



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.06.2002 Patentblatt 2002/25**

(51) Int Cl.7: **B21D 28/28**

(21) Anmeldenummer: **01126812.5**

(22) Anmeldetag: **10.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Bardenhagen, Helmut  
21684 Stade (DE)**

(74) Vertreter: **Hansen, Jochen  
Patentanwaltskanzlei Hansen,  
Eisenbahnstrasse 5  
21680 Stade (DE)**

(30) Priorität: **12.12.2000 DE 10061835**

(71) Anmelder: **Bardenhagen, Helmut  
21684 Stade (DE)**

(54) **Rohrperforationsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rohrperforationsvorrichtung, insbesondere für defekte Wärmetauscherrohre, zur Einführung in eine Rohrleitung (52), mit einem rohrförmigen Grundkörper (1), der in die Rohrleitung (52) einführbar ist und in dem ein Betätigungselement (2) in axialer Richtung verschiebbar und ein Schneidhe-

bel (3) mit Perforationsspitze (33) in im wesentlichen radialer Richtung schwenkbar gelagert sind, wobei der Schneidhebel (3) über eine Auflaufschräge (21) bei Relativbewegung zwischen diesen in radialer Richtung ausgeschwenkt wird und die Perforationsspitze (33) die Wandung der Rohrleitung (52) durchstößt.

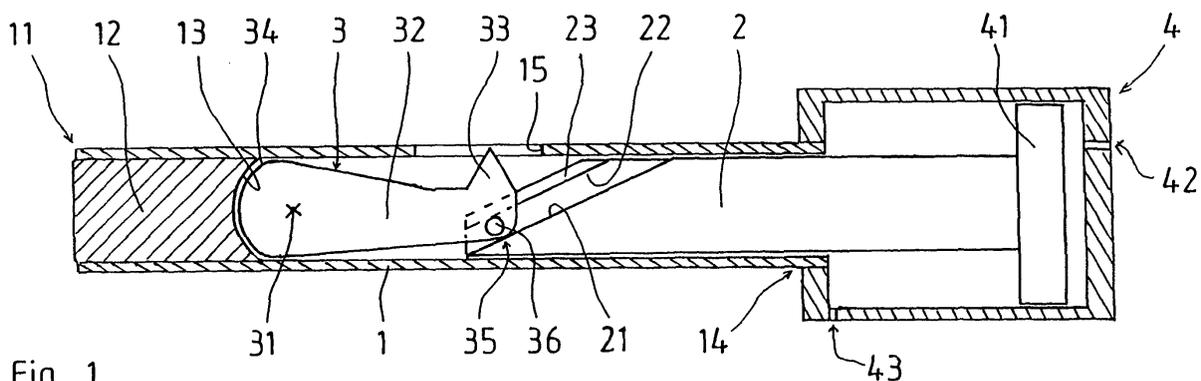


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rohrperforationsvorrichtung, insbesondere für defekte Wärmetauscherrohre, zur Einführung in eine Rohrleitung und zum Durchstoßen der Rohrwandung.

**[0002]** An Wärmetauschern, beispielsweise in Kraftwerken, Kühlanlagen, etc., die dichtend in einem Wärmetauscherbehälter eingepreßte Wärmetauscherrohre aufweisen, kann es aufgrund von Korrosionsschäden oder Mikrorissen zum Durchtritt von Medium von einem Kreislauf in den anderen Kreislauf kommen. Die Wärmetauscherrohre sind meist an einer oder zwei Rohrplatten in entsprechenden Aufnahmebohrungen dichtend aufgewalzt und/oder verschweißt. Ein Zugang zu den Wärmetauscherrohren ist dabei nur von der Rohrplattenstirnseite ins Innere der Wärmetauscherrohre möglich. Ein Zugriff über den Wärmetauscherbehälter auf die Außenseite der Wärmetauscherrohre ist meist nicht möglich oder erheblich erschwert, beispielsweise durch die eng beieinanderliegenden Wärmetauscherrohre.

**[0003]** Bei den vorgenannten Undichtigkeiten in einem Wärmetauscherrohrstrang bei derartigen Anlagen wurde bisher das betreffende defekte Rohr mit dichten Stopfen vom übrigen Wärmetauschermedium-Kreislauf abgetrennt, wobei vor Verschließen des defekten Wärmetauscherrohres das Rohr innerhalb des Wärmetauscherbehälters von der Innenseite her geschlitzt wurde. Erst danach wurde das betreffende defekte Wärmetauscherrohr durch die stirnseitig eingebrachten Stopfen vom Wärmetauschermedium-Kreislauf abgekoppelt.

