

(19)



(11)

EP 2 282 117 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(51) Int Cl.:
F23D 14/36^(2006.01) F23D 11/00^(2006.01)
F23C 7/00^(2006.01) F23L 5/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10008031.6**

(22) Anmeldetag: **02.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder: **Rütten, Thomas**
41844 Wegberg (DE)

(74) Vertreter: **Mussnug, Bernd**
Patentanwälte
Westphal, Mussnug & Partner
Am Riettor 5
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(30) Priorität: **07.08.2009 DE 202009010689 U**

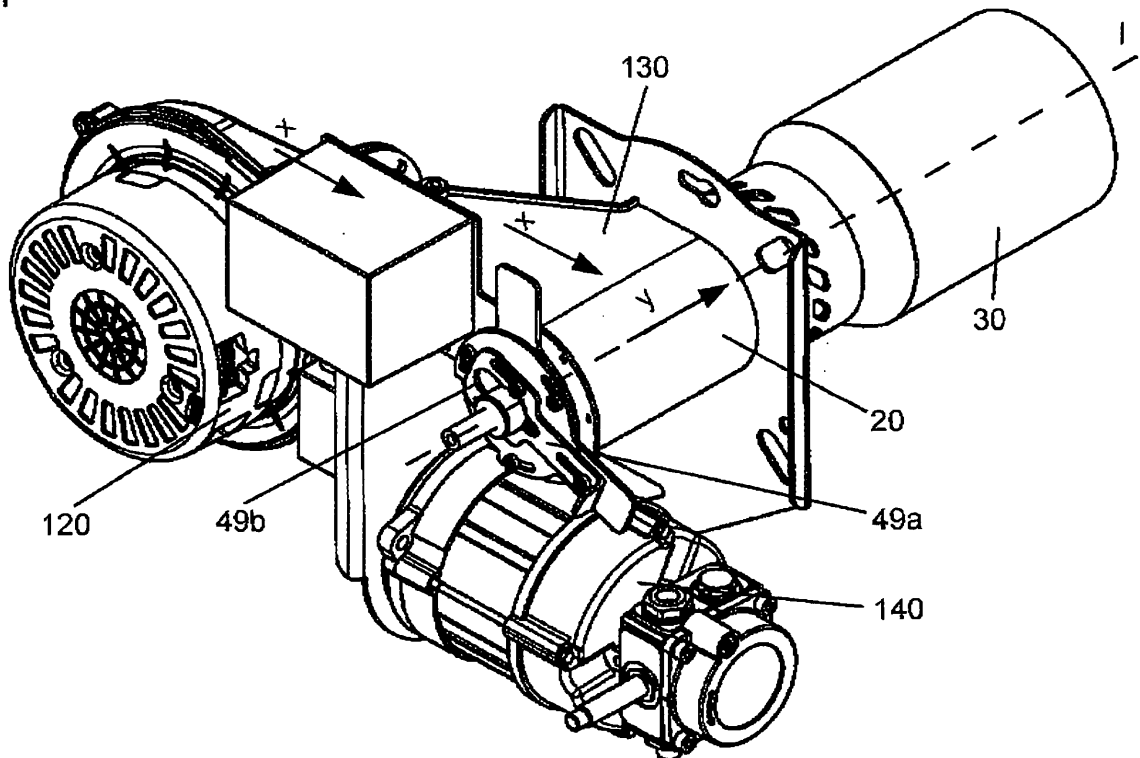
(71) Anmelder: **Dome Holding GmbH**
78080 Dauchingen (DE)

(54) **Verbindungskanal**

(57) Verbindungskanal (130) zwischen einem Gebläse (120) eines Brenners und einer Mischeinrichtung eines Brenners, welcher aus dem Gebläse (120) in einer

ersten Richtung (x) ausströmende Luft in eine zweite Richtung (y) umlenkt, wobei in dem Verbindungskanal (130) Mittel vorgesehen sind, welche die Luft in eine Kreisströmung um die zweite Richtung (y) lenken.

Fig. 11



EP 2 282 117 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verbindungskanal zwischen einem Gebläse eines Brenners und einer Mischeinrichtung eines Brenners gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bekannt sind Brenner mit einem Gebläse und einer Mischeinrichtung, wobei das Gebläse eine Luftströmung in einer ersten Richtung erzeugt und die Luft in die Mischeinrichtung eingeleitet wird. Dazu sind Verbindungskanäle zwischen einem Gebläse eines Brenners und einer Mischeinrichtung eines Brenners bekannt, durch welche die von dem Gebläse erzeugte Luft in die Mischeinrichtung geleitet wird. Bekannt ist es, das Gebläse in Verlängerung der Längsachse der Mischeinrichtung einzuleiten. Dabei ist jedoch nachteilig, dass das Gebläse einer hohen thermischen Belastung durch die Brennkammer ausgesetzt ist. Daher ist es ebenfalls bekannt, das Gebläse derart anzuordnen, dass die Luft in einer ersten Richtung ausströmt, die Luft in einem Verbindungskanal jedoch in eine zweite Richtung umzulenken, so dass das Gebläse seitlich versetzt zur Längsachse der Mischeinrichtung angeordnet werden kann, wo die thermische Belastung für das Gebläse geringer ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Verbindungskanal zwischen einem Gebläse eines Brenners und einer Mischeinrichtung eines Brenners weiter zu bilden derart, dass eine günstige Lufteinströmung in die Mischeinrichtung erreicht wird.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch einen Verbindungskanal zwischen einem Gebläse eines Brenners und einer Mischeinrichtung eines Brenners mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Der erfindungsgemäße Verbindungskanal zwischen einem Gebläse des Brenners und der Mischeinrichtung des Brenners, welcher aus dem Gebläse in einer ersten Richtung ausströmende Luft in eine zweite Richtung, welche insbesondere senkrecht zu der ersten Richtung steht, umlenkt, zeichnet sich dadurch aus, dass in dem Verbindungskanal Mittel vorgesehen sind, welche die Luft in eine Kreisströmung um die zweite Richtung lenken. Auf diese Weise wird die Luft bereits vor Eintritt in die Luftdüse verdrallt, um eine optimale Luftströmung zur Erzielung einer stabilen Flamme zu erreichen.

[0007] Besonders bevorzugt entspricht die zweite Richtung einer Längsachse einer Mischeinrichtung, so dass die Luft durch den Verbindungskanal in die gewünschte Richtung in die Mischeinrichtung eingeleitet wird.

[0008] Vorzugsweise weitet sich der Verbindungskanal entlang der ersten Richtung keilförmig auf, um die Lufteinströmung in das Brennerrohr in Richtung auf die Luftdüse weiter zu begünstigen und den statischen Verbrennungsluftdruck zu erhöhen.

[0009] Besonders bevorzugt sind die Mittel zur Len-

kung der Luft in eine Kreisströmung um die zweite Richtung als Rohrabschnitt mit wenigstens einer in der Umfangswandung angeordneten Einströmöffnung und einer Längsachse ausgebildet, wobei die Längsachse parallel zur zweiten Richtung verläuft und die Luft aus der ersten Richtung tangential durch die Einströmöffnung in den Rohrabschnitt einströmt. Bei tangentialer Einströmung ergibt sich an der Innenwandung des Rohrabschnittes die gewünschte Kreisströmung.

[0010] Besonders bevorzugt ist ein Durchtrittsquerschnitt der Einströmöffnung variabel, so dass die Luftmenge und die Luftgeschwindigkeit veränderbar sind.

[0011] Besonders bevorzugt zur Variation des Durchtrittsquerschnitts der Einströmöffnung ist ein Rohr mit in der Umfangswandung angeordneter Öffnung vorgesehen, welcher um seine Längsachse drehbar angeordnet ist und welcher insbesondere mit einer Außenfläche zumindest abschnittsweise an der Innenfläche des Rohrabschnitts anliegt. Auf diese Weise werden platzsparend Mittel zur Variation des Durchtrittsquerschnitts bereitgestellt.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Rohr ein tangential angeordnetes Leitblech auf, welches eine Teilung des Luftstroms begünstigt.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Mittel zur Lenkung der Luft in eine Kreisströmung um die zweite Richtung ist dadurch gegeben, dass die Mittel als Rohrabschnitt mit zwei diametral gegenüberliegenden in der Umfangswandung angeordneten Einströmöffnungen und einer Längsachse ausgebildet sind, wobei die Längsachse parallel zur zweiten Richtung verläuft und die Luft aus der ersten Richtung tangential durch die Einströmöffnungen in den Rohrabschnitt einströmt, wobei zwischen dem Gebläse und dem Rohrabschnitt etwa parallel zur ersten Richtung ein Luftleitblech angeordnet ist derart, dass ein Teil der einströmenden Luft durch eine der Einströmöffnungen und ein Teil der einströmenden Luft mittels des Luftleitblechs umgelenkt durch die diametral gegenüberliegende Einströmöffnung in den Rohrabschnitt einströmt. Somit strömt tangential durch zwei diametral gegenüberliegende Einströmöffnungen Luft in den Rohrabschnitt, was die homogene Verdrallung verbessert.

[0014] Vorzugsweise ist das Luftleitblech innerhalb des Verbindungskanals variabel angeordnet, so dass die Luftmenge der Einströmöffnungen unterschiedlich verteilt werden kann. Eine Erhöhung des Drehimpulses der Luftsäule kann durch eine spiralförmige Weiterführung des äußeren radialen Luftkanals erzielt werden.

[0015] Vorzugsweise ist in dem Rohrabschnitt ein Kegelstumpf angeordnet, dessen verjüngter Abschnitt in Richtung auf die Mischeinrichtung weist, um eine möglichst wirbelfreie Luftströmung in Richtung auf die Mischeinrichtung zu ermöglichen.

[0016] Vorzugsweise weist die Mischeinrichtung ein Brennerrohr auf, wobei der Rohrabschnitt gleichzeitig das Brennerrohr der Mischeinrichtung bildet, so dass auf

diese Weise die verdrallte Luft direkt in das Brennerrohr einströmt.

[0017] Ein erfindungsgemäßer Brenner weist ein Gebläse, eine Mischeinrichtung und einen erfindungsgemäßen Verbindungskanal auf.

[0018] Besonders bevorzugt weist der Brenner ein Gebläse auf, wobei die Drehzahl des Gebläses stufenlos veränderbar ist, um die zur Verbrennung erforderliche Luftmenge, die Luftgeschwindigkeit und der Luftdruck, insbesondere in Kombination mit einer axial zur Luftdüse verschiebbarem, an einem Düsenstock der Mischeinrichtung angeordneten Brennstoffdüse, variieren zu können.

[0019] Besonders bevorzugt weist die Mischeinrichtung einen Düsenstock mit einer Düse auf, über welche der Brennstoff zugeführt wird, wobei die Menge des Brennstoffs stufenlos veränderbar, beispielsweise mit Hilfe einer entsprechenden Brennstoffpumpe oder eines entsprechenden Brennstoffventils, ist. Insbesondere in Kombination mit dem drehzahlgeregelten Gebläse und dem axial verschiebbaren Düsenstock, ist neben einem ein- oder mehrstufigen Betrieb des Brenners auch eine modulierende Betriebsweise des Brenners möglich.

[0020] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren ausführlich erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Brenners mit einer Mischeinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht der Mischeinrichtung gemäß Figur 1 mit Re-zirkulationsmitteln in einer ersten Position,

Figur 3 die Mischeinrichtung gemäß Figur 2 mit den Re-zirkulationsmitteln in einer zweiten Position,

Figur 4 eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispieles einer Mischeinrichtung,

Figur 5 die Mischeinrichtung gemäß Figur 4 in einer weiteren teilweise geschnittenen perspektivischen Ansicht,

Figur 6 eine perspektivische Ansicht einer Klauenkuppelung einer Halterung der Mischeinrichtung gemäß Figur 2,

Figur 7 eine teilweise geschnittene Darstellung der Teile eines Brenners gemäß Figur 1 mit einem Düsenstock in einer ersten Position,

Figur 8 die Darstellung gemäß Figur 7 mit dem Düsenstock in einer zweiten Position,

Figur 9 den Brenner gemäß Figur 1 in perspektivischer Darstellung mit teilweise geschnittener Mischeinrichtung,

5 Figur 10 eine weitere perspektivische Ansicht mit teilweise geschnittener Mischeinrichtung gemäß Figur 9,

10 Figur 11 eine perspektivische Ansicht der Komponenten des Brenners gemäß Figur 1,

Figur 12 eine weiteren perspektivische Darstellung der Komponenten des Brenners gemäß Figur 1,

15 Figur 13 eine Seitenansicht der Komponenten des Brenners gemäß Figur 1,

20 Figur 14 eine weitere Seitenansicht der Komponenten des Brenners gemäß Figur 1,

Figur 15 eine weitere Seitenansicht der Komponenten des Brenners gemäß Figur 1,

25 Figur 16 die Seitenansicht gemäß Figur 15 mit Blick in den Verbindungskanal zwischen einem Gebläse und der Mischeinrichtung,

30 Figur 17 eine teilweise geschnittene Darstellung der Komponenten des Brenners mit Blick in den Verbindungskanal zwischen dem Gebläse und der Mischeinrichtung mit einem Rohr zur Variation des Durchtrittsquerschnitts von Einströmöffnungen in einer ersten Position,

35 Figur 18 die teilweise geschnittene Darstellung gemäß Figur 17 mit dem Rohr zur Variation des Durchtrittsquerschnitts der Einströmöffnungen in einer zweiten Position,

40 Figur 19 eine teilweise geschnittene Darstellung der Komponenten des Brenners mit Blick in den Verbindungskanal zwischen dem Gebläse und der Mischeinrichtung mit einer alternativen Ausführungsform eines Rohr zur Variation des Durchtrittsquerschnitts von Einströmöffnungen in einer ersten Position und

45 Figur 20 die teilweise geschnittene Darstellung gemäß Figur 19 mit dem Rohr zur Variation des Durchtrittsquerschnitts der Einströmöffnungen in einer zweiten Position.

