



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.12.2013 Patentblatt 2013/52**

(51) Int Cl.:  
**B01F 3/02** (2006.01) **B01F 5/04** (2006.01)  
**F24F 13/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13172233.2**

(22) Anmeldetag: **17.06.2013**

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

(72) Erfinder:  
• **Makulla, Detlef, Dipl.-Ing.**  
**52134 Herzogenrath (DE)**  
• **Weck, Franz**  
**52134 Herzogenrath (DE)**  
• **Busse, Robert**  
**35415 Pohlheim (DE)**

(30) Priorität: **20.06.2012 DE 102012105366**

(71) Anmelder: **YIT Germany GmbH**  
**80992 München (DE)**

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk**  
**Bauer Wagner Priesmeyer**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Grüner Weg 1**  
**52070 Aachen (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Vermischung von Fluidströmen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1, 1', 1'') zur Vermischung zunächst separater insbesondere gasförmiger Fluidströme, typischerweise zur Vermischung zweier separater Luftströme, aufweisend eine Mischzone (4) und mindestens zwei an diese Mischzone (4) angeschlossene Zufuhrkanäle (2, 3) für jeweils einen Fluidstrom, wobei die Fluidströme ausgehend von dem jeweiligen Zufuhrkanal (2, 3) über einen jeweils zugehörigen Überstromquerschnitt (7, 8) in die Mischzone (4) überströmen und anschließend in der Mischzone (4) vermischbar sind, wobei an die Mischzone (4) mindestens ein Abfuhrkanal (13) angeschlossen ist, durch den ein aus den zunächst separaten Fluidströmen gebildeter Mischstrom (12) aus der Mischzone (4) abführbar ist, wobei mindestens einer der Überstromquerschnitte (7, 8), vorzugsweise sämtliche Überstromquerschnitte (7, 8), in einer Ebene mit der jeweils korrespondierenden Wandung (5) der Mischzone (4) liegen oder einen allenfalls geringen Überstand besitzen.

Um eine solche Vorrichtung (1, 1', 1'') dahingehend zu verbessern, dass die Nachteile der bekannten Vorrichtung vermieden werden und gleichzeitig eine gute Vermischung der zunächst separaten Fluidströme erreicht wird, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass mindestens eine Verwirbelungseinrichtung (10) und mindestens eine Düse (14), wobei sowohl die Verwirbelungseinrichtung (10) als auch die Düse (14) mit einem jeweiligen Zufuhrkanal (2, 3) korrespondieren und mittels der Verwirbelungseinrichtung (10) zumindest ein Teil des jeweiligen Fluidstroms verwirbelbar und mittels der Düse (14) eine Strömungsgeschwindigkeit zumindest eines

Teils des jeweiligen Fluidstroms erhöhbar ist.

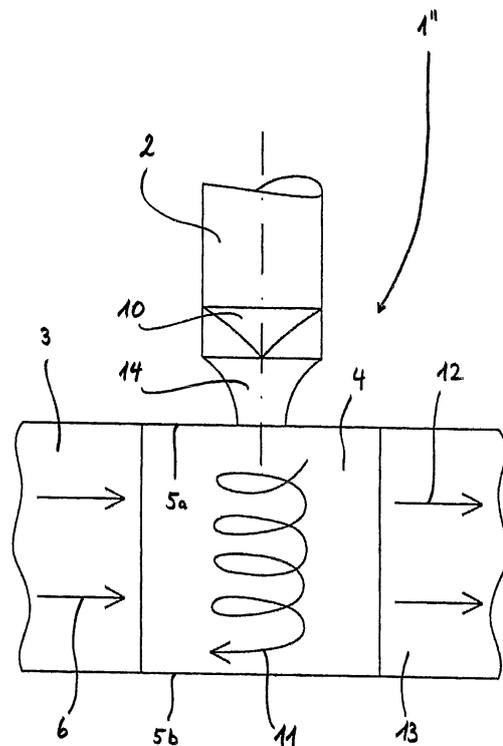


Fig. 3

## Beschreibung

### Einleitung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vermischung zunächst separater, insbesondere gasförmiger Fluidströme, typischerweise zur Vermischung zweier separater Luftströme, aufweisend eine eingehauste Mischzone und mindestens zwei in diese Mischzone mündende Zufuhrkanäle für jeweils einen Fluidstrom, wobei die Fluidströme ausgehend von dem jeweiligen Zufuhrkanal über einen jeweils zugehörigen Überstromquerschnitt in die Mischzone überströmen und anschließend in der Mischzone vermischbar sind, wobei sich an die Mischzone mindestens ein Abfuhrkanal anschließt, durch den ein aus den zuvor separaten Fluidströmen gebildeter Mischstrom aus der Mischzone abführbar ist, wobei der Überstromquerschnitt eines ersten Zufuhrkanals ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung maximal um 30 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung und einer die Mischzone begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone hinein vorsteht.

### Stand der Technik

**[0002]** Vorrichtungen der eingangs beschriebenen Art werden typischerweise verwendet, um separate Luftströme in einem ersten Schritt zu vermischen und anschließend als Mischluftstrom an einen Raum oder eine andere Ein- oder Vorrichtung abzugeben. Die Vermischung flüssiger Fluidströme ist jedoch ebenso denkbar.

