

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4808807号
(P4808807)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.

F I

E 2 1 B 23/00 (2006.01)

E 2 1 B 23/00

E 0 3 B 3/15 (2006.01)

E 0 3 B 3/15

E 2 1 B 43/00 (2006.01)

E 2 1 B 43/00

Z

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-513551 (P2009-513551)
 (86) (22) 出願日 平成18年11月10日(2006.11.10)
 (65) 公表番号 特表2009-540148 (P2009-540148A)
 (43) 公表日 平成21年11月19日(2009.11.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2006/068361
 (87) 国際公開番号 W02007/140820
 (87) 国際公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)
 審査請求日 平成21年9月8日(2009.9.8)
 (31) 優先権主張番号 0604987
 (32) 優先日 平成18年6月6日(2006.6.6)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 508298581
 サルテル・アンデュストリ
 S A L T E L I N D U S T R I E S
 フランス国、F-35650ル・ルー、ア
 ブニュー・ドゥ・ラ・モット、12
 (74) 代理人 100081352
 弁理士 広瀬 章一
 (72) 発明者 サルテル、ジャンールイ
 フランス国、F-35650ル・ルー、ア
 ブニュー・ドゥ・ラ・モット、12

審査官 伊藤 昌哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒状の金属パッチをハイドロフォーミングすることによって井戸を修復するための方法および装置、ならびにこの目的のためのパッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

井戸またはパイプ、例えばケーシング(C)を修復する方法であって、

当該井戸またはパイプは、特に修理および/または止栓目的で、初期の直径が井戸またはパイプよりもかなり小さい管状の金属パッチをハイドロフォーミングすることで処置される部分を有し、次のステップを有する方法：

・マンドレル(2)を備えるツール(1)をパッチ(4)内に軸方向に挿入すること、
 ここで、マンドレル(2)には内部の流体圧による作用で半径方向に拡張しうる二つの膨張可能なパッカー(3)が取り付けられ、これらの二つのパッカー(3)はパッチの長さ
 と実質的に同じまたは若干短くなるような距離で軸方向に互いに離間しており；

・パッカー(3)がパッチの端部(5)に一致するように、パッチの内部に前記ツール(1)を配置すること；

・ツール(1)とパッチ(4)とからなる組立て体を井戸またはパイプ内に軸方向に挿入し、組立て体を修復される領域(Z)に一致するように配置すること；

・パッチの二つの端部(5)を半径方向に拡張させて井戸またはパイプの内壁に対して漏れが生じないように押圧されることをもたらすのに十分なように、前記パッカー(3)を高圧により膨張させること；および

・パッカー(3)を収縮させて井戸またはパイプからツール(1)を抜くこと。

【請求項 2】

前記パッカー(3)が膨張してしまった後に、少なくとも部分的に、井戸またはパイプ

の内壁に対して漏れを発生させないようにパッチ（４）の二つの端部（５）を押圧する目的で、二つのパッカー（３）の間におけるパッチの内側に加圧された第二の流体が導入され、その結果、二つの端部（５）の間に位置するパッチの中央部分（４０）をもハイドロフォーミングによって半径方向に拡張させ、ここで、パッカー（３）の膨張圧は、前記第二の流体の圧力よりも実質的に大きいことを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項３】

複数のステージで実行され、各ステージはさらに次の二つの段階からなることを特徴とする請求項２に記載の方法：

a) 第一段階において、端部（５）が半径方向に部分的に拡張させられ、その結果、端部の直径を所望まで増加させることに直接的に作用する圧力が所定値になるまでパッカー（３）を膨張させることによって、端部において規定された直径の増加が得られる；および

10

b) 第二の段階において、パッチの残りの部分が半径方向に部分的に拡張され、すなわち、パッチの中央部分（４０）が、所定値までの直径の増加が得られるように選択された、より小さな圧力の作用によるハイドロフォーミングによって拡張される；

ここで、この作業は、パッチの中央部分における所望の拡張半径に達するまで一回または複数回繰り返され、そして、最後に、端部（５）は最終的な数値まで拡張され、その結果、井戸またはパイプの内壁に対して密接にかつ漏れが発生しないように端部は押圧する。

【請求項４】

20

ツール（１）がパッチ（４）の内部に配置されてしまったとき、パッカー（３）は、ツールをパッチ（４）に対して摩擦により固定するように少し膨張されることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の方法。

【請求項５】

少なくとも一つのセンサ（１００）がパッチの中央部分（４０）および井戸またはパイプの内壁の間に設置され、そのセンサ（１００）は、作業に先立ってパッチの中央部分（４０）の外側に固定されることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の方法。

【請求項６】

井戸またはパイプ、例えばケーシング（Ｃ）を修復するための装置であって、

当該井戸またはパイプは、初期の直径が井戸またはパイプよりかなり小さい管状の金属パッチをハイドロフォーミングすることで処置されるための、特に修理および／または止栓されるための部分（Ｚ）を有し、当該装置は、第一に、パッチ（４）内に軸方向に挿入されることに適したツール（１）を備え、当該ツール（１）は、内部の流体圧による作用で半径方向に拡張しうる二つの膨張可能なパッカー（３）がその上に取り付けられたマンドレル（２）を備え、二つのパッカー（３）は、収縮した状態でパッチの内径以下の半径を有するとともに、パッチの長さを実質的に同じまたは若干短い距離で軸方向に互いに離間されており、その結果、ツール（１）は、パッチの端部（５）にパッカー（３）が一致して配置されるように構成されており、第二に、ツール（１）とパッチ（４）とからなる組立て体が井戸またはパイプの内部に軸方向に挿入され、その組立て体が修復される領域（Ｚ）に一致するように配置されてしまった後に、パッチの二つの端部（５）が半径方向に拡張して井戸またはパイプの内壁に対して漏れを生じないように押圧されることをパッカー（３）がもたらすのに十分な程度の高圧で、パッカー（３）を膨張させるための流体圧手段を備えることを特徴とする装置。

30

40

【請求項７】

高圧の流体圧源または低圧源に選択的に接続されることに適した軸方向のチューブ（６）をツール（１）が備え、当該チューブ（６）はパッカー（３）の内側へと開口する供給用および吸引用の孔（６１）を有することを特徴とする請求項６に記載の装置。

【請求項８】

高圧の流体圧源に接続されることに適した追加的なチューブまたは流路（７，７０）をツール（１）が備え、パッカー（３）の間におけるツールのマンドレル（２）の外側へと

50

開口する供給用孔（ 7 0 ）を有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の装置。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれかに記載される装置とともに使用されることに適した筒状の金属パッチ（ 4 ）。

