetes zweites Hohlprofil, wobei das zweite Hohlprofil eine zweite Druckkammer aufweist, die fluidmäßig mit einer Vielzahl von zweiten Öffnungen verbunden ist, aus denen Luftstrahlen in Form von aus Druckluft bestehenden Bodenstrahlen entlang der Bodenplatte in den Arbeitsraum ausgegeben werden können. Der Abzug ist dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der zweiten Öffnungen und der beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges in der zweiten Druckkammer vorherrschende Luftdruck so ausgewählt sind, dass die zweite Druckkammer mit einem gebäudeseitig installierten Druckluftsystem fluidmäßig verbunden werden kann, ohne dass es zu einer Strömungsablösung der Bodenstrahlen von der Bodenplatte in einem Bereich von einer Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.

Vorteilhaft ist, wenn der Abzug sowohl ein erstes Hohlprofil als auch ein zweites Hohlprofil aufweist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kommt es bei dem Abzug zu keiner Strömungsablösung der Wandstrahlen von der Seitenwand oder der Bodenstrahlen von der Bodenplatte in einem Bereich von der Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 50% der Tiefe des Arbeitsraumes.

Und noch bevorzugter kommt es bei dem Abzug zu keiner Strömungsablösung der Wandstrahlen von der Seitenwand oder der Bodenstrahlen von der Bodenplatte in einem Bereich von der Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 75 % der Tiefe des Arbeitsraumes.

Ebenso bevorzugt sind/ist ein erster und/oder ein zweiter Druckaufnehmer vorgesehen, die/der fluidmäßig mit der ersten und/oder der zweiten Druckkammer verbunden sind/ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst der erste und/oder der zweite Druckaufnehmer eine erste und/oder eine zweite Druckaufnehmerleitung, die derart angeordnet sind/ist, dass ein druckkammerseitiges Ende der ersten und/oder der zweiten Druckaufnehmerleitung oberflächenbündig an einer Innenoberfläche der ersten und/oder der zweiten Druckkammer endet.

Vorteilhaft ist es ebenso, wenn eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges den Druck in der ersten und/oder der zweiten Druckkammer in einem Bereich von 50 Pa bis 500 Pa, vorzugsweise in einem Bereich von 150 Pa bis 200 Pa einstellt.

Bevorzugt ist die Steuerungseinrichtung mit dem ersten und/oder dem zweiten Druckaufnehmer elektrisch verbunden.

Noch bevorzugter ist es, wenn die Steuerungseinrichtung ein Druckminderer oder ein Massendurchflussregler ist, der stromaufwärts der ersten und/oder der zweiten Druckkammer angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Druckminderer oder der Massendurchflussregler innerhalb des Gehäuses angeordnet.

Bevorzugt liegt eine Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, mindestens einer der ersten und/oder der zweiten Öffnungen, vorzugsweise aller ersten und/oder zweiten Öffnungen, in einem Bereich von  $1 \text{ mm}^2$  bis  $4 \text{ mm}^2$ .

Noch bevorzugter liegt eine Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, mindestens einer der ersten und/oder der zweiten Öffnungen, vorzugsweise aller ersten und/oder zweiten Öffnungen, in einem Bereich von  $1,8 \text{ mm}^2$  bis  $3 \text{ mm}^2$ .

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Abzuges liegt dann vor, wenn mindestens eine der ersten und/oder der zweiten Öffnungen, vorzugsweise alle ersten und/oder zweiten Öffnungen, derart ausgebildet ist/sind, dass der die erste und/oder die zweite Öffnung verlassende Druckluftstrahl als periodisch oszillierender Wandstrahl (100) und/oder als periodisch oszillierender Bodenstrahl (200) in den Arbeitsraum ausgegeben wird.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn die Periodizität in einem Bereich von 1 Hz bis 100 kHz, vorzugsweis 200 Hz bis 300 Hz liegt.

Nach einer noch weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die periodische Oszillation des Wandstrahls und/oder des Bodenstrahls durch lediglich nicht-bewegliche

Bauteile des ersten und/oder des zweiten Hohlprofils, die vorzugsweise einteilig ausgebildet sind, erzeugt.

Noch bevorzugter ist es, wenn die periodische Oszillation des Wandstrahls und/oder des Bodenstrahls durch Selbsterregung erzeugt wird.

Ebenso ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein erster und/oder ein zweiter fluidischer Oszillator vorgesehen sind/ist, die/der die erste und/oder zweite Öffnung umfassen/umfasst, vorzugsweise eine Vielzahl erster und/oder zweiter fluidischer Oszillatoren vorgesehen sind, welche jeweils eine erste und/oder eine zweite Öffnung umfassen, und der/die die periodische Oszillation des Wandstrahls/der Wandstrahlen und/oder die periodische Oszillation des Bodenstrahls/der Bodenstrahlen erzeugt/erzeugen.

Noch bevorzugter ist es, wenn die ersten und/oder zweiten Öffnungen eine kreisrunde, runde, ovale, rechteckige oder polygonale Form aufweisen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung betrifft einen Abzug, der dadurch gekennzeichnet ist, dass mindestens eine erste und/oder eine zweite Öffnung über einen ersten und/oder einen zweiten länglichen Kanal mit der ersten und/oder der zweiten Druckkammer fluidmäßig verbunden ist, und dass der erste und/oder der zweite Kanal eine Länge  $L$  aufweist, die mindestens das 3-fache, vorzugsweise das 4-fache bis 11-fache des hydraulischen Durchmessers einer Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, der zugehörigen Öffnung beträgt.

Die Erfindung wird nun rein beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. Von den Figuren zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen Laborabzuges;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht des in Fig. 1 dargestellten Laborabzuges entlang der in Fig. 1 gezeigten Linie A-A;
- Fig. 3 die Einspeisung von Druckluft in die Seitenpfostenprofile und das Bodenplattenprofil;

- Fig.4 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Hohlprofils, das an der vorderseitigen Stirnseite der Seitenwand und/oder der vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte angeordnet ist;
- Fig. 5 einen fluidischen Oszillator im Auslasskanal eines Hohlprofils;
- Fig. 6 die Ergebnisse von PIV-Messungen des Strömungsfeldes der Wandstrahlen in einem herkömmlichen Laborabzug (Fig. 6A), in einem Laborabzug mit Jet-Düsen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung (Fig. 6B) und in einem Laborabzug mit OsciJet-Düsen gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung (Fig. 6C);
- Fig. 7 einen Versuchsaufbau zur Ermittlung des statischen Luftdruckes in den Druckkammern der beiden Seitenpfostenprofile und des Bodenprofils;
- Fig. 8 einen Versuchsaufbau zur Ermittlung der Volumenströme der aus den Seitenpfostenprofilen austretenden Wandstrahlen;
- Fig. 9 die Messergebnisse des statischen Druckes in den Druckkammern der Seitenpfostenprofile eines herkömmlichen Laborabzuges (durchgezogene Linie), eines Laborabzuges mit Jet-Düsen und OsciJet-Düsen bei unterschiedlichen Steuerspannungen des Ventilators (gepunktete Linie und gestrichelte Linie); und
- Fig. 10 ein Diagramm, das die Reduktion der Volumenströme der Wandstrahlen bei unterschiedlichen Düsengeometrien der Seitenpfostenprofile zeigt.

Der in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Laborabzug 1 entspricht in etwa dem Laborabzug, der von der Anmelderin seit etwa dem Jahr 2002 nahezu weltweit unter dem Namen Secuflow<sup>®</sup> vertrieben wird. Dieser Laborabzug benötigt dank der vorstehend beschriebenen Stützstrahltechnik einen Abluftvolumenstrom von lediglich 270 m<sup>3</sup>/(h·lfm). Dieser Abzug

(Bezeichnung: Secuflow<sup>®</sup> TA-1500) diene als Referenz für die im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Messungen, die weiter unten beschrieben werden.

Der erfindungsgemäße Abzug entspricht hinsichtlich seines grundsätzlichen Aufbaus dem in Fig. 1 dargestellten Abzug 1. Der erfindungsgemäße Abzug weicht insbesondere hinsichtlich der Düsengeometrie der Hohlprofile 10, 20 und der Art, wie die aus den Hohlprofilen 10, 20 ausgehenden Druckluftstrahlen 100, 200 erzeugt werden, von dem herkömmlichen Secuflow<sup>®</sup> Abzug ab.

Der in Fig. 1 gezeigte Laborabzug 1 weist einen Abzuginnenraum auf, der rückseitig vorzugsweise durch eine Prallwand 40, seitlich durch zwei Seitenwände 36, bodenseitig durch eine Bodenplatte 34 bzw. Arbeitsplatte, vorderseitig durch einen verschließbaren Frontschieber 30 und deckenseitig vorzugsweise durch ein Deckenpaneel 48 begrenzt ist.

Der Frontschieber 30 ist vorzugsweise mehrteilig ausgebildet derart, dass mehrere vertikal verschiebbare Fensterelemente beim Öffnen und Schließen des Frontschiebers 30 gleichsinnig teleskopartig hintereinander verlaufen. Das in der geschlossenen Stellung des Frontschiebers 30 am weitesten unten angeordnete Fensterelement weist bevorzugt an seiner Vorderkante ein aerodynamisch optimiertes Tragflächenprofil 32 (Fig. 2) auf. Darüber hinaus weist der Frontschieber 30 vorzugsweise horizontal verschiebbare Fensterelemente auf, die auch in der geschlossenen Stellung des Frontschiebers 30 dem Laborpersonal Zugriff in den Abzuginnenraum gestatten.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der Frontschieber 30 ebenso als zweiteiliges Schiebefenster ausgebildet sein kann, dessen beide Teile in vertikaler Richtung gegenläufig bewegt werden können. In diesem Fall sind die gegenläufigen Teile über Seile oder Riemen und Umlenkrollen mit die Masse des Frontschiebers ausgleichenden Gewichten gekoppelt.

Bevorzugt befindet sich zwischen der Prallwand 40 und der Rückwand 62 (Fig. 2) des Abzuggehäuses 60 ein Kanal 63, der zu einem Abluftsammelkanal 50 auf der Oberseite des Laborabzuges 1 führt. Der Abluftsammelkanal 50 ist mit einer gebäudeseitig installierten Ablufteinrichtung verbunden. Unterhalb der Arbeitsplatte 34 des Abzuginnenraumes ist ein Möbel 38 angeordnet, das als Stauraum für unterschiedliche Laborutensilien dient. Dieses

Möbel ist im Sinne der hier verwendeten Terminologie als Teil des Gehäuses 60 des Laborabzuges 100 zu verstehen.

An den vorderseitigen Stirnseiten der Seitenwände 36 des Laborabzuges 1, die herkömmlich auch als Seitenpfosten bezeichnet werden, sind Hohlprofile 10 vorgesehen. Ebenso ist ein Hohlprofil 20 an der vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte 34 vorgesehen.

Wenn hier von „an der vorderseitigen Stirnseite“ die Rede ist, so ist dieser Begriff nicht wortwörtlich zu verstehen. Vielmehr sind damit auch Konstruktionen gemeint, die lediglich im Bereich der Stirnseite vorgesehen oder angebracht sind.

Ähnlich wie das aerodynamisch optimierte Tragflächenprofil 32 an der Unterseite des untersten Frontschieberelements 30 ist auch die tragflächenförmige Anströmseite 10a des Hohlprofils 10 bzw. des Seitenpfostenprofils 10 (Fig. 4) vorzugsweise aerodynamisch optimiert ausgebildet. Gleiches gilt vorzugsweise auch für das Hohlprofil 20 an der vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte 34. Die tragflächenartige Profilgeometrie ermöglicht eine turbulenzarme, im optimalen Fall sogar eine turbulenzfreie Einströmung von Raumluft in den Abzuginnenraum bei teilweise oder vollständig geöffnetem Frontschieber 30.

