

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 88115337.3

Int. Cl.4: **F22B 37/48 , F28G 3/16**

Anmeldetag: 19.09.88

Priorität: 18.09.87 DE 8712637 U

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.89 Patentblatt 89/12

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR SE

Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

Erfinder: **Stoss, Johannes, Dipl.-Ing.(FH)**
Reichstrasse 11
D-8500 Nürnberg 10(DE)

Reinigungsgerät für Wärmetauscher mit Rohrbündeln, insbesondere für den Rohrboden- und Abstandshalter-plattenbereich.

In Wärmetauschern setzen sich im Betrieb Ablagerungen auf dem Boden ab, die regelmäßig durch kleine Inspektionsöffnungen entfernt werden müssen. Die Reinigung erfolgt durch ein Gerät, bei dem eine mit Düsen (2) versehene Lanze (1) durch eine Öffnung (3) des Wärmetauschers in das Rohrbündel einführbar, schrittweise weiterführbar und durch eine Schwenkvorrichtung (4) schwenkbar ist. Das Gerät besitzt einen Flansch (5) mit Hohlzylinder (6) zur Führung und Befestigung an der Öffnung (3). Die Schwenkvorrichtung (4) umfaßt einen Motor (7), der an dem Hohlzylinder (6) befestigt ist, und ein Pendelgetriebe (8; 25, 26), das einen in Längsrillen (9) der Lanze (1) durch Laufräder (11) geführten Mitnehmer (10) mit dem Motor (7) schwenkbar verbindet.

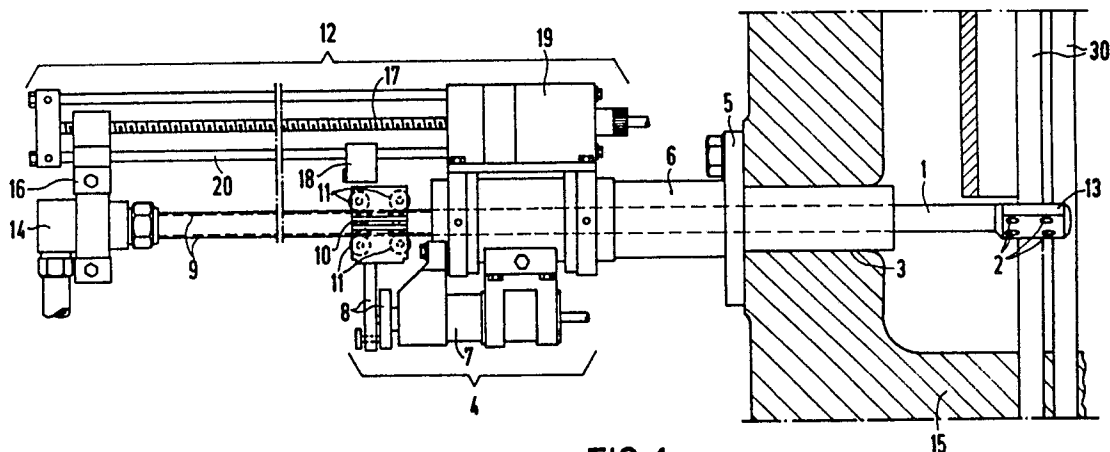


FIG 1

Reinigungsgerät für Wärmetauscher mit Rohrbündeln, insbesondere für den Rohrboden- und Abstandshalterplattenbereich

Die Erfindung bezieht sich auf ein Reinigungsgerät, das durch eine Öffnung in einen Wärmetauscher eingeführt und mit dem insbesondere der Rohrboden- und Abstandshalterplattenbereich gereinigt werden kann. Sie betrifft insbesondere ein Reinigungsgerät für Wärmetauscher mit Rohrbündeln, insbesondere für den Rohrboden- und Abstandshalterplattenbereich, bei dem eine mit Düsen versehene Lanze durch eine Öffnung des Wärmetauschers in das Rohrbündel einführbar, schrittweise weiterführbar und durch eine Schwenkvorrichtung bewegbar ist und bei dem ein Flansch mit Hohlzylinder zur Führung der Lanze und zur Befestigung an der Öffnung vorgesehen ist.

