

(19)



(11)

EP 1 843 093 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(21) Anmeldenummer: **07002810.5**

(22) Anmeldetag: **09.02.2007**

(51) Int Cl.:

F23D 14/02 (2006.01) **F23D 14/68** (2006.01)
F23D 14/70 (2006.01) **F23D 14/74** (2006.01)
F23D 21/00 (2006.01) **B21J 9/08** (2006.01)
B21J 17/00 (2006.01) **B21K 29/00** (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)

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

(30) Priorität: **10.02.2006 DE 102006006448**
14.03.2006 DE 102006012089

(71) Anmelder: **Karamahmut, Yildirim**
78224 Singen (DE)

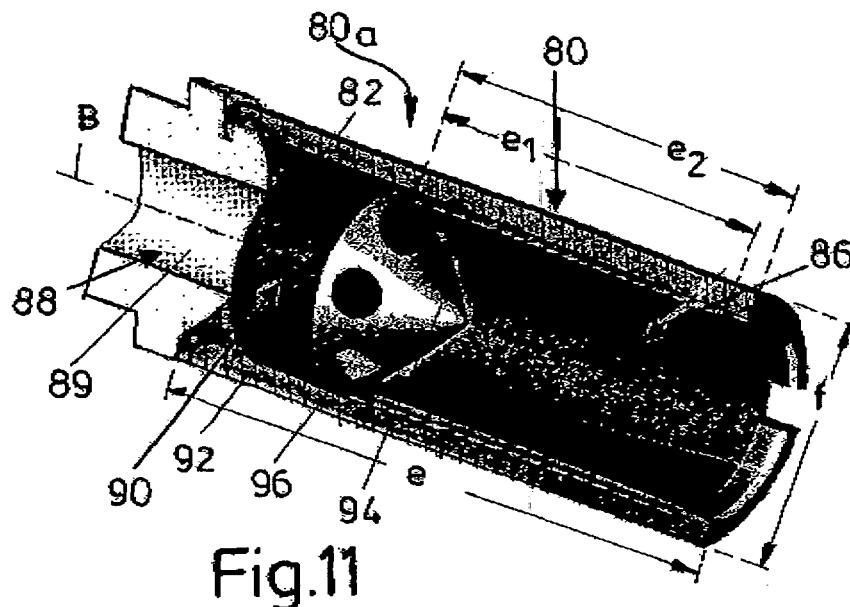
(72) Erfinder: **Karamahmut, Yildirim**
78224 Singen (DE)

(74) Vertreter: **Nüsse, Stephan**
Hiebsch Behrmann Nüsse
Heinrich-Weber-Platz 1
78224 Singen (DE)

(54) Brennerdüse, System, Ofenanlage und Anlage

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennerdüse (80a, 80b, 80c) aufweisend einen Düsenkopf (88), einen Düseneneinsatz (90) und eine Brennerhülse (80), zur Verbrennung eines Strömungsgemisches (S), wobei der Düseneneinsatz (90) dem Düsenkopf (88) zunächst benachbart in der Brennerhülse (80) vorgeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zur Bildung einer Zone zur Drallerzeugung im Strömungsgemisch stromabwärts hinter dem Düseneneinsatz (90), die Brennerhülse (80) über den Düsenkopf (88) hinausragt, und der Düseneneinsatz (90) eine Anzahl von Düsenkanälen (96) aufweist, und Mittel zur Drallerzeugung vorgesehen sind.

**Fig.11****EP 1 843 093 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennerdüse, aufweisend einen Düsenkopf, ein Düseneinsatz und eine Brennerhülse, zur Verbrennung eines Strömungsgemisches, wobei der Düseneinsatz dem Düsenkopf zunächst benachbart in der Brennerhülse angeordnet ist. Die Erfindung betrifft weiter ein System aus einer Vielzahl von Brennerdüsen und eine Ofenanlage mit einer Brennerdüse oder dem System. Die Erfindung betrifft auch eine Anlage zum Behandeln von Strängen.

[0002] Bei einer eingangs genannten Anlage ist eine Ofenanlage vorgesehen, mit welcher ein Strang, insbesondere eine Stranggussstange oder ein Stranggussbolzen vor einer Weiterbehandlung, beispielsweise durch eine Schere oder eine Presse, auf Umformtemperatur anwärmbar ist.

[0003] Eine Ofenanlage der eingangs genannten Art ist grundsätzlich aus DE 10 2004 020 206 A1 und DE 20 2004 006 551 U1 bekannt. Dabei handelt es sich um eine Ofenanlage zum Wärmebehandeln von Stranggussstangen oder Stranggussbolzen, welche vor dem Abscheren zum Pressbolzen und anschließendem Verpressen in einer Presse in der Ofenanlage auf eine Umformtemperatur anwärmbar sind. In der Ofenanlage ist eine Mehrzahl von Wellenelementen zum axialen Transportieren von Stranggussstangen oder Stranggussbolzen vorgesehen.

[0004] Dabei besteht das Problem, einen Strang möglichst kontrolliert und insbesondere gleichmäßig zu erwärmen. Bei einer in DE 203 09 427 U1 oder DE 103 27 487 A1 beschriebenen Ofenanlage wird ein Strang radial verdreht. Die bei einer solchen Ofenanlage über eine Brennerdüse eingebrachte Wärmeenergie lässt sich somit vergleichsweise gleichmäßig auf eine Umfangsfläche eines Strangs verteilen.

[0005] Anlagen der genannten Art sind noch verbesserungswürdig. Es hat sich gezeigt, dass eine Brennerdüsenleistung und der damit über die Brennerflamme bewirkbare Wärmetransport vergleichsweise unzuverlässig sein kann.

[0006] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Brennerdüse, ein System aus einer Vielzahl von Brennerdüsen, eine Ofenanlage und eine Anlage zum Behandeln von Strängen der eingangs genannten Art anzugeben, bei der ein Wärmetransport, insbesondere eine Brennerdüsenleistung, in verbesserter Weise, insbesondere verlässlicher und/oder kontrollierbarer realisierbar ist.

[0007] Die Aufgabe hinsichtlich der Brennerdüse wird durch eine Brennerdüse der eingangs genannten Art gelöst, bei der erfindungsgemäß zur Bildung einer Zone zur Drallerzeugung im Strömungsgemisch stromabwärts hinter dem Brennerdüsen Einsatz, die Brennerhülse über den Düsenkopf hinausragt und der Düsen Einsatz eine Anzahl von Düsenkanälen aufweist, und Mittel zur Drallerzeugung vorgesehen sind.

[0008] Die Erfindung hat erkannt, dass eine Brenner-

düse der eingangs genannten Art, insbesondere eine Brennerdüse für ein System, insbesondere für eine Ofenanlage, insbesondere für eine Anlage zum Behandeln von Strängen der eingangs genannten Art zwar grundsätzlich in der Lage ist, eine ausreichende Wärmemenge zum Behandeln von Strängen zur Verfügung zu stellen, jedoch der über die Brennerflamme bewirkte Wärmetransport von der Brennerdüse zu einem Strang bei einer konventionellen Brennerdüse der eingangs genannten Art Unregelmäßigkeiten aufweisen kann. Die letztendlich auf einen Strang wirkende Wärmemenge kann somit Schwankungen unterliegen und gegebenenfalls kann zeitweise eine nicht ausreichende Wärmemenge vorliegen. In diesem Sinn sind konventionelle Vorrichtungen der genannten Art unzuverlässig und damit nicht verlässlich kontrollierbar. Die Erfindung geht demgegenüber davon aus, dass ein verlässlicher Wärmetransport im Rahmen einer Flammenstabilisierung der Brennerdüse realisierbar ist. Eine Flammenstabilisierung kann gemäß der Erfindung bei einer Brennerdüse durch eine Drallerzeugung bei der Flamme stromabwärts hinter dem Düsen Einsatz erreicht werden. Das Konzept der Erfindung sieht zur Bildung einer Zone zur Drallerzeugung im Strömungsgemisch stromabwärts hinter dem Düsen Einsatz vor, dass die Brennerhülse über den Düsenkopf hinausragt und der Düsen Einsatz eine Anzahl von Düsenkanälen aufweist, und dass Mittel zur Drallerzeugung vorgesehen sind. Es hat sich gezeigt, dass dieses Konzept in besonders vorteilhafter Weise die Stabilisierung einer Brennerflamme ermöglicht.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen, die im Einzelnen die Brennerdüse gemäß dem Konzept der Erfindung im Rahmen der Aufgabenstellung weiterbilden.

[0010] Im Rahmen einer ersten Variante der Erfindung verläuft ein Düsenkanal mit einer Neigung zur Brennerhülse, insbesondere derart, dass eine daraus resultierende Richtung eines Teilstroms eine Radialkomponente und/oder eine Tangentialkomponente in Bezug auf die Brennerhülse aufweist.

[0011] Mit anderen Worten verläuft die Längsachse eines Düsenkanals geneigt zu einer Radialebene entlang einer Längsachse der Brennerhülse. Ein in die Richtung eines bestimmten Neigungswinkels zur Brennerhülse erzeugter Teilstrom des Strömungsgemisches wird durch den einen Düsen Einsatz überragenden Teil der Brennerhülse in der genannten Zone zur Drallerzeugung eine Umlenkung erfahren. Als Folge wird dem Gesamtstrom des Strömungsgemisches ein Drall aufgeprägt, der sich in einer Drehbewegung, d.h. Drallbewegung, des Gesamtstromes in sich hinter einer Mündung der Brennerhülse auswirkt. Mit anderen Worten, der Gesamtstrom des Strömungsgemisches trägt einen Drehimpuls, der durch die genannte Umlenkung aufgeprägt wird. Es hat sich gezeigt, dass sich ein Ausmaß der Neigung und der Zone in zweckmäßiger Weise je nach zu erreichender Flammenstabilisierung abstimmen lässt.

