

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 213 380**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
21.03.90

51

Int. Cl.: **F23J 3/02, F28G 1/16,**
F22B 37/48

21

Anmeldenummer: **86110284.6**

22

Anmeldetag: **25.07.86**

54

Russbläser.

30

Priorität: **03.09.85 CH 3779/85**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.87 Patentblatt 87/11

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.03.90 Patentblatt 90/12

84

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

56

Entgegenhaltungen:
CH-A- 648 397
DE-C- 744 500
GB-A- 288 830

73

Patentinhaber: **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT, Zürcherstrasse 9,
CH-8401 Winterthur(CH)

72

Erfinder: **Ziegler, Georg, Rychenbergstrasse 297,**
CH-8404 Winterthur(CH)

74

Vertreter: **Sparling Röhl Henseler Patentanwälte**
European Patent Attorneys, Rethelstrasse 123,
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

EP O 213 380 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Russbläser für eine Wärmeübertragerfläche, die aus parallelen, miteinander zu einer Wand verschweissten, ein Kühlmedium führenden Rohren besteht, wobei in der Wand mindestens ein mit einem Russblasemedium beschickbares Russblaserrohr vorgesehen ist, das mindestens eine Düse für den Austritt des Russblasemediums aufweist.

Ein solcher Russbläser ist aus der CH-PS 648 397 bekannt. Bei diesem Russbläser ist das Russblaserrohr mit Abstand von einem Rohr der Wärmeübertragerfläche coaxial umgeben, so dass Kühlmedium im Raum zwischen den beiden Rohren strömt und das Russblaserrohr gegen zu hohe Temperaturen schützt. Diese an sich gute Lösung weist jedoch den Nachteil auf, dass die Austrittstemperatur des Kühlmediums aus dem Doppelrohr von der Temperatur des Russblasemediums beeinflusst wird und daher von der Austrittstemperatur des aus den übrigen Rohren der Wärmeübertragerfläche austretenden Kühlmediums abweicht.

Unter Umständen ist ein relativ grosser Aufwand nötig, um einen Temperatenausgleich herbeizuführen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den Russbläser der eingangs beschriebenen Gattung so zu verbessern, dass er bei gleich gutem Schutz des Russblaserrohres gegen hohe Temperaturen einen geringeren oder überhaupt keinen Einfluss auf die Austrittstemperatur des Kühlmediums der Wärmeübertragerfläche ausübt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass auf der dem Wärmeeinfall ausgesetzten Seite der Wand vor dem Russblaserrohr und parallel zu diesem mindestens ein mit der Wärmeübertragerfläche verbundenes Schutzrohr angeordnet ist, das von gleichem Kühlmedium wie die Wärmeübertragerfläche durchströmt ist, und dass die Düse sich zwischen dem Schutzrohr und der Wand erstreckt. Das vor dem Russblaserrohr angeordnete Schutzrohr ist praktisch den gleichen thermodynamischen Bedingungen wie die übrigen Rohre der Wärmeübertragerfläche ausgesetzt, so dass die Austrittstemperatur des Kühlmediums aus dem Schutzrohr und die aus den übrigen Rohren der Wärmeübertragerfläche im wesentlichen gleich sind. Darüberhinaus weist der Russbläser eine gute Zugänglichkeit des Russblaserrohres bei der Montage und bei etwaigen Reparaturen auf, wobei - je nach Bedarf - eine Aenderung der Düsen oder ihrer Anzahl auf einfache Weise möglich ist.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Synthesegaskühler, der einen Russbläser nach der Erfindung aufweist,

Fig. 2 einen Schnitt gemäss der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Ausschnitt einer Wärmeübertragerfläche nach Fig. 1, jedoch mit einer anderen Ausführungsform des Russblaserrohres,

Fig. 4 einen gleichen Ausschnitt wie in Fig. 3, jedoch an einer tiefer gelegenen Stelle der Wärmeübertragerfläche,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Teil des Russblaserrohres in Fig. 3 und 4,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine Düse eines Russblaserrohres und

Fig. 7 einen Ausschnitt einer Wärmeübertragerfläche mit einer abgewandelten Düsenanordnung.