Aus der US-PS 4 273 076 ist ein Reinigungsgerät bekannt, das an einer Öffnung des Wärmetauschers mittels einer Montageplatte befestigt wird, in der eine Lanze geführt wird. Die Lanze besitzt längs ihrer Oberseite eine zahnstangenförmige Ausbildung, auf die ein Antrieb derart einwirkt, daß die Lanze schrittweise in die Rohrgasse des Wärmetauschers eingeführt wird. An dem in den Wärmetauscher eingeführten Ende besitzt die Lanze einen Kopf mit Düsen, durch die unter Beibehaltung eines festen Winkels ein Reinigungsmittel in pulsierenden Strahlen auf den Rohrboden gespritzt wird. Das Gerät eignet sich zum Einführen in die in X-Richtung verlaufende Rohrgasse. Somit kann der Reinigungsstrahl in die 90° hierzu versetzt verlaufenden Rohrspalte lediglich unter Beibehaltung eines festen Anstellwinkels gelenkt werden.

Zum Reinigen eines Wärmetauscherrohrbodens ist es aus der DE-A 32 02 248 bekannt, einen fernbedienten Rohrgassenmanipulator zu verwenden. Der Manipulator ist durch eine Serviceöffnung in die Rohrgasse einführbar. Die an seinem Spritzkopf angeordneten Düsen sind in ihrer jeweiligen Spritzposition dadurch positionierbar, daß das Fahrzeugrohr teilungskonform mit außen einfahrbaren Klemmfüßen an den Rohren der beiden einander gegenüberliegenden Rohrgassenseiten festgeklemmt wird. Dabei sind die Richtung der Spritzdüsenmündung sowie ihr Abstand von der Klemmebene der Klemmfüße auf die Rohrteilung so abgestimmt, daß die Spritzstrahlen in die Zwischenräume gelangen. Aufgrund seiner Abmessungen ist der Manipulator jedoch nur für die in X-Richtung ausgerichtete Rohrgasse verwendbar.

In einer aus der EP-B 0 077 255 bekannten Ausführung werden bandförmig angeordnete flexible Rohre in den Wärmetauscher eingeführt, die mit Spritzdüsen fester Ausrichtung versehen sind,

so daß die Spritzdüsen die Strahlen schräg und etwa symmetrisch zur Richtung einer Rohrreihe auf die Rohrplatte richten. Die Vorrichtung besitzt einen aufwendigen Vorschubmechanismus, der außerhalb des Wärmetauschers montiert werden muß und eine große Stellfläche benötigt.

Aus der US-PS 4 079 701 ist es bekannt, eine Lanze mittels eines Montagemechanismus an einer Wärmetauscheröffnung zu befestigen und dann in den Inspektionskanal einzuführen. Der Vorschub der Lanze kann per Hand oder mechanisch erfolgen. Der Lanzenschaft ist schwenkbar. Am Kopf der Lanze ist ein rechtwinklig zur Lanze verlaufendes Rohrstück mit einer Düse an jedem Ende angeordnet. Da beide Düsen ihren Strahl in entgegengesetzte Richtung richten, ist es nicht möglich, beide Strahlen gleichzeitig auf den Rohrboden zu lenken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungsgerät für einen Wärmetauscher mit Rohrbündeln, insbesondere für den Rohrboden und Abstandshalterplattenbereich, anzugeben, das fernbedient und weitestgehend automatisch eine über die gesamte Breite des Rohrbodens gleichmäßige Reinigung erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs erwähnten Reinigungsgerät erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schwenkvorrichtung einen Motor, der an dem Hohlzylinder befestigt ist, und ein Pendelgetriebe umfaßt, das einen in Längsrillen der Lanze durch Laufräder geführten Mitnehmer mit der Drehachse des Motors derart verbindet, daß die Lanze um ihre Längsachse schwenkbar ist.

Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät zeichnet sich durch einen kompakten raumsparenden Aufbau und eine einfache Schwenkvorrichtung aus. Es ermöglicht eine gründliche Reinigung des Bodens. Durch automatisches Schwenken mittels des Motors entfällt eine Bedienung durch Personal. Weiterhin ist dadurch eine gleichmäßige Beaufschlagung des Bodens mit Reinigungsmittel gewährleistet.