[0012] Bevorzugterweise erstreckt sich die Zone we-

nigstens zwischen einem Ringbereich des Düseneinsatzes und einer Mündungsstufe, insbesondere einem Mündungsrand, der Brennerhülse. Dadurch ist ein Ausmaß der Zone in verbesserter Weise ausgestaltet. In besonders bevorzugter Weise weist der Düseneinsatz eine über den Ringbereich stromabwärts hinausragende Verjüngung auf, welche in die Zone hineinragt.

[0013] Im Rahmen der Auslegung des Ausmaßes der Zone und der Neigung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass ein aus einem Düsenkanal austretendes Strömungsgemisch einen wesentlichen Verlauf aufweist, der wenigstens einmal an einer Innenseite der Brennerhülse umlenkbar ist. Dadurch lässt sich in den meisten Fällen bereits eine ausreichende Drallbewegung für den Gesamtstrom des Strömungsgemisches erreichen.

[0014] Darüber hinaus ist es besonders vorteilhaft, dass ein aus einem Düsenkanal austretendes Strömungsgemisch einen wesentlichen Verlauf aufweist, der wenigstens zweimal an einer Innenseite der Brennerhülse umlenkbar ist. Es hat sich überraschend herausgestellt, dass eine Gesamtströmung trotz zweimaliger Umlenkung dennoch eine ausreichende Gesamtgeschwindigkeit aufweist, so dass für eine Erwärmung eines Stranges, beispielsweise in einer eingangs genannten Ofenanlage, eine ausreichende Reichweite der Brennerflamme realisiert werden kann, um einen ausreichenden Wärmetransport zu realisieren. Andererseits wird durch eine zweimalige Umlenkung eine vergleichsweise verbesserte Drallbewegung erreicht und damit eine besonders gute Stabilisierung der Brennerflamme. Insbesondere erfolgt eine zweite Umlenkung im Bereich einer Mündungsstufe der Brennerhülse. Bei einer Umlenkung im Bereich einer Mündungsstufe erfolgt eine besonders gute Ausnutzung der Zone zur Drallerzeugung.

[0015] Im Rahmen einer zweiten Variante der Erfindung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass das Mittel zur Drallerzeugung dadurch gebildet ist, dass ein Düsenkanal ein Mittel zur Spinerzeugung beim Strömungsgemisch aufweist. Das Mittel zur Spinerzeugung kann insbesondere durch beispielsweise wendelförmig verlaufende Nuten oder Stege in einem Düsenkanal realisiert werden und/oder durch eine oder mehrere geeignete Krümmungen eines Düsenkanals. Unter einem Spin wird vorliegend verstanden, dass ein aus einem Düsenkanal austretender Teilstrom des Strömungsgemisches eine Drehbewegung (Spinbewegung) ausführt, d.h., der aus einem Düsenkanal austretende Teilstrom trägt bereits einen Drehimpuls. Auf diese Weise bildet sich in der Zone zur Drallerzeugung -- bewirkt durch die Spinbewegung -- eine Drallbewegung des Gesamtstromes aus, die sich hinter der Brennerdüse auf die Brennerflamme fortsetzt. Die zweite Variante kann alternativ oder zusätzlich zur ersten Variante zur Weiterbildung der Erfindung verwendet werden. Bei der zweiten Variante kann also -- im Falle einer alternativen Verwendung -- ein Düsenkanal parallel zur Achse einer Brennerhülse verlaufen. Im Falle einer zusätzlichen Verwendung kann ein Dü-

senkanal eine Neigung zur Brennerhülse aufweisen.

[0016] Gemäß einer dritten, wiederum alternativen oder zusätzlichen, Variante der Erfindung kann das Mittel zur Drallerzeugung, im Bereich der Zone angeordnet sein, insbesondere in Form eines Spiralstabes gebildet sein. Im Falle einer zur ersten Variante alternativen Verwendung kann ein Düsenkanal im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse der Brennerdüse verlaufen. Vorzugsweise weist der Düseneinsatz eine Anzahl von Düsenkanälen auf, die parallel zur Brennerhülse verlaufen. Ein Düsenkanal kann auch eine Neigung gemäß der ersten Variante und/oder ein Mittel zur Spinerzeugung gemäß der zweiten Variante aufweisen. Es hat sich darüber hinaus jedoch als besonders vorteilhaft erwiesen, dass die erste und wenigstens die dritte Variante miteinander kombiniert werden. Insbesondere ist ein Spiralstab einer in der Längsachse verlaufenden Düse vorgelagert. Der Spiralstab weist insbesondere eine sich stromabwärtig im Durchmesser verjüngenden Spirale auf. Der Spiralstab wirkt grundsätzlich Zentrifugalkräften entgegen, die im Strömungsgemisch wirken und das deshalb dazu tendiert, sich mit Abstand zur Mittelachse der Brennerhülse zu verdichten. Ein Spiralstab fördert in vorteilhafter Weise eine vergleichsweise gleichmäßige Dichte des mit Drallbewegung versehenen Strömungsgemisches über den Querschnitt der Brennerhülse.

[0017] Die Brennerhülse kann in vorteilhafter Weise auf die in der Zone herrschenden Temperaturbedingungen ausgelegt werden. Als besonders zweckmäßig hat sich eine Brennerhülse erwiesen, die einen außenliegenden Mantel und einen innenliegenden Einsatz aufweist, wobei der Einsatz hitzebeständiger als der Mantel ist. Insbesondere kann ein Mantel aus Stahl und ein Einsatz aus Keramik gebildet sein. Diese Materialien haben sich als vergleichsweise gut geeignet als auch gut verarbeitbar im Rahmen des Konzeptes der Erfindung erwiesen.

[0018] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein System aus einer Vielzahl von Brennerdüsen. Insbesondere weist ein System eine axiale Anordnung von Brennerdüsen auf, die insbesondere in Höhe der Längsachse eines zu bestrahlenden Stranges angeordnet sind und die vorzugsweise quer zur Längsachse abstrahlen. Um einen Strang vorteilhaft aufzuwärmen, wächst eine Brennerdüsenleistung entlang der Achse zweckmäßig an.

[0019] Die Erfindung führt auch auf eine eingangs genannte Ofenanlage mit einer Brennerdüse oder einem System der vorgenannten Art, wobei erfindungsgemäß eine Anzahl von Regelzonen vorgesehen ist und wobei die Brennerdüse oder das System wenigstens in einer der Regelzonen angeordnet ist.

[0020] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass die Brennerdüse oder das System wenigstens in einer Taper-Regelzone angeordnet ist. Die Taper-Regelzonen haben sich als besonders wichtig bei der Aufwärmung des Stranges erwiesen und erfordern deshalb eine besonders genaue Kontrolle und Verlässlichkeit der Wärmeübertragung von einer Brennerdüse auf den Strang. Dies ist mit der Brennerdüse gemäß dem Kon-

zept der Erfindung erreichbar.

[0021] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Ofenanlage ist in wenigstens einer der Regelzonen eine berührungslose Temperaturmesseinrichtung für eine Brennerdüsenleistung angeordnet. Während sich eine berührungslose Temperaturmessung grundsätzlich als besonders vorteilhaft erwiesen hat, besteht oftmals, insbesondere bei der Temperaturmessung von Aluminiumkörpern, insbesondere Aluminiumsträngen, jedoch das Problem, dass die Wärmeemissionszahl nur für eine kurze Zeit signifikant für die Temperatur des Körpers ist. Mit anderen Worten, die Wärmeemissionszahl unterliegt in der Regel Schwankungen oder wird verfälscht und erweist sich deshalb als in der Regel nicht ausreichend konstant für eine berührungslose Temperaturmessung. Dieses Problem wurde gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung erkannt. Die Weiterbildung sieht vor, dass die Temperaturmesseinrichtung zur Temperaturmessung eines Körpers, insbesondere in Form eines Stranges, insbesondere eines Aluminiumstranges, ausgelegt ist, mit einem auf dem Körper temperaturleitend angebrachten Temperaturgeber zusammenwirken. Insbesondere ist der Temperaturgeber in Form einer temperaturhaltenden Werkstoffschicht gebildet.

[0022] Die Werkstoffschicht weist eine ausreichend konstante Wärmeemissionszahl auf und nimmt zweckmäßigerweise die Temperatur des zu messenden Körpers an. Dadurch wird in besonders zuverlässiger Weise die tatsächliche Temperatur des Körpers auch mit einer berührungslosen Temperaturmessvorrichtung erreicht.

[0023] Zweckmäßiger Weise ist in einer der Regelzonen auch eine Lambda-Sonde zur Einregelung einer Brenngemischbildung angeordnet. Eine mit der Temperaturmesseinrichtung und der Lambda-Sonde zusammenwirkende Regeleinrichtung ist vorteilhaft in der Lage, die Temperaturbedingungen an einem Strang in dem erforderlichen Maße zu regeln. Dabei hat das Konzept der Erfindung sichergestellt, dass die von der Brennerdüse eingebrachte Wärmemenge besonders verlässlich realisiert ist. Damit ist eine besonders verlässliche Voraussetzung für das Regelsystem gemäß dem Konzept der Erfindung geschaffen.

[0024] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Ofenanlage ein jedenfalls teilweise ionisiertes Gas-Luft-Gemisch zur Verbrennung in einer Brennerdüse zuführbar. Dies erhöht vorteilhaft den Wirkungsgrad der Verbrennung und damit die Stabilität einer Brennerflamme gemäß dem Konzept der Erfindung.

[0025] Insbesondere hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass einer Gasquelle und/oder einer Luftquelle eine Ionisationsanlage zur getrennten Ionisation von Gas und/oder Luft, vorzugsweise unmittelbar, nachgeschaltet ist. Alternativ oder zusätzlich hat es sich auch als vorteilhaft erweisen, dass einem Gas-Luft-Mischer eine Ionisationsanlage zur Ionisation eines Gas-Luft-Gemisches, vorzugsweise unmittelbar, nachgeschaltet ist.

