



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 37 277 T2** 2007.11.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 821 255 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 37 277.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 202 302.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.07.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 6/44** (2006.01)

G02B 6/52 (2006.01)

H02G 1/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

1003681 25.07.1996 NL

(73) Patentinhaber:

Koninklijke KPN N.V., Groningen, NL

(74) Vertreter:

Mayer, Frank und Schön, 75173 Pforzheim

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Griffioen, Willem, 2461 XJ Ter Aar, NL; Bäcker,
Hendrik Antonius, 3317 CH Dordrecht, NL**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Herausziehen von Kabeln aus Kabelschläuchen**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Entfernung von Kabeln aus Kabelschläuchen durch das Mittel eines sich bewegenden Fluids.

[0002] Um Kabel zu installieren, insbesondere optische Kabel oder optische Fasern in Rohrleitungen oder Kabelschläuchen, sind verschiedene Techniken bekannt. Die älteste und bekannteste Technik ist das Ziehen des Kabels durch die Rohrleitung. Dies erfordert eine Rolle mit dem Kabel, welche an dem Einführungs-Ende einer Rohrleitung angeordnet ist, und wobei das Kabel durch die Rohrleitung durch das Mittel eines Zugdrahtes gezogen wird, welcher vorgängig in die Rohrleitung eingebracht worden ist. Diese Technik hat unter anderem den Nachteil, dass die Zugkräfte, welche erforderlich sind, um die Reibung des Kabels über den sich oft windenden rohrförmigen Weg zu überwinden, sehr hoch sind und diese dabei insbesondere bei optischen Fasern oder optischen Kabeln den erlaubten Wert überschreiten können.

[0003] Die EP-A-0 108 590 beschreibt eine Technik zur Installation von optischen Fasern eines geringen Durchmessers in einer Rohrleitung durch das Mittel eines unter Druck stehenden Fluids. Zu diesem Zweck wird eine Gebläse-Einheit an dem Einführungs-Ende der Rohrleitung angeordnet. Nachdem das führende Ende der Faser in die Rohrleitung eingeführt worden ist, ist die Gebläsekraft ausreichend, um die Faser durch die Röhre zu bewegen.

[0004] EP-A-0 292 037 beschreibt eine Anwendung dieser bekannten Technik auf optische Kabel mit einer intrinsischen Steife, wobei die Einführung durch eine Kombination von Schieben und Blasen erreicht wird.

[0005] Es ist auch bekannt, Kabel in Rohrleitungen zu installieren, in denen eine Saugkraft auf das Rohrleitungs-Ende ausgeübt wird, welches gegenüber dem Einführungs-Ende der Rohrleitung angeordnet ist, um somit das Kabel in die Röhre einzusaugen. Beispiele hiervon können in der CH-B-677707, in der EP-A-0 319 194 und in der GB-A-2.152.622 gefunden werden, wobei die zuletzt genannte Veröffentlichung ein Element beschreibt, welches an dem Einführungs-Ende des Kabels vorgesehen ist, welches Element im Wesentlichen den Rohrdurchmesser ausfüllt und eine effizientere Einführung durch das Verhindern einer Leckage ermöglicht.

[0006] Keine der oben genannten Publikationen erwähnt irgendetwas hinsichtlich des Problems, dass es manchmal wünschenswert ist, ein Kabel zu entfernen, welches bereits in der Rohrleitung oder den Kabelschläuchen angeordnet ist.

[0007] Dieses Problem ist in der Tat in der EP-A-0 428 830 und in der DE-C-39 37 695 beschrieben.

[0008] EP-A-0 428 830 beschreibt eine Technik zur Installation von optischen Fasern oder Kabeln in Rohrleitungen durch das Mittel einer Gebläsekraft. Das in eine Röhre einzublasende Kabel wird in eine Speicherrohrleitung eingelassen, die aufgewunden werden kann, so dass sie spulenförmig ist. Das eine Ende der Speicherrohr-Leitung wird mit der Installationsrohrleitung verbunden, in welche das Kabel zu installieren ist, und das andere Ende wird mit einem Kompressor verbunden, wobei das Kabel von der Speicherrohrleitung in die Installationsrohrleitung geblasen wird. Als ein Vorteil dieser Technik ist festzuhalten, dass der Kompressor nicht nahe am Einlassende der Installationsrohrleitung anzuordnen ist und dass das Kabel nicht mechanisch in einen Druckraum einzuführen ist. Diese Veröffentlichung beschreibt auch, dass es durch das Mittel des Kompressors möglich ist, ein Kabel aus der Installationsrohrleitung durch das Mittel einer Gebläsekraft zu entfernen, zu welchem Zwecke der Kompressor mit dem Ende der Rohrleitung zu verbinden ist, welches nicht das Ende ist, mit welchem die Speicherrohrleitung verbunden ist, und das Kabel wird aus der Installationsrohrleitung in die Speicherrohrleitung eingeblasen. Der Einsatz einer Speicherrohrleitung hat Nachteile in Bezug auf den erforderlichen Raum und die begrenzte Kabellänge, die in dieser aufgenommen werden kann. Wenn ein Kabel aus einer Installationsrohrleitung zu entfernen ist, ist es auch von Nachteil, dass Kompressor und Speicherrohrleitung an verschiedenen Orten sind, jeder an einem Ende der Installationsrohrleitung, so dass zwei betätigende Personen erforderlich sind. Weiterhin muss beim Entfernen von Kabeln aus einem sternförmigen Netzwerk entweder der Kompressor oder die Speicherrohrleitung jedes Mal zu einem anderen Ende des Sternes bewegt werden.