**[0003]** Ein typischer Anwendungsfall ist die Belüftung von Räumen, die einen besonders hohen Zuluftvolumenstrom benötigen, beispielsweise Operationssäle. Aufgrund der hohen Beträge für den Zuluftvolumenstrom von einigen tausend m<sup>3</sup>/h wird schon allein aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten kaum jemals der komplette Zuluftvolumenstrom durch Frischluft beziehungsweise konditionierte Außenluft gedeckt werden. Stattdessen gibt es das Bestreben, einen erheblichen Anteil des Zuluftvolumenstroms durch Umluft abzudecken. Auf diese Weise können Leitungsquerschnitte und die Dimensionierung einer Luftaufbereitungsanlage verhältnismäßig gering gehalten werden.

**[0004]** Mittels einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art werden schließlich der Umluftanteil und der Außenluftanteil vermischt, so dass beispielsweise dem Operationssaal ein einheitlicher Mischluftvolumenstrom zugeführt werden kann. Das Erreichen einer "guten Einheitlichkeit" ist eines der zentralen Probleme einer solchen Vorrichtung. Die Homogenität des späteren Mischstroms ist jedoch von zentraler Bedeutung. Kommt es beispielsweise zu einer Temperaturschichtung innerhalb des Mischstroms, also desjenigen Volumenstroms, der in den zu belüftenden Raum abgegeben wird, kann aufgrund der lokalen Dichteunterschiede innerhalb des Mischstroms eine empfindliche Störung der gewünsch-

ten Strömungsverhältnisse auftreten, die es zu vermeiden gilt.

**[0005]** Einen Lösungsansatz für diese Problematik liefert beispielsweise die EP 0 504 550 A1. Diese zeigt eine Mischkammer mit zwei Zufuhrkanälen, die jeweils einen Fluidstrom in die Mischkammer leiten. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass ein erster der beiden Fluidströme in eine Vielzahl von Einzelströmen aufgeteilt wird, die jeweils durch einzelne Leitungen verhältnismäßig geringen Querschnitts unterschiedlich "tief" in die Mischkammer geleitet werden. Die Einzelteile werden demgemäß gewissermaßen in den senkrecht zu diesem strömenden zweiten Fluidstrom auf unterschiedlichen Höhenniveaus "injiziert". Auf diese Weise kann eine gegenseitige Verdrängung der beiden Fluidströme bei ausbleibender Mischung nicht länger auftreten.

**[0006]** Als nachteilig ist hier sicherlich anzusehen, dass die beschriebenen Leitungen der Einzelströme des ersten Fluidstroms verfahrensbedingt in den zweiten Fluidstrom hineinragen und diesen somit blockieren beziehungsweise zumindest strömungsmäßig beeinflussen. Die Leitungen bilden dabei einen nachteiligen Strömungswiderstand. Außerdem neigen die in den zweiten Fluidstrom ragenden Leitungen stark zur sukzessiven Verschmutzung.

**[0007]** Ein weiterer Lösungsansatz wird in der WO 94/25805 beschrieben. Auch in diesem Fall findet wieder eine Vermischung zweier separater Luftvolumenströme statt, wobei diese von einem Frischluft- und einem Umluftvolumenstrom gebildet sind. Die Mischkammer ist Teil einer raumluftechnischen Anlage. Die Mischkammer bildet einen Kreuzungsbereich zwischen zwei senkrecht zueinander verlaufenden Zufuhrkanälen. An den Stellen, an denen die einzelnen Zufuhrkanäle in diesen Kreuzungsbereich übergehen, sind die Überströmungsquerschnitte in Form von düsenartigen Elementen angeordnet.

**[0008]** In der DE 87 97 483 U1 wird eine weitere Mischkammer für raumluftechnische Anlagen dargestellt, bei der zwei zunächst separate Luftvolumenströme zu einem Mischluftvolumenstrom vermischt werden. An die Mischkammer sind zwei Zufuhrkanäle angeschlossen, wobei in Überströmquerschnitten, die einen Übergang von dem jeweiligen Zufuhrkanal in die Mischkammer bilden, schwenkbare Klappen ("Jalousieklappen") angeordnet sind. Diese dienen dazu, die Luftvolumenströme vor deren Eintritt in die Mischkammer abzulenken. Auf diese Weise soll eine bessere Durchmischung der zunächst separaten Luftströme erfolgen.

**[0009]** Eine weitere Vorrichtung zum Mischen von Volumenströmen wird in der DD 2005 796 beschrieben, wobei auch in diesem Fall die Volumenströme von Luftvolumenströmen gebildet werden. Die Vorrichtung enthält Drallelemente mittels denen einem in die Mischkammer einströmenden Luftvolumenstrom ein wendelförmiger Drall aufprägbar ist.

**[0010]** Die Vermischung der Fluidströme mittels der vorher beschriebenen Vorrichtungen ist allerdings nicht

ausreichend und führt dementsprechend zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis bei der Belüftung von Räumen.

### Aufgabe

**[0011]** Der vorliegenden Erfindung liegt entsprechend die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art dahingehend zu verbessern, dass die genannten Nachteile der bekannten Vorrichtung vermieden werden und gleichzeitig eine gute Vermischung der zunächst separaten Fluidströme erreicht wird.

### Lösung

**[0012]** Die zugrunde liegende Aufgabe wird ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Vorrichtung mindestens eine Verwirbelungseinrichtung und mindestens eine Düse aufweist, wobei sowohl die Verwirbelungseinrichtung als auch die Düse mit einem jeweiligen Zufuhrkanal korrespondieren und mittels der Verwirbelungseinrichtung zumindest ein Teil des jeweiligen Fluidstroms verwirbelbar und mittels der Düse eine Strömungsgeschwindigkeit zumindest eines Teils des jeweiligen Fluidstroms erhöhbar ist.

