(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 195 366**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86103345.4**

(22) Anmeldetag: **12.03.86**

(51) Int. Cl.⁴: **F 23 J 3/02**
F 22 B 37/48, B 08 B 9/02
F 28 G 9/00

(30) Priorität: **14.03.85 DE 3509114**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.86 Patentblatt 86/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **METASCO Chemische-Technische Produkte GmbH**
Aarstrasse 1
D-6200 Wiesbaden(DE)

(72) Erfinder: **Antonschmidt, Kurt**
Hogenkamp 8
D-2900 Oldenburg(DE)

(72) Erfinder: **Wirtulla, Ulrich**
Kastanienweg 6
D-3040 Soltau(DE)

(74) Vertreter: **Laudien, Dieter, Dr. et al,**
Boehringer Ingelheim Zentrale GmbH ZA Patente
Postfach 200
D-6507 Ingelheim am Rhein(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Rauchgasrohren.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Waschverfahren zur Reiniugng von Rauchgasrohren mit flüssigen Reinigungsmitteln sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieser Verfahren.

EP 0 195 366 A2

Die Erfindung betrifft Waschverfahren zur Reinigung von Rauchgasrohren mit flüssigen Reinigungsmitteln sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Hauptursache des unvollständigen Wärmeübergangs in Heizkesseln sind feuerungs- bzw. wasserseitige Ablagerungen von Rauchgasrückständen bzw. Kalk. Feuerungsseitig bestehen diese Ablagerungen aus Ruß oder mineralischen Schlacken, die in bestimmten Zeitintervallen entfernt werden müssen. Als besonders geeignet haben sich dabei chemisch bzw. chemisch-physikalisch wirkende Reinigungsmittel erwiesen. Diese Mittel werden meist als wäßrige Lösung auf die zu reinigende Fläche gesprüht (Netzverfahren) und durchdringen die Ablagerungen, die dann mechanisch (Abwaschen oder Abkratzen) oder thermisch (Absprengen beim Aufheizen) von der feuerungsseitigen Wand abgelöst werden.

Solche Netzverfahren sind zur Reinigung kleinerer Heizungsanlagen weit verbreitet, können aber bei Großheizungsanlagen aufgrund der Dimensionierung der Rauchgasrohre und des Baues und der Betriebsweise von Großkesselanlagen nicht angewendet werden:

- Die Rauchgasrohre in Großkesselanlagen, wie etwa beim Dreizug-Hochleistungskessel, verlaufen als Rohrbündel horizontal vom Feuerraum zur Rauchkammer in einer Länge bis zu mehreren Metern.

  Zur Reinigung mittels Netzverfahren, müßte die Reinigungslösung über diese gesamte Länge gleichmäßig versprüht werden, ohne daß größere Mengen der Lösung auslaufen, da sonst die Kesselisolierung beschädigt würde.

- Aufgrund der langen Betriebsintervalle von Großkesselanlagen (ununterbrochener Betrieb während der Heizperiode, Wartung und Reinigung nur in den Sommermonaten) und des hohen Brennstoffdurchsatzes sind die feuerungsseitigen Ablagerungen so stark, daß sie erst bei mehrmaligem Wiederholen des Netzverfahrens vollständig entfernt würden. Dabei müßte der Kessel zwischen jeder Reinigung erneut angefahren und abgekühlt werden.

- Bedingt durch die Betriebsweise von Großkesselanlagen, schlagen sich feuerungsseitig fast ausschließlich mineralische Beläge- sog. Sulfatbeläge - nieder. Diese haften besonders fest an und können mechanisch nur durch Ausbohren der Rohre entfernt werden, wobei immer die Gefahr einer Beschädigung des Rauchgasrohres durch Metallabtrag gegeben ist. Demgegenüber könnten Sulfatbeläge durch chemisch, bzw. chemisch-physikalisch wirkende Reinigungslösungen vollständig beseitigt werden, ohne das Rauchgasrohr - wie bei den mechanischen Reinigungsverfahren - zu beschädigen.

Aus der DE-OS 26 45 938 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Rauchgasrohren durch chemisch wirkende Mittel bekannt. Es wird vorgeschlagen, die Reinigungslösung mittels einer Sprühlanze in das Rauchgasrohr einzusprühen, wobei an der feuerungsseitigen Öffnung des Rauchgasrohres eine Vorrichtung angebracht ist, in der durch eine Pumpe mit starker Förderleistung die versprühte aus dem Rauchgasrohr auslaufende Reinigungslösung abgesaugt wird. Dieses nach dem Stand der Technik Bekannte weist mehrere Nachteile auf:

- Wie zuvor beschrieben, muß verhindert werden, daß größere Mengen der Reinigungslösung zur Feuerungsseite oder zur Rauchkammer hinauslaufen. Die aus dem Bekannten vorgeschlagene Maßnahme: Absaugen der Reinigungslösung an der Feuerungsseite kann nicht sicherstellen, daß am rauchkammerseitigen Ende Reinigungslösung ausfließt. In der Praxis führt dies dazu, daß die Sprühlanze nicht bis in dem Bereich der rauchkammerseitigen Öffnung geführt werden darf, was zu einem unvollständigen Reinigungsergebnis führt.

- Das aus der DE-OS-28 45 938 Bekannte ist ein Sprühverfahren, bei dem nur die jeweils im Bereich des Sprühkopfes befindlichen Teile der Rohrwandung benetzt werden. Da unter Praxisbedingungen an noch warmen Öfen (Wassertemperaturen und damit auch Rohrtemperaturen - bis zu 80°C sind üblich) gearbeitet wird, trocknet das Reinigungsmittel - zumindest in den oberen Bereichen des Rohrdurchmessers - an und vermehrt durch Verdunstung der Waschflüssigkeit die feuerungsseitigen Beläge im Rauchgasrohr, statt sie zu entfernen.