【請求項 1 0】

その端部（ 5 ）が機械的に補強され、それらの厚みはパッチの中央部分（ 4 0 ）の厚みより大きいことを特徴とする請求項 9 記載のパッチ。

【請求項 1 1】

たがとして作用し、その壁面（ 4 1 ）上に嵌合される外側のリング（ 5 1 ）によってその端部（ 5 ）において補強されていることを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載のパッチ

10

【請求項 1 2】

井戸またはパイプの内壁との接触したときの密封性を向上させるのに適した、例えば天然または合成ゴムからなる、外被リング（ 5 2 ）を端部（ 5 ）が備えることを特徴とする請求項 9 から 1 1 のいずれかに記載のパッチ。

【請求項 1 3】

その外被（ 5 2 ）は、液体、特に水または油と接触したときに拡張するのに適した膨張性材料からなることを特徴とする請求項 1 2 記載のパッチ。

【請求項 1 4】

端部（ 8 0 ）の間に位置する中央部分（ 8 1 ）が長手方向に折り畳まれた壁を有し、内部圧力の効果によって壁の起伏（ 9 ）が展開することによって、パッチの半径方向の拡張を促進することを特徴とする請求項 9 から 1 3 のいずれかに記載のパッチ。

20

【請求項 1 5】

パッチの中央部分（ 8 ）における壁の外側に固定された、少なくとも一つのセンサ（ 1 0 0 ）を備えることを特徴とする、請求項 5 記載の方法を実行するための請求項 9 から 1 4 のいずれかに記載のパッチ。

【請求項 1 6】

センサ（ 1 0 0 ）は中央部分（ 4 0 ）の壁（ 4 0 0 ）におけるセットバック部に受容される請求項 1 5 記載のパッチ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、特に修理および／または止栓目的で、漏れ止めを施される必要のある部位のある井戸やパイプ、例えば、ケーシングを修復する方法および装置に関する。

本発明は、より詳しくは、しかし、必然的にでなく、水または油を生産する場合に適用される。

【 0 0 0 2】

下記の説明において、本発明は、油を生産する場合を例として記載されている。

【背景技術】

【 0 0 0 3】

40

ケーシングは、長距離にわたって油井の内部をライニングする金属管によって構成される。

目安として、この長さは、例えば、2 0 0 0 メートル（ m ）から 4 5 0 0 m までの範囲になりうる。そして、その内径は 1 2 0 m m から 2 0 0 m m までの範囲にある。

【 0 0 0 4】

その底部においてケーシングには穴がけられており、そこでは、石油や気体状炭化水素が井戸内を貫通できるように、一つまたは複数の鉱床を通過している。

井戸の頂端部には、保護、吊り下げおよび封止目的のために特に、さまざまなシステムを付けている坑口がある。

【 0 0 0 5】

50

井戸の頂部の長距離にわたって、例えば1500m～4000mの範囲にあって、ケーシングは、その内部に、管類および例えば一時的な閉塞部材（パッカー（packer））および安全弁のような井戸を操作するために使用する各種デバイスからなる完成装置を備えている。

【0006】

時間とともに、特に、例えば予想外に早い摩耗および／または割れによって、ケーシングの壁の一部が劣化してしまったときや、特に、その領域における堆積物が枯渇して望ましくない流体（特に水やガス）がケーシングの壁を通過してその内部に浸透する危険性があるために、石油を通過させる穴を止栓する必要があるときには、ケーシングの壁の一部に漏れ止めが必要とされることが起こりうる。

10

【0007】

漏れ止めを行うために、その部分は内側から、内部的に保護剤、特にセメント、ゲルまたは高分子化可能な樹脂をベースとする複合材料によってコーティングが施されることによって処置される。

【0008】

この処置を行うために、二つの異なる技術のいずれかが実施されうる：

- ・完成装置がまず引き上げられ、続いて処置されるべきケーシングの部位に直接アクセスする；
- ・あるいは埋め込みのために使用されるツールおよび材料が完成装置を通過する。

【0009】

20

第一の技術は時間がかかって高価で、作業の困難さにもたらすこともある。それは、特に、いかなる行動を起こす前にも、井戸を完全に使用不可能な状態におくことが必要とされるためである。

【0010】

第二の技術は、複雑かつ高価であり、さらにある限定された数の構成の場合においてのみ使用可能である。これは次の理由による。すなわち、完成装置は一般に、処置のための部位があるケーシングの底部領域よりもかなり小さな直径を有するからである。

【発明の開示】

【0011】

本発明は、より小さな直径の完成装置を通過してケーシングの底部領域がライニングされることを可能とする方法および装置を提案することにより、これらの不利な点を軽減しようとする。

30

【0012】

本発明は、上記のケーシングのみならず、いかなる地下掘削井戸やいかなる随意に埋設されたパイプに対しても適用され、それゆえ、明細書の記載および下記のクレームは、井戸またはパイプをライニングすることを参照している。ここで、パイプはケーシング、またはいかなる他のダクト、これは垂直、水平、もしくは斜めであっても構わない、によって構成されていてもよい。

【0013】

本発明は、処置、特に修理および／または止栓される必要のある部分を有する井戸またはパイプ、例えばケーシングの修復方法を提供する。

40

本発明によれば、その方法は、初期の直径が井戸またはパイプの直径よりもかなり小さい管状の金属パッチのハイドロフォーミングを実行し、次のステップからなる：

・マンドレルを備えるツールをそのパッチの内部に軸方向に挿入すること、ここで、そのマンドレルには二つの膨張可能なパッカーが取り付けられ、これらは内部の流体圧の作用によって半径方向に拡張することができるものであって、これらの二つのパッカーは軸方向にパッチの長さを実質的に等しいか若干短い距離で互いに離間している；

・パッカーがパッチの端部に一致するようにパッチ内のそのツールを配置すること；

・ツールとパッチとからなる組立て体を軸方向に挿入し、組立て体を修復される領域に一致するように配置すること；

50

・パッチの二つの端部が半径方向に膨張して井戸またはパイプの内壁に対して漏れを生じさせないように押圧されることをもたらすのに十分なように、パッカーを高圧により膨張させること；および

・パッカーを収縮させて井戸またはパイプからツールを抜き取ること。

【 0 0 1 4 】

次のことは理解されるであろう。すなわち、あるときは、（膨張しない状態のパッカーを備える）ツールおよびそれにより運搬されるパッチから構成される組立て体の直径は、完成装置の直径よりも小さく、完成装置の先に位置する領域を処置するように完成装置を通過することが可能である。