Mit Hilfe der Hohlprofile 10, 20 werden sog. Stützstrahlen, d.h., aus Druckluft bestehende Druckluftstrahlen 100, 200 entlang der Seitenwände 36 und der Bodenplatte 34 in den Abzuginnenraum eingebracht. Diese Druckluftstrahlen werden herkömmlich von einem unterhalb der Arbeitsplatte 34 und innerhalb des Gehäuses 60 angeordneten Ventilator 70 (Fig. 3) erzeugt. Wenngleich in Fig. 2 die exakte Anordnung der Hohlprofile 10, 20 nur schwer zu erkennen ist, befinden sich die Hohlprofile 10, 20 vorzugsweise vor der Ebene des vordersten Frontschieberelements. Die Druckluftstrahlen 100, 200 erreichen daher den Abzuginnenraum bevorzugt nur bei teilweise oder vollständig geöffnetem Frontschieber 30.

Der in Fig. 1 dargestellte Laborabzug 1 ist rein exemplarisch zu sehen, denn die Erfindung lässt sich auf unterschiedliche Arten von Laborabzügen anwenden, beispielsweise Tischabzüge, Niedrigraum-Tischabzüge, Tiefabzüge, begehbare Abzüge oder gar mobile Laborabzüge. Ebenso erfüllen diese Abzüge die am Anmeldetag der vorliegenden Patentanmeldung gültige europäische Normenreihe DIN EN 14175. Des Weiteren können die Abzüge auch andere Normen erfüllen, beispielsweise die ASHRAE 110/1995, die für die USA gültig ist.

Sollte in dieser Beschreibung und den Patentansprüchen Bezug auf eine Norm genommen werden, so ist hierbei immer die aktuell gültige Norm gemeint. Dies deshalb, da die in den Normen angegebenen Vorschriften erfahrungsgemäß stets strenger werden, und somit ein Abzug, der die aktuelle Norm erfüllt, auch den Vorschriften einer älteren Norm genügt.

Fig. 2 stellt stark vereinfacht den Strömungsverlauf der aus den Hohlprofilen 10, 20 austretenden Druckluftstrahlen 100, 200 innerhalb des Abzuginnenraums und der Abluft in dem Kanal 63 zwischen der Prallwand 40 und der Rückwand 62 zum Abluftsammelkanal 50 dar. Die Ansicht in Fig. 2 entspricht einer Querschnittsansicht entlang der Linie A-A in Fig. 1.

Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist die Prallwand 40 vorzugsweise bodenseitig von der Arbeitsplatte 34 und vorzugsweise von der Rückwand 62 des Gehäuses beabstandet, wodurch der Abluftkanal 63 gebildet wird. Die Prallwand 40 weist bevorzugt eine Vielzahl von länglich ausgebildeten Öffnungen 42 (Fig. 1) auf, durch die die Abluft bzw. die im Abzuginnenraum befindliche und unter Umständen toxisch belastete Luft hindurch strömt und in den Kanal 63 eintreten kann. An der Decke 48 im Abzuginnenraum sind vorzugsweise weitere Öffnungen 47 vorgesehen, durch die insbesondere leichte Gase und Dämpfe zum Abluftsammelkanal 50 geführt werden können.

Wenngleich in Fig. 1 und Fig. 2 nicht dargestellt, kann die Prallwand 40 ebenfalls vorzugsweise von den Seitenwänden 36 des Abzuggehäuses 60 beabstandet sein. Durch einen so ausgebildeten Spalt kann zusätzlich Abluft durch diesen hindurch in den Abluftkanal 63 eingeleitet werden.

An der Prallwand 40 sind vorzugsweise eine Vielzahl von Stativhaltern 44 vorgesehen, in die Stäbe lösbar eingespannt werden können, welche als Halterungen für Versuchsaufbauten im Abzuginnenraum dienen.

Wie in Fig. 3 gezeigt, werden bei dem in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten herkömmlichen Laborabzug die Druckluft- bzw. Stützstrahlen 100, 200 durch einen unterhalb der Bodenplatte 34 und vorzugsweise innerhalb des Gehäuses 60 angeordneten Ventilator 70 erzeugt. Der bei den im Rahmen der Erfindung durchgeführten Messungen eingesetzte Ventilator 70 war ein

einseitig saugender Radialventilator der Fa. ebm Papst mit der Bezeichnung G1G097-AA05-01.

Die vom Ventilator 70 erzeugte Druckluft wird zunächst in das im Bereich der vorderen Stirnseite der Bodenplatte 34 angeordnete Hohlprofil 20 eingespeist. Die Einspeisung der Ventilatordruckluft in das Hohlprofil 20 erfolgt vorzugsweise an einer Stelle, die etwa in der Mitte der Längserstreckung des sich in Breitenrichtung des Abzuges erstreckenden Hohlprofils 20 liegt. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Druckabfall in dem Hohlprofil 20 relativ zu dieser Stelle ungefähr symmetrisch ist.

In Fig. 3 ist ebenfalls zu erkennen, dass die Hohlprofile 10, 20 fluidmäßig miteinander verbunden. Dadurch gelangt ein Teil der Druckluft zu den beiden Seitenpfostenprofilen 10 und tritt aus den Seitenpfostenprofilen 10 in Form von Stützstrahlen 100 entlang der Seitenwände 36 in den Abzuginnenraum aus.

Wenngleich man zunächst vermuten würde, dass der Energiebedarf des Ventilators 70 die gesamte Energiebilanz des Laborabzuges eher verschlechtern als verbessern würde, konnte bei dem herkömmlichen Laborabzug Secuflow<sup>®</sup> der Anmelderin aufgrund der positiven Wirkung der Stützstrahlen 100, 200 der zur Beibehaltung der normierten Ausbruchsicherheit mindestens erforderliche Abluftvolumenstrom, d.h. derjenige Mindestvolumenstrom, der die gesetzlichen Vorgaben an die Ausbruchsicherheit des Abzuges noch erfüllt und den die gebäudeseitig installierte und mit dem Abluftsammelkanal 50 verbundene Abluftanlage erzeugen können muss, herabgesenkt werden. Dadurch konnte der Energiebedarf des Laborabzuges um ein Maß reduziert werden, das den Energiebedarf des Ventilators übersteigt, was sich wiederum positiv auf die gesamte Energiebilanz des Laborabzuges auswirkt.

In Fig. 4 ist der Aufbau bzw. die Geometrie eines gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ausgebildeten Hohlprofils 10, 20 im Querschnitt, d.h., senkrecht zur Längserstreckung des Hohlprofils 10, 20 gezeigt. Die äußere Anströmseite 10a, 20a ist aerodynamisch optimiert als Tragflächenprofil ausgebildet. Im Inneren des Hohlprofils 10, 20 befindet sich eine Druckkammer 10b, 20b. Durch die Druckkammer 10b, 20b strömt die vom Ventilator 70 erzeugte Druckluft entlang der Längserstreckung des Hohlprofils 10, 20. Ebenfalls entlang der Längserstreckung des Hohlprofils 10, 20 befinden sich vorzugsweise eine Vielzahl von Auslassöffnungen 10d, 20d, durch die die Druckluft in den Abzuginnenraum entweichen kann.

Die Vielzahl von räumlich voneinander getrennten Auslassöffnungen 10d, 20d sind entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck des Laborabzuges 1 in dem Hohlprofil 10, 20 angeordnet. Sie können unregelmäßig über die Länge des Hohlprofils 10, 20 verteilt oder entsprechend einem bestimmter Muster oder gar äquidistant und regelmäßig zueinander angeordnet sein.

Die Hohlprofile 10, 20 können vorzugsweise einteilig mit der jeweiligen Seitenwand 36 und/oder der Bodenplatte 34 ausgebildet sein, z.B. als stranggepresstes Aluminiumprofil. Ebenso ist es denkbar, die Hohlprofile 10, 20 auf die Stirnseite der jeweiligen Seitenwand 36 und/oder der Bodenplatte 34 aufzustecken und zu fixieren, oder anderweitig damit zu befestigen.

Ebenso kann die Vielzahl von Auslassöffnungen 10d, 20d – mit oder ohne Auslasskanal 10c, 20c – in Form einer Profilleiste in das jeweilige Hohlprofil 10, 20 eingebracht oder einteilig damit ausgebildet sein.

Die in Fig. 4 gezeigte Geometrie ist sowohl auf die Seitenpfostenhohlprofile 10 als auch auf das an der vorderen Stirnseite der Arbeitsplatte bzw. Bodenplatte 34 angeordnete Hohlprofil 20 anwendbar. Zur besseren Unterscheidbarkeit wird in dieser Beschreibung und den Patentansprüchen zum Teil das Seitenpfostenprofil als erstes Hohlprofil 10 und das Bodenplattenprofil als zweites Hohlprofil 20 bezeichnet.

Um verschiedene, von einem Fluid durchströmte Kanäle mit unterschiedlicher Querschnittsform fluiddynamisch miteinander vergleichen zu können, wird der sog. hydraulische Durchmesser herangezogen. Der Begriff „hydraulischer Durchmesser“ ist dem auf diesem Gebiet tätigen Fachmann durchaus bekannt und stellt eine Rechengröße dar, die denjenigen Durchmesser eines Strömungskanals mit einem beliebigen Querschnitt angibt, der bei gleicher Länge und gleicher mittlerer Strömungsgeschwindigkeit den gleichen Druckverlust aufweist wie ein Strömungsrohr mit kreisrunden Querschnitt und gleichem Durchmesser.

Beim herkömmlichen Laborabzug Secuflow® der Anmelderin ist die Längsabmessung der Auslassöffnungen 10d, 20d, d. h., die Erstreckung der Auslassöffnungen 10d, 20d in Längsrichtung der Hohlprofile 10, 20 gleich 30mm und die Querabmessung senkrecht dazu

gleich 2 mm. Bei einer rechteckigen Auslassöffnung berechnet sich der hydraulische Durchmesser nach der Formel  $d_h = 2ab/(a+b)$ . Ist  $a=30\text{mm}$  und  $b=2\text{mm}$ , so ist der hydraulische Durchmesser jeder Auslassöffnung 10d, 20d beim herkömmlichen Laborabzug Secuflow® gleich 3,75 mm und der Flächeninhalt beträgt  $60\text{ mm}^2$ .

Bei den in Fig. 4 gezeigten Hohlprofilen 10, 20 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt der Flächeninhalt der Auslassöffnungen 10d, 20d hingegen vorzugsweise nur  $1\text{ mm}^2$  bis  $4\text{ mm}^2$ , und noch bevorzugter  $1,8\text{ mm}^2$  bis  $3\text{ mm}^2$ . Dabei können die Auslassöffnungen 10d, 20d vorzugsweise eine kreisrunde, runde, ovale, rechtwinklige oder polygonale Form aufweisen.

Die Längserstreckung der nahezu rechtwinkligen Auslassöffnungen 10d, 20d beträgt vorzugsweise 3 mm und die Querabmessung senkrecht dazu beträgt bevorzugt 1 mm. Dies ergibt einen hydraulischen Durchmesser von 1,5 mm. Ein Hohlprofil 10, 20 mit derart ausgebildeten Auslassöffnungen 10d, 20d wurde auch bei den im Rahmen der Erfindung durchgeführten Messreihen verwendet. Im Folgenden wird dieses Hohlprofil 10, 20 auch mit dem Begriff „Jet-Düsen“ bezeichnet.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist mindestens eine Auslassöffnung 10d, 20d, vorzugsweise sind alle in dem Hohlprofil 10, 20 vorgesehenen Auslassöffnungen 10d, 20d, über einen Kanal 10c, 20c, der eine Länge L aufweist, mit der Druckkammer 10b, 20b fluidmäßig verbunden (Fig. 4).

