

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 652/2006 (51) Int. Cl.⁸: **F16L 55/1645** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-04-14
(43) Veröffentlicht am: 2007-10-15

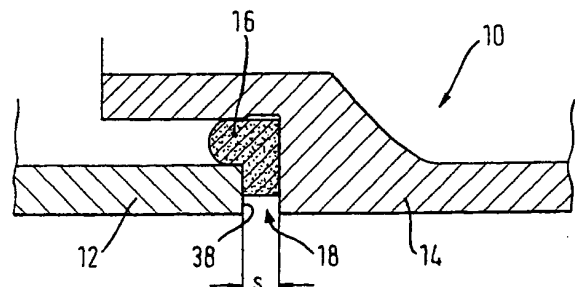
(30) **Priorität:**
21.04.2005 DE 102005018579
beansprucht.
01.02.2006 DE 102006004577
beansprucht.
(56) **Entgegenhaltungen:**
DE 19601041A1 EP 0467024A1

(73) **Patentanmelder:**
KANALTECHNIK GEIGER & KUNZ
GMBH & CO. KG
D-82152 MÜNCHEN/KRAILING (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ERNEUERUNG VON ROHRVERBINDUNGEN AN
ABWASSERROHREN, VORZUGSWEISE AN STEINZEUGROHREN ÄLTERER BAUART**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, die Dichtung von Rohrverbindungen (10) im Boden verlegter Rohrleitungen, vorzugsweise Steinzeugrohren älterer Bauart, mit bauseits hergestellten Dichtelementen (16) ohne Aufgrabung zu erneuern. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit werkseitig an den Rohrenden angefügte Dichtelemente zu ersetzen.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erneuerung von Rohrverbindungen an Abwasserrohren, vorzugsweise Steinzeugrohren älterer Bauart, durch Zusammenführung von Rohrenden mittels bauseits hergestellter Dichtelemente. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, werksseitig an die Rohrenden angefügte Dichtelemente zu ersetzen.

5

Ein Kanalroboter zur Durchführung von Ausbesserungsarbeiten an einer schadhaft gewordenen, nicht begehbaren Rohrleitung ist beispielsweise aus der EP 0 204 694 B1 bekannt. Mit dieser bekannten Vorrichtung lassen sich derzeit Kanäle von 200 mm bis 800 mm Durchmesser sanieren. Zu einer Sanierungseinheit gehören mindestens eine roboterähnliche Fräsvorrichtung und eine roboterähnliche Spachtelvorrichtung, wie sie beispielsweise aus der EP-B-0 211 825 bekannt ist. Diese werden in einen Einstiegsschacht eingeführt und von einer Bedienungsposition von einem Spezialfahrzeug aus mittels einer Fernsehkamera über einen Monitor ferngesteuert und überwacht. Die zu sanierenden Kanäle werden zuerst gespült und vorstehende Einläufe, Kalkablagerungen und Wurzeleinwüchse werden mit einem Fräsroboter, mit einem Diamantfräser oder mit einem mit Hartmetall besetzten Fräser abgefräst. In einem nächsten Arbeitsgang werden sämtliche Risse und undichte Muffen auf eine Tiefe von beispielsweise 2 cm bis 3 cm ausgefräst und anschließend beispielsweise mit einem 2-Komponenten-Epoxydharz-Kleber verklebt. Mit dem Spachtelroboter wird der 2-Komponenten-Epoxydharz-Kleber in die undichten Muffen, Risse und defekten Rohrstellen gepresst und mit einer Gummispachtel geglättet. Damit ist sowohl die Dichtigkeit als auch die Stabilität des Kanalrohres wieder hergestellt.