[0026] Die Erfindung führt auch auf eine Anlage zum Behandeln von Strängen, insbesondere Stranggussstangen oder Bolzen, mit einer Ofenanlage der vorgenannten Art, insbesondere einer Ofenanlage, die einer Scher- und/oder Pressanordnung vorgeordnet ist.

[0027] Die Erfindung führt auch auf eine Heizungsanlage, insbesondere eine Gasheizung oder Ölheizung, mit einer Ofenanlage oder ein System der vorgenannten Art. Insbesondere sind bei der Ofenanlage oder dem System die Brennerdüsen um ein wasserführendes Rohr angeordnet. Vorzugsweise sind die Brennerdüsen entlang einer Längsachse eines zu erwärmenden wasserführenden Rohres angeordnet und strahlen quer zur Längsachse ab. Es hat sich gezeigt, dass das Konzept der Erfindung in vorteilhafterweise auch im Bereich von Heizungsanlagen, insbesondere zur Erwärmung von wasserführenden Rohren, umgesetzt werden kann.

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Ausgestaltung der Erfindung wesentlich sein. Insbesondere gelten alle Werte innerhalb von angegebenen Zahlenbereichen als offenbart und können einzeln als auch als Bereich beliebig miteinander kombiniert und für die Ausgestaltung der Erfindung wesentlich sein und beansprucht werden. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand.

[0029] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

- 50 Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine beheizte Ofenanlage mit einem Ofen sowie einer Gasregelstrecke für einen metallischen Strang;
- 55 Fig. 2: eine gegenüber Fig. 1 vergrößerte Schrägsicht auf den Ofen;
- Fig. 3: die Schrägsicht auf eine andere Aus-

- gestaltung des Ofens der Fig. 2 mit teilweise geschnittener Seitenwand;
- Fig. 4: eine geschnittene Seitenansicht des Ofens gemäß Pfeil IV der Fig. 3; 5
- Fig. 5: einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 mit Darstellung der Brennerdüsenleistungen; 10
- Fig. 6: ein Schaubild von Brennerdüsenleistungen in der Gasregelstrecke an dem Strang; 15
- Fig. 7: einen verkleinerten Ausschnitt aus Fig. 6; 20
- Fig. 8: die vergrößerte Stirnansicht zu Fig. 7 nach deren Pfeil VIII; 25
- Fig. 9 bzw. 10: jeweils eine Draufsicht auf den gegenüber Fig. 1 vergrößerten Strang mit Temperaturmesseinrichtung in konventioneller (Fig. 9) bzw. der Erfindung entsprechender Ausgestaltung (Fig. 10); 30
- Fig. 11: eine Schrägsicht auf einen etwa axial geschnittenen Düsenmantel einer bevorzugten Ausführungsform einer Brennerdüse mit Düseneinsatz; 35
- Fig. 12: die Seitenansicht der Düse nach Fig. 11; 40
- Fig. 13: einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 11 zu einer anderen Ausgestaltung; 45
- Fig. 14: eine schematische Seitenansicht der Brennerdüse mit dargestellter Flussrichtung eines Gasgemisches, dem eine Drallbewegung gemäß der ersten Variante der Erfindung aufgeprägt ist; 50
- Fig. 15: den auf Fig. 14 bezogenen Strömungsverlauf des Gasgemisches; 55
- Fig. 16, 17: eine Schemaskizze zu einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Brennerdüse im Längsschnitt und in Stirnansicht gemäß einer Kombination der ersten und dritten Variante der Erfindung (Spiral-Düse);
- Fig. 18: einen schematisch dargestellten Strömungsverlauf bei einer weiteren be-
- vorzugten Ausführungsform einer Brennerdüse gemäß einer Kombination der ersten und zweiten Variante der Erfindung (Spin-Drall-Düse).
- [0030]** Ein bevorzugt aus einer Aluminiumlegierung geformter Strang oder Stab 10 des Durchmessers d lagert axial in einem Rohr 20 der Länge a einer Ofenanlage 22. Diesem Rohr 20, dessen Innendurchmesser d_1 etwa dem doppelten Durchmesser d des Stabes 10 entspricht, ist in axialer Schubrichtung x eine -- Ventilatoren 24 enthaltende -- Vorwärmzone 26 der Länge a_1 vorgeschaltet. An letztere schließt als erster Abschnitt jenes Rohres 20 ein Ofenaufbau 28 -- einer jener Länge a der Vorwärmzone 26 etwa entsprechenden Länge a_1 -- an, von dem radial ein Abgaskamin 48 aufragt.
- [0031]** Der Ofenaufbau 28 ist in Schubrichtung x die erste von sieben Regelzonen; die nachfolgenden Regelzonen sind mit 30, 32, 34, 36, 38, 40 kenntlich gemacht sowie durch Diametralwände 42 voneinander getrennt; die in Fig. 1 links erkennbaren Regelzonen 36, 38, 40 werden als Taper-Regelzonen bezeichnet, und der endwärts mit einer Ofentüre 44 ausgestattete Regelzone 40 ist axial eine Warmschere 46 zugeordnet; deren axiale Gesamtlänge ist bei b erkennbar. Oberhalb der kopfwärtigen Taper-Regelzone 40 ist eine zusätzliche externe Taper-Regelzone 40_e symbolisch skizziert.
- [0032]** An die -- durch zwischengefügte Regelzonen 32, 36 zueinander beabstandeten -- Regelzonen 30, 34, 38 ist jeweils mittels einer Leitung 49 ein stufenlos regulierbarer Gas-Luft-Mischer 50 angeschlossen; dem in Fig. 1 mittleren Gas-Luft-Mischer 50 ist eine Ionisationsanlage 52 für Gasgemisch nachgeschaltet.
- [0033]** Die Gas-Luft-Mischer 50 sind andernends an eine -- sie mit einem Frischluftventilator 54 verbindende -- Luftleitung 56 angefügt; neben letzterer verläuft eine Gasleitung 57, die von einer Hauptgasregelstrecke 58 ausgeht sowie andererseits in drei Regelstrecken 60 mündet, die jeweils andernends durch eine Leitung 57_e einem der Gas-Luft-Mischer 50 zugeordnet sind. Die parallelen Leitungen 56, 57 durchgreifen vor dem in Strömungsrichtung y ersten Gas-Luft-Mischer 50 eine Ionisationsanlage 52_a für Gas und/oder Luft.
- [0034]** Die in jener Strömungsrichtung y letzte Leitung 49 eines Gas-Luft-Mischers 50 ist über eine Seitenleitung 51 an die Taper-Regelzone 40 angeschlossen; in diese Seitenleitung 51 ist eine Lambda-Sonde 62 integriert sowie eine gesonderte Brennerdüse 64 für die Lambda-Regelung. Die nach dem Luftverhältnis λ , d.h. dem Verhältnis von zugeführter Luftmenge zum theoretischen Luftbedarf, benannte Lambda-Sonde, weist einen Messfühler auf, mit dem der Restsauerstoffgehalt im Rauchgas ermittelt wird. Das Rauchgas wird vorliegend über einen nicht näher bezeichneten Katalysator zur Reinigung geführt, bevor es an die Umgebung abgegeben wird. Das Messsignal der Lambda-Sonde wird zur Einregelung einer Gemischbildung auf das gewünschte Luftverhältnis ($\lambda = 1$) genutzt. Auf der anderen Seite der

Leitung 49 ist eine Temperaturmesseinrichtung 66 für die Regelzone 36 angeordnet.

[0035] Die Gestaltung des auf einem Basisgestell 29 lagernden Ofens 28 in Form eines Rauchgaskanals mit Isolation geht aus Fig. 2 bis 4 hervor. In einem -- Seitenwände 67 und einer Firstwand 68 aufweisenden -- Ofengehäuse 70 erstreckt sich ein vom aufzuwärmenden Strang oder Stab 10 axial durchsetzter, durch Querwände 69 axial in drei Abschnitte unterteilter Ofeninnenraum 71; jener stangenartige Strang 10 lagert auf ihn unterquerenden Antriebswellen 72, die beidends jeweils von einem im Ofeninnenraum 70 angeordneten Wellenlager 74 getragen werden. Die Anbringung von Antrieb 78 und Lagerung 74 der Wellen 72 im Ofeninnenraum 70 erlaubt eine besonders genaue Positionierung eines Stranges 10. Insbesondere in Fig. 3, 4 sind den Antriebswellen 72 zugeordnete -- mit einer Antriebskette 76 verbundene -- Antriebsräder 78 zu erkennen sowie Brennerdüsen 80, 80_a, 80_b, 80_c die in Höhe der Längsachse A des Stranges oder Stabes 10 angeordnet sind und etwa quer zu dieser Längsachse A strahlen. Von der oben erwähnten Hauptgasregelstrecke 58 - zweigen -- die ebenfalls schon beschriebenen -- Regelstrecken 60 ab, neben denen jeweils eine in das Basisgestell 29 integrierte Luftleitung 56 verläuft.

[0036] Der Fig. 5 sind die in Schubrichtung x wachsenden Brennerdüsenleistungen an zwei beidseits der Stablängsachse A skizzierten Düsenleistungskurven D mit verhältnismäßig schnell zunehmendem Verlauf zu entnehmen. Fig. 6 zeigt eine angepasste Brennerdüsenleistung bzw. eine aktiv geregelte Gasgemischzuleitung entsprechend der erforderlichen Brennerleistung. Hier ist für die Taper-Regelzone 40 jener beschriebenen Düsenleistungskurve D eine Kurve TV der erwünschten Temperaturverteilung als Temperaturgradient in Längsrichtung gegenübergestellt, die sich von einer Fußtemperatur TF langsam zu einer Kopftemperatur TK hin mehrt; die Temperaturordinate ist mit T bezeichnet. Ein vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 6 für einen bestimmten Bereich der Stablängsachse A ist in Fig. 7 gezeigt.

[0037] Die in Fig. 8 skizzierte Stirnfläche 12 des Stranges oder Bolzens 10 in dem genannten bestimmten Bereich zeigt mit einer Temperaturverteilungskurve den radialen Temperaturgradienten TG, der von der Temperaturordinate T zur Kreiskontur der Außenfläche 14 des Stranges 10 radial zum Mittelpunkt M der Stirnfläche 12 -- also zu einer Radialebene R -- hin abnimmt.