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Hohlprofil 10a, 20a beträgt die Länge L des Kanals vorzugsweise 9 mm. Das Verhältnis der Länge L zum hydraulischen Durchmesser (1,5 mm) ist somit gleich 6.

Die im Rahmen der Erfindung durchgeführten Messreihen legen den Schluss nahe, dass der fluidmäßig mit vorzugsweise jeweils einer Auslassöffnung 10d, 20d verbundene Kanal 10c, 20c eine Länge L aufweisen sollte, die mindestens das 3-fache, vorzugsweise das 4-fache bis 11-fache des hydraulischen Durchmessers der Auslassöffnung 10d, 20d beträgt. Erst bei einer Kanallänge L, die diese Bedingung erfüllt, werden Druckluftstrahlen in den Abzuginnenraum ausgegeben, denen eine Richtung „mitgegeben“ wird, die deutlich stärker ausgeprägt ist als bei Luftstrahlen, die nur einen kürzeren Kanal durchlaufen müssen. Dadurch verkleinert sich der

Öffnungswinkel der sich im Abzuginnenraum ausbreitenden Druckluftstrahlen 100, 200. Mit anderen Worten, die Druckluftstrahlen 100, 200 sind bereits zum Zeitpunkt des Verlassens der Auslassöffnungen 10d, 20d so stark gerichtet, dass sie sich möglichst nahe an die Seitenwände 36 und die Bodenplatte 34 anlegen.

Im Gegensatz dazu hatte das beim herkömmlichen Laborabzug Secuflow<sup>®</sup> verwendete und aus Aluminium stranggepresste Hohlprofil 10, 20 eine Dicke von 2 mm, d.h., der Kanal vor der Auslassöffnung hatte eine Länge L von lediglich 2 mm. Das Verhältnis der Länge L zum hydraulischen Durchmesser (3,75 mm) war somit deutlich kleiner als 1.

Der Winkel  $\alpha$  (Fig. 4), den der vorzugsweise sich geradlinig erstreckende Kanal 10c, 20c relativ zur Seitenwand 36 und/oder zur Bodenplatte 34 einschließt, liegt bevorzugt in einem Bereich von  $0^\circ$  bis  $10^\circ$ . An dieser Stelle sei erwähnt, dass ein Luftstrahl, der durch einen Kanal verläuft, der einen Winkel von  $0^\circ$  zur zugehörigen Seitenwand oder der Bodenplatte einschließt, sich nicht absolut parallel zur Seitenwand oder zur Bodenplatte im Abzuginnenraum ausbreiten wird. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass der mittlere Geschwindigkeitsvektor selbst bei paralleler Ausblasung stets einen Winkel von größer  $0^\circ$  zur Seitenwand 36 oder zur Bodenplatte 34 einnehmen wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird anstelle eines geradlinig von der Druckkammer 10b, 20b bis zur Auslassöffnung 10d, 20d verlaufenden Kanals 10c, 20c (Fig. 4) eine in Fig. 5 dargestellte Auslassgeometrie zur Verfügung gestellt, die die Ausblasung eines vorzugsweise periodisch oszillierenden Druckluftstrahls ermöglicht. Diese Düsengeometrie wird im Folgenden auch als OsciJet bezeichnet.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der in Fig. 5 gezeigte Ausschnitt in etwa dem in Fig. 4 gestrichelt gekennzeichneten Teilbereich entspricht, so dass die übrigen Merkmale der Hohlprofile 10, 20, die im Zusammenhang mit der Fig. 4 erläutert wurden, auch auf die Hohlprofile 10', 20' der Fig. 5 übertragbar sind.

Die periodische Oszillation wird vorzugsweise durch Selbsterregung erzeugt und bevorzugt mit Hilfe nicht beweglicher Bauteile, die vorzugsweise einteilig mit dem Hohlprofil 10', 20' ausgebildet sind. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der Erfindung Messungen mit Hilfe sog. fluidischer Oszillatoren durchgeführt.

Fluidische Oszillatoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine selbsterregte Schwingung in dem durch sie hindurchtretenden Fluid erzeugen. Diese Schwingung resultiert aus dem Aufteilen des Fluidstroms in einen Hauptstrom und einen Teilstrom. Während der Hauptstrom durch einen Hauptkanal 10c', 20c' strömt, fließt der Teilstrom alternierend durch einen der beiden Nebenkanäle 10f', 20f' (Fig. 5). Im Bereich der Auslassöffnung 10d', 20d' trifft der Teilstrom wieder auf den Hauptstrom und lenkt diesen wechselweise nach unten bzw. oben hin ab, und zwar abhängig davon, welchen Nebenkanal 10f', 20f' der Teilstrom zuvor durchlaufen hatte. Aufgrund der sich alternierend ändernden Druckverhältnisse in den Nebenkanälen 10f', 20f' fließt der Teilstrom im nächsten Zyklus durch den jeweils anderen Nebenkanal 10f', 20f'. Daraus folgt eine Ablenkung des sich im Bereich der Auslassöffnung 10d', 20d' vereinigenden Haupt- und Teilstroms in die jeweils andere Richtung. Sodann wiederholen sich die Vorgänge.

Auch bei der Düsengeometrie der Fig. 5 ist die Auslassöffnung 10d', 20d' über einen Kanal 10c', 20c' (hier der Hauptkanal), der eine Länge L aufweist, fluidmäßig mit einer Druckkammer 10b', 20b' verbunden. Auch hier beträgt die Kanallänge L mindestens das 3-fache, vorzugsweise das 4-fache bis 11-fache des hydraulischen Durchmessers der Auslassöffnung 10d', 20d'. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Längserstreckung der im Wesentlichen rechteckigen Auslassöffnung 10d', 20d' gleich 1,8 mm und die Erstreckung senkrecht dazu gleich 1 mm. Dies ergibt einen hydraulischen Durchmesser von 1,3 mm. Die Kanallänge L beträgt bevorzugt 14 mm und somit etwa das 11-fache des hydraulischen Durchmessers.

Alternativ zur OsciJet-Düsengeometrie sind auch Düsengeometrien denkbar, die einen nicht-periodischen Druckluftstrahl erzeugen. Mit anderen Worten, solche Düsengeometrien erzeugen einen hin und her schweifenden, sich stochastisch bewegenden Druckluftstrahl. Zur Erzeugung derartiger nicht-periodischer Druckluftstrahlen können anders als bei fluidischen Oszillatoren rückkopplungsfreie fluidische Bauteile zum Einsatz kommen.

Fig. 6 zeigt das Ergebnis von PIV-Messungen des Strömungsfeldes der aus dem Seitenpostenprofil 10 ausgehenden Wandstrahlen unter Verwendung der herkömmlichen Düsengeometrie des Secuflow® Abzuges (Fig. 6A), der Jet-Düsengeometrie (Fig. 6B) und der OsciJet-Düsengeometrie (Fig. 6C). Die Ventilatorspannung betrug bei den in Fig. 6 gezeigten Messungen 9,85V.

In Fig. 6a ist deutlich zu erkennen, wie die durch den geöffneten Frontschieber einströmende Raumluft trotz Ausblasung von Stützstrahlen 100 aus dem Hohlprofil 10 sich nach etwa 150 mm hinter der Frontschieberebene, welche der 0-Position entspricht, von der Seitenwand ablöst. Diese Ablösung wurde bei vorherigen Untersuchungen mittels Nebel nicht beobachtet. Eine derartige Ablösung ist in der Fig. 6b und Fig. 6c nicht zu erkennen. In der Fig. 6B und der Fig. 6C strömt die Raumluft der Seitenwand entlang, ohne dass es dabei zu Verwirbelungen und zur Ausbildung von Rückstromgebieten kommt. Auch ist die Feldliniendichte, die auf höhere Luftgeschwindigkeiten hin deutet, im Bereich der Seitenwand in der Fig. 6B und der Fig. 6C deutlich höher als in der Fig. 6A. Daraus lässt sich schließen, dass die Raumluft im Falle der Jet-Düsengeometrie (Fig. 6B) und der OsciJet-Düsengeometrie (Fig. 6C) deutlich schneller in Richtung Prallwand des Abzuginnenraums strömt als im Falle der herkömmlichen Düsengeometrie des Secuflow® Abzuges (Fig. 6A). Ebenso ist in der Fig. 6B und der Fig. 6C zu erkennen, wie die Raumluft selbst in einem Abstand vom Seitenpfostenprofil 10, 10' (y-Achse) sogartig zur Seitenwand hin verläuft, während in der Fig. 6A die Raumluft tendenziell eher von der Seitenwand weg strömt.

Die PIV-Messungen des Strömungsfeldes zeigen also sehr deutlich, dass bei sowohl der Jet-Düse (Fig. 4) als auch bei der OsciJet-Düse (Fig. 5) Strömungsablösungen wirkungsvoll verhindert werden können. Zudem liegt die einströmende Raumluft im vorderen, tragflächenförmig ausgebildeten Bereich des Seitenpfostens besser an, wodurch das Risiko von Rückströmungen weiter herabgesetzt wird.

Es wurden eine Reihe von PIV-Messungen bei unterschiedlichen Steuerspannungen des Ventilators 70 (Fig. 3) durchgeführt. Hierbei entspricht eine höhere Steuerspannung einer höheren Ausblasgeschwindigkeit der Stützstrahlen. Die PIV-Messungen machten deutlich, dass das Ziel Strömungsablösungen zu vermeiden, bei höheren Strahlgeschwindigkeiten noch besser erreicht wird. Um diesen Aspekt der Erfindung zu verwirklichen, genügt es, wenn eine Strömungsablösung in einem Bereich von der Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes vermieden wird. Dies entspricht demjenigen Bereich des Arbeitsraumes, der besonders kritisch in Bezug auf gefährliche Rückstromgebiete zu beurteilen ist. Bevorzugt beträgt dieser Wert mindestens 50%, und noch bevorzugter 75%.

Nachdem diejenige Steuerspannung des Ventilators 70 experimentell ermittelt wurde, bei der ein nahezu verwirbelungsfreier Verlauf der Strömung ohne signifikante Rückstromgebiete festgestellt werden konnte, haben die Erfinder sich der Frage gewidmet, welcher Mindestvolumenstrom notwendig sei, um ein verwirbelungsfreies Strömungsfeld reproduzieren zu können.

Aufgrund der geringen Abmessungen der Jet- und OsciJet-Düsenauslassöffnungen 10d, 20d und 10d', 20d' liefert eine Messung der Luftaustrittsgeschwindigkeit mit Hilfe eines Hitzdrahtaneometers keine reproduzierbaren Ergebnisse. Im Falle der OsciJet-Düsen schwingt das Hitzdrahtaneometer sogar mit den periodisch oszillierenden Stützstrahlen mit.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wurde sodann ein Verfahren zur Bestimmung der Mindestvolumenströme entwickelt. Der dazugehörige Versuchsaufbau ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt.

Die Ermittlung des Volumenstroms der Wandstrahlen erfolgt dabei in zwei Schritten. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, wird mit Hilfe eines Spannungsreglers 72 die Steuerspannung des Ventilators 70 auf einen Wert eingestellt, bei dem das mit Hilfe von PIV-Messungen verifizierte Strömungsfeld der Wandstrahlen nahezu keine signifikanten Strömungsablösungen zeigt. An den Messpunkten 1, 2, 3, 4, 5 und 6 wird im Anschluss der statische Druck innerhalb der Hohlprofile 10, 10' und 20, 20' ermittelt. Zu diesem Zweck wird ein Druckaufnehmer 80 verwendet, der vorzugsweise über jeweilige Druckaufnehmerleitungen 82 den statischen Druck in den Druckkammern 10a, 10a' und 20a, 20a' der Hohlprofile 10, 10' und 20, 20' misst. Die Druckaufnehmerleitungen 82 werden dabei vorzugsweise so angeordnet, dass deren druckkammerseitiges Ende oberflächenbündig an einer Innenoberfläche der jeweiligen Druckkammer 10a, 10a' und 20a, 20a' endet. Bei diesem ersten Messschritt wird lediglich exemplarisch am linken Seitenpfosten ein Hohlprofil 10 mit Jet-Düsen und am rechten Seitenpfosten ein Hohlprofil 10' mit OsciJet-Düsen eingesetzt.

