

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7181304号
(P7181304)

(45)発行日 令和4年11月30日(2022.11.30)

(24)登録日 令和4年11月21日(2022.11.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F 29/04 (2006.01)

H 0 1 F

29/04

5 0 2 B

H 0 1 H 33/66 (2006.01)

H 0 1 H

33/66

Q

請求項の数 13 (全11頁)

(21)出願番号	特願2020-542420(P2020-542420)	(73)特許権者	390035459
(86)(22)出願日	平成30年9月25日(2018.9.25)		マシネンファブリーク・ラインハウゼン・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング
(65)公表番号	特表2021-513222(P2021-513222 A)		ドイツ連邦共和国、9 3 0 5 9 レーゲンスブルク、ファルケンシュタインストラーセ、8
(43)公表日	令和3年5月20日(2021.5.20)	(74)代理人	100069556
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/075976		弁理士 江崎 光史
(87)国際公開番号	WO2019/154532	(74)代理人	100111486
(87)国際公開日	令和1年8月15日(2019.8.15)		弁理士 鍛冶澤 實
審査請求日	令和3年9月21日(2021.9.21)	(72)発明者	ヘーロルト・シュテファン
(31)優先権主張番号	102018102835.0		ドイツ連邦共和国、9 3 0 5 7 レーゲンスブルク、レーデラーガッセ、3 3
(32)優先日	平成30年2月8日(2018.2.8)	(72)発明者	ヘプフル・クラウス
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タップ切換器に用いられる切換要素及びタップ切換器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タップ切換器に用いられる切換要素において、
切換要素は、

- 可動接点 (K 1) と、該可動接点 (K 1) に結合された棒 (S T) と、内側に前記可動接点 (K 1) が配置されたハウジングとを有する、真空インタラプタ (V) と、
- 前記棒 (S T) 、ひいては前記可動接点 (K 1) を作動させるための作動装置と、
- ガイド装置 (F) と、を備え、該ガイド装置 (F) は、前記ハウジングの外側に配置されていて、かつ前記作動装置に取り付けられていて、これにより、前記ガイド装置 (F) は、前記可動接点 (K 1) が作動させられると連動させられ、
- 前記ガイド装置 (F) は、前記ハウジングを少なくとも部分的に包囲し、前記ガイド装置 (F) の少なくとも部分領域が、前記ハウジングに接し、これにより、前記部分領域は、前記可動接点 (K 1) が作動させられると、前記ハウジングに沿って動かされることを特徴とする、切換要素。

【請求項 2】

前記真空インタラプタ (V) は、前記ハウジングの内部を密閉する、外側に位置するベローズ (B) を有する、請求項 1 に記載の切換要素。

【請求項 3】

前記ガイド装置 (F) は、前記ベローズ (B) を包囲し、これにより、前記ベローズ (B) を外部の機械的な作用から防護する、請求項 2 に記載の切換要素。

【請求項 4】

前記作動装置は、

- 前記棒（S T）に結合されたピン（B Z）と、
 - 支持ブロック（L）とを有し、該支持ブロック（L）は、前記ピン（B Z）に対する支持箇所を形成するとともに、作動時に前記ピン（B Z）をガイドする、
- 請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の切換要素。

【請求項 5】

前記ガイド装置（F）は、前記ピン（B Z）にかつ／又は前記棒（S T）に取り付けられているか、又は前記ピン（B Z）と前記棒（S T）との間で締め付けられている、請求項 4 に記載の切換要素。

10

【請求項 6】

前記ガイド装置（F）は、前記作動装置を保持する第 1 の開口（O 1）と、前記ハウジングを保持する第 2 の開口（O 2）とを有する、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の切換要素。

【請求項 7】

前記ガイド装置（F）は、導電性のインサート（E）を有し、該インサート（E）は、前記第 1 の開口（O 1）内に配置されていて、かつ前記棒（S T）に電氣的に接続されている、請求項 6 に記載の切換要素。

【請求項 8】

前記切換要素は、前記インサート（E）に電氣的に接続された端子接点（A K）を備える、請求項 7 に記載の切換要素。

20

【請求項 9】

前記真空インタラプタは、内側に前記可動接点が配置された切換チャンバと絶縁体とを有し、前記ガイド装置（F）の部分領域が、前記切換チャンバに接する、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の切換要素。

