

(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 414 036 B 2006-08-15

(12)

Patentschrift

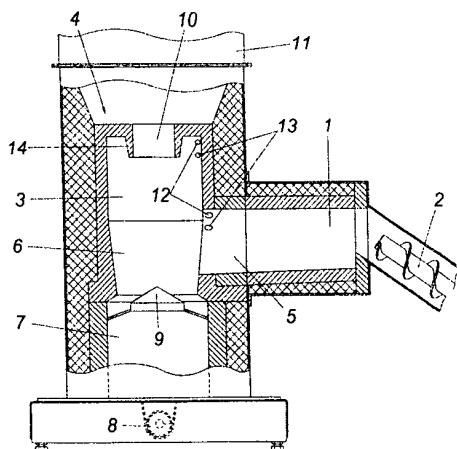
- (21) Anmeldenummer: A 345/2004 (51) Int. Cl.⁷: F23B 5/04
(22) Anmeldetag: 2004-03-03
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-11-15
(45) Ausgabetag: 2006-08-15

(73) Patentinhaber:
GUNTAMATIC HEIZTECHNIK GMBH
A-4722 PEUERBACH,
OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **FEUERUNG FÜR STÜCKELIGEN BRENNSTOFF AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN, INSbesondere FÜR EINEN HEIZKESSEL**

(57) Es wird eine Feuerung für stückeligen Brennstoff aus nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere für einen Heizkessel, mit einer mit dem Brennstoff beschickbaren Vorbrennkammer (1) und mit einer der Vorbrennkammer (1) in Strömungsrichtung der Verbrennungsgase nachgeordneten Nachbrennkammer (3) beschrieben. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß die Nachbrennkammer (3) als Zyklonabscheider (4) ausgebildet ist, dessen Einlauf (5) mit der Vorbrennkammer (1) in Strömungsverbindung steht und dessen Abscheideraum (6) auf der einem Gasauslauf (10) axial gegenüberliegenden Seite in einen Ascheraum (7) mündet.

FIG. 1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Feuerung für stückeligen Brennstoff aus nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere für einen Heizkessel, mit einer mit dem Brennstoff beschickbaren Vorbrennkammer und mit einer der Vorbrennkammer in Strömungsrichtung der Verbrennungsgase nachgeordneten Nachbrennkammer.

5 Werden für die Feuerung von Heizkesseln Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, beispielsweise Holz- oder Rindenpellets, Hackschnitzel, Getreide, Halmgut und dergleichen eingesetzt, so ist mit einem vergleichsweise hohen Anteil an Asche und Feinstäuben, aber auch Restkohlenstoffpartikel zu rechnen, was die Gefahr von Ablagerungen im Bereich der Abgaszüge mit sich bringt und gegebenenfalls eine nachträgliche Abgasreinigung bedingt, wenn die Gefahr von gesundheitsgefährdenden Partikelemissionen vermieden werden soll.

10 Um vorteilhafte Verbrennungsverhältnisse sicherzustellen, ist es bekannt (DE 40 34 671 A), den Brennraum eines Heizkessels in eine Vorbrennkammer und in eine Nachbrennkammer zu unterteilen, so daß die Vorbrennkammer mit Primär Luft und die Nachbrennkammer unabhängig davon mit Sekundär Luft zur Steuerung der jeweils günstigen Abbrandbedingungen versorgt werden kann. Eine solche Aufteilung des Brennraumes hat jedoch keinen Einfluß auf die Abgasbelastung durch Asche, Feinstäube und Restkohlenstoffpartikel beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Brennstoff.

15 20 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Feuerung für stückelige Brennstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere für einen Heizkessel, so auszustalten, daß die Funktionssicherheit beeinträchtigende Ablagerungen im Abgaszug ausgeschlossen und eine nachträgliche Abgasreinigung vermieden werden kann.

25 Ausgehend von einer Feuerung der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Nachbrennkammer als Zylkonabscheider ausgebildet ist, dessen Einlauf mit der Vorbrennkammer in Strömungsverbindung steht und dessen Abscheideraum auf der einem Gasauslauf axial gegenüberliegenden Seite in einen Ascheraum mündet.