【 0 0 1 5 】

逆にいえば、一旦その領域が修復されてしまうと、収縮状態のツールを、完成装置を反対向きに通過して引き抜くことが可能である。

その方法を実施するための取り得る追加的な特徴の一つによれば、パッカーが収縮してしまった後は、少なくとも部分的に、パッチの二つの端部を井戸またはパイプの内壁に対して漏れを生じさせないように押圧する目的で、二つの端部の間に位置するパッチの中央部分もまたハイドロフォーミングによって半径方向に拡張することをもたらし、加圧状態にある第二の流体が二つのパッカーの間におけるパッチ内に導かれ、このとき、パッカーの膨張圧は、第二の流体の圧力に比べて実質的に高くなっている。

【 0 0 1 6 】

パッカーの膨張圧は、パッチの中央部分がハイドロフォーミングにより拡張させることをもたらし第二の流体の圧力よりも高くなると、当然に仮定される。このためには、壁の厚みを増やす、またはたがとして機能するリングを追加することが例示されるパッチの端部を機械的に強化することで十分である。

【 0 0 1 7 】

それゆえ、これらの端部における半径方向の拡張では、パッチの中央部分における半径方向の拡張よりも、印加される圧力をかなり強くすることが必要となる。

この方法は、好ましくは複数のステージにおいて行われる。

【 0 0 1 8 】

各ステージは、さらに二つの連続した段階からなる。

第一段階では、直径における所望の増加に直接的に作用する所定の圧力へとパッカーを膨張させることによって、端部における直径について規定の増加が得られるように、端部は半径方向に部分的に拡張させられる。第二段階では、直径の所定の増加を得るために選択された相対的に小さな値の圧力によってハイドロフォーミングされることにより、パッチの残りの部分が半径方向に拡張させられる、すなわち、その中央部分が拡張させられる。

【 0 0 1 9 】

パッチの中央部分における所望の拡張後の直径が得られるまで、この動作は一回またはそれ以上繰り返される。

最後に、端部は最終的な拡張を受け、その結果、井戸またはパイプの壁に対して漏れを発生させなくなるように密接に押し付けられることになる。

【 0 0 2 0 】

連続したステージのこの動作は、パッチに最初に円筒状であるか実質的に円筒状である形状を与えることを可能にする；さもないと、その中央部分は、凸面隆起したもしくは「バレル」形状、または逆にエッジ効果によって凹形状の「砂時計」形状となる危険がある。

【 0 0 2 1 】

実行される段数は、所望の拡張倍率に当然に依存する。段数は、所望の拡張倍率の増加と共に増加する。

【 0 0 2 2 】

各ステージで、端部のパッカーを膨張させるための流体およびハイドロフォーミング流

10

20

30

40

50

体間の圧力差は、ハイドロフォーミング流体が二つのパッカーの間におけるパッチの内部に限られることを可能にする。

【 0 0 2 3 】

他の取り得る付加的な特徴によれば、一旦ツールがパッチ内部に配置されてしまったときに、パッカーは少し膨張される。ツールが摩擦によってパッチに対して固定され、その結果、二つの要素が、取扱や所定の場所への設置が楽になる一体化された組立て体を一時的に構成するように、パッカーはそれから端部の内壁に対して一定量の押し付けによって押圧する。

【 0 0 2 4 】

その方法の他の特徴によれば、壁の領域を修復や止栓することに対して追加的に、またはこの目的のためだけに、その領域の適切な位置に一つまたは複数のセンサが置かれてもよく、このために、作業に先立って、パッチの中央部分における壁の外側において壁に対してセンサは固定される。

【 0 0 2 5 】

したがって、作業の最後では、パッチの中央部分と井戸またはパイプの壁との間に環状に配置され、このため、将来の井戸管理作業においてパッチを通過しうるいかなるツールをもセンサは保護している。

【 0 0 2 6 】

本発明によって提供される、処置のため、特に修理のためにおよび / または止栓のための部分におかれる井戸またはパイプ、例えばケーシングを修復する装置は、初期の直径が井戸またはパイプの直径よりも実質的に小さな筒状の金属パッチをハイドロフォーミングするための装置である。

【 0 0 2 7 】

この装置は、次の事実によって特徴づけられる。第一に、パッチの内部に軸方向に挿入されるのに適したツールを備え、そのツールは、その上に二つの膨張可能なパッカーを有するマンドレルを備え、そのパッカーは内部の流体圧の作用によって半径方向に膨張可能である。そして、二つのパッカーはパッチの長さを実質的に同じまたは若干短くなるような距離で軸方向に互いに離間しており、さらに、しばんだ状態でパッチの内径以下の直径を有する。また、そのツールは、パッカーがパッチの端部に一致するように、パッチ内部に配置されるよう構成されている。第二に、そのツールとパッチからなる組立て体が井戸またはパイプの内部に挿入され、修復されるべき領域に一致するようにその組立て体が配置された後に、パッチの二つの端部を井戸またはパイプの内壁に対して漏れを生じさせないように半径方向に拡張させるのに十分な高圧でパッカーを膨張させる流体圧手段が設けられている。

【 0 0 2 8 】

さらに、この装置のある特徴によれば、以下の点が有利な点であるが、これらに限定されることはない：

- ・ ツールは、高圧の流体圧源または低圧源に選択的に接続されることに適した軸方向のチューブを備え、そのチューブは、パッカーの内側へと開口する供給用および吸引用の孔を有する；さらに

- ・ ツールは、高圧の流体圧源に選択的に接続されることに適した追加的なチューブまたは流路を備え、パッカーの間においてツールのマンドレルの外側へと開口する供給用孔を有する。

【 0 0 2 9 】

本発明は、さらに、上記の特徴を有する装置とともに使用される筒状の金属パッチを提供する。

このパッチが取り得る有利な特徴によれば：

- ・ その端部は機械的に補強される。そして、それらの厚みはパッチの中央部分の厚みより大きい；

- ・ それは、たがとして作用し、パッチの壁面上に嵌合される外側のリングによってその

10

20

30

40

50

端部において補強されている；

- ・井戸またはパイプの内壁との接触したときの密封性を向上させるのに適した、例えば天然または合成ゴムからなる外被を端部が備える；

- ・液体、特に水または油と接触したときに拡張するのに適した、膨張性材料でその外被は構成される。；

- ・パッチは、長手方向に折り畳まれた壁をパッチは有し、内部圧力の効果によってその起伏が展開することによって、パッチの半径方向の拡張を促進する；

- ・パッチは一つまたは複数のセンサを配置するために用いられ、パッチの壁の外側における中央部分に固定された少なくとも一つのセンサを備える；さらに

- ・パッチの中央部分の壁のセットバック部にセンサは収容される。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】損傷領域を修復する前の油井の一部における高度に概略化された軸方向断面図である。

