

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月27日(27.12.2018)



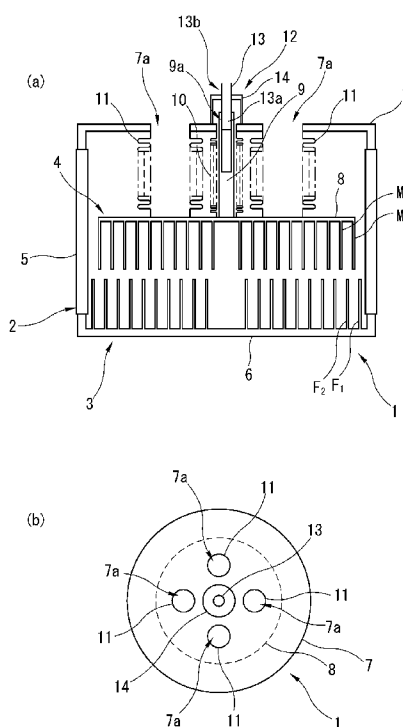
(10) 国際公開番号

WO 2018/235391 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 5/014 (2006.01) *H01G 5/14* (2006.01)
H01G 5/013 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/014913
- (22) 国際出願日: 2018年4月9日(09.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-121809 2017年6月22日(22.06.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社明電舎 (MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 畠中 道大 (HATANAKA, Michihiro); 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP). 高橋 大造 (TAKAHASHI, Daizo); 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP). 深井 利眞 (FUKAI, Toshimasa); 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: CAPACITOR

(54) 発明の名称: コンデンサ



(57) **Abstract:** A vacuum capacitor (1) in which a fixed electrode (3) and a movable electrode (4) are opposed to each other in a vacuum container (2). The vacuum container (2) is formed by closing an insulating cylinder portion (5) with a fixed-side plate/fixed electrode-attached conductor (6) and a movable-side end plate (7). The movable electrode (4) is provided with a movable lead (9), and the movable electrode (4) is moved by way of the movable lead (9) in an axial direction of the vacuum container (2). The movable lead (9) is provided penetrating through the movable-side end plate



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(7), and a bellows (10) is provided on the outer peripheral side of the movable lead (9) and on the inside of the movable-side end plate (7). A bellows (11) is provided between the movable-side end plate (7) and the movable electrode (4)(movable electrode-attached conductor (8)).

(57) 要約: 真空容器(2)内に固定電極(3)と可動電極(4)を対向配置した真空コンデンサ(1)である。真空容器(2)は、絶縁性の円筒部(5)を固定側端板兼固定電極取付導体(6)と可動側端板(7)で閉塞して形成する。可動電極(4)に可動リード(9)を設け、可動リード(9)を介して可動電極(4)を真空容器(2)の軸線方向に移動させる。可動リード(9)を可動側端板(7)を貫通して備え、可動リード(9)の外周側であって可動側端板(7)の内側にベローズ(10)を備える。可動側端板(7)と可動電極(4)(可動電極取付導体(8))との間にベローズ(11)を備える。

明 細 書

発明の名称：コンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、コンデンサに関する。特に、真空コンデンサの冷却構造に関する。

背景技術

[0002] 図3に示すように、従来技術に係る真空コンデンサ16は、真空容器2内に組み込まれた一対の電極（固定電極3および可動電極4）を備える。そして、固定電極3に備えられた径の異なる複数の円筒状電極板 F_1 、 F_2 、 $\dots$ 、 F_n の間隙内に、可動電極4に備えられた径の異なる複数の円筒状電極板 M_1 、 M_2 、 $\dots$ 、 M_n を非接触に挿入して静電容量が形成される。

[0003] 真空容器2は、セラミックス等により形成された絶縁性の円筒部5を固定側端板兼固定電極取付導体6と可動側端板7で閉塞して形成される。可動電極4には可動リード9の一端が設けられる。可動リード9の他端には静電容量調節部12が設けられ、真空容器2の外部から可動電極4を真空容器2の軸線方向に移動可能となっている。また、可動リード9の外周部であって可動側端板7内部にはベローズ10が設けられており、真空容器2の真空を保ったまま可動リード9が真空容器2の軸線方向に移動可能となっている。

[0004] 真空コンデンサ16を使用する際、電流を流すため内在する電極で発熱が生じる。固定タイプの真空コンデンサであれば、電極が接合されているため、フランジ（端板）を冷却することで対応できる。