In einem zweiten Messschritt, wie in Fig. 8 zu erkennen ist, wird der Ventilator 70 durch einen Druckluftanschluss 74 ersetzt. Stromabwärts des Druckluftanschlusses 74 wird ein kalibrierter Druckminderer oder Massendurchflussregler 76 angeordnet. Der hier verwendete Massendurchflussregler war von der Firma Teledyne Hastings Instruments, Serie 201. Nach Einstellung des im ersten Messschritt ermittelten statischen Referenzluftdrucks in den

Hohlprofilen 10, 10' und 20, 20' kann so mit Hilfe des Massendurchflussreglers der zugehörige Massenstrom ermittelt werden. Unter Berücksichtigung des Umgebungsdruckes und der Umgebungstemperatur lässt sich aus dem jeweiligen Massenstrom der Volumenstrom errechnen.

In Fig. 9 sind die gemessenen statischen Luftdrücke in den Druckkammern 10a, 10a' der Hohlprofile 10, 10' gezeigt. Die unterste durchgezogene Linie ist lediglich zu Vergleichszwecken aufgeführt und zeigt den statischen Luftdruck in dem Hohlprofil des Serienabzuges Secuflow<sup>®</sup>, und zwar bei einer Ventilatorspannung von 4,41 V. Der durchschnittliche statische Luftdruck beträgt hier 12,5 Pa. Die gepunktete Linie zeigt einen durchschnittlichen Wert von 65 Pa an und wurde für die Jet- und OsciJet-Düsen bei einer Ventilatorspannung von 4,41 V ermittelt. Die oberste gestrichelte Linie entspricht einem durchschnittlichen Luftdruck von 197 Pa. Dieser wurde bei einer Ventilatorspannung von 9,85 V unter Verwendung der Jet- und OsciJet-Düsen ermittelt. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass in Fig. 9 die innerhalb des Serienprofils des Secuflow<sup>®</sup> Abzuges bei einer Ventilatorspannung von 9,85 V gemessenen durchschnittlichen statischen Luftdrücke nicht gezeigt sind.

Die sich hieraus ergebenden Volumenströme sind in Fig. 10 aufgeführt. Mit den optimierten Wandstrahldüsen Jet und OsciJet reduziert sich der erforderliche Mindestvolumenstrom gegenüber dem Serienabzug Secuflow<sup>®</sup> um 68 % in der Ausführung Jet und um 76 % in der Ausführung OsciJet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung haben die Erfinder gefolgert, dass aufgrund der stark reduzierten Volumenströme es nun möglich sei, einen vollwertigen Laborabzug, d. h. einen Laborabzug, der die Normenreihe DIN EN 14175 erfüllt, mit einem gebäudeseitig üblicherweise vorhandenen Druckluftsystem vorschriftsmäßig zu betreiben. Dem Fachmann ist an dieser Stelle bekannt, dass solche gebäudeseitig installierten Druckluftsysteme gewöhnlich einen Luftdruck in einem Bereich von 0 bis 7 bar zur Verfügung stellen können. Ein strombetriebener Ventilator erübrigt sich damit.

Nicht sämtliche Auslassöffnungen 10d, 10d' des Seitenpfostenprofils 10, 10' und nicht sämtliche Auslassöffnungen 20d, 20d' des Bodenplattenprofils 20, 20', die für die Ausgabe von Wandstrahlen 100 oder Bodenstrahlen 200 in dem jeweiligen Hohlprofil 10, 20 bestimmt sind,

müssen erfindungsgemäß die in Fig. 4 oder Fig. 5 dargestellte Düsengeometrie aufweisen, um den in den Patentansprüchen angegebenen Gegenstand zu verwirklichen. Es genügt daher, dass mindestens eine Auslassöffnung 10d, 10d' des Seitenpfostenprofils 10, 10' und/oder mindestens eine Auslassöffnung 20d, 20d' des Bodenplattenprofils 20, 20' derart ausgebildet ist/sind. Gleiches gilt für die Länge L des Kanals 10c, 10c' und 20c, 20c', der unmittelbar stromaufwärts der jeweiligen Auslassöffnung 10d, 10d' und 20d, 20d' vorgesehen ist.

## Patentansprüche

1. Abzug (1) für einen Laborraum, aufweisend ein Gehäuse (60), in dem sich ein Arbeitsraum befindet, der vorderseitig von einem Frontschieber (30), bodenseitig von einer Bodenplatte (34) und seitlich jeweils von einer Seitenwand (36) begrenzt ist, und ein an einer vorderseitigen Stirnseite jeder Seitenwand (36) angeordnetes erstes Hohlprofil (10, 10'), wobei jedes erste Hohlprofil (10, 10') eine erste Druckkammer (10b, 10b') aufweist, die fluidmäßig mit einer Vielzahl von ersten Öffnungen (10d, 10d') verbunden ist, aus denen Luftstrahlen in Form von aus Druckluft bestehenden Wandstrahlen (100) entlang der jeweiligen Seitenwand (36) in den Arbeitsraum ausgegeben werden können, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der ersten Öffnungen (10d, 10d') und der beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges in der ersten Druckkammer (10b, 10b') vorherrschende Luftdruck so ausgewählt sind, dass die erste Druckkammer (10b, 10b') mit einem gebäudeseitig installierten Druckluftsystem (74) fluidmäßig verbunden werden kann, ohne dass es zu einer Strömungsablösung der Wandstrahlen (100) von der Seitenwand (36) in einem Bereich von einer Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.
2. Abzug (1) für einen Laborraum, aufweisend ein Gehäuse (60), in dem sich ein Arbeitsraum (3) befindet, der vorderseitig von einem Frontschieber (30), bodenseitig von einer Bodenplatte (34) und seitlich jeweils von einer Seitenwand (36) begrenzt ist, und ein an einer vorderseitigen Stirnseite der Bodenplatte (34) angeordnetes zweites Hohlprofil (20, 20'), wobei das zweite Hohlprofil (20, 20') eine zweite Druckkammer (20b, 20b') aufweist, die fluidmäßig mit einer Vielzahl von zweiten Öffnungen (20d, 20d') verbunden ist, aus denen Luftstrahlen in Form von aus Druckluft bestehenden Bodenstrahlen (200) entlang der Bodenplatte (34) in den Arbeitsraum ausgegeben werden können, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der zweiten Öffnungen (20d, 20d') und der beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges in der zweiten Druckkammer (20b, 20b') vorherrschende Luftdruck so ausgewählt sind, dass die zweite Druckkammer (20b, 20b') mit einem gebäudeseitig installierten Druckluftsystem (74) fluidmäßig verbunden werden kann, ohne dass es zu einer Strömungsablösung der Bodenstrahlen (200) von der Bodenplatte (34) in einem Bereich von einer Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 25% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.

3. Abzug (1), der die Merkmale der Ansprüche 1 und 2 aufweist.
4. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zu keiner Strömungsablösung der Wandstrahlen (100) von der Seitenwand (36) oder der Bodenstrahlen (200) von der Bodenplatte (34) in einem Bereich von der Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 50% der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.
5. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zu keiner Strömungsablösung der Wandstrahlen (100) von der Seitenwand (36) oder der Bodenstrahlen (200) von der Bodenplatte (34) in einem Bereich von der Vorderseite des Arbeitsraumes bis zu mindestens 75 % der Tiefe des Arbeitsraumes kommt.
6. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster und/oder ein zweiter Druckaufnehmer (80) vorgesehen sind/ist, die/der fluidmäßig mit der ersten (10b, 10b') und/oder der zweiten (20b, 20b) Druckkammer verbunden sind/ist.
7. Abzug (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Druckaufnehmer (80) eine erste und/oder eine zweite Druckaufnehmerleitung (82) umfasst, die derart angeordnet sind/ist, dass ein druckkammerseitiges Ende der ersten und/oder der zweiten Druckaufnehmerleitung (82) oberflächenbündig an einer Innenoberfläche der ersten (10b, 10b') und/oder der zweiten (20b, 20b') Druckkammer endet.
8. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung (76) vorgesehen ist, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Abzuges den Druck in der ersten (10b, 10b') und/oder der zweiten (20b, 20b') Druckkammer in einem Bereich von 50 Pa bis 500 Pa, vorzugsweise in einem Bereich von 150 Pa bis 200 Pa einstellt.
9. Abzug (1) nach Anspruch 8, soweit dieser von einem der Ansprüche 6 oder 7 abhängig ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (76) mit dem ersten und/oder dem zweiten Druckaufnehmer (80) elektrisch verbunden ist.

10. Abzug (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung ein Druckminderer oder ein Massendurchflussregler (76) ist, der stromaufwärts der ersten (10b, 10b') und/oder der zweiten (20b, 20b') Druckkammer angeordnet ist.
11. Abzug (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckminderer oder der Massendurchflussregler (76) innerhalb des Gehäuses (60) angeordnet ist.
12. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, mindestens einer der ersten (10d, 10d') und/oder der zweiten (20d, 20d') Öffnungen, vorzugsweise aller ersten und/oder zweiten Öffnungen, in einem Bereich von  $1 \text{ mm}^2$  bis  $4 \text{ mm}^2$  liegt.
13. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, mindestens einer der ersten (10d, 10d') und/oder der zweiten (20d, 20d') Öffnungen, vorzugsweise aller ersten und/oder zweiten Öffnungen (10d, 10d'), in einem Bereich von  $1,8 \text{ mm}^2$  bis  $3 \text{ mm}^2$  liegt.
14. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ersten (10d, 10d') und/oder der zweiten (20d, 20d') Öffnungen, vorzugsweise alle ersten und/oder zweiten Öffnungen, derart ausgebildet ist/sind, dass der die erste (10d, 10d') und/oder die zweite (20d, 20d') Öffnung verlassende Druckluftstrahl als periodisch oszillierender Wandstrahl (100) und/oder als periodisch oszillierender Bodenstrahl (200) in den Arbeitsraum ausgegeben wird.
15. Abzug (1) nach Anspruch 14, dass die Periodizität in einem Bereich von 1 Hz bis 100 kHz, vorzugsweis 200 Hz bis 300 Hz liegt.
16. Abzug (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die periodische Oszillation des Wandstrahls (100) und/oder des Bodenstrahls (200) durch lediglich nicht-bewegliche Bauteile des ersten (10) und/oder des zweiten (20) Hohlprofils, die vorzugsweise einteilig ausgebildet sind, erzeugt wird.

17. Abzug (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die periodische Oszillation des Wandstrahls (100) und/oder des Bodenstrahls (200) durch Selbsterregung erzeugt wird.
18. Abzug (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein erster und/oder ein zweiter fluidischer Oszillator (11) vorgesehen sind/ist, die/der die erste (10d') und/oder die zweite (20d') Öffnung umfassen/umfasst, vorzugsweise eine Vielzahl erster und/oder zweiter fluidischer Oszillatoren vorgesehen sind, welche jeweils eine erste und/oder eine zweite Öffnung umfassen, und der/die die periodische Oszillation des Wandstrahls/der Wandstrahlen (100) und/oder die periodische Oszillation des Bodenstrahls/der Bodenstrahlen (200) erzeugt/erzeugen.
19. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten (10d, 10d') und/oder zweiten (20d, 20d') Öffnungen eine kreisrunde, runde, ovale, rechteckige oder polygonale Form aufweisen.
20. Abzug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine erste (10d, 10d') und/oder eine zweite (20d, 20d') Öffnung über einen ersten (10c, 10c') und/oder einen zweiten (20c, 20c') länglichen Kanal mit der ersten (10b, 10b') und/oder der zweiten (20b, 20b') Druckkammer fluidmäßig verbunden ist, und dass der erste (10c, 10c') und/oder der zweite (20c, 20c') Kanal eine Länge L aufweist, die mindestens das 3-fache des hydraulischen Durchmessers einer Querschnittsfläche, senkrecht zur Strömungsrichtung gesehen, der zugehörigen Öffnung beträgt.