【請求項 10】

前記ガイド装置（F）及び／又は前記部分領域は、回転対称に構成されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の切換要素。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の切換要素を備えるタップ切換器。

30

【請求項 12】

前記タップ切換器は、切換要素を具備する負荷切換器又は負荷選択器を有する、請求項 11 のタップ切換器。

【請求項 13】

前記可動接点（K 1）は、前記タップ切換器の切換接点又は抵抗接点として用いられる、請求項 11 又は 12 に記載のタップ切換器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、変圧器の様々なタップ間で切換を行うタップ切換器に用いられる切換要素及びそのような切換要素を備えるタップ切換器に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

電流を導く接続部を遮断するために、タップ切換器、特に負荷時タップ切換器（英語：on-load tap changer, OLTC）の切換要素に真空インタラプタを使用することが知られている。そのような真空インタラプタは、固定接点と可動接点とを有する。可動接点は、棒に結合されており、棒は、真空インタラプタの作動時に真空インタラプタに対して軸方向に動かされる。固定接点に対する可動接点の傾斜姿勢又はずれによって、開状態での真空インタラプタの誘電強度が低下され得る。これにより、真空インタラプタを介して最大限に接続可能な電流を完全には利用することができず、真空インタラ

50

プタを場合によっては過剰設計しなければならない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、本発明の課題は、より高い電流においてタップ切換器の安全な動作を可能にする、タップ切換器の切換要素の改善された構想を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この課題は、独立請求項の対象によって解決される。さらなる実施形態は、従属請求項の対象である。

【0005】

改善された構想は、真空インタラプタにガイド装置を備え付け、ガイド装置は、可動接点の作動時に連動し、部分領域で、真空インタラプタのハウジングに支持することができ、ハウジングをなぞるように動くという思想に起因する。

【0006】

これにより、ガイド装置の部分領域とハウジングとに支持箇所が形成され、支持箇所は、可動接点とこれに結合された可動の棒との確実なガイドを保証する。

【0007】

改善された構想によれば、真空インタラプタと作動装置とガイド装置とを備える、タップ切換器に用いられる切換要素が提供される。真空インタラプタは、可動接点と、可動接点に結合された導電性の棒と、ハウジングとを有する。可動接点は、ハウジングの内側に配置されている。作動装置は、棒を作動させるように、特に棒を軸方向に動かす、ひいては可動接点を作動させるように構成されている。

【0008】

ガイド装置は、ハウジングの外側に、特に完全に外側に配置されていて、かつ作動装置に取り付けられている。したがって、ガイド装置は、作動装置によって可動接点を作動されると連動させられ、特に軸方向に連動させられる。ガイド装置は、ハウジングを少なくとも部分的に包囲する。ガイド装置の少なくとも部分領域は、ハウジングに、特にハウジングの外側に接する。

【0009】

部分領域がハウジングに接することによって、ガイド装置は、部分領域でもってハウジングに支持することができ、これにより、作動装置又は棒及び可動接点の傾倒が抑制される。部分領域は、作動装置によって可動接点を作動させられると、ハウジングに沿って移動させられる、又はハウジングに沿って摺動させられる。したがって、ガイド装置は、棒及び可動接点の作動時にこれらをガイドするのに用いられる。

【0010】

「ハウジングに接する」という表現は、当業者には容易に理解されるように、ガイド装置の部分領域とハウジングとの間の、技術に起因する遊びも含む。最大許容遊びは、個々の状況における具体的な要求による最大許容傾倒によって規定される。例えば、最大許容遊びは、1 mm以下であってよい。

【0011】

ここでいう「軸方向」とは、真空インタラプタ、又は例えば少なくとも部分的に円筒形にもしくは略円筒形に形成されたハウジングの軸方向を基準とする。

【0012】

棒ひいては可動接点のガイドによって、真空インタラプタの固定接点に対する可動接点の傾斜姿勢及びずれが防止される。したがって、切換要素によるタップ切換器の切換出力の低下が生じない。

【0013】

少なくとも1つの実施形態によれば、部分領域は、特に同心に配置された複数の部分を有する。

10

20

30

40

50

【0014】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置は、特に軸方向に延在する複数のステーを有する。この場合、ステアの端部領域が、部分領域の部分形成する。