[0021] In allen Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet, wobei zur besseren Übersicht nicht sämtliche Figuren sämtliche Bezugsziffern zeigen.

[0022] Die Figuren 1 bis 3 zeigen verschiedene Ansichten einer Mischeinrichtung 10, welche ein Brenner-

rohr 20 aufweist, dem von einem Gebläse 120 Verbrennungsluft zugeführt wird. An das Brennerrohr 20 schließt sich axial ein Flammrohr 30 an. Es ist grundsätzlich möglich, dass das Flammrohr 30 direkt an dem Brennerrohr 20 ansetzt und somit teilweise überlappend ausgebildet ist, wobei jede denkbare Verbindung zwischen dem Brennerrohr 20 und dem Flammrohr 30 möglich ist. In der vorliegenden Ausführungsform endet das Brennerrohr 20 an einer Innenseite eines Gehäuses 110 eines Brenners 100, wobei das Flammrohr 30 außerhalb des Gehäuses 110 des Brenners 100 mit Hilfe eines Adapterrings 80 angesetzt ist. Das Flammrohr 30 weist gegenüber dem Brennerrohr 20 einen erweiterten Durchmesser auf. Es ist jedoch auch möglich, dass das Flammrohr sich im Durchmesser gegenüber dem Brennerrohr 20 verjüngt oder dass das Brennerrohr 20 und das Flammrohr 30 im Wesentlichen identische Durchmesser aufweisen. Die Mischeinrichtung 10 weist eine Längsachse 1 auf. Die Längsachse 1 der Mischeinrichtung entspricht im wesentlichen der Längsachse des Brennerrohres 20 und der Längsachse des Flammrohres 30.

[0023] Zwischen dem Brennerrohr 20 und dem Flammrohr 30 ist ein Übergangsbereich gebildet, der bei überlappender Anordnung des Brennerrohres 20 und des Flammrohres 30 die einander zugewandten Endbereiche des Brennerrohres 20 bzw. des Flammrohres 30 umfasst und gegebenenfalls wie vorliegend bei Verwendung eines Adapterrings 80 den Adapterring 80 mit einschließt.

[0024] Der Adapterring 80 weist einem dem Brennerrohr 20 zugewandten Endbereich 81 und einem dem Flammrohr 30 zugewandten Endbereich 82 auf, wobei der Adapterring 80 mit seinem Endbereich 81 auf die Außenseite des Gehäuses 110 angesetzt ist und in seinem Endbereich 82 einen Überlapp mit dem Flammrohr 30 aufweist und mit dem Flammrohr 30 mittels eines Bajonettverschlusses verbunden ist. Alternativ kann eine Verbindung auch durch Verpressen oder Verschweißen erfolgen.

[0025] In dem Übergangsbereich von Brennerrohr 20 und Flammrohr 30 sind Rezirkulationsöffnungen 85 angeordnet, die je nach Verbindung zwischen dem Brennerrohr 20 und dem Flammrohr 30 in einem dem Flammrohr 30 zugewandten Endbereich des Brennerrohres 20, in einem dem Brennerrohr zugewandten Endbereich des Flammrohres 30 und/oder in dem Adapterring 80 angeordnet sein können, wobei sie im vorliegenden Fall in dem Adapterring 80 angeordnet sind. Durch die Rezirkulationsöffnungen 85 können aus der Brennkammer Verbrennungsgase in die Flamme der Mischeinrichtung 10 zurückgeführt werden.

[0026] In das Brennerrohr 20 ist eine Trennscheibe 50 eingesetzt, deren Außendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Brennerrohres 20 entspricht und welche eine zentrische Öffnung 51 aufweist, durch welche koaxial ein Düsenstock 40 mit einer Brennstoffdüse 42 geführt ist. An der Trennscheibe 50 ist koaxial eine Luftdüse 60 angeordnet, welche derart ausgebildet ist, dass sie dem Brennerrohr 20 zugewandt eine Ein-

trittsöffnung 61 aufweist und sich ausgehend von dem Durchmesser der Eintrittsöffnung 61 bis zu einer Austrittsöffnung 63 verjüngt, welche dem Flammrohr 30 zugewandt ist. Die Luftdüse 60 weist an ihrer Eintrittsöffnung 61 einen Flansch 64 auf, der im vorliegenden Beispiel durch die Trennscheibe 50 gebildet ist. Die Luftdüse 60 weist eine im Wesentlichen konische Gestalt auf, welche auch einen gewölbten Außenmantel oder einen kegeltumpfförmigen Außenmantel aufweisen kann. Es ist auch möglich, dass die Luftdüse 60 zunächst einen zylindrischen Abschnitt aufweist, an welchen sich ein verjüngender Abschnitt anschließt,

[0027] Das Gehäuse 110 des Brenners 100 weist eine Öffnung 112 auf, durch welche die Luftdüse 60 hindurchgeführt ist, wobei die Luftdüse 60 das Gehäuse 110 des Brenners 100 mittels des Flansches 62, d. h. mittels der Trennscheibe 50 verbrennungsluftseitig abdichtet. Dazu ist zwischen dem Flansch 62 und der Innenwand des Gehäuses 110 eine Dichtung 66 angeordnet, wobei der Flansch 62 einen Außendurchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser der Öffnung 112 des Gehäuses 110 und die Luftdüse 60 an ihrem brennerrohrseitigen Ende einen Außenumfang aufweist, der im Wesentlichen dem Durchmesser der Öffnung 112 entspricht. Der Flansch 62 und die Dichtung 66 werden von innen gegen die Innenwand des Gehäuses 110 gedrückt, beispielsweise federbelastet.

[0028] Die Trennscheibe 50 weist Drallöffnungen 53 auf, welche die durch das Brennerrohr 20 in die Luftdüse 60 strömende Luft in Rotation um die Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 versetzt.

[0029] In die Luftdüse 60 ist axial ein Düsenstock 40 eingesetzt, über den der Brennstoff, beispielsweise sowohl gasförmiger als auch flüssiger Brennstoff, zugeführt wird. Am vorderen Ende des Düsenstockes 40 tritt der Brennstoff zerstäubt über die Brennstoffdüse 42 aus. Die zugeführten gasförmigen oder flüssigen Brennstoffe können fossile, synthetische oder biogene Brennstoffe sein.

[0030] Die Brennstoffdüse 42 kann als Brennstoffdüse für flüssige Brennstoffe oder als Gasdüse ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass der Düsenstock 40 mit einer koaxialen Gasleitung mit einer ringförmigen Gasdüse im Bereich der Brennstoffdüse 42 für flüssige Brennstoffe, beispielsweise für Ö1, ausgebildet ist, so dass der Brenner 100 im Zweistoffbetrieb mit Gas und flüssigem Brennstoff betrieben werden kann.

[0031] Die Mischeinrichtung 10 weist zwei Zündelektroden 55 einer Transistorspulenzündung auf, mit welchen der zerstäubte Brennstoff gezündet wird. Die Zündelektroden 55 sind an ihren freien Enden derart abgewinkelt, dass ihre freien Enden in einem kleineren Abstand liegen als ihre nicht abgewinkelten Enden, wobei die freien Enden im Wesentlichen vor die Austrittsöffnungen 63 der Luftdüse 60 gebogen sind. Zwischen den beiden Enden der Zündelektroden 55 wird die Flamme gezündet. Die Brennstoffdüse 42 ist dabei derart angeordnet, dass sich die Flamme in dem Flammrohr 30 vor der

Austrittsöffnung 63 der Luftdüse 60 erstreckt. Die extern angebrachten Zündelektroden 55 können gewechselt werden, ohne den Brenner 100 zu demontieren. Die Zündelektroden 55 können bei einer Ionisationsstrom-Flammenüberwachung zusätzlich als Ionisationselektroden verwendet werden. Wird keine Ionisationsüberwachung eingesetzt, erfolgt eine optische Flammenüberwachung und/oder eine direkte Messung der Verbrennungsgüte mit Hilfe eines CO- oder O₂-Sensors.

[0032] Die Mischeinrichtung 10 weist Rezirkulationsmittel 70 auf, welche axial fixiert innerhalb der Mischeinrichtung 10 angeordnet sind und mit welchen es möglich ist, einen Durchtrittsquerschnitt 86 der Rezirkulationsöffnungen 85 einstellbar zu verändern. Die Rezirkulationsmittel 70 sind insbesondere als ringförmiges Element mit einer Umfangswand 71 ausgebildet, welche in einer alternativen Ausführungsform einen Boden 72 aufweisen können, um derart ein topförmiges Element zu bilden, das beispielsweise in Richtung auf das Flammrohr 30 offen ist. Der Außendurchmesser der Umfangswand 71 der Rezirkulationsmittel 70 entspricht dabei im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Adapterring 80, wobei gegebenenfalls ein Spiel vorgesehen ist, insgesamt der Adapterring 80 jedoch als Führungsrohr für die Rezirkulationsmittel 70 dient. Im Boden 72 der Rezirkulationsmittel 70 ist eine zentrische Öffnung 73 angeordnet, welche stromaufseitig vor der Austrittsöffnung 73 der Luftdüse 60 und dem Düsenstock 40 mit der Brennstoffdüse 42 liegt. Die Zündelektroden 55 sind durch zwei weitere Öffnungen des Bodens 72 der Rezirkulationsmittel 70 geführt. Die zentrische Öffnung 73 des Bodens 72 der Rezirkulationsmittel 70 kann als düsenförmige Austrittsöffnung 74 ausgebildet sein,

[0033] In der Umfangswand 71 der Rezirkulationsmittel 70 sind Öffnungen 75 angeordnet. Sowohl die Rezirkulationsöffnungen 85 als auch die Öffnungen 75 sind insbesondere als gegen die Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 geneigte Schlitzte ausgebildet, wobei vorzugsweise die Rezirkulationsöffnungen 85 und die Öffnungen 75 in ihrer Form und Neigung im Wesentlichen übereinstimmen. Die Rezirkulationsmittel 70 sind axial dadurch fixiert, dass sie an das dem Brennerrohr 20 zugewandte Ende des Flammrohres 30, welches innenliegend an dem Adapterring 80 überlappend eingeführt ist, auf Stoß anliegen. Die Rezirkulationsmittel 70 sind vorzugsweise weiterhin axial dadurch fixiert, dass die zentrische Öffnung 73 des Bodens 72 an der Luftdüse 60, beispielsweise der Austrittsöffnung 63 der Luftdüse 60 fixiert angeordnet ist. An der Austrittsöffnung 63 der Luftdüse 60 ist dazu insbesondere ein Flansch 64 angeordnet, welcher an dem Boden 72 der Rezirkulationsmittel 70 fixiert, beispielsweise verschweißt oder verschraubt ist.

Der Boden 72 der Rezirkulationsmittel 70 kann insbesondere als Hitzeschott zwischen dem Brennerrohr 20 und dem Flammrohr 30 dienen. Zwischen den Rezirkulationsmitteln 70 und der Außenseite des Gehäuses 110 des Brenners 100 kann zusätzlich eine Isolierung ange-

ordnet sein, um die Wärmebelastung des Brennerraums zu verringern.

[0034] Die Rezirkulationsmittel 70 sind um ihre Längsachse, welche insbesondere mit der Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 übereinstimmt, drehbar innerhalb der Mischeinrichtung 10 angeordnet und ausgebildet, bei Drehung um ihre Längsachse den Durchtrittsquerschnitt 86 der Rezirkulationsöffnungen 85 zu variieren. Dies erfolgt insbesondere dadurch, dass bei Drehung der Rezirkulationsmittel 70 um ihre Längsachse die Öffnungen 75 entweder fluchtend zu den Rezirkulationsöffnungen 85 angeordnet sind und somit den vollständigen Durchtrittsquerschnitt 86 der Rezirkulationsöffnungen 85 freigeben oder bei Weiterdrehung die Umfangswand 71 der Rezirkulationsmittel 70 die Rezirkulationsöffnungen 85 zumindest teilweise oder vollständig überdecken und somit den Durchtrittsquerschnitt 86 variieren bis hin zur vollständigen Schließung der Rezirkulationsöffnungen 85.

[0035] Die Drehung der Rezirkulationsmittel 70 erfolgt insbesondere mittels eines innerhalb der Mischeinrichtung 10 geführten Betätigungselements. Vorliegend ist das Betätigungselement durch die Luftdüse, welche mit den Rezirkulationsmitteln 70 axial und drehfest verbunden ist, und eine an der Luftdüse 60 drehfest angeordnete Halterung 43 für den Düsenstock 40 gebildet. Die Halterung 43 hält den Düsenstock 40 coaxial in dem Brennerrohr 20 und der Luftdüse 60. Die Halterung 43 weist insbesondere ein erstes Element 43a und ein zweites Element 43b auf, welche mittels einer Klauenkupplung 44 (vgl. insbesondere Figur 6) drehfest miteinander verbunden sind. Das zweite Element 43b ist dabei stromaufseitig der Trennscheibe 50, welche mit der Luftdüse 60 verbunden ist, angeordnet, während das erste Element 43a stromauf des zweiten Elements 43b angeordnet ist und stromaufseitig mit einer Betätigungsplatte 90 verbunden ist, mittels welcher die Halterung 43 insbesondere im Gehäuse 110 des Brenners 100 befestigt ist. Die Betätigungsplatte 90 ermöglicht insbesondere eine luftdichte Abdichtung des Gehäuses 110 des Brenners 100 und ist vorzugsweise in dem Gehäuse 110 drehbar gelagert angeordnet.