【図 2】本発明に係る装置を構成するツールの概略化された軸方向断面図である。

【図 3】井戸の損傷領域を修復するための円筒状の金属管状パッチの概略化された軸方向断面図である。

【図 4】図 2 において W 1 で参照される縞模様の部位の詳細図である。

【図 5】図 3 において W 2 で参照される縞模様の部位の詳細図である。

【図 6】矢印 Q で示されるようにツールを軸方向に受け入れ、内部にツールがはめ込まれるパッチ、およびツールの斜視図である。

20

【図 7】ツールとパッチの組立て体がケーシング内部の修復されるべき位置に配置されている状態を示す軸方向断面図である。

【図 7 A】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 7 B】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 7 B 1】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 7 C】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

30

【図 7 D】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 7 E】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 7 E 1】図 7 と同様の図であって、修復作業の様々な連続する段階を示している図である。

【図 8】損傷領域を修復した後の油井の一部における高度に概略化された軸方向断面図である。

【図 9】折り畳まれた壁を有するパッチの変形例を示す斜視図である。

40

【図 1 0】半径方向の拡張が起こっている過程におけるパッチの壁を通しての断面図である。

【図 1 0 A】半径方向の拡張が起こっている過程におけるパッチの壁を通しての断面図である。

【図 1 0 B】半径方向の拡張が起こっている過程におけるパッチの壁を通しての断面図である。

【図 1 1】センサが取り付けられたパッチにおける半径方向の拡張が行われる前の状態を示す斜視図である。

【図 1 1 A】センサが取り付けられたパッチにおける半径方向の拡張が行われた後の状態を示す斜視図である。

50

【図 1 2】図 1 1 と同様の状態を示す正面図であり、ケーシング内部の軸方向断面にパッチが示されている。

【図 1 2 A】図 1 1 A と同様の状態を示す正面図であり、ケーシング内部の軸方向断面にパッチが示されている。

【図 1 3】パッチの変形例を示す斜視図であり、その壁にはセンサを収容するセットバック部が設けられている。

【図 1 4】図 1 3 の変形例を示す（拡大された）軸方向断面図である。

【図 1 5】図 1 3 の変形例を示す（拡大された）軸横断方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

10

本発明の他の特性および効果は、添付図面に参照した以下の説明から明らかとなる。

図 1 は、ケーシング C によってライニングされ、垂直方向の X - X' 軸についての円筒の壁を有する油の掘削井戸の一部を示している。ケーシングの部分 Z は複数の穴 p を有し、ここから水が発生し、パッチによって止栓することが望まれている。

【0032】

符号 EC は、環状のセンタリング部材 A によってその場に保持される完成装置を示しており、その内径 d は、ケーシングの直径 D₀ よりもかなり小さくなっている。

例を示せば、直径 d は約 100 mm であり、一方、直径 D₀ は約 155 mm である。

【0033】

図 8 は、パッチ 4 が部分 Z 内に配置されてしまった後の井戸の同じ部分を示しており、その結果、この領域は漏れが生じないようになっており、円筒状の金属壁 40 を間に置くことによって、井戸の内部から穴 p が分離されている。

20

【0034】

井戸における作業を妨げることを回避するために、直径 d の完成装置を通過することが可能であったツールによる処置の後に、完成装置が井戸の底部に到達することが可能されるように、壁の内径 D は d 以上であることが重要である。

後述するように、本発明は、そうすることを容易にする。

【0035】

図 2 ~ 6 に示される本発明の装置は管状のツール 1 を備え、このツールは、X - X' 軸方向の円筒形マンドレル 2 から本質的に構成され、このマンドレルは例えば鋼でできていて、同様に円筒状である一对の膨張可能なパッカー 3 によって囲まれ、それぞれのパッカーは、圧力と腐食に耐えることが可能な可撓性で弾性の材料、例えばゴムやエラストマからなるダイヤフラムの形状の壁を有している。

30

【0036】

二つのパッカー 3 は、軸心を同じくするマンドレル 2 によって保持され、軸方向において所定の距離をおいて配置される。

各パッカーを構成しているダイヤフラムはその端部において端部部材 30, 30' に対して密封状態で固定される。そして、その端部部材の一つは、パッカーの半径方向の拡張に関連したパッカーの長さの減少および逆に収縮によるその長さの増大に適応するために、軸方向に移動可能である。

40

【0037】

示される実施形態では、可動なのは、外側の端部部材 30'（最頂部および最底部）であり、内側の端部部材 30 はマンドレル 2 に固定されている。当然ながら、この配置は必須の構成ではなく、特に、配置は逆であってもよい。

【0038】

自由末端部において、マンドレルはキャップ 62 を有し、これは底部の端部部材 30' の支台となっている。

その反対の末端部において、マンドレルに固着するリング 20 が、頂部の端部部材 30' のための支台を形成する。

【0039】

50

マンドレルは高圧流体源に接続されるための軸方向の流路 6 を有し、これは半径方向を向いた孔または複数の孔 6 0 を通じて、各パッカー 3 の内部側に開口している。

同様に、マンドレル 2 は高圧流体源に接続されるための軸方向の別の流路 7 を有する。流路 7 は、半径方向を向いた孔または複数の孔 7 0 を介してマンドレル 2 の中心領域で外側に開口している。

【 0 0 4 0 】

これらの接続は、高圧流体源のような井戸の頂部に配置されうる適切な分配弁を通じてなされる。これらの弁（図示せず。）は、可変的で制御された高圧流体源または逆に低圧に対して流路 6 および 7 を選択的かつ個別的に接続することを提供する。