[0038] Fig. 9 gibt eine konventionelle Temperaturmesseinrichtung 8 mit der erforderlichen Einsteckbewegung -- Pfeil z -- wieder. Gemäß dem Konzept der Erfindung ist hingegen, vorliegend gemäß Fig. 10, eine berührungslos arbeitende Temperaturmesseinrichtung 100 eingesetzt. Um eine besonders zuverlässige Temperaturmessung zu gewährleisten, misst diese einen auf dem Strang 10 in Längsrichtung und achsparallel angebrachten Werkstoffstreifen 16 mit konstanter Emissionszahl in vorteilhafter Weise kontinuierlich. Der Werkstoffstreifen 16 misst vorliegend ein vergleichsweise stabiles IR-Emissi-

onsspektrum auf, ist bis wenigstens 600°C hitzebeständig, und hat gute Wärmeleiteigenschaften. Um die Wärmekapazität des Werkstoffstreifens 16 möglichst gering zu halten, ist dieser in Form einer vergleichsweise dünnen Schicht gebildet. Im vorliegenden Fall wird diese als Farbschicht aufgesprüht. Um ein Entfernen der Farbschicht im Ofen zu vermeiden, sind die Brennerdüsen auf eine andere Höhe ausgerichtet als die der Farbschicht. Vorzugsweise verläuft die Achse A, entlang der die Brennerdüsen 80_a, 80_b, 80_c angeordnet sind, auf einer anderen Höhe als die des Werkstoffstreifens 16 in Form der Farbschicht. Um die Farbschicht im vorliegenden Fall möglichst unkompliziert wieder zu entfernen, ist nach erfolgter Temperaturmessung, insbesondere an geeigneter Stelle, am Ende der Ofenstrecke eine Brennerdüse auf der Höhe der Farbschicht angeordnet, um diese im Brennvorgang zu entfernen.

[0039] Eine eingesetzte Brennerdüse 80_a weist gemäß Fig. 11 eine Brennerhülse 80 mit einem rohrartig zylindrischen Stahlmantel 82 der Länge e und des äußeren Durchmessers f auf, in dem ein Einsatz 86 kürzerer Länge e₁ lagert - der bei dieser Ausführungsform aus Keramik gebildet ist, grundsätzlich aber auch aus einem anderen in geeigneter Weise hitzebeständigen Material gebildet sein kann - und der an eine Mündungsstufe 84 des Stahlmantels 82 anschlägt und seinerseits andererseits einen Anschlag für einen parallel zur Längsachse der Brennerdüse 80_a in den Stahlmantel 82 eingeschraubten Düseneinsatz 90 bildet. Nach dessen Einschub wird das freie Ende des Stahlmantels 82 auf einen ofenseitigen Düsenkopf 88 in Form eines Stutzens aufgeschraubt, der einen Axialkanal 89 aufweist.

[0040] Der Düseneinsatz 90 weist einen Ringbereich 92 des Durchmessers f₁ sowie axialer Höhe h auf, an dem eine sich axial verjüngende Kopfspitze 94 angeformt ist. Der Düseneinsatz 90 wird von mehreren Düsenkanälen 96 durchsetzt, deren Längsachsen E zu Radialebenen entlang der Längsachse B der Brennerhülse 80 zum Erzeugen eines in Fig. 15 näher gezeigten Dralles k geneigt verlaufen.

[0041] Die Ausgestaltung der Brennerdüse 80_a nach Fig. 13 enthält zwischen Stahlmantel 82_a und Keramikeinsatz 86 der Brennerhülse 80 -- eine Isolierung vornehmende -- Spalt- oder Ringräume 98, deren Spaltweite i in diesem Ausführungsbeispiel durch von der Innenfläche des Stahlmantels 82_a abragende Ringanformungen 83 bestimmt wird. Die Flussrichtung q des im Ofen 28 dem Strang 10 i.w. radial zuzuführenden Gasgemisches ist Fig. 14 zu entnehmen; sie führt durch die Düsenlöcher 96 zu dem dem Düseneinsatz 90 nahen Fußbereich der Innenfläche 87 des Keramikeinsatzes 86, prallt davon so ab, dass sie -- die Längsachse B der Brennerhülse 80 querend -- im Front- oder Kopfbereich des Keramikeinsatzes 86 anschlägt und dann -- erneut die Längsachse B querend aus der Brennerhülse 80 schräg austritt.

[0042] In dem in Fig. 15 mit S bezeichneten Strömungsgemisch verursachte Drall k dient der Stabilisierung der Brennerflamme und ist bezüglich weiterer Aus-

föhrungsformen von Brennerhülsen im folgenden näher beschrieben; die Länge e_2 der eigentlichen Drallzone entspricht dabei dem Abstand des Ringbereiches 92 des Düseneinsatzes 90 von dem Mündungsrand bzw. der Mündungsaußenfläche 85 des Stahlmantels 82 bzw. dessen Mündungsstufe 84 bei der Brennerhülse 80.

[0043] Eine andere Brennerdüse 80_b enthält gemäß Fig. 16 als Spiraldüse zwischen Stahlmantel 82 und Einsatz 86, vorliegend aus Keramik, der Brennerhülse 80 einen -- nicht von Ringanformungen unterbrochenen -- durchgehenden Spaltraum 89. Der dem Einsatz 86 vorgesezte -- einen Keramikanteil im Werkstoff enthaltenden -- Düseneinsatz 91 weist ein in der Längsachse B verlaufendes Düsenloch 97 auf, dem zum Mündungsrand 85 hin ein um die Längsachse B gekrümmter -- beispielsweise ebenfalls mit Keramikanteilen versehener -- Spiralstab 98 vorgesezt ist, dessen Kraglänge in etwa dem Radius r der Innenfläche 87 des Keramikeinsatzes 86 entspricht; wie Fig. 17 zu entnehmen, misst der Radius r_1 jenes Düsenlochs 97 etwa die Hälfte des Radius r der Innenfläche 87. Der Durchmesser der Windungen des Spiralstabes 98 nimmt vom Düsenloch 97 zum Spiralstabende 98_e hin ab, wie eine Gerade G in Fig. 16 versinnbildlicht und endet als enger Teilring.

[0044] Dieser Spiralstab 98 verwirbelt das aus dem Düsenloch 97 austretende Strömungsgemisch zusätzlich so, dass dieseswelches aufgrund wirkender Zentrifugalkräfte sonst, an der Innenfläche 87 des Keramikeinsatzes 86 erheblich dichter wäre als im Bereich der Längsachse B -- in zunehmendem Abstand zum Düsenloch 97 eine Vergleichmäßigung erfährt und das Gemisch über den Düsenquerschnitt homogener im Vergleich zu einer Situation ohne Spiralstab 98 wird, d.h. der Spiralstab unterstützt eine Verdichtung entlang der Achse B, bzw. wirkt einer Verdichtung an der Innenfläche 87 entgegen.

[0045] Fig. 18 verdeutlicht schematisch den Sprühvorgang bei einer Brennerdüse in Form einer Spin-Drall-Düse 80_c . Das aus den Öffnungen der Düsenkanäle 96 des Düseneinsatzes 90 in Flussrichtung q austretende Strömungsgemisch S föhrt bei diesem Austritt eine Spinbewegung in Spinrichtung G ausalso in Flussrichtung im Gegenuhrzeigersinn --, die außerhalb der Brennerhülse 80 zu einer Drallbewegung k des gesamten Strömungsgemisches föhrt. Die Axialgeschwindigkeit wird durch Pfeile t symbolisiert. Zur Erzeugung des Spins sind die Düsenkanäle um einen 90° -Winkel gekrümmte, was in Fig. 18 schematisch gestrichelt angedeutet ist.