Aus der EP-B-0 909 783 ist ein Verfahren zum Sanieren der Rohrverbindungen und/oder Hausanschlüsse von Rohrleitungen bekannt, bei dem unter Verwendung eines sogenannten Packers eine Reaktionsmasse als Dichtmasse in einer Mischkammer des Packers aus mindestens zwei Komponenten gebildet wird. Diese wird unter Druck aus der Mischkammer in den zu sanierenden Rohrleitungsbereich eingespritzt und im behandelten Rohrleitungsbereich wird insgesamt ein bleibender Pressdruck der Einzelemente dadurch erzielt, dass die Reaktionsmischung nach ihrem Erstarren durch Volumenvergrößerung einen bleibenden Druck auf ihre Umgebung ausübt. Außerdem wird ein 2-komponentiges Polyurethansystem verwendet, das 1 bis 30 Gew% Microperlen aufweist, wobei zusätzlich 0,5 bis 30 Gewichtsteile wenigstens eines thermodynamisch aktiven Mittels eingesetzt wird. Dieses thermodynamisch aktive Mittel muß durch Wärmeleiter und/oder Mikrowellen aktiviert werden, um die gewünschte Volumenvergrößerung zu erreichen. Die DE 196 01 041 A1 offenbart ein Verfahren zur Erneuerung von Rohrverbindungen, bei dem zuerst Ablagerungen im Muffenbereich durch Druckspülen gereinigt werden und bei dem anschließend der Muffenbereich mit einer Schutzmasse überzogen wird. In der EP 0 467 024 A1 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem im Spaltbereich der Rohrverbindung ein vorgespanntes Dichtungselement eingesetzt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren zur Erneuerung von Rohrverbindungen an Abwasserleitungen, vorzugsweise an Steinzeugrohren an die Hand zu geben, das eine einfache Erneuerung der defekten Rohrverbindungen sicherstellt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Im Unterschied zu den bisherigen technischen Möglichkeiten wird ein paralleler Spalt zwischen den Rohrenden hergestellt. Damit wird ein idealer Haftuntergrund geschaffen für ein elastisches Dichtelement aus einem Mehrkomponenten-Harz, auch mit nachträglichem Quelleffekt, mit dem die bewegliche Gliederkette der aneinander gereihten Rohre im Boden erhalten bleibt.

50

Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren zur Erneuerung der Dichtung von Abwasserrohren, vorzugsweise Steinzeugrohren älterer Bauart, mittels eines Kanalroboters mit folgenden Schritten zur Verfügung gestellt:

55

- Ausfräsen eines parallelen Spalts zwischen den Rohrenden mit einer definierten Breite und

Tiefe,

- Reinigen und Ausstrahlen des ausgefrästen Spalts mittels eines Hochdruckstrahls,
- Definiertes Verfüllen des ausgefrästen, parallelen Spaltes mit einer flexibilisierten Dichtungsmasse und
- Verspachteln oder Verpressen der in den Spalt gepressten Masse.

Die flexibilisierte Dichtungsmasse kann beispielsweise aus einem feuchtigkeitsunempfindlichen ein- und mehrkomponentigen Harzkleber mit und ohne Quelleffekt, beispielsweise Epoxydharz bestehen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst die Erkenntnis genutzt, dass die Dichtungsstrukturen von Rohren, vorzugsweise von Steinzeugrohren älterer Bauart, teils konstruktionsbedingt, teils infolge Alterung schadhaft- insbesondere undicht - sind. Auf dieser Erkenntnis baut die Erfindung auf. Zum Sanieren werden im Bereich zwischen Rohrspitze und Rohrmuffe der jeweils benachbarten Rohre Spalte gefräst. Diese Spalte werden mittels eines Hochdruckstrahls ausgeblasen. Anschließend wird der ausgefräste Spalt mit einem erfindungsgemäß besonders gestalteten flexibilisierten Kleber verfüllt, der aufgrund der Flexibilisierung gummiartig ist. Schließlich wird die in den Spalt gepresste Masse mit einem spachtelähnlichen Werkzeug angedrückt und bündig zur Rohrrinnenwand abgezogen.

Durch das Ausfräsen des Spalts vor dem Einbau der Dichtmasse, d. h. der Kleberschicht, wird eine kraftschlüssige und formschlüssige Verzahnung mit den ausgefrästen Wandungen im Parallelspalt sichergestellt. Durch die Haftung der definiert aufgefrästen Grenzflächen mit den Dichtmassen und den besonderen Eigenschaften der Dichtmassen wird wieder eine dauerhafte, bewegliche Dichtung hergestellt.

Besondere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen. Erfindungsgemäß wird als neues Dichtungsmaterial in der Rohrverbindung ein flexibilisiertes Epoxydharz verwendet, das aufgrund der Flexibilisierung gummiartig wird und daher entsprechende Auslenkungen der zu einer Rohrleitung verbundenen Einzelrohre ausgleichen kann.

Neben der reinen Kraftübertragung durch die kraftschlüssige Verklebung kann auch mit einem bevorzugt modifizierten Dichtungsmaterial ein zusätzlicher Flankendruck im Muffenspalt erzeugt werden. Dazu wird dem Dichtungsmaterial ein weiterer Stoff (Quellmittel) zugemischt, der gegenüber dem flexibilisierten Epoxydharz zeitverzögert reagiert und eine definierte Volumenvergrößerung verursacht.