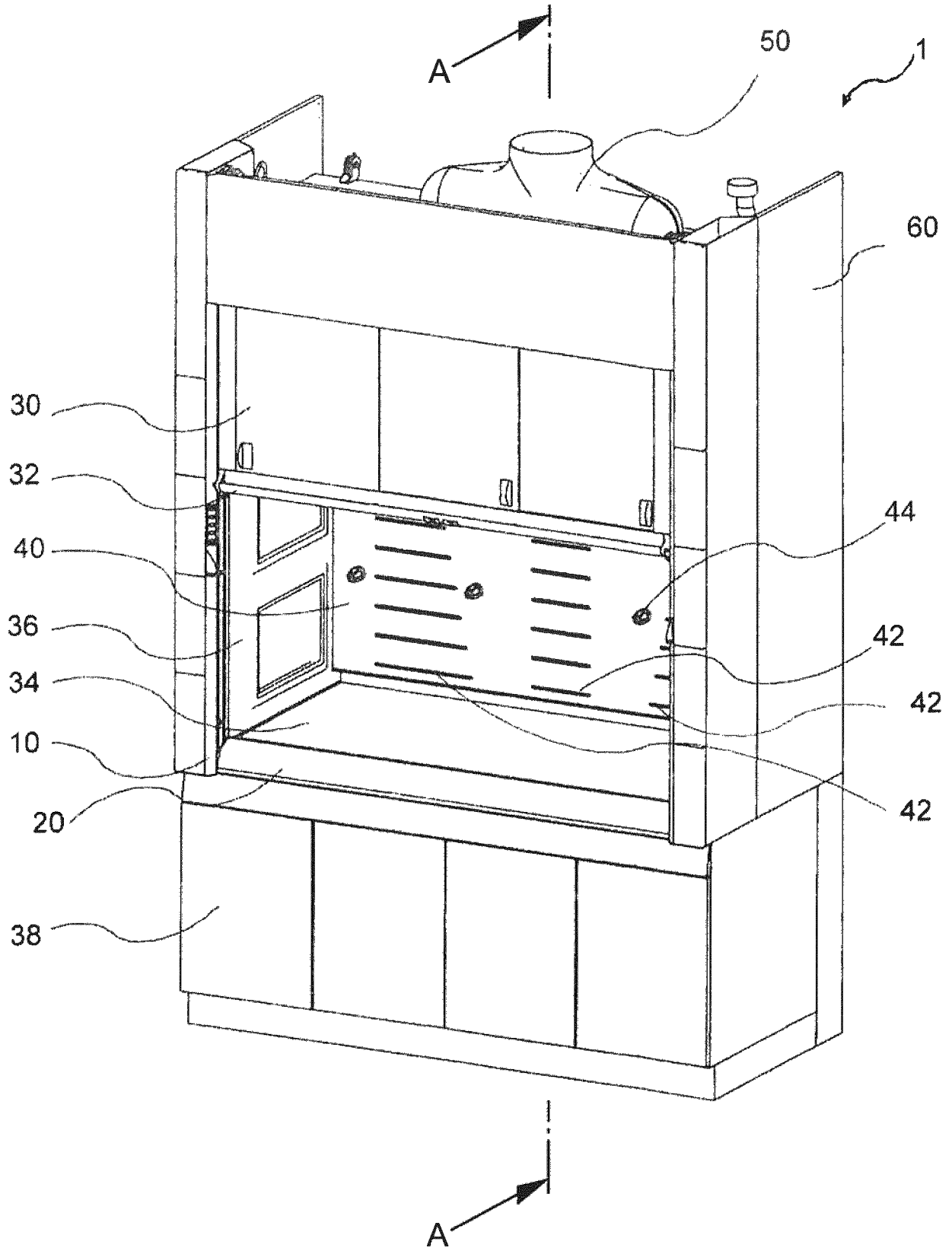


Fig. 1

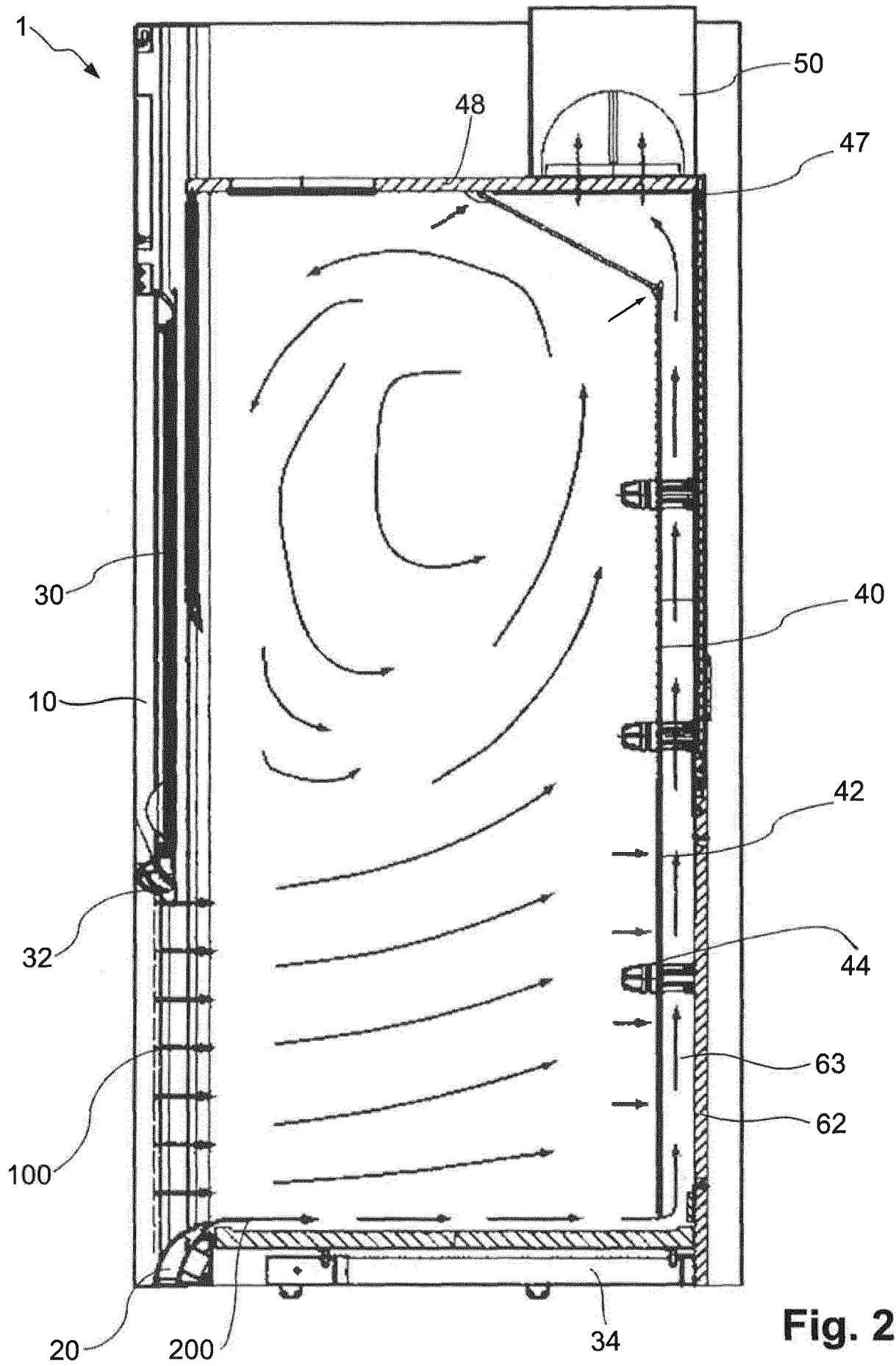
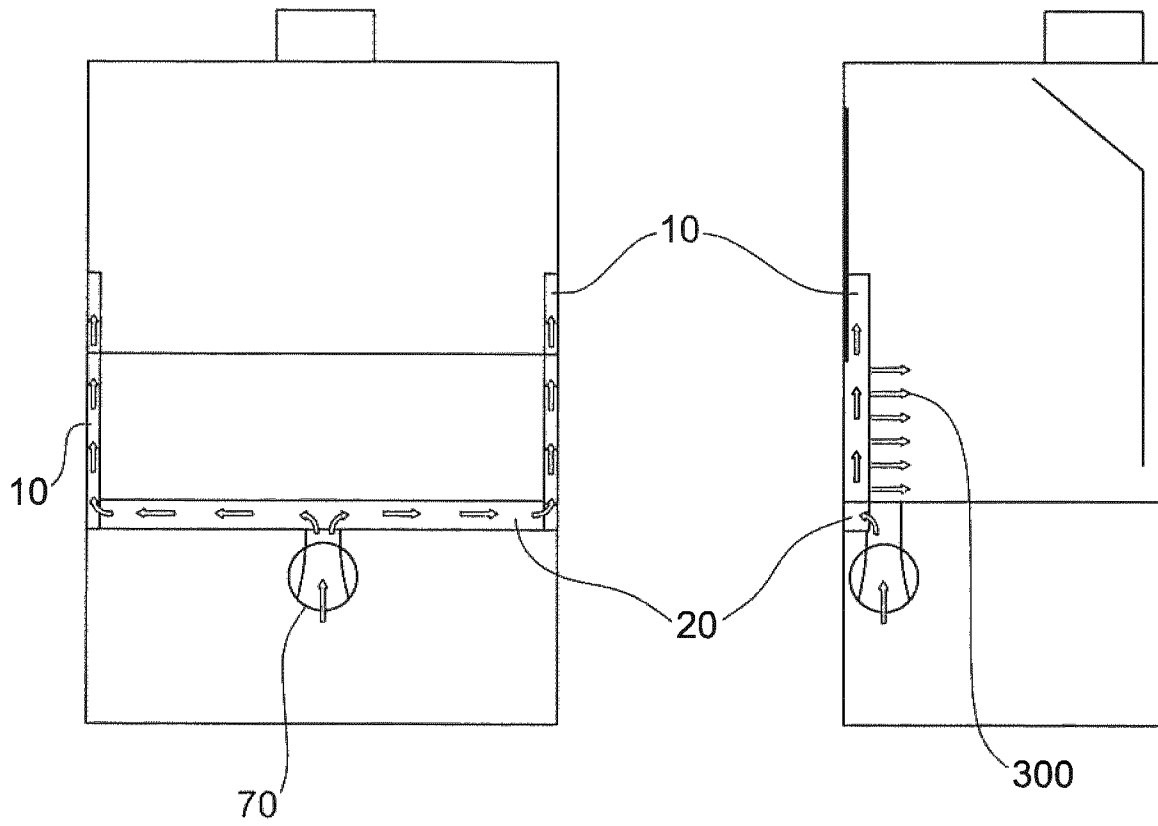
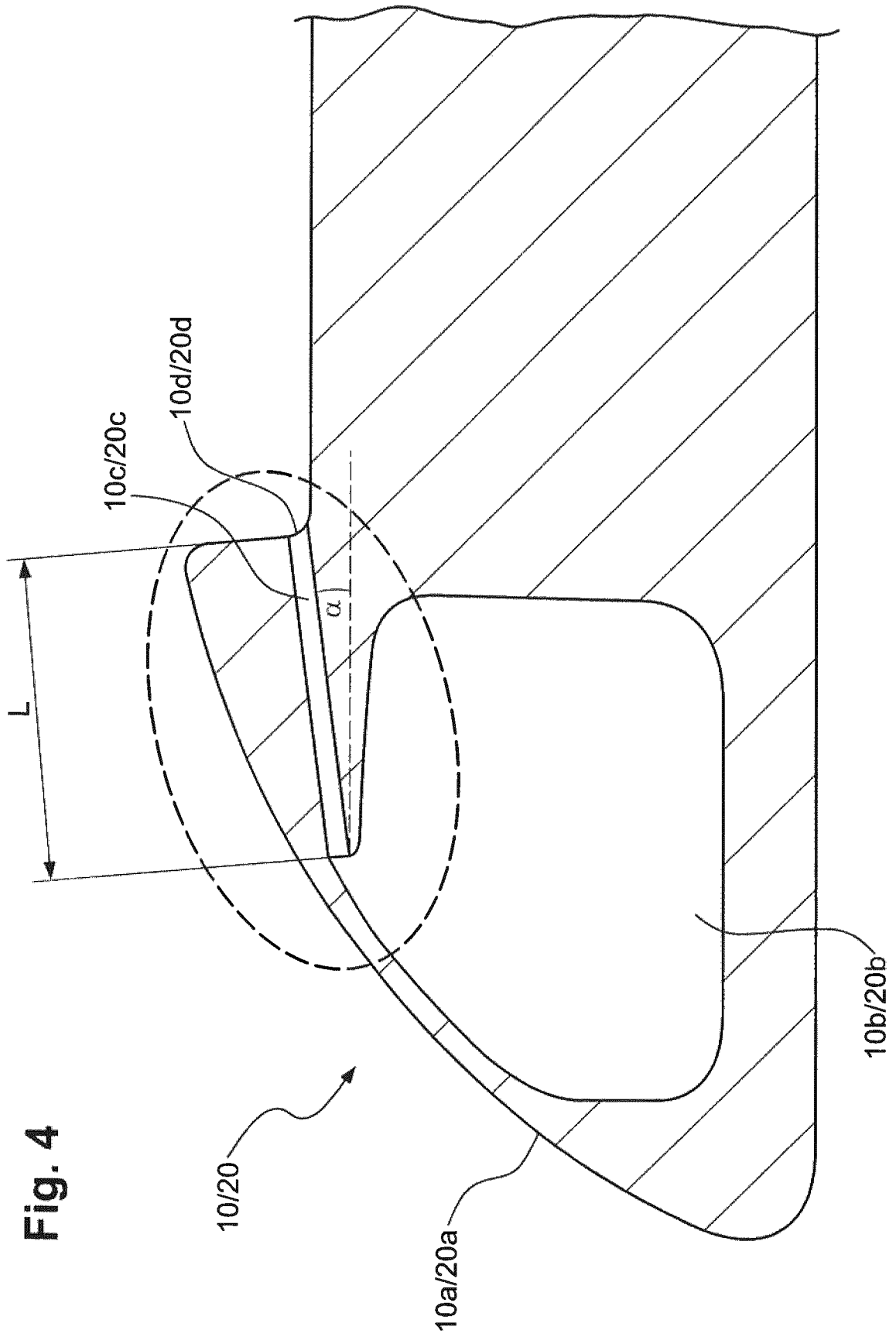


