

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6973408号
(P6973408)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月8日(2021.11.8)

(51) Int.Cl.	F I
C O 3 B 37/027 (2006.01)	C O 3 B 37/027 Z
G O 2 B 6/02 (2006.01)	G O 2 B 6/02 3 5 6 A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-554144 (P2018-554144)	(73) 特許権者	000002130
(86) (22) 出願日	平成29年11月28日(2017.11.28)		住友電気工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/042500		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(87) 国際公開番号	W02018/101228	(74) 代理人	110002343
(87) 国際公開日	平成30年6月7日(2018.6.7)		特許業務法人 東和国際特許事務所
審査請求日	令和2年10月21日(2020.10.21)	(72) 発明者	吉川 智
(31) 優先権主張番号	特願2016-232151 (P2016-232151)		日本国神奈川県横浜市栄区田谷町1番地
(32) 優先日	平成28年11月30日(2016.11.30)		住友電気工業株式会社 横浜製作所内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	山本 一郎
		(56) 参考文献	米国特許出願公開第2020/199009 (US, A1) 特開2017-88463 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ用線引炉のシール構造、光ファイバの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバ用線引炉の上端開口部と、上部にシード棒およびテーパ部が存在する光ファイバ用ガラス母材との間の隙間を塞ぐための光ファイバ用線引炉のシール構造であって、

前記光ファイバ用ガラス母材の前記シード棒に係合する第1キャップ部材と、前記光ファイバ用ガラス母材の前記テーパ部および前記第1キャップ部材を覆う第2キャップ部材と、前記第1キャップ部材と前記第2キャップ部材との間に配設されるとともに、前記第2キャップ部材を支持し、位置調整構造により、前記第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整し、該第2キャップ部材の下端が前記テーパ部に近接する位置に配置させるスペーサ部材と、

前記光ファイバ用ガラス母材および/または前記第2キャップ部材と、前記上端開口部との間をシールするシール部材と、

を有する、シール構造。

【請求項2】

前記位置調整構造は、前記スペーサ部材の上面周方向に沿って形成された、軸方向の高さ位置が異なる支持部からなる、請求項1に記載のシール構造。

【請求項3】

前記位置調整構造は、前記スペーサ部材の側面周方向に沿って形成された、軸方向の高さ位置が異なる支持部からなる、請求項1に記載のシール構造。

【請求項4】

10

20

前記支持部が階段状に形成されている、請求項 2 または 3 に記載のシール構造。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシール構造を用いて、線引炉内で前記光ファイバ用ガラス母材を加熱溶融して光ファイバを線引きする、光ファイバの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバ用線引炉のシール構造、光ファイバの製造方法に関し、詳細には、光ファイバ用線引炉の上端開口部と、上部にシード棒およびテーパ部が存在する光ファイバ用ガラス母材との間の隙間を塞ぐための光ファイバ用線引炉のシール構造、光ファイバの製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

光ファイバは、石英を主成分とする光ファイバ用ガラス母材（以下、ガラス母材という）を光ファイバ用線引炉（以下、線引炉という）の上端開口部から炉心管内に挿入し、ガラス母材の先端を加熱溶融して細径化することにより、線引炉の下方から線引きされる。

通常、ガラス母材は、小径のシード棒が発着ガラスとなり、その端部分にガラス微粒子を堆積させてガラス化し、製造される。このため、ガラス母材は、直胴部の上端からシード棒との境界部分までがテーパ状に縮径されており（テーパ部ともいう）、シード棒に略同径のダミー棒を連結して、線引炉の炉心管内に吊り下げられる。

20

【0003】

このように、ガラス母材には径が大きく変化するテーパ部があるので、このテーパ部やシード棒、ダミー棒の位置でのシールが難しい。そこで、例えば、特許文献 1 には、ガラス母材の挿入口側のシールを安定させるためのシール構造の技術が開示されている。