**[0004]** Die Schlitzung des Wärmetauscherrohres wird durchgeführt, um einen plötzlichen, übermäßigen Druckaufbau innerhalb des durch die Stopfen abgetrennten Rohrabschnittes zu vermeiden. Der Schlitz soll eine für einen schnellen Druckausgleich ausreichende Querschnittsfläche am Rohr aufweisen. Dabei wird jedoch vermieden, das Rohr einseitig vollständig durchzutrennen, um unerwünschten Bewegungen dieses abgetrennten Rohrstummels und Beschädigungen innerhalb des Wärmetauscherbehälters vorzubeugen.

**[0005]** Bei der bisher bekannten Schlitzvorrichtung ist jedoch nachteilig, daß eine genaue Kontrolle des mit der Vorrichtung geschaffenen Öffnungsquerschnittes nur schwierig möglich ist. Ferner besteht die Gefahr, daß bei einem zu weit ausgeführten Schlitz, das betreffende Wärmetauscherrohr vollständig abgesichert wird und mithin zu einer Gefahrenquelle im Wärmetauscher führt. Darüber hinaus ist nachteilig, daß nach Ausführung eines Schlitzes durch die dabei entstehende Deformation des Wärmetauscherrohres ein Bergen der Schlitzvorrichtung erschwert wird.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zum teilweise Durchtrennen einer Rohrleitung von innen anzugeben, bei der ein definierter Öffnungsquerschnitt erbracht, eine übermäßige Deformation oder gar Abtrennung des Rohres vermieden und eine

Bergung der Vorrichtung nach Betätigung erleichtert wird.

**[0007]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Rohrperforationsvorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1.

**[0008]** Dadurch, daß die Rohrperforationsvorrichtung in einem rohrförmigen Grundkörper ein axial verschiebbares Betätigungselement und einen Schneidhebel mit Perforationsspitze aufweist, wird bei über das Betätigungselement hervorgerufener Relativbewegung zwischen dem Schneidhebel und einer Auflaufschräge ein Ausschwenken des Schneidhebels und eine damit radial nach außen gerichtete Punktkraft zum Durchstoßen der Rohrwandung erzeugt. Beim Perforationsvorgang bildet die diametral zur Perforationsspitze gegenüberliegende Rückseite des Grundkörpers das Widerlager zur Aufbringung der Druckkraft. Insbesondere bei zylindrischer Ausbildung des Grundkörpers wird die zur Perforation der Leitungswandung erforderliche Kraft auf der gegenüberliegenden Seite der Rohrleitung gleichmäßig verteilt. Es kommt nicht zu einer Verformung des Rohres, womit die Perforationsvorrichtung nach dem Perforationsvorgang wieder leicht entnehmbar ist. Aufgrund der Ausformung der Perforationsspitze wird eine Durchtrittsöffnung erzeugt, die einen vorbestimmbaren Querschnitt hat. Um eine ausreichende Druckausgleichsverbindung zwischen Innenraum und Außenraum der zu perforierenden Rohrleitung zu gewährleisten, können auf dem Rohrfumfang bevorzugt gleichmäßig verteilte Perforationen, beispielsweise drei oder mehr Perforationen vorgenommen werden.

**[0009]** Bevorzugt ist zum axialen Verschieben des Betätigungselementes ein Betätigungszylinder vorgesehen. Bei Betätigung durch einen Druckzylinder wird eine entsprechende Druckleitung von einer außerhalb der Anlage angeordneten Druckerzeugungsvorrichtung an der Perforationsvorrichtung angeschlossen. Bei Rücksetzung des Betätigungselementes in seine Grundstellung kann auch ein Unterdruck zur unterstützenden Rückstellung des Kolbens nach dem Perforationsvorgang angelegt werden.

**[0010]** Wenn der Betätigungszylinder ein doppelt wirkender Hydraulikzylinder ist, dessen Kolben mit dem Betätigungselement verbunden ist, ist eine kraftbetätigte Rückstellung des Kolbens und des mit dem Kolben verbundenen Betätigungselementes möglich. Entsprechend sind zwei Druckleitungen an dem Hydraulikzylinder angeschlossen.