[0036] Bei Drehen der Betätigungsplatte 90 wird somit das erste Element 43a der Halterung 43, über die Klauenkupplung 44 gleichzeitig das zweite Element 43b der Halterung 43 und darüber die Trennscheibe 50 sowie die daran angeordnete Luftdüse 60 einschließlich der an der Luftdüse 60 angeordneten Rezirkulationsmittel 70 verdreht, so dass auf dieser Art und Weise mit Hilfe der Betätigungsplatte 90 von außerhalb des Brenners 100 die Rezirkulationsmittel 70 verdreht werden können, um den Durchtrittsquerschnitt 86 der Rezirkulationsöffnungen 85 während des Betriebs des Brenners 100 variieren zu können.

[0037] Der Drehweg der Betätigungsplatte 90 ist vorzugsweise mittels einer in der Betätigungsplatte 90 angeordneten Nut 92, die als Bogensegment ausgebildet ist, und eines in der Nut 92 geführten Zapfens 93, der drehfest beispielsweise an der Außenwand des Gehäu-

ses 110 angeordnet ist, begrenzt, um eindeutig auch von außen erkennbar die Positionen einstellen zu können, in welche die Rezirkulationsmittel 70 die Rezirkulationsöffnungen 80 entweder vollständig öffnen oder vollständig schließen. Eine Verdrehung der Betätigungsplatte 90 kann entweder manuell oder auch automatisiert, insbesondere automatisiert mit Hilfe eines Reglers, erfolgen.

[0038] Zwischen dem ersten Element 43a und dem zweiten Element 43b der Halterung 43 ist eine Feder 45, insbesondere eine Schraubefeder 45 angeordnet (vgl. insbesondere Figur 6), die zwischen entsprechend umlaufende Vorsprünge an dem ersten Element 43a und dem zweiten Element 43b gespannt ist und somit ein Anpressen des zweiten Elements 43b einschließlich der daran angeordneten Trennscheibe 50 an die Innenwand des Gehäuses 110 bewirkt, so dass mit Hilfe der zwischen der Trennscheibe 50 und der Innenwand des Gehäuses 110 angeordneten Dichtung 66 eine Abdichtung der Öffnung 112, durch welche die Luftdüse 60 der Mischeinrichtung 10 geführt ist, erfolgt.

[0039] Die Figuren 4 und 5 zeigen perspektivische, teilweise geschnittene Ansichten der Mischeinrichtung 10 gemäß den Figuren 1 bis 3, wobei die Luftdüse 60 brennerrohrseitig nicht durch die Trennscheibe 50 abgeschlossen ist. Die Abdichtung zwischen dem Innenraum des Brennerrohrs 20 und dem Innenraum des Flammenrohres 30 erfolgt vorzugsweise durch den Boden 72 der Rezirkulationsmittel 70. Die Trennscheibe 50 kann insbesondere dann entfallen, wenn bereits verdrallte Luft in das Brennerrohr 20 eingeleitet wird.

[0040] Die Figuren 7 bis 10 zeigen verschiedene Ansichten des Brenners 100 mit der Mischeinrichtung 10 gemäß den Figuren 1 bis 3, aus welchen ersichtlich wird, dass in einer Ausführungsform der Düsenstock 40 einschließlich der Brennstoffdüse 42 in der Mischeinrichtung 10 axial verschiebbar angeordnet ist. Dabei zeigen insbesondere die Figuren 7, 9 und 10 den Düsenstock 40 in einer ersten Position, in welcher die Brennstoffdüse 42 in der Austrittsöffnung 63 der Luftdüse 60 liegt, während Figur 8 die Position des Düsenstocks 40 zeigt, bei welcher die Brennstoffdüse 42 axial stromauf versetzt vor der Austrittsöffnung 63 der Luftdüse 60 liegt.

[0041] Um den Düsenstock 40 axial verstellen zu können, ist am stromaufseitigen Ende des Düsenstocks 40 eine Spindel 47 angeordnet, welche durch eine Stellmutter 48 geführt ist. Bei Drehen der Stellmutter 48 wird somit die Spindel 47 und der sich daran anschließende Düsenstock 40 einschließlich der Brennstoffdüse 42 je nach Drehrichtung entweder in die Mischeinrichtung 10 hinein oder aus der Mischeinrichtung 10 heraus gedreht. Dadurch, dass die Spindel 47 am stromaufseitigen Ende des Brennerrohrs aus den Gehäuse 110 des Brenners 100 herausgeführt ist, kann insbesondere eine axiale Bewegung des Düsenstocks 40 auch während des Betriebs des Brenners 100 erfolgen. Mittels der Stellmutter 48 ist insbesondere die axiale Position des Düsenstocks 40 stufenlos einstellbar.

[0042] Es können Arretiermittel vorgesehen sein, so

dass bei der gewünschten Position der Stellmutter 48 eine Fixierung der Stellmutter 48 erfolgen kann, um ein versehentliches Verstellen der Stellmutter 48 zu verhindern.

[0043] Weiterhin kann eine Verriegelungsvorrichtung 49 vorgesehen sein, die eine Verriegelung derart ermöglicht, dass die Stellmutter 48 in axialer Richtung fixiert ist, um ein vollständiges axiales Herausziehen der Spindel 47 zu verhindern. Bei Lösen der Verriegelungsvorrichtung 49 kann die Spindel 47 einschließlich des daran angeordneten Düsenstocks 40 und der Brennstoffdüse 42 axial aus der Mischeinrichtung 10 herausgezogen werden, so dass auf diese Art und Weise ein einfacher Austausch der Brennstoffdüse 42 erfolgen kann. Die Verriegelungsvorrichtung 49 ist dabei insbesondere als quer zur Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 verschiebbare Platte 49a mit einer schlüssellochartigen Öffnung 49b ausgebildet (vgl. insbesondere Figuren 4, 6 und 11), so dass bei Eingriff des schmalen Teils der schlüssellochartigen Öffnung 49b eine axiale Fixierung der Stellmutter 48 und bei Eingriff der Stellmutter 48 in den verbreiterten Teil der schlüssellochartigen Öffnung 49b ein Herausziehen der Stellmutter 48 einschließlich der Gewinde 47 und des Düsenstocks 40 möglich ist.

[0044] Der Düsenstock 40 ist insbesondere manuell oder automatisiert axial verschiebbar, bei automatisierter Verschiebbarkeit insbesondere regelbasiert verschiebbar.

[0045] Die Figuren 11 bis 15 zeigen verschiedene Komponenten des Brenners 100 mit der Mischeinrichtung 10, dem Gebläse 120 sowie einer Kraftstoffpumpe 140.

[0046] Das Gebläse 120 erzeugt einen Luftstrom entlang einer ersten Richtung x (vgl. insbesondere Figuren 11 und 16), welche mittels eines Verbindungskanals 130 in das Brennerrohr 20 der Mischeinrichtung 10 eingeleitet wird. Anhand der Figuren 16 bis 18 wird die Ausgestaltung des Verbindungskanals 130 näher erläutert, welche grundsätzlich unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der Mischeinrichtung 10 ist. Das Gebläse 120 erzeugt ein Luftstrom in der ersten Richtung x, in welcher die Luft in den Verbindungskanal 130 einströmt, wobei der Verbindungskanal 130 die Luft in eine zweite Richtung y, welche insbesondere senkrecht zur ersten Richtung x verläuft, umlenkt. Insbesondere entspricht die zweite Richtung y der Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10, so dass der Verbindungskanal 130 dafür Sorge trägt, dass die Luft in Richtung der Längsachse 1 in die Mischeinrichtung 10 einströmt, das Gebläse 120 jedoch nicht in Verlängerung der Längsachse 1 angeordnet werden muss, wo die thermische Belastung hoch ist, sondern versetzt zur Längsachse 1 angeordnet werden kann, wo die thermische Belastung geringer ist.

[0047] In der ersten Richtung x weitet sich der Verbindungskanal 130 keilförmig auf, um dem Luftstrom bereits eine Geschwindigkeitskomponente in der zweiten Richtung y gegeben.

[0048] Der Verbindungskanal 130 ist insbesondere

derart ausgestaltet, dass er Mittel aufweist, welche die Luft, welche in der ersten Richtung x einströmt, in eine Kreisströmung um die zweite Richtung y lenken. Auf diese Art und Weise wird bereits im Verbindungskanal 130 ein Drall der Luftströmung erreicht, welche die Arbeitsweise der Mischeinrichtung 10 dahingehend begünstigt, dass eine bessere Verwirbelung zwischen der einströmenden Luft und dem eingesprühten Brennstoff erfolgt, so dass auf diese Weise eine stabilere Flamme erreicht werden kann.

[0049] Der Verbindungskanal 130 weist einen Rohrabschnitt 132 auf, dessen Längsachse parallel zur zweiten Richtung y und somit parallel zur Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 verläuft und welcher insbesondere zumindest abschnittsweise mit dem Brennerrohr 20 übereinstimmt. Der Rohrabschnitt 132 weist wenigstens eine, vorliegend zwei diametral gegenüberliegende Einströmöffnungen 134 auf. Durch eine der beiden Einströmöffnungen 134 kann entlang der ersten Richtung x strömende Luft tangential in den Rohrabschnitt 132 einströmen. Durch die diametral gegenüberliegende Einströmöffnung 134 strömt ebenfalls Luft tangential in den Rohrabschnitt 132 ein, jedoch nach Umlenkung um 180° aus der ersten Richtung x. Auf diese Art und Weise wird mit Hilfe des Verbindungskanals 130 direkt Luft tangential in das Brennerrohr 20 eingeleitet, wobei eine Kreisströmung um die Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 erzeugt wird und somit bereits durch das Brennerrohr 20 verdrallte Luft der Luftdüse 60 zugeführt wird, so dass gegebenenfalls die Trennscheibe 50 mit Drallöffnungen 53 entfallen kann, alternativ durch die Drallöffnungen 53 der Trennscheibe 50 die Luft weiter in Richtung um die Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 verdrallt wird. Die Richtung der Drallöffnungen 53 entspricht dabei insbesondere der Richtung der Kreisströmung um die Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10, um die Luftströmung möglichst wenig zu stören. Auch die Neigung der Rezirkulationsöffnung 85 und der Öffnungen 75 der Rezirkulationsmittel 70 entsprechen insbesondere der Drallrichtung der einströmenden Luft, um die Strömung möglichst wenig zu stören.

[0050] Die Umleitung der aus dem Gebläse 120 strömenden Luft in die Einströmöffnung 134 erfolgt insbesondere mittels eines Luftleitblechs 138, welches den Verbindungskanal 130 in zwei Luftkanäle teilt, von welchen der eine Luft auf die erste Einströmöffnung 134 und der andere Luft um 180° umgelenkt in die zweite Einströmöffnung 134 leitet, um auf diese Weise Luft durch beide Einströmöffnungen 134 tangential in den Rohrabschnitt 132 einleiten zu können. Das Luftleitblech 138 ist in seiner Position innerhalb des Verbindungskanals 130 beispielsweise mittels einer Schraube 139 verstellbar, um die Luftmenge, welche durch die beiden Einströmöffnungen 134 einströmt, variieren zu können.

[0051] Weiterhin sind Mittel vorgesehen, mittels welcher ein Durchtrittsquerschnitt 135 der Einströmöffnungen 134 variabel einstellbar ist. Die Mittel sind als Rohr 136 ausgebildet, welcher mit seiner Außenwandung an

der Innenwandung des Rohrabschnittes 132 und/oder der Innenwandung des Luftleitblechs 138 anliegt. Das Rohr 136 weist zwei diametral angeordnete Öffnungen 137 auf, welche insbesondere als Schlitze in Richtung der Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 ausgebildet sind, wobei das Rohr 136 um die Längsachse 1 drehbar gelagert angeordnet ist, so dass je nach Drehung und Position des Rohrs 136 und der Öffnungen 137 relativ zu den Einströmöffnungen 134 die Einströmöffnungen 134 mehr oder weniger geöffnet und somit der Durchtrittsquerschnitt 135 der Einströmöffnungen 134 variiert wird. Die Drehung des Rohrs 136 erfolgt insbesondere mittels eines Betätigungshebels 150 (vgl. insbesondere Fig. 2), der vorzugsweise von der Außenseite des Brennergehäuses betätigt werden kann, so dass eine Variation des Durchtrittsquerschnitts der Einströmöffnungen 134 während des Betriebs des Brenners 100 erfolgen kann. Der Betätigungshebel 150 weist eine Nut 152 auf, in welcher ein Zapfen 153 geführt ist, wodurch eine Begrenzung des Drehwegs des Betätigungshebels 150 erfolgt, so dass auch ohne das Brennergehäuse öffnen zu müssen erkennbar ist, ob die Einströmöffnungen 134 gerade einen maximalen oder minimalen oder einen zwischen den Extrempositionen gelegenen Durchtrittsquerschnitt aufweisen.