詳しくは、ダミー棒には、その外周を囲むスリーブ部材が設けられている。線引炉の上端開口部に第 1 シール部を、上端開口部の上方に第 2 シール部をそれぞれ設置している。線引き開始時は、第 1 シール部がガラス母材の直胴部をシールする。ガラス母材がさらに下降し、ガラス母材のテーパ部付近が第 1 シール部を通過し始めた以降は、第 1 シール部から第 2 シール部に切り替わり、第 2 シール部がダミー棒を囲むスリーブ部材の外周面をシールする。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 162671 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 において、線引き時における炉内圧力の変動を小さくするためには、ダミー棒を囲むスリーブ部材の長さをできるだけ下方に延長し、シード棒やテーパ部を覆うことが好ましい。このようなスリーブ部材をキャップ部材ともいうが、このキャップ部材の長さは、溶着しないようにキャップ部材の下端がガラス母材のテーパ部に接触しない長さにする必要がある。

40

【0006】

ところで、ガラス母材のテーパ部の長さや形状は一定ではない。このようなテーパ部の長さなどの違いに対応するために、高さの異なるキャップ部材を複数準備し、ガラス母材を線引炉にセットする度に、キャップ部材を取り外して別のキャップ部材に交換することも可能ではあるが、手間であり、ガラス母材を線引炉に容易にセットできないという問題がある。

一方、キャップ部材の位置を決めるスペーサ部材を用いれば、キャップ部材を複数準備

50

しなくて済むが、高さの異なるスペーサ部材を複数準備する必要がある。また、ガラス母材を線引炉にセットする度に、キャップ部材やスペーサ部材を取り外して別のスペーサ部材に交換するのは手間である。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたもので、キャップ部材を装着したガラス母材を線引炉に容易にセットできる光ファイバ用線引炉のシール構造、光ファイバの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様に係る光ファイバ用線引炉のシール構造は、光ファイバ用線引炉の上端開口部と、上部にシード棒およびテーパ部が存在する光ファイバ用ガラス母材との間の隙間を塞ぐための光ファイバ用線引炉のシール構造であって、前記光ファイバ用ガラス母材の前記シード棒に係合する第1キャップ部材と、前記光ファイバ用ガラス母材の前記テーパ部および前記第1キャップ部材を覆う第2キャップ部材と、前記第1キャップ部材と前記第2キャップ部材との間に配設されるとともに、前記第2キャップ部材を支持し、位置調整構造により、前記第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整し、該第2キャップ部材の下端が前記テーパ部に近接する位置に配置させるスペーサ部材と、前記光ファイバ用ガラス母材および/または前記第2キャップ部材と、前記上端開口部との間をシールするシール部材と、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

上記によれば、スペーサ部材やキャップ部材を複数準備することなく、キャップ部材を装着したガラス母材を線引炉に容易にセットすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明の一実施形態に係る光ファイバの製造方法の概略を説明する図である。

【図2】ガラス母材、第1、2キャップ部材、スペーサ部材の組み立て方法を説明する図である。

【図3】スペーサ部材の斜視図である。

【図4】第2キャップ部材の斜視図である。

【図5】第2キャップ部材を設置したガラス母材を説明する図である。

【図6】他の実施例におけるスペーサ部材を説明する図である。

【図7】さらに他の実施例におけるスペーサ部材を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

[本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

本発明の一態様に係る光ファイバ用線引炉のシール構造は、(1)光ファイバ用線引炉の上端開口部と、上部にシード棒およびテーパ部が存在する光ファイバ用ガラス母材との間の隙間を塞ぐための光ファイバ用線引炉のシール構造であって、前記光ファイバ用ガラス母材の前記シード棒に係合する第1キャップ部材と、前記光ファイバ用ガラス母材の前記テーパ部および前記第1キャップ部材を覆う第2キャップ部材と、前記第1キャップ部材と前記第2キャップ部材との間に配設されるとともに、前記第2キャップ部材を支持し、位置調整構造により、前記第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整し、該第2キャップ部材の下端が前記テーパ部に近接する位置に配置させるスペーサ部材と、前記光ファイバ用ガラス母材および/または前記第2キャップ部材と、前記上端開口部との間をシールするシール部材と、を有する。スペーサ部材が第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整可能に構成されているので、高さの異なるスペーサ部材を複数準備する必要がなく、第2キャップ部材をガラス母材から取り外してスペーサ部材を交換する作業も不要である。また、高さの異なる第2キャップ部材を複数準備する必要もない。

【 0 0 1 2 】

(2) 前記位置調整構造は、前記スペーサ部材の上面周方向に沿って形成された、軸方向の高さ位置が異なる支持部からなる。1つのスペーサ部材で第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整することができる。