Patentansprüche

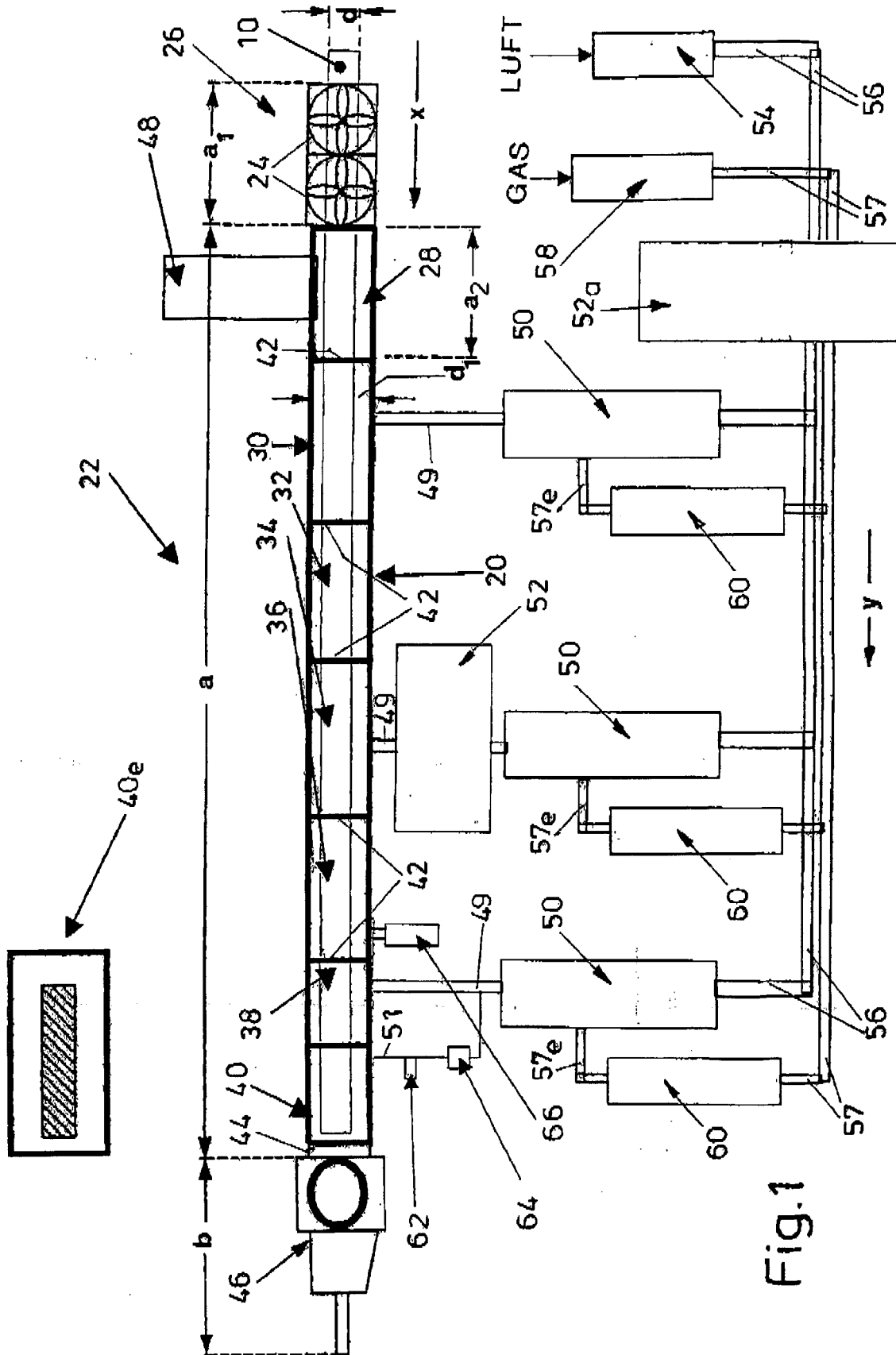
1. Brennerdüse (80_a , 80_b , 80_c) aufweisend einen Düsenkopf (88), einen Düseneinsatz (90) und eine Brennerhülse (80), zur Verbrennung eines Strömungsgemisches (S), wobei der Düseneinsatz (90) dem Düsenkopf (88) zunächst benachbart in der Brennerhülse (80) vorgeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zur Bildung einer Zone zur Drallerzeugung im Strömungsgemisch stromabwärts hinter dem Düseneinsatz,
- die Brennerhülse (80) über den Düsenkopf (88) hinausragt, und
- der Düseneinsatz (90) eine Anzahl von Düsenkanälen (96) aufweist, und
- Mittel zur Drallerzeugung vorgesehen sind.

2. Brennerdüse (80_a) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Drallerzeugung dadurch gebildet sind, dass ein Düsenkanal (96) mit einer Neigung zur Brennerhülse (80) verläuft.
3. Brennerdüse (80_a) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Zone wenigstens zwischen einem Ringbereich (92) des Düseneinsatzes (90) und einer Mündungsstufe (84), insbesondere einem Mündungsrand (85), der Brennerhülse (80) erstreckt.
4. Brennerdüse (80_a) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausmaß der Zone und der Neigung derart ist, dass ein aus einem Düsenkanal (96) austretendes Strömungsgemisch (S) einen wesentlichen Verlauf aufweist, der wenigstens einmal an einer Innenseite (87) der Brennerhülse (80) umlenkbar ist.
5. Brennerdüse (80_a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausmaß der Zone und der Neigung derart ist, dass ein aus einem Düsenkanal (96) austretendes Strömungsgemisch (S) einen wesentlichen Verlauf aufweist, der wenigstens zweimal an einer Innenseite (87) der Brennerhülse (80) umlenkbar ist.
6. Brennerdüse (80_a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dass eine zweite Umlenkung im Bereich einer Mündungsstufe (84) der Brennerhülse (80) erfolgt.
7. Brennerdüse (80_a , 80_b , 80_c) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Brennerhülse (80) einen außenliegenden Mantel (82) und einen:innenliegenden Einsatz (86) aufweist, wobei der Einsatz (86) hitzebeständiger ist als der Mantel (82).
8. Brennerdüse (80_a , 80_b , 80_c) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mantel aus Stahl und ein Einsatz aus Keramik ist.
9. Brennerdüse (80_c) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Düsenkanal (96) Mittel zur Spinerzeugung beim Strömungsgemisch (S) aufweist.

10. Brennerdüse (80_b) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dass das Mittel zur Drallerzeugung im Bereich der Zone angeordnet ist.
11. Brennerdüse (80_b) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Drallerzeugung in Form eines Spiralstabs (98) gebildet ist. 5
12. Brennerdüse (80_b) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spiralstab (98) einem in einer Längsachse (A) verlaufenden Düsenloch (97) vorgelagert ist. 10
13. Brennerdüse (80_a, 80_b, 80_c) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkopf (88) einen Axialkanal (89) aufweist. 15
14. System aus einer Vielzahl von Brennerdüsen nach einem der Ansprüche 1 bis 13. 20
15. System nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerdüsen eine axiale Anordnung in Höhe der Längsachse (B) eines zu bestrahlenden Stranges (10) aufweisen und quer zur Längsachse (B) abstrahlen. 25
16. System nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Brennerdüsenleistung entlang der Achse (B) anwächst. 30
17. Ofenanlage (22) mit einer Brennerdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder einem System nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **gekennzeichnet durch** eine Anzahl von Regelzonen (30, 32, 34, 36, 38, 40), wobei die Brennerdüse (80a, 80b, 80c) oder das System wenigstens in einer der Regelzonen (30, 32, 34, 36, 38, 40) angeordnet ist. 35
18. Ofenanlage (22) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerdüse (80a, 80b, 80c) oder das System wenigstens in einer Taper-Regelzone (36, 38, 40) angeordnet ist. 40
19. Ofenanlage (22) nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer der Regelzonen eine berührungslose Temperaturmesseinrichtung (8) für eine Brennerdüsenleistung angeordnet ist. 45
20. Ofenanlage (22) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmesseinrichtung (8) zur Temperaturmessung eines Körpers, insbesondere in Form eines Stranges, insbesondere eines Aluminium-Stranges, ausgelegt ist, mit einem auf dem Körper temperaturleitend angebrachten Temperaturegeber zusammenwirken. 50
21. Ofenanlage (22) nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperaturegeber in Form einer temperaturhaltenden Werkstoffschicht gebildet ist.
22. Ofenanlage (22) nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer der Regelzonen eine Lambda-Sonde zur Einregelung einer Brenngemischbildung angeordnet ist.
23. Ofenanlage (22), nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer Gasquelle (58) und/oder einer Luftquelle (54) eine Ionisationsanlage (52_a) zur getrennten Ionisation von Gas und/oder Luft nachgeschaltet ist.
24. Ofenanlage (22) nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Gas-Luft-Mischer (50) eine Ionisationsanlage (52) zur Ionisation eines Gas-Luft-Gemisches nachgeschaltet ist.
25. Ofenanlage (22) nach einem der Ansprüche 17 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Lagerung und Antrieb eines Stranges im Ofeninnenraum (70) Wellen (72) sowie ein diesen zugeordneter Antrieb (78) und Lagerung (74) vorgesehen ist.
26. Ofenanlage (22) nach einem der Ansprüche 17 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Katalysator zur Rauchgasreinigung vorgesehen ist.
27. Anlage zum Behandeln von Strängen, insbesondere Strangguss-Stangen oder -Bolzen, aufweisend eine Ofenanlage (22) nach einem der Ansprüche 17 bis 26, die einer Scher und/oder Pressanordnung vorgeordnet ist.
28. Heizungsanlage, insbesondere Gasheizung oder Ölheizung, aufweisend eine Ofenanlage nach einem der Ansprüche 17 bis 26 oder ein System nach einem der Ansprüche 14 bis 16.
29. Heizungsanlage nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerdüsen um ein wasserführendes Rohr angeordnet sind, insbesondere entlang einer Längsachse eines zu erwärmenden wasserführendes Rohres angeordnet sind und quer zur Längsachse abstrahlen. 55