**[0013]** Durch die Verwirbelung der Verwirbelungseinrichtung wird im Wesentlichen sichergestellt, dass die zunächst separaten Fluidströme (typischerweise zwei Luftströme) der beiden Zufuhrkanälen effektiv vermischt werden und ein homogener Mischstrom geschaffen wird. Dem Fluidstrom kann mittels der Verwirbelungseinrichtung eine turbulente Strömungscharakteristik aufgeprägt werden. Diese turbulente Strömung des durch die Verwirbelungseinrichtung verwirbelten Fluidstroms bewirkt dabei gewissermaßen ein "Vermixen" mit dem beziehungsweise den übrigen Fluidströmen.

**[0014]** Zusätzlich zu der beschriebenen Verwirbelungseinrichtung enthält die Vorrichtung eine Düse, die in einem der Mischzone zugewandten Endbereich eines jeweilig zugehörigen Zufuhrkanals angeordnet ist und mittels derer eine Strömungsgeschwindigkeit des jeweiligen Fluidstroms erhöhbar ist. Eine erhöhte Geschwindigkeit des jeweilig durch die Düse geleiteten Fluidstroms führt dazu, dass dieser Fluidstroms besonders "tief" in die Mischzone eindringen kann, bevor er von einem anderen Fluidstrom abgelenkt und verdrängt wird. Auf diese Weise kann eine vollständige Vermischung der separaten Fluidströme erreicht werden.

**[0015]** Bei der Anordnung der Kombination der Verwirbelungseinrichtung und der Düse sind generell eine Parallelschaltung und eine Reihenschaltung der Verwirbelungseinrichtung und der Düse(n) denkbar, wobei es besonders von Vorteil ist, wenn diese in Reihe geschaltet sind. Der jeweilige Fluidstrom wird dabei sowohl zum Teil mittels einer Verwirbelungseinrichtung, beispielsweise einer Dralleinrichtung, verwirbelt als auch zum Teil mittels mindestens einer Düse, vorzugsweise mittels meh-

rerer Düsen, "beschleunigt".

**[0016]** Im Fall einer Reihenschaltung sind sowohl die Reihenfolge Verwirbelungseinrichtung - Düse als auch die Reihenfolge Düse - Verwirbelungseinrichtung grundsätzlich möglich, allerdings ist die Reihenfolge Düse - Verwirbelungseinrichtung besonders vorteilhaft. Der jeweilige Fluidstrom wird dabei zunächst von den Düsen beschleunigt und anschließend verwirbelt.

**[0017]** Es ist von Vorteil wenn der Überstromquerschnitt des ersten Zufuhrkanals ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung maximal um 20 %, vorzugsweise 10 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung und einer die Mischzone begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone hinein vorsteht.

**[0018]** Unter "Vorstehen" ist hier zu verstehen, dass der Überstromquerschnitt, der gewissermaßen durch jeweilige "Enden" des zugehörigen Zufuhrkanals definiert ist, in die Mischzone hinein ragt und somit potentiell dem anderen Fluidstrom des anderen Zufuhrkanals hinderlich im Weg sein könnten. Durch die Begrenzung dieses Vorstandsmaßes des Zufuhrkanals beziehungsweise Überstromquerschnitts auf den genannten Wert wird ebendies unterbunden oder zumindest auf einem vernachlässigbaren Maß gehalten.

**[0019]** Aus demselben Grund ist es vorteilhaft, wenn außerdem der Überstromquerschnitt des zweiten Zufuhrkanals ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung maximal um 30 %, vorzugsweise 20 %, weiter vorzugsweise 10 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung und einer die Mischzone begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone hinein vorsteht.

**[0020]** Besonders von Vorteil ist eine solche Ausführung, bei der mindestens einer der Überstromquerschnitte, vorzugsweise sämtliche Überstromquerschnitte, in einer Ebene mit der jeweils korrespondierenden, die Mischzone begrenzenden Wandung liegen. Das Maß, um das ein solcher Überstromquerschnitt in die Mischzone vorsteht, ist in diesem Fall definitionsgemäß gleich Null.

**[0021]** Während unter dem Begriff der "Ebene" im mathematischen Sinn stets eine plane Fläche zu verstehen ist, kann hier gleichermaßen gemeint sein, dass - sofern die Mischzone einen kreisförmigen Querschnitt aufweist - der/die Überstromquerschnitt(e) in der gekrümmten Mantelfläche der Mischzone angeordnet ist/sind und somit nicht in den Zufuhrkanal hinein vorsteht/vorstehen.

**[0022]** Es ist denkbar, dass die Mischzone lediglich als ein Bereich innerhalb eines Zufuhrkanals ausgebildet ist, wobei die Mischzone dort ausgebildet ist, wo ein weiterer Zufuhrkanal in den ersten Zufuhrkanal mündet. Eine diskrete Abgrenzung eines außerhalb der Mischzone vorliegenden Strömungsbereichs innerhalb des Zufuhrkanals gegenüber der Mischzone selbst ist in diesem Fall kaum möglich, da die Mischzone in Längsrichtung des Zufuhrkanals in keiner Weise durch Einbauten und/oder Vorsprünge oder dergleichen begrenzt ist. Definitions-

gemäß ist die Mischzone zumindest an derjenigen Stelle beziehungsweise an denjenigen Stellen in dem Zufuhrkanal, an denen ein weiterer Zufuhrkanal in ersteren mündet, wobei die Fluidströme der jeweilig zusammenlaufenden Zufuhrkanäle innerhalb der Mischzone miteinander vermischt werden. Sowohl der Querschnitt des die Mischzone beinhaltenden Zufuhrkanals als auch der Querschnitt des die Mischzone beinhaltenden Abfuhrkanals sind dabei identisch zum Querschnitt der Mischzone.

