



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 896 191 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(51) Int. Cl.⁶: **F23D 14/62, F23L 5/00**

(21) Anmeldenummer: **98112693.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **05.08.1997 DE 19733769**

(71) Anmelder: **KARL DUNGS GMBH & CO.
D-73660 Urbach (DE)**

(72) Erfinder: **Moses, Johann
73614 Schorndorf (DE)**

(74) Vertreter:
**KOHLER SCHMID + PARTNER
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)**

(54) **Brenngas-Einleitungsrichtung für einen Gas-Vormischbrenner**

(57) Bei einer Vorrichtung (10) zum Einleiten von Brenngas (12) in einen Luftstrom, insbesondere für einen Gas-Vormischbrenner, mit einer Einströmkammer (18) für die Luft (11) und mit einer in die Einströmkammer (18) führenden Einströmöffnung (23) für das Brenngas (12) ist eine Drallerzeugungseinrichtung vorgesehen, die zumindest der durch die Einströmkammer (18) strömenden Luft (11) einen Drall (20) aufprägt. Weiterhin ist die Einströmöffnung (23) im Bereich der Drehachse (22) des Dralls (20) angeordnet. Durch den Drall des rotierenden Luftstroms wird an der im Zentrum des Dralls angeordneten Einströmöffnung für das Brenngas ein hoher Unterdruck erzeugt, der die Druckregelung des einzuleitenden Brenngases entscheidend vereinfacht und somit die Zumessungsgenauigkeit erhöht.

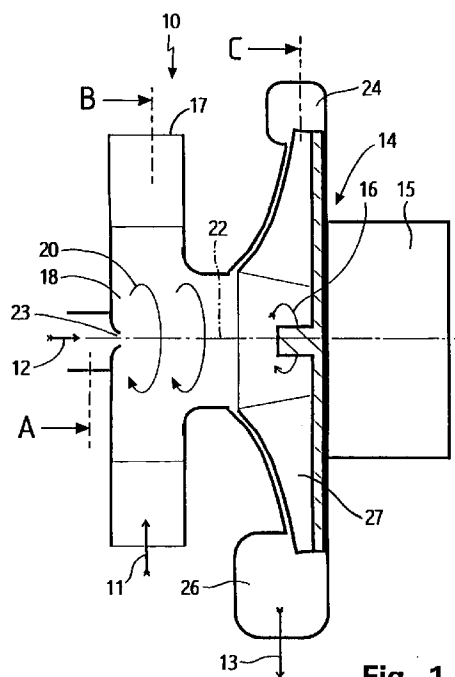


Fig. 1

EP 0 896 191 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einleiten von Brenngas in einen Luftstrom, insbesondere für einen Gas-Vormischbrenner, mit einer Einströmkammer für die Luft und mit einer in die Einströmkammer führenden Einströmöffnung für das Brenngas.

[0002] Derartige Einleitungsvorrichtungen sind für Gas-Brenner hinreichend bekannt.

[0003] Beim sogenannten "atmosphärischen Brenner" reißt die durch eine Einströmkammer strömende Luft nach dem Strahlpumpenprinzip eine entsprechende Menge Brenngas mit. Entsprechend der Strömungsgeschwindigkeit der Luft bzw. des in der Einströmkammer herrschenden Luftdruckes wird mehr oder weniger Brenngas zugemessen, wobei allerdings erhebliche Ungenauigkeiten auftreten können.