**[0011]** Wenn der Betätigungszylinder an dem Ende der Vorrichtung angeordnet ist, das bei zum Perforieren eingeführter Stellung der Vorrichtung außerhalb der Rohrleitung bleibt, bleibt der Betätigungszylinder für die Bedienperson beispielsweise für Kontrollzwecke sichtbar. Ferner kann der Zylinder ohne Einschränkungen seiner äußeren Abmessungen ausgebildet werden, womit die Vorrichtung auch für Rohrleitungen mit kleinem Durchmesser und/oder relativ großer Wandungsstärke und entsprechend erforderlicher Perforationskraft ein-

gesetzt werden kann.

**[0012]** Bei der Ausführung der Rohrperforationsvorrichtung ist es möglich, die Auflaufschräge lagefest an einem Ende des rohrförmigen Grundkörpers vorzusehen und den schwenkbaren Schneidhebel am axial verschiebbaren Betätigungselement anzulenken. Bevorzugt ist jedoch die Auflaufschräge am Betätigungselement angeordnet und die Schwenkachse des Schneidhebels im Grundkörper befestigt. Damit wird eine axiale Bewegungskomponente an der Perforationsspitze beim Setzen der Vorrichtung vermieden.

**[0013]** Wenn ein Rückstellmittel zum Zurückschwenken des Schneidhebels nach dem Rohrperforationsvorgang in seine Grundstellung vorgesehen ist, wird eine aktive Unterstützung der Rückstellung des Schneidhebels bewirkt. Die Rückstellung kann beispielsweise mittels Federkraft erfolgen.

**[0014]** Bevorzugt ist das Rückstellmittel in Form einer formschlüssigen Kulissenführung an der Auflaufschräge ausgebildet, wobei bei kraftbetätigter Rückstellung des Betätigungselementes der Schneidhebel über die Kulissenführung in seine eingeschwenkte Grundstellung gebracht wird. Insbesondere bei einem doppelt wirkenden Betätigungszylinder kann nach dem Perforationsvorgang die Rückstellung des Schneidhebels in seine Grundstellung durch eine zum Perforationsvorgang entgegengesetzte Stellbewegung des Betätigungselementes erreicht werden.

**[0015]** Um bei weniger sprödem, elastischem Rohrmaterial eine gewünschte Rohrwandungsperforation zu erreichen, ist es vorteilhaft, daß die Perforationsspitze pyramidenförmig mit drei- oder mehreckiger Grundfläche ausgebildet ist. An den scharfen Kanten der Pyramidenflanken der Perforationsspitze reißt auch zähes Rohrwandungsmaterial auf.

**[0016]** Zur Verschleißminderung besteht die Perforationsspitze aus gehärtetem Stahl.

**[0017]** Wenn der zylindrische Grundkörper einen Außendurchmesser aufweist, der geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser der zu perforierenden Rohrleitung, wird die Gegenkraft zur Perforation möglichst gleichmäßig auf die Rohrwandung verteilt.

**[0018]** Um eine derartige Vorrichtung auch für Rohrleitungen mit größerem Innendurchmesser verwenden zu können, sind für Rohrleitungen mit größerem Innendurchmesser halbschalenförmige Distanzelemente zur bedarfsweisen Vergrößerung des Außendurchmessers der Vorrichtung vorgesehen.

**[0019]** Wenn formschlüssige Rastelemente an Distanzelement und Grundkörper zur Fixierung der Distanzelemente am Grundkörper bei Rotations- und Axialbewegungen in der Rohrleitung vorgesehen sind, können Distanzelemente ohne aufwendige Umrüstarbeit schnell an der Perforationsvorrichtung ausgetauscht werden, wobei ein unerwünschtes Verlieren der Distanzelemente in der bearbeiteten Rohrleitung verhindert wird.

**[0020]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines

Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung detailliert beschrieben. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Perforationsvorrichtung im Querschnitt und

Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Perforationsvorrichtung, eingeführt in einer Rohrleitung, beim Perforationsvorgang.

**[0021]** In Fig. 1 ist eine Rohrperforationsvorrichtung im Querschnitt dargestellt. Die Vorrichtung weist einen rohrförmigen Grundkörper 1 auf, in dem ein in axialer Richtung verschiebbares Betätigungselement 2 geführt ist. Am in eine zu perforierende Rohrleitung einzuführenden Ende 11 des Grundkörpers 1 ist ein Stopfen 12 in den rohrförmigen Grundkörper 1 eingeschraubt.