(3) 前記位置調整構造は、前記スペーサ部材の側面周方向に沿って形成された、軸方向の高さ位置が異なる支持部からなる。1つのスペーサ部材で第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を調整することができる。

(4) 前記支持部が階段状に形成されている。第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を段差によって調整することができる。

(5) 上記のシール構造を用いて、線引炉内で前記光ファイバ用ガラス母材を加熱溶融して光ファイバを線引きする光ファイバの製造方法である。第2キャップ部材の軸方向の高さ位置を容易に調整できるので、線引き作業を速やかに開始できる。

10

【 0 0 1 3 】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、添付図面を参照しながら、本発明による光ファイバ用線引炉のシール構造、光ファイバの製造方法の好適な実施の形態について説明する。なお、以下ではヒータにより炉心管を加熱する抵抗炉を例に説明するが、コイルに高周波電源を印加し、炉心管を誘導加熱する誘導炉にも、本発明は適用可能である。また、ガラス母材とダミー棒の接続方法などについても、下記で説明するのは一例であり、これに限定されるものではない。

【 0 0 1 4 】

20

図1に示すように、線引炉10は、例えば、炉筐体18、下部チャンバ19、上部チャンバ20からなる。炉筐体18の中央部には、カーボン製で円筒状の炉心管15が設けられ、下部チャンバ19および上部チャンバ20と連通している。

上部チャンバ20は、例えば、炉心管15と同程度の内径を有し、ガラス母材11が上方から挿入される。ガラス母材11の上端は、後述のダミー棒13(支持棒ともいう)に連結されている。

【 0 0 1 5 】

また、上部チャンバ20には、気密を取るためのシール機構が設けられている。具体的には、炉心管15の上端開口部15aには第1シール部21が設置され、上端開口部15aとガラス母材11との隙間をシール可能に構成されている。第1シール部21には、例えばアルゴンガスなどの不活性ガス等を炉心管15内に供給するガス供給口21aが設けられている。

30

【 0 0 1 6 】

上部チャンバ20の上端には、第1シール部21と同様のシール機能を有した第2シール部22が設置されている。第2シール部22にも、例えばアルゴンガスなどの不活性ガス等を炉心管15内に供給するガス供給口22aが設けられている。

ガラス母材11は、第1, 2シール部21, 22によりシールされながら炉心管15内に吊り下げられて降下する。詳しくは、線引き開始時は、第1シール部21がガラス母材11の直胴部11aでシールする。

【 0 0 1 7 】

40

次いで、ガラス母材11のテーパ部11bが第1シール部21を通過し始めた以降は、第1シール部21から第2シール部22に切り替わり、第2シール部22が後述する第2キャップ部材40の外周面をシールする。

炉筐体18内には、ヒータ16が炉心管15を囲むように配され、断熱材17がヒータ16の外側を覆うように収納されている。ヒータ16は、炉心管15の内部に挿入されたガラス母材11を加熱溶融し、溶融縮径した光ファイバ12が下部チャンバ19から垂下される。線引炉10で線引きされた光ファイバは冷却装置(図示省略)に向かう。なお、線引炉内に送り込まれた不活性ガス等も、ガラス母材11と炉心管15の隙間を通り、下部チャンバ19の下方のシャッタ部分などから外部に放出される。

【 0 0 1 8 】

50

ガラス母材 1 1 は、小径のシード棒 1 1 d、ガラス母材 1 1 の大径の直胴部 1 1 a と、その間に、テーパ状に縮径されたテーパ部 1 1 b が形成されている。シード棒 1 1 d は、例えばアダプタ（図示省略）を用いてダミー棒 1 3 に連結されている。

【0019】

図 2 は、ガラス母材、第 1 , 2 キャップ部材、スペーサ部材の組み立て方法を説明する図である。図 1 に示したガラス母材 1 1 には、第 1 キャップ部材 3 0、スペーサ部材 5 0、第 2 キャップ部材 4 0 の順に組み付けられる。

第 1 キャップ部材 3 0 は、例えば石英ガラスで形成された筒状の本体部 3 1 を有し、本体部 3 1 の内径はシード棒 1 1 d の外径よりも大きく形成されている。また、本体部 3 1 の下端には鍔部 3 3 が設けられている。