[0004] Weiterhin sind Einleitungsvorrichtungen bekannt, bei denen sich die Brenngas-Zumessung nach dem Druckverlust an einer Drosselstelle richtet. Beim sogenannten "mechanischen Gas-Luftverbund" werden, um die Leistung zu verändern, die Strömungsquerschnitte von Luft und Brenngas gleichermaßen verändert. Dies erfordert allerdings einen großen technischen Aufwand. Um die Leistung zu verändern, wird beim sogenannten "pneumatischen Verbund" der Druck des einen Fluides anhand des Druckverlustes an der Drosselstelle verändert, um das gleiche Mischungsverhältnis zu erreichen. Auch hier wird ein hoher technischer Aufwand benötigt, und der nutzbare Leistungsbereich bleibt verhältnismäßig klein. Bei der sogenannten "Nulldruckregelung" wird der Druckverlust der Drosselstelle in dem einen Fluidstrom in etwa gleich gewählt wie der Druckverlust der Drosselstelle in dem anderen Fluidstrom, wodurch das Mischungsverhältnis unabhängig vom Durchsatz wird. Auch hier ist der nutzbare Leistungsbereich klein, da eine genaue Druckregelung bei kleinen Druckdifferenzen sehr schwierig ist.

[0005] Aus der Veröffentlichung "Flame Special ISH Edition" der Firma Honeywell, Nr. 2, 1997 ist weiterhin eine Einleitungsvorrichtung bekannt, bei der das Brenngas in ein Venturirohr eingeleitet wird, in welchem ein negativer Luftdruck vorherrscht. Das Einleiten des Brenngases in den Luftstrom erfolgt dabei etwa im Bereich des engsten Querschnitts des Venturirohrs über eine coaxial zur Rohrachse des Venturirohrs angeordnete ringförmige Zuströmöffnung. Das aus dieser ringförmigen Zuströmöffnung mantelförmig um den Luftstrom herum austretende Brenngas strömt im wesentlichen ohne Durchmischung mit dem Luftstrom an der Diffusorwand des Venturirohrs entlang. Die eigentliche Durchmischung zwischen Brenngas und Luft erfolgt erst in einem stromabwärts der Zuströmöffnung bzw. des Venturirohrs angeordneten Gebläse. Die Brenngas-Zumessung richtet sich nach dem Unterdruck der Luft im Venturirohr, allerdings ist der Unterdruck im Venturirohr noch zu gering, um große Leistungsbereiche abdecken zu können.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Einleitungsvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die Zumessungsgenauigkeit des einzuleitenden Brenngases erhöht und der nutzbare Leistungsbereich vergrößert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Drallerzeugungseinrichtung vorgesehen ist, die zumindest der durch die Einströmkammer strömenden Luft einen Drall aufprägt, und daß die Einströmöffnung im Bereich der Drehachse des Dralls angeordnet ist.

[0008] Durch den Drall des rotierenden Luftstroms wird an der im Zentrum des Dralls angeordneten Einströmöffnung für das Brenngas ein hoher Unterdruck erzeugt, der die Druckregelung des einzuleitenden Brenngases entscheidend vereinfacht und somit die Zumessungsgenauigkeit erhöht. Dadurch kann schon bei einem geringen Druckabfall der Luft ein präzises, einstellbares Mischungsverhältnis mit dem Brenngas in einem großen Leistungsbereich erreicht werden. Die Erzeugung des Dralls in der Luft hat außerdem den Vorteil, daß die Strömung bei Richtungsänderungen nicht so leicht Ablösungserscheinungen zeigt und dadurch Bauraum eingespart werden kann.

[0009] Vorzugsweise weist die Drallerzeugungseinrichtung mindestens eine, insbesondere mehrere um ihren Umfang gleichmäßig verteilte drallerzeugende Leitschaufeln auf. Über verstellbare Leitschaufeln läßt sich darüber hinaus die Zumessung des Brenngases bzw. das Mischungsverhältnis zwischen Luft und Brenngas besonders einfach beeinflussen.

[0010] Bei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist die Drallerzeugungseinrichtung als Zyklon ausgebildet. Es erweist sich als vorteilhaft, eine größere Menge an Brenngas im Zentrum des Zyklons zuströmen zu lassen, um Strömungsverluste zu reduzieren.