Gemäss Fig. 1 und 2 bilden in einem Synthesegaskühler mehrere vertikale gerade, miteinander über Stege 7 gasdicht verschweisste, wasserführende Wandrohre 3 eine erste vertikale Wärmeübertragerfläche 1, die die Form eines achtseitigen, regulären Prismas aufweist. Eine zweite Wärmeübertragerfläche 2, die ebenfalls die Form eines achtseitigen regulären Prismas 2 aufweist, besteht aus mehreren vertikalen, miteinander verschweissten Wandrohren 3' und Stegen 7'. Sie umgibt das Prisma der Wärmeübertragungsfläche 1 coaxial und ist um 22,5° gegenüber dem inneren Prisma verdreht angeordnet. An ihren in Fig. 2 unteren Enden münden die Wandrohre 3 in einen achteckigen horizontalen Verteiler 31 und an ihren oberen Enden in einen dem Verteiler 31 gleichen und zu diesem parallel angeordneten Sammler 31'. Entsprechend münden die Wandrohre 3' unten in einem Verteiler 32 und oben in einem Sammler 32', wobei der Verteiler 32 und der Sammler 32' ebenfalls achteckig und einander gleich ausgebildet und zueinander parallel angeordnet sind. Die Sammler 31', 32' liegen auf gleicher Höhe, wogegen der äussere Verteiler 32 tiefer als der innere Verteiler 31 angeordnet ist. Die Wärmeübertragerflächen 1 und 2 sind mit dem zugehörigen Verteiler 31 bzw. 32 und dem zugehörigen Sammler 31' bzw. 32' dicht verschweisst. Die Verteiler 31, 32 sind an mindestens einer nicht gezeigten Wasserquelle und die Sammler 31', 32' an mindestens einem nicht gezeigten Dampfverbraucher angeschlossen. Heisses Synthesegas, das in Richtung des Pfeiles 20 von oben nach unten durch das innere Prisma strömt, umströmt danach dessen Verteiler 31 (Pfeile 20') und steigt dann zwischen dem inneren Prisma und dem äusseren Prisma. Dabei gibt das Synthesegas Wärme an das Wasser in den Wandrohren 3 und 3' ab, wobei Dampf erzeugt wird. Die Wärmeübertragerflächen 1 und 2 sind mit ihren Verteilern 31 bzw. 32 und Sammler 31' bzw. 32' in einem gemeinsamen Druckbehälter 10 untergebracht, in dem weitgehend gleicher Druck herrscht.

In der Mitte jeder Seite des inneren Prismas ist ein Russblaserrohr 4 vorgesehen, das mit Hilfe eines Steuerventils 8 mit einem als Russblasemedium wirkenden Druckgas aus mindestens einer nicht gezeigten Druckgasquelle beschickbar ist. Innerhalb des inneren Prismas ist vor jedem Russblaserrohr 4 und parallel zu diesem ein Schutzrohr 6 angeordnet, das unten in den Verteiler 31 und oben in den Sammler 31' mündet. Die Schutzrohre haben den gleichen Durchmesser wie die Wandrohre 3 und bestehen aus dem gleichen Werkstoff wie diese. Sie schützen die Russblaserrohre 4 vor zu hohen Temperaturen und sind ähnlichen thermodynamischen Bedingungen wie die Wandrohre 3 unterworfen, so dass

der Dampfgehalt des aus ihnen austretenden Wasser-Dampf-Gemisches etwa gleich demjenigen des aus den Wandrohren 3 austretenden Gemisches ist. Mehrere Blechstücke 16 verbinden jedes Schutzrohr 6 mit den beiden nächstliegenden Wandrohren 3. Entlang den Russblaserohren 4 verteilt, sind Düsen 5 vorgesehen, die sich zwischen dem Schutzrohr 6 und den Wandrohren 3 erstrecken, und zwar durch die Lücken zwischen zwei Blechstücken 16. Die Düsen eines Blaserohres 4 sind abwechselnd gegen die jeweils übernächste Seite des inneren Prismas gerichtet, so dass die Innenfläche einer jeden Seite dieses Prismas von zwei Seiten her von Druckgas bestrichen wird (Fig. 2).

