



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 896 191 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.02.2001 Patentblatt 2001/07**

(51) Int Cl.7: **F23D 14/62, F23L 5/00**

(21) Anmeldenummer: **98112693.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.1998**

(54) **Brenngas-Einleitungs Vorrichtung für einen Gas-Vormischbrenner**

Fuel gas admission device for a premix burner

Dispositif d'admission de gaz combustible pour un brûleur à prémélange

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL PT SE**

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

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

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.02.1999 Patentblatt 1999/06**

(73) Patentinhaber: **KARL DUNGS GMBH & CO.**  
**D-73660 Urbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 345 611** **DE-B- 1 290 650**  
**FR-A- 1 141 977** **GB-A- 1 499 213**

**EP 0 896 191 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einleiten von Brenngas in einen Luftstrom, insbesondere für einen Gas-Vormischbrenner, mit einer Einström-  
kammer für die Luft, mit einer in die Einström-  
kammer führenden Einströmöffnung für das Brenngas und mit  
einer (ersten) Drallerzeugungseinrichtung, mittels der  
der durch die Einström-  
kammer strömenden Luft ein  
Drall aufgeprägt wird, wobei die Einström-  
öffnung in der  
Achse der (ersten) Drallerzeugungsvorrichtung ange-  
ordnet ist.

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise durch die DE 33 45 611 A1 bekanntgeworden.

**[0003]** Beim sogenannten "atmosphärischen Bren-  
ner" reißt die durch eine Einström-  
kammer strömende  
Luft nach dem Strahlpumpenprinzip eine entsprechen-  
de Menge Brenngas mit. Entsprechend der Strömungs-  
geschwindigkeit der Luft bzw. des in der Einström-  
kammer herrschenden Luftdruckes wird mehr oder weniger  
Brenngas zugemessen, wobei allerdings erhebliche  
Ungenauigkeiten auftreten können.

**[0004]** Weiterhin sind Einleitungsvorrichtungen be-  
kannt, bei denen sich die Brenngas-Zumessung nach  
dem Druckverlust an einer Drosselstelle richtet. Beim  
sogenannten "mechanischen Gas-Luftverbund" wer-  
den, um die Leistung zu verändern, die Strömungsquer-  
schnitte von Luft und Brenngas gleichermaßen verän-  
dert. Dies erfordert allerdings einen großen technischen  
Aufwand. Um die Leistung zu verändern, wird beim so-  
genannten "pneumatischen Verbund" der Druck des ei-  
nen Fluides anhand des Druckverlustes an der Dros-  
selstelle verändert, um das gleiche Mischungsverhält-  
nis zu erreichen. Auch hier wird ein hoher technischer  
Aufwand benötigt, und der nutzbare Leistungsbereich  
bleibt verhältnismäßig klein. Bei der sogenannten "Null-  
druckregelung" wird der Druckverlust der Drosselstelle  
in dem einen Fluidstrom in etwa gleich gewählt wie der  
Druckverlust der Drosselstelle in dem anderen Fluid-  
strom, wodurch das Mischungsverhältnis unabhängig  
vom Durchsatz wird. Auch hier ist der nutzbare Lei-  
stungsbereich 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 Brenn-  
gas in ein Venturirohr eingeleitet wird, in welchem ein  
negativer Luftdruck vorherrscht. Das Einleiten des  
Brenngases in den Luftstrom erfolgt dabei etwa im Be-  
reich des engsten Querschnitts des Venturirohrs über  
eine koaxial zur Rohrachse des Venturirohrs angeord-  
nete ringförmige Zuströmöffnung. Das aus dieser ring-  
förmigen Zuströmöffnung mantelförmig um den Luft-  
strom herum austretende Brenngas strömt im wesentli-  
chen 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-Zu-  
messung 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]** Bei der aus der eingangs genannten DE 33 45  
611 A1 bekannten Einleitungsvorrichtung wird das  
Brenngas über eine Brennstofflanze axial in die Dreh-  
achse eines mit Schaufeln erzeugten Dralls, d.h. in das  
"Auge" eines Luftwirbels eingeleitet. In diesem Auge  
des Luftwirbels herrscht ein hoher Unterdruck, wodurch  
die Druckregelung des einzuleitenden Brenngases ver-  
einfacht und somit die Zumessungsgenauigkeit erhöht  
wird.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt demgegen-  
über die Aufgabe zugrunde, eine Einleitungsvorrichtung  
der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß  
eine noch bessere Zumessungsgenauigkeit erreicht  
werden kann.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst  
durch eine weitere (zweite) Drallerzeugungseinrich-  
tung, die dem durch die Einströmöffnung strömenden  
Brenngas bzw. einem durch die Einströmöffnung strö-  
menden Gemisch aus Luft und Brenngas bereits einen  
Drall aufprägt.