[0009] DE-C-39 37 695 beschreibt ein Kabel, welches verschiedene optische Fasern umfasst, welche Fasern in verschiedenen Rohrleitungen in dem Kabel in solch einer Weise angeordnet sind, dass, wenn das Kabel teilweise durchgeschnitten wird und eine Rohrleitung geöffnet wird, die in diesem befindliche Faser aus dem Ende des Kabels herausgezogen werden kann, welches von dem Verteiler entfernt ist und mit einer Hausverbindung

einsetzbar ist. In dieser Art und Weise kann von einem Kabel ausgehend eine grosse Anzahl von Ästen an verschiedenen Abständen von der Verteilerstelle realisiert werden. Diese Veröffentlichung nennt das Problem, dass das Herausziehen der Faser Probleme bereiten kann, falls die auszuziehende Länge gross ist. Aus diesem Grunde wird ein Kabel eingesetzt, bei dem die Schlaglänge zwischen 0.6 m und 8 m, vorzugsweise zwischen 5 m und 6 m liegt, das heisst sehr viel länger als üblich und gewünscht, und es wird in dieser Veröffentlichung weiter vorgeschlagen, dass die Fasern in einer Gel-artigen Substanz angeordnet werden, oder dass die Fasern bereits im Vorhinein gekürzt werden. Der erste Vorschlag erhöht die Kosten, was auch für den zweiten Vorschlag gilt, wobei der zweite Vorschlag noch den zusätzlichen Nachteil aufweist, dass die Flexibilität zur Auswahl der Orte der Verzweigungen bereits im Vorfeld begrenzt ist.

[0010] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entfernung von Kabeln aus Rohrleitungen oder Kabelschläuchen anzugeben, welche nicht die oben genannten Nachteile aufweisen. Zu diesem Zweck liefert die Erfindung ein Verfahren gemäss Anspruch 1.

[0011] Die Erfindung liefert auch eine Vorrichtung gemäss Anspruch 3 oder 5.

[0012] Es ist festzuhalten, dass US-A-5.174.684 ein Verfahren zur Entfernung eines Kupferkabels aus einer Rohrleitung beschreibt, wobei die Rohrleitung an dem einen Ende geschlossen ist, und dass die evakuierende Pumpe an dem anderen Ende angeschlossen ist. Die Erzeugung eines Vakuums im Innern der Rohrleitung führt dazu, dass das Kupferkabel implodiert, und die Rohrleitung in einer geringeren Masse ausfüllt. Danach wird das Kabel aus der Rohrleitung in konventioneller Weise durch Ziehen entfernt.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung und die zugrundeliegenden Berechnungen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. In diesen Zeichnungen zeigen:

[0014] [Fig. 1A](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäss der Erfindung.

[0015] [Fig. 1B](#) zeigt eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäss der [Fig. 1A](#);

[0016] [Fig. 1C](#) zeigt eine Querschnittansicht entlang der Linie IIC-IIC in [Fig. 1A](#);

[0017] [Fig. 2](#) zeigt einen Kabelabschnitt, in dem eine Verzweigung herzustellen ist, unter Einsatz einer Vorrichtung nach [Fig. 1](#);

[0018] [Fig. 3](#) ist die Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung gemäss der Erfindung im Querschnitt; und

[0019] [Fig. 4](#) ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung gemäss der Erfindung.

[0020] Weiter unten wird das Prinzip des Entfernens eines Kabels aus einer Rohrleitung mittels einer Saugkraft in Kombination mit einer geblasenen Kraft zuerst erläutert.

[0021] Die hier im Nachhinein eingesetzten Formeln können in breitem Umfang in dem Buch „Installation of optical cables in ducts“ durch W. Griffioen, Plumettaz, Bex (CH) gefunden werden, welches im Nachhinein als D1 bezeichnet wird.

[0022] Auf einem Kabel mit dem Durchmesser D_c , welches in eine Rohrleitung mit einem inneren Durchmesser D_d bewegt wird, wird durch einen Luftfluss eine Kraft dF ausgeübt (siehe D1, Seite 68, Formel 5.6):

$$dF = \frac{\pi D_c D_d}{4} dp \quad (1)$$

[0023] Bei dieser Formel ist dp der Druckgradient. Der Druckwechsel ist nicht linear. Für einen Druck p_0 an der Kabeldurchführung oder dem Kabeldurchlass, dem Ort, an welchem das Kabel die Röhre verlässt, und einem Druck p_1 an dem anderen, offenen Ende der Rohrleitung mit einer Länge l , ergibt sich der folgende Ausdruck für den Druck p_x im Abstand x von der Durchführung oder dem Auslass des Kabels (siehe D1, Seite 70, Formel 5.10)

$$p_x = \sqrt{p_0^2 - (p_0^2 - p_1^2) x / l} \quad (2)$$

[0024] Falls aufgrund des Erhalts des Druckgradienten eine Druckdifferenz Δp über die Kabeldurchführung auftritt, wird das Kabel hier auch eine (lokale) Kraft ΔF erfahren (siehe D1, Seite 66, Formel 5.1):

$$\Delta F = \frac{\pi D_c^2}{4} \Delta p \quad (3)$$

[0025] Falls ausserhalb der Rohrleitung ein Atmosphären-Druck p_a herrscht und wenn das Pumpen an der Kabeldurchführung stattfindet, ist $p_0 = 0$ und $p_1 = p_a$, womit sich $\Delta p = p_a$ ergibt. Während eine Länge x des Kabels immer noch in der Rohrleitung vorhanden ist, entsteht eine Situation, bei der die gesamte Saugkraft über die Kabellänge die noch besteht, gleich der lokalen Kraft ΔF an der Kabeldurchführung ist. Für diesen Ausgleich sollte der Unterschied zwischen dem Druck p_x an dem Kabelende und dem Druck p_a ausserhalb der Durchführung betrachtet werden, mehr als die Druckdifferenz am Ort der Kabeldurchführung (siehe US 4,948,097). Aus (1) und (3) ist dann festzustellen, das mit $\Delta p = p_a - p_x$ dieses Gleichgewicht eintritt, falls gilt

$$\frac{\pi D_c^2}{4} (p_a - p_x) = \frac{\pi D_c D_d}{4} p_x \quad (4)$$

[0026] Daher ergibt sich für einen Druck p_x :

$$p_x = p_a \frac{D_c}{D_c + D_d} \quad (5)$$

[0027] Demgemäss kann mit (2) der Ort x des Kabelendes gefunden werden, an dem das stattfindet:

$$\frac{x}{l} = \frac{D_c^2}{(D_c + D_d)^2} \quad (6)$$

[0028] Wenn D_d beispielsweise dreimal grösser ist als D_c , entsteht das Gleichgewicht nur in einem Abstand von einem Sechzehntel der Rohrlänge. Für diesen letzten Abschnitt kann das Kabel optional per Hand entfernt werden, aber gemäss einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Entfernung in weit eleganter Weise durchgeführt werden, ohne dass händische Kraft oder ein Motor erforderlich ist. In diesem Zusammenhang ist die Erfindung auf der Einsicht basiert, dass, falls das Kabel aus der Rohrleitung durch Ansaugen zu entfernen ist, das Kabelende an dem oben gefundenen Punkt x zum Stillstand kommt, und ein Überschussdruck p_0 nachfolgend auf die Rohrleitung angewendet wird, das Kabel weiter aus der Rohrleitung heraus geblasen wird, falls mindestens dieser Punkt x weniger weit in der Röhre liegt als der Punkt x , der für das Ausblasen zu berechnen ist. Dieser Punkt ergibt sich (für $p_0 \neq p_a$) analog mit der Ableitung (6):

$$\frac{x}{l} = \frac{D_c^2 + 2 D_c D_d p_0 / (p_0 + p_a)}{(D_c + D_d)^2} \quad (7)$$

[0029] Dieser Punkt liegt immer weiter in der Rohrleitung, als der Punkt aus (6). Wenn D_d beispielsweise dreimal grösser ist als D_c , und wenn der Druck p_0 gleich 9 bar ist (Absolutwert), ist das Gleichgewicht bei 40% der Rohrlänge. Dies bedeutet, dass ein Kabel aus der Rohrleitung in rückwärtiger Richtung ohne Motor durch Anwendung des Saugens auf die Kabeldurchführung und nachfolgendes unter Druck Setzen der Rohrleitung entfernbar ist. Die oben genannte Gleichung ist nur sinnvoll, wenn die Reibkräfte vernachlässigbar sind. Dies ist üblicherweise der Fall, falls das Kabel in der Rohrleitung nur für 1/16 der Länge davon ist.

[0030] Aus (6) folgt, dass der Punkt x näher ist an der Kabeldurchführung, wenn D_c/D_d kleiner ist. Umso kleiner D_c/D_d , umso kleiner ist der Fehler, den man bei der Annahme macht, dass keine Reibung auftritt, die das Gleichgewicht von (6) stört. Demgemäss könnte im Falle von Kabeln, die nahezu abschliessend in die Rohrleitung eingepasst sind, ein beträchtlicher Fehler in der Berechnung auftreten.

[0031] Es kann jedoch durch Berechnungen gezeigt werden, dass im Prinzip eine Korrektur in dem Ausmass, in dem das Kabel die Rohrleitung füllt, nicht notwendig ist, weil sich ohne Korrektur der „schlechteste mögliche“ Wert ergeben wird. Der Grund, warum keine Korrektur notwendig ist, liegt darin, dass in einer Rohrleitung, die im Wesentlichen mit dem Kabel gefüllt ist, der Strömungswiderstand der Luft ansteigt, was einen vorteilhaften Einfluss auf den Weg hat, über welchen das Kabel aus der Rohrleitung gesaugt wird, bevor es zu einem Stillstand kommt.

[0032] Die Erfindung ist auf Kabel mit einem kleinen Durchmesser wie auch auf Kabel mit einem grossen Durchmesser anwendbar. Die Entfernung von Kabeln mit einem kleinen oder geringen Durchmesser durch das Mittel einer Ansaugtechnik liefert Vorteile insbesondere im Fall von sternförmigen oder busförmigen Kabelnetzwerken, die beispielsweise in Häusern enden. Um zu verhindern, dass Ansaugausrüstung jeweils verschoben werden muss, findet das Ansaugen vorzugsweise vom Zentrum des Sternnetzwerkes aus statt oder von dem Punkt eines Busnetzwerkes, welcher der Vermittlungsstelle am nächsten liegt.

[0033] Eine andere extrem nützliche Anwendung der Saugtechnik bezieht sich auf das Installieren von Glasfasernetzwerken als Teilnehmerverbindung ohne das Erfordernis von Schweissstellen der Glasfaser. Bei konventionellen Verbindungsnetzwerken für Kabelfernsehen und Telekommunikation besteht der Endabschnitt des Netzwerkes, welcher am nächsten zum Teilnehmer angeordnet ist, immer noch aus einem Kupferkabel und Verzweigungen werden durch Schweissen hergestellt, was in sehr einfacher Weise und ohne technische Schwierigkeiten möglich ist. Wenn in der Zukunft der Endabschnitt der Netzwerke auch mit Glasfasern realisiert wird, was angesichts sehr viel grösserer Übertragungskapazitäten äusserst wünschenswert ist, tritt das Problem auf, dass Schweissstellen sehr viel schwieriger in Glasfaserkabeln zu machen sind als in Kupferkabeln und sie sind in klarer Weise viel teurer. Daher besteht ein Bedarf für eine Technik, die es ermöglicht, Glasfaserkabel ohne Schweissstellen bis zum Teilnehmer zu verlegen. Zu diesem Zwecke ist es bereits aus der DE-C-3,937,695 bekannt, Bündel von kleinen Röhren oder Rohrleitungen zu installieren, wobei jede Rohrleitung oder Röhre eine Glasfaser enthält, um am Ort der gewünschten Verzweigung durch eine Röhre hindurch zu schneiden oder eine Rohrleitung zu öffnen und den stromaufwärts gelegenen Anteil der Glasfaser, die sich darin befindet, aus der Rohrleitung herauszuziehen und ihn über eine andere Rohrleitung, beispielsweise über eine Blastechnik, bis zum Teilnehmer vorzuschieben. Wenn solche Bündel mit Röhren oder Rohrleitungen eingesetzt werden, ist das Zurückziehen der Glasfasern häufig schwierig, weil Verdrehungen bestehen, in denen die Rohrleitungen vorzugsweise verkabelt werden, welche während des Zurückziehens einen exponentiellen und hohen Aufbau von Kräften verursachen können, was für die Glasfaser unerwünscht ist. Aus diesem Grunde wird in bekannten Bündeln mit Rohrleitungen oder Röhren die Verdrehung häufig über eine lange Distanz ausgewählt, was jedoch in Bezug auf das Biegeverhalten des Kabels nachteilig ist. Durch das Mittel der Saugtechnik gemäss der Erfindung tritt ein solch exponentielles Aufbauen der Kräfte nicht auf, und damit ist eine kürzere Schlaglänge möglich.