Bei dieser Ausführungsform sind sämtliche Rohre von jeweils mindestens einer Wandseite her zugänglich, was sowohl für die Montage wie auch für Reparaturen günstig ist.

In jeder Achteck-Seite der äusseren Wärmeübertragerfläche 2 sind vier Russblaserohre 14 vorgesehen, die jeweils die Stelle eines Steges 7' einnehmen. Zwei der Blaserohre 14 sind im mittleren Bereich der Seite vorgesehen, und die Düsen 15 des jeweils links der Mitte liegenden Blaserohres 14 sind gegen die rechts von der Mitte vorgesehene Aussenseite des inneren Prismas gerichtet; entsprechend sind die Düsen 15 der jeweils rechts der Mitte befindlichen Blaserohre 14 gegen die links von der Mitte sich erstreckende Aussenseite des inneren Prismas gerichtet. Die beiden übrigen Russblaserohre 14 jeder äusseren Prismenseite sind nahe den Kanten dieses Prismas angebracht. Ihre Düsen 15 sind jeweils auf die der zugehörigen Kante benachbarte Seite des äusseren Prismas gerichtet. Auf diese Weise wird die äussere Oberfläche jeder Seite des inneren Prismas und die innere Oberfläche jeder Seite des äusseren Prismas aus zwei Richtungen mit Druckgas bestrichen. Das zwischen den beiden Prismen aufwärtsströmende Synthesegas wurde beim Abwärtsströmen im inneren Prisma bereits soweit abgekühlt, dass die Russblaserohre 14 des äusseren Prismas nicht gegen zu hohe Temperaturen geschützt werden müssen und sich ein Anordnen von Schutzrohren vor ihnen erübrigt.

Die Funktion des Russbläfers nach Fig. 1 und 2 ist vom Grad und von der Verteilung der Verschmutzung der Wärmeübertragerfläche und 2 durch das Synthesegas abhängig. Durch Öffnen der Steuerventile 8 wird Druckgas über die Russblaserohre 4 und 14 sowie die Düsen 5 und 15 auf die Oberflächen der beiden Prismen geblasen und diese dabei gereinigt. Die Steuerventile 8 können sowohl von Hand wie auch automatisch betätigt werden. Es hat sich gezeigt, dass es in den meisten Fällen genügt, Druckgas abwechselnd für jeweils kurze Zeitintervalle auf die Oberflächen zu blasen; in der Zeit zwischen den Blasintervallen wird eine nur kleine Menge Druckgas in die Blaserohre geleitet, um eine gewisse Kühlwirkung zu erreichen und eine eventuelle Verstopfung der Düsen zu vermeiden. Es ist in der Praxis schwierig, im voraus die Verteilung der Schmutzablagerung auf den Wärmeübertragerflächen zu bestimmen, da diese Verteilung von verschiedenen Parametern abhängt, wie beispielsweise Temperaturverteilung und Strömungs-

bild des Synthesegases. Wegen der erfindungsgemäss erreichten Zugänglichkeit ist es nun auf einfache und kostengünstige Weise möglich, nach Inbetriebnahme des Russbläfers die Anzahl, die Verteilung, die Richtung und die Art der Düsen 5 und 15 zu ändern, um eventuell nachträglich festgestellten Reinigungsbedürfnissen zu entsprechen. Es ist sogar möglich, erst nach dem an Ort und Stelle beobachteten Grad und der Verteilung der Verschmutzung die Düsen 5 und 15 einzubauen.

