

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 685 894 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(51) Int Cl.:
B01F 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06100235.8**

(22) Anmeldetag: **11.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Honeywell Technologies Sarl ECC
1110 Morges (CH)**

(72) Erfinder: **Luethi, Urs
8303 Bassersdorf (CH)**

(30) Priorität: **26.01.2005 DE 102005003661**

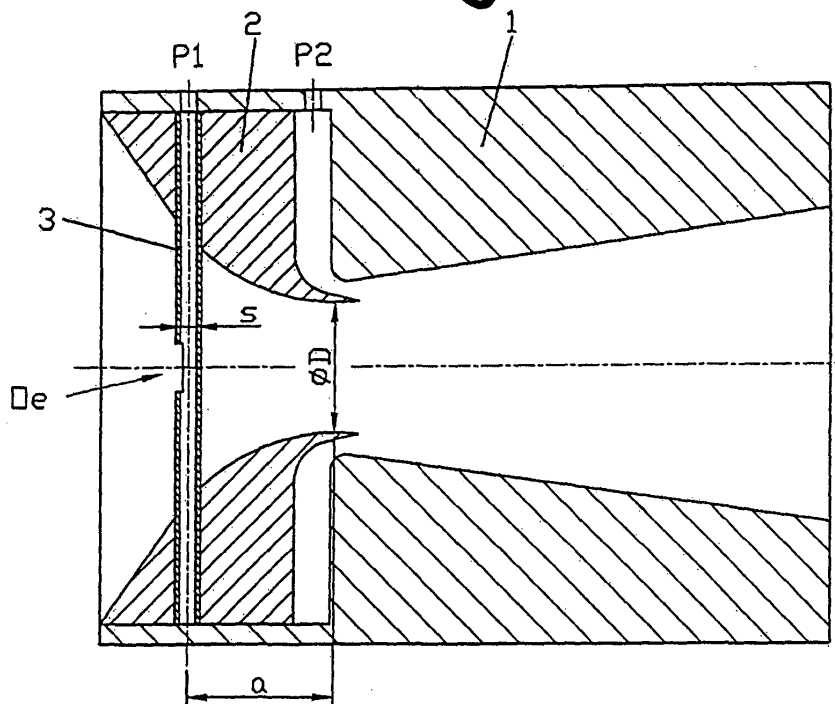
(74) Vertreter: **TBK-Patent
Bavariaring 4-6
80336 München (DE)**

(54) Venturi-Mischdüse

(57) Eine Venturi-Mischdüse weist in einem Fluideinlassabschnitt (2) ein Querrohr (3) auf. Eine in dem Querrohr (3) vorgesehene Öffnung (Oe) liegt in einem Strömungsbereich eines ersten Fluids. Durch die Öffnung (Oe) wird ein Anteil des durch die Venturi-Mischdüse strömenden Fluids in das Querrohr (3) geleitet, wodurch in dem Querrohr (3) ein Staudruck erzeugt wird. Dieser

gleichet einen durch die Strömung eines durch die Venturi-Mischdüse strömenden Fluids entstehenden Unterdruck derart aus, dass ein Druck bei einer ersten Drucköffnung (P1) zumindest Null entspricht. Dadurch entspricht eine Druckdifferenz ($P2 - P1$) der zwischen einer an der engsten Stelle der Venturi-Mischdüse vorgesehenen zweiten Drucköffnung und der ersten Drucköffnung zumindest dem Unterdruck bei der zweiten Drucköffnung (P2).