[0034] **Fig. 1** zeigt eine Vorrichtung, die geeignet ist, um Kabel **1** aus einer Rohrleitung **2** anzusaugen. Die Vorrichtung umfasst ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse **3**, bestehend aus zwei Gehäusehälften oder -mänteln **3a** und **3b**, die aneinander befestigt werden können, um im wesentlichen luftdicht zu sein. An dem einen longitudinalen Ende des Gehäuses befindet sich eine Öffnung zum Empfang des freien Endes der Rohrleitung **2**, die das Kabel **1** enthält. Die gegenüberliegenden longitudinalen Enden des Gehäuses **3** umfassen eine Endwand, die eine Durchgangsöffnung **6** für das Kabel **1** hat. An der Bodenseite der Mantelhälfte **3a** befindet sich eine Hülse **4** zum alternativen Verbinden einer Vakuum-Pumpe oder eines Kompressors. Um zu verhindern, dass das Kabel in die Verbindungshülse **4** eingesaugt wird, während die Vakuum-Pumpe verbunden ist, wird ein Führungstrennabschnitt **7** vorgesehen, der zwischen dem Kabel und der Verbindungshülse angeordnet ist. Falls es gewünscht ist, kann das Gehäuse einen Handgriff **5** aufweisen, dessen Teile **5a** und **5b** jeweils Teile der Gehäusehälften **3a** und **3b** ausbilden. Durch das Zusammendrücken der Handgriff-Abschnitte **5a** und **5b** aufeinander wird das Gehäuse versiegelt, so dass es ausreichend luftdicht ist, während offensichtlich Gummiabschnitte oder ähnliches zusätzlich weiter in den Seiten, die gegeneinander anstossen, der Hülsehälften **3a** und **3b** für eine weitere Verbesserung der Abdichtung angeordnet sein können. Auf der anderen Seite ist es auch möglich, Befestigungsmittel vorzusehen, wie Klemmen oder ähnliches, um die Hülsehälften zusammenzudrücken, während der Handgriff weggelassen werden könnte. Wenn die Vorrichtung gemäss **Fig. 1** zum Herausaugen einer Faser aus einer Rohrleitung eingesetzt wird, welche einen Teil eines Bündels von Rohrleitungen ausbildet, ist vorzugsweise eine Führungsscheibe **8** vorgesehen, die eine Führungs-Nut **8a** aufweist. Für das Entfernen des Schlussabschnittes des Kabels wird der Kompressor an die Verbindungshülse **4** angeschlossen.

[0035] **Fig. 2** zeigt die Vorrichtung gemäss **Fig. 1** mit der Führungsscheibe **8**, wenn diese für ein Bündel von verdreht verlegten Rohrleitungen eingesetzt wird, die jeweils eine Glasfaser aufweisen. Durch das Führen der

Rohrleitung **2, 2'**, welche über der Nut **8a** der Scheibe **8** durchzuschneiden ist, kann vermieden werden, dass der Biegeradius der Faser zu klein wird, was die Glasfaser beschädigen könnte. Wenn ein Vakuum auf die Verbindungshülse **4** angewandt wird und die Scheibe **8** mit der Vorrichtung **3** leicht nach oben bewegt wird, wird die Faser **1** mit dem sich in den Röhrenabschnitt **2** erstreckenden Anteil aus diesem Röhrenabschnitt herausgesaugt werden, wonach sie über eine andere Rohrleitung bis zum Teilnehmer geführt werden kann.

[0036] Die Vorrichtung gemäss **Fig. 1** kann auch für Kabel eines grösseren Durchmessers eingesetzt werden.

[0037] Für Kabel eines grösseren Durchmessers können die Vorrichtung gemäss den **Fig. 3** und **Fig. 4** auch vorteilhaft genutzt werden. Der Vorteil des Herausaugens von grösseren Kabeln liegt darin, dass die Vorrichtung zum Entfernen des Kabels an dem Ort angeordnet wird, wo das Kabel die Rohrleitung verlässt, im Gegensatz zur Situation, wo ein Kabel vollständig aus einer Rohrleitung heraus, geblasen wird. Schlussendlich kann dann vorgesehen werden, dass das Kabel die Rohrleitung nicht in einer unkontrollierten Weise verlässt und Schaden bewirken kann oder an unerwünschten Plätzen enden kann, was beispielsweise passieren kann, wenn Kabel entlang von Schnellstrassen verlegt werden.

[0038] Die Vorrichtungen gemäss den **Fig. 3** und **Fig. 4** ähneln sehr der Vorrichtung zum Blasen von Kabeln, wie sie in der EP-A-0 292 037 gezeigt wird. Aber die Vorrichtungen nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** können im Prinzip nicht nur für das Herausaugen eines Kabels, sondern auch für das Einblasen von Kabeln eingesetzt werden. In den **Fig. 3** und **Fig. 4** sind identische Teile mit identischen Bezugszeichen versehen, aber jeweils durch eine vorangestellte 3(0) oder eine vorangestellte 4(0) zu unterscheiden.