30 35 Da die Nachbrennkammer als Zylkonabscheider ausgebildet ist, können die mit Asche, Staub und Restkohlenstoffpartikel beladenen Verbrennungsgase aus der Vorbrennkammer im Bereich der Nachbrennkammer weitgehend aus dem Abgasstrom ausgeschieden werden, ohne die Nachverbrennung zu beeinträchtigen. Die über den Einlauf in den Zylkonabscheider einströmenden Verbrennungsgase werden ja innerhalb des Zylkonabscheidens in einer Drallströmung geführt, die nicht nur eine gute Vermischung der zugeführten Sekundär Luft erlaubt, sondern auch eine ausreichende Nachverbrennungsstrecke sicherstellt, um einen vollständigen Ausbrand des Brennstoffes sicherzustellen. Während die heißen von Feststoffteilchen gereinigten Abgase über einen axialen Gasauslauf des Zylkonabscheidens beispielsweise in einen Wärmetauscher des Heizkessels abgesaugt werden, werden die abgeschiedenen Feststoffteilchen über den Abscheideraum ausgetragen, der auf der dem Gasauslauf axial gegenüberliegenden Seite des Zylkonabscheidens in einen Ascheraum mündet. Damit ist die Gefahr von Ablagerungen in den an den Gasauslauf angeschlossenen Abgaszügen gebannt. Außerdem entfällt eine nachträgliche Abgasreinigung.

40 45 50 Der Gasauslauf des Zylkonabscheidens kann in üblicher Weise ein Tauchrohr aufweisen, das jedoch hohen Temperaturbelastungen durch die Verbrennungsgase ausgesetzt ist und daher vergleichsweise kurz gehalten wird, wenn es nicht überhaupt fehlt. Mit dem Weglassen eines Tauchrohrs wird zwar die Temperaturfestigkeit des Zylkonabscheidens verbessert, die Abscheidewirkung jedoch verringert, so daß es gilt, einen entsprechenden Ausgleich zwischen diesen einander widersprechenden Anforderungen zu schaffen.

55 Die Abscheidewirkung des Zylkonabscheidens wird unter anderem auch von der Anordnung des Einlaufes bestimmt, dessen Lage zusätzlich Einfluß auf die Nachverbrennungsstrecke nimmt. Es können daher besonders vorteilhafte Bedingungen für die Nachverbrennung erreicht

werden, wenn der mit der Vorbrennkammer verbundene Einlauf mit axialen Abstand von der mit dem Gasauslauf versehenen Stirnwand des Zyklonabscheiders angeordnet wird, weil sich in diesem Fall gute Mischbedingungen zwischen der Drallströmung und der Sekundärluft mit einer entsprechend langen Nachverbrennungsstrecke verbinden. Obwohl die Trennleistung des Zyklonabscheiders durch die Verlagerung des Einlaufes weg von der den Gasauslauf bildenden Stirnwand abnimmt, ist der Abscheidegrad zur Vermeidung von Ablagerungen in den anschließenden Abgaszügen ausreichend.

Damit einerseits der Austrag der abgeschiedenen Feststoffteilchen aus dem Abscheideraum des Zyklonabscheiders in den Ascheraum verbessert und anderseits insbesondere die entgegen der Wandströmung im Abscheideraum zum Gasauslauf verlaufende Wirbelströmung stabilisiert werden kann, kann im Übergangsbereich zwischen dem Abscheidraum des Zyklonabscheiders und dem Ascheraum ein Apexkegel vorgesehen werden, wie er bei Zyklonabscheidern an sich bekannt ist.

Weist die Sekundärluftzufuhr zum Zyklonabscheider zumindest einen Strömungskanal auf, der bezüglich der Einlaufströmung auf der Innenseite des Einlaufs mündet und gegen dessen Außenseite gerichtet ist, so kann mit Hilfe der Sekundärluft die Ausbildung einer Drallströmung entlang der Umfangswand des Zyklonabscheiders in einfacher Weise unterstützt werden. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich, wenn in der Umfangswand des Zyklonabscheiders zwischen dem Einlauf und der den Gasauslauf bildenden Stirnwand wenigstens ein tangential mündender Strömungskanal der Sekundärluftzufuhr vorgesehen wird. Die Sekundärluft kann somit je nach den Verbrennungsverhältnissen entlang der Nachverbrennungsstrecke vorteilhaft in die durch den Zyklonabscheider gebildete Nachbrennkammer eingeleitet werden. Die Sekundärluft kann aber auch in Sonderfällen über die Vorbrennkammer der Nachbrennkammer zugeführt werden.