Vorzugsweise ist das Reinigungsgerät so ausgeführt, daß ein an dem einen Ende der Lanze angebrachter Anschlußkopf für die Reinigungsmittelversorgung von einer parallel zu der Lanze am Hohlzylinder angeordneten Führungs- und Vorschubeinrichtung geführt ist. Dadurch ist der aus dem Wärmetauscher herausragende Teil der Lanze mechanisch gesichert. Mechanische Bewegungen der Lanze werden auf diese Weise verhindert, so daß eine Verbiegung der Lanze ausgeschlossen ist.

Als vorteilhaft erweist es sich, wenn die Lanze oder ein Düsenkopf der Lanze im größten Durch-

messer kleiner als die kleinste Rohrspaltbreite ist. Die Lanze kann somit auch in Y-Richtung in die weitaus engeren Rohrspalte eingeführt werden, so daß eine Strahlausrichtung in X-Richtung auf den Boden möglich ist.

Es ist zweckmäßig, wenn die Lanze zwei Rohre mit je einem Düsenkopf besitzt, die gegeneinander schwenkbar sind. Durch die Doppelanordnung kann der Reinigungsmitteldurchfluß verdoppelt werden, wodurch eine besonders intensive Reinigung des Rohrbodens möglich ist.

Besonders einfach ist es, wenn nur das erste Rohr direkt vom Schwenkantrieb angetrieben ist und das zweite Rohr in drehmomentschlüssiger Verbindung mit dem ersten Rohr steht. Dadurch kann der mechanische Aufwand für den Schwenkantrieb klein gehalten werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen im Prinzip beispielhaft näher erläutert. Dabei zeigen:

FIG 1 ein erstes Reinigungsgerät nach der Erfindung in Seitenansicht, dessen Lanze in einen Wärmetauscher eingeführt ist;

FIG 2 einen horizontalen Schnitt durch einen Wärmetauscher mit einem eingeführten zweiten Reinigungsgerät mit vergleichsweise dünner Lanze;

FIG 3 im Querschnitt einen Düsenkopf gemäß FIG 1, der in eine Rohrgasse eingeführt ist und um einen Schwenkwinkel $\pm 45^\circ$ um die Längsachse schwenkbar ist;

FIG 4 im Querschnitt zwei kleine, besonders dünne Düsenköpfe eines dritten Reinigungsgerätes, wobei diese Düsenköpfe in einen Rohrspalt eingeführt und um einen Schwenkwinkel $\pm 22,5^\circ$ gegenseitig verschwenkbar sind; und

FIG 5 einen Schnitt durch ein Reinigungsgerät mit zwei parallelen Rohren in der Lanze, wie es bei der Ausführungsform nach FIG 4 eingesetzt werden kann.

In FIG 1 ist ein erfindungsgemäßes Reinigungsgerät gezeigt, dessen Lanze 1 gemäß einer ersten Ausführungsform ausgebildet ist. Diese Lanze 1 ist durch eine Öffnung 3 (z.B. ein Handloch) eines Wärmetauschers in eine Rohrgasse oder in eine Rohrspalte, die von Wärmetauscherrohren 30 gebildet wird, eingeführt.

In FIG 2 ist dargestellt, daß in X-Richtung die relativ breite Rohrgasse 21 verläuft; parallel dazu verlaufen relativ enge Rohrspalte. In Y-Richtung und parallel dazu gibt es dagegen nur durch den normalen Abstand der Wärmetauscherrohre 30 gebildete Rohrspalte 22. In FIG 2 stehen die Wärmetauscherrohre 30 senkrecht auf der Papierebene, also in Z-Richtung und parallel dazu. In der Darstellung ist eine in Y-Richtung zentral eingeführte Lanze 1 zu sehen, die relativ dünn ausgeführt ist und auch einen relativ dünnen Düsenkopf besitzt.