**[0022]** Im Inneren des rohrförmigen Grundkörpers 1 ist nahe am Stopfen 12 ein um eine Achse 31 schwenkbarer Schneidhebel 3 angelenkt. Die Achse 31 ist im rohrförmigen Grundkörper 1 gehalten.

**[0023]** Der Schneidhebel 3 weist einen Schwenkarm 32 auf, an dessen von der Achse 31 abwärtigen Ende eine Perforationsspitze 33 ausgebildet ist. Das Ende 34 des Schneidhebels 3 nahe der Achse 31 ist halbkugelförmig ausgebildet. Bei vollständig eingeschraubtem Stopfen 12 stützt sich dieses halbkugelförmige Ende 34 des Schneidhebels 3 an einer zugeordneten konkaven Stützfläche 13 des Stopfens 12 ab.

**[0024]** Das Betätigungselement 2 weist an seinem zum Schneidhebel 3 gewandte Ende eine Auflaufschräge 21 auf, an der eine leicht gerundete Gleitfläche 35 des Schneidhebels 3 im wesentlichen unterhalb der Perforationsspitze 33 gleitend anliegt. Die Auflaufschräge 21 hat eine Neigung von ca. 15° zur Axiallinie.

**[0025]** Am außenseitigen Ende 14, das beim Einführen der Vorrichtung in ein zu perforierendes Rohr außerhalb dieser Rohrleitung bleibt, ist ein Betätigungszylinder 4 am rohrförmigen Grundkörper 1 befestigt. In dem Betätigungszylinder 4 ist ein Kolben 41 aufgenommen, der mit dem Betätigungselement 2 verbunden ist. Der Betätigungszylinder 4 weist zwei Druckleitungsanschlüsse 42, 43 auf, um eine beidseitige Druckbeaufschlagung des Kolbens 41 zu ermöglichen.

**[0026]** In Fig. 1 ist die Rohrperforationsvorrichtung in ihrer Grundstellung mit eingeschwenktem Schneidhebel 3 dargestellt. Dabei befindet sich der Kolben 41 mit dem Betätigungselement 2 in einer in Fig. 1 rechts orientierten Stellung.

**[0027]** Zum Durchtritt der Perforationsspitze 33 an die Rohrrinnenwandung der zu perforierenden Rohrleitung ist in dem rohrförmigen Grundkörper 1 ein entsprechend geformter Ausschnitt oder Langloch 15 vorgesehen.

**[0028]** Der Schneidhebel 3 weist nahe der Perforationsspitze 33 beidseitig am Schwenkarm 32 angesetzte bzw. angeformte Kulissensteine 36 auf. Die Kulissensteine 36 sind in Führungsnuten 22 geführt, die am Betätigungselement 2 nahe der Auflaufschräge 21 in ent-

sprechenden seitlichen Flanken 23 eingeformt sind. Die Flanke 23 mit Kulissenführung 22 ist in Fig. 1, da hinter dem Schneidhebel 3 liegend, gestrichelt dargestellt.

**[0029]** In Fig. 2 ist die Rohrperforationsvorrichtung in einem Wärmetauscherrohr 52 eingeführt in Perforationsstellung dargestellt. In Fig. 2 ist ferner eine Rohrplatte 51 des Wärmetauschers 5 wiedergegeben, in dem das Wärmetauscherrohr 52 eingewalzt ist. Durch den ausgeschwenkten Schneidhebel 3 ist in der Wandung des Wärmetauscherrohres 52 bereits eine Perforation 53 eingebracht.

**[0030]** Nachfolgend wird die Funktionsweise der Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Fig. beschrieben.

**[0031]** Die Rohrperforationsvorrichtung wird mit ihrem mit Stopfen 12 versehenen Ende 11 des rohrförmigen Grundkörpers 1 in ein defektes Wärmetauscherrohr 52 eines Wärmetauschers 5 von der zugänglichen Seite der Rohrplatte 51 eingeführt. Die Perforationen in dem defekten Wärmetauscherrohr 52 müssen weit genug innenwärtig in dem Rohr ausgeführt werden, so daß nach Einsetzen von Abdichtstopfen am Rohrende weiterhin ein ungestörter Druckausgleich zwischen Wärmetauscherraum und Innenraum des Wärmetauscherrohres möglich ist. Entsprechend ist die Länge des rohrförmigen Grundkörpers bzw. die Position der Perforationsspitze 33 an der Vorrichtung auszubilden.