Gemäss Fig. 3, 4 und 5 weist ein Russblaserohr 4' in Strömungsrichtung des Druckgases abnehmenden Durchmesser auf, wobei zylindrische mit schiefkegeligen Abschnitten abwechseln, so dass sich auf der dem Schutzrohr zugewendeten Seite des Blaserohres 4' eine von oben bis unten glatt durchlaufende Mantelfläche ergibt. Das Russblaserohr 4' wird anstelle eines Steges zwischen zwei Wandrohren 3 dicht eingeschweisst. Die Durchmesserabnahme hat folgende Gründe:

- Jede Düse 5 bedingt eine Abnahme der Druckgasmenge innerhalb des Russblaserohres 4' und damit einen bestimmten Druckabfall. Mit zunehmender Anzahl von Düsen 5 summieren sich die Druckabfälle relativ rasch. Durch das Verringern des Querschnittes des Russblaserohres 4' wird der Druckverlust kompensiert, wobei die Abstufung so optimiert wird, dass die Kosten und der Druckverlauf innerhalb vernünftiger Grenzen bleiben.

- Beim Abkühlen des Synthesegases werden die Kondensations- und Solidifikationstemperaturen der in ihm enthaltenen Verschmutzungsprodukte unterschritten, so dass von diesem Punkt an die Verschmutzung der Wärmeübertragerfläche merklich grösser wird. Es ist daher zweckmässig, im unteren Bereich des inneren Prismas eine grössere Anzahl Düsen 5 vorzusehen als im oberen Bereich, so dass der Druckgasbedarf von oben nach unten zunimmt.

Durch die auf einer Seite glatte Mantelfläche des Russblaserohres 4' ist es möglich, über die ganze Länge des Rohres gleiche Düsen 5 zu verwenden. Es ist auch möglich, die Blaserohre im Durchmesser kontinuierlich abnehmen zu lassen, so dass das ganze Rohr einen schiefen Kegel bildet.

Die Düse 5 nach Fig. 6 hat den Vorteil, dass bei der Montage eine grosse Anzahl von ihnen am Russblaserohr 4 bzw. 4' ungebohrt, d.h. noch ohne Austrittsbohrung 50, befestigt werden kann und erst nach der Inbetriebnahme - wenn die tatsächlichen Reinigungsbedürfnisse festgestellt worden sind - nur die wirklich notwendigen Düsen 5 durch einfaches Herstellen der Bohrung 50 betriebsbereit gemacht werden.

Gemäss Fig. 7 ist - abweichend von den bisher beschriebenen Düsen 5 - eine Düse 5' mit grösserem Durchmesser vorgesehen, die mit der Ebene, in der sich die Stege 7 erstrecken, einen spitzeren Winkel als die Düse 5 in Fig. 3 und 4 bildet. Die Düse 5' ist über ein gekrümmtes Verbindungsrohr 13 am Russblaserohr 4' angeschlossen.

Einfachheitshalber sind in Fig. 1 und 2 nur je ein Steuerventil 8 gezeigt, obwohl für jedes Russblaserohr 4, 14 ein solches Ventil vorgesehen ist. Es kann jedoch zweckmässiger sein, die Druckgasmen-

ge für alle Russblaserohre 4 und alle Russblaserohre 14 gleichzeitig mittels eines einzigen Ventils zu steuern. Die Betriebssicherheit kann gesteigert werden, wenn mehrere Steuerventile in Serie und/oder parallel geschaltet redundant vorgesehen werden. Es ist auch möglich, bei sehr hoher Verschmutzung anstelle der Steuerventile ganz einfache Absperrventile zu verwenden, so dass im Normalbetrieb die grösstmögliche Menge an Russblasemedium ständig gegen die Wärmeübertragerflächen geblasen wird.

Je nach Anwendungsfall können die Düsen 5 und 15 auf andere Wände gerichtet werden, als in Fig. 1 und 2 gezeigt. Im Gegensatz zur Fig. 2 können bei Bedarf mehrere Düsen auf den gleichen Bereich einer Wand, aus verschiedenen Richtungen simultan einwirken.

Die Russblaserohre und die Schutzrohre können auch einen anderen als kreisrunden Querschnitt aufweisen, z.B. elliptischen Querschnitt.