[0052] Die Luftströmung in Richtung der Längsachse 1 der Mischeinrichtung 10 wird weiterhin dadurch begünstigt, dass in dem Rohrabschnitt 132, insbesondere in dem Brennerrohr 20, ein Kegelstumpf angeordnet ist, dessen verjüngter Abschnitt in Richtung auf die Mischeinrichtung 10 oder das Flammrohr 30 weist, wobei vorliegend das zweite Element 43b der Halterung 43 des Düsenstocks 40 als kegelstumpffartiges Element ausgebildet ist.

[0053] Eine zu der in den Figuren 17 und 18 alternative Ausführungsform des Verbindungskanals 130 zeigen die Figuren 19 und 20. Es ist möglich, wie in den Figuren 19 und 20 dargestellt, das in dem Verbindungskanal 130 angeordnete Luftleitblech 138 weg zu lassen, so dass die aus dem Gebläse 120 strömende Luft teilweise in die erste Einströmöffnung 134 und teilweise lediglich auf der Außenseite des Brennerrohrs 20 umgelenkt in die diametral gegenüberliegende Einströmöffnung 134 strömt. Statt des Luftleitblechs 138 kann an dem Rohr 136, insbesondere an einer der Öffnungen 137, tangential ein Leitblech 131 angeordnet sein, dass sich insbesondere durch die erste Einströmöffnung 134 in den Verbindungskanal 130 erstreckt und eine Teilung des Luftstroms begünstigt. Dabei wird das Leitblech 131 bei Drehung des Rohrs 136 ebenfalls gedreht, so dass auf diese Weise ebenfalls eine Variation des Durchtrittsquerschnitts der Einströmöffnung 134 erfolgen kann.

[0054] In allen dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Gebläse 120 vorzugsweise stufenlos in seiner Drehzahl veränderbar. Weiterhin ist die Menge des Brennstoffs, welche über die Brennstoffdüse 42 der Mischeinrichtung 10 zugeführt wird, ebenfalls stufenlos veränderbar.

[0055] Der Brenner 100 mit der Mischeinrichtung 10, dem Gebläse 110 und dem dazwischen angeordneten Verbindungskanal 130 ermöglicht eine schadstoffarme, effiziente Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen. Durch die beschriebene Geometrie des Verbindungskanals 130 wird der Druckverlust der zuströmenden Verbrennungsluft minimiert und der Gebläsedruck wird vorrangig zur Vermischung von Verbrennungsluft und Brennstoff und zur Überwindung der abgasseitigen Widerstände im Wärmeerzeuger und im Abgassystem genutzt. Durch die Geometrie des Verbindungskanals 130 wird weiterhin eine Erhöhung des statischen Drucks der Querschnittserweiterung der Luftkanäle im Übergang zum Brennerrohr 20 bewirkt, welche die Flamme auch bei Druckschwankungen im Abgassystem stabilisiert. Durch die Verdrallung der Luft bereits im Brennerrohr 20 wird ein hoher Drehimpuls der Verbrennungsluft erzeugt, welcher eine homogene Verdrallung des Kraftstoff-Luftgemisches vor und hinter der Luftdüse 60 mit oder ohne Trennscheibe 50 und eine stabile Unterdruckzone im Rezirkulationsbereich ermöglicht. Die homogene Verdrallung und die optimal einströmenden Abgase ermöglichen eine optimale Vermischung der Verbrennungsluft, der regulierenden heißen Abgase und des eingedüsten kegelförmigen, aerosolen Kraftstoffsprays, welches vor der Flammenwurzel optimal verdampft wird. Die Verbrennung erfolgt stabil und besonders geräuscharm unter blauer Flamme mit geringem NO_x-, CO- und C_xH_y-Emissionen. Unerwünschtes undefiniertes Rückzünden im Bereich der Flammenwurzel und an der Rezirkulationszone wird vermieden. Hierdurch wird insbesondere eine Rußbildung am Mischkopf und den Zündelektroden 55 verhindert. Die gute Vermischung von Verbrennungsluft, Abgasen und Brennstoff ermöglicht eine Reduzierung des Einspritzdrucks, insbesondere von Heizöl, auf weniger als 4 Bar. Dies ermöglicht eine Reduzierung der Brennerleistung auf unter 7 kW, wenn handelsübliche Brennstoffdüsen 42 verwendet werden. Durch die Reduzierung der Druckverluste im Brenner 100 eignet sich das System auch für den Einsatz in größeren Leistungsbereichen von mehr als 150 kW, wo bislang die exponential steigende Gebläseleistung den Einsatz von Blaubrandsystemen mit drallstabilisierter Flamme limitierte. Die optimal stabilisierte Flamme eignet sich das System besonders für den Einsatz von Brennwertwärmetauschern und Heizkesseln mit hohen abgasseitigen Widerständen. Die Abdichtung der Luftdüse 60 zum Flammrohr 30 und Brennraum verhindert eine unerwünschte, undefinierte Falschluftrömung. Hierdurch bedingte Rußbildung und unerwünschter Druckverlust werden vermieden.

[0056] Der vorliegende Brenner 100 weist somit insbesondere eine Gehäusegeometrie auf, die durch entsprechende Führung der Verbrennungsluft diese durch tangentiale Einströmung in das Brennerrohr 20 bereits vor der Luftdüse 60 in Rotation versetzt. Ferner werden die rezirkulierenden Abgase über schräg angeordnete, in Drallrichtung orientierte Rezirkulationsöffnungen 85

der Verbrennungszone zugeführt. Die Brennstoffdüse 42 kann axial zur feststehenden Luftdüse 60 verschoben werden, wodurch der entstehende Luftausströmquerschnitt veränderbar ist. Die ausströmende Luftgeschwindigkeit, die Luftmenge und der Luftdruck sind somit veränderbar. In Verbindung mit einem drehzahlgeregelten Gebläse 120 sind die zur Verbrennung erforderlichen Luftmenge, die Luftgeschwindigkeit und der Luftdruck nach einer Kennlinie anpassbar. Wird zusätzlich die Kraftstoffmenge variiert, beispielsweise mittels einer modulierenden Kraftstoffpumpe 140 oder eines modulierenden Kraftstoffventils, ist neben einem ein- oder mehrstufigen Betrieb eine modulierende Brennweise des Brenners 100 möglich.

Bezugszeichenliste

[0057]

20	10	Mischeinrichtung
	20	Brennerrohr
	30	Flammrohr
25	40	Düsenstock
	42	Brennstoffdüse
	43	Halterung
	43a	erstes Element
30	43b	zweites Element
	44	Klauenkupplung
	45	Feder
	46	Kegelstumpf
	47	Spindel
35	48	Stellmutter
	49	Verriegelungsvorrichtung
	49a	Platte
	49b	schlüssellochartige Öffnung
40	50	Trennscheibe
	51	Öffnung
	53	Drallöffnung
	55	Zündelektrode
45	60	Luftdüse
	61	Eintrittsöffnung
	62	Flansch
	63	Austrittsöffnung
	64	Flansch
50	66	Dichtung
	70	Rezirkulationsmittel
	71	Umfangswand
	72	Boden
55	73	zentrische Öffnung
	74	Austrittsöffnung
	75	Öffnung

80 Adapterring
 81 Endbereich
 82 Endbereich
 85 Rezirkulationsöffnung
 86 Durchtrittsquerschnitt

90 Betätigungsplatte
 92 Nut
 93 Zapfen

100 Brenner
 110 Gehäuse
 112 Öffnung

120 Gebläse

130 Verbindungskanal
 131 Leitblech
 132 Rohrabschnitt
 134 Einströmöffnung
 135 Durchtrittsquerschnitt
 136 Rohr
 137 Öffnung
 138 Luftleitblech
 139 Schraube

140 Kraftstoffpumpe

150 Betätigungshebel
 152 Nut
 153 Zapfen

x erste Richtung
 y zweite Richtung
 l Längsachse

Patentansprüche

1. Verbindungskanal (130) zwischen einem Gebläse (120) eines Brenners (100) und einer Mischeinrichtung (10) eines Brenners (100), welcher aus dem Gebläse (120) in einer ersten Richtung (x) ausströmende Luft in eine zweite Richtung (y) umlenkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Verbindungskanal (130) Mittel vorgesehen sind, welche die Luft in eine Kreisströmung um die zweite Richtung (y) lenken.
2. Verbindungskanal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Richtung (y) einer Längsachse (1) der Mischeinrichtung (10) entspricht.
3. Verbindungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Verbindungskanal (130) entlang der ersten Richtung (x) keilförmig aufweitet.

4. Verbindungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel als Rohrabschnitt (132) mit wenigstens einer in der Umfangswandung angeordneten Einströmöffnung (134) und einer Längsachse ausgebildet sind, wobei die Längsachse parallel zur zweiten Richtung (y) verläuft und die Luft aus der ersten Richtung (x) tangential durch die Einströmöffnung (134) in den Rohrabschnitt (132) einströmt.
5. Verbindungskanal nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Durchtrittsquerschnitt (135) der Einströmöffnung (134) variabel ist.
6. Verbindungskanal nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Variation des Durchtrittsquerschnitts (135) der Einströmöffnung (134) ein Rohr (136) mit in der Umfangswandung angeordneter Öffnung (137) vorgesehen ist, welcher um seine Längsachse drehbar angeordnet ist und welcher insbesondere mit seiner Außenfläche zumindest abschnittsweise an der Innenfläche des Rohrabschnitts (132) anliegt.
7. Verbindungskanal nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (136) ein tangential angeordnetes Leitblech (131) aufweist.
8. Verbindungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel als Rohrabschnitt (132) mit zwei diametral gegenüberliegenden in der Umfangswandung angeordneten Einströmöffnungen (134) und einer Längsachse ausgebildet sind, wobei die Längsachse parallel zur zweiten Richtung (y) verläuft und die Luft aus der ersten Richtung (x) tangential durch die Einströmöffnungen (134) in den Rohrabschnitt (132) einströmt, wobei zwischen dem Gebläse und dem Rohrabschnitt etwa parallel zur ersten Richtung (x) ein Luftleitblech (138) angeordnet ist derart, dass ein Teil der einströmenden Luft durch eine der Einströmöffnungen (134) und ein Teil der einströmenden Luft mittels des Luftleitblechs (138) umgelenkt durch die diametral gegenüberliegende Einströmöffnung (134) in den Rohrabschnitt (132) einströmt.
9. Verbindungskanal nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftleitblech (138) innerhalb des Verbindungskanals (130) variabel angeordnet ist.
10. Verbindungskanal nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rohrabschnitt (132) ein Kegelstumpf (46) angeordnet ist, dessen verjüngter Abschnitt in Richtung auf die Mischeinrichtung (10) weist.

11. Verbindungskanal nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (10) ein Brennerrohr (20) aufweist und der Rohrabschnitt (132) gleichzeitig das Brennerrohr (20) der Mischeinrichtung (10) bildet. 5
12. Brenner (100) mit einem Gebläse (120), einer Mischeinrichtung (10) und einem Verbindungskanal (130) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 10
13. Brenner nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl des Gebläses (120) stufenlos veränderbar ist. 15
14. Brenner nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (10) einen Düsenstock (40) mit einer Brennstoffdüse (42) aufweist, über welche der Brennstoff zugeführt wird, wobei die Brennstoffmenge stufenlos veränderbar ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