**[0009]** Durch die weitere Drallerzeugungseinrich-  
tung, die dem durch die Einströmöffnung strömenden  
Brenngas bzw. dem durch die Einströmöffnung strö-  
menden Gemisch aus Luft und Brenngas einen Drall  
aufprägt, kann bereits stromaufwärts der Einströmöff-  
nung dem Brenngas bzw. dem Gemisch ein Drall auf-  
geprägt sein, der dann stromabwärts den der Luft auf-  
geprägten Drall noch verstärkt. Vorzugsweise ist diese  
weitere Drallerzeugungseinrichtung stromaufwärts der  
Einströmöffnung zur Erzeugung eines Dralls lediglich in  
der Luft des durch die Einströmöffnung strömenden Ge-  
misches angeordnet.

**[0010]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die  
Einströmöffnung als Venturidüse ausgebildet ist. Um ei-  
ne Ablösung der hindurchströmenden Strömung von  
der Diffusorwand der Venturidüse möglichst lange hin-  
auszögern 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 Einström-  
kammer zu einer verbesserten Durchmi-  
schung.

**[0011]** Durch den Drall des rotierenden Luftstroms  
wird an der im Zentrum des Dralls angeordneten Ein-  
strömöffnung für das Brenngas ein hoher Unterdruck er-  
zeugt, der die Druckregelung des einzuleitenden Brenn-  
gases entscheidend vereinfacht und somit die Zumes-  
sungsgenauigkeit erhöht. Dadurch kann schon bei ei-  
nem geringen Druckabfall der Luft ein präzises, einstell-  
bares Mischungsverhältnis mit dem Brenngas in einem  
großen Leistungsbereich erreicht werden. Die Erzeu-  
gung des Dralls in der Luft hat außerdem den Vorteil,  
daß die Strömung bei Richtungsänderungen nicht so

leicht Ablösungserscheinungen zeigt und dadurch Bau-  
raum eingespart werden kann.

**[0012]** Vorzugsweise weist die Drallerzeugungsein-  
richtung mindestens eine, insbesondere mehrere um ih-  
ren Umfang gleichmäßig verteilte drallerzeugende Leit-  
schaufeln auf. Über verstellbare Leitschaufeln läßt sich  
darüber hinaus die Zumessung des Brenngases bzw.  
das Mischungsverhältnis zwischen Luft und Brenngas  
besonders einfach beeinflussen.

**[0013]** Bei bevorzugten Ausführungsformen der Er-  
findung 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.

**[0014]** Besondere Vorteile ergeben sich, wenn strom-  
abwärts der Einströmkammer ein Radialgebläse ange-  
ordnet ist. Der Drall des aus der Einströmkammer aus-  
strömenden Gemisches kann zur Anströmung des Ra-  
dialgebläses genutzt werden. Bei Gegen-  
drallanströmung kann eine besonders hohe Gebläselei-  
stung erreicht werden, während bei Gleichdrallanströ-  
mung ein besonders verlustarmer Eintritt des Gemi-  
sches ins Radialgebläse möglich ist.

**[0015]** 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 re-  
lativ kleine Menge an Brenngas zugemischt werden, so  
kann es vorteilhaft sein, nochmals eine Venturidüse  
oder einen Zyklon mit der Luft vorzuschalten (Kaskadie-  
rung).