Soll ein Teil der Abgase beispielsweise zur Temperatursteuerung nach einem Wärmetauscher abgezogen und wieder der Nachbrennkammer zugeführt werden, so empfiehlt es sich, diese rückgeführten Abgase entsprechend der Zuluft dem Zyklonabscheider zuzuführen. Zu diesem Zweck kann der Einlauf und/oder die Umfangswand des Zyklonabscheiders wenigstens eine Abgasleitung zur Kreislaufführung eines Teils der Abgase aus dem Zyklonabscheider aufweisen.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Heizkessel für stückeligen Brennstoff aus nachwachsenden Rohstoffen ausschnittsweise im Bereich des Brennraumes in einer zum Teil aufgerissenen Seitenansicht,

Fig. 2 einen als Nachbrennkammer ausgebildeten Zyklonabscheider in einem schematischen Axialschnitt in einem größeren Maßstab,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linien III-III der Fig. 2,

Fig. 4 eine Konstruktionsvariante eines als Nachbrennkammer eingesetzten Zyklonabscheiders in einer der Fig. 2 entsprechenden Darstellung und

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 4.

Wie der Fig. 1 entnommen werden kann, weist die Feuerung eines Heizkessels eine Vorbrennkammer 1 auf, die über einen Schneckenförderer 2 mit stückeligem Brennstoff aus nachwachsenden Rohstoffen beschickt werden kann. Der für die Verbrennung des Brennstoffes erforderliche Sauerstoff wird über eine aus Übersichtlichkeitsgründen nicht näher dargestellten

Primärluftzufuhr in herkömmlicher Weise der Vorbrennkammer 1 zugeleitet. Die Verbrennungsgase strömen aus der Vorbrennkammer 1 in eine Nachbrennkammer 3, die als Zyklonabscheider 4 ausgebildet ist. Der tangentiale Einlauf 5 des Zyklonabscheiders 4 schließt an die Vorbrennkammer 1 an. Der Abscheideraum 6 des Zyklonabscheiders 4 mündet in einem Ascheraum 7, aus dem die Asche mit den abgeschiedenen Feststoffen über eine Austragschnecke 8 ausgetragen wird. Im Übergangsbereich vom Abscheideraum 6 zum Ascheraum 7 ist ein Apex-

kegel 9 vorgesehen.

Die von den Feststoffen weitgehend gereinigten Abgase treten durch einen axialen Gasauslauf 10 aus dem Zyklonabscheider 4 aus und werden einem Wärmetauscher 11 zugeführt um einen

5 Wärmeträger, vorzugsweise Wasser, zu erwärmen. Die zur Nachverbrennung erforderliche Sekundärluft wird über eine Sekundärluftzufuhr 12 sichergestellt. Zusätzlich kann beispielsweise im Wärmetauscher 11 abgekühltes Abgas der Nachbrennkammer 3 in einem Teilkreislauf wieder zugeführt werden, wofür Abgasleitungen 13 in den Zyklonabscheider 4 münden.

10 In den Fig. 2 und 3 ist die Nachbrennkammer 3 als im wesentlichen herkömmlicher Zyklonabscheider 4 ausgeführt, bei dem der Einlauf 5 im Bereich eines den Gasauslauf 10 bildenden Tauchrohres 14 tangential in den zylindrischen Teil der Umfangswand 15 mündet. Die Verbrennungsgase aus der Vorbrennkammer 1 werden daher entlang dieser zylindrischen Umfangswand 15 in einer Drallströmung zum sich konisch verjüngenden Abscheiderraum 6 und innerhalb

15 dieses Abscheiderraumes 6 bis in den Bereich des anschließenden Ascherraumes 7 geführt, um dann umgelenkt und in einer zentralen Wirbelströmung durch das Tauchrohr 14 abgezogen zu werden. Im Umlenkbereich der abwärtsgerichteten Drallströmung und der aufwärtsgerichteten

20 Wirbelströmung werden die Feststoffteilchen in herkömmlicher Weise aus dem Abgasstrom ausgeschieden und in den anschließenden Ascherraum 7 ausgebracht, wobei der vorzugsweise vorgesehene Apexkegel 9 einerseits ein Mitreißen von Feststoffteilchen aus dem Ascherraum durch die zentrale Wirbelströmung verhindert und andererseits diese zentrale Wirbelströmung stabilisiert.