【0015】

少なくとも1つの実施形態によれば、真空インタラプタは、ハウジングの内部を密閉する、外側に位置するベローズ、特に空気ばねベローズを有する。ベローズは、例えば金属ベローズ又は鋼ベローズとして構成され得る。

【0016】

本明細書の関連において、外側に位置するとは、ベローズの周りに真空インタラプタのハウジング部分が配置されていないことを意味する。外側に位置するベローズを有する真空インタラプタは、通常、例えばベローズの内側に、組み込まれた、棒に対するガイドを有しない。そのような理由から、改善された構想は、ガイドが改善されることによって、外側に位置するベローズを有する真空インタラプタを使用すると特に有利に作用する。

10

【0017】

少なくとも1つの実施形態によれば、ベローズは、密閉するために、棒及びハウジングに気密に結合されていて、例えばろう接されている。

【0018】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置は、ベローズを包囲し、特に、ガイド装置の別の部分領域が、ベローズを取り囲む。これにより、ベローズは、外部の機械的な作用から防護される。したがって、ガイド装置は、有利には、同時にベローズのガイド及び防護に用いられる。

20

【0019】

ベローズの損傷は、真空インタラプタの耐用期間を短縮する、又は例えば漏れが生じる場合にはこれを破壊し得る。特に、外側に位置するベローズを有する真空インタラプタでは、ベローズの付加的な防護が有利である。というのも、そうでない場合にはベローズが自由にアクセス可能であるという理由による。

【0020】

少なくとも1つの実施形態によれば、別の部分領域は、ベローズを完全に又は実質的に完全に包囲する。この場合、実質的に完全にとは、部分領域が、例えば開口を有し得るが、開口がベローズの確実な防護を保証するのに十分に小さいことを意味する。この場合、許容可能な開口の大きさは、具体的な用途に依存し、真空インタラプタの、タップ切換器での使用に通常の寸法では、例えば3 mm ~ 5 mmの範囲にあってよい。

30

【0021】

少なくとも1つの実施形態によれば、作動装置は、ピンを有し、ピンは、棒に結合されていて、この棒と同軸に配置されている。したがって、ピンと棒とは、一緒に軸方向に動く。

【0022】

少なくとも1つの実施形態によれば、作動装置は、支持ブロックを有し、支持ブロックは、ピンに対する支持箇所を形成し、ピンを作動時にガイドする。特に、ピンは、支持ブロックの管状部分を通してガイドされている。

40

【0023】

これにより、2つの支持箇所が形成され、これらは、支持ブロックにおける前述の支持箇所、及びガイド装置と真空インタラプタのハウジングとの接触領域における別の前述の支持箇所である。2つの支持箇所によって、ピン、棒及び可動接点の特に確実なガイドが達成される。支持距離、つまり2つの支持箇所の間の距離が可能な限り大きい構成が、特に有利である。

【0024】

少なくとも1つの実施形態によれば、真空インタラプタ、特にハウジングが、その内側に可動接点が配置された切換チャンバと、切換チャンバとベローズとの間に配置された絶縁体とを有する。ガイド装置とハウジングとの接触領域、ひいては第2の支持箇所は、こ

50

の場合、例えば切換チャンバの高さにある。これにより、大きな支持距離が得られる。

【0025】

少なくとも1つの実施形態によれば、作動装置は、作動レバーを有し、作動レバーは、ピンと棒とを作動させるためにピンに結合されている。

【0026】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置は、作動装置、特にピン又は棒を保持する第1の開口と、ハウジングを保持する第2の開口とを有する。これにより、ガイド装置は、ある程度真空インタラプタ上に装着することができる。これらの開口は、例えば円形又は略円形であって、ガイド装置のそれぞれ反対側の軸方向の端部に位置する。

【0027】

ベローズは、例えばハウジングの、ピン寄りの側に配置されていて、したがって完全にガイド装置の内側に位置する。

【0028】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置は、導電性のインサート又は導電性のスリーブを有し、インサート又はスリーブは、棒に電氣的に接続されていて、かつ例えば第1の開口内に配置されている。特に、インサートと棒とは、それぞれ端面側で接触し、これにより、電氣的に接続されている。