- Die zur Einleitung der Reinigungslösung dienende Sprühlanze muß als starres Rohr ausgebildet und mindestens so lang wie das zu reinigende Rauchgasrohr sein. Dies hat Dichtigkeitsprobleme an der feuerungsseitigen Absaugvorrichtung zur Folge, weil in dieser Vorrichtung das Rohr vertikal ohne Verwindungen verschiebbar sein muß.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, unter Fortbildung des aus dem Stand der Technik Bekannten, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Rauchgasrohren vorzuschlagen, welche es ermöglicht, an sich bekannte Reinigungslösungen auch bei Großkesselanlagen einzusetzen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Reinigung von Rauchgasrohren von Großkesselanlagen - insbesondere von Dreizugkesseln - mittels einer Reinigungslösung (10) und einer die Reinigungslösung fördernden Pumpe (7), dadurch gekennzeichnet,

a) daß das feuerungseitige und das rauchkammerseitige Ende des Rauchgasrohres (2, 3) mittels auswechselbarer Verschlüsse abgedichtet sind

und

b_1) der feuerungsseitige Verschluß (4) einen Einlaß und einen Außlaß für die Reinigungslösung (10) aufweist

oder

b_2) der feuerungsseitige Verschluß einen Einlaß und der rauchkammerseitige Verschluß einen Auslaß aufweist, wobei gewünschtenfalls ein weiteres Rauchgasrohr an seinem rauchkammerseitigen und seinem feuerungsseitigen Ende mit auswechselbaren Verschlüssen abgedichtet ist und am rauchkammerseitigen Verschluß einen Auslaß für die Reinigungslösung (10) aufweist

und

c) daß gewünschtenfalls die die Reinigungslösung (10) fördernde Pumpe (7) an die Einlaß- und Auslaßöffnungen so angeschlossen wird, daß sie die Reinigungslösung (10) im Kreis führt, wobei gewünschtenfalls

d) ein als Puffer dienendes Ausgleichsgefäß (18), welches ebenfalls Reinigungslösung (10) enthält in diesen Kreislauf eingeschaltet ist

und

e) daß die Reinigungslösung (10) das Rauchgasrohr unter Verdrängung der gesamten darin enthaltenten Luft durchflutet.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachstehend in seinen einzelnen Schritten erläutert, wobei Bezug genommen wird auf eine zur Durchführung des Verfahrens besonders geeignete Verschlußeinrichtung (Expansionsverschluß). Das Verfahren kann aber auch unter Verwendung anderer an die Rauchgasrohre angepaßter Verschlüsse durchgeführt werden und ist nicht auf den exemplarisch abgehandelten Expanionsverschluß begrenzt.

Es zeigen:

Figur 1a - 1c: Schemazeichnungen des erfindungsgemäßen Verfahrens

Figur 2a, 2b: Von außen verschraubbare Expansionsverschlüsse

Figur 3a, 3b: Von innen verschraubbarer Expanionsverschluß und Schubstange zur Montage

Figur 4a, 4b: Von innen verschraubbarer Expansionsverschluß und Schubstange zur Montage

Figur 5a, 5b: Elastischer Hohlkörper zur Verwendung in Expansionsverschlüssen

Zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zunächst auf Fig. 1a Bezug genommen.

Das zu reinigende Rauchgasrohr (1) wird an seinem feuerungsseitigen und seinem rauchkammerseitigen Ende (2) (3) flüssigkeitsdicht verschlossen.

Einer der beiden auswechselbaren Verschlüsse, vorzugsweise der besser zugänglich feuerungsseitige Verschluß (4) trägt eine Füll- und eine Austrittsöffnung (5) (6) die mittels Schläuchen mit der Pumpe (7) bzw. dem das Reinigungsmittel enthaltenden Ausgleichsgefäß (8) verbunden sind.

Die Füllöffnung (5) ist mit einem in das Rauchgasrohr (1) hineinreichenden Rohrstück (9) - im folgenden Innenrohr (9) genannt - ausgestattet.
Das Innenrohr (9) kann bis zu dem der Austrittsöffnung (6) gegenüberliegenden Ende des Rauchgasrohres (3) reichen, es soll sicherstellen, daß ein möglichst großer Teil des durch die Füllöffnung eintretenden Reinigungsmittels die gesamte Länge des Rauchgasrohres durchfließt. Das durch die Pumpe (7) dem Ausgleichsbehälter (8) oder einem sonstigen Vorratsbehälter entnommene Reinigungsmittel (10) fließt durch die Füllöffnung (5) bzw. das Innenrohr (9) in das beidseitig verschlossene Rauchgasrohr (1) ein, verdrängt die darin enthaltene Luft und durchspült den gesamten Innenraum des Rauchgasrohres (1).

Die Austrittsöffnung (6) wird möglichst dem oberen Teil des Verschlusses (4) zugeordnet, um eine vollständige Füllung des zu reinigende Raumes sicherzustellen. Das durch die Austrittsöffnung (6) abfließende Reinigungsmittel (10) kann verworfen oder aber, wie in Fig. 1a gezeigt, in den Ausgleichsbehälter (8) zurückgeführt werden, so daß als Ergebnis das Reinigungsmittel (10) in einem geschlossenen Kreislauf fließt.

Verfahren, die das Reinigungsmittel im geschlossenen Kreislauf führen, sind bevorzugt. Zum Ablösen der in Rauchgasrohren besonders häufig vorkommenden Sulfatbeläge werden vorzugsweise basische Reinigungsmittel verwendet. Bei einmaligem Durchsatz wird nicht die gesamte Reinigungskapazität des Reinigungsmittels verbraucht. Es ist daher wesentlich ökonomischer, das Reinigungsmittel so lange im Kreislauf zu führen, bis ein absinkender pH-Wert der Lösung das Nachlassen der Reinigungskraft anzeigt. Es ist auch möglich, zwei oder mehrere Rauchgasrohre hintereinander zu schließen und das Reinigungsmittel im "Gegenstromprinzip" durch die Rohre (11) (12) zu leiten (Fig. 1b) oder das Reinigungsmittel (10) kann, wie in Fig. 1c gezeigt, an einem Ende des Rauchgasrohres eingespeist und am anderen Ende entnommen werden.

Es ist offensichtlich, daß bei den in Fig. 1b und 1c gezeigten Varianten den Rauchgasrohr-Verschlüssen nur jeweils eine Füll- bzw. Austrittsöffnung (5) (6) zugeordnet sind, wobei die Lage der Austrittsöffnung (6) die Füllhöhe des Rohres definiert und daher so gewählt werden sollte, daß das Rohr möglichst vollständig gefüllt ist.

Kleinere Toträume beeinflussen das Reinigungsverfahren nicht nachteilig, da die Förderungleistung der Pumpe so wählbar ist, daß das Reinigungsmittel das Rohr turbulent durchströmt.

Eine möglichst hohe Förderleistung der Pumpe dient außerdem als mechanische Unterstützung des Reinigungsmittels (10):

Die bereits angelösten Beläge werden von der Strömung abgeschwemmt und ausgetragen. Im Falle einer Kreislaufführung des Reinigungsmittels (10) setzten sich diese Feststoffteilchen im Ausgleichsgefäß (8) ab.

Das Absetzen der ausgespülten Festteilchen wird durch einfache Maßnahmen, wie etwa ein zwischen dem Ansaugstutzen (13) und dem Rücklauf (14) geschalteten Überlauf (15) bewirkt.