**[0023]** Dabei sollte vorzugsweise eine Längsachse des die Mischzone beinhaltenden Zufuhrkanals parallel, vorzugsweise deckungsgleich, zu einer Längsachse des Abfuhrkanals ausgerichtet sein und die Längsachse des ersten Zufuhrkanals senkrecht zu der Längsachse des zweiten Zufuhrkanals stehen. Von besonderem Vorteil ist ferner eine solche Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der die Verwirbelungseinrichtung als Dralleinrichtung ausgeführt sein sollte, mittels derer dem Fluidstrom ein wendelförmiges Strömungsmuster um eine zur Strömungsrichtung des Fluidstroms parallele Achse aufprägbar ist. In Versuchen konnte herausgestellt werden, dass insbesondere ein solcher Drall mindestens eines der Fluidströme zu einer besonders guten Durchmischung der verschiedenen Fluidströme führt.

**[0024]** Damit ein Dralleffekt beziehungsweise ein sonstiger mittels der jeweiligen Verwirbelungseinrichtung erreichter Verwirbelungseffekt möglichst stark in der Mischzone wirkt, sollte die Verwirbelungseinrichtung in einem der Mischzone zugewandten Endbereich des Zufuhrkanals angeordnet sein, vorzugsweise direkt an die Mischzone angrenzen. Auf diese Weise wird vermieden, dass durch eine der Verwirbelungseinrichtung nachgeschaltete Strömungsstrecke durch den jeweiligen Zuluftkanal die "Verwirbelung" des jeweiligen Fluidstroms verblasst und schließlich in der Mischzone nicht richtig wirken kann.

**[0025]** Typischerweise beträgt ein Verhältnis einer Querschnittsfläche des einen Zufuhrkanals zu einer Querschnittsfläche des jeweils darin mündenden anderen Zufuhrkanals maximal 0,5, vorzugsweise maximal 0,4, weiter vorzugsweise maximal 0,3. Dies ist insbesondere den zum Teil stark unterschiedlichen Volumenströmen geschuldet, die bei derartigen zusammengeführten Fluidströmen miteinander vermischt werden.

### Ausführungsbeispiele

**[0026]** Die vorstehend beschriebene Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren dargestellt sind, näher erläutert.

**[0027]** Es zeigt:

Fig. 1: Eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 2: Eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 3: Eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung.

**[0028]** Ein erstes Ausführungsbeispiel, das in Figur 1 dargestellt ist, zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1, die zwei Zufuhrkanäle 2, 3 sowie eine Mischzone 4 aufweist. Ein erster Zufuhrkanal 2 ist hier als Rechteckquerschnitt der Größe 600 x 200 mm<sup>2</sup> ausgeführt. Die Mischzone 4 ist in Umfangsrichtung von Wandungen 5 eingefasst und in einen zweiten Zufuhrkanal 3 derart integriert, dass eine Cluerschnittsfläche des zweiten Zufuhrkanals 3 identisch zu derjenigen der Mischzone 4 ausgebildet ist. Durch die Zufuhrkanäle 2, 3 werden der Mischzone 4 zwei zunächst separate Luftströme zugeführt, wobei es sich bei dem Luftstrom, der durch den zweiten Zufuhrkanal 3 strömt, um einen Umluftvolumenstrom 6 handelt, während der andere Luftstrom ein Außenluftvolumenstrom ist. Der Umluftvolumenstrom 6 wird vor dessen Mischung mit dem Außenluftvolumenstrom typischerweise mittels eines oder mehrerer Filter gefiltert. Gleichfalls ist die Anordnung eines Schalldämpfers, Wärmetauschers und/oder eines Ventilators denkbar.

**[0029]** Der erste Zufuhrkanal 2 ist so ausgeführt, dass er mit dessen zugehörigen Überstromquerschnitt 7 nicht in die Mischzone 4 hinein ragt. Vielmehr schließt der Überstromquerschnitt 7 bündig mit einer korrespondierenden Wandung 5a der Mischzone 4 ab. Auf diese Weise bietet der erste Zufuhrkanal 2 keine "Angriffsfläche" für den Fluidstrom, der ausgehend von dem zweiten Zufuhrkanal 3 die Mischzone 4 durchströmt. Der erste Zufuhrkanal 2 behindert die Strömung des Fluidstroms folglich nicht.

**[0030]** Es ist gleichermaßen denkbar, dass der Überstromquerschnitt 7 des ersten Zufuhrkanals 2 in geringem Maß in die Mischzone 4 hinein vorsteht, ohne dabei den Fluidstrom innerhalb der Mischzone 4 hindernd zu beeinflussen. Eine solche Behinderung ist zumindest so lang vernachlässigbar, wie ein Maß, um das der erste Zufuhrkanal 2 in die Mischzone 4 hinein ragt, weniger als 30 % eines Abstandes von der von dem ersten Zufuhrkanal 2 durchstoßenen Wandung 5a bis zu einer gegenüberliegenden Wandung 5b der Mischzone 4 beträgt.