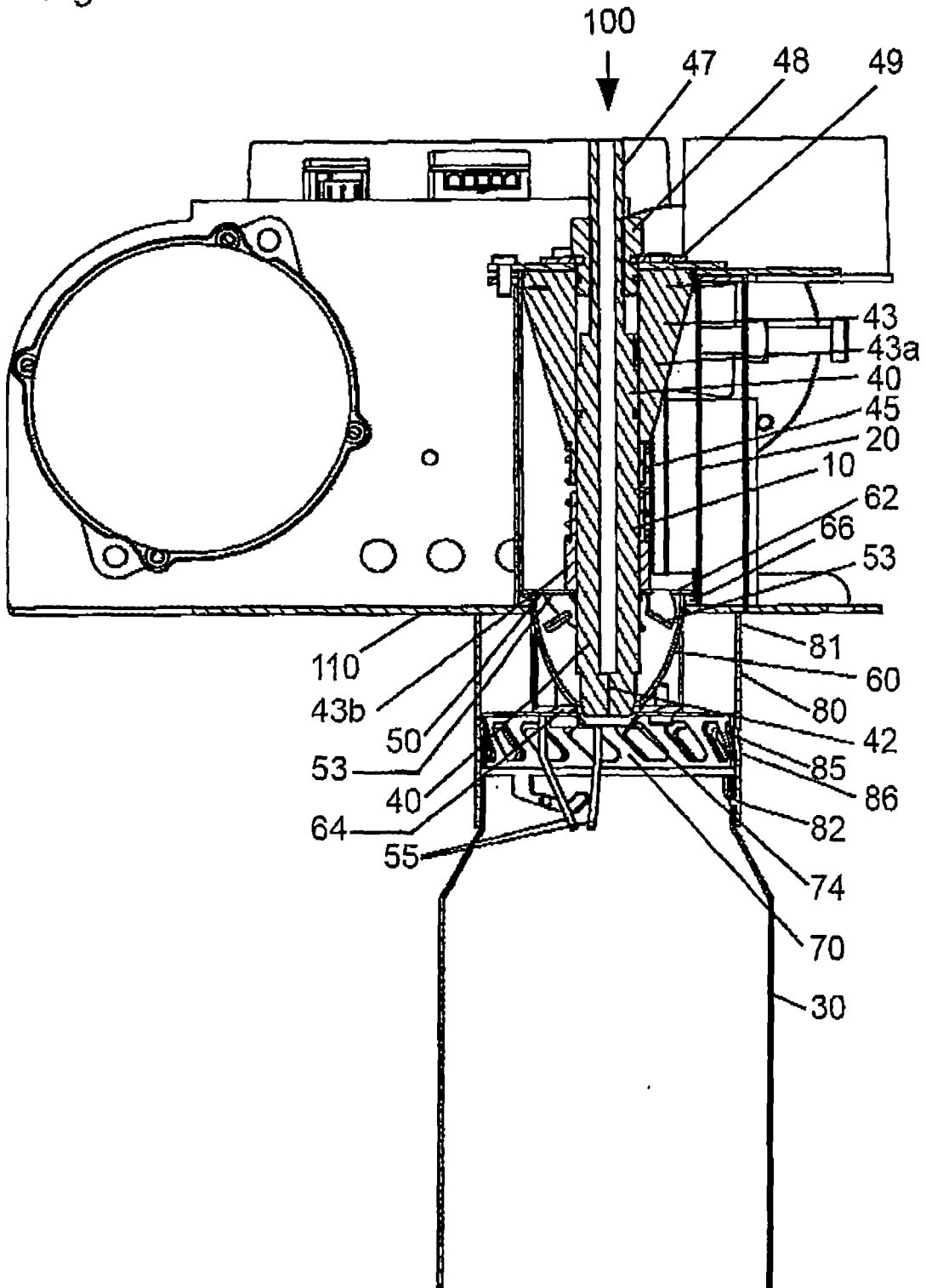


Fig. 2

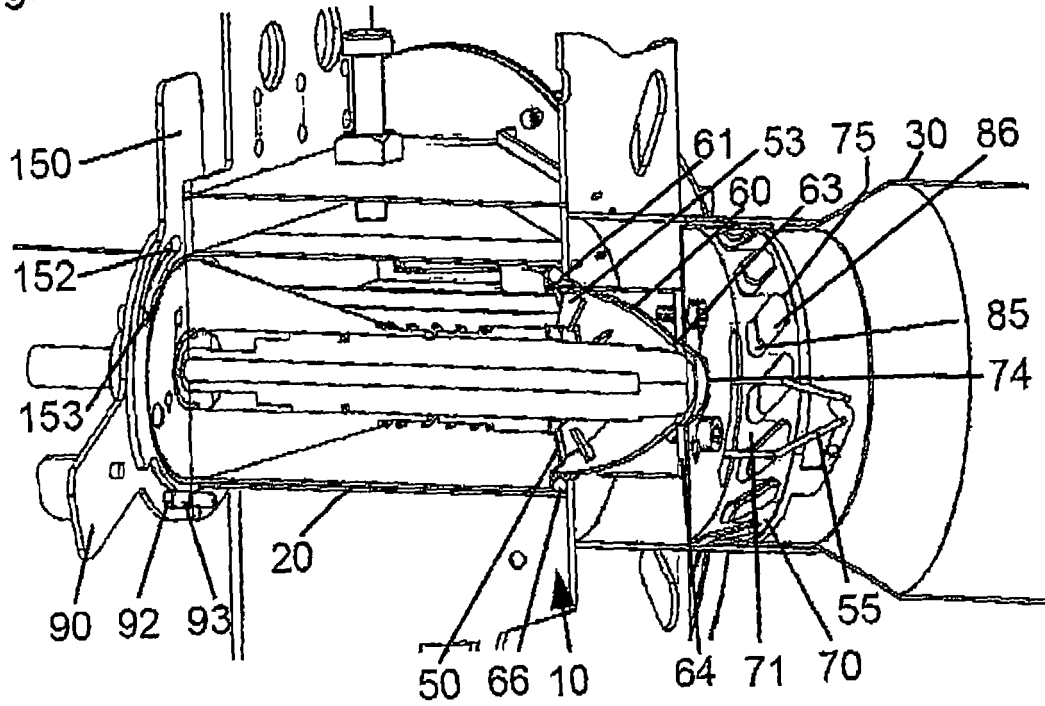


Fig. 3

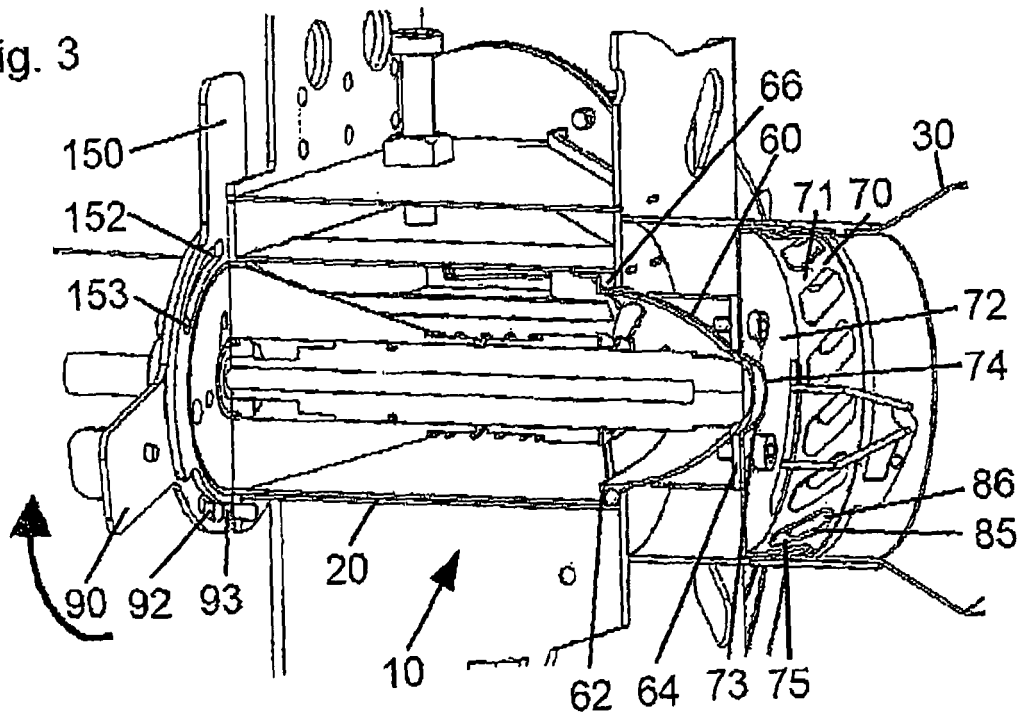


Fig. 4

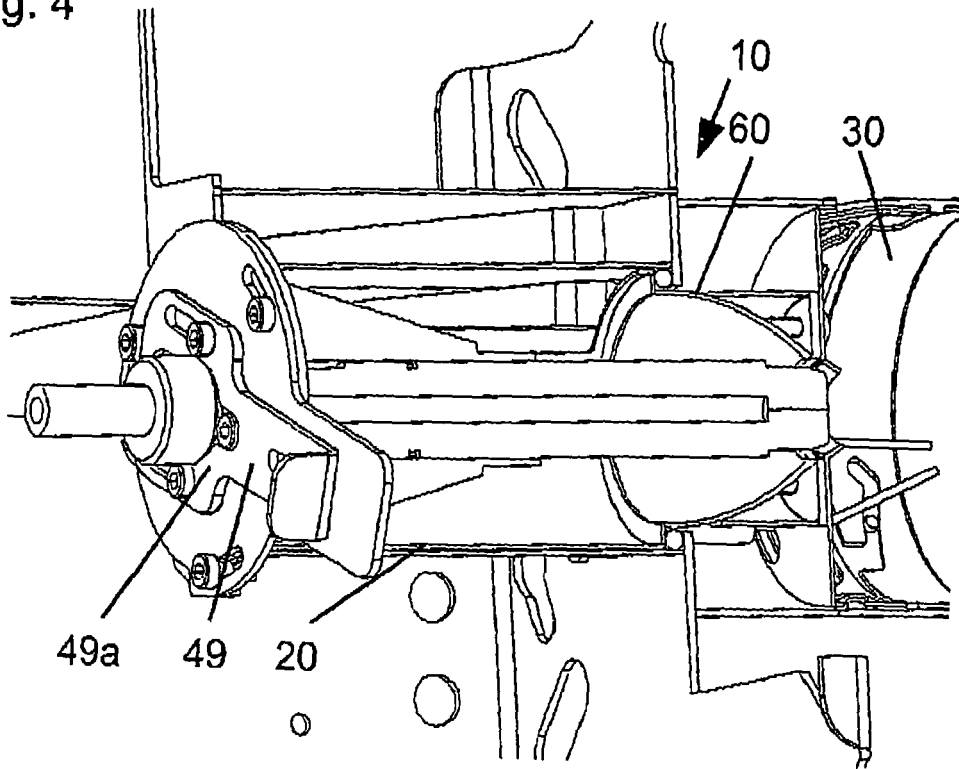


Fig. 5

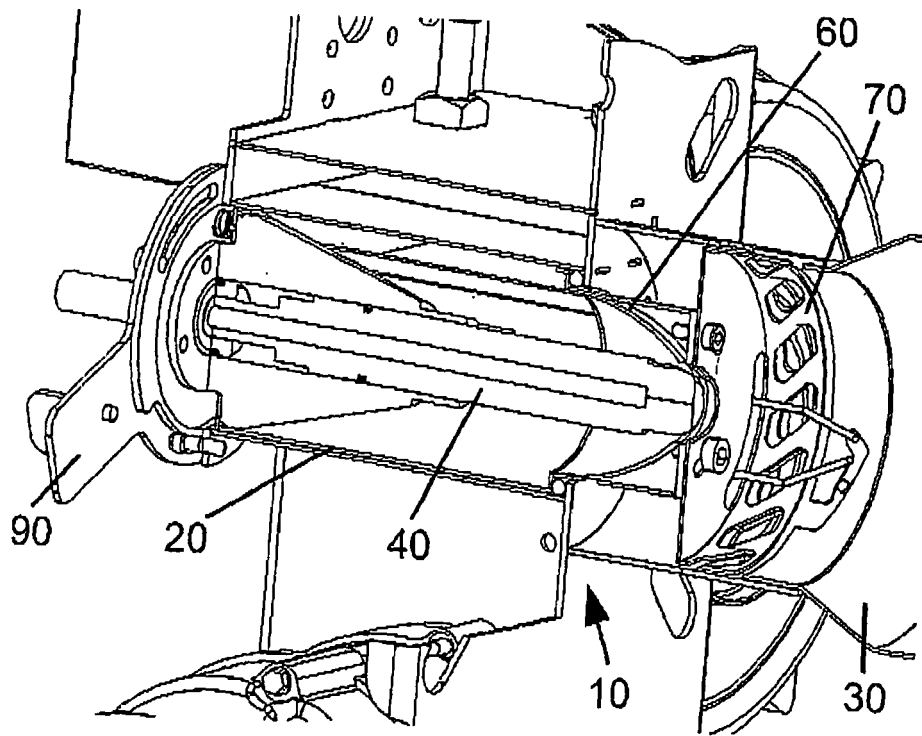