Als Quellmittel kann ein quellender Zuschlagsstoff, der vorzugsweise ein wasseraufnehmender Zuschlagsstoff ist, zugegeben werden. Ein derartiger wasseraufnehmender Zuschlagsstoff quillt sozusagen bei Berührung mit Wasser, so dass es hier zur Erzeugung der Quellwirkung keiner zusätzlichen Energie (z. B. Hitze oder Strahlung etc.) bedarf.

Als Quellmittel kann auch ein Primer zum Schluß zugegeben werden.

Über die innere Steifigkeit der Dichtmasse bzw. Kleberschicht beim Einbau und durch den vorbeschriebenen Quelleffekt, ist bei der Bearbeitung auch anstehendes Grundwasser beherrschbar.

Besonders vorteilhaft ist das Verfahren dadurch ausgebildet, dass das Ausfräsen mittels einer Fräsfingers erfolgt, der vom Kanalroboter in den Bereich zwischen Rohrspitze und Rohrmuffe eingebracht werden kann und im Wesentlichen aus einem zylindrischen Fräskopf besteht, der um die eigene Längsachse rotiert und auf Umfang entsprechende Diamantwerkzeuge als Schneidwerkzeuge aufweist.

Alternativ kann das Ausfräsen mittels einer am Kanalrohr angeordneten Frässscheibe erfolgen, die derart angetrieben ist, dass neben der Drehbewegung der Frässscheibe eine zusätzliche Umfangsrotation überlagert ist.

- 5 Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens besteht darin, dass der Kanalroboter beim Verfüllschritt den flexibilisierten Kleber über ein Verfüllwerkzeug in den ausgefrästen Spalt einpresst. Das Verfüllwerkzeug ist erfindungsgemäß trompetenförmig ausgestaltet, d. h. es weist zum Verstreichen des flexibilisierten Klebers eine trompetenförmige Mündung auf, deren äußere Wölbung dem Rohrdurchmesser angepaßt ist. Zusätzlich kann auch ein spachtelförmiges Werkzeug eingesetzt werden, mit dem das Dichtungsmaterial angedrückt und bündig zur Rohrrinnenwand angeglichen wird.

10 Alternativ ist beim Verspachteln am Kanalroboter vorteilhaft ein Spachtel angeordnet, der einen Fortsatz aufweist, der beim Verspachteln einen rückspringen Absatz im verfüllten Spalt zwischen Rohrspitze und Rohrmuffe der benachbarten Rohre freiräumt. Hierdurch wird die Wirkung der flexibilisierten Dichtungsmasse bezüglich einer schadlosen Abwinkelbarkeit von Spitzende und Rohrmuffe erhöht.

15 Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Es zeigen:

- 20 Fig. 1: ein Detail eines Schnitts des Übergangsbereichs zwischen einem Rohrspitz und einer Rohrmuffe einer Steinzeugrohrleitung,
 Fig. 2: schematischer Schnitt durch eine Steinzeugrohrleitung mit einem Detail eines Kanalroboters,
 25 Fig. 3: ein weiteres Detail eines Kanalroboters im Einsatz während des Ausfräsen eines Spaltes,
 Fig. 4: ein weiteres Detail des Kanalroboters,
 Fig. 5: unterschiedliche Ausgestaltungen eines Fräskopfes eines Kanalroboters,
 30 Fig. 6: Details einer Verfülleinrichtung eines Kanalroboters und
 Fig. 7: eine Detaildarstellung eines Spachtels eines Kanalroboters zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

35 In Fig. 1 ist ein Detail einer Abwasserleitung 10 aus Steinzeugrohren gezeigt, wobei hier einseitig das Rohrspitz 12 eines ersten Steinzeugrohrs und die Rohrmuffe 14 eines zweiten Steinzeugrohrs gezeigt ist. Zwischen Rohrspitz 12 und Rohrmuffe 14 ist eine Dichtung 16 eingebaut, die eine Spaltbreite s hat.

40 Steinzeugrohre weisen üblicherweise eine glatte Glasur auf, die einen optimalen Abwassertransport und eine leichte Reinigung zuläßt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird im Unterschied zu einer Inlinerlösung der volle Abflussquerschnitt und die glatte Glasur erhalten. Nur im definierten Parallelschlitz wird durch Entfernen der Glasur ein Haftuntergrund hergestellt für das neu eingebaute Dichtelement.

