

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4867026号
(P4867026)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 F 10/00 (2006.01) F O 4 F 10/00 J
F 1 6 K 11/056 (2006.01) F 1 6 K 11/056 Z
 F O 4 F 10/00 E

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-83813 (P2007-83813)
 (22) 出願日 平成19年3月28日(2007.3.28)
 (65) 公開番号 特開2008-240674 (P2008-240674A)
 (43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)
 審査請求日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(73) 特許権者 505374783
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
 (73) 特許権者 593137163
 株式会社大洋バルブ製作所
 東京都大田区中央八丁目4番2号
 (74) 代理人 100078961
 弁理士 茂見 穰
 (72) 発明者 綿引 誠一
 茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立
 行政法人日本原子力研究開発機構 東海研
 究開発センター核燃料サイクル工学研究所
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁機構部交換式サイホン制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作圧ラインと連通する受圧室、換気ラインと連通する換気ライン室、サイホンラインと連通するサイホンライン室、及び真空ラインと連通する真空室が、上方からこの順に形成され、弁体が弁座に対して上下動する弁機構部を、前記真空室から換気ライン室の内部に向けて縦貫するように配置し、操作圧ラインから印加する操作圧によって、弁座に対する弁体の位置を制御し、換気ライン室、サイホンライン室、真空ライン室の連通状態を切り換え、サイホン作用による液体移送の開始と停止を制御するサイホン制御弁において、

全体が上部構造体と下部構造体との2分割形式であり、前記上部構造体は、操作圧ライン、換気ライン、サイホンライン、及び真空ラインの全てのラインの接続口と操作圧を受ける受圧室ペローズを具備し、受圧室と換気ライン室を形成する構造であり、他方下部構造体は、サイホンラインと真空ラインの内部接続流路を有し、内部に弁機構部を装備し、サイホンライン室と真空室を形成する構造であって、前記上部構造体に対して前記下部構造体をスライド式に挿入・拔出可能にし、前記弁機構部も含めて下部構造体をユニットとして交換可能としたことを特徴とする弁機構部交換式サイホン制御弁。

【請求項2】

上部構造体は、受圧室ケーシングと換気ライン室ケーシングとを結合した構造であり、前記換気ライン室ケーシングは、その外周下方に向けてピニールバックの取り付け代が延設され、バッグアウト方式による下部構造体の交換を可能とした請求項1記載の弁機構部交換式サイホン制御弁。

【請求項 3】

上部構造体は、受圧室ケーシングと換気ライン室ケーシングとを結合した構造であり、受圧室ケーシングの上面中央を上部ロッドが気密的に且つ上下方向に摺動自在に貫通し、該上部ロッドの下端にペローズ支持板が固定され、該ペローズ支持板と換気ライン室ケーシングとの間に受圧室ペローズが取り付けられており、前記上部ロッドの下端にセンターロッドが接続され、該センターロッドの下端に弁機構部の弁座部が位置し、操作圧を受け変位する受圧室ペローズによってペローズ支持板と上部ロッドが一緒に上下動し、それに伴ってセンターロッド及び弁座部も上下動するように構成され、前記上部ロッドと前記受圧室ケーシングとの気密を保つOリングを、上部ロッド周面ではなく受圧室ケーシングの上端面に埋設してOリング押さえで保持し、上部構造体を設置したままの状態の前記Oリングを交換可能とした請求項 1 又は 2 記載の弁機構部交換式サイホン制御弁。

10

【請求項 4】

上部構造体のサイホンライン接続口と同レベルにサイホンラインと繋がる独立したリーク計測口を設け、弁座リーク状況を計測可能とした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の弁機構部交換式サイホン制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サイホン原理を利用した液体移送に用いるサイホン制御弁に関し、更に詳しく述べると、必要な全てのラインの接続口を具備し、受圧室と換気ライン室を形成する上部構造体と、弁機構部を装備し、サイホンライン室と真空室を形成する下部構造体との2分割形式とし、上部構造体に対して下部構造体をスライド式に挿入・拔出可能とすることで、弁機構部も含めて下部構造体をユニットとして交換可能とした弁機構部交換式サイホン制御弁に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