Zur Beendigung der Spülung wird das noch im Rauchgasrohr stehende Reinigungsmittel durch die Füllöffnung (5) abgelassen, wobei gewünschtenfalls eine von Pumpen auf Saugen umstellbare Pumpe (7) oder eine Drehung des feuerungsseitigen Verschlusses um 180°C die Entleerung beschleunigt.
Die an den Rohrenden angebrachten Verschlüsse werden entfernt und können auf weitere noch zu reinigende Rauchgasrohre aufgesteckt werden.

Des weiteren betrifft die Erfindung Vorrichtungen zur Durchführung des Reinigungsverfahrens. Erfindungsgemäß werden Expansionsverschlüsse vorgeschlagen, die leicht an die vom Hersteller jeweils verwendeten Rohrdurchmesser angepaßt werden können.

Die Funktionsweise von Expanionsverschlüssen ist allgemein bekannt, das Prinzip soll anhand des in Figur 2 gezeigten erläutert werden:

Eine längs einer Achse (16) verschiebbare Spannscheibe (17) drückt auf einen von ihr und einem Gegenlager (18) an den beiden Stirnseiten eingepaßten flexiblen Hohlzylinder (19), wobei sich dieser Zylinder (19) bei zunehmendem Druck der Spannscheibe (17) nach außen wölbt. Der Zylinder (19) wird vorzugsweise aus Gummi gefertigt. Wird ein so ausgebildeter zylindrischer Verschluß in eine kreisförmige Röhre mit geringfügig größerem Durchmesser eingesetzt, kann durch Auswölben des flexiblen Hohlzylinders (19) das Rohr abgedichtet werden. In der Regel wird die Spannplatte (17) durch eine vorgesetzte Schraube (20) in Richtung auf das Gegenlager (18) verschoben.

Es wird nun vorgeschlagen, das Rauchgasrohr auf beiden Seiten durch Expansionsverschlüsse abzudichten und diese Verschlüsse gewünschtenfalls mit entsprechenden Ein- bzw. Austrittsöffnungen (5), (6) für das flüssige Reinigungsmittel (10) zu versehen.

Zur Beschreibung der Vorrichtung wird auf Figur 2 bis Figur 5 Bezug genommen, ohne die Erfindung auf die hier gezeigten konkreten Ausführungsformen zu beschänken. Figur 2a zeigt einen Expanionsverschluß mit Ein- und Austrittsöffnung (5, 6); Figur 2b bzw. 3a betreffen Verschlüsse ohne Durchtrittsöffnung. Die Ein- und die Austrittsöffnung (5, 6) sind als horizontale Bohrung durch die Achse (16) des Expanionsverschlusses geführt.

Die untere Bohrung dient als Eintrittsöffnung (5) und die obere als Austrittsöffnung (6). Das Innenrohr (9) der Eintrittsöffnung ist länger und reicht somit tiefer in das Rauchgasrohr hinein, als das vorzugsweise als kurzer Stutzen (21) ausgebildete Innenrohr der Austrittsöffnung (6). Besonders günstige Strömungsverhältnisse bilden sich dann aus, wenn das Innenrohr (9) fast über die gesamte Länge des Rauchgasrohres reicht, wie in Figur 1a schematisch gezeigt. Dabei kann als Innenrohr (9) ein flexibler Schlauch verwendet werden, der auf die Länge des Rauchgasrohres angepaßt ist und mittels üblicher Steck- oder sonstiger Verbindungsmittel mit der Eintrittsöffnung (5) verbunden ist. Ein besonderer Vorteil bei der Verwendung eines flexiblen Innenrohrs (9) besteht darin, daß hier (im Gegensatz zu dem aus dem Stand der Technik Bekannten) zum Einführen des Rohres von der Befüllseite aus kein großer Raumbedarf (wie etwa bei starren Rohren) gegeben ist. Es ist somit möglich auch an schwer zugänglichen Öffnungen eine Befüllung sicherzustellen.

Der in Figur 2a dargestellte Expanionsverschluß mit Ein- und Auslaß wird vorzugsweise von der Feuerungsseite in das Rauchgasrohr eingeführt und mittels der Schraube (20) bis zum dichten Sitz verspannt.

Der Expansionsverschluß ohne Durchtrittsöffnung (Figur 2b) wird auf der entgegengesetzten Öffnung des Rauchgasrohres - vorzugsweise rauchkammerseitig - von außen aufgesetzt und mittels der Schraube (20) verspannt. Die nach außen ragenden Anschlußstutzen (22) und (23) für Einlaß und Auslaß werden, wie bereits bei dem Verfahren beschrieben, mit der Pumpe (7) und gewünschtenfalls mit dem Ausgleichsgefäß (8) verbunden; das Reinigungsmittel (10) wird eingeleitet und bis zum vollständigen Abtragen der Beläge durchgespült.

Das noch im Rauchgasrohr stehende Reinigungsmittel (10) wird durch die Eintrittsöffnung (5) oder aber durch Drehen des Expanionsverschlusses um 180°C durch die Austrittsöffnung abgelassen; die Expansionsverschlüsse am feuerungsseitigen und am rauchkammerseitigen Ende durch Entspannen der Schrauben (20) gelöst und aus dem Rohr entfernt.
Der Reinigungsvorgang kann danach am nächsten Rauchgasrohr fortgesetzt werden.

Durch Verwendung von Expanionsverschlüssen mit nur einer Öffnung können mehrere Rohre hintereinandergeschaltet und gleichzeitig gereinigt werden.
Die dazu erforderliche Verschlußvorrichtung ergibt sich aus dem in Figur 2a dargestellten Expanionsverschluß durch Weglassen der Zuleitöffnung (Elemente 22,5 und 9). Das Innenrohr (21) ist nur noch als kurzer Stutzen ausgebildet. Die Arbeitsweise beim Reinigen hintereinandergeschalteter Rohre ist unter dem Begriff "Gegenstromprinzip" bei dem Reinigungsverfahren beschrieben. Hierbei wird Bezug genommen auf die Schemazeichnung 1b.

Das anhand der Schemazeichnung 1c erläuterte Verfahren der Einspeisung und Entnahme jeweils an gegenüberliegenden Seiten läßt sich ebenfalls leicht durch Expansionsverschlüsse mit nur einer Zu- bzw. Ableitung realisieren.

Den in Figur 2 abgehandelten Expansionsverschlüssen ist gemein, daß sie von außen verschraubt werden müssen. Von der Feuerungsseite (2) aus ist dies kein Problem, weil bei allen Großkesselanlagen die Wartung von dieser Seite aus erfolgt. Die rauchkammerseitige Öffnung (3) der Rauchgasrohre ist aber je nach Kesseltyp teilweise so schwer zugänglich, daß Verschlüsse von außen nur schwer oder gar nicht angebracht werden können.