Patentansprüche

1. Russbläser für eine Wärmeübertragerfläche, die aus parallelen, miteinander zu einer Wand verschweissten, ein Kühlmedium führenden Rohren besteht, wobei in der Wand mindestens ein mit einem Russblasemedium beschickbares Russblaserohr vorgesehen ist, das mindestens eine Düse für den Austritt des Russblasemediums aufweist, dadurch **gekennzeichnet**, dass auf der dem Wärmeeinfall ausgesetzten Seite der Wand vor dem Russblaserohr und parallel zu diesem mindestens ein mit der Wärmeübertragerfläche verbundenes Schutzrohr angeordnet ist, das von gleichem Kühlmedium wie die Wärmeübertragerfläche durchströmt ist, und dass die Düse sich zwischen dem Schutzrohr und der Wand erstreckt.

2. Russbläser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand der Wärmeübertragerfläche ein vertikales, mehrseitiges, vorzugsweise reguläres, Prisma bildet, das in der Mitte jeder Seite ein Russblaserohr aufweist, und dass die Düsen eines jeden Russblaserohres so gegen das Innere des Prismas gerichtet sind, dass die Strahlen des Russblasemediums jeweils eine der zugehörigen Seite benachbarte Seite des Prismas bestreichen.

3. Russbläser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzrohr und die Rohre der Wärmeübertragerfläche an gemeinsame Kollektoren angeschlossen sind.

4. Russbläser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Russblaserohr in Strömungsrichtung des Russblasemediums kontinuierlich oder stufenweise abnehmenden Durchmesser aufweist.

5. Russbläser nach Anspruch 4, mit stufenweiser Durchmesserabnahme, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchmesserabnahme derart ist, dass sich auf der dem Wärmeeinfall zugewendeten Seite des Russblaserohres eine geradlinige Mantelfläche ergibt.

6. Russbläser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Drosselmittel vor-

handen sind, die die Menge des durch das Russblaserohr strömenden Russblasemediums steuern.

Claims

5

10.

15

20

25

30

35

40

45

1. A soot-blower for a heat-exchanger surface consisting of parallel tubes carrying a coolant and welded together to form a wall, at least one soot-blowing tube to which a soot-blowing medium can be fed being provided in the wall, said tube comprising at least one nozzle for the discharge of the soot-blowing medium, characterised in that at least one protective tube is disposed upstream of and parallel to the soot-blowing tube on that side of the wall which is exposed to the heat, said protective tube being connected to the heat-exchanger surface and carrying the same coolant as the latter, and in that the nozzle extends between the protective tube and the wall.

2. A soot-blower according to claim 1, characterised in that the wall of the heat-exchanger surface forms a vertical polygonal and preferably regular prism having a soot-blowing tube in the middle of each side, and in that the nozzles of each soot-blowing tube are so directed towards the interior of the prism that the jets of soot-blowing medium each sweep one side of the prism adjacent the associated side.

3. A soot-blower according to claim 1 or 2, characterised in that the protective tube and the heat-exchanger surface tubes are connected to common headers.

4. A soot-blower according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the soot-blowing tube has a diameter which decreases continuously or stepwise in the direction of flow of the soot-blowing medium.

5. A soot-blower according to claim 4, in which the diameter decreases stepwise, characterised in that the diameter decrease is such that a rectilinear outer surface forms on that side of the soot-blowing tube which faces the heat.

6. A soot-blower according to any one of claims 1 to 5, characterised in that throttling means are provided to control the flow of soot-blowing medium through the soot-blowing tube.

Revendications

50

55

60

65

1. Souffleur des suies pour une surface d'échange thermique qui se compose de tubes parallèles, transportant un fluide de refroidissement et soudés entre eux en une paroi dans laquelle est prévu au moins un tube de soufflage des suies, pouvant être alimenté avec un fluide de soufflage des suies, qui présente au moins une buse de sortie du fluide de soufflage des suies, caractérisé en ce que sur le côté de la paroi exposé à l'apport de chaleur est disposé, devant le tube de soufflage des suies et parallèlement à celui-ci, au moins un tube de protection, en liaison avec la surface d'échange de chaleur, qui est traversé par le même fluide de refroidissement que la surface d'échange thermique, et en ce que la buse s'étend entre le tube de protection et la paroi.