[0011] Wenn eine weitere Drallerzeugungseinrichtung vorgesehen ist, die dem durch die Einströmöffnung strömenden Brenngas bzw. dem durch die Einströmöffnung strömenden Gemisch aus Luft und Brenngas einen Drall aufprägt, kann bereits stromaufwärts der Einströmöffnung dem Brenngas bzw. dem Gemisch ein Drall aufgeprägt sein, der dann stromabwärts den der Luft aufgeprägten Drall noch verstärkt. Vorzugsweise ist diese weitere Drallerzeugungseinrichtung stromaufwärts der Einströmöffnung zur Erzeugung eines Dralls lediglich in der Luft des durch die Einströmöffnung strömenden Gemisches angeordnet.

[0012] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Einströmöffnung als Venturidüse ausgebildet ist. Um eine Ablösung der hindurchströmenden Strömung von der Diffusorwand der Venturidüse möglichst lange hinauszögern oder gar vollständig zu verhindern, kann der hindurchströmenden Strömung ein Drall aufgeprägt sein. Wenn Brenngas und Luft gemeinsam durch die Venturidüse strömen, führt dies bereits stromaufwärts der Einströmkammer zu einer verbesser-

ten Durchmischung.

[0013] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn stromabwärts der Einströmkammer ein Radialgebläse angeordnet ist. Der Drall des aus der Einströmkammer ausströmenden Gemisches kann zur Anströmung des Radialgebläses vorteilhaft genutzt werden. Bei Gegendrallanströmung kann eine besonders hohe Gebläseleistung erreicht werden, während bei Gleichdrallanströmung ein besonders verlustarmer Eintritt des Gemisches ins Radialgebläse möglich ist.

[0014] Um den Unterdruck und auch die Vermischung von Brenngas und Luft noch weiter zu steigern, können mehrere solcher Einleitungsvorrichtungen, wie sie oben beschrieben sind, kaskadiert werden. Soll z.B. eine relativ kleine Menge an Brenngas zugemischt werden, so kann es vorteilhaft sein, nochmals eine Venturidüse oder einen Zyklon mit der Luft vorzuschalten (Kaskadierung).

[0015] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0016] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Einleitungsvorrichtung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Einleitungsvorrichtung der Fig. 1, dargestellt in drei unterschiedlichen Schnittsegmenten entsprechend A, B, C in Fig. 1;

Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Einleitungsvorrichtung; und

Fig. 4 einen Querschnitt durch die Einleitungsvorrichtung der Fig. 3, dargestellt in drei unterschiedlichen Schnittsegmenten entsprechend A, B, C in Fig. 3;

[0017] Die Figuren der Zeichnung zeigen den erfindungsgemäßen Gegenstand teilweise stark schematisiert und sind nicht notwendigerweise maßstäblich zu verstehen.

[0018] In Fig. 1 ist mit **10** eine Einleitungsvorrichtung für einen Gas-Vormischbrenner (nicht dargestellt) gezeigt, in der Luft **11** und Brenngas **12** miteinander vermischt werden und dann dem Gas-Vormischbrenner als Gemisch **13** zugeleitet werden. Dazu wird über ein Radialgebläse **14**, das vom Motor **15** in Drehrichtung **16** angetrieben wird, die Luft **11** über eine Umfangsöffnung **17** in eine Einströmkammer **18** angesaugt. In der Einströmkammer **18** sind Leitschaufeln **19** (Fig. 2) angeordnet, die einen Zyklon bilden und die der durch die Einströmkammer **18** strömenden Luft **11** einen Drall **20** aufprägen, wie auch durch die Strömungspfeile **21** in Fig. 2 angedeutet ist.

[0019] Im Zentrum des Dralls **20**, d.h. im Bereich seiner Drehachse **22**, ist eine düsenförmige Einströmöffnung **23** vorgesehen, die die Zuströmöffnung für das Brenngas **12** in die Einströmkammer **18** bildet. Das Brenngas **12** wird in Richtung der Drehachse **22** aufgrund des in der Einströmkammer **18** herrschenden Unterdrucks angesaugt, der durch die in Richtung auf das Radialgebläse **14** strömende Luft **11** erzeugt und durch den um die Einströmöffnung **23** herum erzeugten Drall **20** in der Luft **11** noch verstärkt wird. Durch den Drall **20** wird an der Einströmöffnung **23** ein sehr hoher Unterdruck erzeugt, der die Druckregelung des einzuleitenden Brenngases **12** entscheidend vereinfacht und somit die Zumessungsgenauigkeit erhöht.