Es sind insgesamt vier Reinigungsstrahlen 27 parallel zur X-Z-Ebene dargestellt, und zwar beidseitig der Lanzen-Längsachse jeweils zwei. Diese können in den genannten parallelen Ebenen geschwenkt werden, also quer zur Einführungsrichtung Y. Damit überstreichen sie den Wärmetauscherboden 15. Dieser wird dadurch gereinigt. Entsprechend kann bei einem (nicht gezeigten) Abstandplattenhalterbereich eines Wärmetauschers vorgegangen werden.

Wie in FIG 1 im Detail dargestellt, ist das Reinigungsgerät mit einem Flansch 5 am Wärmetauscher verschraubt. Dessen Boden ist auch hier wieder mit 15 bezeichnet. Die Lanze 1 ist hier mit Hilfe eines einzigen Rohres ausgebildet, das in einem Hohlzylinder 6 gelagert ist, der wiederum mit dem Flansch 5 verbunden ist. Wie später näher dargelegt wird, kann die Lanze 1 auch mehr als ein Rohr umfassen. An dem in die Rohrgasse weisenden Ende der Lanze 1 ist ein Düsenkopf 13 angeordnet. Dieser ist auf der gezeigten ebenen Abstrahlseite mit vier zum Wärmetauscherboden 15 ausgerichteten Düsen 2 versehen. Diese vier Düsen 2 sind in Zweierreihen angeordnet. Entsprechend kann eine weitere, schräg zur ersten Abstrahlseite verlaufende zweite Seite vorgesehen sein, an der ebenfalls Düsen angeordnet sind.

An dem entgegengesetzten Ende der Lanze 1 befindet sich ein schwenkbar angeordneter Anschlußkopf 14, über den die Reinigungsmittelversorgung erfolgt. Der Anschlußkopf 14 wird mittels einer Halterung 16 an einer Führungs- und Vorschubeinrichtung 12 geführt. Hierüber erfolgt mittels einer Spindel 17 der schrittweise Vorschub der Lanze 1. Die Spindel 17 wird dabei von einem Vorschubmotor 19 angetrieben. Durch die Führungs- und Vorschubeinrichtung 12 kann die Lanze 1 schrittweise so weit in den Wärmetauscher eingeführt werden, bis die Halterung 16 an einem an einer Führungsschiene 20 einstellbar angebrachten Endschalter 18 zum Anschlag kommt. Dieser Endschalter 18 beendet den automatischen motorischen Vorschub. Durch die Einstellung oder Positionierung des Endschalters 18 auf der Führungsschiene 20 ist die maximale Einschubtiefe der Lanze 1 festgelegt.

Unterhalb der Führungs- und Vorschubeinrichtung 12 ist gemäß FIG 1 auf der anderen Seite des Hohlzylinders 6 eine automatische Schwenkvorrichtung 4 angeordnet. Sie besteht im wesentlichen aus folgenden Einheiten: Aus einem Motor 7, einem mit dessen Antriebsachse verbundenen Pendelgetriebe 8 und einem in Längsrillen 9 der Lanze 1 durch Laufräder 11 geführten Mitnehmer 10. Die Lanze 1 ist in dem Mitnehmer 10 in Längsrichtung beweglich geführt. Durch die in die Längsrillen 9 der Lanze 1 eingreifenden Laufräder 11 wird eine Schwenkung der Lanze 1 um ihre Längsachse be-

wirkt. Auf diese Weise werden, während die Lanze 1 schrittweise in die betreffende Rohrgasse eingefahren wird, die Reinigungsstrahlen 27 des Düsenkopfes 13 über den Wärmetauscherboden 15 hin- und hergeschwenkt.

Es soll angemerkt werden, daß auf jeder Abstrahlseite des Düsenkopfes 13 mehr oder weniger als vier Düsen 2 angeordnet sein können.