【 0 0 4 1 】

流路 7 は、二つの膨張可能なパッカー 3 との間におけるマンドレル 2 の外側に、半径方向の孔 7 0 を介して開口している。

その膨張可能なパッカー 3 を有するツール 1 は、石油工業において一般に使用される種類の二重膨張可能な封止デバイスと同一の構造を備えている。

【 0 0 4 2 】

修復目的で用いられるパッチ 4 は、金属（好ましくは鋼）からなり、比較的肉厚が薄い円筒管を備える。

その長さは実質的にツールの長さに対応し、その内径はツール 1 およびパッカー 3 の内径より大きい。

【 0 0 4 3 】

それゆえ、図 6 の矢印 Q によって表されるように、ツール 1 は軸方向に管状パッチ 4 の内部にはめ込まれる。

係合された後、パッカー 3 のそれぞれは、パッチ 4 の二つの端部 5 の一つの位置に一致している。これらの端部 5 は、その半径方向の拡張に対する耐変形性がパッチの中央部分 4 0 の耐変形性よりかなり大きくなるように、機械的に強化されている。より正確に言うと、そして、図 5 から理解されるように、符号 4 1 で示されるこの領域のパッチの壁は円筒状金属リング 5 1 によって囲まれ、それによって壁の総厚みが増加している。

【 0 0 4 4 】

たがとして作用するこれらのリングは、パッチの端部領域における壁の機械的強度をかなり補強する。

加えて、リング 5 1 は、その外側に封止コーティング 5 2 を有する。

【 0 0 4 5 】

例として示せば、コーティングは可撓性で弾性の材料（例えばエラストマまたはゴム）からなる環状の層をなし、有利には浮き彫りになっている固体部分の間に円周状の溝を有するような鋸壁形であって、端部 5 が半径方向に拡張されてケーシングに対して押圧されるときに、各々のこれらの部分が適切に変形することができるようにされている。

【 0 0 4 6 】

一変形例において、このコーティング層は、リング 5 1 の周囲に形成された溝に収容される一連の隣接する O リングに置き換えることができるであろう。

コーティングまたは O リングを作るための材料として、密封性をさらに改善するように、液体、井戸において存在する液体（特に、水、泥、または油）と接触したときに膨張することに適している材料を使用することが有利である。

【 0 0 4 7 】

そのような特性を有している材料は、例示的に示せば特許文献米国の 2 0 0 4 / 0 2 6 1 9 9 0 A 1 に言及されており、必要に応じて参照すればよい。

ツールが係合して、適切にパッチ 4 に配置されたあと、流路 6 および孔 6 1 を介して中圧の流体を供給することによってパッカー 3 は少し膨張させられる。ここで、この圧力は、パッチ 4 に対して摩擦によってツール 1 を保持するのに十分な圧力である。

【 0 0 4 8 】

こうして、これらの二つの要素は、井戸の中に挿入されるとともに処置のための井戸に

10

20

30

40

50

沿って移動することに適した一体的な組立て体を形成する。この目的のために、組立て体は、取り付けおよびガイド部材、例えば、通常のパッカーを設置したり移動させたりするために使用される種類の周知のタイプのホローロッドに吊り下げられる。加圧された液体（図示せず）の供給は、吊り下げロッドの内部を通じて行われる。

【0049】

電線から吊り下げられ、加圧された液体の供給を行う電動ポンプを備えているツールを使用することも可能でもある。

ツールおよびパッカーから成り立つ組立て体の外径は、組立て体が完成装置に沿って軸方向に通過できるように、完成装置ECの内径dより小さく選択される。

【0050】

10

組立て体の長さは、処置される領域8の長さより少し長く、例えば、2、3メートル長く選択される。

図7は、修復されるべき穴のあいた領域Zへ向けて、完成装置ECを通過して降ろされている（矢印F）組立て体を示す。

【0051】

ひとたびこの領域に一致する位置に到達すると、図7Aに示すように、組立て体は、静止状態に維持される。

すると、流路6（矢印I）および孔6（矢印i）を介して膨張可能なパッカー3のそれぞれに高圧液体LHPが供給される。この圧力の値は、パッカーが押し付けるパッチの端部5と共に半径方向にパッカーを拡張させるのに十分のように選択される。

20

【0052】

この状況は、図7Bに示される。

端部5の直径の増大が所定の値、ただし直径は D_0 未満を維持している、になると、流路7および孔70（矢印j）を介して二つの膨張可能なパッカー3の間におけるパッチ4の内部に、第二の高圧流体lhpが供給される。この動作中、各々の膨張可能なパッカー3において、液体LHPは高圧に維持される。

【0053】

第二の流体lhpの圧力は、その壁が補強されないパッチの中央部分40を半径方向に拡張させるのに十分であるが、第一の流体LHPの圧力より十分に低い。

その圧力差、例えば約5メガパスカル（MPa）または50barは、パッカーの外壁およびパッチの内壁との間におけるパッチの外側へと流体lhpが好ましくなく流出することを防止するのに十分に選択される。

30

【0054】

したがって、パッチの中央部分40は、ハイドロフォーミングによって半径方向に拡張される。

図7B1に示されるように、その直径が十分な所定の直径、端部5の最大部直径未満のいくらかに達するときに、動作は止められる。

【0055】

中央部分40が所望の直径に達するまで、これらの二つの段階は一回または複数回繰り返される。その後、直径 D_0 のケーシングCの内壁に対して端部を密封押圧するように、パッカーは高圧下で再び膨張される。

40

【0056】

端部5および中央部分40について所望の変形が得られるように、各液体の圧力は制御されてもよい。

当然のこととして、パッチの各部分における半径方向の膨張は、それらの部分の壁の厚みの減少に自動的につながる。

【0057】

図7Cは、ケーシングCの内壁と接触しているときの端部5に対応する中間段階を示す。

図7Dに示されるように、端部5は「チューリップ」形状を最終的になし、その円筒部

50

分は、ケーシング 3 の内壁に対して漏れを発生させないように近密かつ確実に押圧している。

【 0 0 5 8 】

その後で、圧力の減少によって最初の円筒状形状に戻るように、パッカー 3 は収縮し、したがって、図 7 E に示すように、孔 6 0 (矢印 i ') および流路 6 (矢印 I ') を介して液体が流出することが許容される。すると、パッチ内部で膨張したパッカー 3 同士の間

【 0 0 5 9 】

図 7 E 1 に示すように、ツールは、それから、完成装置 E C を後ろに通過することで、井戸 (矢印 F ') から引き抜かれることが可能となる。

10

このとき、拡張されケーシング C に固着した管状金属パッチ 4 で領域 Z がライニングされた、図 8 に示される構成が維持される。

【 0 0 6 0 】

端部 5 およびケーシングの壁の間における漏れが発生しない接続により、穴 p は完全に分離されて、井戸の作業を害しない。

パッチ 4 の最小直径 D は完成装置 E C の直径 d より大きい。その結果、パッチも井戸の作業を妨げない。比較的大きい角空間が中央部分 4 0 の周囲に存在するように、中央部分 4 0 の拡張を制限することは有利でありえる。この空間は、例えば、後述するように、センサのような特定の装置を受容するために用いることができる。