25 Die Sekundärluftzufuhr 12 weist vorzugsweise wenigstens einen Strömungskanal 16 auf, der bezüglich der Einlaufströmung der Verbrennungsgase auf der Innenseite des Einlaufs 5 vorgesehen ist und sich gegen dessen Außenseite richtet, um die Einlaufströmung radial nach außen zu verdrängen, wie dies in der Fig. 3 durch Strömungspfeile angedeutet wird.

30 Obwohl ein Zyklonabscheider 4 gemäß den Fig. 2 und 3 vorteilhafte Abscheidebedingungen mit sich bringt, können unter Umständen die Verbrennungsbedingungen dadurch verbessert werden, daß der Einlauf 5 mit axialem Abstand von der das Tauchrohr 14 aufnehmenden Stirnwand 17 angeordnet wird, wie dies in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist. Bei einer solchen Anordnung des Einlaufs 5 strömt ein Teil der durch den Einlauf 5 in den Zyklonabscheider 4 gelangenden Verbrennungsgase aus der Vorbrennkammer 1 entlang der zylindrischen Umfangswand 15 zur Stirnwand 17, um an dieser Stirnwand 17 umgelenkt und in einer Gegenströmung

35 wieder gegen den Abscheiderraum 6 rückgeführt zu werden, was die Verweilzeit der Abgase in der Nachbrennkammer 3 verlängert und damit günstige Verbrennungsverhältnisse schafft, zumal in der zylindrischen Umfangswand 15 tangential gerichtete Strömungskanäle 18 der Sekundärluftzufuhr 12 vorgesehen werden können, um für einen zusätzlichen Sekundärlufteintrag zu sorgen. In der Fig. 1 ist der Einlauf 5 für den Zyklonabscheider 4 in den Bereich des Abscheiderraumes 6 gerückt, was trotz einer geringeren Trennleistung des Zyklonabscheiders 4 vorteilhafte Verbrennungsbedingungen mit vergleichsweise langen Nachbrennstrecken erlaubt.

40 Obwohl sich eine Anordnung des Zyklonabscheiders 4 mit vertikaler Achse anbietet, ist die Erfindung keinesfalls auf diese Ausführungsform beschränkt. Die Achse des Zyklonabscheiders 4 kann ohne weiteres gegenüber einer Vertikalen geneigt, aber auch horizontal verlaufen. Die Abscheidewirkung wird dadurch kaum beeinträchtigt, wenn dafür gesorgt wird, daß die Drallströmung entlang der Umfangswand des Zyklonabscheiders bis in den Bereich des Ascherraumes reicht. Durch die freie Wahl der Lage des Zyklonabscheiders wird eine weitgehende Unabhängigkeit von der übrigen Konstruktion der Feuerung erreicht.

45 Ist für eine Rückführung der Abgase aus dem Zyklonabscheider zu sorgen, so können die rückführenden Abgasleitungen 13 zur Kreislaufführung eines Teils dieser Abgase tangential zur zylindrischen Umfangswand 15 des Zyklonabscheiders 4 verlaufen, um die Drallströmung der Verbrennungsgase aus der Vorbrennkammer 1 innerhalb des Zyklonabscheiders 4 zu unter-

stützen.

Patentansprüche:

- 5 1. Feuerung für stückeligen Brennstoff aus nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere für einen Heizkessel, mit einer mit dem Brennstoff beschickbaren Vorbrennkammer und mit einer der Vorbrennkammer in Strömungsrichtung der Verbrennungsgase nachgeordneten Nachbrennkammer, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Nachbrennkammer (3) als Zyklonabscheider (4) ausgebildet ist, dessen Einlauf (5) mit der Vorbrennkammer (1) in Strömungsverbindung steht und dessen Abscheiderraum (6) auf der einem Gasauslauf (10) axial gegenüberliegenden Seite in einen Ascheraum (7) mündet.
- 10 2. Feuerung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Gasauslauf (10) in an sich bekannter Weise ein Tauchrohr (14) umfaßt.
- 15 3. Feuerung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß der mit der Vorbrennkammer (1) verbundene Einlauf (5) mit axialem Abstand von der mit dem Gasauslauf (10) versehenen Stirnwand (17) des Zyklonabscheiders (4) angeordnet ist.
- 20 4. Feuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß im Übergangsbereich zwischen dem Abscheiderraum (6) des Zyklonabscheiders (4) und dem Ascheraum (7) ein Apexkegel (9) vorgesehen ist.
- 25 5. Feuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß auf der bezüglich der Einlaufströmung inneren Seite des Einlaufs (5) zumindest ein Strömungskanal (16) für die Sekundärluftzufuhr (12) mündet und gegen die Außenseite des Einlaufs (5) gerichtet ist.
- 30 6. Feuerung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß in der Umfangswand (15) des Zyklonabscheiders (4) zwischen dem Einlauf (5) und der Stirnwand (17) mit dem Gasauslauf (10) wenigstens ein tangential mündender Strömungskanal (18) der Sekundärluftzufuhr (12) vorgesehen ist.
- 35 7. Feuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Einlauf (5) und/oder die Umfangswand (15) des Zyklonabscheiders (4) wenigstens eine Abgasleitung (13) zur Kreislaufführung eines Teils der Abgase aus dem Zyklonabscheider (4) aufweist.