In FIG 3 ist ein in eine Rohr- oder Inspektionsgasse 21 eingeführter Düsenkopf 13 mit insgesamt vier Düsen 2 im Querschnitt gezeigt. Der Düsenkopf 13 ist breiter als der nach FIG 2 ausgebildet; er entspricht demjenigen von FIG 1. Die beiden ebenen Abstrahlseiten, an denen sich die jeweils zwei Düsen befinden, schließen untereinander einen Winkel z.B. zwischen 45° und 80° ein. Aus FIG 3 wird deutlich, daß mit den Reinigungsstrahlen 27 bei einem Düsenschwenkwinkel von nur $\pm 45^\circ$, der durch einen Doppelpfeil markiert ist, eine Beaufschlagung des Wärmetauscherbodens 15 mit Reinigungsmittel in seiner gesamten, in Y-Richtung gemessenen Breite möglich ist. Die Nullstellung des Düsen schwenkwinkels ist durch die durchgezogenen Pfeile, die die Reinigungsstrahlen 27 markieren, charakterisiert.

In FIG 4 ist eine Lanze 1 verwendet, die aus zwei Rohren mit jeweils einem angesetzten kleinen Düsenkopf 13 und mit z.B. zwei Düsen pro Düsenkopf 13 besteht. Diese Lanze 1, die auch als Doppellanze bezeichnet werden kann, ist in einen gegenüber der Rohrgasse 21 von FIG 3 weitaus engeren, in Y-Richtung verlaufenden Rohrspalt 22 eingeführt. Jeder der beiden Düsenköpfe 13 hat einen Düsenschwenkwinkel von insgesamt 45° . Die Düsenköpfe 13 werden dabei gegenläufig geschwenkt, was durch die durchgezogenen Pfeile (Ausgangsstellung) und die gestrichelten Pfeile (Umkehrstellung) für die Reinigungsstrahlen 27 verdeutlicht ist. Durch die getroffene Düsenanordnung in den einzelnen Düsenköpfen 13 ist auch hier wieder eine gleichmäßig intensive Behandlung des Wärmetauscherbodens 15 über seine gesamte Breite möglich. Dies wird durch die gegenläufig schwenkenden Strahlen 27 der beiden Düsenköpfe 13 begünstigt. Die Düsenköpfe 13 sind dabei jeweils in ihrem größten Durchmesser kleiner als der Rohrspalt 22.

Zur Anordnung der Düsen 2 an den beiden Düsenköpfen 13 gemäß FIG 4 ist folgendes zu sagen: Zumindest eine Düse 2 ist an dem einen Düsenkopf 13 so angeordnet, daß ihr Reinigungsstrahl 27 in der einen Schwenk-Endstellung in etwa dieselbe Richtung zielt wie der Reinigungsstrahl 27 zumindest einer Düse 2 des anderen Düsenkopfes 13, und zwar dann, wenn dieser andere Düsenkopf 13 zur gleichen Zeit seine Endstellung eingenommen hat. Mit anderen Worten: Die Reinigungsstrahlen 27 auf einer Seite der Lanze 1 schwenken

aufeinander zu, bis sie etwa dieselbe Richtung erreicht haben, und sodann kehren sie in ihre Ausgangslage zurück. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß eine gewisse Überschneidung stattfindet.

In FIG 5 ist ein Schnitt durch eine zwei Rohre 23a, 23b und endseitig angebrachte (nicht gezeigte) Düsenköpfe umfassende Lanze 1 dargestellt. An jedem Düsenkopf sind wieder an einer oder an zwei Abstrahlseiten eine oder mehrere Düsen 2 angeordnet. Die Rohre 23a, 23b besitzen jeweils an ihrem Umfang eine Verzahnung 24. Die beiden Rohre 23a, 23b sind nach Art eines Getriebes in drehmomentschlüssiger Verbindung miteinander verbunden. Das untere oder erste Rohr 23b weist zusätzlich in seiner Oberfläche Längsrillen 9 auf, in denen die Laufräder 11 des Mitnehmers 10 geführt werden. Der Mitnehmer 10 wird an seinem anderen Ende durch einen auf einer Scheibe 26 befindlichen Zapfen 25 hin- und herbewegt, wobei die Scheibe 26 durch einen Motor 7 angetrieben wird, wodurch die Schwenkung des unteren oder ersten Rohres 23b erfolgt. Da das zweite Rohr 23a zum ersten Rohr 23b in drehmomentschlüssiger Verbindung steht, wird dieses zweite Rohr 23a in entgegengesetzter Richtung mitgeschwenkt. Von diesem Verhalten war auch bei der Beschreibung von FIG 4 ausgegangen worden. Der Schwenkwinkel jedes Rohres 23a, 23b und damit jedes Düsenkopfes 13 beträgt z.B. $\pm 22,5^\circ$. Man kommt also hier mit besonders kleinen Schwenkwinkeln aus.