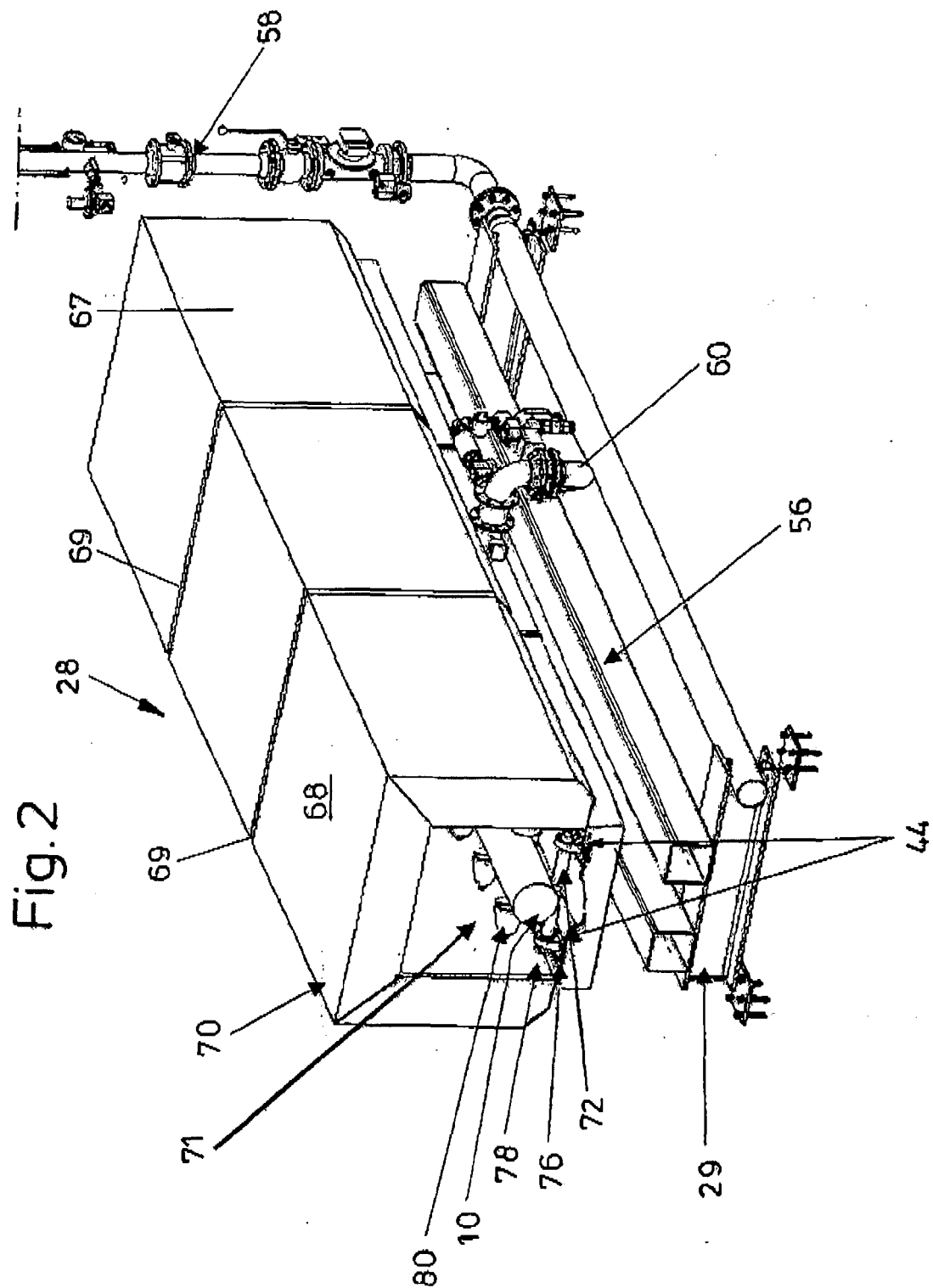
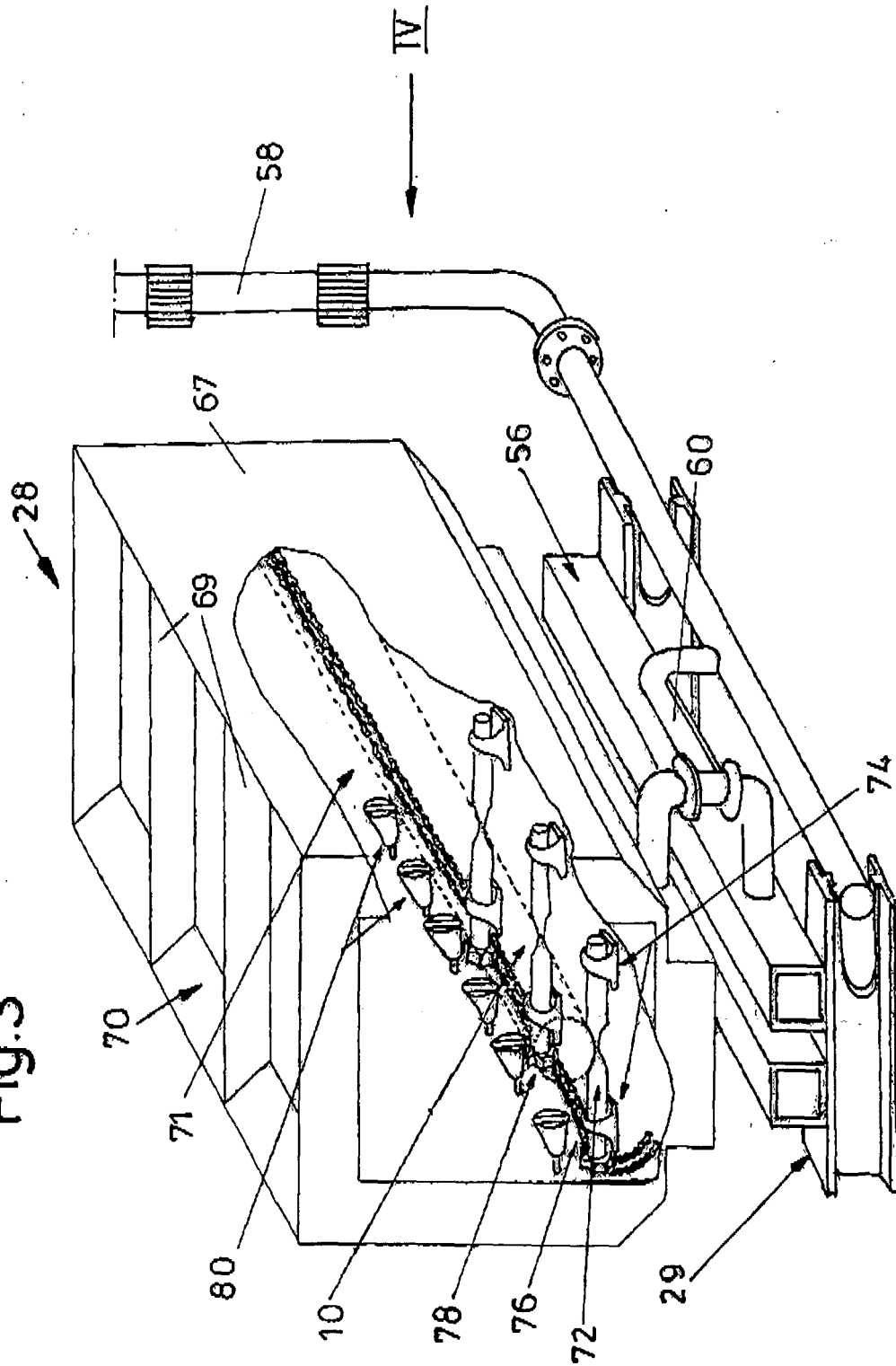
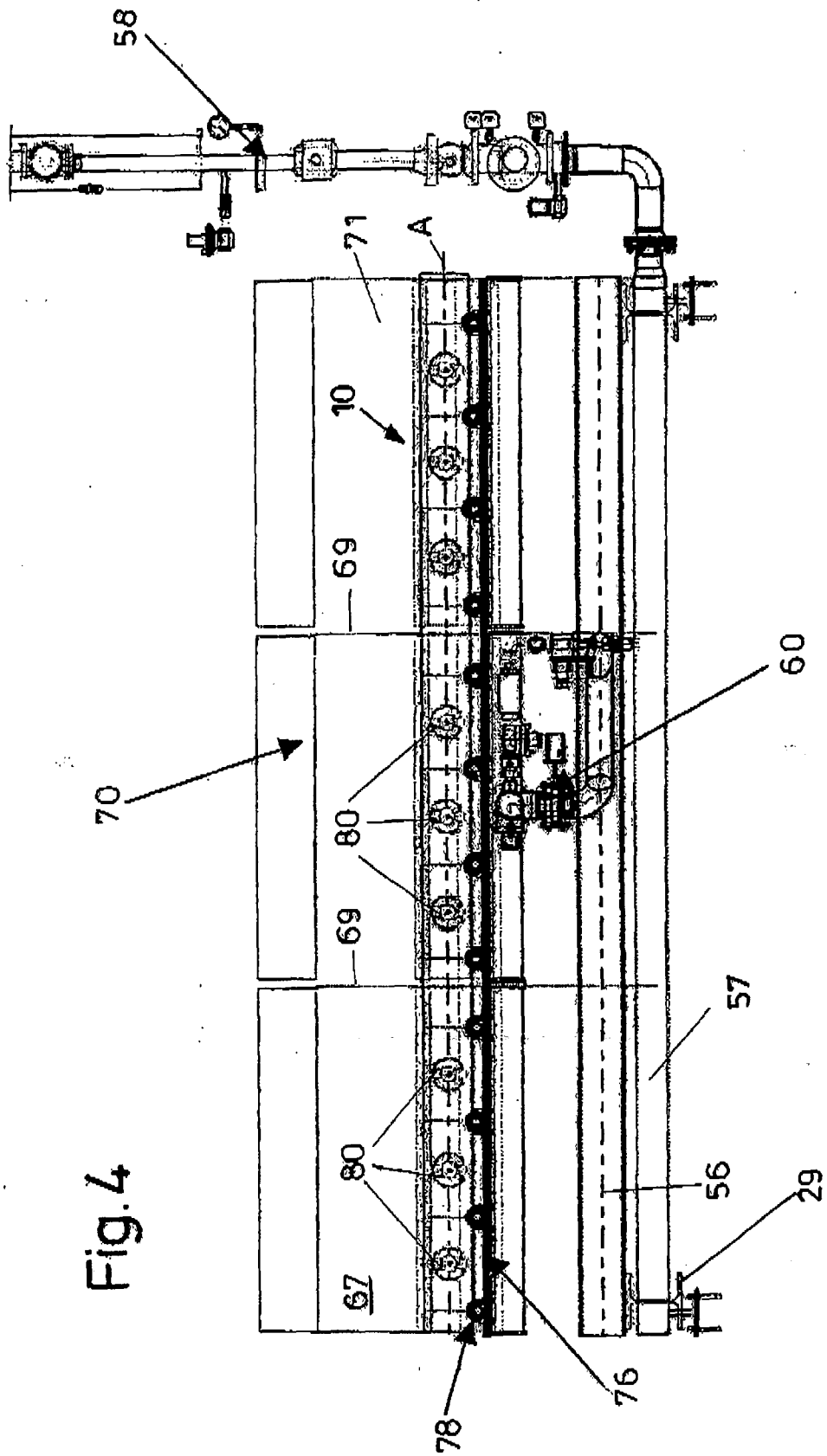