【0029】

少なくとも1つの実施形態によれば、インサートは、真鍮、真鍮合金、銅又は銅合金を含む。

【0030】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置は、棒及び/又はピンに取り付けられている。代替的に又は付加的に、ガイド装置は、ガイド装置、特にインサートがピンと棒との間で締め付けられていることによって、作動装置に結合され得る。

【0031】

少なくとも1つの実施形態によれば、切換要素は、インサートに電氣的に接続された端子接点、例えば端子板、端子線材又は端子撚線を有する。

【0032】

端子接点は、可動接点をタップ切換器の別の構成要素に電氣的に接続するために用いられる。可動接点は、例えば、切換接点（英語：main switching contact）又は抵抗接点（英語：transition contact）であり得る。これについては、IEC 60214-1:2014又はDIN EN 60214-1:2014に準拠した一般的な専門用語集が参照される。

【0033】

少なくとも1つの実施形態によれば、ガイド装置及び/又は真空インタラプタのハウジングに接触する部分領域は、回転対称に又は実質的に回転対称に構成されている。これにより、ガイド装置によって結果として生じる正味の力が真空インタラプタに及ぼされることが回避される。

【0034】

この場合、用語「回転対称」とは、離散的な回転対称及び連続的な回転対称、つまり回転対称の両方を含むと解されるべきである。

【0035】

改善された構想によれば、改善された構想による少なくとも1つの切換要素を備える、タップ切換器、特に負荷時タップ切換器がさらに提供される。

【0036】

少なくとも1つの実施形態によれば、タップ切換器は、抵抗タイプ高速切換器（英語：resistor type OLTC）もしくはhigh-speed resistor type OLTC）又はリアクトルタイプ切換器（英語：reactor type OLTC）として構成されている。

【0037】

10

20

30

40

50

タップ切換器の少なくとも１つの実施形態によれば、タップ切換器は、切換要素を具備する負荷切換器（英語：diverter switch）又は切換要素を具備する負荷選択器（英語：selector switch）を有する。

【００３８】

タップ切換器の少なくとも１つの実施形態によれば、可動接点は、タップ切換器の切換接点又は抵抗接点として用いられる。

【００３９】

タップ切換器の少なくとも１つの実施形態によれば、複数の、好適には全ての切換接点及び／又は複数の、好適には全ての抵抗接点に、改善された構想による切換要素がそれぞれ備え付けられている。

10

【００４０】

以下、本発明を、図面を参照しながら、例示的な実施形態に基づいて詳説する。機能的に同一である又は同一の作用を有する構成要素には、同一の符号が設けられてよい。同一の構成要素又は同一の機能を有する構成要素は、場合によっては、最初に現れた図面においてのみ説明されている。説明は、必ずしも後続の図面で繰り返されるわけではない。

【図面の簡単な説明】

【００４１】

【図１】改善された構想による切換要素の例示的な一実施形態の斜視図を示す。

【図２】図１の切換要素の別の斜視図を示す。

【図３】図１の切換要素の縦断面図である。

20

【図４】改善された構想による切換要素に用いられるガイド装置の例示的な一実施形態の斜視図を示す。

【図５】図４のガイド装置の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００４２】

図１、図２及び図３は、改善された構想による切換要素の例示的な一実施形態の斜視図及び縦断面図を示している。図２においてガイド装置Ｆが図示されていないことを除いて、図１と図２とは、同一である。

【００４３】

切換要素は、ハウジングを具備する真空インタラプタＶを有する。ハウジングは、切換チャンバＳを有する。切換チャンバＳは、例えば部分的に円筒形の外壁を有し、かつ少なくとも部分的に金属から成ってよい。ハウジングは、絶縁体ＩＫをさらに有する。絶縁体ＩＫは、主に、環状の横断面を有する管状の部分として構成されていて、かつ少なくとも部分的に、電気絶縁性の材料、例えばセラミック材料から成る。絶縁体ＩＫは、切換チャンバＳ上に装着されていて、これに結合されている。

30

【００４４】

真空インタラプタＶは、真空インタラプタＶに対して軸方向に可動の接点Ｋ１と、固定接点Ｋ２と、可動接点Ｋ１に結合された可動の棒ＳＴとを有する。接点Ｋ１、Ｋ２は、切換チャンバＳ内に配置されている。