**[0031]** In einem Endbereich 9 des ersten Zufuhrkanals 2 ist eine Verwirbelungseinrichtung 10 in Form einer Dralleinrichtung angeordnet. Diese führt dazu, dass der Außenluftvolumenstrom, der ausgehend von dem ersten Zufuhrkanal 2 in die Mischzone 4 überströmt, verwirbelt wird, wobei hier mittels der Dralleinrichtung ein wendelförmiges Strömungsmuster 11 erzeugt wird. Durch diese Verwirbelung des Außenluftvolumenstroms wird erreicht, dass der Umluftvolumenstrom und der Außenluftvolumenstrom besonders effektiv vermischt werden und sich ein homogener Mischstrom 12 bildet. Dieser Mischstrom 12 wird schließlich mittels eines Abfuhrkanals 13 ausgehend von der Mischzone 4 aus selbiger abgeführt.

**[0032]** Im gezeigten Beispiel verlaufen Längsachsen des zweiten Zufuhrkanals 3 und des Abfuhrkanals 13 deckungsgleich. Dies ist besonders vorteilhaft, da eine

Umlenkung des Mischstroms 12 nicht notwendig ist. Allerdings ist ebenso denkbar, dass der Abfuhrkanal 13 und/oder einer oder mehrere Zufuhrkanäle 2, 3 eine Krümmung oder dergleichen aufweisen.

**[0033]** Sowohl ein Querschnitt des zweiten Zufuhrkanals 3 als auch ein Querschnitt des Abfuhrkanals 13 entsprechen im Wesentlichen einem Querschnitt der Mischzone 4. Dies begünstigt eine Strömung des Umluftvolumenstroms 6 in die Mischzone 4, da eine "Aufweitung" beziehungsweise eine Verteilung des Umluftvolumenstroms in der Mischzone 4 entfällt, da dessen Strömungsform stets konstant bleibt. Eine klare Unterscheidung zwischen der Mischzone 4 selbst und außerhalb dieser Mischzone 4 liegenden Bereichen des Zufuhrkanals 2 ist dabei nur schwerlich möglich, da eine physische Abtrennung, die zur Definition klarer Grenzen geeignet wäre, nicht vorliegt. Definitionsgemäß liegt zumindest an den Stellen jeweils eine Mischzone 4 vor, an denen zwei oder mehrere Zufuhrkanäle zusammengeführt werden und darin strömende separate Fluidströme vereint werden. Diese Vereinigung findet stets in der Mischzone 4 statt.

**[0034]** Gleiches gilt für den Übergang von der Mischzone 4 in den Abfuhrkanal 13, bei dem auf diese Weise eine Einschnürung des Mischstroms 12 unterbleiben kann.

**[0035]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Figur 2 dargestellt ist, ist eine Vorrichtung 1' im Wesentlichen identisch zur Vorrichtung 1, wobei der erste Zufuhrkanal 2 jedoch keine Verwirbelungseinrichtung 10 aufweist. Allerdings verfügt der erste Zufuhrkanal 2 über eine Mehrzahl von Düsen 14. Diese Düsen 14 bewirken eine künstliche Einschnürung eines Strömungsquerschnitts des Außenluftvolumenstroms, die bewirkt, dass eine Strömungsgeschwindigkeit desselben ansteigt. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Außenluftvolumenstrom den quer zu diesem strömenden Umluftvolumenstrom 6 vollständig "durchsetzt", also gewissermaßen einen Abstand 15 ausgehend von der Wandung 5a, in der der Überstromquerschnitt 7 angeordnet ist, bis zu der gegenüberliegenden Wandung 5b überwindet. Dies führt zu einer besonders guten Durchmischung des Umluftvolumenstroms 6 mit dem Außenluftvolumenstrom.

**[0036]** Alternativ ist ebenso eine Kombination einer Verwirbelungseinrichtung 10 - beispielsweise auch eine solche in Form eines Drallauslasses - mit einer oder mehreren Düsen 14 denkbar, wobei sowohl eine parallele Schaltung beider Teile, als auch eine Reihenschaltung in beliebiger Reihenfolge grundsätzlich möglich ist. Ein solches Beispiel ist in Figur 3 verdeutlicht, die eine Vorrichtung 1" zeigt. Hier ist die Verwirbelungseinrichtung 10 in Strömungsrichtung des Außenluftstroms einer Düse 14 vorgeschaltet, so dass der Außenluftvolumenstrom zuerst verwirbelt wird im Sinne der Aufprägung eines wendelförmigen Strömungsmusters und anschließend der Strömungsquerschnitt des Zufuhrkanals 2 mittels der Düse 14 eingeschnürt wird, wobei der Außenluftvolumenstrom beschleunigt wird. Die vorteilhaften Wirkungen beider Teile, nämlich der Verwirbelungseinrichtung

10 und der Düse 14, können auf diese Weise kombiniert werden.