周知のように、サイホン制御弁は、サイホン原理を利用して液体移送を制御する弁装置であり、例えば放射性液体を1つの槽から別の槽に移送するような送液システムなどに組み込まれている。

【0003】

従来のサイホン制御弁は、一般に、操作圧ラインと連通する受圧室、換気ラインと連通する換気ライン室、サイホンラインと連通するサイホンライン室、及び真空ラインと連通する真空室が、上方からこの順に形成されており、弁体が弁座に対して上下動する弁機構部を、前記真空室から換気ライン室の内部を縦貫するように配置した構造である。操作圧ラインから印加する操作圧によって、弁座に対する弁体の位置を制御し、換気ライン室、サイホンライン室、真空ライン室の連通状態を切り換え、サイホン作用による液体移送の開始と停止を制御する。

30

【0004】

かつては受圧室の画成手段として高分子フィルムからなるダイヤフラムが用いられていたが、近年、ペローズ（例えばステンレス鋼製）を用いることで繰り返し操作に対する強度を高め、受圧部品の長寿命化を図る対策が施されている（特許文献1参照）。

40

【0005】

しかし、このようにして受圧部品の長寿命化を図っても、移送する液体の性状（酸、アルカリ、放射線、塵など）によって、弁機構部におけるガスケットの劣化や稼働部の磨耗並びに弁座への異物噛み込みなどで弁座リークが発生すると、サイホン制御弁全体の交換が必要となる。サイホン制御弁を交換するには、3ライン（真空ライン、換気ライン、サイホンライン）のフランジ接続部及び単管ねじ込み部を取り外す必要がある。そのため、特に放射性液体の移送で使用したサイホン制御弁の交換を核燃料物質の拡散や内部吸入に配慮し安全に行うのは容易でない。

【特許文献1】特許第2586773号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、サイホン制御弁の交換性を向上し、交換コストを抑制し、廃棄物量を低減できるようにすることである。本発明が解決しようとする他の課題は、液体移送が不調な時に、サイホン制御弁の健全性を確認できるようにし、不必要な交換を行わなくて済むようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、操作圧ラインと連通する受圧室、換気ラインと連通する換気ライン室、サイホンラインと連通するサイホンライン室、及び真空ラインと連通する真空室が、上方からこの順に形成され、弁体が弁座に対して上下動する弁機構部を、前記真空室から換気ライン室の内部に向けて縦貫するように配置し、操作圧ラインから印加する操作圧によって、弁座に対する弁体の位置を制御し、換気ライン室、サイホンライン室、真空ライン室の連通状態を切り換え、サイホン作用による液体移送の開始と停止を制御するサイホン制御弁において、全体が上部構造体と下部構造体との2分割形式であり、前記上部構造体は、操作圧ライン、換気ライン、サイホンライン、及び真空ラインの全てのラインの接続口と操作圧を受ける受圧室ペローズを具備し、受圧室と換気ライン室を形成する構造であり、他方下部構造体は、サイホンラインと真空ラインの内部接続流路を有し、内部に弁機構部を装備し、サイホンライン室と真空室を形成する構造であって、前記上部構造体に対して前記下部構造体をスライド式に挿入・拔出可能にし、前記弁機構部も含めて下部構造体をユニットとして交換可能としたことを特徴とする弁機構部交換式サイホン制御弁である。