【 0 0 6 1 】

20

図 9 および 1 0 に示されるパッチ 8 は、その壁は通常円筒状であるのに対し、縦方向に折り畳まれている壁を有する。

パッチの全長を通じてこの折畳みがなされている。

【 0 0 6 2 】

上記の実施例のように、端部 8 1 は中央部分 8 0 に比較して補強され、端部 8 1 は封止コーティングで覆われている。

図 1 0 から理解されるように、パッチの壁は、いくぶんか「ヒナギクの花」の形状をなす起伏 9 を有する。

【 0 0 6 3 】

これらの折畳みは円筒状の包絡線 9 0 の外側に位置し、使用されるツールのパッカーは、パッチの内部におおよそはめ込まれうるように、収縮状態において、包絡線の直径に等しいかまたは小さい直径を当然のことながら有していなければならない。

30

【 0 0 6 4 】

この折り畳まれた形状は、中央部分 8 が相対的に大きく拡張されることを可能にする。

内部の流体 l h p の圧力による効果で、中央部分 8 a の起伏 9 a は、壁が「丸みを帯びた形」をなしつつ次第に展開するように当初観察され (図 1 0 A) 、最終的には円筒状となり (符号 9 ' a) 、その後、その円筒状形状を保持しつつ (符号 9 b) 半径方向に拡張することが観察される (図 1 0 B) 。

【 0 0 6 5 】

拡張の終了後、パッチの中央部分 8 0 はその長さ方向全体にわたって一定の直径を有する円筒状に正確になっている。

40

その端部もまた円筒状であり、より大きな直径を有している。

【 0 0 6 6 】

所定のツールは、複数のパッチを単一または異なる井戸に設置するために何度も使用されてもよい。

パッチは、既に設置されたパッチを通過して、設置されてもよい。

【 0 0 6 7 】

使用される金属の性質およびその機械的特徴、特にその延性、更にはその壁の厚みは、パッチがうける応力、特に半径方向の拡張に必要な応力の程度に応じて、自然に選択される。同様に、使用される流体の値は、これらの制約に適している。

50

【 0 0 6 8 】

純粹に例示として、本発明に係るパッチの寸法についての取り得る範囲のひとつは、下記のように与えられる。

中央部分 4 0 の長さ：2 m ~ 1 2 m の範囲にあること、例えば 1 0 m。

【 0 0 6 9 】

端部 5 の長さ：0 . 3 m ~ 1 m の範囲にあること、例えば 0 . 5 m。

拡張前の直径：8 0 mm ~ 1 2 0 mm の範囲にあること（例えば 1 0 0 mm）。

拡張完了後の直径：中央部分 4 0 について 1 0 0 mm ~ 1 5 0 mm の範囲にあること（例えば 1 3 0 mm）、および端部 5 において 1 2 0 mm ~ 1 8 0 mm の範囲にあること（例えば 1 5 5 mm）。

10

【 0 0 7 0 】

石油工業において、井戸の内部でその壁の近くに、センサ、例えば温度センサ、圧力センサ、またはガスや他所定の物質の圧力を検出するためのセンサなどを配置することがしばしば必要とされる。ひとたびこれらのセンサが設置されると、そのようなセンサは、井戸を通過する可能性のあるツールや他の要素から守られるように、保護されていることを必要とする。

【 0 0 7 1 】

本発明は、この種のセンサを設置する簡便で信頼性が高い方法を提供し、ひとたび設置されると、センサが井戸内で完全に分離されることを可能にする。

図 1 1 は、円柱形部分 4 0 がセンサ 1 0 0 を担持するパッチ 4 を示す；センサは円筒状の形状であってパッチの直径よりかなり小さい直径を有していてもよい。センサは、パッチの母線に沿って、長手方向に配置されて、その中央部分 4 0 と隣接している。

20

【 0 0 7 2 】

一対の弾性のある環状のひも L 1 および L 2 のような適当な止め具手段が、センサを所定の位置に保持する役目をしている。

これらのストラップは、中央部分 4 0（図 1 1 A）の半径方向の拡張を妨げない。

【 0 0 7 3 】

パッチ 4 は、上記のとおり設置される。

図 1 2 A を見ることで理解されるように、パッチ 4 が設置されてしまった後、センサ 1 0 0 は完全にケーシング C の内部における中央部分 4 0 を囲む周囲の空間であって、拡張された部分 5 によって両端が密封された空間に分離される。

30

【 0 0 7 4 】

当然、パッチが設置される前に、複数のセンサがパッチ周辺に配置されることができよう。

図 1 3 ~ 1 5 に示される変形例において、中央部分は、小さい縦方向のくぼみ 4 0 0 を有し、これは押圧により形成され、初期にセンサを収容する役目をする。この構成によって、センサは、パッチの円筒状の法絡線の外側に突設せず、したがって、ツールおよびパッチの組立て体が井戸の下に降ろされるとき、特に完成装置を通過するとき、センサが接触し、損傷を受ける危険性を回避している。

【 0 0 7 5 】

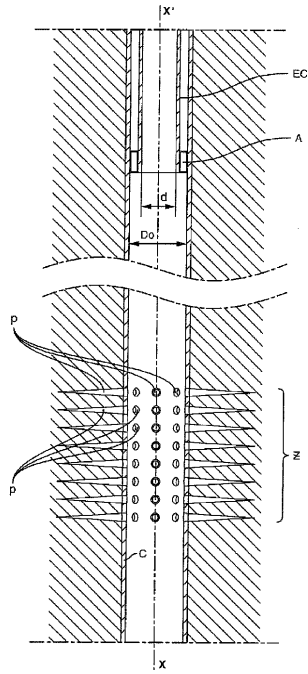
40

パッチが拡張している間、図 9 および 1 0 に示される折り畳まれたパッチの起伏のように壁 4 0 0 のセットバックは展開し、中央部分 4 0 は円筒形状になる。