## Bezugszeichenliste

**[0037]**

1, 1', 1"	Vorrichtung
2	Zufuhrkanal
3	Zufuhrkanal
4	Mischzone
5a, 5b	Wandung
6	Umluftvolumenstrom
7	Überstromquerschnitt
8	Überstromquerschnitt
9	Endbereich
10	Verwirbelungseinrichtung
11	wendelförmiges Strömungsmuster
12	Mischstrom
13	Abfuhrkanal
14	Düse
15	Abstand

## 25 Patentansprüche

1. Vorrichtung (1, 1', 1") zur Vermischung zunächst separater, insbesondere gasförmiger Fluidströme, typischerweise zur Vermischung zweier separater Luftströme, aufweisend eine eingehauste Mischzone (4) und mindestens zwei in diese Mischzone (4) mündende Zufuhrkanäle (2, 3) für jeweils einen Fluidstrom, wobei die Fluidströme ausgehend von dem jeweiligen Zufuhrkanal (2, 3) über einen jeweils zugehörigen Überstromquerschnitt (7, 8) in die Mischzone (4) überströmen und anschließend in der Mischzone (4) vermischt sind, wobei sich an die Mischzone (4) mindestens ein Abfuhrkanal (13) anschließt, durch den ein aus den zuvor separaten Fluidströmen gebildeter Mischstrom (12) abführbar ist, wobei der Überstromquerschnitt (7) eines ersten Zufuhrkanals (2) ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung (5) maximal um 30 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung (5) und einer die Mischzone (4) begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone (4) hinein vorsteht, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Verwirbelungseinrichtung (10) und mindestens eine Düse (14), wobei sowohl die Verwirbelungseinrichtung (10) als auch die Düse (14) mit einem jeweiligen Zufuhrkanal (2, 3) korrespondieren und mittels der Verwirbelungseinrichtung (10) zumindest ein Teil des jeweiligen Fluidstroms verwirbelbar und mittels der Düse (14) eine Strömungsgeschwindigkeit zumindest eines Teils des jeweiligen Fluidstroms erhöhbar ist.

2. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überstromquerschnitt (8) des ersten Zufuhrkanals (3) ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung (5) maximal um 20 %, vorzugsweise 10 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung (5) und einer die Mischzone (4) begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone (4) hinein vorsteht.
3. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überstromquerschnitt (8) eines zweiten Zufuhrkanals (3) ausgehend von einer von diesem durchstoßenen Wandung (5) maximal um 30 %, vorzugsweise 20 %, weiter vorzugsweise 10 %, eines Abstands zwischen der durchstoßenen Wandung (5) und einer die Mischzone (4) begrenzenden gegenüberliegenden Wandung in die Mischzone (4) hinein vorsteht.
4. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Überstromquerschnitte (7, 8), vorzugsweise sämtliche Überstromquerschnitte (7, 8), in einer Ebene mit der jeweils korrespondierenden Wandung (5) der Mischzone (4) liegen.
5. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungseinrichtung (10) und die Düse (14) vorzugsweise in Reihe geschaltet sind.
6. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidstrom vorzugsweise zuerst die Verwirbelungseinrichtung (10) und anschließend die Düse (14) durchströmt.
7. Vorrichtung (1, 1'') nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungseinrichtung (10) als Dralleinrichtung ausgeführt ist, mittels derer dem Fluidstrom ein wendelförmiges Strömungsmuster (11) um eine zur Strömungsrichtung des Fluidstroms parallele Achse aufprägbar ist.
8. Vorrichtung (1, 1'') nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungseinrichtung (10) in einem der Mischzone (4) zugewandten Endbereich (9) des ersten Zufuhrkanals (2) angeordnet ist, vorzugsweise direkt an die Mischzone (4) grenzt.
9. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querschnittsfläche des zweiten Zufuhrkanals (3) im Wesentlichen, vorzugsweise genau, einer Querschnittsfläche der Mischzone (4) entspricht.
10. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querschnittsfläche des Abfuhrkanals (13) im Wesentlichen, vorzugsweise genau, einer Querschnittsfläche der Mischzone (4) entspricht.
11. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsachse des ersten Zufuhrkanals (2) senkrecht zu einer Längsachse des zweiten Zufuhrkanals (3) ausgerichtet ist.
12. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis einer Querschnittsfläche des ersten Zufuhrkanals (2) zu einer Querschnittsfläche des zweiten Zufuhrkanals (3) maximal 0,5, vorzugsweise maximal 0,4, weiter vorzugsweise maximal 0,3, beträgt.
13. Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsachse einer der Zufuhrkanäle (2, 3) parallel, vorzugsweise deckungsgleich, zu einer Längsachse des Abfuhrkanals (13) ausgerichtet ist.