[0005] 静電容量可変タイプのコンデンサでは、可動電極はベローズを介して容器奥に存在するため、可動電極を直接冷却することが困難である。また、可動電極を流れる電流は、ベローズを流れ、ベローズ自体も発熱する。したがって、静電容量可変タイプのコンデンサは、通電により温度が上昇しやすい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平08-097087号公報

発明の概要

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みて成されたものであり、コンデンサの冷却性能の向上に貢献する技術を提供することを目的としている。

[0008] 上記目的を達成する本発明のコンデンサの一態様は、
絶縁性の円筒部の一端側に固定側端板、他端側に可動側端板が設けられた容器と、

該容器内に設けられる固定電極と、

前記固定電極と向かい合って前記容器内に配置される可動電極と、

前記可動電極に設けられ、前記可動電極を前記容器の軸線方向に移動させる可動リードと、

該可動リードの外周側であって前記可動側端板の内側に設けられ、前記容器の気密性を保った状態で前記可動リードの移動を可能とする第1ペローズと、

前記可動側端板と前記可動電極との間であって、前記第1ペローズと同軸とならないように、少なくとも1つ備えられる第2ペローズと、を備える。

[0009] また、上記目的を達成する本発明のコンデンサの他の態様は、上記コンデンサにおいて、

前記可動側端板の前記第2ペローズ接続部に孔が形成される。

[0010] また、上記目的を達成する本発明のコンデンサの他の態様は、上記コンデンサにおいて、

前記第2ペローズは、前記可動リードの軸を中心とした周上に設けられる。

[0011] 以上の発明によれば、コンデンサの冷却性能が向上する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] (a) 本発明の実施形態に係る真空コンデンサの断面図、(b) 本発明の実施形態に係る真空コンデンサの上面図である。

[図2] 本発明の実施形態に係る真空コンデンサの冷却例を示す断面図である。

[図3]従来技術に係る真空コンデンサの断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施形態に係るコンデンサについて、図面に基づいて詳細に説明する。

[0014] 図1に示すように、本発明の実施形態に係る真空コンデンサ1（コンデンサ、以下同じ）は、真空容器2（容器、以下同じ）内に固定電極3と可動電極4を対向配置して構成される。

[0015] 真空容器2は、例えば、セラミックス等により形成された絶縁性の円筒部5を固定側端板兼固定電極取付導体6（固定側端板、以下同じ）と可動側端板7とで閉塞して形成される。

[0016] 固定電極3は、板状の固定電極取付導体6の内側に、径（半径）の異なる複数の円筒状電極板 F_1 、 F_2 、 $\dots$ 、 F_n を同心円状に一定間隔をもって取り付け形成される。

[0017] 可動電極4は、固定電極3の各電極板 F_1 、 F_2 、 $\dots$ 、 F_n の間隙内に、非接触状態で挿入できるように、径の異なる複数の円筒状電極板 M_1 、 M_2 、 $\dots$ 、 M_n を板状の可動電極取付導体8に設けて形成される。

[0018] 可動電極取付導体8の円筒状電極板 M_1 、 M_2 、 $\dots$ 、 M_n が設けられた面と反対側の面には、可動リード9が設けられる。可動側端板7の可動リード9貫通部には、ベローズ10（第1ベローズ、以下同じ）が設けられる。また、可動電極取付導体8と可動側端板7との間にはベローズ11（第2ベローズ、以下同じ）が設けられる。

[0019] 可動リード9は、可動側端板7を貫通して設けられた軸受（図示せず）に回転不能で上下動自在に支承され、真空容器2の外部から可動電極4を真空容器2の軸線方向に移動させる。可動リード9の一端は、可動電極取付導体8に接続される。可動リード9の他端は、可動側端板7を挿通して設けられており、この端部に静電容量調節部12が設けられる。

[0020] ベローズ10は、可動リード9の外周側であって可動側端板7の内側に設けられる。ベローズ10の一端は可動側端板7とろう付けされ、他端側は可

動電極取付導体 8 にろう付けされる。可動側端板 7 の可動リード 9 貫通部を覆うようにベローズ 10 を設けることで、真空容器 2 の真空を保った状態で、可動リード 9 を真空容器 2 の軸線方向に移動させることができる。