40 Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

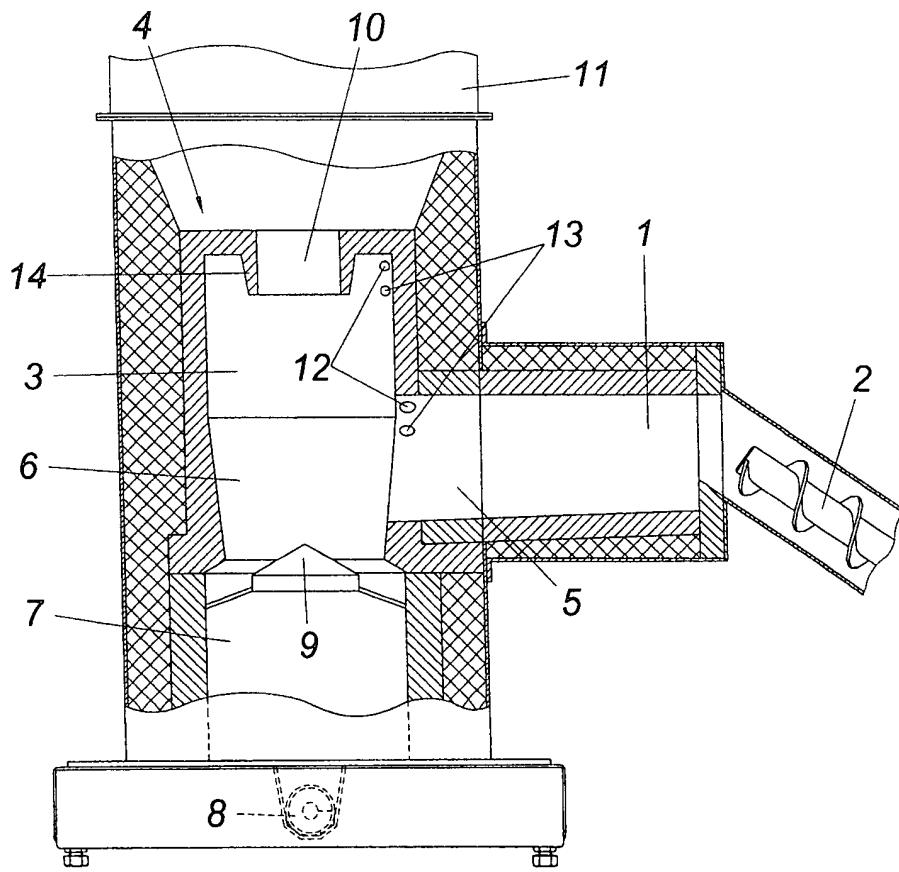


FIG. 1



FIG.2