**[0032]** Wenn die ordnungsgemäße Position der Vorrichtung in dem Wärmetauscherrohr 52 gegeben ist, wird der Betätigungszylinder 4 durch Druckbeaufschlagung über Druckleitungsanschluß 42 betätigt. Der Kolben 41 wird nun vom druckbeaufschlagten Hydraulikmedium von der in Fig. 1 dargestellten Stellung in die in Fig. 2 dargestellte Stellung gebracht. Dabei wirkt der Kolben 41 direkt auf das damit verbundene Betätigungselement 2, an dessen innenwärtigem Ende die Auflaufschräge 21 ein Herausschwenken des Schneidhebels 3 bewirkt.

**[0033]** Dabei gleitet die leicht gewölbte Gleitfläche 35 des Schneidhebels 3 an der Auflaufschräge 21 entlang, so daß der Schneidhebel 3 mit seinem Schwenkarm 32 um die Schwenkachse 31 verschwenkt wird und sich durch den langlochartigen Ausschnitt 15 gegen die Innenseite des Wärmetauscherrohres 52 anlegt.

**[0034]** Aufgrund einer bevorzugten flachen Neigung der Auflaufschräge 21 von etwa 10° bis 20° wird eine hohe Druckkraft über die Gleitfläche 35 auf die Perforationsspitze 33 übertragen.

**[0035]** Bei weiterer Druckbeaufschlagung im Betätigungszylinder 4 über Druckleitungsanschluß 42 wird die an der Perforationsspitze wirkende Druckkraft weiter erhöht, was schließlich zur gewünschten Perforation 53 des Wärmetauscherrohres 52 führt. Die Gegenkraft zu der von der Perforationsspitze 33 aufgebrachten Punktkraft verteilt sich über den rohrförmigen Grundkörper 1 gleichmäßig auf der zur Perforation 53 radial gegenüberliegenden Gegenseite des Wärmetauscherrohres 52, so daß hier keine Deformationen auftreten.

**[0036]** Um den Schneidhebel 3 mit der Perforations-

spitze 33 wieder in seine Grundstellung zu bringen, wird nun der Druckleitungsanschluß 43 des Betätigungszylinders 4 druckbeaufschlagt. Folglich verschiebt sich der Kolben 41 von seiner in Fig. 2 dargestellten linken Stellung in die in Fig. 1 dargestellte rechte Stellung (Grundstellung). Dabei wird das Betätigungselement 2 unmittelbar in Verbindung mit dem Kolben 41 in axialer Richtung zurückgesetzt, wobei der Schneidhebel 3 mittels der angeformten Kulissensteine 36 über die in zwei Flanken 23 des Betätigungselementes 2 eingeformten Kulissenführungen 22 kraftbetätigt in seine Grundstellung eingeschwenkt wird.

**[0037]** Nun kann die Perforationsvorrichtung zum weiteren Einbringen von Perforationsöffnungen in dem Rohr verdreht werden. Nach Abschluß der gewünschten Perforationen kann die Vorrichtung nach Rückstellung in ihre Grundstellung aus dem Wärmetauscherrohr 52 herausgezogen werden.

#### 20 Bezugszeichenliste

#### [0038]

1	rohrförmiger Grundkörper
25	11 innenwärtiges Ende
	12 Stopfen
	13 konkave Stützfläche
	14 außenwärtiges Ende
	15 Ausschnitt, Langloch
30	2 Betätigungselement
	21 Auflaufschräge
	22 Führungsnut, Kulissenführung
	23 Flanke
35	3 Schneidhebel
	31 Achse
	32 Schwenkarm
	33 Perforationsspitze
40	34 halbkugelförmiges Ende
	35 Gleitfläche
	36 Kulissenstein
	4 Betätigungszylinder
45	41 Kolben
	42 Druckleitungsanschluß
	43 Druckleitungsanschluß
	5 Wärmetauscher
50	51 Rohrplatte
	52 Wärmetauscherrohr
	53 Perforation