Fig.6

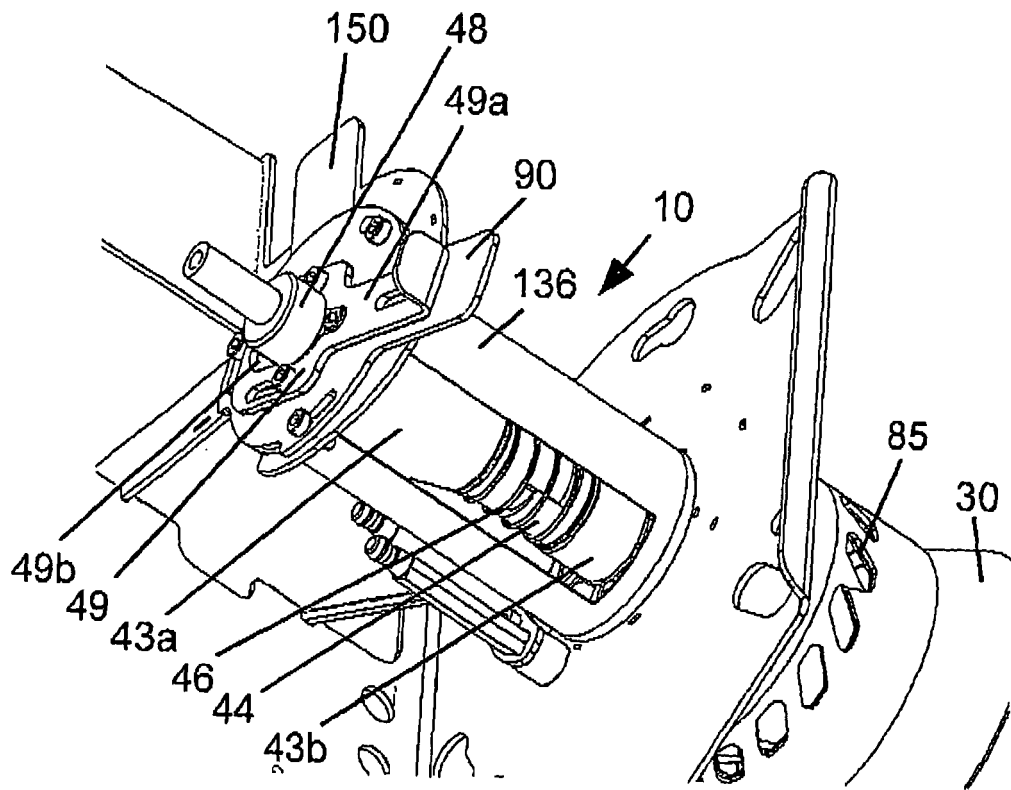


Fig. 7

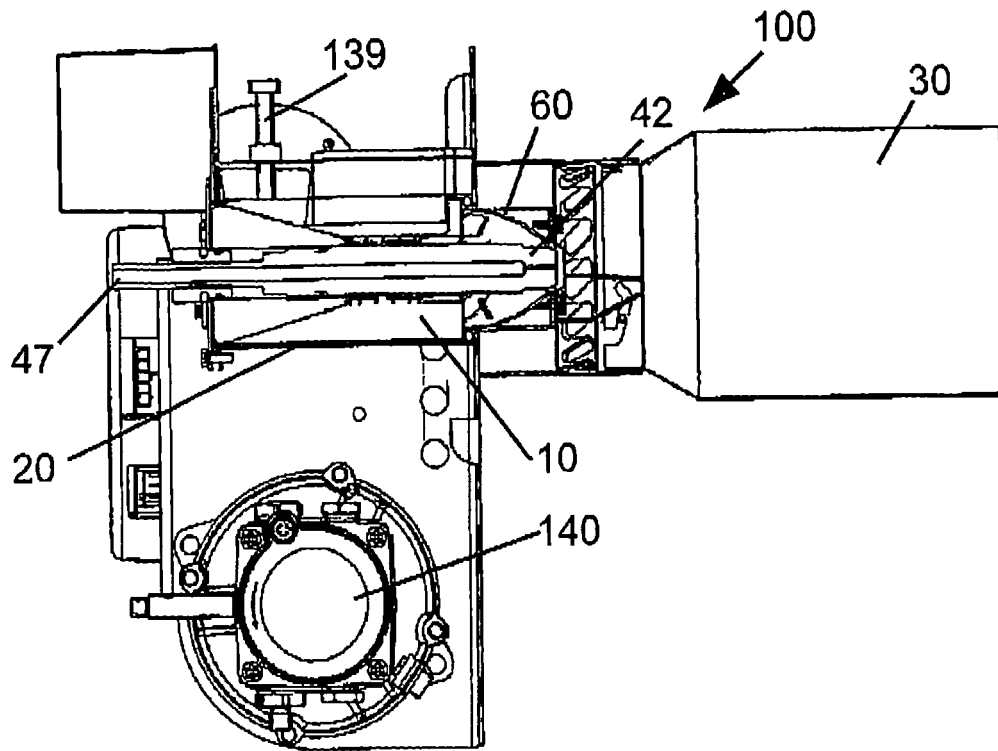


Fig. 8

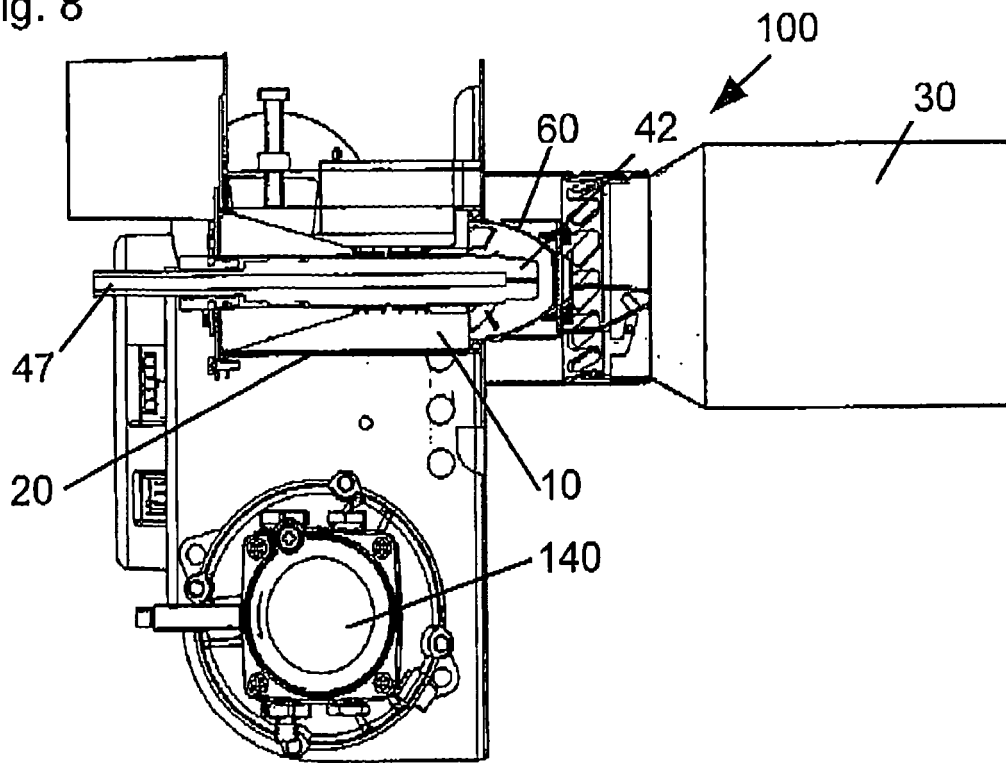


Fig. 9

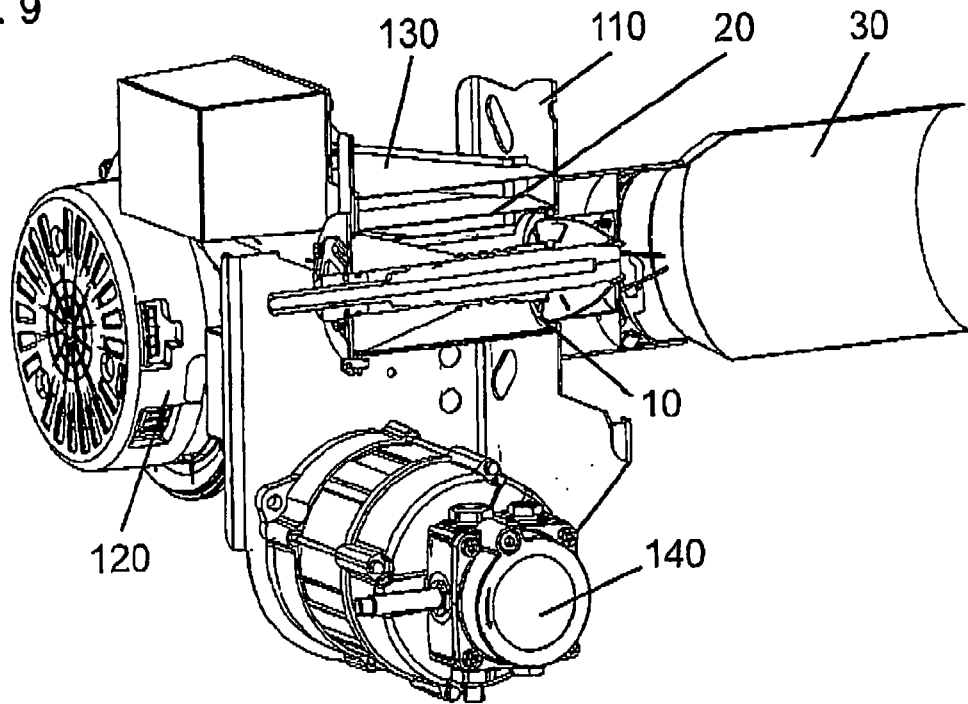
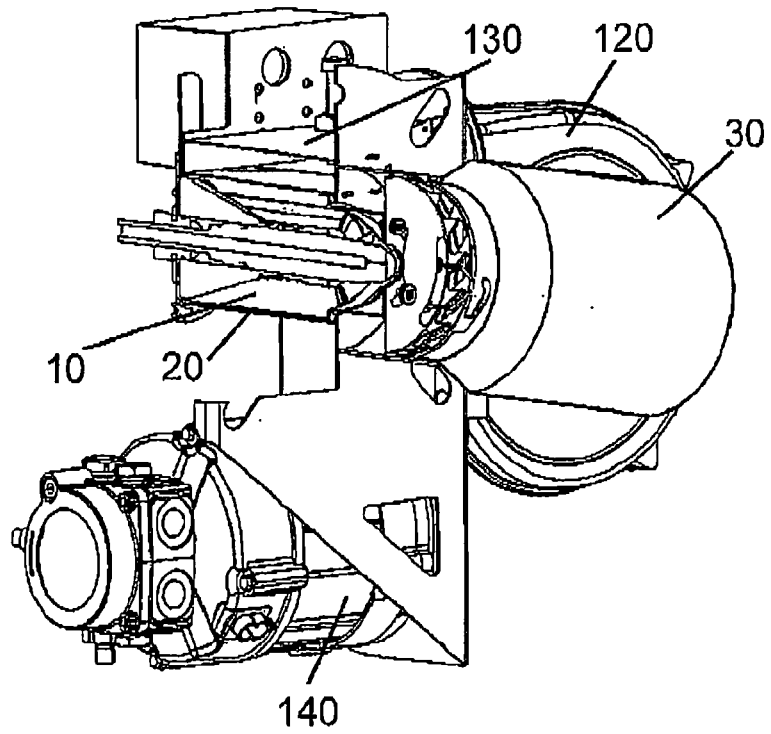