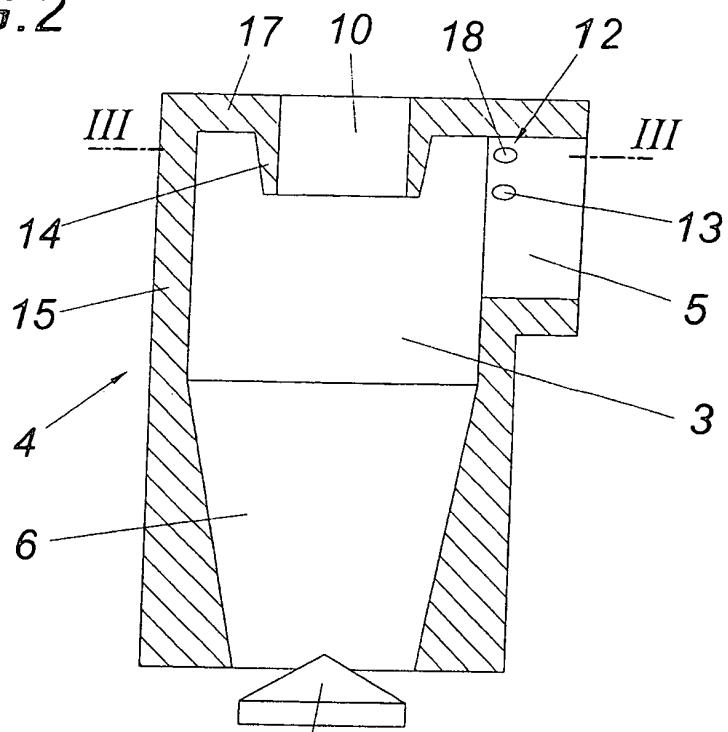


FIG.3

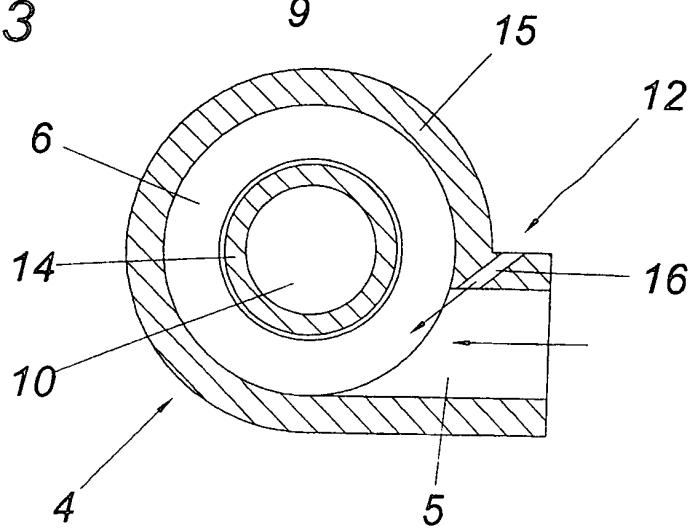




FIG. 4

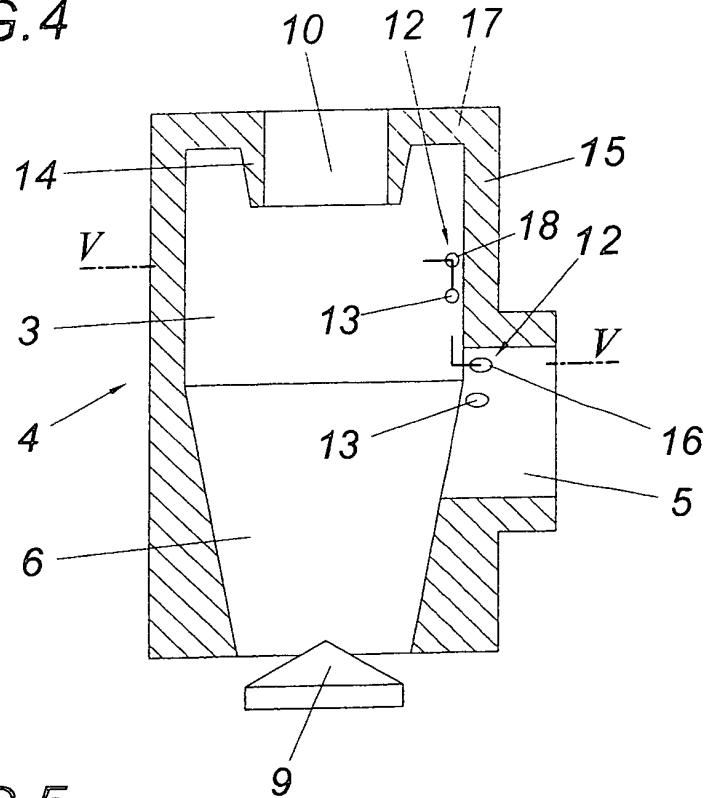


FIG. 5