#### 55 Patentansprüche

1. Rohrperforationsvorrichtung, insbesondere für defekte Wärmetauscherrohre, zur Einführung in eine

- Rohrleitung (52), mit einem rohrförmigen Grundkörper (1), der in die Rohrleitung (52) einführbar ist und in dem ein Betätigungselement (2) in axialer Richtung verschiebbar und ein Schneidhebel (3) mit Perforationsspitze (33) in im wesentlichen radialer Richtung schwenkbar gelagert sind, wobei der Schneidhebel (3) über eine Auflaufschräge (21) bei Relativbewegung zwischen diesen in radialer Richtung ausgeschwenkt wird und die Perforationsspitze (33) die Wandung der Rohrleitung (52) durchstößt.
2. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum axialen Verschieben des Betätigungselementes (2) ein Betätigungszylinder (4) vorgesehen ist.
  3. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Betätigungszylinder (4) ein doppelt wirkender Hydraulikzylinder ist, dessen Kolben (41) mit dem Betätigungselement (2) verbunden ist.
  4. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Betätigungszylinder (4) an dem Ende (14) des Grundkörpers (1) angeordnet ist, das bei zum Perforieren eingeführter Stellung der Vorrichtung außerhalb der Rohrleitung (52) bleibt.
  5. Rohrperforationsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflaufschräge (21) am Betätigungselement (2) angeordnet und die Schwenkachse (31) des Schneidhebels (3) im Grundkörper (1) gehalten ist.
  6. Rohrperforationsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Rückstellmittel (22, 36) zum Zurückschwenken des Schneidhebels (3) nach dem Rohrperforationsvorgang in seine Grundstellung vorgesehen ist.
  7. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rückstellmittel in Form einer formschlüssigen Kulissenführung (22) an der Auflaufschräge (21) ausgebildet ist, wobei bei kraftbetätigter Rückstellung des Betätigungselementes (2) der Schneidhebel (3) über die Kulissenführung (22) in seine eingeschwenkte Grundstellung gebracht wird.
  8. Rohrperforationsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Perforationsspitze (33) pyramidenförmig mit drei- oder mehreckiger Grundfläche ausgebildet ist.
  9. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Perforationsspitze (33) aus gehärtetem Stahl besteht.
  10. Rohrperforationsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zylindrische Grundkörper (1) einen Außendurchmesser aufweist, der geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser der zu perforierenden Rohrleitung (52).
  11. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** für Rohrleitungen mit größerem Innendurchmesser halbschalenförmige Distanzelemente zur bedarfsweisen Vergrößerung des Außendurchmessers der Vorrichtung vorgesehen sind.
  12. Rohrperforationsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** formschlüssige Rastelemente an Distanzelement und Grundkörper (1) zur Fixierung der Distanzelemente am Grundkörper (1) bei Rotations- und Axialbewegungen in der Rohrleitung vorgesehen sind.