【００４５】

40

真空インタラプタＶは、外側に位置するベローズＢ、例えば鋼ベローズをさらに有し、ベローズＢは、絶縁体ＩＫ上に装着されていて、かつ絶縁体ＩＫに、特に気密に結合されている。棒ＳＴは、ハウジングの外側からベローズＢを通して切換チャンバＳ内に延在する。ベローズＢは、棒ＳＴにも気密に結合されている。

【００４６】

棒ＳＴ、ひいては可動接点Ｋ１の作動によって、真空インタラプタの開閉を行うことができる。その際、ベローズＢは、伸縮する。

【００４７】

例示的な切換要素は、ピンＢＺを有する。ピンＢＺは、棒ＳＴに結合されていて、棒ＳＴに対して同軸に配向されている。ピンＢＺは、作動レバーＨ（図３には示されていない

50

）によって作動させることができる。作動レバー H は、ここでは例えばアングルレバーとして構成されている。

【 0 0 4 8 】

図示の切換要素は、例えば、管状のガイド支持部 F L を具備する支持ブロック L (図 3 には示されていない) を有し、ガイド支持部 F L を通して、ピン B Z は、真空インタラプタ V から作動レバー H へ向けてガイドされている。支持ブロック L は、タップ切換器の別の構成要素、例えばフレーム又は支持枠に取り付けることができる。

【 0 0 4 9 】

作動装置、特にピン B Z、作動レバー H 及び支持ブロック L の精確な構成は、切換要素が中に挿入されるべきタップ切換器のその都度の構成に依存する。

10

【 0 0 5 0 】

切換要素は、さらにガイド装置 F を有する。ガイド装置 F は、例えばケージとして構成されていて、かつ真空インタラプタ V を部分的に取り囲み、特にベローズ B を完全に包囲する。ガイド装置 F は、例えば真空インタラプタ V 上に被せられている。ガイド装置 F は、図 4 及び図 5 に別個に示されている。

【 0 0 5 1 】

ガイド装置 F は、第 1 の開口 O 1 を有し、開口 O 1 内に、例えば導電性のインサート E が配置されている。インサート E は、実質的に管状に又はスリーブとして構成されている。開口 O 1 は、ピン B Z を保持し、特にピン B Z は、インサート E を通してガイドされている。ピン B Z がガイド装置 F に取り付けられているので、ガイド装置 F は、往復式にピンが作動すると連動させられる。そのために、インサート E、ひいてはガイド装置 F は、ピン B Z と棒 S T との間に締付け可能である。代替的に又は付加的に、ピン B Z は、インサート E に結合され得る。

20

【 0 0 5 2 】

ガイド装置 F は、インサート E と場合によっては開口 O 1 にインサート E を取り付けるための構成要素とを除いて、電気絶縁性の材料、例えばプラスチックから成り、かつ一体に構成可能である。

【 0 0 5 3 】

インサート E は、切換要素の端子接点 A K と棒 S T とに電氣的に接続されている。

【 0 0 5 4 】

30

ハウジング、特に切換チャンバ S を保持するために、ガイド装置 F は、第 1 の開口 O 1 とは反対側に位置する第 2 の開口 O 2 を有する。図示の例示的な実施形態では、ガイド装置 F は、同心に配置された複数のフィンガ又はステー F I を有し、フィンガ又はステー F I は、例えば第 2 の開口 O 2 の付近で、環状の構成要素 R によって相互に結合されている。環状の構成要素 R 及び / 又はフィンガもしくはステー F I の端部領域、特に第 2 の開口 O 2 の周りに配置された端部領域は、切換チャンバ S に接する、ガイド装置 F の部分領域を形成する。

【 0 0 5 5 】

作動レバー H、ピン B Z、棒 S T 及び接点 K 1 によって真空インタラプタ V が作動させられると、ガイド装置 F が連動する。この場合、部分領域が切換チャンバ S に接するので、ガイド装置 F は、切換チャンバ S の外壁に支持することができ、部分的に切換チャンバ S をなぞるように動く。ゆえに、ピン B Z、棒 S T 又は可動接点 K 1 の傾倒が抑制される又は防止される。