[0021] ベローズ 11 は、例えば、図 1 (b) に示すように、可動リード 9 の周りに 4 つ備えられる。ベローズ 11 は蛇腹構造を有する伸縮管であり、一端が可動側端板 7 に接続され、他端が可動電極取付導体 8 に接続される。可動側端板 7 のベローズ 11 接続部には孔 7 a が形成されており、この孔 7 a (およびベローズ 11) を通して可動電極取付導体 8 を直接冷却できるようになっている。この孔 7 a を覆うようにベローズ 11 を設けることで、真空容器 2 の真空を保った状態で、可動電極 4 および可動リード 9 を真空容器 2 の軸線方向に移動させることができる。なお、ベローズ 11 は、ベローズ 10 と同軸とならない位置に少なくとも 1 つ以上備えればよく、真空コンデンサ 1 の使用時の発熱に応じてその最適な数が選択される。また、ベローズ 11 において必要な冷却性能が得られるようにベローズ 11 の位置や大きさが選択される。また、ベローズ 11 を可動リード 9 の軸を中心とした周上に等間隔に配置することで、真空容器 2 の内外の圧力差により生じる自閉力の偏りが低減される。

[0022] 静電容量調節部 12 は、可動リード 9 の端部に取り付けられる静電容量調整ねじ 13 と、静電容量調整ねじ 13 が支持されるねじ受部 14 により構成される。

[0023] 静電容量調整ねじ 13 の一端には、可動リード 9 の端部に形成されたねじ部 9 a にねじ込んで取り付けられるねじ部 13 a が形成され、他端には、静電容量調整ねじ 13 を回動させるモータ等が接続される操作部 13 b が備えられる。

[0024] ねじ受部 14 は、可動側端板 7 に取り付けられる。静電容量調整ねじ 13 は、ねじ受部 14 にスラストベアリング (図示せず) を介して回転自在に取り付けられる。

[0025] 静電容量調整ねじ 13 の操作部 13 b を手動またはモータ等で回転するこ

とで、静電容量調整ねじ 13 の回転に応じて可動リード 9 がその軸線方向に移動する。この可動リード 9 の移動に応じて可動電極 4 が真空容器 2 の軸線方向に移動する。このように可動リード 9 を介して固定電極 3 と可動電極 4 の対向する面積が調節されることで、真空コンデンサ 1 の静電容量が所定の値に調節される。

[0026] なお、図示省略しているが、固定電極取付導体 6 の固定電極軸心部にガイドピン（または、ガイド部）を設け、可動電極取付導体 8 の可動電極軸心部にガイドピンを挿入して案内するガイド部（または、ガイドピン）を設けることもできる。これらガイドピンおよびガイド部は、必ずしも必要なものではないが、ガイドピンおよびガイド部を設けることで可動電極 4 を摺動する際の精度を向上させることができる。

[0027] 図 2 に、真空コンデンサ 1 の冷却態様の一例を示す。この例では、ベローズ 11 内にヒートシンク 15 を設け、このヒートシンク 15 で可動電極取付導体 8 およびベローズ 11 を冷却している。このように、ベローズ 11 にヒートシンク 15 等の冷却手段を備えることで、可動電極取付導体 8 やベローズ 11 を直接冷却することが可能となり、可動電極取付導体 8 やベローズ 11 の冷却効率が向上する。なお、可動電極取付導体 8 やベローズ 11 の冷却手段は、ヒートシンク 15 だけでなく、空冷、水冷、油冷等の様々な冷却手段を適用することができる。

[0028] 以上のような本発明の実施形態に係る真空コンデンサ 1 によれば、真空コンデンサ 1 の冷却性能を向上させることができる。

[0029] また、ベローズ 11 を通して可動電極近傍（具体的には、可動電極取付導体 8）を露出させることで、発熱部位である可動側電極近傍とベローズ 11 の両方に対して、空冷、水冷、油冷等の様々な冷却手段をとることができる。

[0030] また、通電用のベローズ 11 を複数備えることで、一つあたりの通電量を減らし、発熱を抑えることができる。その結果、ベローズ 11（およびベローズ 10）の寿命を延ばすことが可能となる。また、可動リード 9 付近に備

えられたベローズ 10 以外のベローズ 11 で、可動側電極近傍および通電中のベローズ 11 を直接冷却できる。その結果、真空コンデンサ 1 の冷却性能が向上し、特に、真空コンデンサ 1 を大電流用途に好適に用いることができる。

[0031] また、図 3 に示すような単一のベローズ 10 を備えた真空コンデンサ 16 よりも複数のベローズ 10、11 を備える真空コンデンサ 1 の方が、ベローズ表面積が同じ場合の自閉力を小さくすることができる。これは、複数のベローズ 10、11 を備えることで、大気と接する可動電極取付導体 8 の面積を小さくすることができるためである。