Ansprüche

1. Reinigungsgerät für Wärmetauscher mit Rohrbündeln, insbesondere für den Rohrboden- und Abstandshalterplattenbereich, bei dem eine mit Düsen (2) versehene Lanze (1) durch eine Öffnung (3) des Wärmetauschers in das Rohrbündel einführbar, schrittweise weiterführbar und durch eine Schwenkvorrichtung (4) bewegbar ist und bei dem ein Flansch (5) mit Hohlzylinder (6) zur Führung der Lanze (1) und zur Befestigung an der Öffnung (3) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenkvorrichtung (4) einen Motor (7), der an dem Hohlzylinder (6) befestigt ist, und ein Pendelgetriebe (8; 25, 26) umfaßt, das einen in Längsrillen (9) der Lanze (1) durch Laufräder (11) geführten Mitnehmer (10) mit der Drehachse des Motors (7) derart verbindet, daß die Lanze (1) um ihre Längsachse schwenkbar ist.

2. Reinigungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein an dem einen Ende der Lanze (1) angebrachter Anschlußkopf (14) für die Reinigungsmittelversorgung von einer parallel zu der Lanze (1) am Hohlzylinder (6) angeordneten Führungs- und Vorschubeinrichtung (12) geführt ist.

3. Reinigungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lanze (1) oder ein Düsenkopf (13) der Lanze (1) im größten Durchmesser kleiner als der kleinste Rohrspalt (22) ist.

5

4. Reinigungsgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lanze (1) zwei Rohre (23a, 23b) mit je einem Düsenkopf (13) besitzt, die gegeneinander schwenkbar sind, wobei jeder Düsenkopf (13) eine vorgegebene Anzahl von Düsen (2) aufweist.

10

5. Reinigungsgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur ein Rohr (23b) direkt vom Schwenkantrieb (4; 25, 26) angetrieben ist und das zweite Rohr (23a) in drehmomentschlüssiger Verbindung mit dem ersten Rohr (23b) steht.

15

6. Reinigungsgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwenkwinkelbereich jedes der beiden Rohre (23a, 23b) etwa $\pm 20^\circ$ beträgt.

20

7. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düsen (2) an dem einen Düsenkopf (13) so angeordnet sind, daß ihr Reinigungsstrahl (27) in der einen Endstellung in etwa dieselbe Richtung zielt wie der Reinigungsstrahl (27) der Düsen (2) des anderen Düsenkopfes (13) in dessen gleichzeitig eingenommener Endstellung (FIG 4).