【0008】

ここで上部構造体は、受圧室ケーシングと換気ライン室ケーシングとを結合した構造であり、前記換気ライン室ケーシングは、その外周下方に向けてビニールバックの取り付け代が延設され、バッグアウト方式による下部構造体の交換を可能とすることが好ましい。また、上部構造体は、受圧室ケーシングと換気ライン室ケーシングとを結合した構造であり、受圧室ケーシングの上面中央を上部ロッドが気密的に且つ上下方向に摺動自在に貫通し、該上部ロッドの下端にペローズ支持板が固定され、該ペローズ支持板と換気ライン室ケーシングとの間に受圧室ペローズが取り付けられており、前記上部ロッドの下端にセンターロッドが接続され、該センターロッドの下端に弁機構部の弁座部が位置し、操作圧を受け変位する受圧室ペローズによってペローズ支持板と上部ロッドと一緒に上下動し、それに伴ってセンターロッド及び弁座部も上下動するように構成され、前記上部ロッドと前記受圧室ケーシングとの気密を保つOリングを、上部ロッド周面ではなく受圧室ケーシングの上端面に埋設してOリング押さえで保持し、上部構造体を設置したままの状態の前記Oリングを交換可能とすることが好ましい。

【0009】

更に、上部構造体のサイホンライン接続口と同レベルにサイホンラインと繋がる独立したリーク計測口を設け、弁座リーク状況を計測可能にすることが望ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の弁機構部交換式サイホン制御弁は、上部構造体と下部構造体との2分割形式であり、上部構造体に対して下部構造体をスライド式に挿入・拔出可能にし、弁機構部も含めて下部構造体をユニットとして交換可能としたことにより、上部構造体は交換の必要が無くなり、全てのラインのフランジ接続部及び単管ねじ込み部の取り外しと取り付けが不要となるため、短い時間で交換できる。また、交換するのは弁機構部を含む下部構造体のみであるので、サイホン制御弁としての廃棄物量が重量及び容積で半減する。また、サイホン制御弁全体の約2/3の価格で交換品が製作できることも相俟って、経済性は格段に向上する。

【0011】

10

20

30

40

50

また、上部構造体の換気ライン室ケーシングに、外周下方に向かって延長するビニールバックの取り付け代を設けると、たとえ弁機構部などが放射性物質で汚染されていても、ビニールバックを用いたバックアウト方式により開放せずに取外せるため、放射性物質の拡散及び内部吸入を防止するための処置・対応が改善される。その際、上記のように交換時間が短縮されるため、放射性物質で汚染する使用状況では、放射線被ばくの低減が図れる。更に、交換が部分的になるため、放射性物質で汚染する使用状況では、放射性廃棄物の低減が図れる。放射性物質の拡散を防止するための、作業エリアの養生や作業フードが軽減化でき、作業の準備及び後片付けによる、被ばくや廃棄物の発生量を低減できる。

【0012】

上部構造体のサイホンライン接続口と同レベルにサイホンラインと繋がる独立したリーク計測口を設け、弁座リーク状況を計測可能にすると、液体移送が不調な時に、サイホン制御弁の健全性を確認できる。従って、機能不良の状況が明確となるため、不必要な交換を防止できる。

【実施例】

【0013】

図1は、本発明に係る弁機構部交換式サイホン制御弁の一実施例を示す概略説明図であり、Aは横断面を、Bは縦断面を、それぞれ示している。このサイホン制御弁では、操作圧ラインと連通する受圧室10、換気ラインと連通する換気ライン室12、サイホンラインと連通するサイホンライン室14、及び真空ラインと連通する真空室16が、上方からこの順に形成されている。そして、真空室16から換気ライン室12の内部に向けて縦貫するように、弁機構部18が組み込まれている。

【0014】

使用時の状態（組立状態）を図2に示し、弁機構部交換時の状態（分解状態）を図3に示す。本発明のサイホン制御弁は、基本的に、上部構造体20と下部構造体22との2分割形式である。上部構造体20は、操作圧ライン、換気ライン、サイホンライン、真空ラインの全てのラインの接続口（操作圧ライン接続口30、換気ライン接続口32、サイホンライン接続口34、真空ライン接続口36）及び操作圧を受ける受圧室ペローズ38を具備し、受圧室10と換気ライン室12を形成する構造である。下部構造体22は、サイホンラインと真空ラインの内部接続流路を有し、内部に弁機構部18を装備し、サイホンライン室14と真空室16を形成する構造である。本発明においては、上部構造体20が送液システムに組み付けられ、図3に示すように、その上部構造体20に対して下部構造体22をスライド式に挿入・拔出可能とし、これによって弁機構部18を含む下部構造体22がユニットとして交換可能になっており、その点に特徴がある。