[0020] Wie das Schnittsegment C in Fig. 2 zeigt, strömt das Gemisch **25** aus Luft **11** und Brenngas **12** im Radialgebläse **14** radial nach außen in einen äußeren Strömungskanal **24** ein und dann über eine Austrittsöffnung **26** in Richtung auf den Gas-Vormischbrenner aus.

[0021] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Drall **20** und die Drehrichtung **16** des Radialgebläses **14** gleich gerichtet, wodurch ein besonders verlustarmer Eintritt des Gemisches in das Radialgebläse **14** möglich ist, wenn das Gebläserad **27** des Radialgebläses **14** mit entsprechenden Leitschaufeln **28** ausgestattet ist.

[0022] Bei der in Fig. 3 dargestellten Einleitungsvorrichtung **10'** ist die Einströmöffnung **23'** als Venturidüse **29** ausgebildet, durch die das Brenngas **12** und weitere Luft **11'** in Richtung der Drehachse **22** gemeinsam in die Einströmkammer **18** eingeleitet werden. Über das Radialgebläse **14** wird die Luft **11'** über einen Luftkanal **31** und in die Venturidüse **29** angesaugt, wobei die Luft **11'** das Brenngas **12** über eine im Bereich der Drehachse **22** angeordnete düsenförmige Zuströmöffnung **32** mitreißt. Bereits im Luftkanal **31** wird der Luft **11'** stromaufwärts der Einströmöffnung **23'** über Leitbleche **33** (Fig. 4) ein Drall **34** aufgeprägt, der sich als Drall **34'** in der Venturidüse **29** fortsetzt und den Drall **20** der Luft **11** noch verstärkt, wie durch den Pfeil **35** angedeutet ist. Insgesamt kann mit dieser Einleitungsvorrichtung **10'** ein noch besserer Unterdruck als mit der Einleitungsvorrichtung **10** erzeugt werden.

[0023] Das Mischungsverhältnis von Luft **11** und Brenngas **12** berechnet sich - idealisiert - wie folgt, wenn der Volu-

menstrom V durch eine Düse:

$$V = A * \alpha * \rho * [2\Delta p / \sigma]^{1/2}$$

zur Vereinfachung mit $\alpha = 1$ und $\rho = 1$ angenommen wird. Für den Volumenstrom V_1 der Luft 12 folgt:

$$V_1 = A_1 * [2 * (p_1 - p_G) / \sigma_1]^{1/2},$$

- mit A_1 : Düsenquerschnitt für die Luft 11, der näherungsweise durch den Querschnitt in der Einströmkammer 18 und, falls vorhanden, durch den Austrittsquerschnitt der Venturidüse 19, abzüglich des Düsenquerschnitts für das Brenngas 12, multipliziert mit dem Flächenverhältnis der Venturidüse 19 gegeben ist,
- mit σ_1 : Dichte der Luft,
- mit p_1 : Eintrittsdruck der Luft 11, und
- mit p_G : gemeinsamer Austrittsdruck von Luft 11 und Brenngas 12 vor dem Radialgebläse 14.

[0024] Der Volumenstrom V_2 des Brenngases 12 ist gegeben durch:

$$V_2 = A_2 * [2 * (p_2 - p_G + (v-1) * (p_1 - p_G) / \sigma_2)]^{1/2}$$

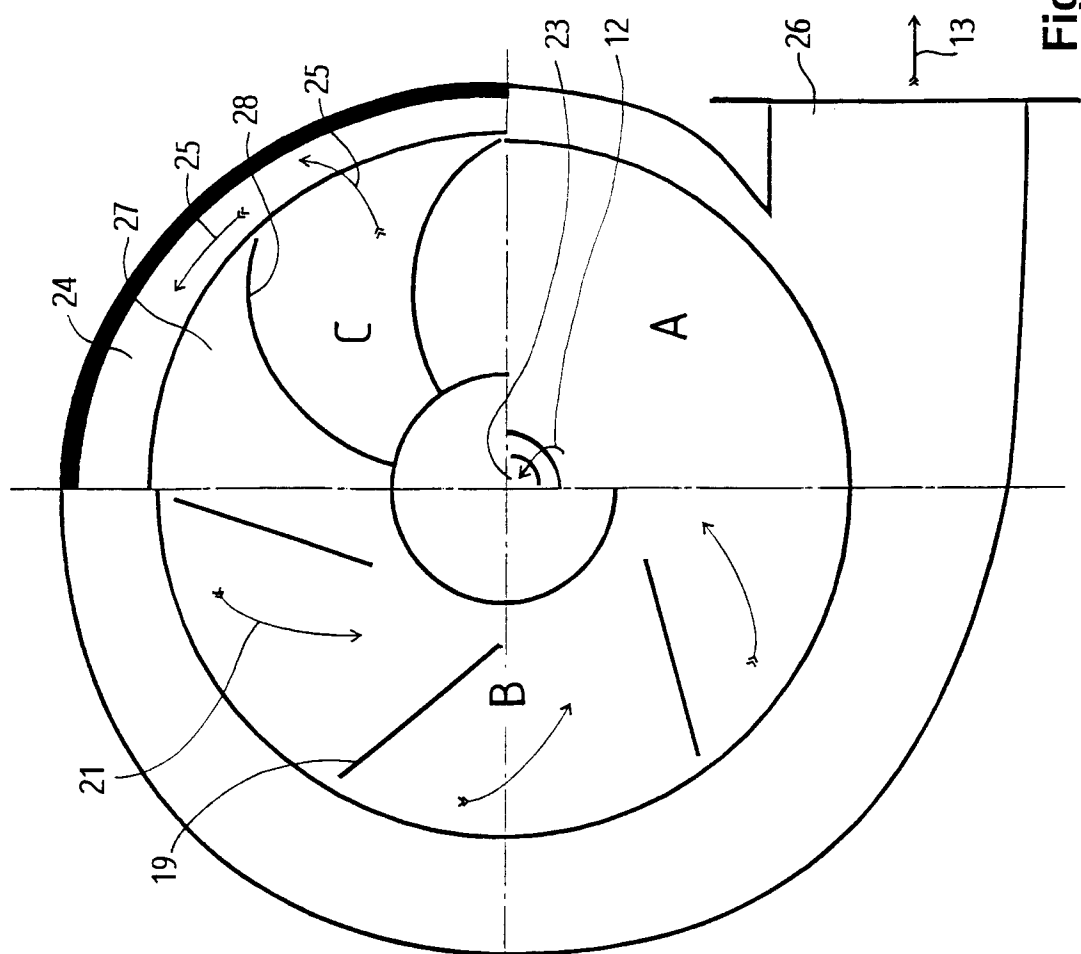
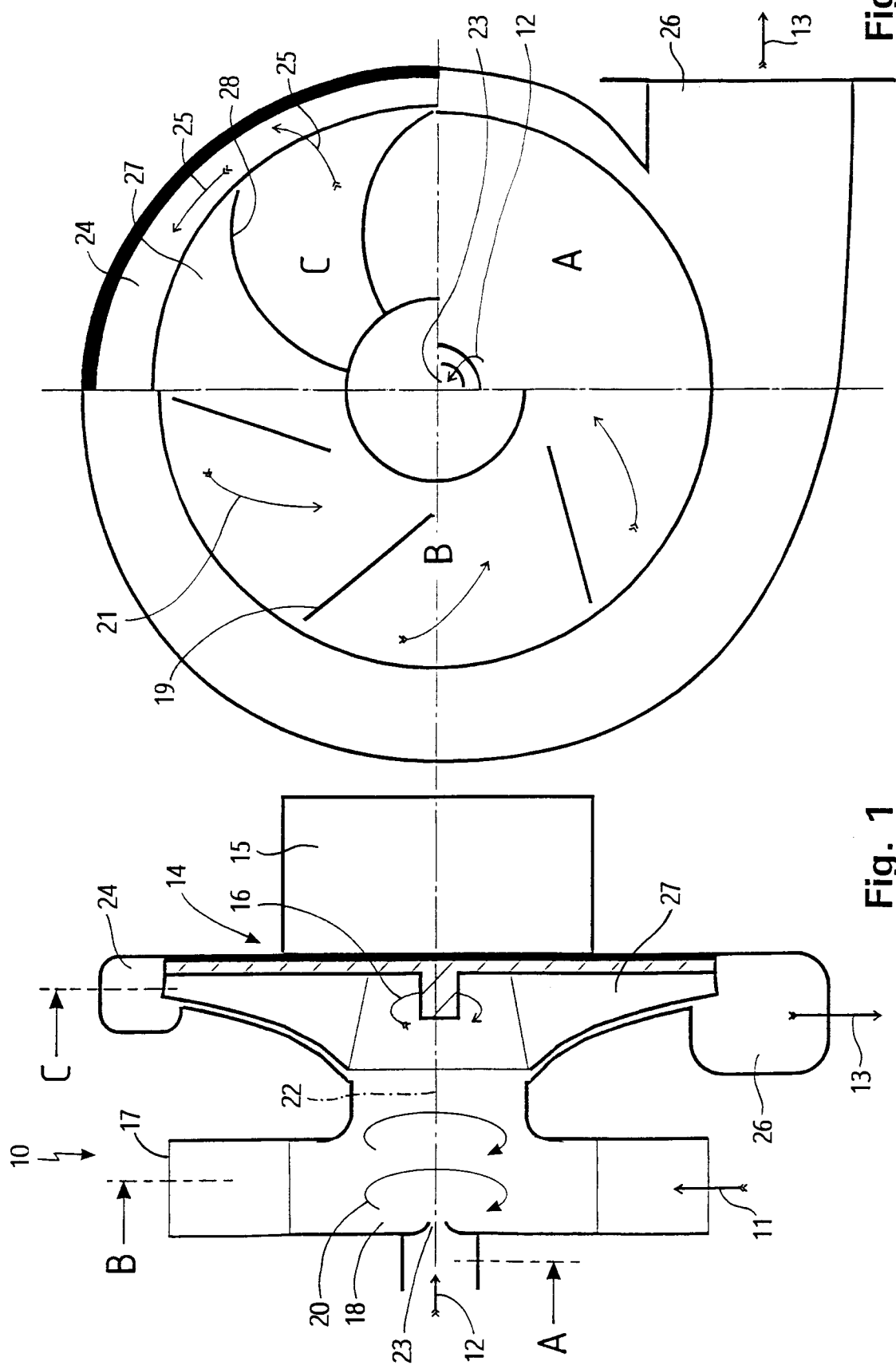
- mit A_2 : Düsenquerschnitt für das Brenngas 12,
- mit p_2 : Eintrittsdruck Brenngas, normalerweise gleich p_1 , und
- mit v : Gerätekongstante, z.B. 4, d.h., ein bestimmtes Druckgefälle am Düsenquerschnitt für die Luft 11 erzeugt das 4-fache Druckgefälle am Düsenquerschnitt für das Brenngas 12.