Fig. 2



EP 1 685 894 A2

Beschreibung

[0001] Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Venturi-Mischdüse gemäß dem Stand der Technik. Unter anderem werden derartige Venturi-Mischdüsen eingesetzt, um ein Gemisch aus einem ersten, strömenden Fluid und einem zweiten Fluid zu erzeugen. Bei zahlreichen Anwendungen wie zum Beispiel der Heiztechnik soll das Verhältnis der Fluide auch bei einer Änderung der Fluidmenge bzw. der Strömungsgeschwindigkeit konstant bleiben. Zu diesem Zweck ist die von einem ersten Fluid durchströmte Venturi-Mischdüse mit einer ersten Drucköffnung bei einem Fluideinlassabschnitt 2 und einer zweiten Drucköffnung an einer engsten Stelle D der Venturi-Mischdüse versehen, wobei bei diesen Drucköffnungen jeweils Unterdrücke P1, P2 entstehen. Die Drucköffnungen sind mit einer als Ventil ausgeführten Zufuhrvorrichtung für ein zweites Fluid in Verbindung. Ausgehend von dem Differenzdruck P2 - P1 dieser Unterdrücke P1, P2 ist es möglich, die Menge des ersten, strömenden Fluids zu bestimmen und die erforderliche Menge des zweiten Fluids zuzuführen, welches mit dem ersten Fluid zu mischen ist.

[0002] Im Idealfall sind Venturi-Mischdüsen derart ausgelegt, dass der Druck P1 bei der ersten Drucköffnung annähernd Null beträgt. Allerdings kann es bei großen Venturi-Mischdüsen unter bestimmten Betriebsbedingungen vorkommen, dass der Druck P1 bei der ersten Drucköffnung sinkt, also zu einem Unterdruck P1 wird, wodurch die Steuerung der Zufuhr des zweiten Fluids beeinträchtigt wird, da durch den kleineren Differenzdruck P2 - P1 die Kapazität und der Modulationsbereich des Ventils reduziert werden. Der Unterdruck P1 bei der ersten Drucköffnung kann bis zu 30% des Unterdrucks P2 bei der zweiten Drucköffnung betragen.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Venturi-Mischdüse zu schaffen, in der ein Differenzdruck zumindest dem Wert des Unterdrucks an der engsten Stelle der Venturi-Mischdüse entspricht.

[0004] Die Aufgabe wird durch eine Venturi-Mischdüse gemäß Anspruch 1 bzw. durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0005] Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Staudrucks in einem Fluideinlassabschnitt einer Venturi-Mischdüse vorgesehen. Vorteilhaft ist die Vorrichtung zur Erzeugung eines Staudrucks in Form von mindestens einem Querrohr in einem Fluideinlassabschnitt einer Venturi-Mischdüse ausgeführt. Das Querrohr weist eine Öffnung in einem Strömungsbereich eines von dem Fluideinlassabschnitt in Richtung eines Fluidauslassabschnitts durch die Venturi-Mischdüse strömenden ersten Fluids auf. Außerdem ist das erfindungsgemäße Querrohr mit einer ersten Drucköffnung in einem Gehäuse der Venturi-Mischdüse in Verbindung. An der engsten Stelle der Venturi-Mischdüse befindet sich eine zweite Drucköffnung, durch die ein mit dem ersten Fluid zu mischendes zweites Fluid in die Venturi-Mischdüse eingebracht wird.

[0006] Beide Drucköffnungen sind mit einer Zufuhrein-

richtung für das zweite Fluid derart verbunden, wobei die Zufuhrmenge des zweiten Fluids durch einen Differenzdruck gesteuert wird. Bevorzugt ist die Zufuhreinrichtung für das zweite Fluid als Ventil ausgeführt.

[0007] Ein Anteil des durch die Venturi-Mischdüse strömenden ersten Fluids wird durch die Öffnung derart in das Querrohr geleitet, dass in dem Querrohr ein Staudruck entsteht. Der Staudruck in dem Querrohr wird verwendet, um einen an der Position der ersten Drucköffnung entstehenden Unterdruck auszugleichen. Dadurch wird der Differenzdruck auf dem größtmöglichen Wert gehalten, wodurch die volle Kapazität und der gesamte Modulationsbereich des Ventils nutzbar sind.

[0008] Die Öffnung liegt derart zu der Strömung des ersten Fluids, dass ein Anteil des ersten Fluids in das Querrohr geleitet wird. Vorteilhaft ist die Öffnung daher direkt gegen die Strömungsrichtung des ersten Fluids gerichtet.

[0009] Ein Innendurchmesser des Querrohrs entspricht bevorzugt dem 0,02-fachen bis 0,3-fachen des Durchmessers an einer engsten Stelle des Fluideinlassabschnitts, also dem geringsten Durchmesser der Venturi-Mischdüse, während ein Abstand des Querrohrs von der engsten Stelle dem 0-fachen bis 3-fachen des geringsten Durchmessers entspricht.