Es werden daher auch Expanionsverschlüsse zum Abdichten der rauchkammerseitigen Öffnung von Rauchgasrohren vorgeschlagen, welcher von der Feuerungsseite (2) aus eingesetzt und gelöst werden können. Zunächst wird auf Figur 3 Bezug genommen. Er weist an seinem vorderen Ende einen längs der Achse (16) schraubbaren Hohlzylinder (24) auf, der zur Aufnahme eines an eine Schubstange (25) montierten Kopfes (26) hergerichtet ist. An der Wand des Hohlzylinders (24) befinden sich Öffnungen (27), die zur lösbaren Aufnahme einer senkrecht durch den Kopf (26) reichenden Achse (28) bestimmt sind.

Das Gegenlager (29) enthält durch Federn (31) nach außen gedrückte Drehsperren (30), die so ausgeformt sind, daß sie Drehbewegungen in Verschlußrichtung sperren.

Zur Einführung in das Rauchgasrohr wird der Expansionsverschluß auf den Kopf (26) der Schubstange (25) aufgesetzt und unter Anpressen der Drehsperren (30) in das Rauchgasrohr eingesetzt.

Der Verschluß kann nun bis zur rauchkammerseitigen Öffnung des Rauchgasrohres geschoben werden, wobei Markierungen an der Schubstange die erforderliche Einschubtiefe anzeigen. Zur Verbesserung der Führung der Schubstange (25) sind in bestimmten Abständen seitliche Führungsflügel (32) angebracht.

Nachdem der Expansionsverschluß bis zur rauchkammerseitigen Öffnung des Rauchgasrohres geschoben ist, wird die Schubstange (25) mittels des Handgriffs (33) in Verschlußrichtung gedreht, wobei die beiden Drehsperren (30), durch die Federn (31) an die Rohrwand angepreßt das Mitdrehen des Expansionsverschlusses sperren. Der Hohlzylinder (24) schraubt sich längs der Achse (16) in Richtung auf das Gegenlager (29) und bewirkt, daß die Spannscheibe (17) auf den flexiblen Hohlzylinder (19) drückt und diesen bis zum dichten Verschluß an die Rohrwand anpreßt.

Nach Entfernen der Schubstange kann die feuerungsseitige Öffnung des Rauchgasrohres verschlossen und die Reinigung wie vorstehend beschrieben durchgeführt werden.
Nach Abschluß der Reinigung wird der rauchkammerseitige Expansionsverschluß mit der Schubstange (25) gelöst und zur Feuerungsseite hin aus dem Rauchgasrohr herausgezogen.

In einer weiteren Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf Figur 4a und 4b ein der rauchkammerseitigen Öffnung (3) zuzuordnender Expansionsverschluß (34) (Figur 4a) vorgeschlagen, der mittels einer zweiteiligen und gewünschtenfalls längs seiner Achse in zwei oder mehr Teile zerlegbaren Schubstange (35) (Figur 4b) von der feuerungsseitigen Öffnung (2) des Rauchgasrohres aus eingesetzt und gelöst werden kann.

Der Expansionsverschluß besteht aus einer Gewindestange (36), einem Spannring (37) und einem achsial dazu beweglichen Distanzring (38). Zwischen diesen beiden Elementen (37) und (38) ist der aus flexiblem Material bestehende flexible Hohlzylinder (24) eingepaßt. Auf der Gewindestange (36) ist drehbar eine Spannhülse (39) aufgeschraubt. Die Gewindestange (36) enthält eine zur Aufnahme der zentralen Schubstange (40) hergerichtetes Element (41) - etwa ein Sechskant (41). Die Spannhülse (39) enthält Aussparungen (42) zur Aufnahme der Führungsnasen (43) der äußeren Schubstange (44).

Die zweiteilige Schubstange (35) besteht aus der äußeren Schubstange (44) und der frei darin drehbaren inneren Schubstange (40). An dem oberen Teil weisen äußere und innere Schubstange jeweils Griffe (45) (46) oder sonstige Elemente zur Halterung oder Durchführung radialer Drehbewegungen auf.

Am unteren Ende der Schubstange (35) sind die zu den Elementen (41) und (42) konkordanten Aussparungen (47) bzw. Führungsnasen (43) angebracht. Der rauchkammerseitige Expansionsverschluß (34) wird somit auf die zur Aufnahme des Verschlusses mittels der Elemente (43) und (47) hergerichtete zweiteilige Schubstange (35) aufgesteckt und vom feuerungsseitigen Ende (2) des Rauchgasrohres aus bis zum rauchkammerseitigen Ende (3) des Rohres geschoben, wobei gewünschtenfalls ein an der Schubstange (35) angebrachte Distanzscheibe (48) die maximale Einschubtiefe begrenzt. Sobald der rauchkammerseitige Verschluß (34) in der gewünschten Lage ist, wird die innere Schubstange (40) durch den Griff (46) arretiert und durch Drehen der äußeren Schubstange (44) mittels des Griffs (45) der Expansionsverschluß (34) bis zum festen Sitz verschraubt. Danach kann durch leichtes Zurückdrehen der äußeren Schubstange die Führungsnasen (43) aus dem Element (42) der Spannhülse (39) gezogen und die gesamte Schubstange (35) aus der feuerungsseitigen Öffnung (2) des Rauchgasrohres entfernt werden.

Nach Verschließen der feuerungsseitigen Öffnung (2) mit dem Ein- und Auslaß enthaltenden Expansionsverschluß (4) kann die Reinigung in der zuvor beschriebenen Art durchgeführt werden. Nach Beendigung der Reinigung wird der rauchkammerseitige Expansionsverschluß (34) mittels der Schubstange (35) in seinem Sitz gelöst und durch die feuerungsseitige Öffnung des Rauchgasrohres entfernt.

Die erfindungsgemäßen Schubstangen können an ihrem Umfang Führungsringe (49) bzw. Führungsflügel (32) aufweisen, die zur besseren Führung der Stange ein Rohr dienen. Des weiteren können die Schubstangen (25) bzw. (35) in Teilstücke bestimmter Länge zerlegbar sein. Dies hat den Vorteil, daß bei der Einführung des rauchkammerseitigen Verschlusses nicht eine der Länge des Rauchgasrohres entsprechende freie Strecke zum Ansetzen der Schubstange benötigt wird, sondern daß jeweils durch Ansehen von Teilstücken die Schubstange so weit verlängert werden kann, bis der rauchkammerseitige Verschluß an der vorgesehenen Stelle sitzt.

Das Zerlegen und Zusammenfügen dieser Teilstücke der Schubstange stellt für den Fachmann kein Problem dar und kann prinzipiell mittels der gleichen Elemente gelöst werden, die auch zur lösbaren Aufnahme der rauchkammerseitigen Expansionsverschlüsse dienen.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Verbesserung des flexiblen Hohlzylinders (19), (24), welcher bei Expansionsverschlüssen als Dichtungselement dient.
Es hat sich gezeigt, daß ein besonders dichter Sitz von Expansionsverschlüssen dann zu erreichen ist, wenn die innere Mantelfläche des zylindrischen Hohlkörpers (19), (24) eine oder vorzugsweise mehrere radial umlaufende Aussparungen (50) aufweist.