[0039] Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen ein Gehäuse **301, 401**, welches auf der einen Seite mit einer Rohrleitung **302, 402** verbunden werden kann, von der ein Kabel zu entfernen ist oder in welche ein Kabel einzuführen ist. In dem Gehäuse ist ein im wesentlichen geradliniger Kabeldurchführungs-Schlauch **303, 403** ausgebildet, der eine Durchführung **304, 404** hat, durch welche ein Kabel geführt werden kann, und eine Verbindung **305, 405**, die in einer gasdichten Weise mit einer Rohrleitung **302, 402** verbunden werden kann. An geeigneten Orten ist die Kabeldurchführungsleitung mit Dichtungen versehen, um das Auftreten von Luftlecks zu oder von der Umgebung zu vermeiden. Eine Einlassrohrleitung **307, 407** beendet die Durchführungsleitung **303, 403** und kann zum Herausaugen an eine Vakuumpumpe angeschlossen werden, die nicht dargestellt ist, und zum Einblasen an einen Kompressor, der auch nicht dargestellt ist. Ein Satz von Rädern **308, 309, 310** und **311**, beziehungsweise **408, 409, 410** und **411**, ist in drehbarer Weise in dem Gehäuse angeordnet und erstreckt sich teilweise in die Durchführungsrohrleitung **303, 403**. Der Satz an Rädern **308** und **309**, beziehungsweise **408, 409**, wird durch einen Rahmen **312**, beziehungsweise **412** getragen, der in drehbarer Weise mit einem Kolbenstab eines Kolbens **313** beziehungsweise **413** verbunden ist, der in beweglicher Weise in einem pneumatischen Zylinder **314** beziehungsweise **414** angeordnet ist. Wie dies in schematischer Weise in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt ist, können die Räder **308** und **309**, beziehungsweise **408** und **409**, über einen Übertragungs-Mechanismus durch das Mittel eines pneumatischen Motors **315** beziehungsweise **415** oder **419** gedreht werden, welcher auf dem Gehäuse angeordnet ist.

[0040] In der Vorrichtung gemäss der **Fig. 3** wird ein Kolben **313** in den pneumatischen Zylinder über einen pneumatischen Schalter **318** mit Energie versehen, der aus den Ventilen **319, 320, 321, 322** besteht. Mit dem Abschnitt des pneumatischen Schalters **318**, der die Ventile **319** und **320** enthält, kann eine Pumpe oder ein Kompressor verbunden werden. Der Abschnitt mit den Ventilen **321** und **322** bildet einen Auslass für die Luft. Im Falle eines Ansaugens sind die Ventile **320** und **321** geschlossen und die Ventile **319** und **322** sind offen und ein verminderter Druck wird an der Bodenseite des Kolbens gebildet, was dazu führt, dass der Kolben die Räder **308** und **309** gegen gegenüberliegende Räder **310** und **311** drückt. Der pneumatische Motor **315** ist in gleicher Weise durch die Saugkraft angetrieben und treibt die Räder **308** und/oder **309** in solch einer Weise an, dass diese die Wirkung der Saugkraft unterstützen, die auf die Verbindung **307** aufgesetzt wird, um das Kabel aus der Rohrleitung zu verschieben. In dem Fall, dass ein Kabel in eine Rohrleitung eingeblasen wird, sind die Ventile **320** und **321** offen und die Ventile **319** und **322** geschlossen. Nun wird der Kolben nach unten durch einen Überdruck auf die Oberseite gedrückt und die Einheit **301** funktioniert in der in der EP-A-0 292 037 beschriebenen Art und Weise. Der Motor **315** wird nun durch den Überdruck angetrieben und dreht in der Richtung entgegengesetzt zu der, die ein Saugen involviert.

[0041] Falls es gewünscht ist, verschiedene Motoren zum Einsaugen und zum Einblasen eines Kabels einzusetzen, kann die Vorrichtung gemäss **Fig. 4** eingesetzt werden, wobei ein zweiter pneumatischer Motor **419** vorgesehen ist, der durch das Mittel einer Saugkraft angetrieben wird. Jeder der Motoren **415** und **419** treibt beide Räder **408** und **409** an, während der Antrieb des nicht aktiven Motors ausgesetzt wird. Die Betätigung

des pneumatischen Zylinders **414** mit dem Kolben **413** ist dieselbe, wie sie in Bezug auf die Vorrichtung gemäss [Fig. 3](#) beschrieben worden ist, während auch derselbe pneumatische Schalter vorhanden ist, obwohl dieser nicht dargestellt ist. Das pneumatische Schalten kann auch zwischen dem Motor **415** während des Einblasens und dem Motor **419** während des Aussaugens geschehen. Falls es nur gewünscht wird, ein Kabel aus der Rohrleitung herauszusaugen, kann die Vorrichtung, wie in [Fig. 3](#) der EP-A-0 292 037 beschrieben, auch mit einer Vakuum-Pumpe verbunden werden, wobei der pneumatische Motor in entgegengesetzter Richtung angetrieben wird und der Kolben durch das Mittel der verminderten Druckkraft nach unten gedrückt wird.

[0042] Wie im Falle des Einblasens können die Räder **408**, **409** beim Heraussaugen eine Zusatzkraft auf das Kabel in der Richtung der Bewegung des Kabels ausüben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen eines Kabels (**1**) aus einer Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) mit Hilfe eines Fluids, das durch die Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) strömt und mit Hilfe dessen eine Kraft auf das Kabel (**1**) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Verfahren das Kabel aus der Rohrleitung entfernt wird und dass das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt, bei dem eine Saugkraft auf das Fluid an einem ersten Ende der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) aufgebracht wird, in der sich das zu entfernende Kabel (**1**) und das Fluid befinden, wobei die Saugkraft mit Hilfe einer Entleerungspumpe aufgebracht wird, um einen größeren Bereich des Kabels (**1**) zu entfernen, wobei die Entleerungspumpe mit einer Kabeldurchführungsvorrichtung verbunden ist, die einen Kabeldurchführungskanal (**303**; **403**) aufweist, der an seinem einen Ende mit dem Ende der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) gekoppelt ist und der an seinem gegenüberliegenden Ende mit einer Austrittsöffnung (**6**; **304**; **404**) versehen ist, durch das das freie Ende des Kabels (**1**) geführt ist, und einen zweiten Schritt, bei dem dann, wenn das Kabel (**1**) in der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) zum Halten kommt, nachdem ein größerer Bereich davon aus der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) entfernt ist, eine Blaskraft auf das Fluid an dem Ende der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) mit Hilfe eines Kompressors aufgebracht wird, der ebenfalls mit der Kabeldurchführungsvorrichtung verbunden ist, um den verbliebenen Bereich des Kabels (**1**) aus der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) zu entfernen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem während des Entfernens des Kabels (**1**) aus der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**), das bereits aus der Rohrleitung entfernte Kabelende mit Hilfe von einem Paar angetriebener Druckwalzen (**308**, **309**; **408**, **409**) gefördert wird.

3. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung ein im Wesentlichen Fluid-dichtes Gehäuse (**3**) aufweist, das an seinem einen Ende eine Anschlussöffnung (**305**; **405**) für die Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) hat, in der sich das Fluid und das Kabel (**1**) befinden, und an seinem gegenüberliegenden Ende eine Austrittsöffnung (**6**) für das Kabel (**1**) hat, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Entleerungspumpe und einen Kompressor aufweist, und das Gehäuse (**3**) Anschlussmittel (**4**; **307**; **407**) hat, die ausgestaltet sind, um alternativ die Entleerungspumpe oder den Kompressor anzuschließen, um alternativ die Saugkraft oder die Blaskraft auf das Fluid in der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) an der Anschlussöffnung (**305**; **405**) aufzubringen, wobei das Gehäuse (**3**) im Wesentlichen zylindrisch ist und zwei Gehäusehälften (**3a**, **3b**), die jeweils einen Halbzylinder bilden, sowie Abdichtmittel aufweist, die vorgesehen sind, um die Gehäusehälften (**3a**, **3b**) so miteinander zu montieren, um so im Wesentlichen Fluid-dicht zu sein, wobei die Vorrichtung außerdem ein scheibenförmiges Führungselement (**8**) aufweist, das an dem zylindrischen Gehäuse montiert ist und von diesem vorsteht, wobei die Umfangsfläche des scheibenförmigen Elements (**8**) mit einer Nut (**8a**) versehen ist, über der ein Rohrleitung bildendes Teil von einem Bündel von Rohrleitungen angeordnet werden kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das scheibenförmige Führungselement (**8**) einen Teil von einer der halbzyklindrischen Gehäusehälften (**3a**, **3b**) bildet.

5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung ein im Wesentlichen Fluid-dichtes Gehäuse (**301**; **401**) mit einem Kabeldurchführungskanal (**303**; **403**) aufweist, der an seinem einen Ende eine Anschlussöffnung (**305**; **405**) für die Rohrleitung (**2**; **302**; **402**), in der sich das Fluid und das Kabel (**1**) befinden, und an seiner gegenüberliegenden Seite eine Austrittsöffnung (**304**; **404**) für das Kabel (**1**) hat, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Entleerungspumpe und einen Kompressor aufweist, das Gehäuse (**301**; **401**) Anschlussmittel (**307**; **407**) hat, um alternativ die Entleerungspumpe oder den Kompressor anzuschließen, um alternativ die Saugkraft oder die Blaskraft auf das Fluid in der Rohrleitung (**2**; **302**; **402**) an der Anschlussöffnung (**305**; **405**) aufzubringen, mindestens ein Paar gegenüberliegender Druckwalzen (**308**, **310**; **309**, **311**; **408**, **410**; **409**, **411**) in dem Kabeldurchführungskanal (**303**; **403**) zwischen dem

Anschlussmittel (307; 407) für die Entleerungspumpe oder den Kompressor und der Austrittsöffnung (304; 404), wobei die Druckwalzen (308, 310; 309, 311; 408, 410; 409, 411) ausgestaltet sind, um mit dem Kabel (1) einzugreifen, ein Zylinder (314) mit einem pneumatischen Kolben (313), um die Druckwalzen (308, 310; 309, 311; 408, 410; 409, 411) in Richtung aufeinander zu bewegen, und ein pneumatischer Schalter (318) vorgesehen sind, mittels dessen der pneumatische Kolben (313) entweder mit der Entleerungspumpe gekoppelt ist oder durch diese betätigt wird oder mit dem Kompressor gekoppelt ist oder durch diesen betätigt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der ein pneumatischer Motor (315) zum Antreiben von mindestens einer der Druckwalzen (308, 309) vorgesehen ist, um eine zusätzliche Kraft auf das Kabel (1) in Richtung der Bewegung des Kabels (1) aufzubringen, wobei der pneumatische Motor (315) mit der Entleerungspumpe gekoppelt ist, um diese anzutreiben.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster pneumatischer Motor (419), der mit der Entleerungspumpe gekoppelt ist, und ein zweiter pneumatischer Motor (418) vorgesehen sind, der mit dem Kompressor gekoppelt ist, wobei die Motoren alternativ die Druckwalzen (309, 309) antreiben, um eine zusätzliche Kraft auf das Kabel (1) in Richtung der Bewegung des Kabels (1) aufzubringen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