Fig. 10



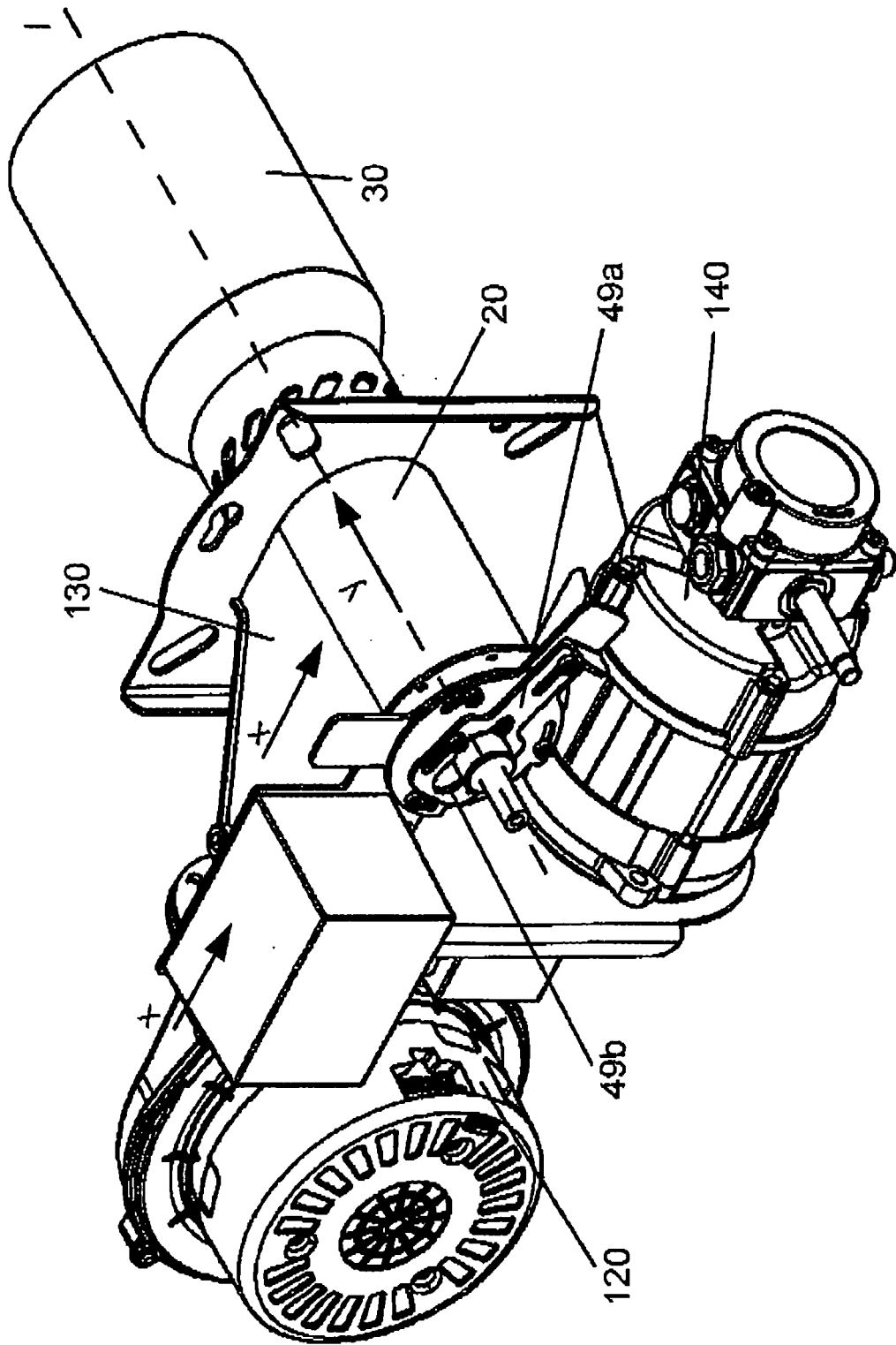


Fig. 11

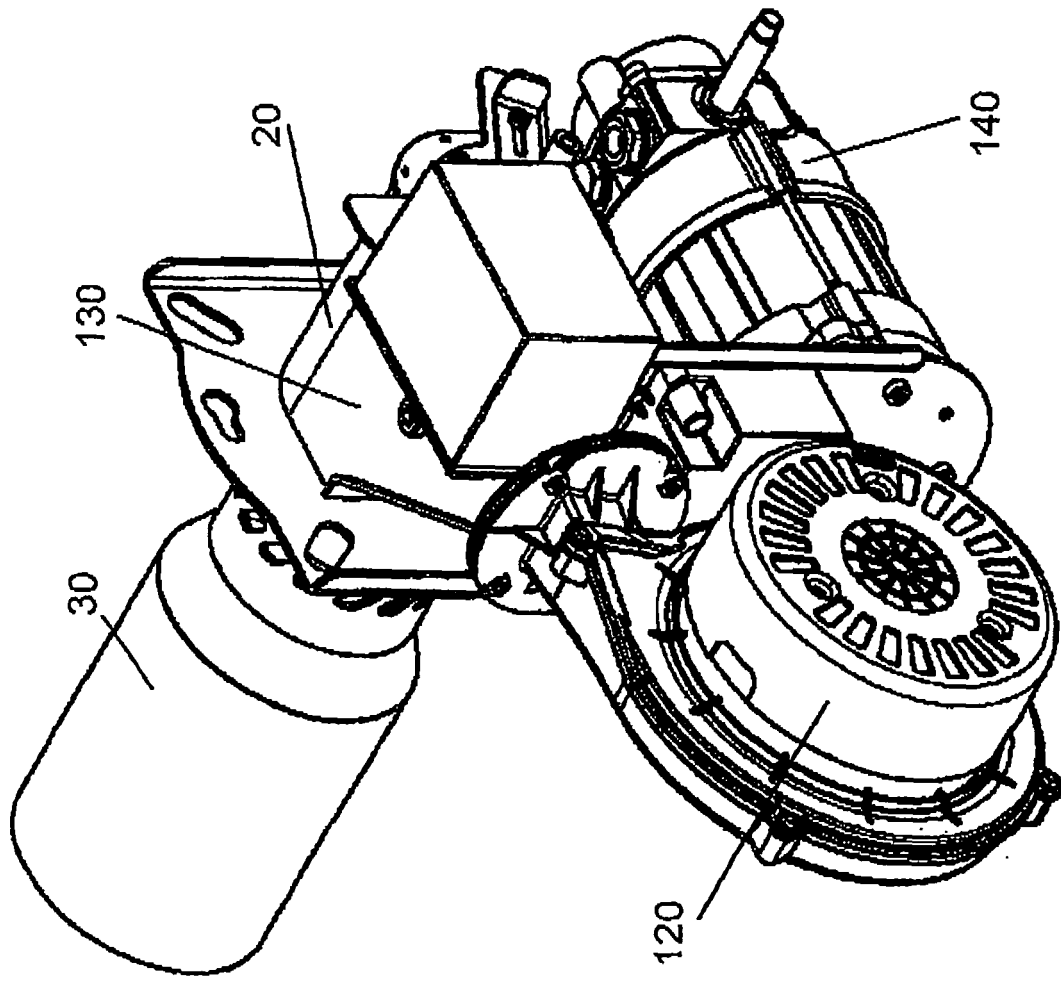


Fig. 12

Fig. 13

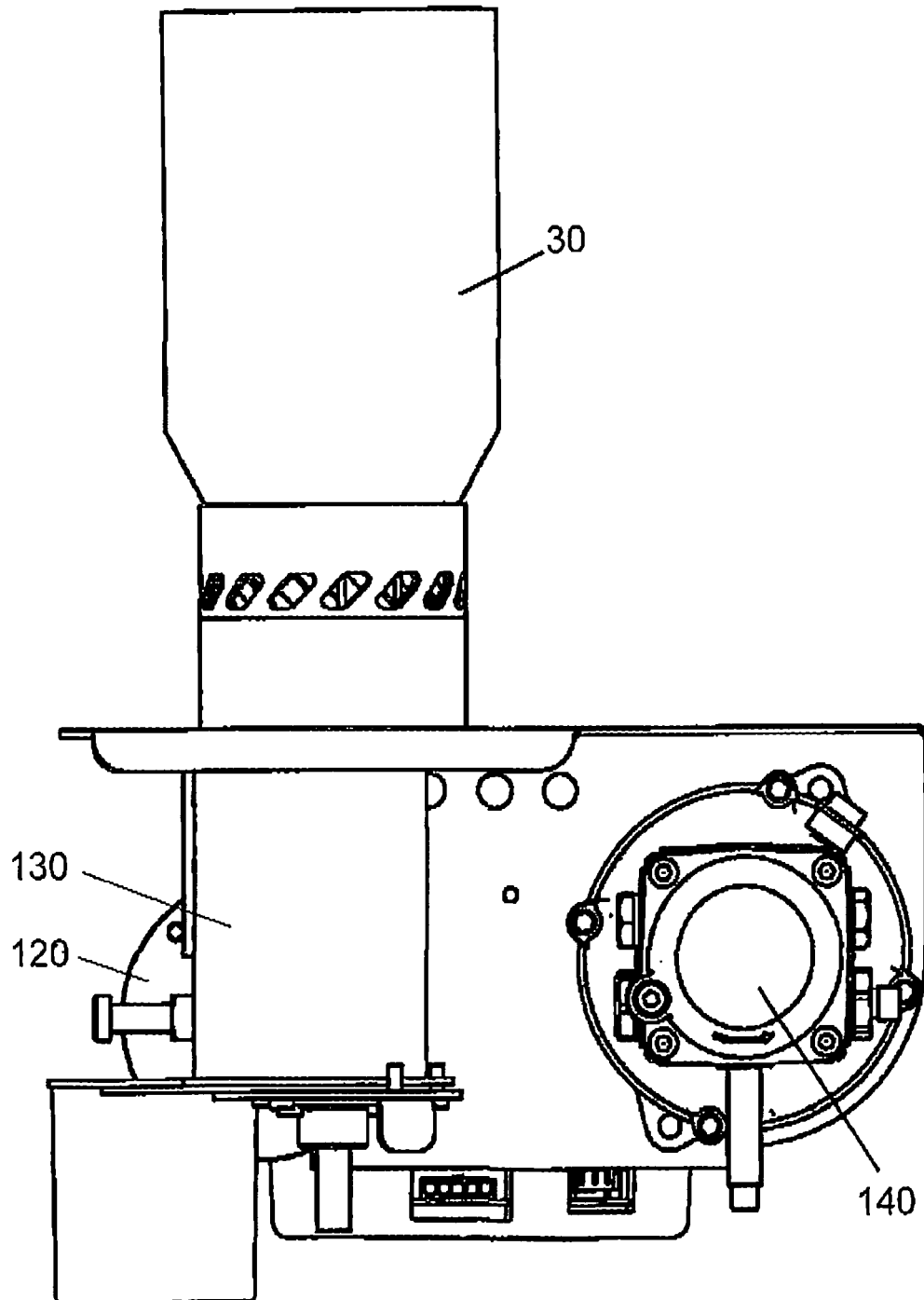
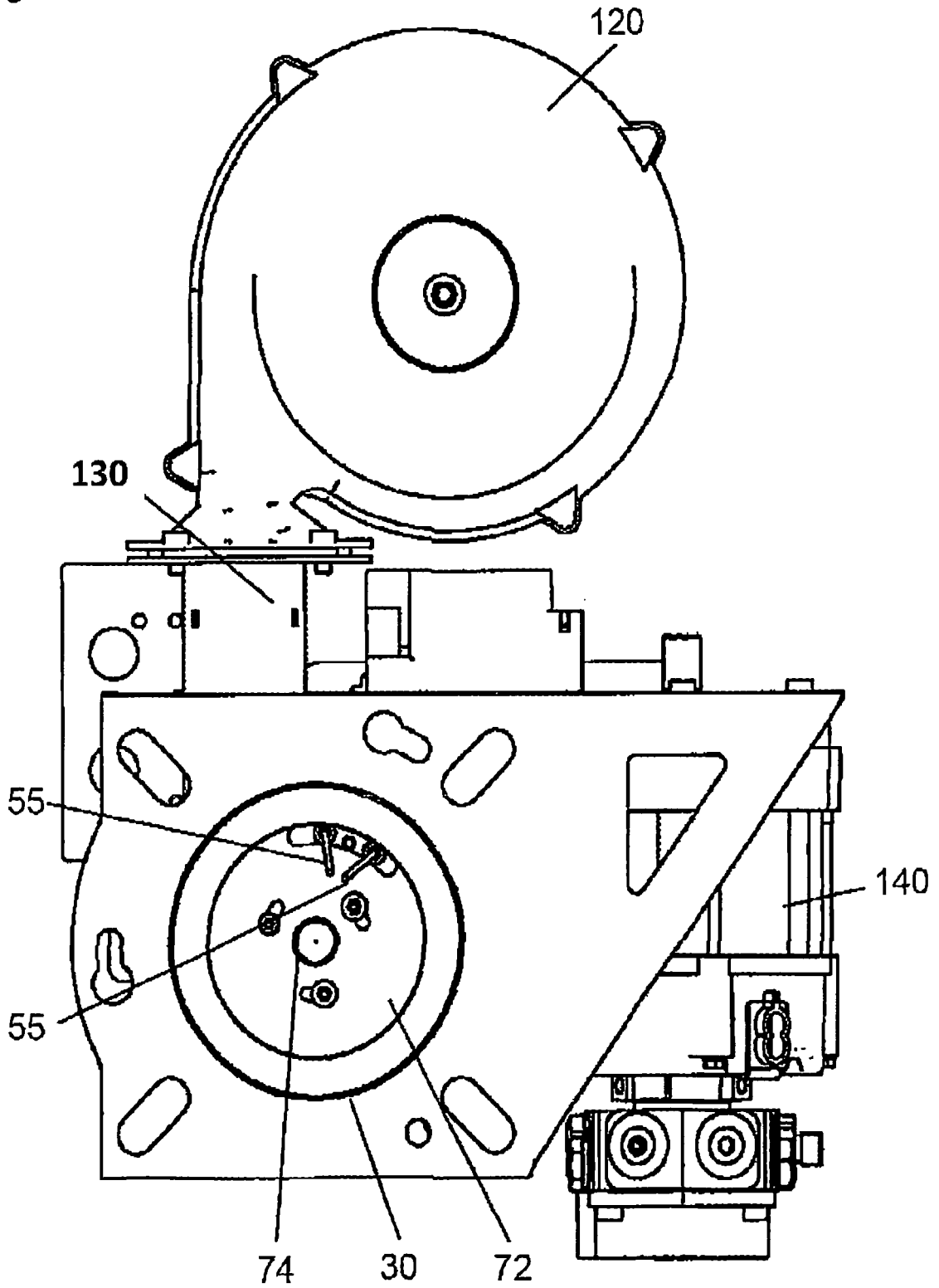