45 Eine derartige Fräseinrichtung ist beispielsweise in Fig. 2 gezeigt. Dort ist an einem im Einzelnen nicht näher dargestellten Kanalroboter ein scheibenförmiges Fräs Werkzeug 20 angeordnet, welches in Pfeilrichtung a um seine eigene Drehachse motorisch in Rotation versetzt wird. Dieser erste Rotation in Pfeilrichtung a ist eine zweite Rotation in Pfeilrichtung b überlagert, mit der der Antriebsmotor 22 und damit das scheibenförmige Fräs Werkzeug 20 bewegt wird, so
 50 dass im gewünschten Spaltbereich (vgl. 18 in Fig. 1) die gewünschte Ausfräsung vorgenommen werden kann. Anstelle des scheibenförmigen Fräasers 20 kann auch ein Fingerfräser 24 vorgesehen sein, der, wie in Fig. 3 dargestellt in den Spaltbereich 18 zwischen Rohrspitz 12 und Rohrmuffe 14 einfährt. Der Fingerfräser 24 besteht aus einem zylindrischen Fräskopf aus Stahl, der um seine eigene Längsachse in Pfeilrichtung c rotiert und auf seinem Umfang entsprechende Diamantwerkzeuge 26 aufweist. Die Diamantwerkzeuge 26 können eine entsprechend
 55

gewellte Oberfläche aufweisen, wie sie in Fig. 4 angedeutet ist. Auch der verwendete Fingerfräser muß eine Form aufweisen, die einen parallelen Spalt herstellen kann. Dadurch wird eine abhebende Wirkung des Dichtelementes vermieden, der entstehen kann, falls eine trapezförmige Nut mit einem Dichtelement versehen wird, das auch einen Quelleffekt aufweist. Die abhebende Wirkung einer expandierenden Dichtung kann auch durch eine negative Trapeznut vermieden werden.

In Fig. 5a bzw. b, c und d sind jeweils alternative Formen von Frässscheiben (vgl. Fig. 5c) bzw. -köpfen (vgl. Fig. 5a, b und d) gezeigt.

Die Fig. 6 wiederum zeigt ein Verfüllwerkzeug 28, das ebenfalls an dem nicht näher dargestellten Kanalroboter angebaut ist. Hier ist dargestellt, wie es im Spaltbereich 18 entlang des Spaltes geführt wird. Das Verfüllwerkzeug 28 weist eine Pilzform auf, die auf der Außenseite dem jeweiligen Rohrdurchmesser angepasst ist. Die Dichtmasse tritt durch die zentrale Öffnung 30 aus. Dabei muß die Kriechstrecke von der Öffnung 30 bis zum Rand der Pilzaußenwölbung größer sein als die zu verfüllende Tiefe des ausgefrästen Spaltes. Damit wird ein vollständiges Eindringen in die Tiefe des Spaltes sichergestellt, bevor die Dichtmasse seitlich entweichen kann. Das pilzförmige Verfüllwerkzeug wird mit zunehmender Verfüllung rotierend nachgefüllt bis der Spalt allseitig aufgefüllt ist. Die Form und Handhabung des Verfüllwerkzeugs stellt sicher, dass die Dichtmasse den vorgefertigten Spalt vollständig ausfüllt.

In Fig. 7 ist ein an dem Kanalroboter angelenkter Spachtel 34 dargestellt. Der ansonsten in üblicher Weise aufgebaute Spachtel 34 besteht aus einem flexiblen Kunststoffelement, das als Besonderheit einen Fortsatz 36 aufweist, der etwas schmaler als der Spalt s ist. Beim Spachteln des mit dem Kleber verfüllten Spaltes 18 wird so ein rückspringender Absatz 38 (vgl. Fig. 1) gebildet. Hierdurch wird sichergestellt, dass vergleichsweise weniger Dichtungsmaterial in dem Spalt zwischen Rohrspitz 12 und Rohrmuffe 14 verbleibt, so dass eine vergleichsweise größere Elastizität gewährleistet ist.

Alternativ kann die Klebstoffschicht, d.h. das Dichtungsmaterial, mit einem normalen Spachtel auch bündig mit dem umgebenden Rohr verstrichen werden (was zeichnerisch hier nicht dargestellt ist).