10

【0020】

第 1 キャップ部材 3 0 の本体部 3 1 の所定位置には断面円形状のピン穴 3 2 が形成されている。本体部 3 1 をシード棒 1 1 d の例えば上方から挿入し、ピン穴 3 2 がシード棒 1 1 d のピン穴 1 1 f が対応する位置で断面円形状の固定ピン 3 4 を差し込むと、第 1 キャップ部材 3 0 がシード棒 1 1 d に係合される。

【0021】

スペーサ部材 5 0 は、例えば金属製であり、その形状は、中央に、第 1 キャップ部材 3 0 を挿通させることができる、円筒形状である。スペーサ部材 5 0 を第 1 キャップ部材 3 0 の上方から挿入し、鍔部 3 3 に載置することで、スペーサ部材 5 0 が第 1 キャップ部材 3 0 に搭載される。第 1 キャップ部材 3 0 の鍔部 3 3 の上面とスペーサ部材 5 0 の下端面が接触するため、この間には隙間が形成されない。

20

【0022】

また、スペーサ部材 5 0 は、第 2 キャップ部材 4 0 の高さ位置を調整することができるように構成されている。詳しくは、図 3 に示すように、本体部 5 1 は、第 2 キャップ部材を支持するためのピン支持部 5 2 を有している。ピン支持部 5 2 は、例えば本体部 5 1 の軸心を挟んで向かい合った位置が同じ高さになるように設けられており、例えば本体部 5 1 の周方向に沿って半周分が、次第に高さを低くするように形成されている。なお、ピン支持部 5 2 が本発明の支持部に相当する。

【0023】

ピン支持部 5 2 は、例えば半周分が 1 0 段の階段状に形成され、各段の中央には、円形状の凹み 5 2 a が設けられている。なお、隣り合う段の段差は例えば 1 0 mm 程度である。第 2 キャップ部材 4 0 を軸線回りに回転させ、第 2 キャップ部材 4 0 の支持位置を変更することにより、1 つのスペーサ部材 5 0 で、図 1 で説明したテーパ部 1 1 b の適当な位置に、第 2 キャップ部材 4 0 の下端開口部 4 2 の位置を変更することができる。

30

【0024】

図 4 に示すように、第 2 キャップ部材 4 0 は、例えば石英ガラスで形成された筒状の本体部 4 1 を有し、本体部 4 1 の内径はスペーサ部材 5 0 の外径よりも大きく形成されている。この際、線引炉内の気密を保つためには、本体部 4 1 とスペーサ部材 5 0 との間の隙間を、できるだけ狭くすることが好ましい。

なお、スペーサ部材 5 0 が金属製であれば、石英ガラスに比べて線膨張係数が大きいいため、線引き時に膨張し、第 2 キャップ部材 4 0 の内周面とスペーサ部材 5 0 の外周面との間の隙間を狭く、もしくは無くすることができる。

40

【0025】

第 2 キャップ部材 4 0 の本体部 4 1 の例えば内壁の上端には、位置決めピン 4 5 が例えば 2 箇所設けられている。なお、位置決めピン 4 5 は、本体部 4 1 の内壁に設けたピン設置部の上下方向に孔を形成し、この孔に位置決めピン 4 5 を設置するようにしてもよく、ボルトやナットを用いて高さを調整できるようにしてもよい。位置決めピン 4 5 は例えば金属製である。

【0026】

また、第 2 キャップ部材 4 0 の本体部 4 1 は、図 2 で説明したスペーサ部材 5 0 との位

50

置決めを容易にするために、本体部 4 1 の上端近傍を透明にしてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 1 で説明したガラス母材 1 1 を線引炉にセットする場合、ガラス母材 1 1 に、第 1 キャップ部材 3 0、スペーサ部材 5 0 に組み付けた後、第 2 キャップ部材 4 0 をスペーサ部材 5 0 の上方から挿入し、位置決めピン 4 5 でスペーサ部材 5 0 のピン支持部 5 2 に支持されると、第 2 キャップ部材 4 0 がスペーサ部材 5 0 に搭載される。

そして、第 2 キャップ部材 4 0 の下端開口部 4 2 がガラス母材 1 1 のテーパ部 1 1 b に近接する位置に配置されるように、スペーサ部材 5 0 のピン支持部 5 2 に対する第 2 キャップ部材 4 0 の支持位置を調整する。