25

30

35

40

45

50

55

5

87 P 6089 E 01

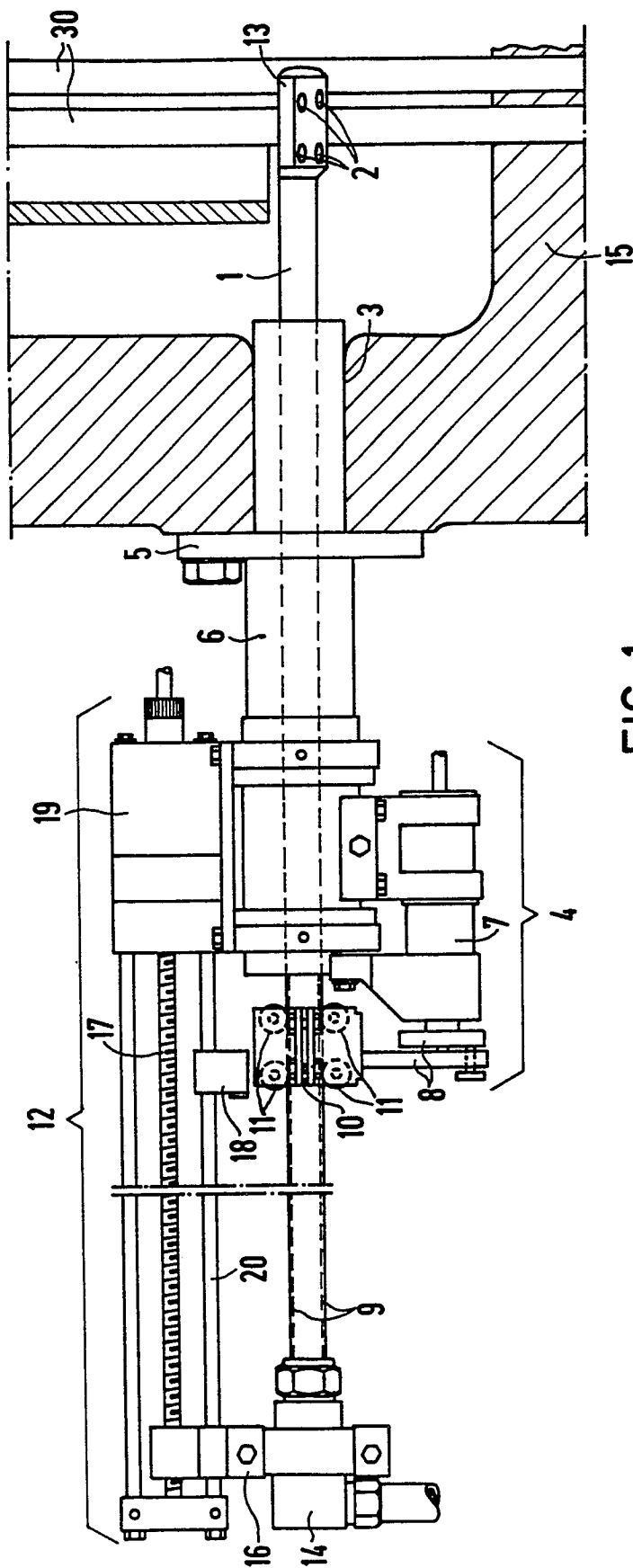


FIG 1

87 P 6089 E 01

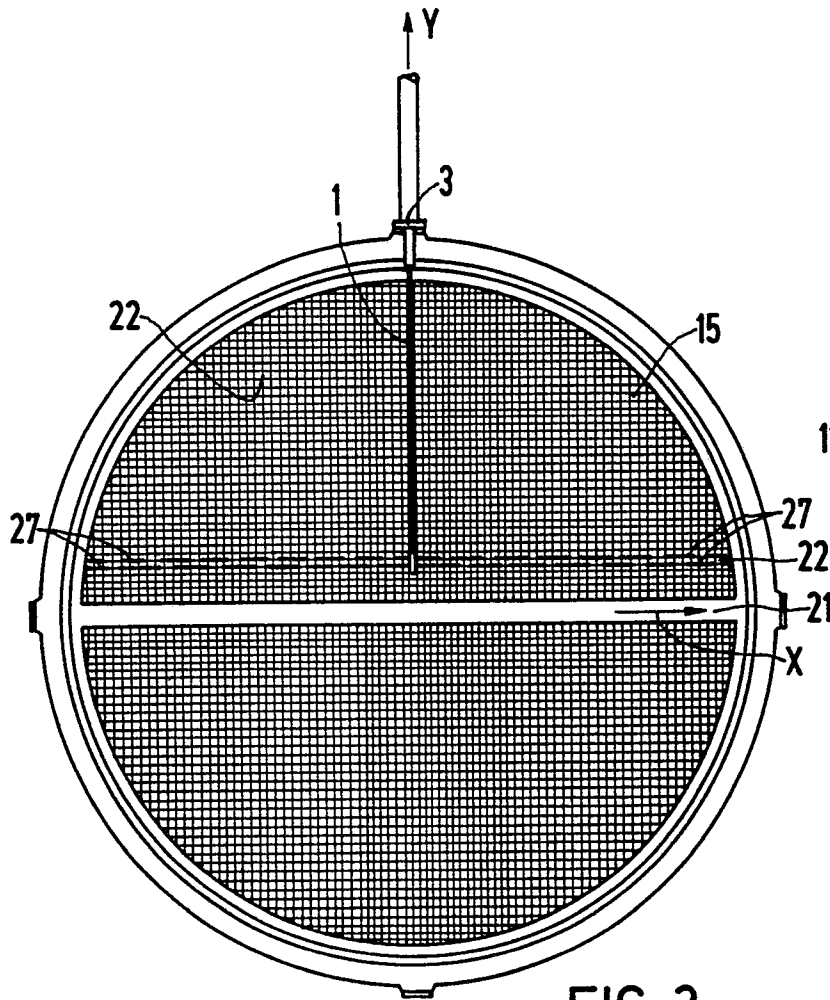


FIG 2

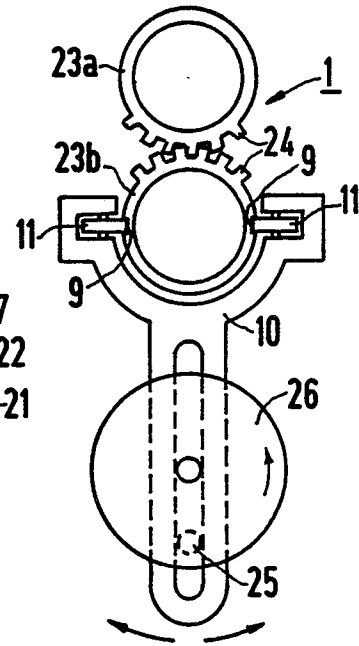


FIG 5

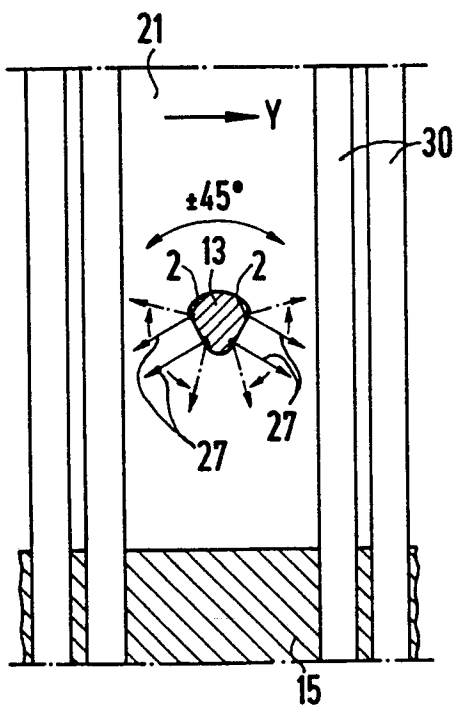


FIG 3

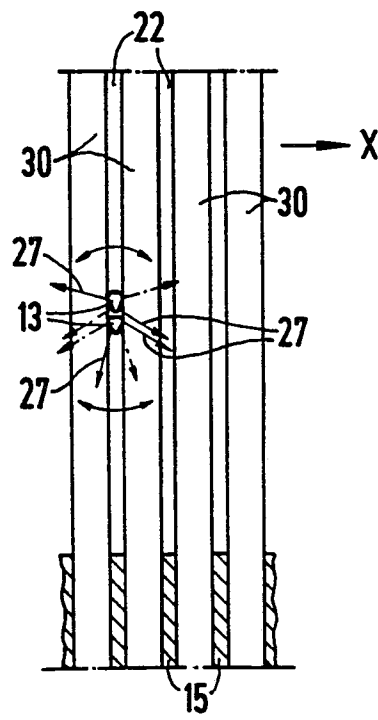


FIG 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 551 182 (INNUS) * Zusammenfassung; Figuren *	1	F 22 B 37/48 F 28 G 3/16
A	BE-A- 905 193 (SMETJET) * Figur 1 *	1	
P,X	US-A-4 715 324 (MULLER) * Spalte 6, Zeilen 57-68; Spalte 7, Zeilen 1-10; Figuren *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 22 B F 28 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-11-1988	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			