40

【 0 0 5 6 】

これにより、2つの支持箇所が実現される。第 1 の支持箇所は、ガイド支持部 F L によって形成され、第 2 の支持箇所は、切換チャンバ S に接する、ガイド装置 F の部分領域によって形成される。これにより、ガイド装置 F が設けられない場合よりも、ピン B Z、棒 S T 及び接点 K 1 の著しく改善されたガイドが得られる。というのも、ガイド装置 F が設けられない場合には、単一の支持箇所が与えられる、すなわちガイド支持部 F L にだけ与えられるからである。有利には、2つの支持箇所は、(技術的に予め定められた周辺条件

50

下で)可能な限り相互に離れていて、これにより、特に確実なガイドが得られる。

【0057】

改善された構想による切換要素又はタップ切換器によって、作動装置と真空インタラプタの可動接点との改善されたガイドに基づき、可動接点の傾斜姿勢及びずれが防止される又は最小限に抑えられる。さらにタップ切換器を組み立てるときに真空インタラプタを相応に斜めに設置することによる傾斜姿勢が防止される。したがって、誘電強度の不都合な低下が防止される。真空インタラプタの斜めの設置を回避することによって、真空インタラプタの歪みの回避も達成される。さらに、真空インタラプタ及び作動装置の機械的な摩擦を低減することができる。外側に位置するベローズを有する真空インタラプタが使用されると、ガイド装置によって、さらに、ベローズが、機械的な損傷及び過負荷から防護される。

10

【符号の説明】

【0058】

V 真空インタラプタ
S 切換チャンバ
IK 絶縁体
B ベローズ
K1 可動接点
K2 固定接点
ST 棒
F ガイド装置
BZ ピン
AK 端子接点
L 支持ブロック
FL ガイド支持部
FI フィンガ
R 環状の構成要素
H 作動レバー
O1, O2 開口
E インサート