Fig. 2



**Fig. 3**



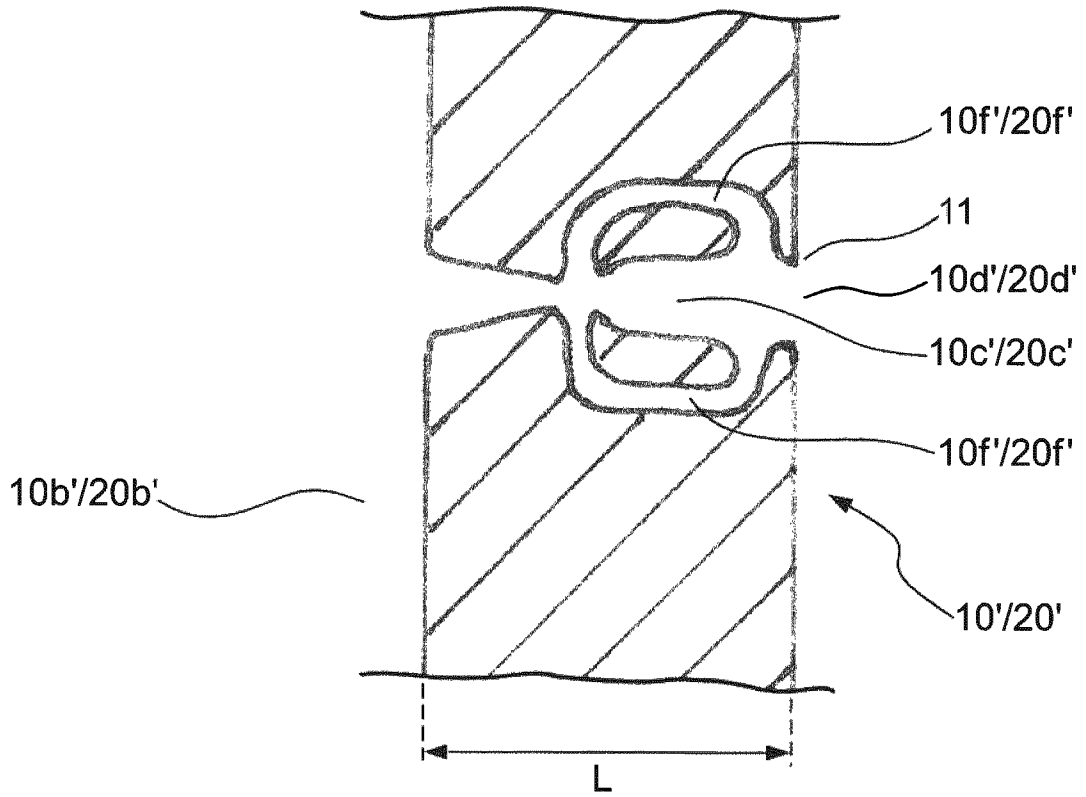
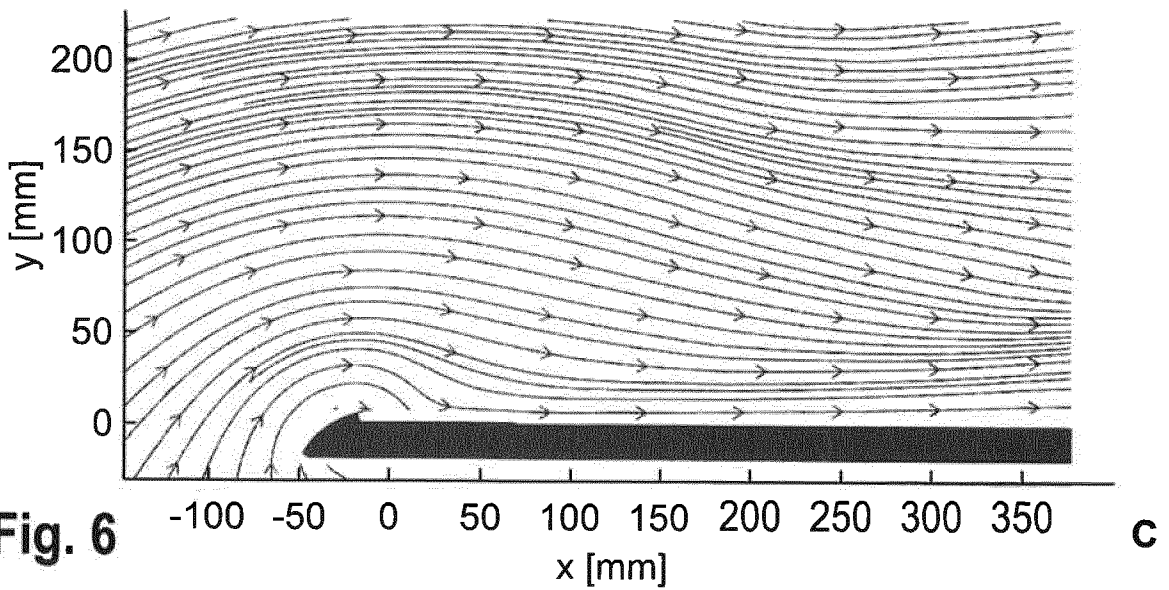
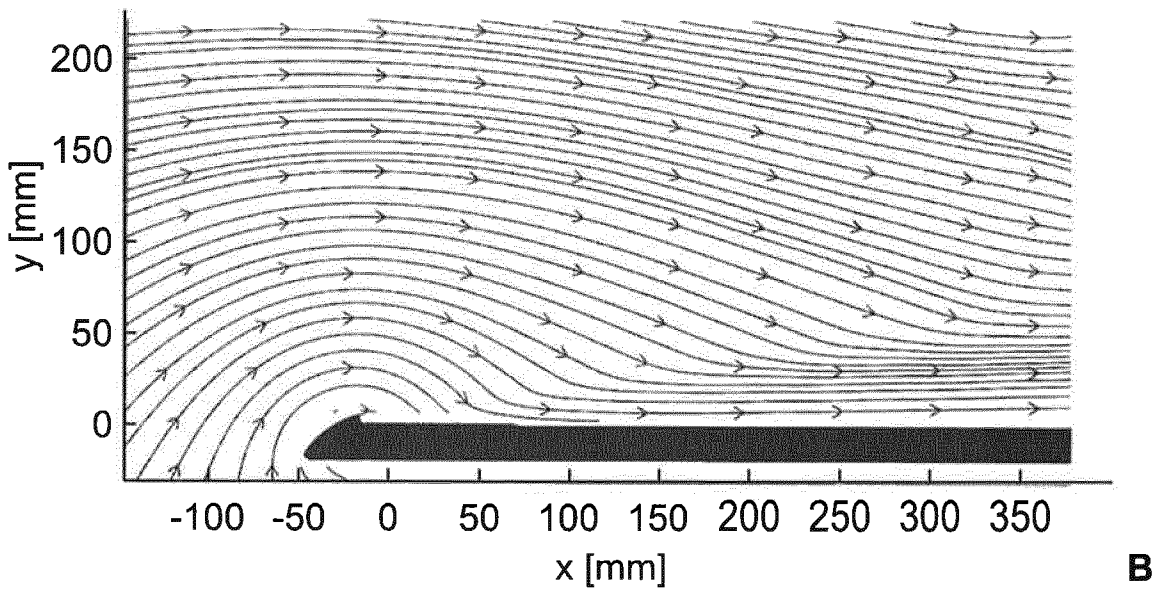
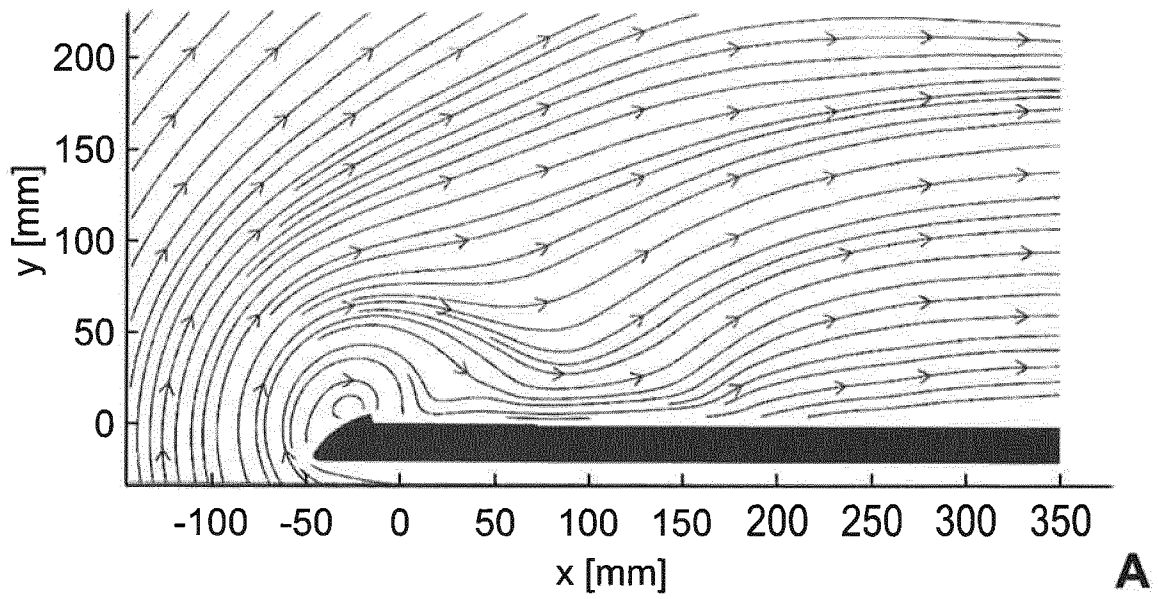