Dadurch wird - wie in Figur (5a, 5b) gezeigt - sichergestellt, daß der mit der Öffnung in dichtem Sitz verspannte Expansionsverschluß auf einer möglichst großen Fläche dichtend aufliegt.

Zur Definition im Anmeldetext verwendeten Begriffe "feuerungsseitig" und "rauchkammerseitig" ist folgendes auszuführen:

Bei der am häufigsten verwendeten Heizkesselart mit horizontal verlaufenden Rauchgasrohren dem Dreizugskessel - wird das erhitzte Rauchgas durch eine den Brennraum abschließende Wendekammer nach vorn - d.h. zur Feuerungsöffnung - und dann durch eine zweite Wendekammer nach hinten - d.h. zum Kamin - geführt.

Mit dem Begriff "feuerungsseitige Öffnung" ist die Öffnung des Rauchgasrohres gemeint, die der Seite des Brenners zugeordnet ist. Dementsprechend ist mit der "rauchkammerseitigen Öffnung" die dem Kamin zugeordnete Öffnung des Rauchgasrohres gemeint.

1) Rauchgasrohr
2) feuerungsseitiges Ende des Rauchgasrohres
3) rauchkammerseitiges Ende des Rauchgasrohres
4) feuerungsseitiger Verschluß 2 Öffnungen
5) Füllöffnung, Eintrittsöffnung
6) Austrittsöffnung
7) Pumpe
8) Ausgleichsgefäß
9) Innenrohr für Einlaß
10) Reinigungsmittel
11) Rauchgasrohr
12) Rauchgasrohre
13) Ansaugstutzen
14) Rücklauf
15) Überlauf
16) Achse
17) Spannscheibe
18) Gegenlager
19) flexibler Hohlzylinder, Gummi
20) Schraube
21) kurzer Stutzen der Austrittsöffnung
22) Anschluß für Einlaß
23) Anschluß für Auslaß
24) Hohlzylinder
25) Schubstange
26) Kopf
27) Öffnung
28) Achse
29) Gegenlager
30) Drehsperren
31) Federn
32) Führungsflügel
33) Handgriff
34) rauchkammerseitiger Expansionsverschluß
35) zweiteilige Schubstange

36) Gewindestange
37) Spannring
38) Distanzring
39) Spannhülse
40) zentrale Schubstange, innere Schubstange
41) Element (Sechskant) zur Aufnahme der zentralen Schubstange (40)
42) Aussparungen der Spannhülse (39) zur Aufnahme der Führungsnasen (43)
43) Führungsnasen
44) äußere Schubstange
45) Griff äußere Schubstange
46) Griff innere Schubstange
47) Aussparung, passend zur Element (41)
48) Distanzscheibe
49) Führungsringe
50) Aussparungen im Hohlzylinder des Expansionsverschlusses

Patentansprüche

1) Verfahren zur Reinigung von Rauchgasrohren von Großkesselanlagen - insbesondere von Dreizugkesseln - mittels einer Reinigungslösung (10) und einer die Reinigungslösung fördernde Pumpe (7) dadurch gekennzeichnet,

a) daß das feuerungsseitige und das rauchkammerseitige Ende des Rauchgasrohres (2, 3) mittels auswechselbarer Verschlüsse abgedichtet sind

und

b_1) der feuerungsseitige Verschluß (4) einen Einlaß und einen Auslaß für die Reinigungslösung (10) aufweist

oder

b_2) der feuerungsseitige Verschluß einen Einlaß und der rauchkammerseitige Verschluß einen Auslaß aufweist, wobei gewünschtenfalls ein weiteres Rauchgasrohr an seinem rauchkammerseitigen und seinem feuerungsseitigen Ende mit auswechselbaren Verschlüssen abgedichtet ist und am rauchkammerseitigen Verschluß einen Einlaß und am feuerungsseitigen Verschluß einen Auslaß für die Reinigungslösung (10) aufweist

und

c) daß gewünschtenfalls die die Reinigungslösung (10) fördernde Pumpe (7) an die Einlaß- und Auslaßöffnung so angeschlossen wird, daß sie die Reinigungslösung (10) im Kreis führt

wobei gewünschtenfalls

d) ein als Puffer dienendes Ausgleichsgefäß (8), welches ebenfalls Reinigungslösung (10) enthält in diesen Kreislauf eingeschaltet ist

und

e) daß die Reinigungslösung (10) das Rauchgasrohr unter Verdrängung der gesamten darin enthaltenen Luft durchflutet,

2) Vorrichtung zur Reinigung von Rauchgasrohren durch ein flüssiges Reinigungsmittel (10) bestehend aus

a) zwei die feuerungsseitige und die rauchkammerseitige Öffnung abdichtende Expansionsverschlüsse,

wobei

b_1) der eine Expansionsverschluß einen Einlaß und der andere Expansionsverschluß einen Auslaß für das Reinigungsmittel (10) aufweist

oder

b_2) ein Expansionsverschluß allein einen Einlaß und einen Auslaß für das Reinigungsmittel (10) aufweist

sowie

c) eine das Reinigungsmittel (10) fördernde Pumpe (7)

und

d) gewünschtenfalls einem Ausgleichsgefäß (8), welches zur Aufnahme des aus dem Auslaß abfließenden Reinigungsmittels (10) und zur Bereitstellung des durch den Einlaß einfließenden Reinigungsmittels (10) dient.

3) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnung (5) unterhalb der Auslaßöffnung (6) angeordnet ist.

4) Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnung (5) durch ein in das Rauchgasrohr hineinreichendes Innenrohr (9) verlängert ist, wobei dieses Innenrohr (9) gewünschtenfalls bis zu der der Austrittsöffnung (6) gegenüberliegenden Seite des Rauchgasrohres reicht.

5) Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der feuerungsseitige und der rauchkammerseitige Expansionsverschluß vom Feuerraum bzw. von der Rauchkammer aus von außen verschraubbar ist.

6) Vorrichtung nach Anspruch $2b_2$, dadurch gekennzeichnet, daß der den Einlaß und den Auslaß tragende Expansionsverschluß der feuerraumseitigen Öffnung des Rauchgasrohres zugeordnet ist und daß der rauchkammerseitige und der feuerraumseitige Expansionsverschluß vom Feuerraum aus verschraubbar sind.

7) Rauchkammerseitiger Expansionsverschluß nach Anspruch 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß er an der in das Rauchgasrohr hineinreichenden Seite Aussparungen aufweist, die zur lösbaren Aufnahme einer von der Feuerungsseite in das Rauchgasrohr hineinreichenden, horizontal und radial beweglichen Schubstange hergerichtet sind.