[0010] Durch das Variieren von Innendurchmesser und Abstand des Querrohrs ist der Druck bei der ersten Drucköffnung derart einstellbar, dass der Differenzdruck größer wird als der Wert des Unterdrucks bei der zweiten Drucköffnung. Wird das Querrohr an der Stelle des geringsten Durchmessers angeordnet, ist es sogar möglich, die Druckdifferenz zu verdoppeln und den Modulationsbereich von 1:6 auf 1:8,5 zu erhöhen. Dadurch kann die Menge des zweiten Fluids verglichen mit einer Venturi-Mischdüse ohne Querrohr um bis zu 41% erhöht werden.

[0011] Gemäß einem Gesichtspunkt der Erfindung ist die Öffnung in einem mittleren Abschnitt des Querrohrs vorgesehen.

[0012] Gemäß einem zweiten Gesichtspunkt weist das Querrohr ein freies Ende auf, wobei die Öffnung in dem freien Ende des Querrohrs ausgebildet ist. Insbesondere weist das freie Ende einen gekrümmten Abschnitt auf, wobei die Öffnung gegen die Strömungsrichtung des ersten Fluids gerichtet ist. Außerdem befindet sich das freie Ende des Querrohrs im Wesentlichen auf der Mittelachse der Venturi-Mischdüse.

[0013] Zum besseren Verständnis der Erfindung dient die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele. Es zeigt:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Venturi-Mischdüse;

Fig. 2 eine Venturi-Mischdüse mit einem Querrohr gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 3 eine Venturi-Mischdüse mit einem Querrohr

gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0014] Fig. 2 zeigt eine Venturi-Mischdüse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Diese Venturi-Mischdüse besteht im Wesentlichen aus einem Fluideinlassteil 2 mit einem abnehmenden Innendurchmesser, das von einer Endseite ausgehend in einem Gehäuse 1 aufgenommen ist. Ein erstes Fluid tritt bei der selben Endseite in die Venturi-Mischdüse ein und durchströmt diese.

[0015] Das Gehäuse 1 weist einen Aufnahmeaum zur Aufnahme des als Fluideinlassabschnitt dienenden Fluideinlassteils 2 auf, wobei sich ein Innendurchmesser des Gehäuses 1 anschließend an den Aufnahmeaum in der Strömungsrichtung des ersten Fluids erweitert. Dieser Bereich des Gehäuses 1 ist als Fluidauslassabschnitt definiert.

[0016] Der Innendurchmesser des Fluideinlassteils 2 verringert sich in Strömungsrichtung des ersten Fluids, um in dem Endbereich des Aufnahmeaums den geringsten Durchmesser D aufzuweisen. Dabei ist der geringste Durchmesser D des Fluideinlassteils kleiner als der geringste Durchmesser des Fluidauslassabschnitts. Zwischen dem Fluideinlassteil 2 und dem Fluidauslassabschnitt befindet sich ein Zwischenraum, wobei der Zwischenraum durch eine zweite Drucköffnung in dem Gehäuse mit einem außerhalb der Venturi-Mischdüse vorgesehenen und nicht in den Figuren gezeigten Ventil als Zufuhreinrichtung für ein zweites Fluid in Verbindung ist.

[0017] Eine erste Drucköffnung P1 ist in der Strömungsrichtung des ersten Fluids vor der zweiten Drucköffnung P2 in der Wand des Gehäuses 2 vorgesehen und ebenfalls mit dem Ventil zum Zuführen des zweiten Fluids in Verbindung. Im Bereich der Drucköffnung P1 ist ein von der Wand des Gehäuses zu dem gegenüberliegenden Wandbereich geführtes Querrohr 3 derart vorgesehen, dass eine Verbindung von der Drucköffnung P1 zu dem Inneren des Fluideinlassteils 2 nur durch das Querrohr 3 möglich ist. Das Querrohr 3 liegt dabei in einer Symmetrieebene der Venturi-Mischdüse, wie in den Figuren dargestellt ist.