2. Souffleur des suies selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi de la surface d'échange thermique constitue un prisme vertical polygonal, régulier de préférence, qui présente au milieu de chaque côté un tube de soufflage des suies, et en ce que les buses de chaque tube de soufflage des suies sont dirigées vers l'intérieur du prisme de manière que les jets de fluide de soufflage des suies balayent chacun un côté du prisme voisin du côté correspondant.
3. Souffleur des suies selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le tube de protection et les tubes de la surface d'échange thermique sont raccordés à des collecteurs communs.
4. Souffleur des suies selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube de soufflage des suies présente un diamètre décroissant en continu ou par paliers dans la direction d'écoulement du fluide de soufflage des suies.
5. Souffleur des suies selon la revendication 4, avec réduction de diamètre par paliers, caractérisé en ce que la réduction de diamètre est telle qu'il en résulte une surface latérale rectiligne sur le côté du tube de réduction des suies tourné vers l'incidence de la chaleur.
6. Soufflage des suies selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des moyens d'étranglement sont prévus pour commander la quantité de fluide de soufflage des suies s'écoulant dans le tube de soufflage des suies.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

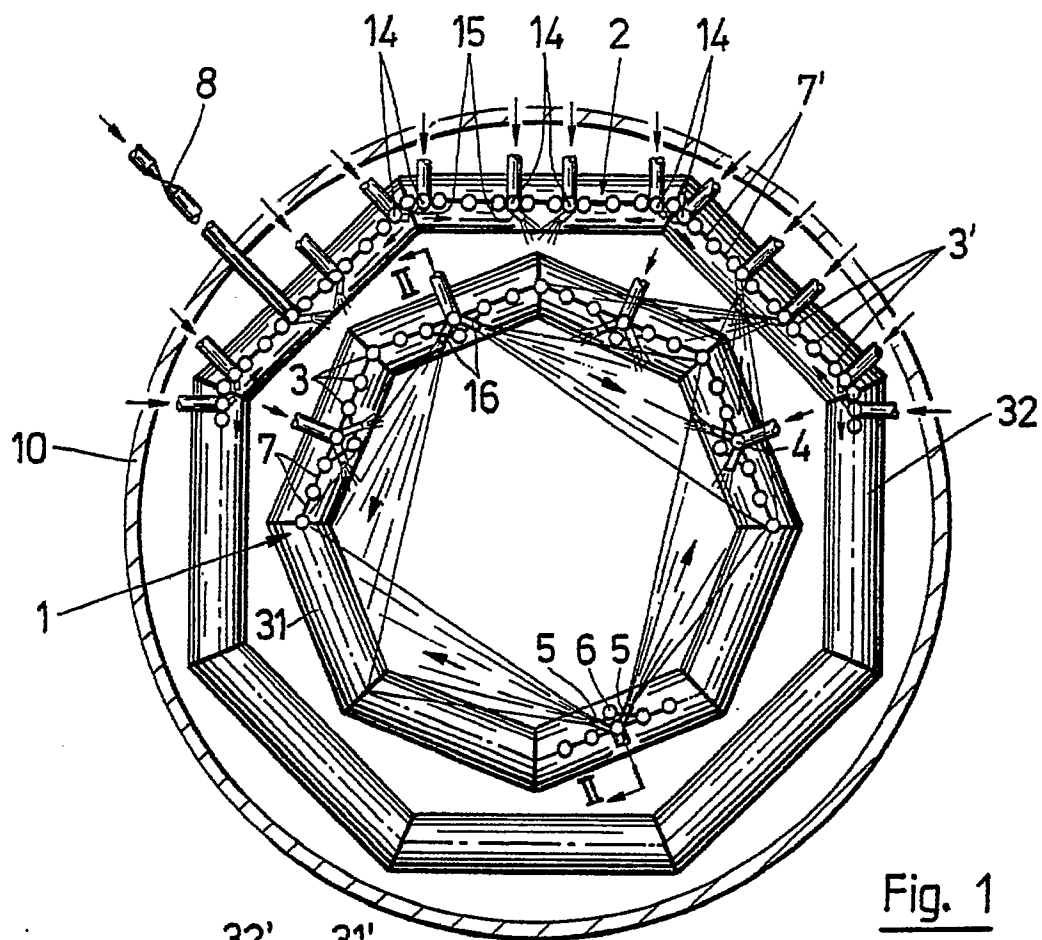


Fig. 1

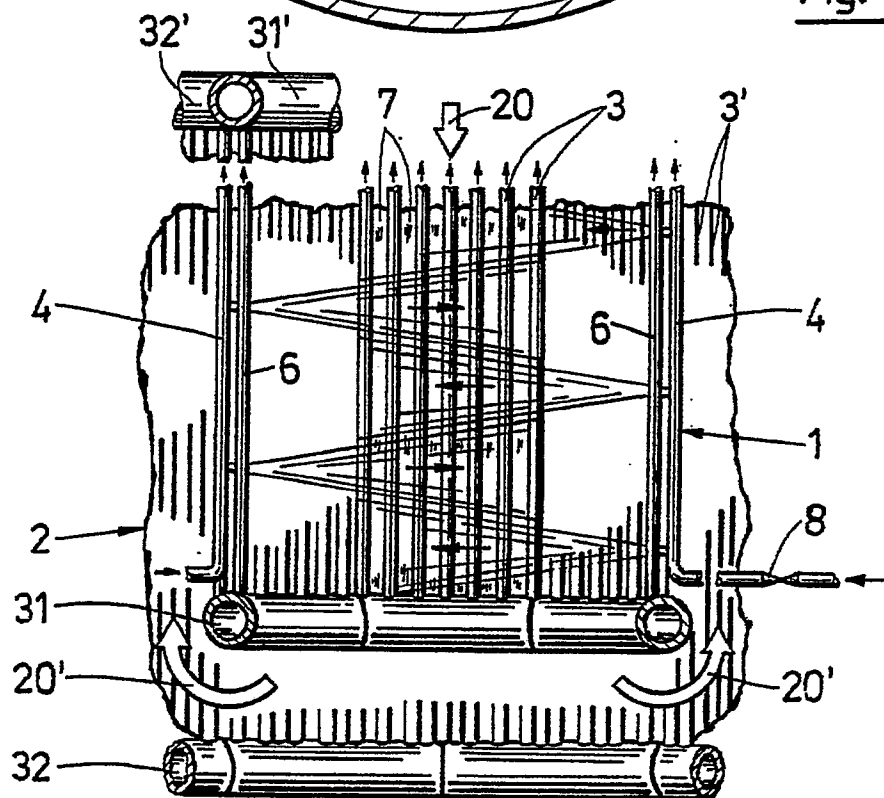


Fig. 2

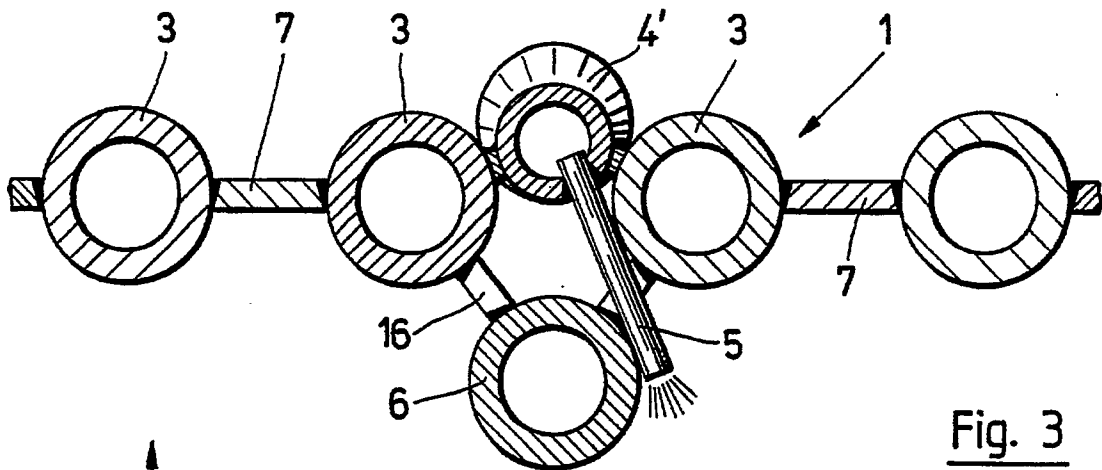


Fig. 3

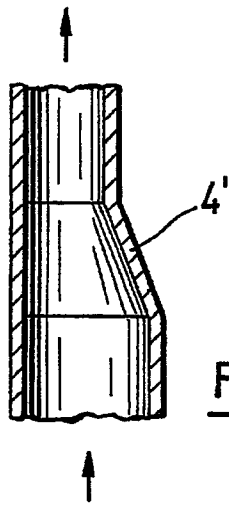


Fig. 5

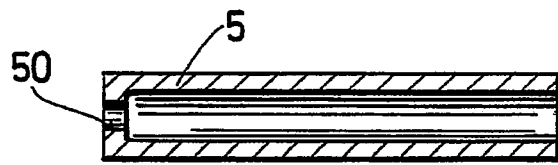


Fig. 6

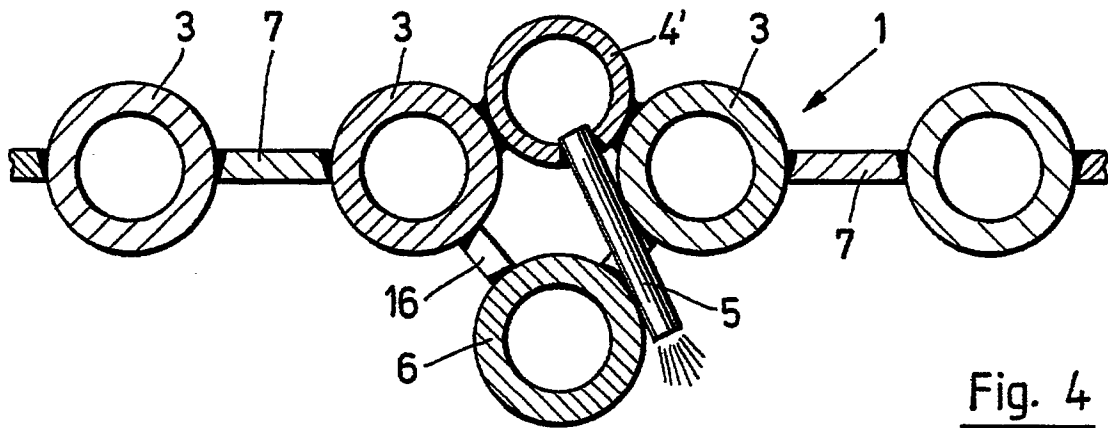


Fig. 4

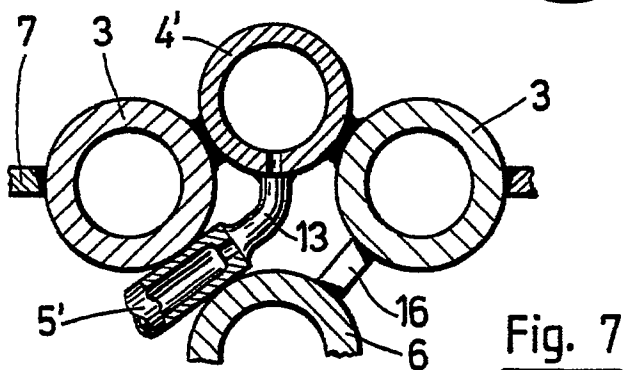


Fig. 7