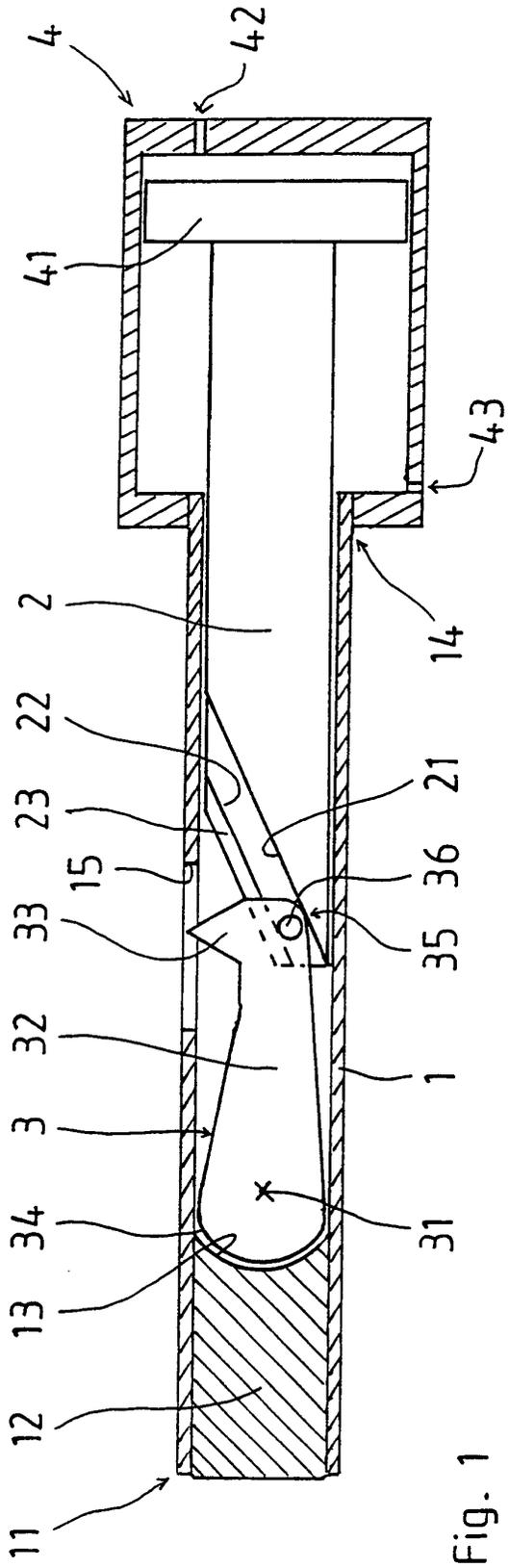


Fig. 1

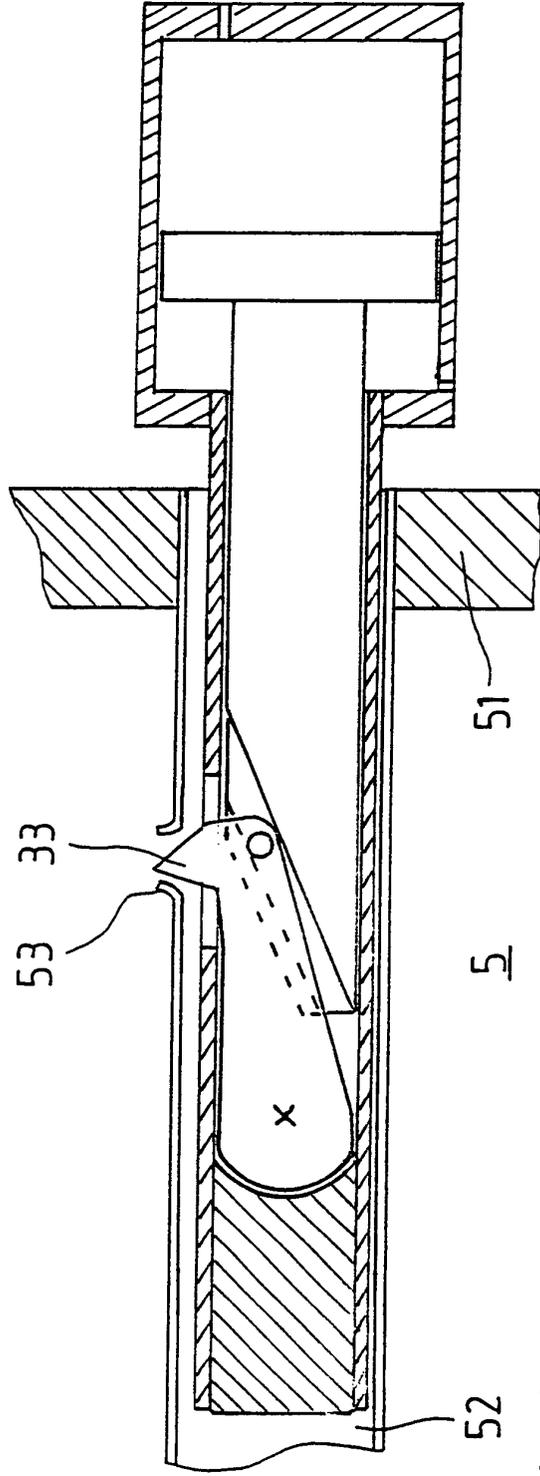


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 6812

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2 315 437 A (LUCCOUS JOHN C) 30. März 1943 (1943-03-30)	1	B21D28/28
A	* das ganze Dokument *	5,8-10	
A	US 4 936 013 A (SAHAWNEH MAEEN N) 26. Juni 1990 (1990-06-26)	1,4,8-10	
A	US 1 588 200 A (SKELTON CHARLES E) 8. Juni 1926 (1926-06-08)	2-4	
A	US 4 227 393 A (MCELHANEY WILLIAM G) 14. Oktober 1980 (1980-10-14)	6,7	
A	US 4 730 392 A (ALLEN JACKIE C) 15. März 1988 (1988-03-15)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B26F E21B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	1. Februar 2002	Ris, 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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 6812

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2315437 A	30-03-1943	KEINE	
US 4936013 A	26-06-1990	KEINE	
US 1588200 A	08-06-1926	KEINE	
US 4227393 A	14-10-1980	KEINE	
US 4730392 A	15-03-1988	US 4597180 A	01-07-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82