Fig. 14



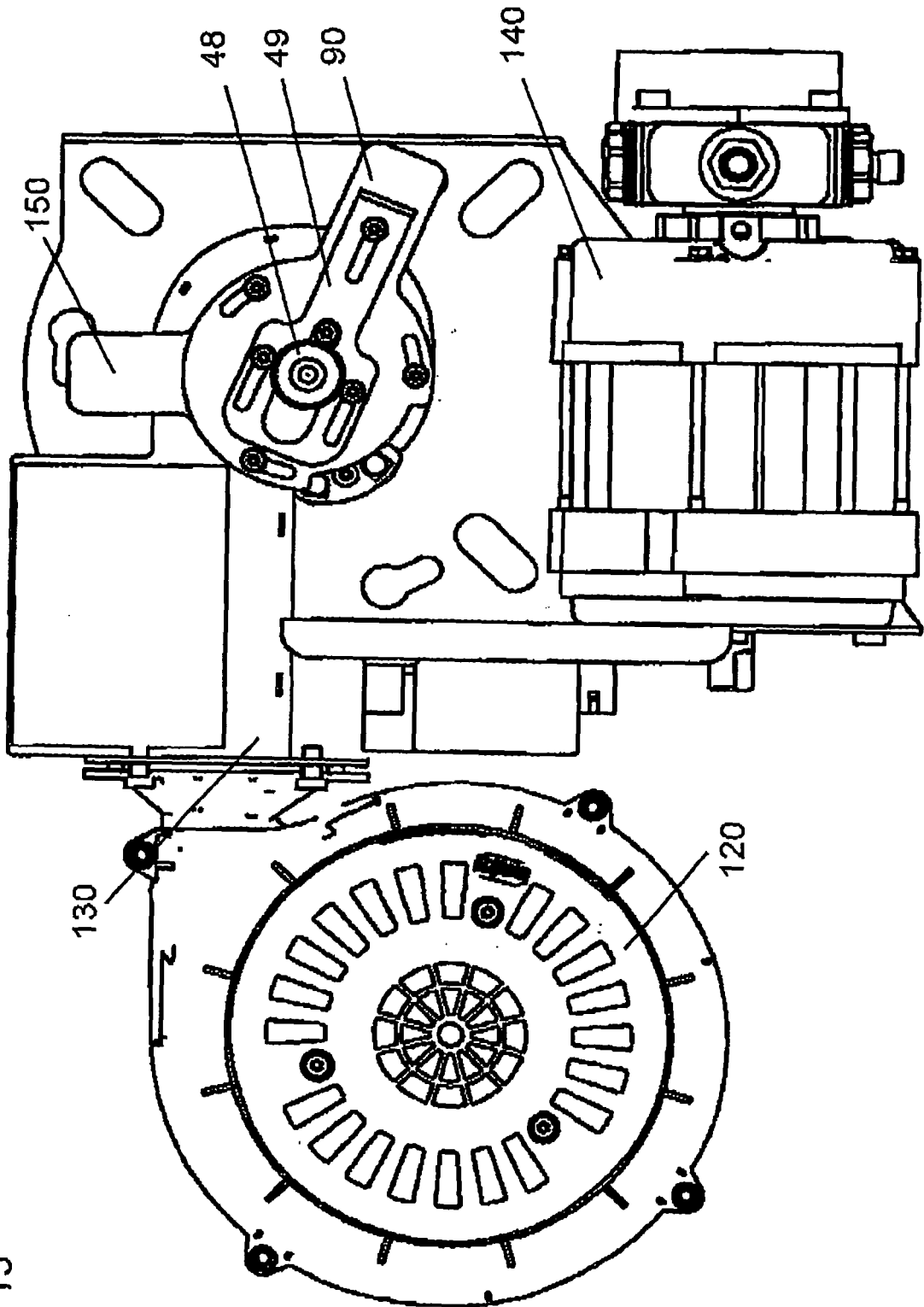


Fig. 15

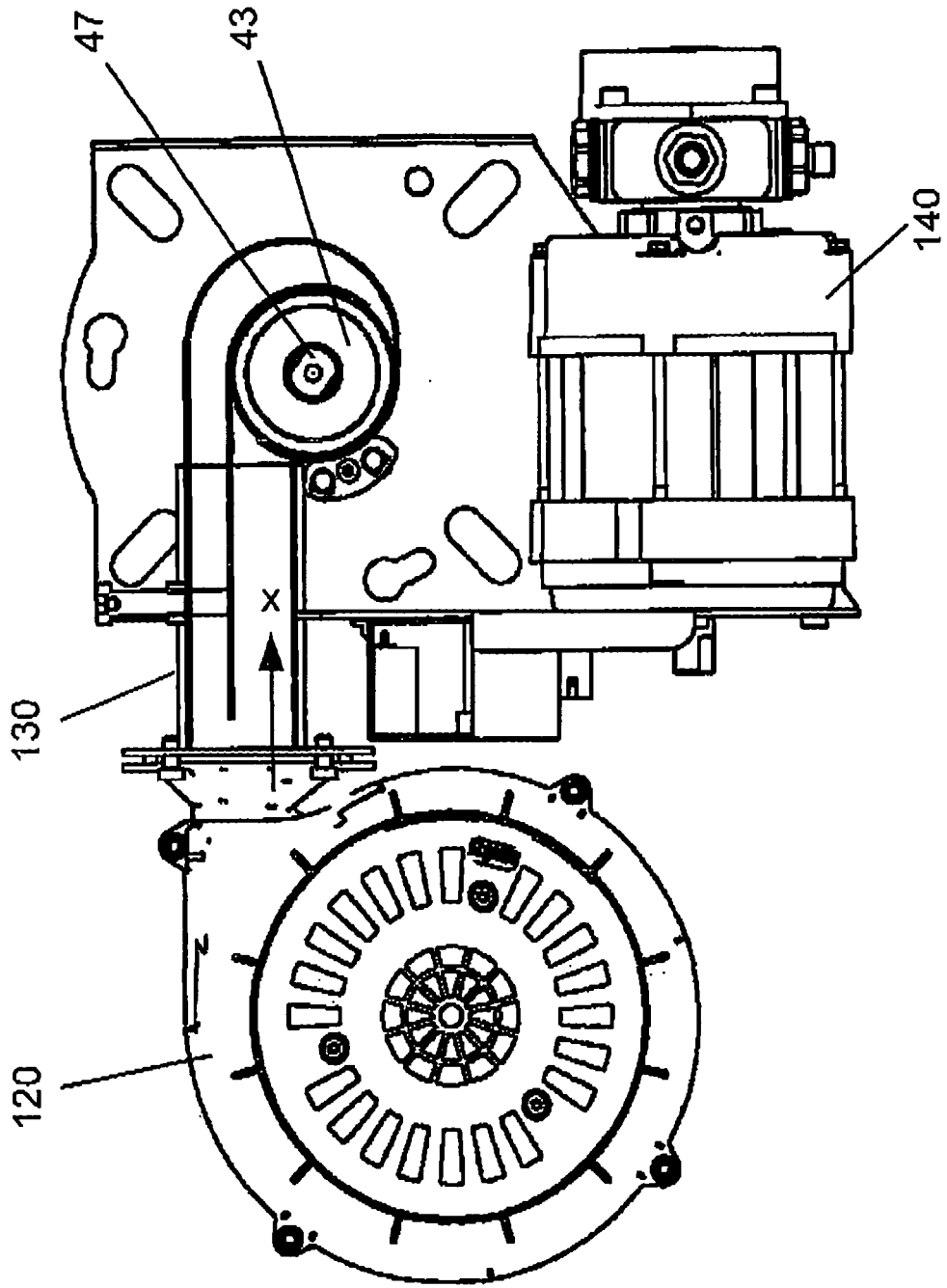


Fig. 16

Fig. 17

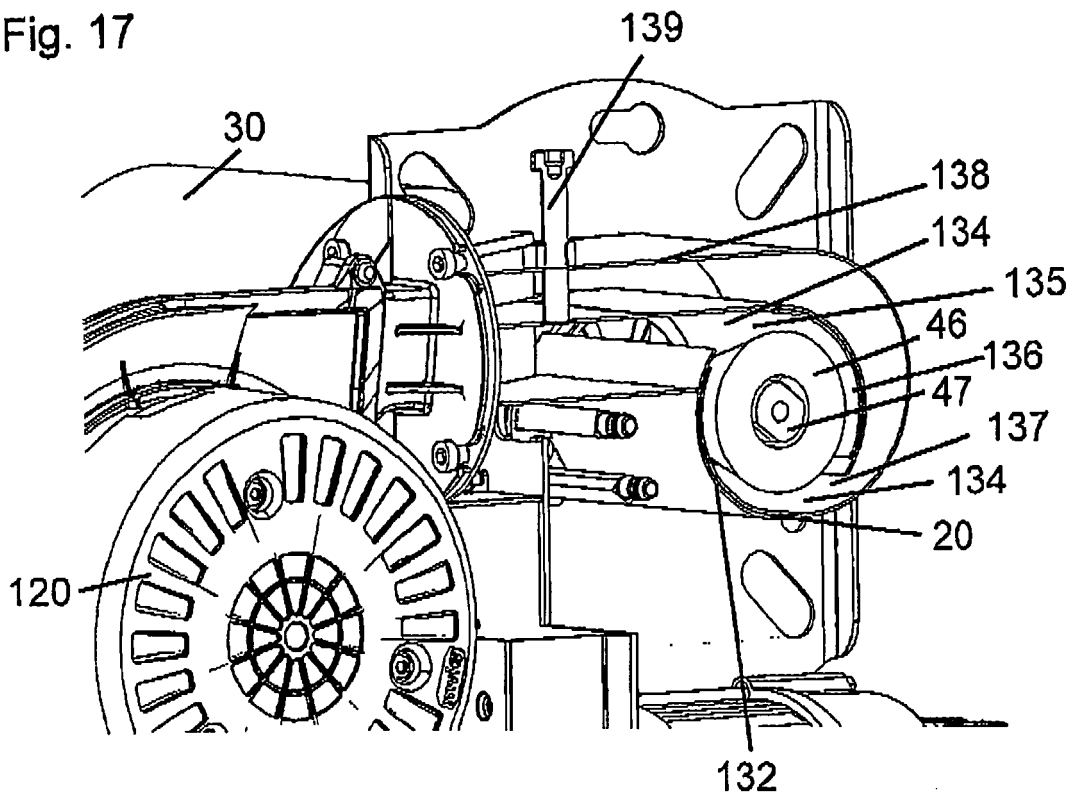


Fig. 18

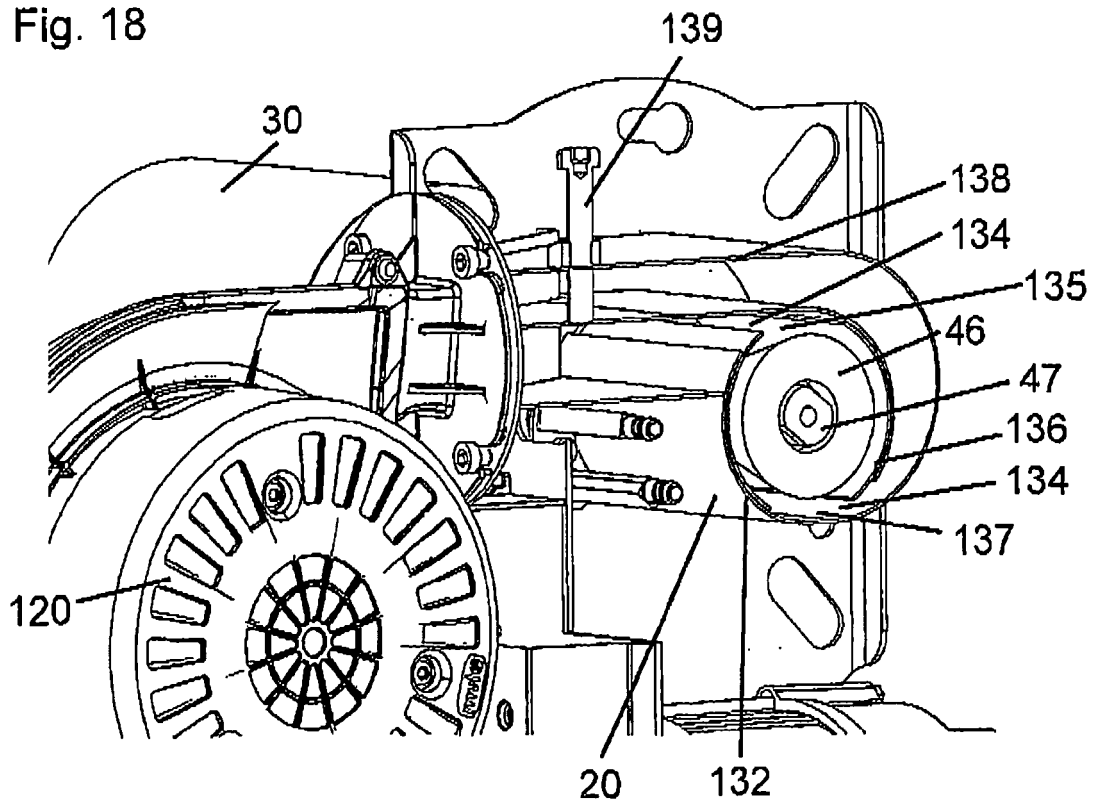


Fig. 19

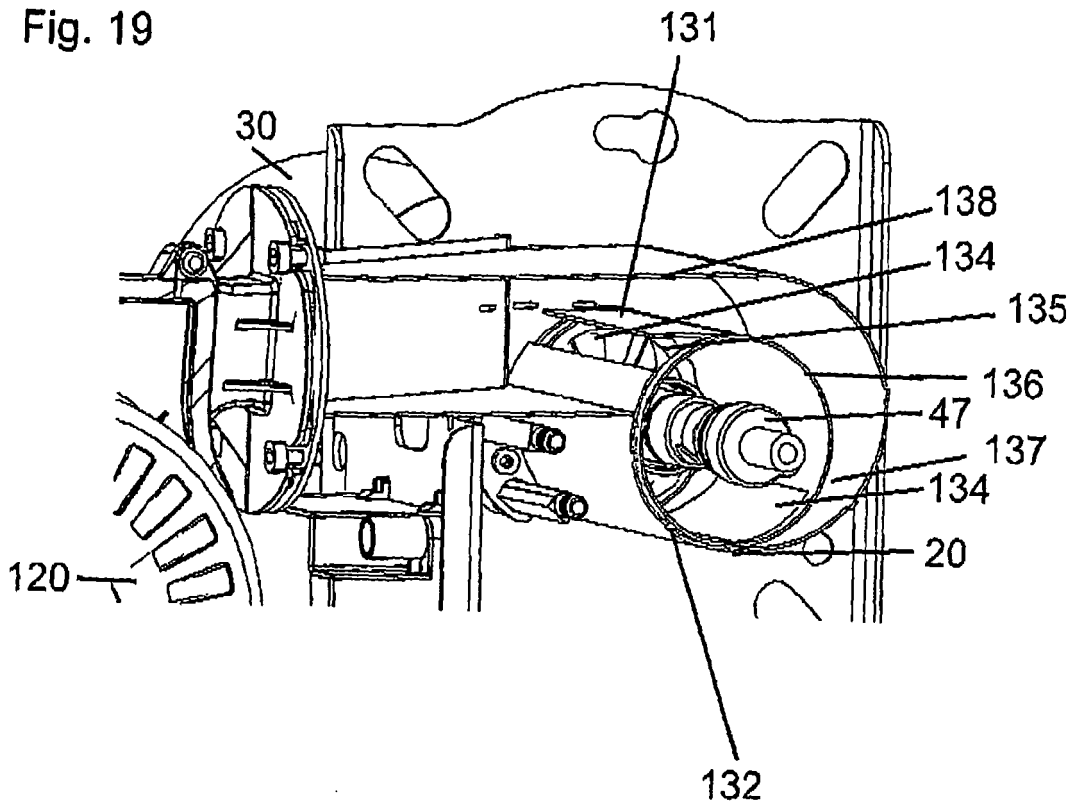


Fig. 20