Fig. 5



**Fig. 6**

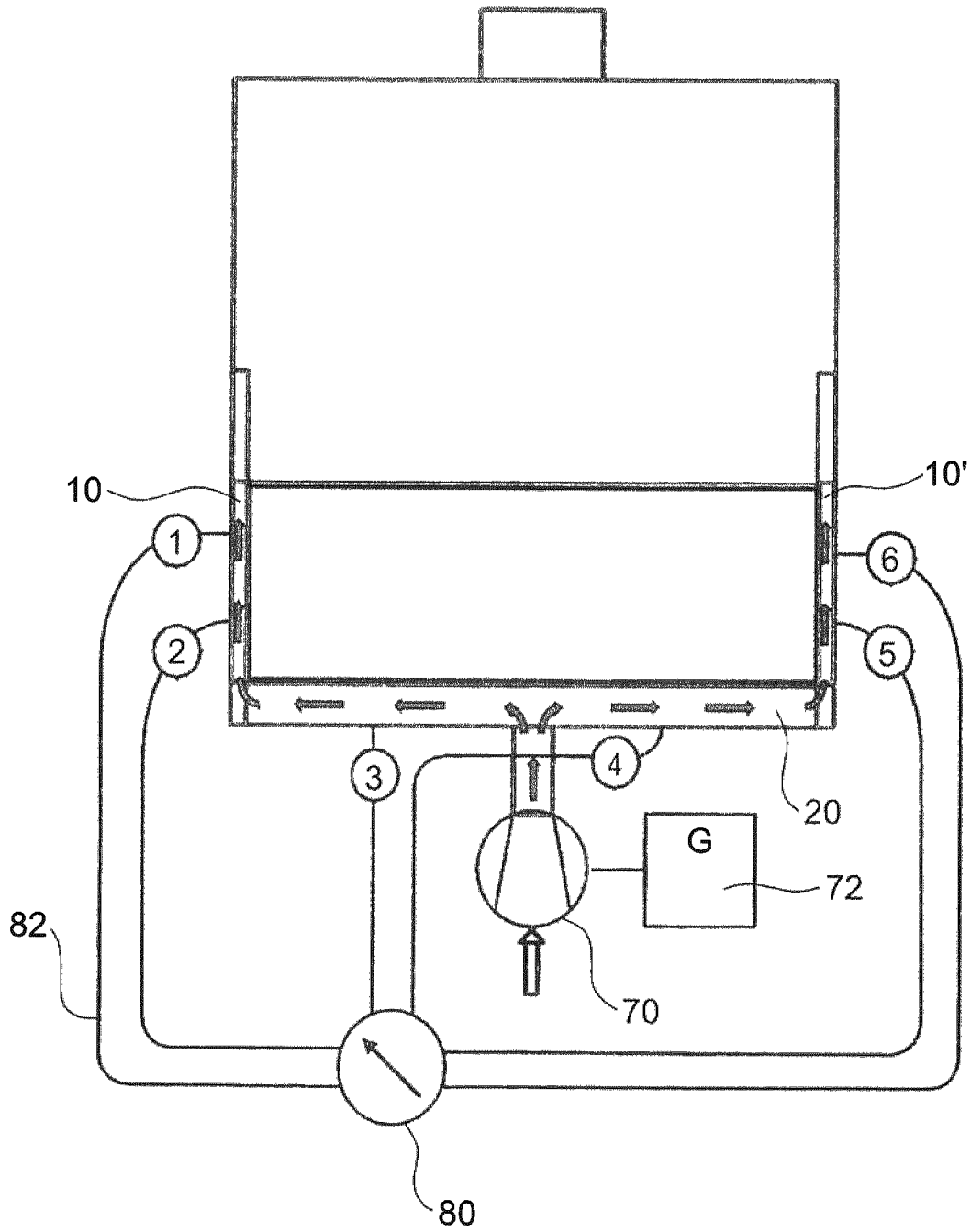


Fig. 7

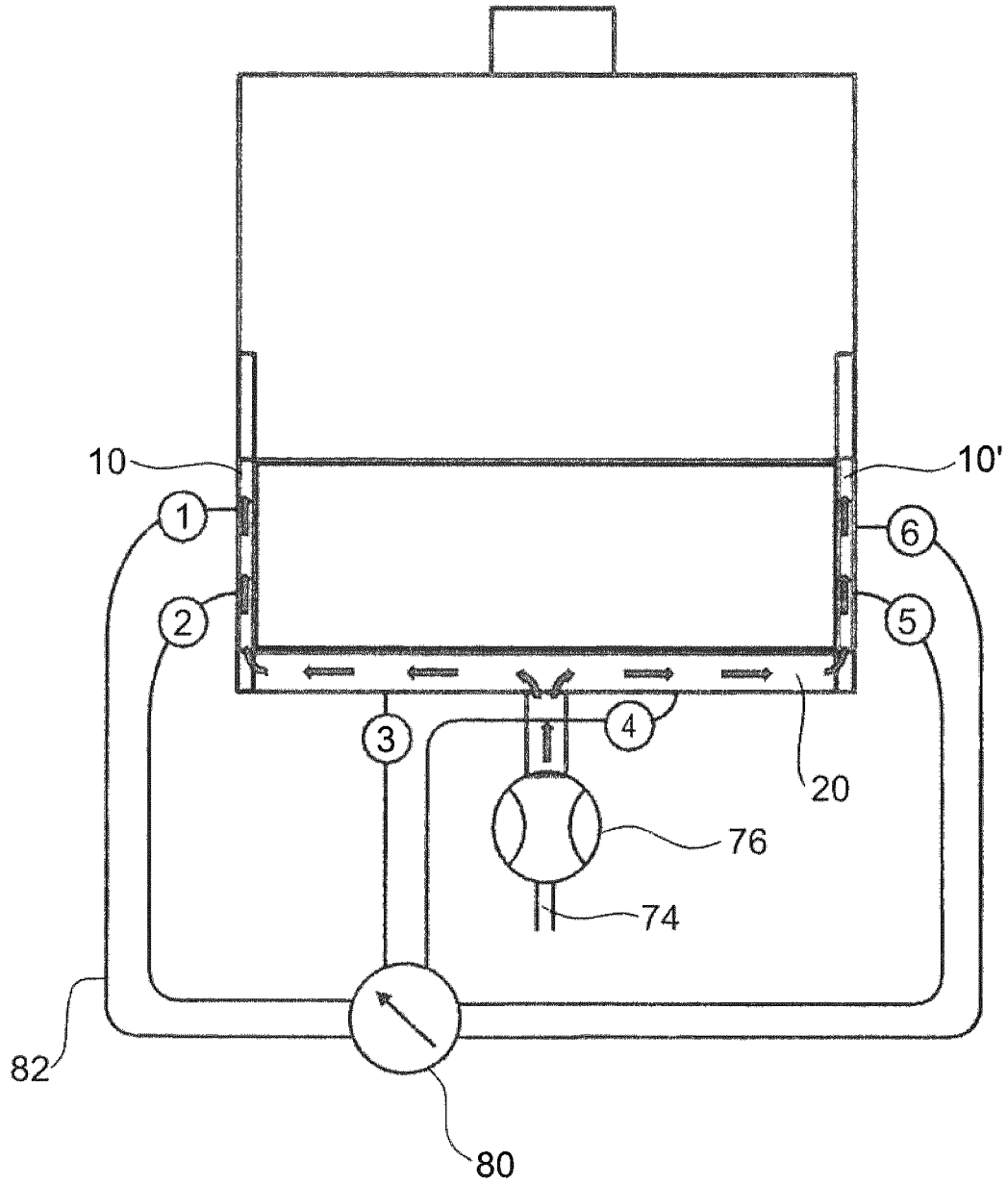


Fig. 8

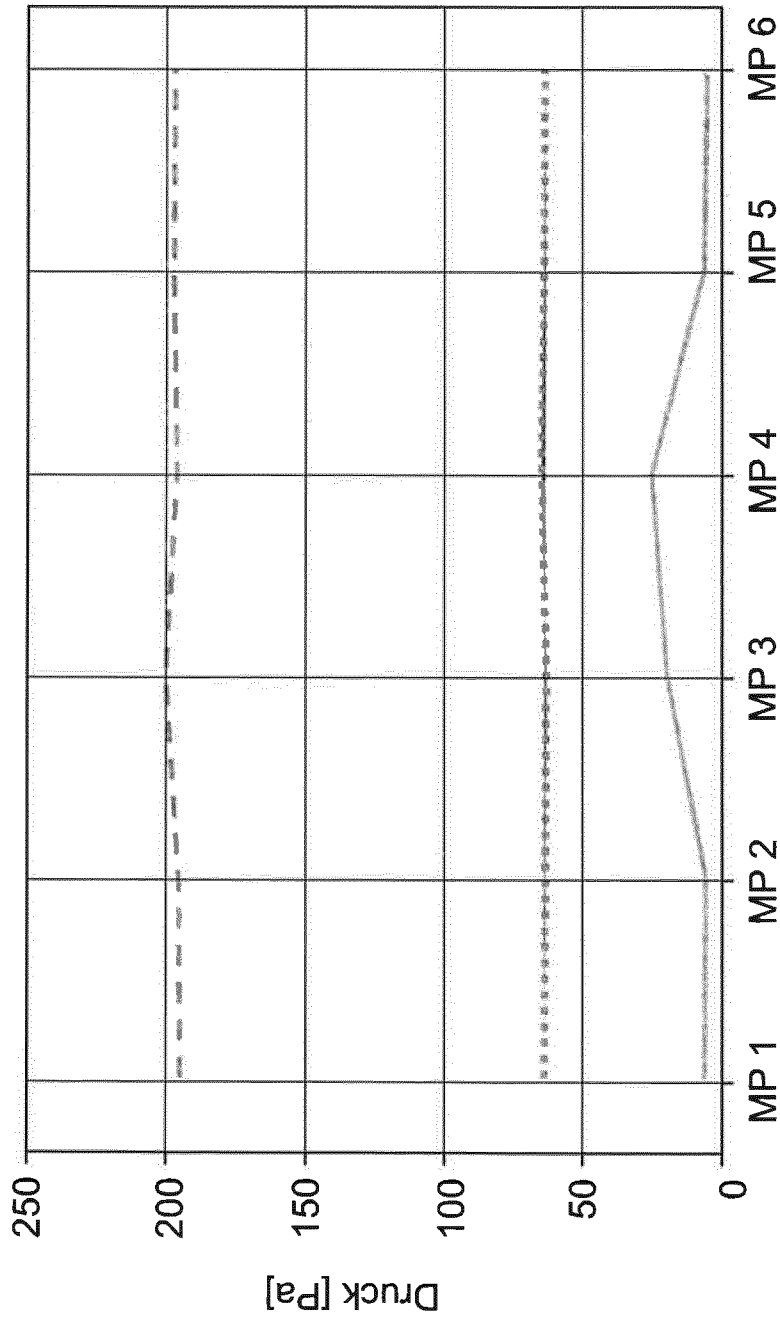


Fig. 9

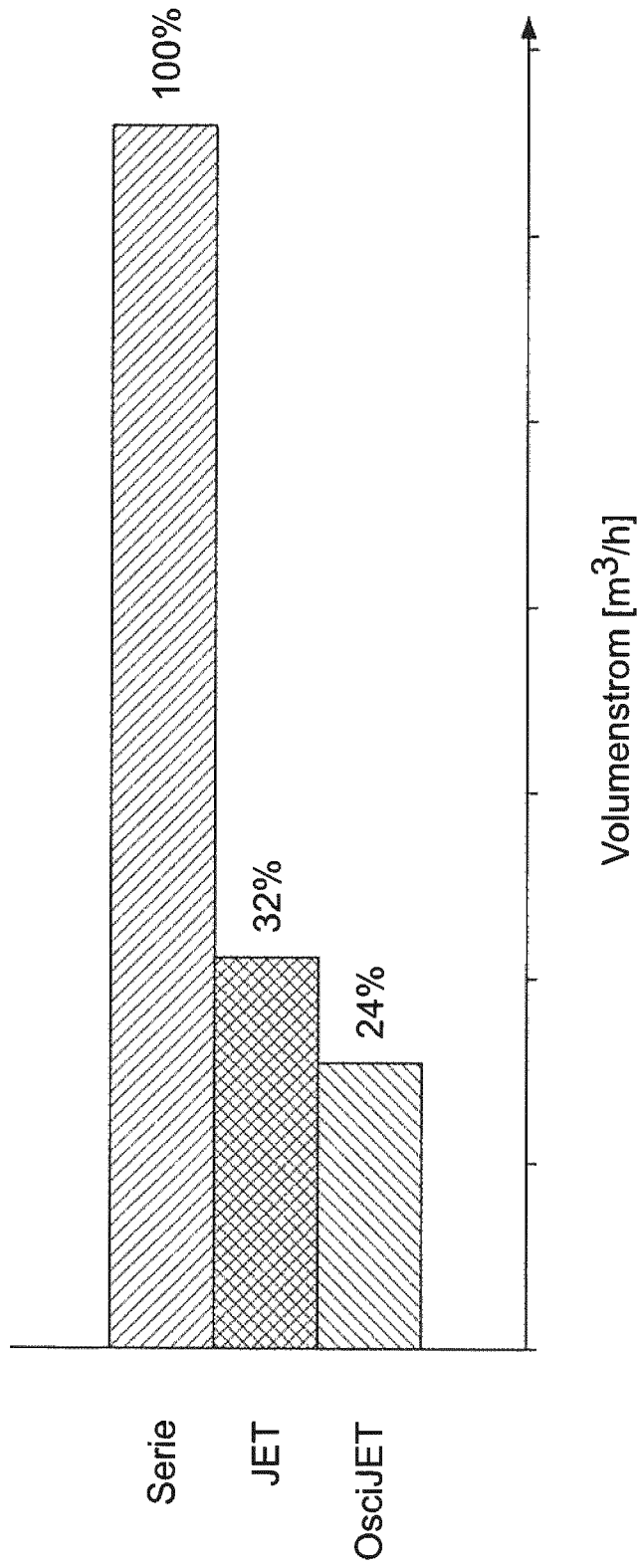


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/084704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B08B15/02 B01L1/04 F24F3/16  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B08B F24F B01L B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 46 000 A1 (WALDNER LABOREINRICHTUNGEN GMBH & CO [DE]) 16 January 2003 (2003-01-16) cited in the application	1-11,19
Y	abstract paragraph [0014] - paragraph [0021] paragraph [0025] - paragraph [0038] claims figures	14-18
Y	----- DE 25 34 261 A1 (BOWLES FLUIDICS CORP) 8 April 1976 (1976-04-08) page 1, line 1 - line 3 page 8, line 14 - page 9, line 20 page 12, line 5 - line 12 claims pages - -----	14-18
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  28 March 2018	Date of mailing of the international search report  10/04/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  van der Zee, Willem
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/084704

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 34 04 775 C1 (HILBERS HEINRICH DIPL-ING) 18 July 1985 (1985-07-18)	2,4,5,8, 12,13, 19,20
Y	abstract column 3, line 28 - column 4, line 6 claims figures	1,3
Y	----- US 2 702 505 A (NELSON LAURENCE N) 22 February 1955 (1955-02-22) cited in the application	1,3
A	column 1, line 15 - line 19 column 2, line 27 - line 69 column 3, line 65 - line 74 claims figures	2,4,5,19
X	----- EP 0 510 637 A2 (ABB FLÄKT OY [FI]) 28 October 1992 (1992-10-28)	2,4,5,8, 12,13,19
A	abstract column 5, line 31 - line 55 column 6, line 34 - line 49 claims figures	1
A	----- GB 2 491 974 A (MARSHALL SPECIALIST VEHICLES LIMITED [GB]) 19 December 2012 (2012-12-19)	1,2,6-11
	abstract page 12, line 9 - line 31 page 15, line 25 - page 16, line 13 claims figures	
A	----- GB 1 318 364 A (NESHER AG) 31 May 1973 (1973-05-31)	1,2,12, 13,19,20
	page 1, line 11 - line 16 page 2, line 56 - line 84 claims figures	
A	----- FR 2 684 318 A1 (AMÉNAGEMENT INSTALLATION RECHERCHE TECHNIQUE A.I.R.T. 2000 [FR]) 4 June 1993 (1993-06-04)	1-3,12, 13,19,20
	abstract page 2, line 28 - page 4, line 20 page 5, line 4 - line 20 page 6, line 18 - page 9, line 2 claims figures	
	-----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2017/084704

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10146000	A1	16-01-2003	AT 515333 T 15-07-2011
			CA 2454280 A1 27-03-2003
			CN 1555296 A 15-12-2004
			DE 10146000 A1 16-01-2003
			DK 1444057 T3 24-10-2011
			EP 1444057 A1 11-08-2004
			ES 2364748 T3 13-09-2011
			HK 1072394 A1 20-07-2007
			JP 4189318 B2 03-12-2008
			JP 2005502856 A 27-01-2005
			JP 2007212132 A 23-08-2007
			MX PA04002463 A 08-04-2005
			PT 1444057 E 13-09-2011
			US 2004242143 A1 02-12-2004
			WO 03024631 A1 27-03-2003
-----			
DE 2534261	A1	08-04-1976	DE 2534261 A1 08-04-1976
			DE 2534288 A1 08-04-1976
			DE 2543378 A1 22-04-1976
			DE 2560546 C2 04-02-1988
			DE 7530771 U 28-04-1977
-----			
DE 3404775	C1	18-07-1985	NONE
-----			
US 2702505	A	22-02-1955	NONE
-----			
EP 0510637	A2	28-10-1992	AT 132244 T 15-01-1996
			DE 69207056 D1 08-02-1996
			DE 69207056 T2 05-06-1996
			DK 0510637 T3 29-01-1996
			EP 0510637 A2 28-10-1992
			FI 911968 A 24-10-1992
			NO 921557 A 26-10-1992
-----			
GB 2491974	A	19-12-2012	NONE
-----			
GB 1318364	A	31-05-1973	BE 756099 A 15-02-1971
			DE 2044469 A1 15-04-1971
			FR 2061229 A5 18-06-1971