【 0 0 2 8 】

詳しくは、第 2 キャップ部材 4 0 をスペーサ部材 5 0 に組み付けて、第 2 キャップ部材 4 0 の下端開口部 4 2 とガラス母材 1 1 のテーパ部 1 1 b の位置を確認する。仮に、テーパ部 1 1 b が下端開口部 4 2 よりも下方に露出していた場合には、第 2 キャップ部材 4 0 を持ち上げて、位置決めピン 4 5 とピン支持部 5 2 との接触を解除する。次いで、例えば第 2 キャップ部材 4 0 を回転させ、位置決めピン 4 5 をより低い位置のピン支持部 5 2 に接触させて、下端開口部 4 2 とテーパ部 1 1 b の位置を確認する。テーパ部 1 1 b が所望の位置にくるまで、この動作を繰り返す。

【 0 0 2 9 】

一方、仮に、テーパ部 1 1 b が下端開口部 4 2 から露出しないと想定される場合には、第 2 キャップ部材 4 0 を持ち上げ、例えば第 2 キャップ部材 4 0 を回転させ、位置決めピン 4 5 をより高い位置のピン支持部 5 2 に接触させて、下端開口部 4 2 とテーパ部 1 1 b の位置を確認する。

【 0 0 3 0 】

このように、スペーサ部材 5 0 が第 2 キャップ部材 4 0 の軸方向の高さ位置を調整可能に構成されているので、図 5 に示すように、ガラス母材 1 1 のテーパ部 1 1 b の位置（長さ）が異なる場合でも、下端開口部 4 2 をテーパ部 1 1 b に常に近接する位置に配置できる。よって、高さの異なるスペーサ部材を複数準備する必要がなく、第 2 キャップ部材をガラス母材から取り外してスペーサ部材を交換する作業も不要である。また、高さの異なる第 2 キャップ部材を複数準備する必要もない。

【 0 0 3 1 】

上記実施例では、階段状に形成されたピン支持部の例を挙げて説明した。しかし、ピン支持部は、階段状のものに限定されるものではなく、高さ方向の位置が変えられる構造であれば、例えば、らせん状に形成された溝であってもよい。詳しくは、図 6 に示したように、スペーサ部材 5 0 の本体部 5 1 の外周面（側面）に、その周方向に沿って次第に高さを低くなるように形成されたらせん状の溝 5 2 b を有している。この場合、第 2 キャップ部材の内周面に突出する位置決めピン（図示省略）を設ければ、第 2 キャップ部材をスペーサ部材 5 0 に支持することができる。

また、図 7 に示したように、らせん状の溝 5 2 b を階段状にし、その段部の中央に凹み 5 2 c をつけ、そこで位置決めピンを固定するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

1 0 ... 線引炉、1 1 ... ガラス母材、1 1 a ... 直胴部、1 1 b ... テーパ部、1 1 d ... シード棒、1 1 f ... ピン穴、1 2 ... 光ファイバ、1 3 ... ダミー棒、1 5 ... 炉心管、1 5 a ... 上端開口部、1 6 ... ヒータ、1 7 ... 断熱材、1 8 ... 炉筐体、1 9 ... 下部チャンバ、2 0 ... 上部チャンバ、2 1 ... 第 1 シール部、2 1 a , 2 2 a ... ガス供給口、2 2 ... 第 2 シール部、3