【0015】

上部構造体20は、受圧室ケーシング40と換気ライン室ケーシング42とを結合した構造である。受圧室ケーシング40の側面に操作圧ライン接続口30が設けられている。受圧室ケーシング40の上面中央を上部ロッド44が気密的に且つ上下方向に摺動自在に貫通し、該上部ロッド44の下端にペローズ支持板46が固定されており、そのためペローズ支持板46も上部ロッド44と一緒に上下動自在となっている。なお、受圧室ペローズ38は、ペローズ支持板46と換気ライン室ケーシング42との間に取り付けられている。従って、ペローズ支持板46の上方空間（受圧室ペローズ38の外側）が受圧室10となり、受圧室ペローズ38の内側が換気ライン室12となる。換気ライン室ケーシング42の側面には、換気ライン接続口12、サイホンライン接続口14、真空ライン接続口16が設けられている。

【0016】

下部構造体22は、サイホンライン室ケーシング50と真空室ケーシング52とを結合した構造であり、それらの中央に弁機構部18が組み込まれる。サイホンライン室ケーシング50にはサイホンラインと真空ラインの内部接続流路が形成され、真空室ケーシング52には真空ラインの内部接続流路が形成されている。

【0017】

弁機構部 18 は、上ボール弁 60 と下ボール弁 62 を連結した弁体を弁台座 64 で支えて下ばね 66 で上向きに付勢し、下ボール弁 62 に対応して弁座板 68 が位置し、上ボール弁 60 に対応してセンターロッド 70 の下端に位置する弁座部 72 が位置する上下 2 段の弁開閉方式である。センターロッド 70 の中心に貫通孔 73 が形成され、換気ライン室 12 とサイホンライン室 14 との連通状態が上段の弁で制御される。下段の弁は、サイホンライン室 14 と真空ライン室 16 との連通状態を制御する。弁座部 72 上にベローズ支持部 74 が設けられ、サイホンライン室ケーシング 50 に中間仕切板 76 が設けられて、それらベローズ支持部 74 と中間仕切板 76 との間に中間ベローズ 78 が接続される。該中間ベローズ 78 は、換気ライン室 12 とサイホンライン室 14 を仕切る機能を果たす。前記中間仕切板 76 上にばね押さえ部 80 が位置し、センターロッド 70 の上端部外周にはばね支持板 82 が設けられて、それらバネ押さえ部 80 とばね支持板 82 との間にはばね 84 が組み込まれ、センターロッド 70 を上方に付勢する。

10

【0018】

なお、センターロッド 70 の中間部の突起と、ばね押さえ部 80 の内側鉤部とからなるストッパが組み込まれており、センターロッド 70 の上方への移動を規制する。また、センターロッド 70 の上端面に形成されている凹部には、上部ロッド 44 の下端の凸部が嵌入する。更に、下方のばね 66 は台座 86 で受け止められ、該台座 86 の上下位置が真空室ケーシング 52 の下端中央に設けられている台座調整ねじ 88 で調整できるようになっている。

【0019】

20

このようなサイホン制御弁による送液や換気などの制御は、従来技術と同様、操作圧ラインに供給するガス圧力を低圧、高圧、中間圧と 3 段階で制御することにより行われる。