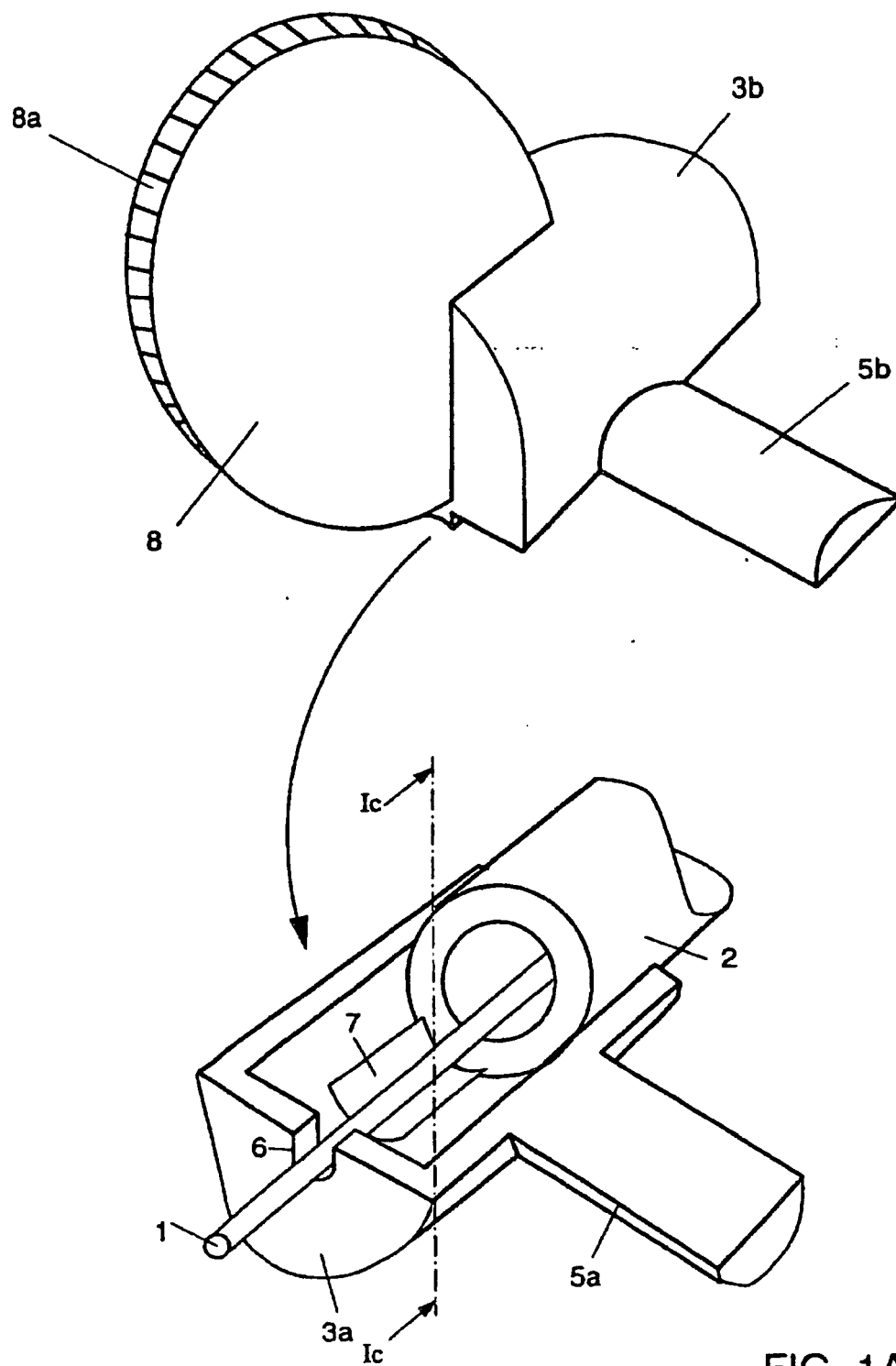


FIG. 1A

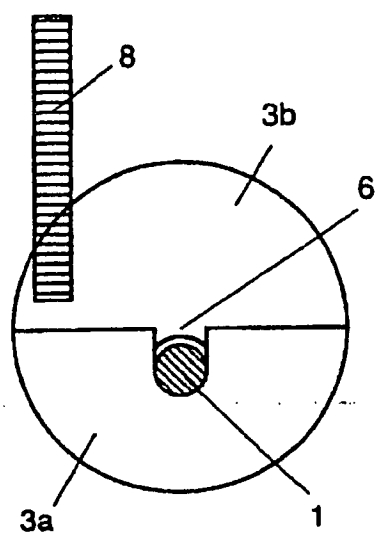


FIG. 1B

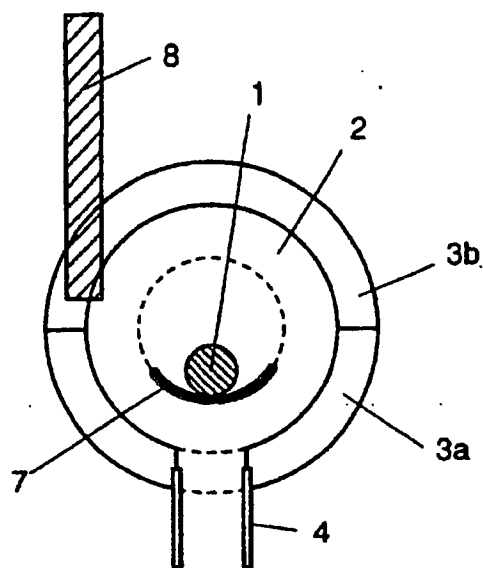


FIG. 1C