8) Flexibler Hohlzylinder für Expansionsverschlüsse, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Auflagefläche in verspanntem Zustand die Innenfläche eine oder mehrere radiale umlaufende Aussparungen aufweist.

9) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7 enthaltend Hohlzylinder nach Anspruch 8.

0195366

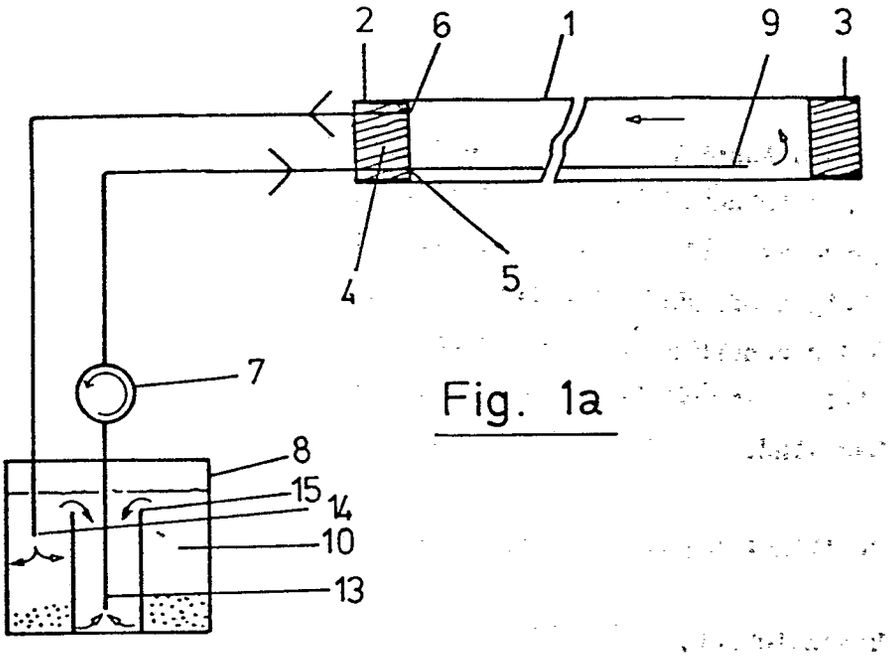


Fig. 1a

Figur 1

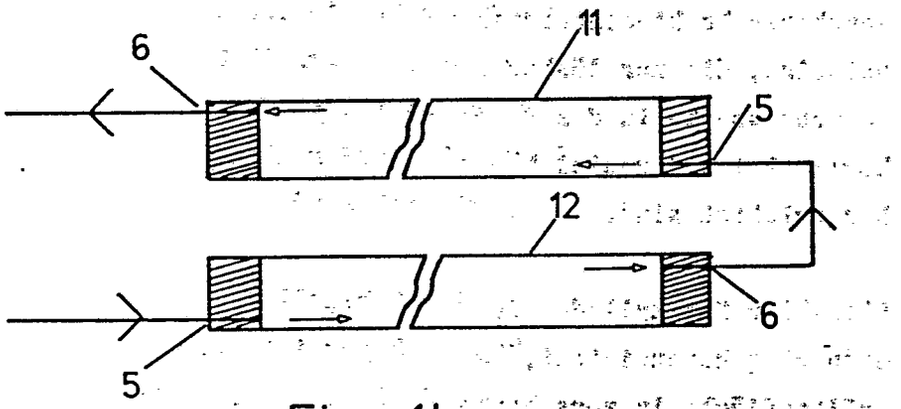