当然、複数のセンサを設置するための準備がなされていれば、それぞれがセンサを受容するのに適するような形状を有する複数のセットバックを壁に備えていてもよい。

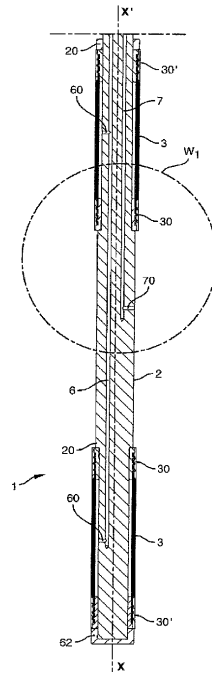
【図 1】

FIG. 1



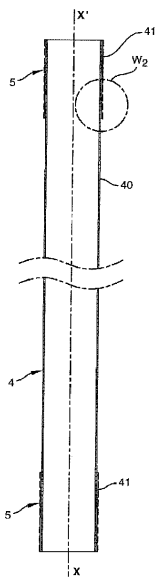
【図 2】

FIG. 2



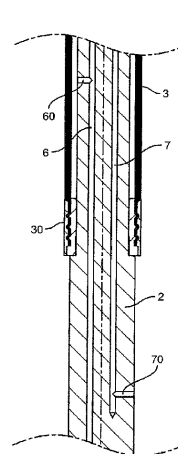
【図 3】

FIG. 3

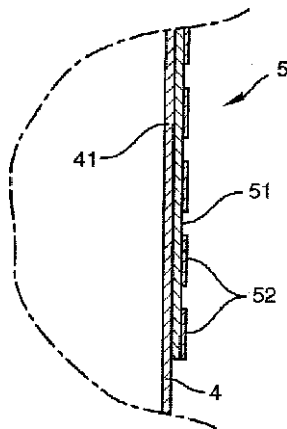


【図 4】

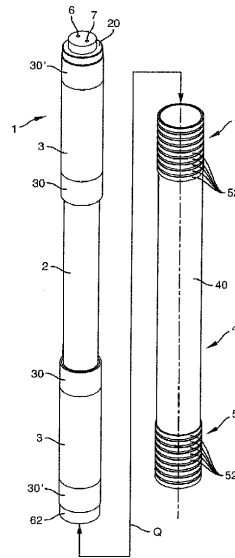
FIG. 4



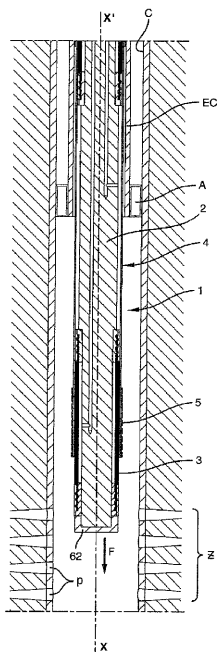
【図 5】
FIG. 5



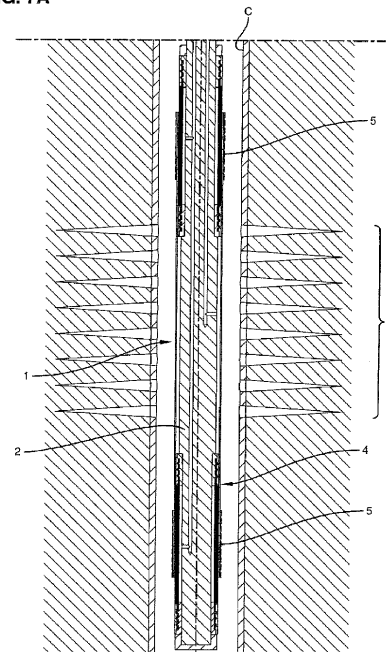
【図 6】
FIG. 6



【図 7】
FIG. 7

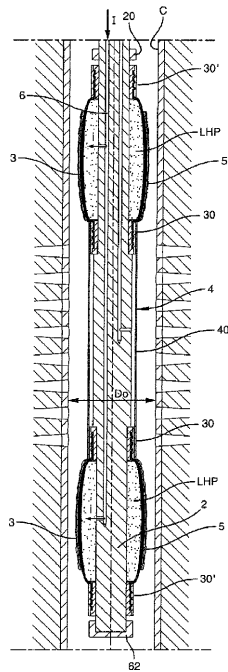


【図 7 A】
FIG. 7A



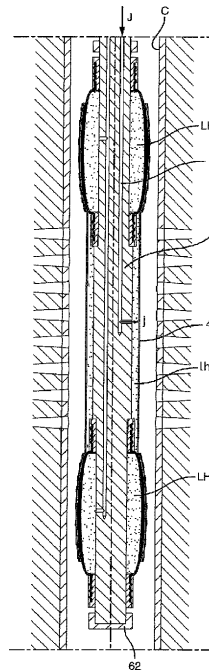
【 図 7 B 】

FIG. 7B



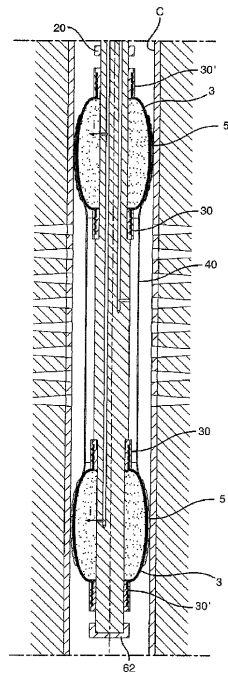
【 図 7 B 1 】

FIG. 7' B



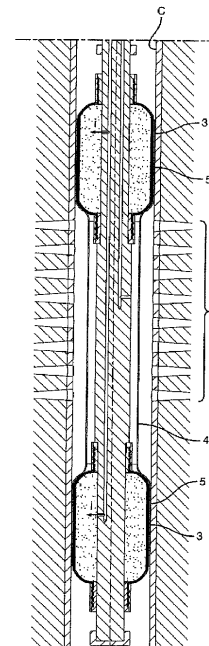
【 図 7 C 】

FIG. 7C



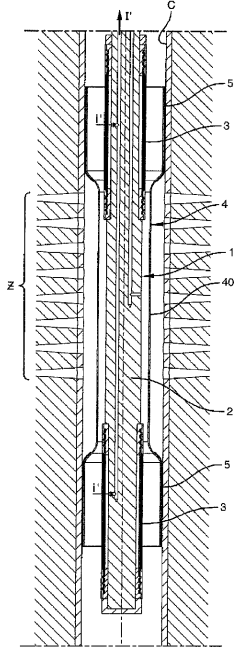
【 図 7 D 】

FIG. 7D



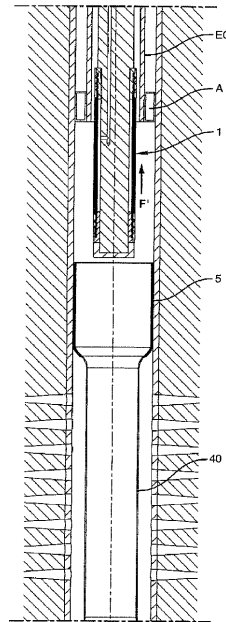
【図 7 E】

FIG. 7E



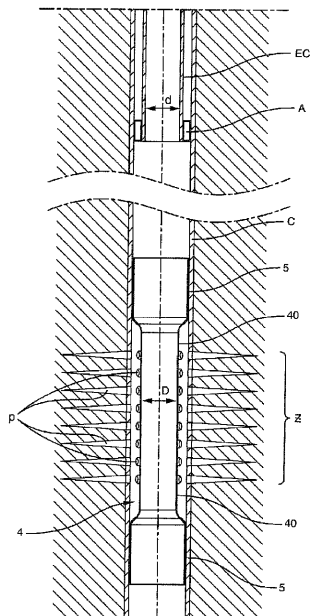
【図 7 E 1】

FIG. 7'E



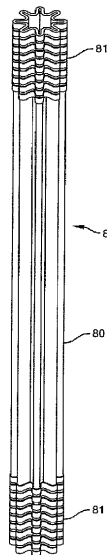
【図 8】