Der Einbau der Kleberschicht ist auch mittels einer aufrollbaren Muffenschalung, wie sie von der Firma KATE System angeboten wird, oder mittels eines aufblasbaren Packers, wie in der EP 909 783 beschrieben, möglich.

Bei anstehendem drückenden Grundwasser muß vor allen anderen Arbeiten eine Vorabdichtung (vorzugsweise gelartige Massen mit rascher Reaktionsgeschwindigkeit, beispielsweise Röhm Plex 6803) vorgenommen werden. Hier kann ein Verpresspacker mit den üblichen Injektionsharzen angewendet werden. Ebenso ist auch die Anwendung von leichtfließfähig eingestellten und mineralisch härtenden Materialien über eine dicht anliegende Schalung möglich. Als dritte Variante sind stabilisierende Stützflüssigkeiten (z. B. der sogenannte kolloide Zementleim etc.) einsetzbar, die vergleichbar einer Bentonit-Suspension bereits vor der Aushärtung den Wasserfluss stoppen und mittels dicht anliegender Schalelemente eingebracht werden. Durch die extrem kleine Kornstruktur können auch feinste Spalten in der Rohrumsgebung dicht verfüllt werden. Dies kann insbesondere bei Rohren mit einer Betonummantelung notwendig werden.

Ziel der Vorabdichtung ist die Absicherung der Dichtungsmassen durch einen großen Wasserdruck während der Topfzeit. Bei einem niedrigen Grundwasserstand sind diese Vorabdichtungen nicht notwendig.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erneuerung von Rohrverbindungen an Abwasserrohren, vorzugsweise an Steinzeugrohren älterer Bauart, mittels eines Kanalroboters mit folgenden Schritten:
 - Ausfräsen eines definierten Ringspaltes zwischen Spitzende und Rohrschaft mit gleichzeitiger Vorbehandlung der Oberfläche im Spalt,
 - Reinigen und Ausstrahlen des ausgefrästen Spalts mittels eines Hochdruckstrahls,
 - Definiertes Verfüllen des ausgefrästen, parallelen Spaltes mit einer flexibilisierten Dichtungsmasse, vorzugsweise bestehend aus feuchtigkeistunempfindlichen ein- und mehrkomponentigen Harzklebern mit und ohne Quelleffekt und
 - Verspachteln oder Verpressen der in den Spalt gepressten Masse.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als neues Dichtungsmaterial der Rohrverbindung ein flexibilisiertes Epoxydharz verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass dem neuen Dichtungsmaterial aus einem flexibilisierten Epoxydharz ein volumenvergrößerndes Quellmittel zugegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 und/oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass dem flexibilisierten Material als Quellmittel ein Stoff zugegeben wird, der aufgrund einer chemischen Reaktion zeitverzögert quillt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 und/oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Quellmittel ein quellender Zuschlagstoff, vorzugsweise ein wasseraufnehmender Zuschlagstoff, zugegeben wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und/oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Quellmittel ein Primer zum Schluß zugegeben wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Ausfräsen mittels eines Fräsfingers erfolgt, der vom Kanalroboter in den Bereich zwischen Spitzende und Rohrschaft eingebracht werden kann und im Wesentlichen aus einem zylindrischen Fräskopf besteht, der um die eigene Längsachse rotiert und auf Umfang entsprechende Diamantwerkzeuge aufweist.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Ausfräsen mittels einer am Kanalroboter angeordneten Frässcheibe erfolgt, die derart angetrieben ist, dass neben der Drehbewegung der Frässcheibe eine zusätzliche Umfangsrotation überlagert ist.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Verfüllwerkzeug pilzförmig ausgestaltet ist, d.h. eine pilzförmige Mündung, deren äußere Wölbung dem Rohrdurchmesser angepasst ist, aufweist, sodass der Kanalroboter beim Verfüllschritt den flexibilisierten Kleber über ein Verfüllwerkzeug in den ausgefrästen Spalt einpresst.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass beim Verspachteln am Kanalroboter ein Spachtel angeordnet ist, der die Dichtmasse bündig mit der umgebenden Rohroberfläche verstreicht.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass am Kanalroboter ein Spachtel angeordnet ist, der einen Fortsatz aufweist, der beim Verspachteln einen rückspringenden Absatz im verfüllten Spalt zwischen Rohrspitze und Rohrmuffe der benachbarten Rohre freiräumt.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass für den Fall des Vorhandenseins von anstehendem drückendem Grundwasser als erster Verfahrensschritt eine Vorabdichtung vorgenommen wird.