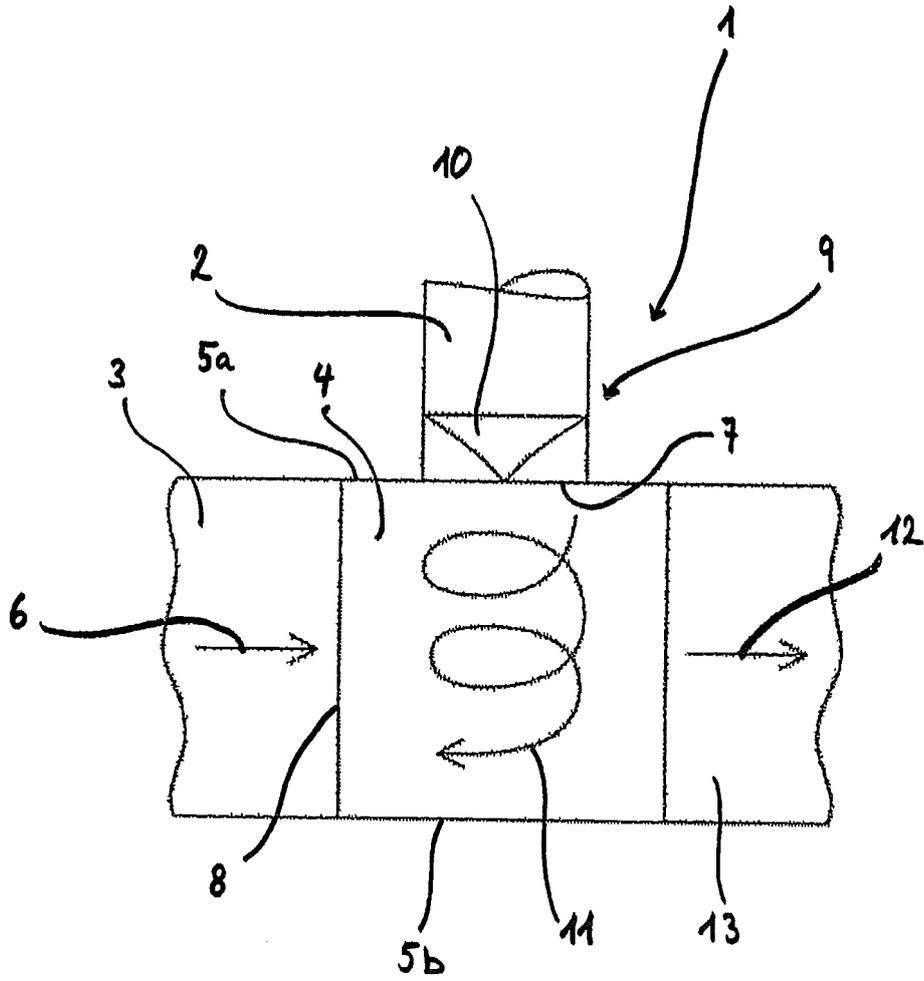


Fig. 1

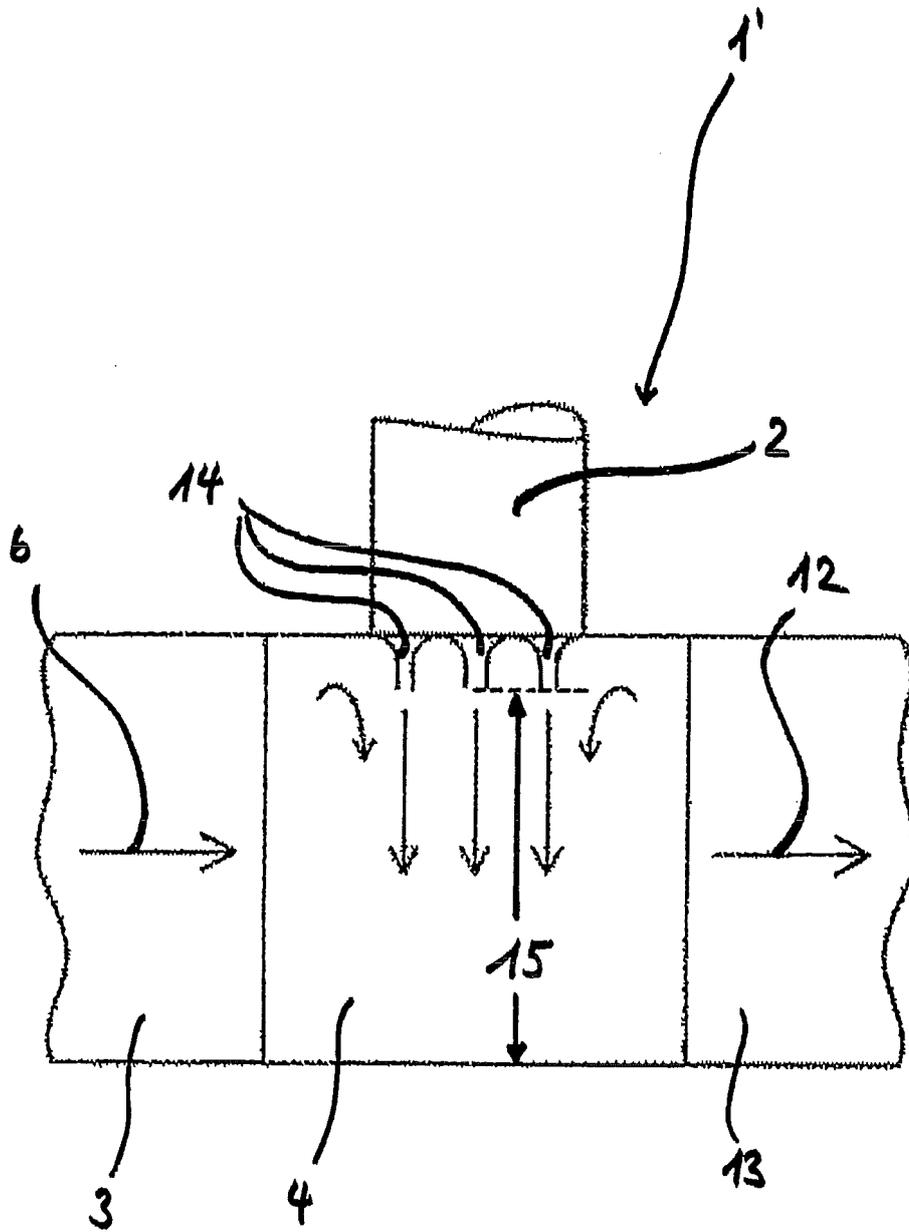


Fig. 2

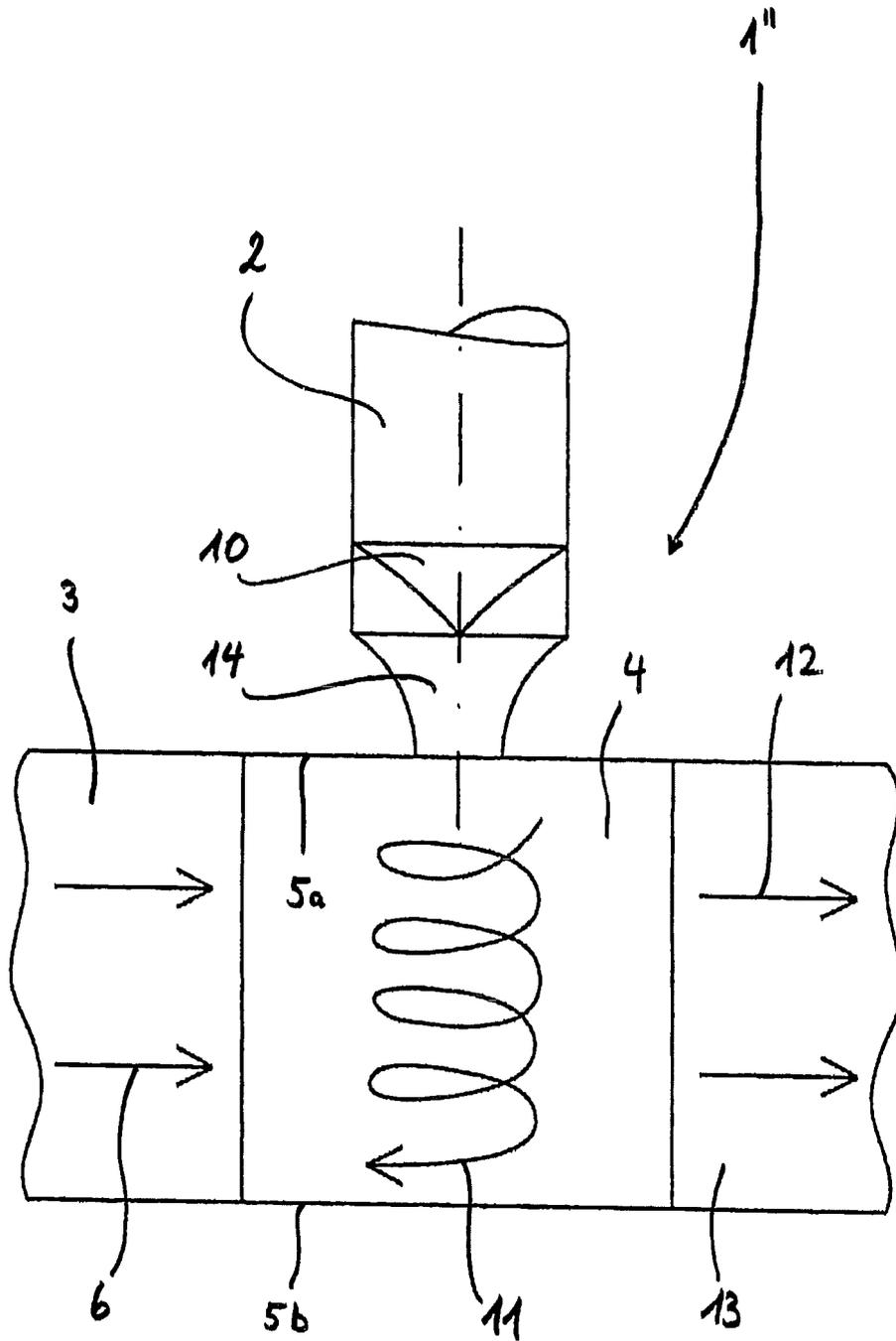


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 17 2233

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DD 200 579 A1 (SCHMIDT GEORG; SLOMMA WALTER; FOHRY KLAUS; KOETHNIG GUENTER; KNOPP HEI) 18. Mai 1983 (1983-05-18) * Seite 8, Zeile 259 - Zeile 287; Abbildung 8 *	1-13	INV. B01F3/02 B01F5/04 F24F13/04
Y	JP 2009 136716 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 25. Juni 2009 (2009-06-25) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
X	US 8 075 858 B1 (ITSE DANIEL C [US] ET AL) 13. Dezember 2011 (2011-12-13) * Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1,6 *	1-13	
A	JP 2002 361056 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17. Dezember 2002 (2002-12-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
A	NL 2 000 989 C2 (ALTENA SERVICES B V [NL]) 12. Mai 2009 (2009-05-12) * Ansprüche; Abbildungen *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01F F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. November 2013	Prüfer Zattoni, Federico
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 : nichtschriftliche 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	

1  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 13 17 2233

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

20-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 200579	A1	18-05-1983	KEINE	
JP 2009136716	A	25-06-2009	JP 4859818 B2 JP 2009136716 A	25-01-2012 25-06-2009
US 8075858	B1	13-12-2011	KEINE	
JP 2002361056	A	17-12-2002	KEINE	
NL 2000989	C2	12-05-2009	KEINE	

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**

- EP 0504550 A1 [0005]
- WO 9425805 A [0007]
- DE 8797483 U1 [0008]
- DD 2005796 [0009]