(1) 操作圧が低圧の場合

センターロッドの位置は最も高く、上段弁は開、下段弁は閉となる。このとき、換気ライン室とサイホンライン室とが連通状態となる。

(2) 操作圧が高圧の場合

センターロッドの位置は最も低く、上段弁は閉、下段弁は開となる。このとき、サイホンライン室と真空室とが連通状態となる。

(3) 操作圧が中間圧の場合

センターロッドは中間位置となり、上段弁及び下段弁は共に閉となる。このとき、サイホンライン室は、換気ライン室とも真空室とも連通しない状態になる。

30

これら状態の制御によって、送液システムにおいて、必要な換気や、サイホン作用を利用した送液などの操作を行うことができる。

【0020】

特に図 3 から分かるように、本実施例では、下部構造体 22 のサイホンライン室ケーシング 50 の外側外面 a1 が上部構造体 20 の換気ライン室ケーシング 42 の外側内面 a2 に嵌合すると共に、下部構造体 22 のサイホンライン室ケーシング 50 の内側外面 b1 が上部構造体 20 の換気ライン室ケーシング 42 の内側内面 b2 に嵌合し、センターロッド 70 の上端凹部に上部ロッド 44 の下端凸部に嵌合する関係となっている。つまり、上部構造体 20 に対して下部構造体 22 がスライド式に挿入可能・拔出可能であり、これによって、弁機構部 18 を含む下部構造体 22 がユニットとして交換可能となる。全てのラインのフランジ接続部及び単管ねじ込み部は上部構造体 20 に繋がっており、その上部構造体 20 には弁機構部が無いこと及び受圧室ベローズ 38 をステンレス鋼製などとして長寿命化を図ることにより不具合が生じることはなく上部構造体 20 を交換する必要がなくなり、そのため全てのラインのフランジ接続部及び単管ねじ込み部の取り外しと取り付けが不要となり、下部構造体 22 のみの交換作業は容易に且つ迅速に行える。

40

【0021】

本実施例では、換気ライン室ケーシング 42 は、その外周下方に向かうビニールバックの取り付け代 c が延設されている。これによって、放射性物質取り扱い技術では周知のバッグアウト方式により下部構造体 22 の交換が可能となり、たとえ弁機構部が放射性物質

50

で汚染されていても、放射性物質の拡散及び内部吸入を防止するための処置・対応が改善される。

【 0 0 2 2 】

また本実施例では、受圧室ケーシング 4 0 と、その中央を貫通する上部ロッド 4 4 との気密を保つ Oリング 9 0 を、上部ロッド周面ではなく受圧室ケーシング 4 0 の上端面の凹部に埋設し、Oリング押さえ 9 2 で保持した構造にしている。このようにすると、上部構造体 2 0 を設置したままの状態 Oリング 9 0 を交換することが可能となり、作業性は格段に向上する。

【 0 0 2 3 】

更に本実施例では、上部構造体 2 0 にサイホンラインと繋がる独立したリーク計測口 9 4 を設けている。各図では、一つの縦断面で全てを示している関係上、便宜的にサイホンライン接続口 3 4 とリーク計測口 9 4 を同じ向きとして異なるレベルに描いているが、それらは同レベルに設けることが好ましい。同レベルに設ける場合には、サイホンライン接続口 3 4 とリーク計測口 9 4 の向きを異ならせればよい。このようなリーク計測口 9 4 を設けておくと、弁座リーク状況が計測可能となる。使用状態で弁座リーク状況が計測できれば、液体移送が不調な時に、サイホン制御弁の健全性を確認できる。従って、機能不良か否かの状況が明確となるため、不必要な交換を防止できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明に係る弁機構部交換式サイホン制御弁の一実施例の概略説明図。