20

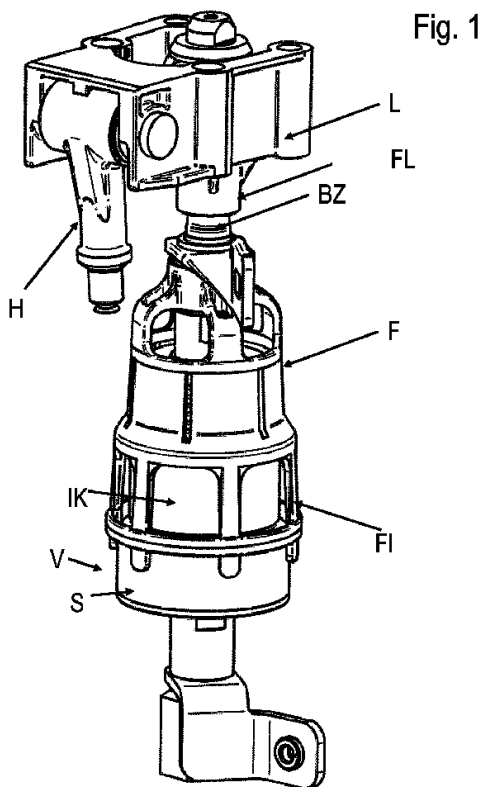
30

40

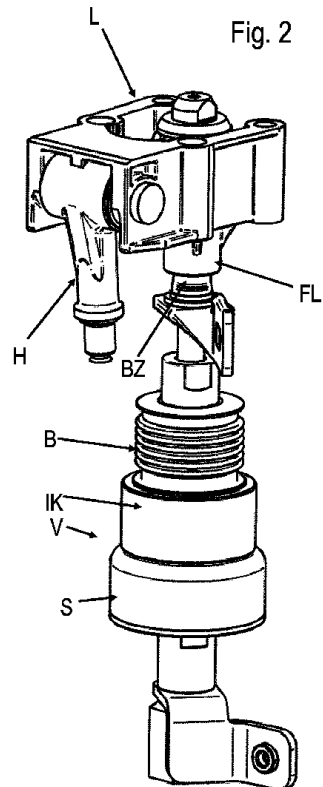
50

【図面】

【図 1】

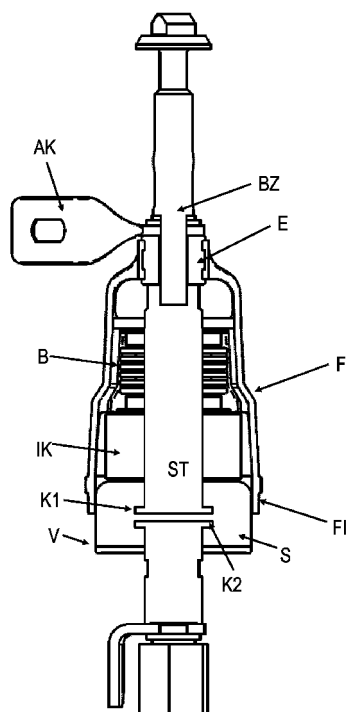


【図 2】

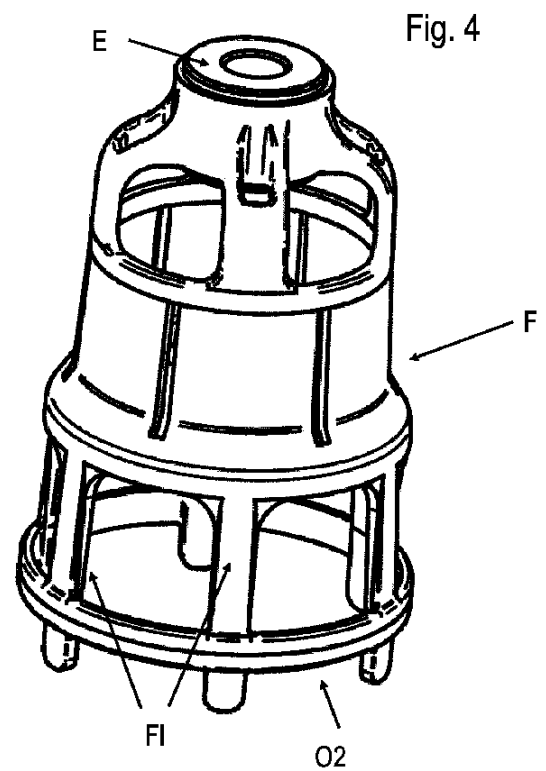


【図 3】

Fig. 3



【図 4】



10

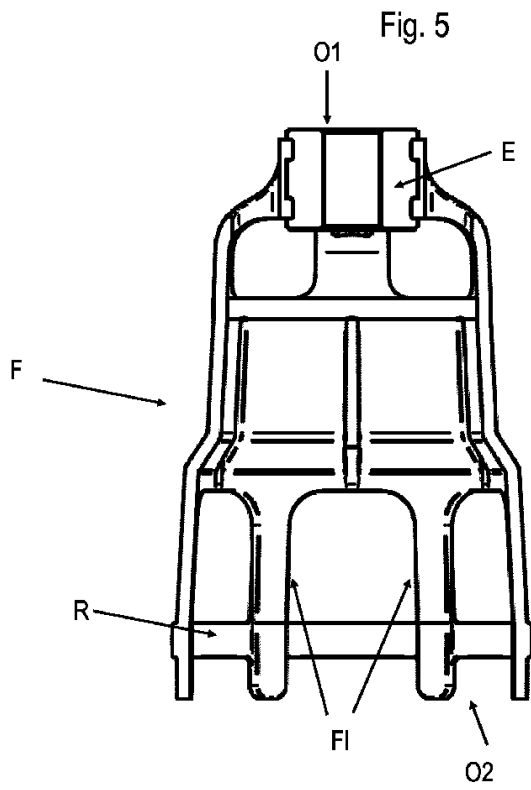
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ドイツ連邦共和国、 9 3 1 4 2 マックスヒュッテ - ハイトホフ、ピュルガーマイスター - イグル
- ストラーセ、 1 2

(72)発明者 シュミット・エドゥアルト

ドイツ連邦共和国、 9 3 0 7 7 バート・アブバッハ、トーマス - マン・ストラーセ、 1 8

審査官 後藤 嘉宏

(56)参考文献 特開昭 5 8 - 1 9 3 5 (J P , A)

英国特許出願公開第 6 7 7 7 7 6 (G B , A)

特開平 2 - 1 2 8 4 1 0 (J P , A)

米国特許第 3 7 2 7 0 1 8 (U S , A)

特開平 2 - 2 8 1 5 2 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 F 2 9 / 0 4

H 0 1 H 3 3 / 6 6