Fig. 1b

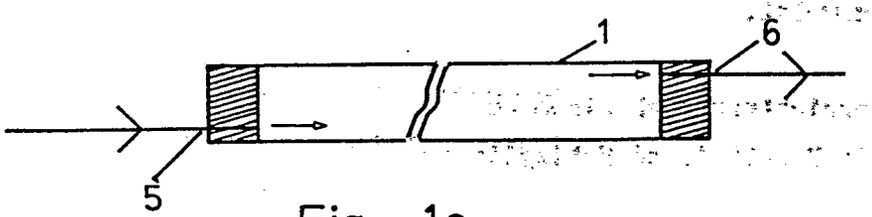


Fig. 1c

0195366

Figur 2

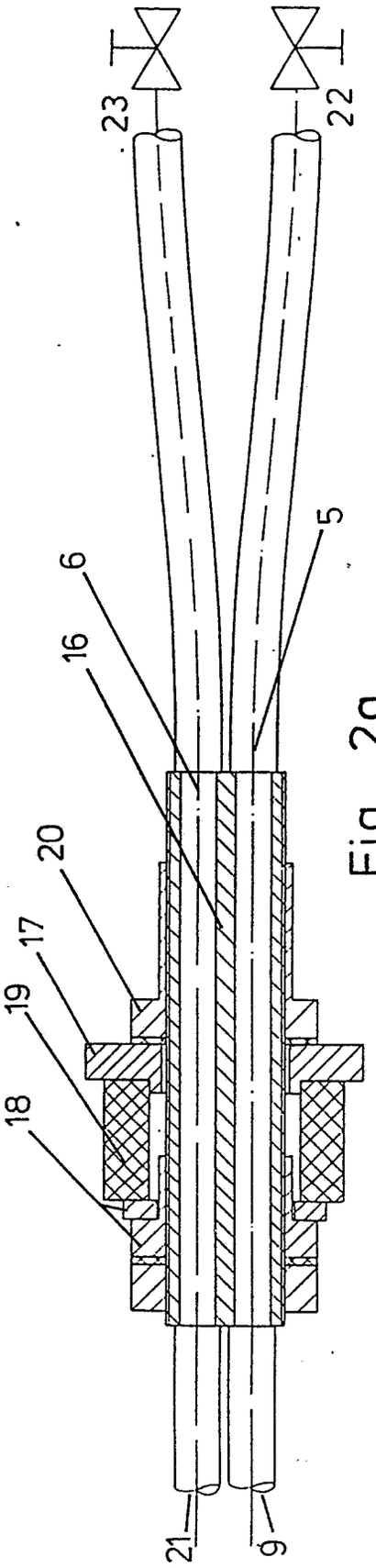


Fig. 2a

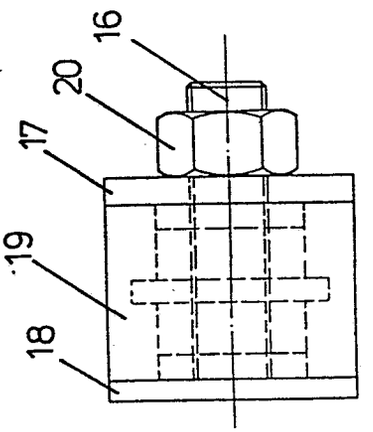
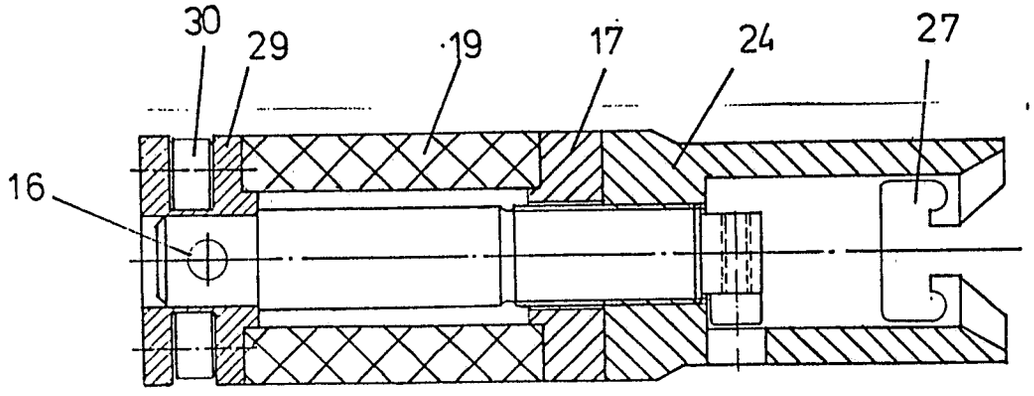


Fig. 2b

Figur 3



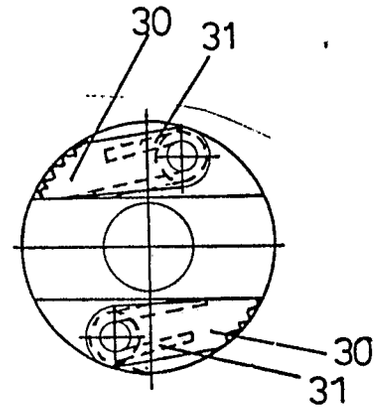


Fig. 3a

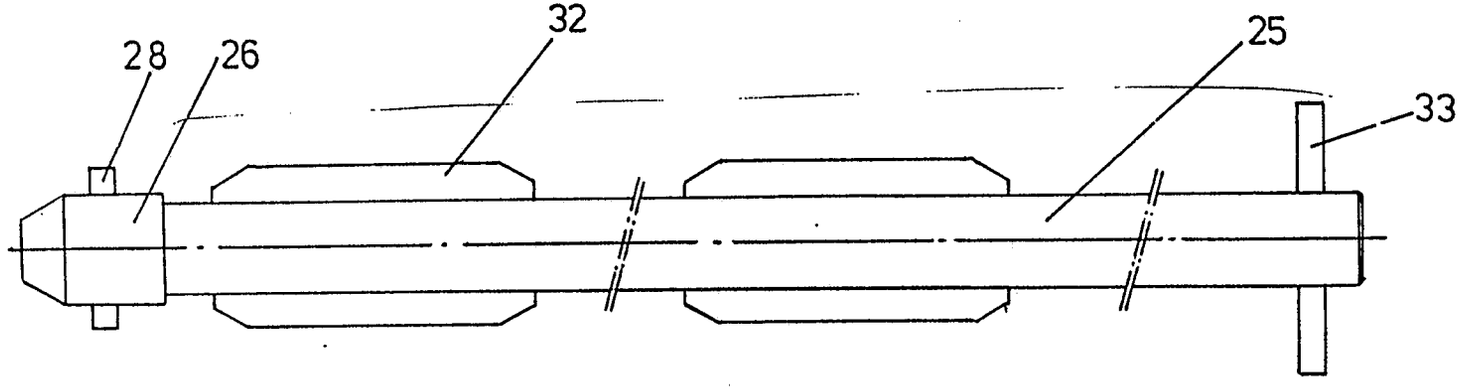
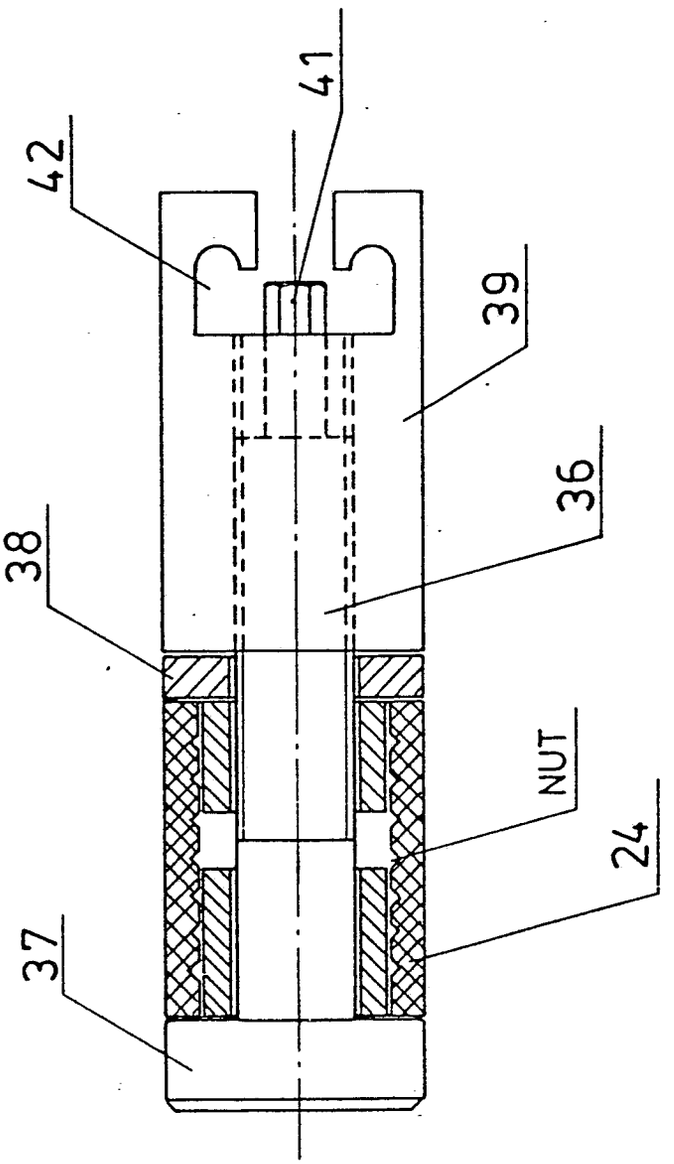
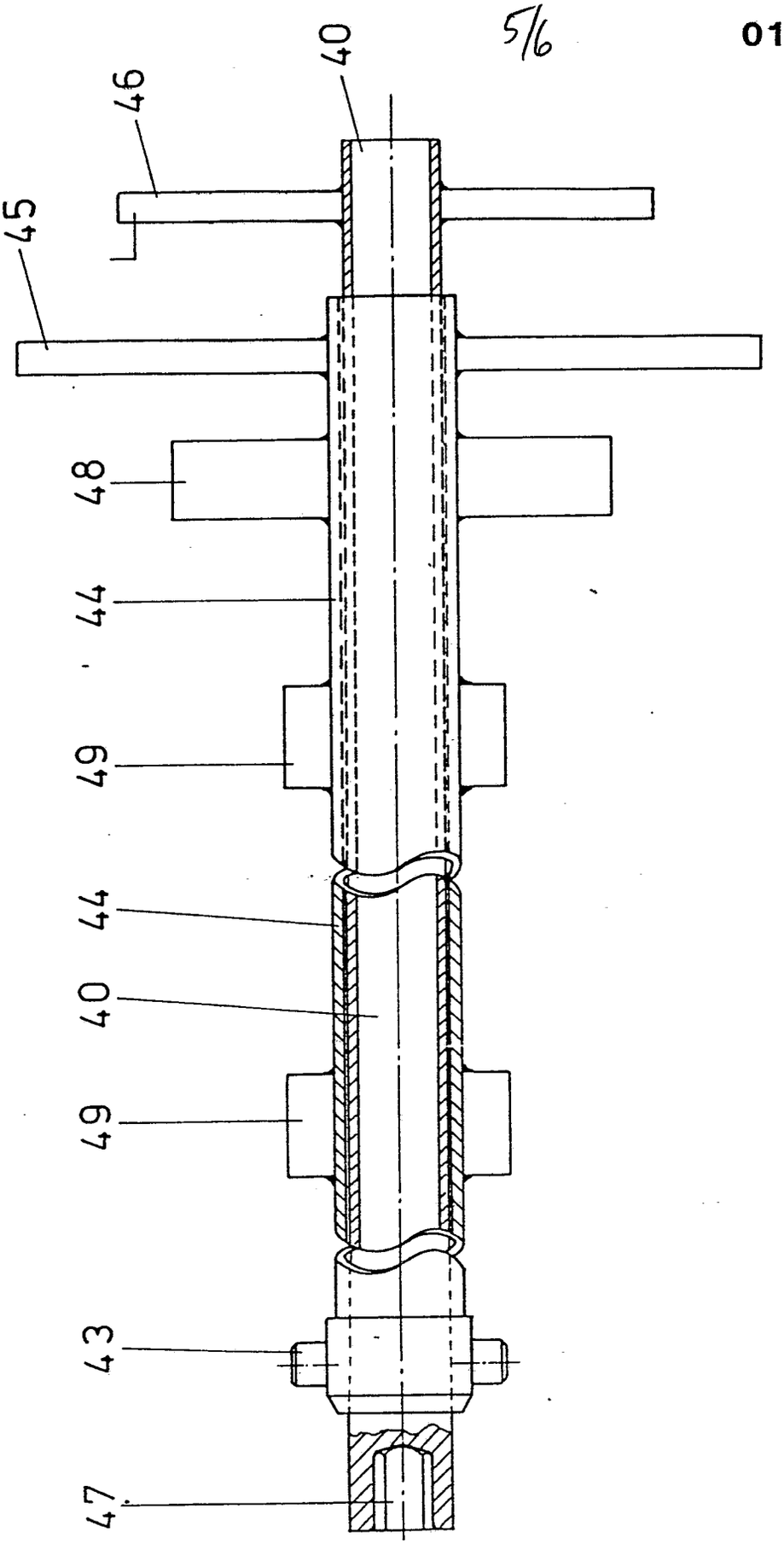