【 図 2 】 その詳細説明図。

【 図 3 】 弁機構部交換時の分解時の説明図。

【 符号の説明 】

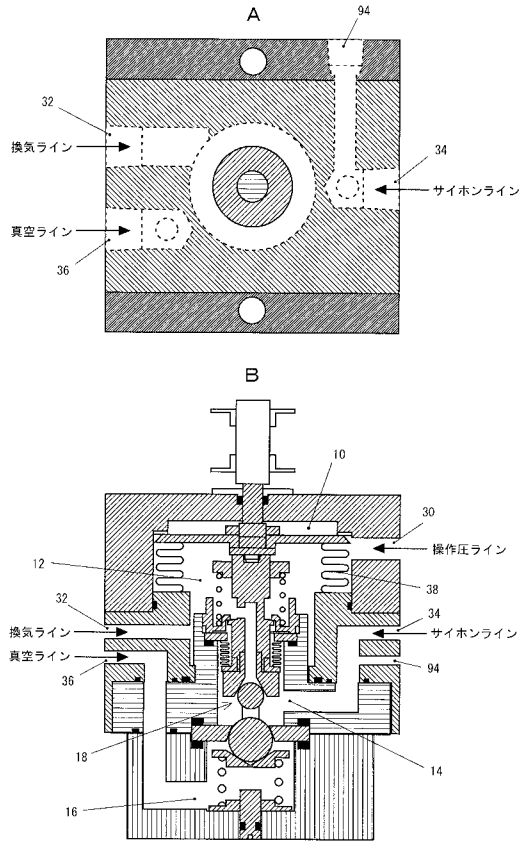
【 0 0 2 5 】

- 1 0 受圧室
- 1 2 換気ライン室
- 1 4 サイホンライン室
- 1 6 真空室
- 1 8 弁機構部
- 2 0 上部構造体
- 2 2 下部構造体

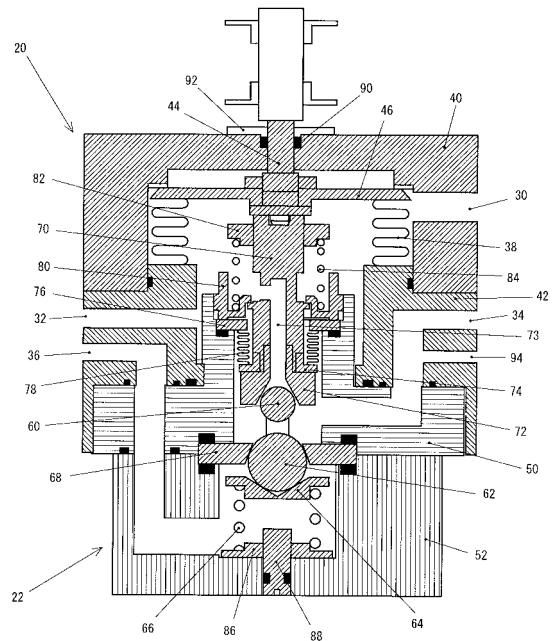
20

30

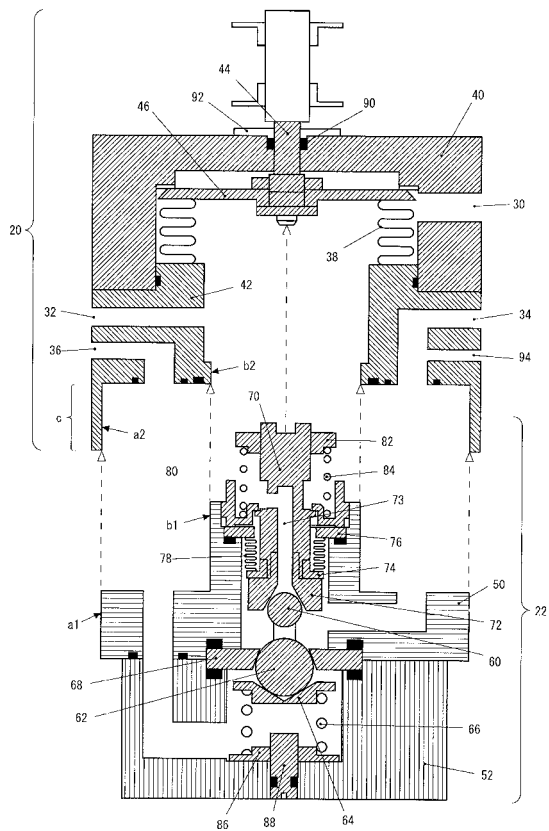
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 福有 義裕
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所内
- (72)発明者 安尾 清志
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所内
- (72)発明者 小針 保明
東京都大田区中央八丁目4番2号 株式会社大洋バルブ製作所内

審査官 井上 茂夫

- (56)参考文献 特開平05-263800(JP,A)
実開平02-080764(JP,U)
特開平02-256978(JP,A)
実開昭61-131700(JP,U)
登録実用新案第3003558(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04F 10/00
F16K 11/056
G21F 9/04