10

20

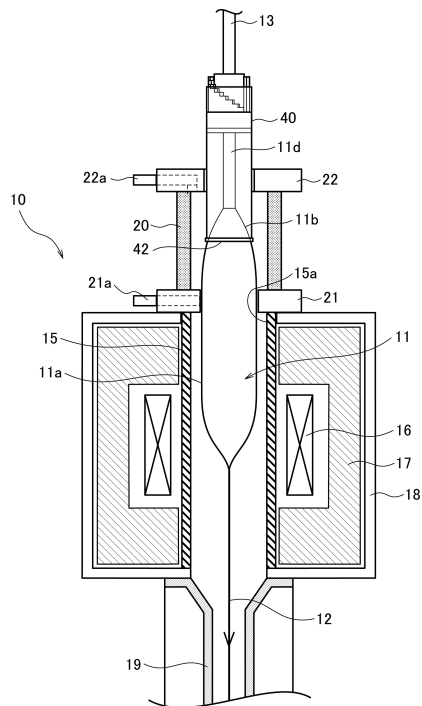
30

40

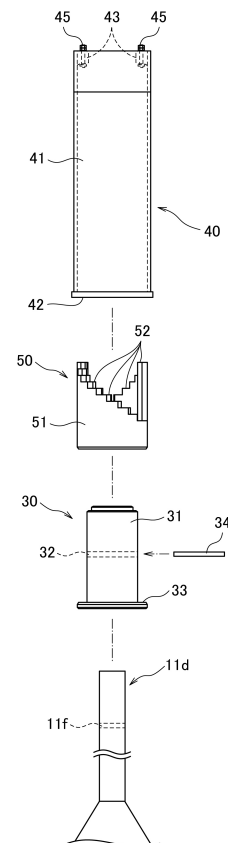
50

0 ... 第 1 キャップ部材、3 1 ... 本体部、3 2 ... ピン穴、3 3 ... 鍔部、3 4 ... 固定ピン、4
 0 ... 第 2 キャップ部材、4 1 ... 本体部、4 2 ... 下端開口部、4 5 ... 位置決めピン、5 0 ...
 スペース部材、5 1 ... 本体部、5 2 ... ピン支持部、5 2 a ... 凹み、5 2 b ... 溝、5 2 c ...
 凹み。

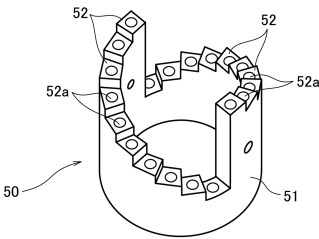
【図 1】



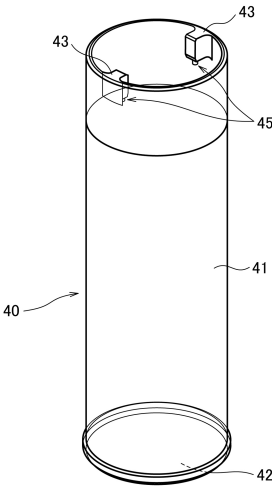
【図 2】



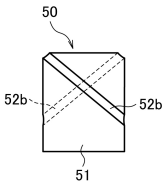
【図3】



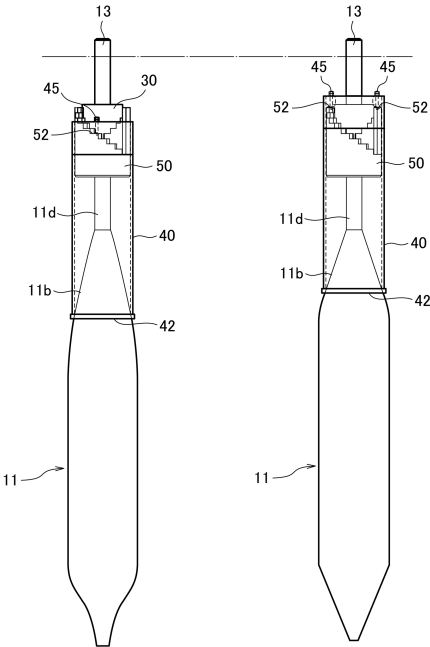
【図4】



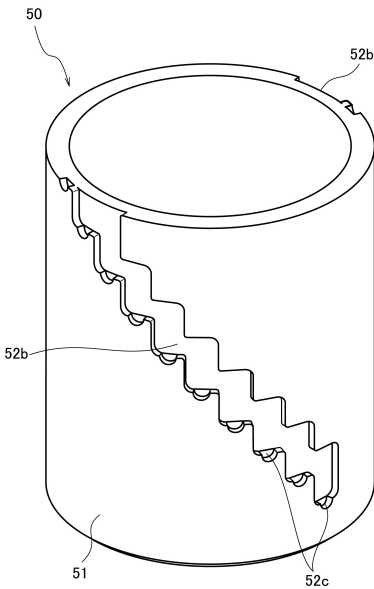
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 3 B	3 7 / 0 0 - 3 7 / 1 6
G 0 2 B	6 / 0 2