Fig.3





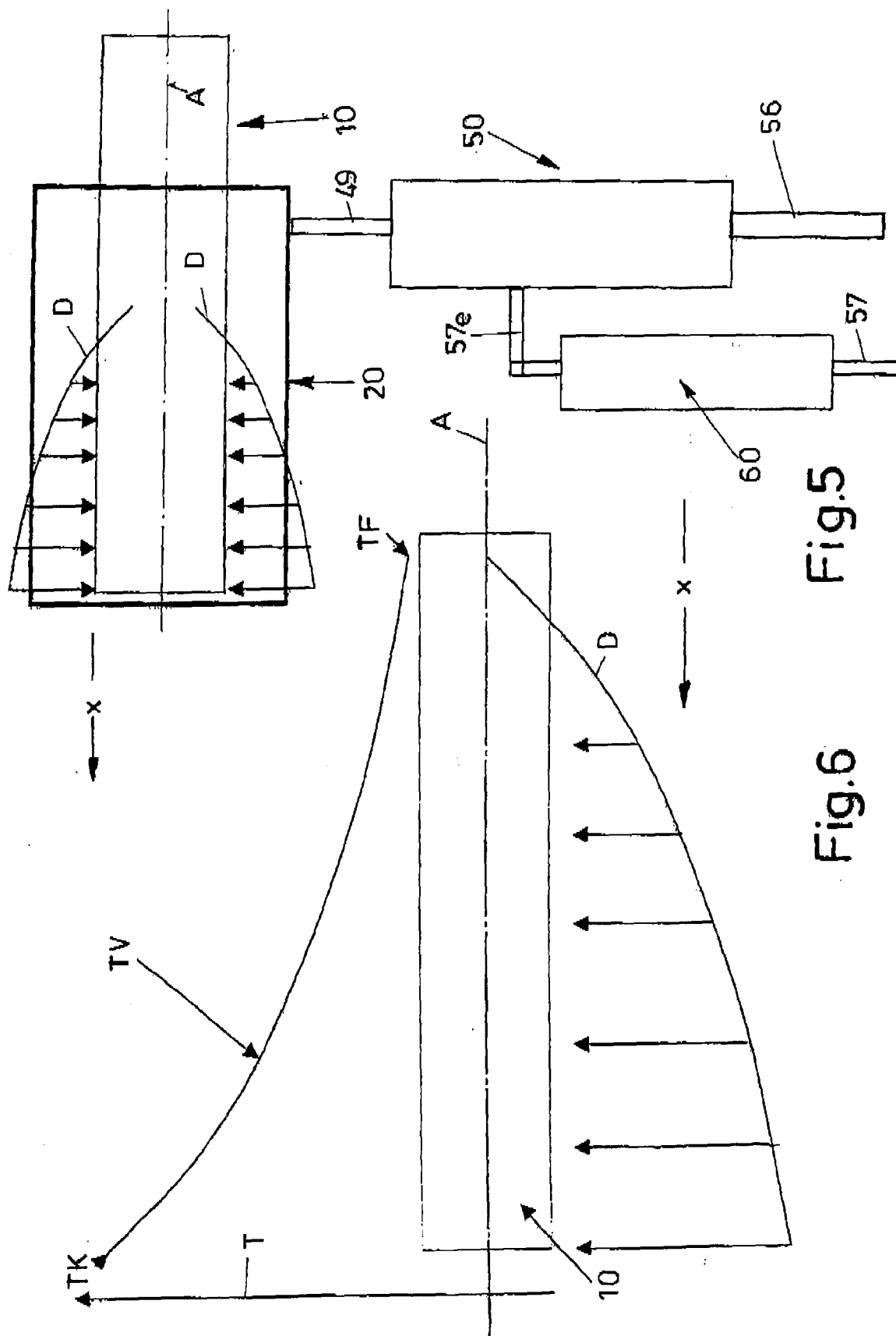


Fig.5

Fig.6

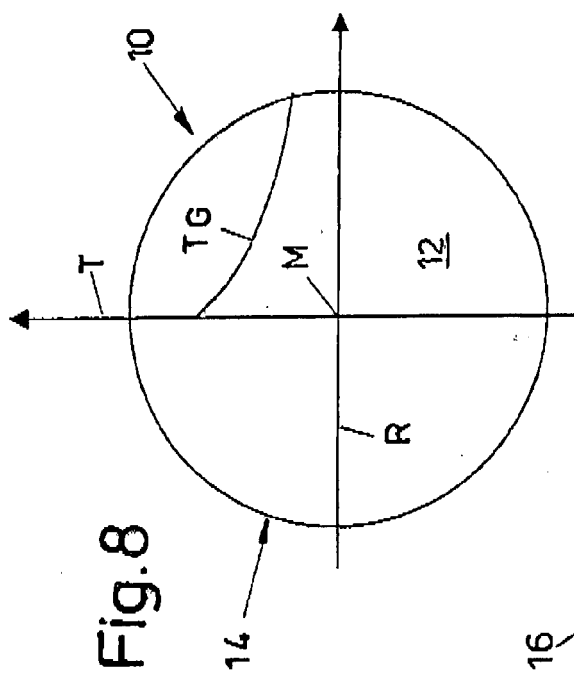


Fig. 8

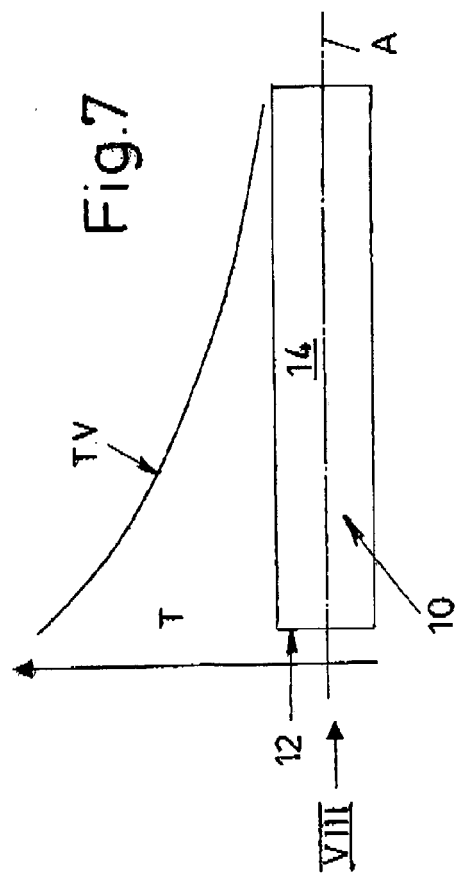


Fig. 7

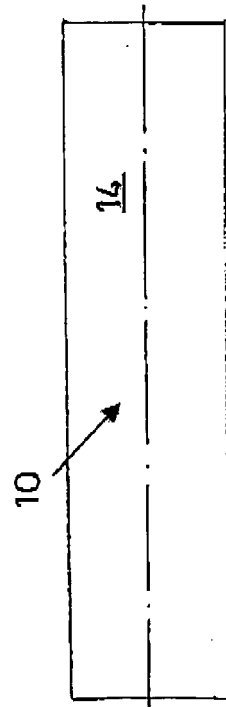


Fig. 9

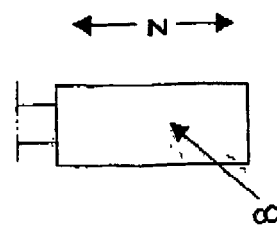
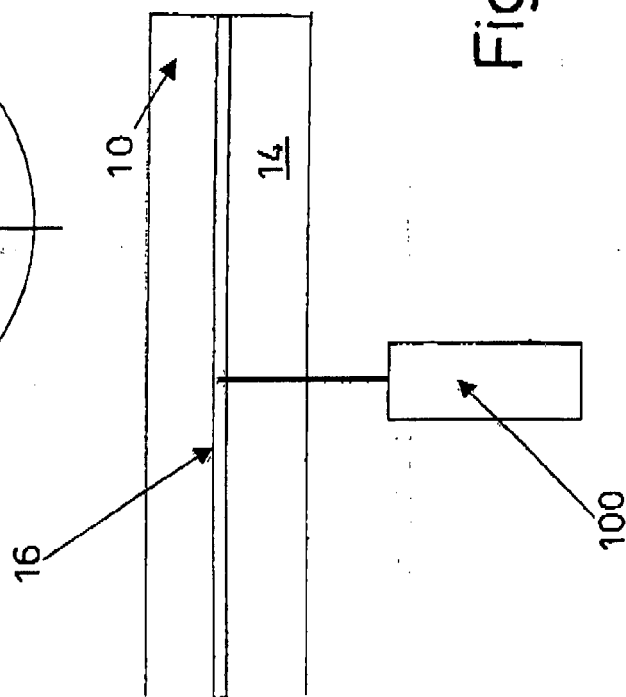