			GB 1318364 A 31-05-1973
-----			
FR 2684318	A1	04-06-1993	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B08B15/02 B01L1/04 F24F3/16  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B08B F24F B01L B05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 46 000 A1 (WALDNER LABOREINRICHTUNGEN GMBH & CO [DE]) 16. Januar 2003 (2003-01-16) in der Anmeldung erwähnt	1-11,19
Y	Zusammenfassung Absatz [0014] - Absatz [0021] Absatz [0025] - Absatz [0038] Ansprüche Abbildungen	14-18
Y	DE 25 34 261 A1 (BOWLES FLUIDICS CORP) 8. April 1976 (1976-04-08) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 8, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 20 Seite 12, Zeile 5 - Zeile 12 Ansprüche Seiten - ----- -/--	14-18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. März 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van der Zee, Willem

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 34 04 775 C1 (HILBERS HEINRICH DIPL-ING) 18. Juli 1985 (1985-07-18)	2,4,5,8, 12,13, 19,20
Y	Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 6 Ansprüche Abbildungen	1,3
Y	----- US 2 702 505 A (NELSON LAURENCE N) 22. Februar 1955 (1955-02-22) in der Anmeldung erwähnt	1,3
A	Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 19 Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 69 Spalte 3, Zeile 65 - Zeile 74 Ansprüche Abbildungen	2,4,5,19
X	----- EP 0 510 637 A2 (ABB FLÄKT OY [FI]) 28. Oktober 1992 (1992-10-28)	2,4,5,8, 12,13,19
A	Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 31 - Zeile 55 Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 49 Ansprüche Abbildungen	1
A	----- GB 2 491 974 A (MARSHALL SPECIALIST VEHICLES LIMITED [GB]) 19. Dezember 2012 (2012-12-19) Zusammenfassung Seite 12, Zeile 9 - Zeile 31 Seite 15, Zeile 25 - Seite 16, Zeile 13 Ansprüche Abbildungen	1,2,6-11
A	----- GB 1 318 364 A (NESHER AG) 31. Mai 1973 (1973-05-31) Seite 1, Zeile 11 - Zeile 16 Seite 2, Zeile 56 - Zeile 84 Ansprüche Abbildungen	1,2,12, 13,19,20
A	----- FR 2 684 318 A1 (AMÉNAGEMENT INSTALLATION RECHERCHE TECHNIQUE A.I.R.T. 2000 [FR]) 4. Juni 1993 (1993-06-04) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 20 Seite 5, Zeile 4 - Zeile 20 Seite 6, Zeile 18 - Seite 9, Zeile 2 Ansprüche Abbildungen	1-3,12, 13,19,20
	-----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/084704

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10146000	A1	16-01-2003	AT 515333 T 15-07-2011
			CA 2454280 A1 27-03-2003
			CN 1555296 A 15-12-2004
			DE 10146000 A1 16-01-2003
			DK 1444057 T3 24-10-2011
			EP 1444057 A1 11-08-2004
			ES 2364748 T3 13-09-2011
			HK 1072394 A1 20-07-2007
			JP 4189318 B2 03-12-2008
			JP 2005502856 A 27-01-2005
			JP 2007212132 A 23-08-2007
			MX PA04002463 A 08-04-2005
			PT 1444057 E 13-09-2011
			US 2004242143 A1 02-12-2004
			WO 03024631 A1 27-03-2003
-----			
DE 2534261	A1	08-04-1976	DE 2534261 A1 08-04-1976
			DE 2534288 A1 08-04-1976
			DE 2543378 A1 22-04-1976
			DE 2560546 C2 04-02-1988
			DE 7530771 U 28-04-1977
-----			
DE 3404775	C1	18-07-1985	KEINE
-----			
US 2702505	A	22-02-1955	KEINE
-----			
EP 0510637	A2	28-10-1992	AT 132244 T 15-01-1996
			DE 69207056 D1 08-02-1996
			DE 69207056 T2 05-06-1996
			DK 0510637 T3 29-01-1996
			EP 0510637 A2 28-10-1992
			FI 911968 A 24-10-1992
			NO 921557 A 26-10-1992
-----			
GB 2491974	A	19-12-2012	KEINE
-----			
GB 1318364	A	31-05-1973	BE 756099 A 15-02-1971
			DE 2044469 A1 15-04-1971
			FR 2061229 A5 18-06-1971
			GB 1318364 A 31-05-1973
-----			
FR 2684318	A1	04-06-1993	KEINE
-----			