[0025] Durch Verringern des Druckes P_2 wird ein geringerer Anteil des Brenngases 12 zugemischt. Dadurch kann eine leistungsabhängige Veränderung des Mischungsverhältnisses erreicht werden. Bei konstanter Druckveränderung, z.B. durch andere Einstellung am Druckregler für das Brenngas 12, wird das Mischungsverhältnis bei kleinen Durchsatzleistungen verstärkt verändert, bei Drosselung wird das Mischungsverhältnis verstärkt bei hohen Durchsatzleistungen verändert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10; 10') zum Einleiten von Brenngas (12) in einen Luftstrom, insbesondere für einen Gas-Vormischbrenner, mit einer Einströmkammer (18) für die Luft (11) und mit einer in die Einströmkammer (18) führenden Einströmöffnung (23; 23') für das Brenngas (12), dadurch gekennzeichnet, daß eine Drallerzeugungseinrichtung vorgesehen ist, die zumindest der durch die Einströmkammer (18) strömenden Luft (11) einen Drall (20) aufprägt, und daß die Einströmöffnung (23; 23') im Bereich der Drehachse (22) des Dralls (20) angeordnet ist.
2. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallerzeugungseinrichtung mindestens eine drallerzeugende Leitschaufel (19) aufweist.
3. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Leitschaufel (19) verstellbar ist.

4. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallerzeugungseinrichtung als Zyklon ausgebildet ist.
5. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine weitere Drallerzeugungseinrichtung, die dem durch die Einströmöffnung (23) strömenden Brenngas (12) bzw. dem durch die Einströmöffnung (23') strömenden Gemisch (30) aus Luft (11') und Brenngas (12) einen Drall (34, 34') aufprägt.
6. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Drallerzeugungseinrichtung stromaufwärts der Einströmöffnung (23') zur Erzeugung eines Dralls (34) in der Luft (11') des durch die Einströmöffnung (23') strömenden Gemisches (30) angeordnet ist.
7. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einströmöffnung (23') als Venturidüse (29) ausgebildet ist.
8. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein stromabwärts der Einströmkammer (18) angeordnetes Radialgebläse (14).
9. Einleitungsvorrichtung, gekennzeichnet dadurch eine Kaskadierung mehrerer Einleitungsvorrichtungen (10; 10') nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



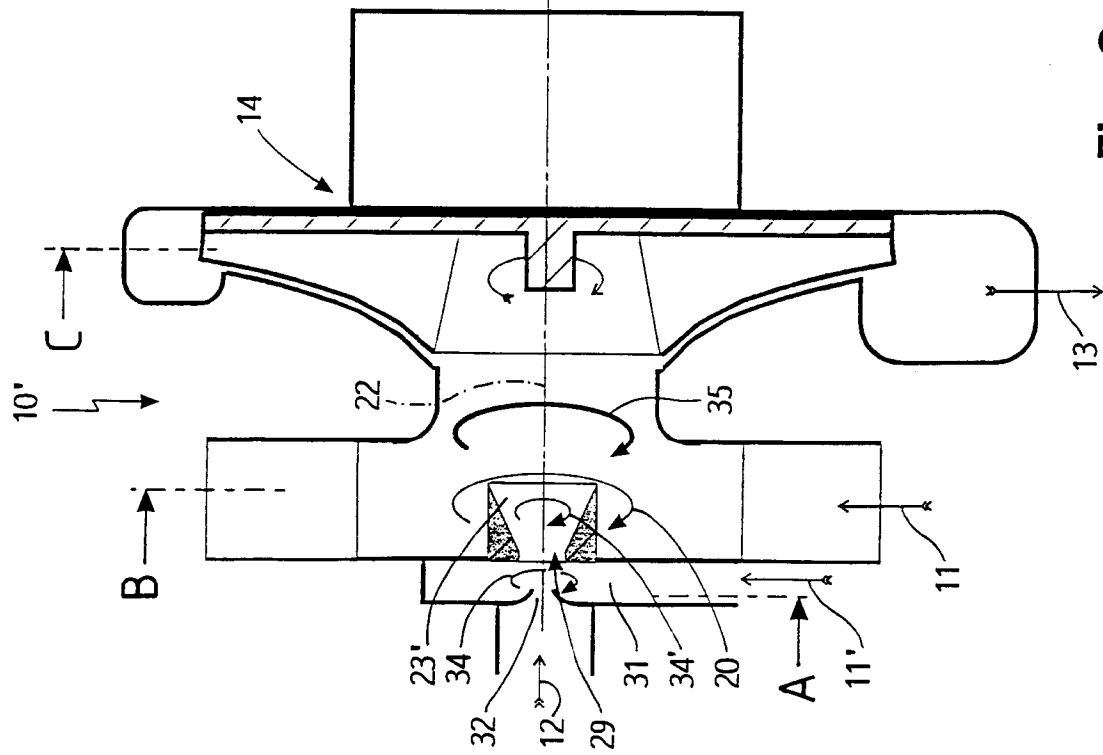


Fig. 3

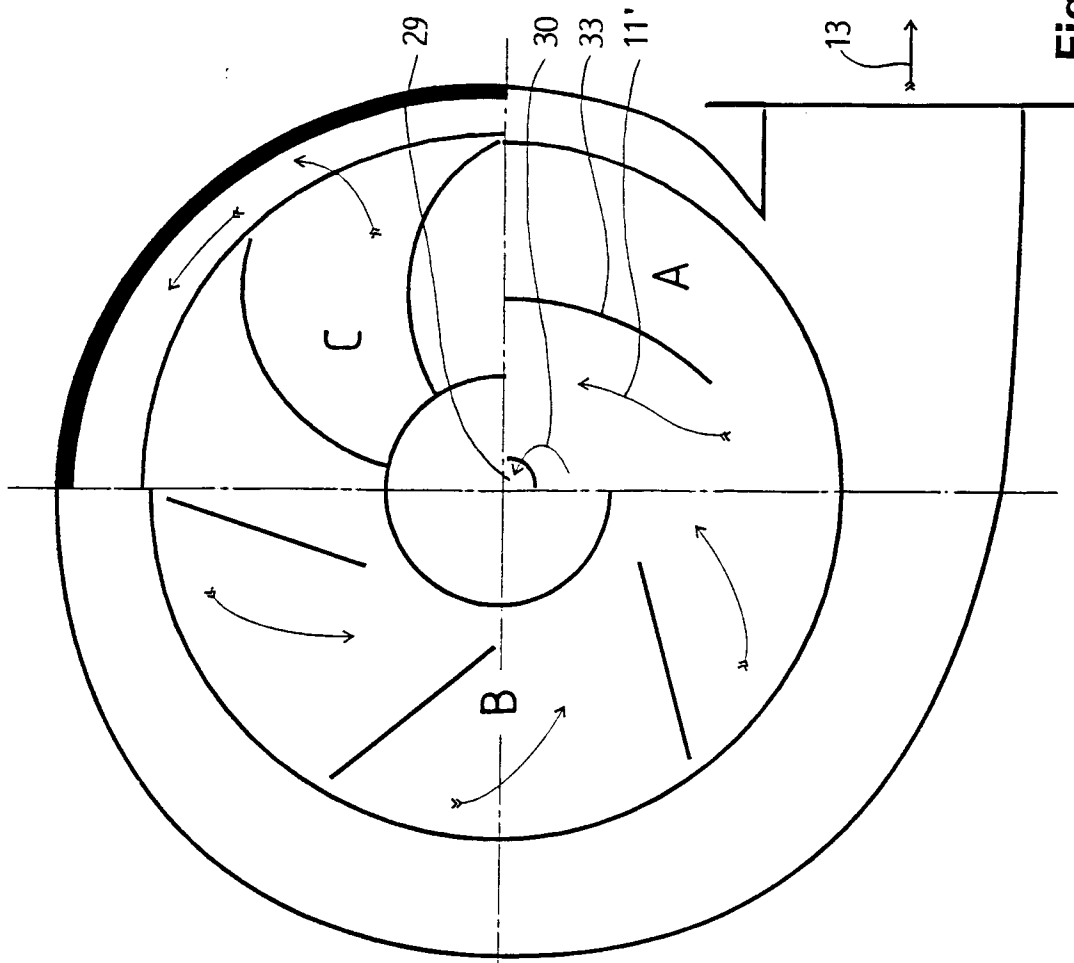


Fig. 4