5

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig. 1

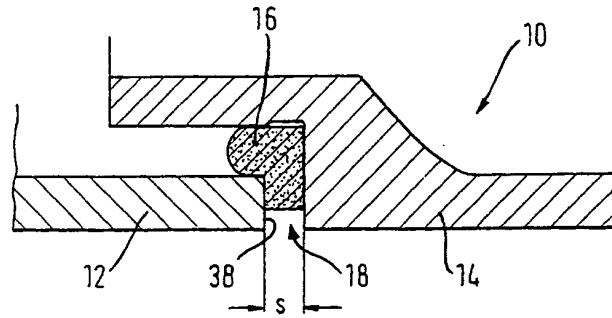


Fig. 2

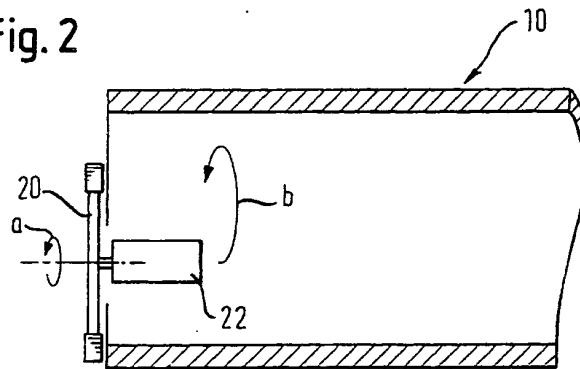


Fig. 3

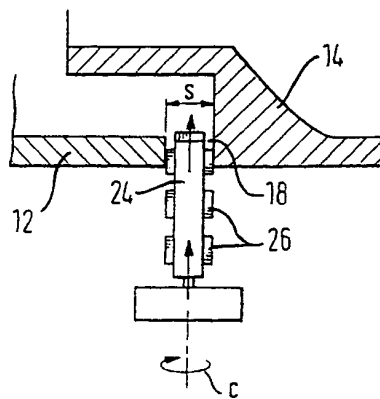


Fig. 4

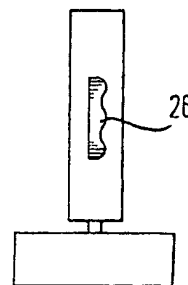




Fig. 5

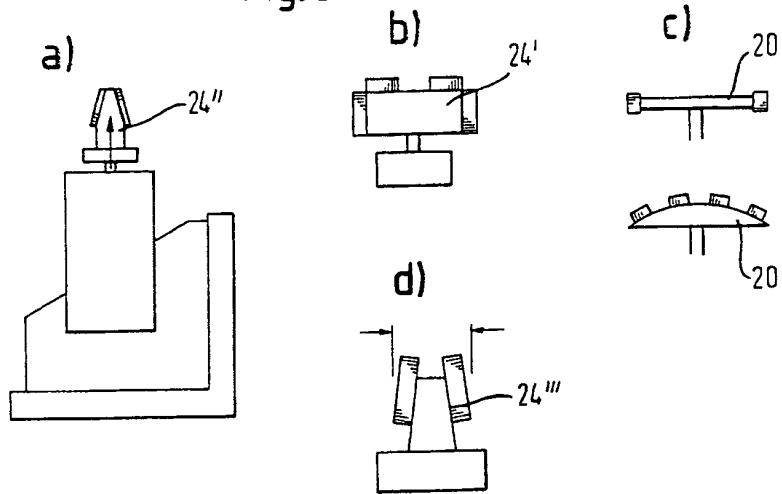


Fig. 6

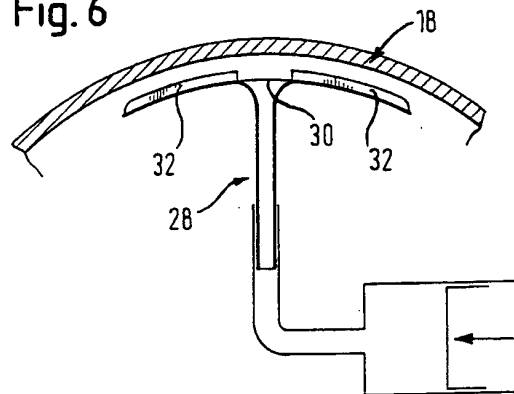


Fig. 7