[0018] In einem mittleren Abschnitt des Querrohrs 3 ist eine gegen die Strömungsrichtung des ersten Fluids gerichtete Öffnung Oe vorgesehen. Der Mittelpunkt der Öffnung Oe befindet sich auf der Symmetrieachse der Venturi-Mischdüse.

[0019] Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Da die Venturi-Mischdüse gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel mit Ausnahme des Querrohrs 4 gleich aufgebaut ist wie die Venturi-Mischdüse gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, sind die gleichen Bezugszeichen für identische Bauteile verwendet, und eine Beschreibung der gleichen Bauteile wird nicht wiederholt.

[0020] Das Querrohr 4 ist ebenfalls im Bereich der ersten Drucköffnung P1 derart vorgesehen, dass eine Verbindung von der ersten Drucköffnung P1 zu dem Inneren des Fluideinlassteils 2 nur durch das Querrohr 4 möglich

ist.

[0021] Im Gegensatz zum Querrohr 3 des ersten Ausführungsbeispiels weist das Querrohr 4 jedoch ein freies Ende auf, welches gleichzeitig die Öffnung Oe bildet. Die Öffnung Oe entspricht also einer Kreisfläche, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des Querrohrs 4 entspricht. Außerdem weist das Querrohr 4 im Bereich des freien Endes einen entgegen der Strömungsrichtung um 90° gekrümmten Abschnitt auf, sodass die Ebene der die Öffnung Oe bildenden Kreisfläche senkrecht auf die Symmetrieachse der Venturi-Mischdüse steht, wobei der Mittelpunkt der Kreisfläche auf der Symmetrieachse der Venturi-Mischdüse liegt.

[0022] Beim Durchströmen des ersten Fluids entsteht an der Position des Querrohrs ein von der Strömungsgeschwindigkeit des ersten Fluids abhängiger Unterdruck. Dieser Unterdruck wird durch den bei der Öffnung Oe im Rohr entstehenden Staudruck derart ausgeglichen, dass der gesamte Druck bei der Drucköffnung P1 im Wesentlichen Null entspricht. Dadurch entspricht die Druckdifferenz zwischen der zweiten Drucköffnung P2 und der ersten Drucköffnung P1 im Wesentlichen dem zweiten Unterdruck P2. Dies ermöglicht das Ausnutzen der vollständigen Kapazität und des gesamten Modulationsbereichs eines durch den Differenzdruck gesteuerten Ventils, das als Zufuhrvorrichtung für das zweite Fluid dient.

30 Patentansprüche

1. Venturi-Mischdüse mit einem Gehäuse (1), einem Fluideinlassabschnitt (2), einem Fluidauslassabschnitt, einem Strömungsbereich für ein erstes Fluid, einer ersten Drucköffnung (P1) in dem Gehäuse (1), und einer bei der engsten Stelle der Venturi-Mischdüse vorgesehenen zweiten Drucköffnung (P2) in dem Gehäuse (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Querrohr (3) im Fluideinlassabschnitt (2) der Venturi-Mischdüse vorgesehen ist, das mit der ersten Drucköffnung (P1) verbunden ist und eine in dem Strömungsbereich des ersten Fluids liegende Öffnung (Oe) aufweist.
2. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (Oe) gegen eine Strömung des ersten Fluids gerichtet ist, das die Venturi-Mischdüse von dem Fluideinlassabschnitts (2) in Richtung eines Fluidauslassabschnitts durchströmt.
3. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Innendurchmesser (s) des Querrohrs (3) dem 0,02-fachen bis 0,3-fachen des Durchmessers (D) an einer engsten Stelle des Fluideinlassabschnitts (2) entspricht.
4. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass ein Abstand (a) des Querrohrs (3) von der engsten Stelle dem 0-fachen bis 3-fachen Durchmesser (D) der engsten Stelle entspricht.