**[0016]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich  
aus der Beschreibung und der Zeichnung. Die gezeig-  
ten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht  
als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern  
haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schild-  
erung der Erfindung.

**[0017]** Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführ-  
ungsbeispiels einer erfindungsgemäßen  
Einleitungsvorrichtung; und

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Einleitungsvor-  
richtung der Fig. 1, dargestellt in drei unter-  
schiedlichen Schnittsegmenten entspre-  
chend A, B, C in Fig. 1.

**[0018]** Die Figuren der Zeichnung zeigen den erfin-  
dungsgemäßen Gegenstand teilweise stark schemati-  
siert und sind nicht notwendigerweise maßstäblich zu  
verstehen.

**[0019]** In Fig. 1 ist mit **10'** eine Einleitungsvorrichtung  
für einen Gas-Vormischbrenner (nicht dargestellt) ge-  
zeigt, in der Luft **11**, **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 Ein-  
strömkammer **18** sind Leitschaufeln **19** (Fig. 2) ange-  
ordnet, 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.

**[0020]** Im Zentrum des Dralls **20**, d.h. im Bereich sei-  
ner Drehachse **22**, ist eine Einströmöffnung **23'** in Form  
einer Venturidüse **29** vorgesehen, 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** an-  
gesaugt, 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. 2) 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. Durch den Drall **35** wird an der Ein-  
strömöffnung **23** ein sehr hoher Unterdruck erzeugt, der  
die Druckregelung des einzuleitenden Brenngases **12**  
entscheidend vereinfacht und somit die Zumessungs-  
genauigkeit erhöht.

**[0021]** Wie das Schnittsegment C in Fig. 2 zeigt,  
strömt das Gemisch **25** aus Luft **11**, **11'** und Brenngas  
**12** im Radialgebläse **14** radial nach außen in einen äu-  
ßeren Strömungskanal **24** ein und dann über eine Aus-  
trittsöffnung **26** in Richtung auf den Gas-Vormischbren-  
ner aus.

**[0022]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der  
Drall **35** 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.

**[0023]** Das Mischungsverhältnis von Luft **11** und  
Brenngas **12** berechnet sich - idealisiert - wie folgt, wenn  
der Volumenstrom  $V$  durch eine Düse:

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

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

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

mit  $A_1$ : Düsenquerschnitt für die Luft **11**, der nähe-  
rungsweise durch den Querschnitt in der  
Einströmkammer **18** und, falls vorhanden,  
durch den Austrittsquerschnitt der Venturi-  
düse **19**, abzüglich des Düsenquerschnitts  
für das Brenngas **12**, multipliziert mit dem  
Flächenverhältnis der Venturidüse **19** gege-

ben ist,  
 mit  $\sigma_1$ : 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  $v$ : Gerätekonstante, 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. Einleitungsvorrichtung (10; 10') zum Einleiten von Brenngas (12) in einen Luftstrom, insbesondere für einen Gas-Vormischbrenner, mit einer Einströmkammer (18) für die Luft (11), mit einer in die Einströmkammer (18) führenden Einströmöffnung (23; 23') für das Brenngas (12) und mit einer ersten Drallerzeugungseinrichtung, mittels der durch die Einströmkammer (18) strömenden Luft (11) ein Drall (20) aufgeprägt wird, wobei die Einströmöffnung (23; 23') in der Achse (22) der ersten Drallerzeugungseinrichtung (20) angeordnet ist, gekennzeichnet durch eine weitere zweite Drallerzeugungseinrichtung, die dem durch die Einströmöffnung (23) strömenden Brenngas (12) bzw. einem durch die Einströmöffnung (23') strömenden Gemisch (30) aus Luft (11') und Brenngas (12) bereits einen Drall (34, 34') aufprägt.
2. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Drallerzeugungseinrichtung stromaufwärts der Einströmöffnung (23') zur Erzeugung eines Dralls (34) in der Luft (11') des durch die Einströmöffnung (23') strömenden Gemisches (30) angeordnet ist.
3. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einströmöffnung (23') als Venturidüse (29) ausgebildet ist.
4. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Drallerzeugungseinrichtung mindestens eine drallerzeugende Leitschaufel (19) aufweist.
5. Einleitungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Leitschaufel (19) verstellbar ist.
6. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Drallerzeugungseinrichtung als Zyklon ausgebildet ist.
7. Einleitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein stromabwärts der Einströmkammer (18) angeordnetes Radialgebläse (14).
8. Einleitungsvorrichtung, gekennzeichnet dadurch eine Kaskadierung mehrerer Einleitungsvorrichtungen (10; 10') nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