Fig. 10



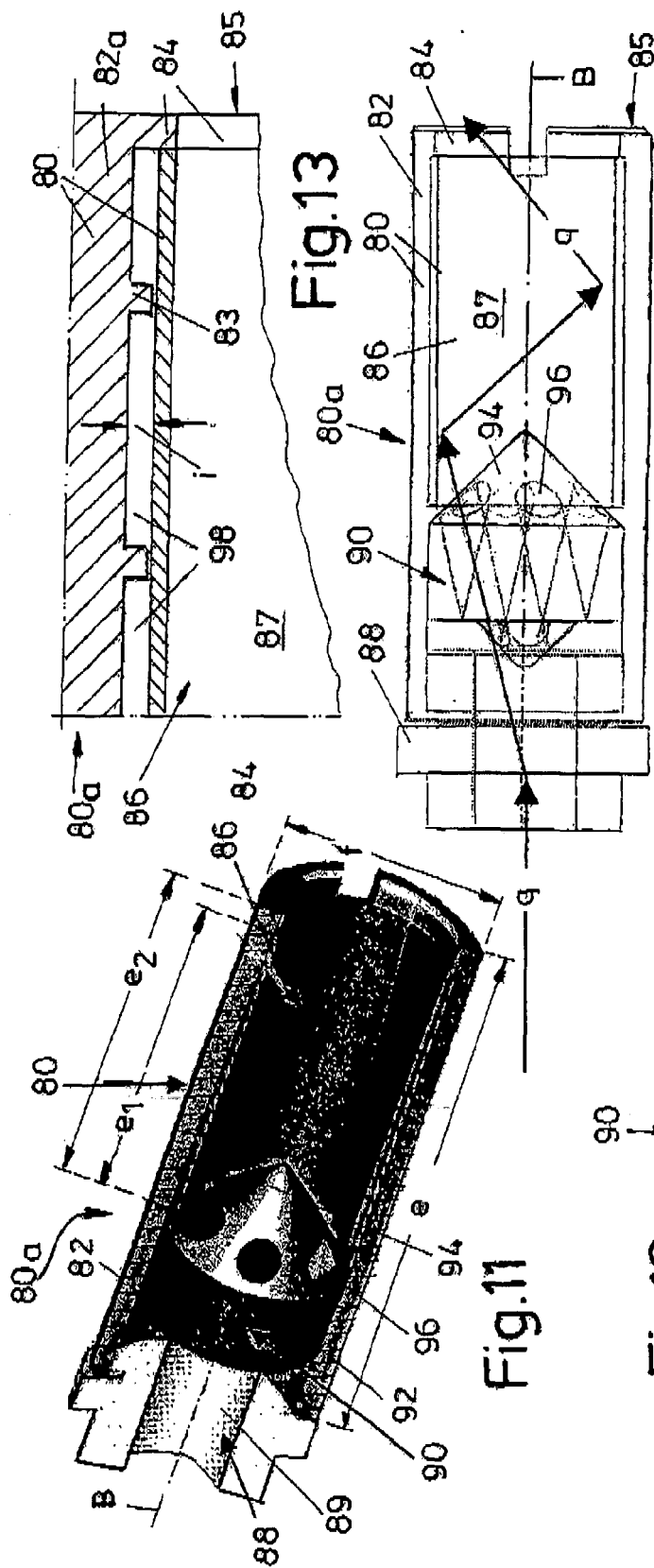
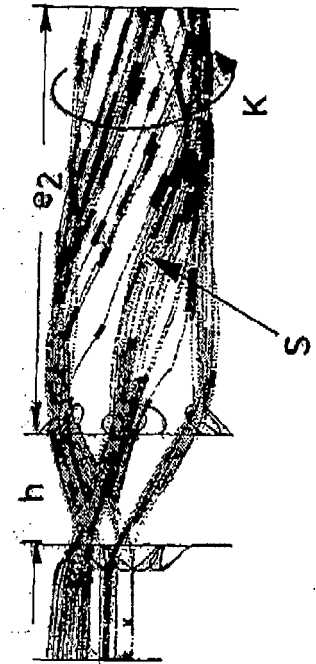
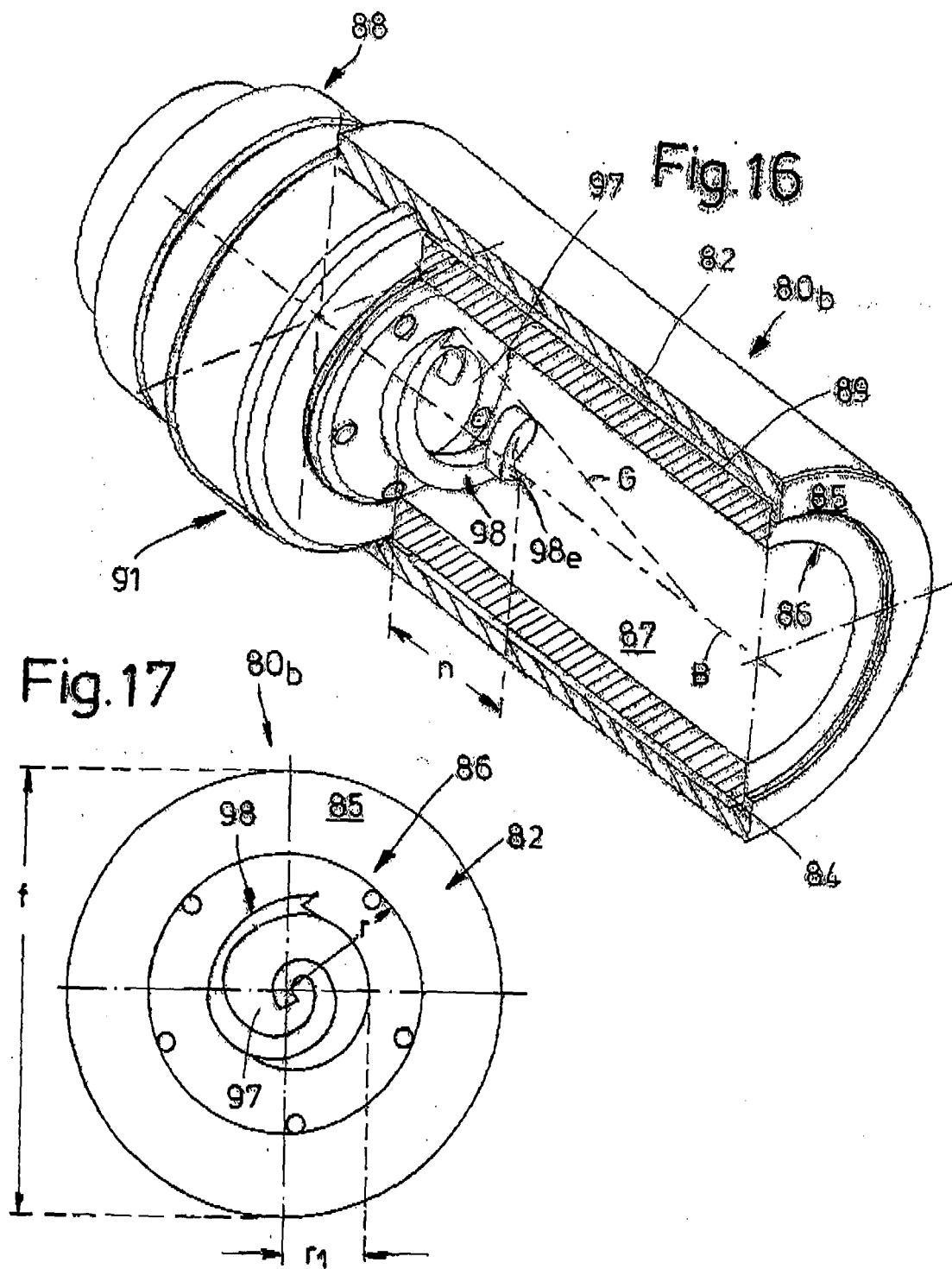


Fig. 14

Fig. 15





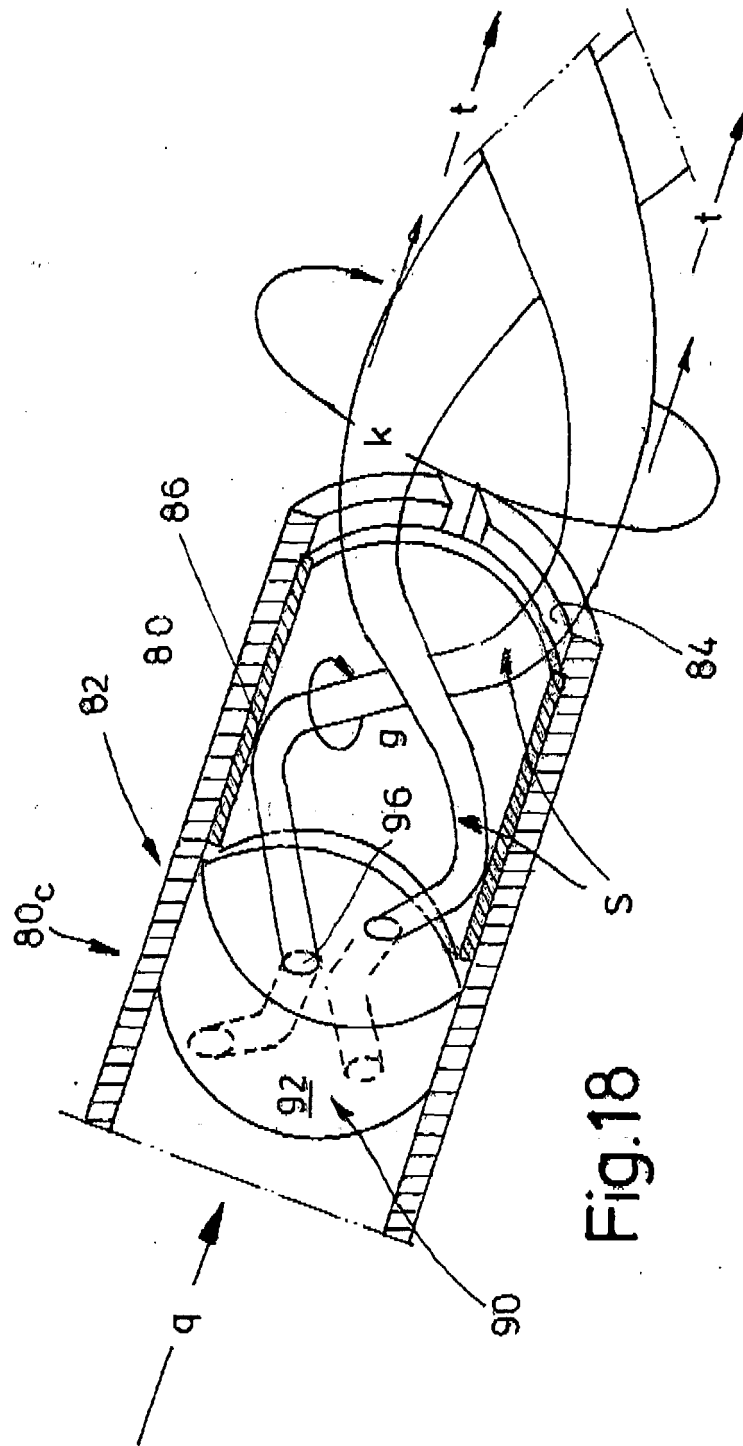


Fig.18

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004020206 A1 [0003]
- DE 202004006551 U1 [0003]
- DE 20309427 U1 [0004]
- DE 10327487 A1 [0004]