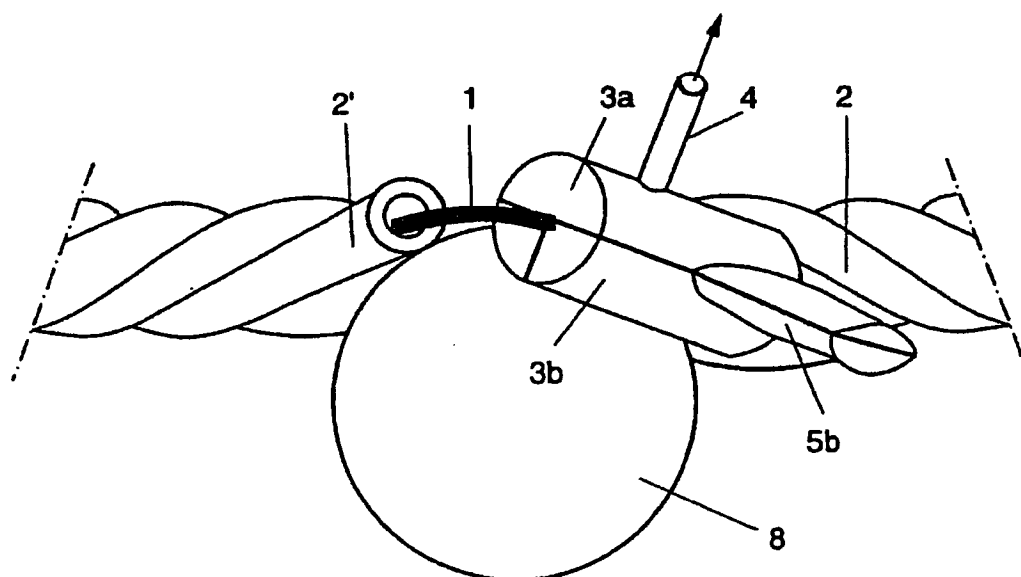


FIG. 2

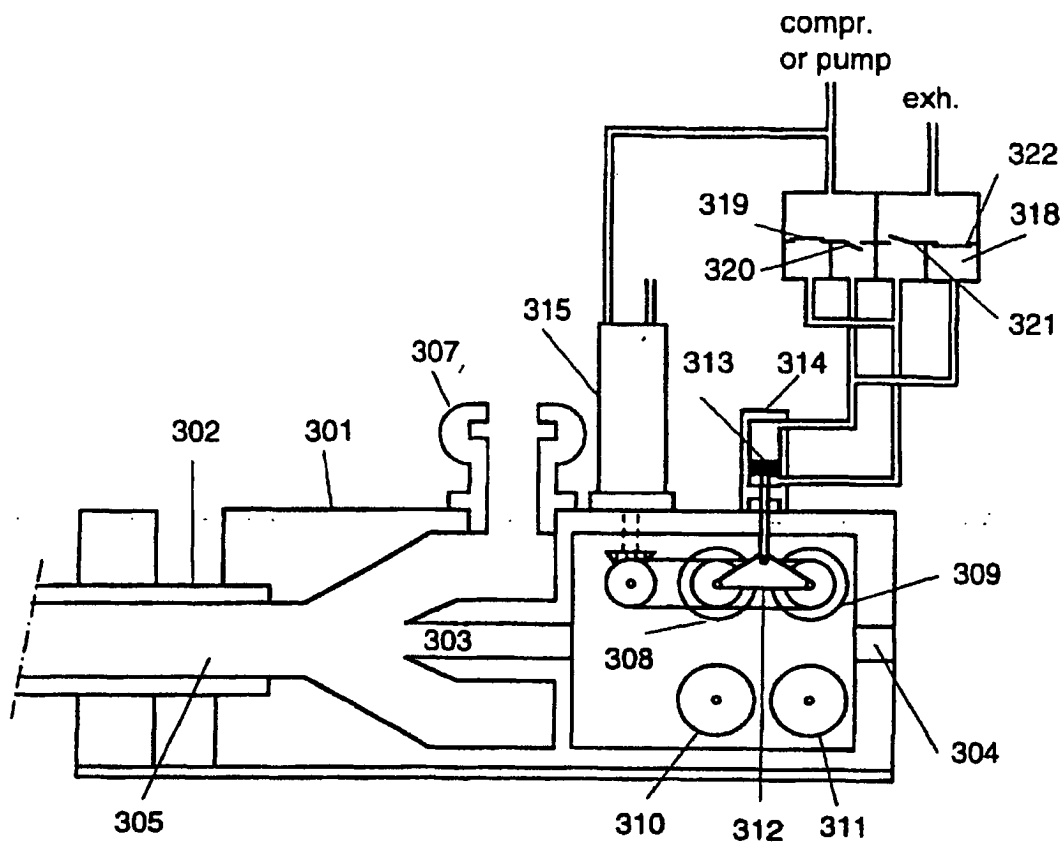


FIG. 3

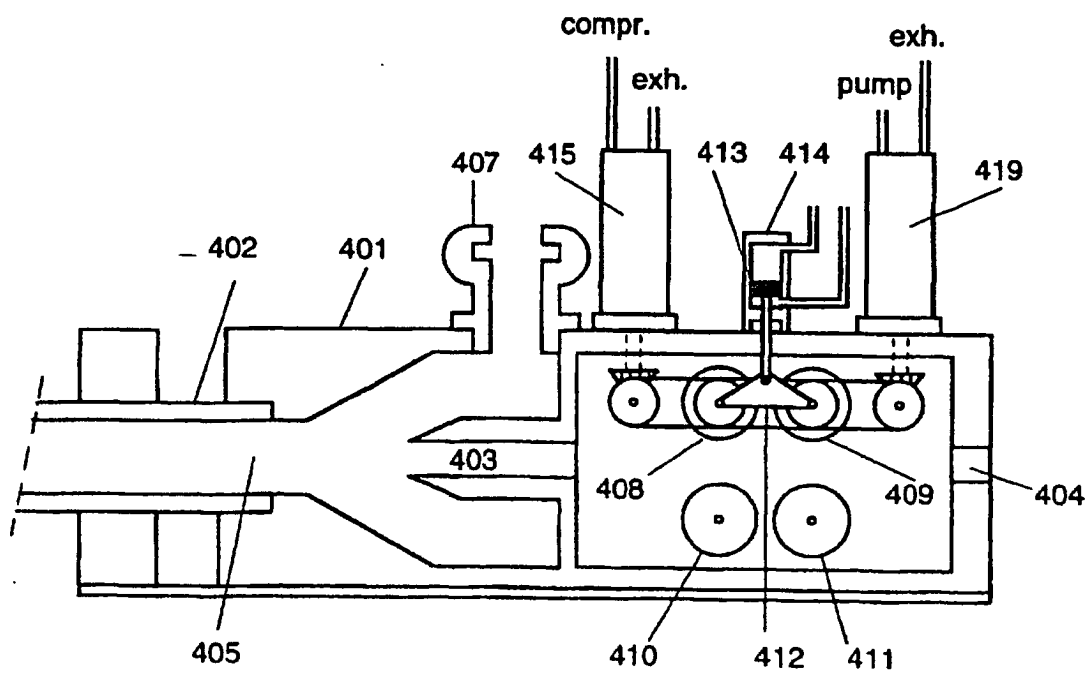


FIG. 4