#### 30 Claims

1. An admission device (10, 10') for introducing combustible gas (12) into an air stream, particularly for a gas pre-mix burner, with an inflow chamber (18) for the air (11), with an inflow port (23, 23') leading into the inflow chamber (18) and provided for the combustible gas (12) and with a first swirl-generating means by means of which the air (11) flowing through the inflow chamber (18) has a twist (20) imposed upon it, the inflow port (23, 23') being disposed in the axis (22) of the first swirl-generating means (20), characterised by a further second swirl-generating means which already imposes a swirl (34, 34') upon the combustible gas (12) flowing through the inflow port (23) or on a mixture (30) of air (11') and combustible gas (12) which flows through the inflow port (23').
2. An admission device according to claim 1, characterised in that the second swirl-generating means is disposed upstream of the inflow port (23') for generating a twist (34) in the air (11') of the mixture (30) flowing through the inflow port (23').
3. An admission device according to claim 1 or 2, characterised in that the inflow port (23') is constructed as a Venturi jet (29).

4. An admission device according to one of the preceding claims, characterised in that the first swirl-generating means comprises at least one swirl-generating baffle (19).
5. An admission device according to claim 4, characterised in that the at least one baffle (19) is adjustable.
6. An admission device according to one of the preceding claims, characterised in that the first swirl-generating means is constructed as a cyclone.
7. An admission device according to one of the preceding claims, characterised by a radial fan (14) disposed downstream of the inflow chamber (18).
8. An admission device characterised by a cascading of a plurality of admission devices (10, 10') according to one of the preceding claims.
- billon.
5. Dispositif d'introduction selon la revendication 4, caractérisé en ce que la au moins une aube directrice (19) est réglable.
6. Dispositif d'introduction selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier dispositif de production de tourbillon est agencé sous la forme d'un cyclone.
7. Dispositif d'introduction selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par une soufflante radiale (14) disposée en aval de la chambre d'entrée (18).
8. Dispositif d'introduction caractérisé par le montage en cascade de plusieurs dispositifs d'introduction (10; 10') selon l'une des revendications précédentes.

### Revendications

1. Dispositif d'introduction (10, 10') servant à introduire un gaz de combustion (12) dans un courant d'air, notamment pour un brûleur à gaz à prémélange, comportant une chambre d'entrée (18) pour l'air (11), une ouverture (23; 23') pour le gaz combustible (12), qui débouche dans la chambre d'entrée (18), et un premier dispositif de production de tourbillon, au moyen duquel un tourbillon (20) est imprimé à l'air (11) traversant la chambre d'entrée (18), l'ouverture d'entrée (23; 23') étant disposée sur l'axe (22) du premier dispositif (20) de production de tourbillon, caractérisé par un second dispositif de production de tourbillon, au moyen duquel un tourbillon (34; 34') est déjà imprimé au gaz combustible (12) qui traverse l'ouverture d'entrée (23) ou à un mélange (30) formé d'air (11') et de gaz combustible (12), qui traverse l'ouverture d'entrée (23').
2. Dispositif d'introduction selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second dispositif de production de tourbillon est disposé en amont de l'ouverture d'entrée (23') pour produire un tourbillon (34) dans l'air (11') du mélange (30) traversant l'ouverture d'entrée (23').
3. Dispositif d'introduction selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ouverture d'entrée (23') est agencée sous la forme d'une buse à venturi.
4. Dispositif d'introduction selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier dispositif d'introduction de tourbillon comporte au moins une aube directrice (19) produisant un tour-