FIG. 8



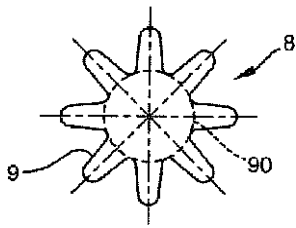
【図 9】

FIG. 9



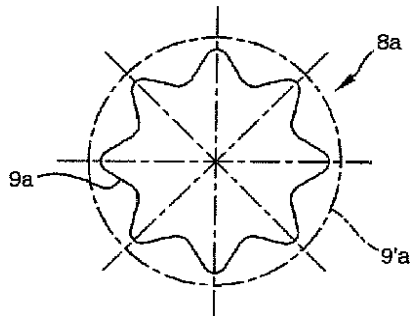
【図 10】

FIG. 10



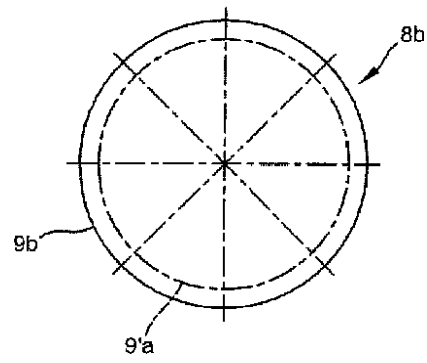
【図 10 A】

FIG. 10A



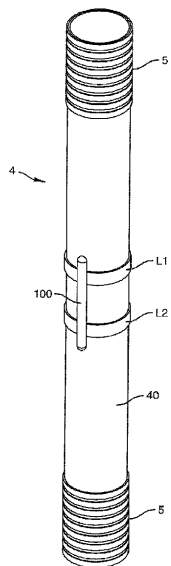
【図 10 B】

FIG. 10B



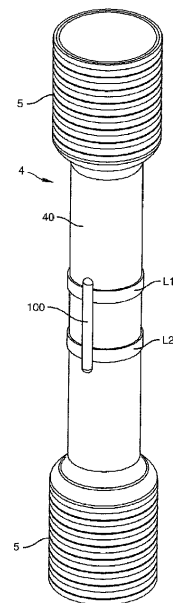
【図 11】

FIG. 11

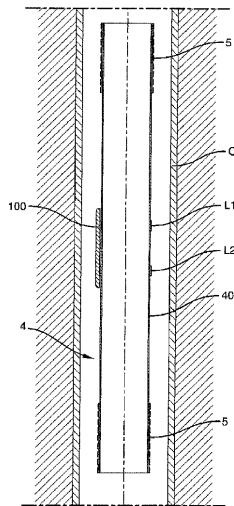


【図 11 A】

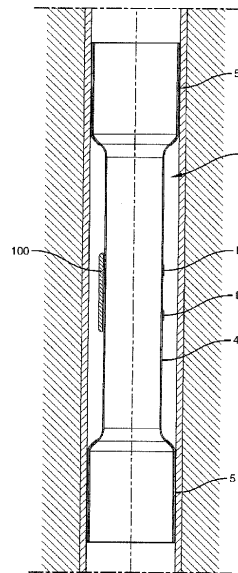
FIG. 11A



【図 1 2】
FIG. 12

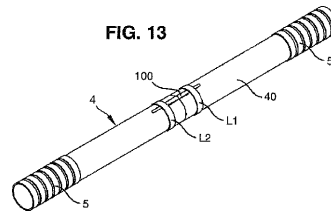


【図 1 2 A】
FIG. 12A

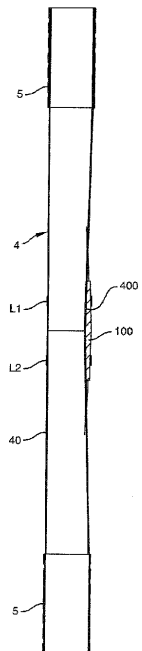


【図 1 3】

FIG. 13

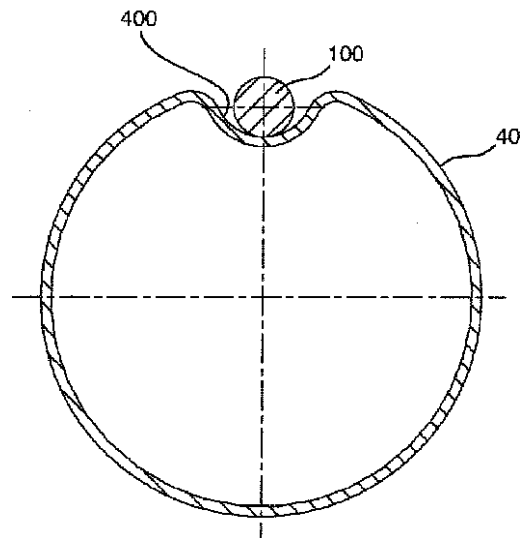


【図 1 4】
FIG. 14



【図 1 5】

FIG. 15



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭 5 8 - 2 0 7 4 8 0 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 1 6 1 8 9 (J P , A)
特表平 0 7 - 5 0 7 6 1 0 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 3 8 0 2 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E21B 23/00、 23/06、 29/10、 43/00、 43/10
E03B 3/15