5

5. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehr als ein Querrohr (3) vorgesehen ist. 5
6. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (Oe) in einem mittleren Abschnitt des Querrohrs vorgesehen ist. 10
7. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (Oe) in einem freien Ende des Querrohrs (3) ausgebildet ist. 15
8. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das freie Ende einen gekrümmten Abschnitt aufweist. 20
9. Venturi-Mischdüse nach Anspruch 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das freie Ende des Querrohrs im Wesentlichen auf der Mittelachse der Venturi-Mischdüse angeordnet ist. 25
10. Verfahren zum Betrieb einer Venturi-Mischdüse, mit einem Gehäuse (1), einem Fluideinlassabschnitt (2), einem Fluidauslassabschnitt, einem Strömungsbereich für ein erstes Fluid, einer ersten Drucköffnung (P1) in dem Gehäuse (1), und einer bei der engsten Stelle der Venturi-Mischdüse vorgesehenen zweiten Drucköffnung (P2) in dem Gehäuse (1), wobei das erste Fluid von dem Fluideinlassabschnitt (2) zu dem Fluidauslassabschnitt strömt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anteil des ersten Fluids mittels einer in einem mit der ersten Drucköffnung (P1) verbundenen Querrohr (3) vorgesehenen Öffnung (Oe) in das Querrohr (3) geleitet wird, um in dem Querrohr (3) einen Staudruck zu erzeugen, der einen durch die Strömungsgeschwindigkeit des ersten Fluids bei der ersten Drucköffnung (P1) entstehenden Unterdruck zumindest ausgleicht. 30
35
40
45
50
55

Fig. 1

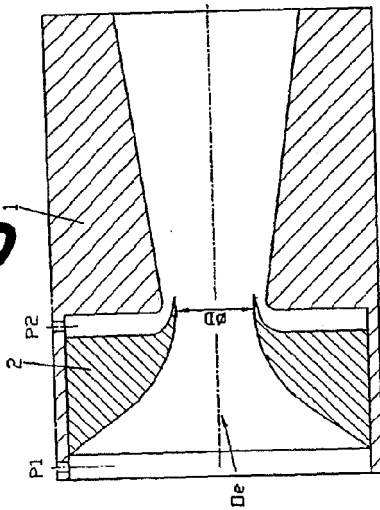


Fig. 2

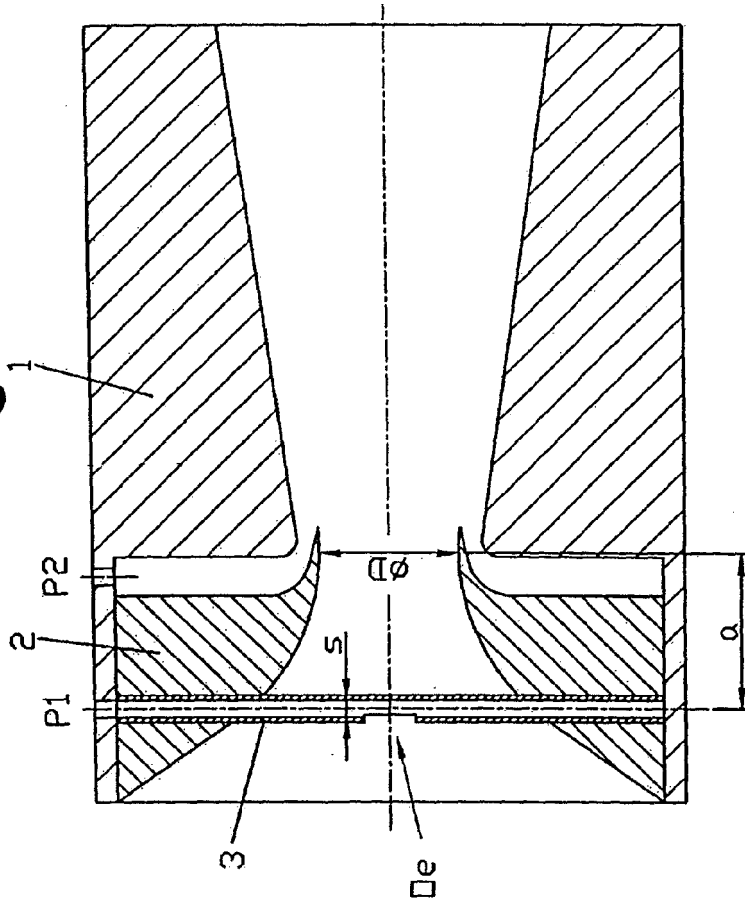


Fig. 3