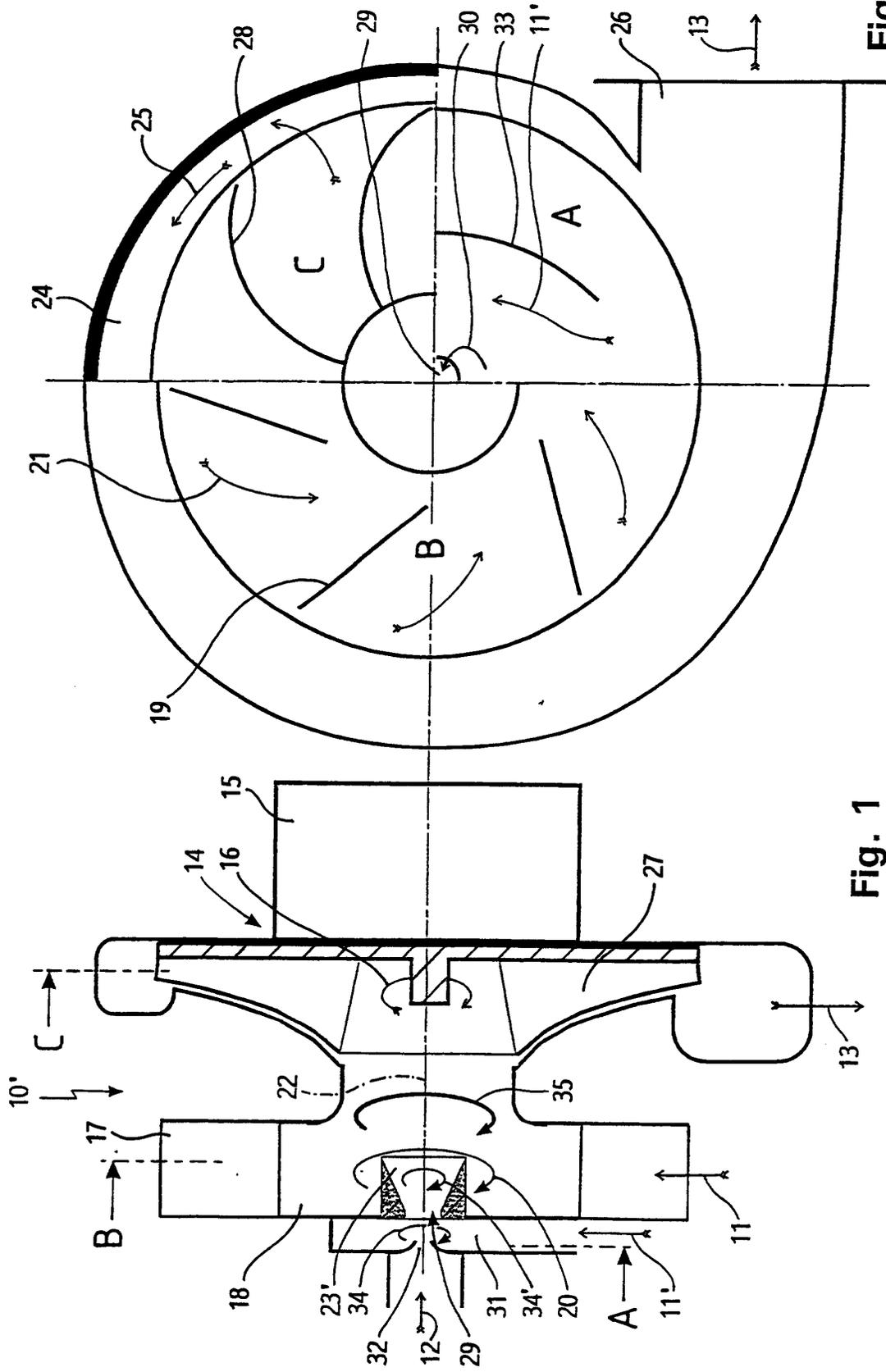


Fig. 2

Fig. 1