Fig. 3b

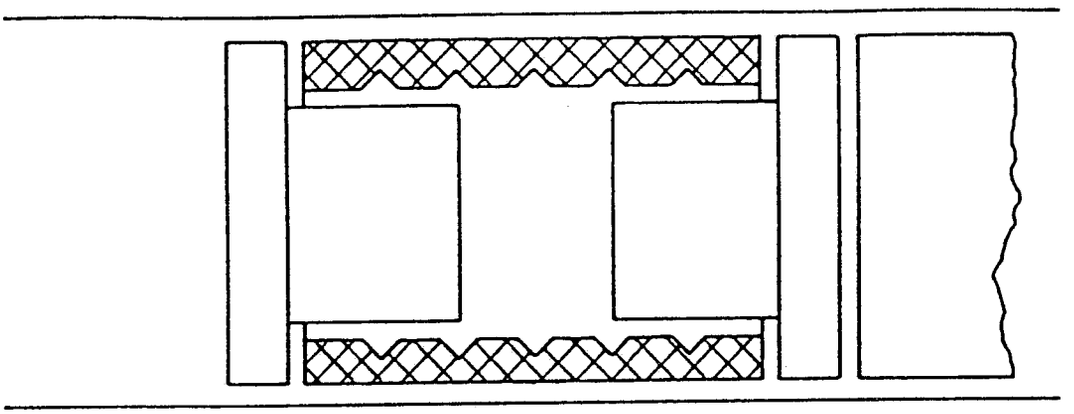
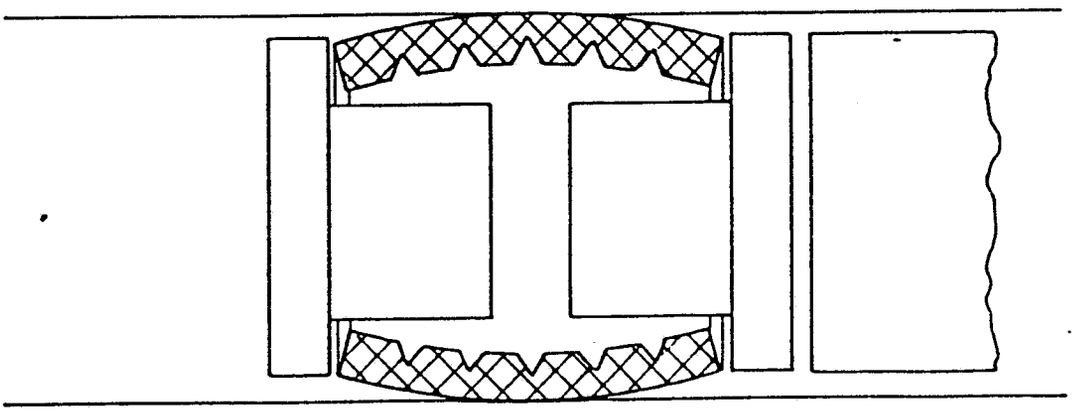
0195366

Figur 4a





Figur 4 b

0195366

Figur 5