[0032] 自閉力は、真空容器 2 内外の差圧により生じ、可動電極支持部の鉛直方向に対して働く力であり、自閉力を小さくすることで可動部（可動電極 4 や可動リード 9）を動かすモータのトルクを小さくすることができる。つまり、本発明の実施形態に係る真空コンデンサ 1 は、複数のベローズ 10、11 を備えることで、ベローズ 10、11 の表面積を増やして冷却効率を向上させるとともに、大気と接する可動電極取付導体 8 の面積の増加を抑えることができる。その結果、同じ大きさの自閉力が働く場合において、単一のベローズ 10 を備えた真空コンデンサ 16 と比較して表面積が増加した分だけ冷却効率を向上させることができ、より大きな電流を流すことができるようになる。

[0033] なお、図 3 に示した真空コンデンサ 16 のベローズ 10 の径を大きくしてベローズ 10 表面積を増やした場合、複数のベローズ 10、11 を備えて同じ表面積分増加させた場合と比較して大気と接する可動電極取付導体 8 の面積が増加し、自閉力が大きくなると考えられる。

[0034] 以上、具体的な実施形態を示して本発明のコンデンサについて説明したが、本発明のコンデンサは、実施形態に限定されるものではなく、その特徴を損なわない範囲で適宜設計変更が可能であり、設計変更されたものも、本発明の技術的範囲に属する。

[0035] 例えば、実施形態の説明では、真空コンデンサを例示しているが、真空コ

ンデンサ以外にも、ガス封入コンデンサにも適用できる。

[0036] また、実施形態の説明では、円筒状電極板が同心円状に配置された電極形状の真空コンデンサを例示して説明したが、真空コンデンサの電極形状に制限はなく、例えば、渦巻電極等であってもよい。

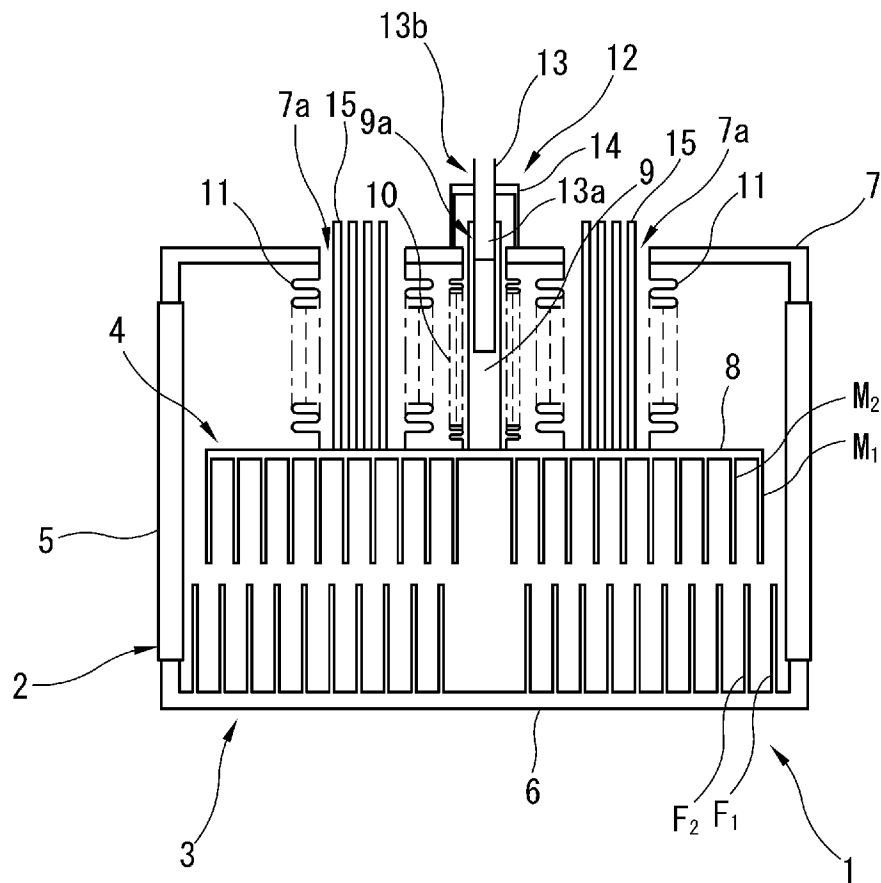
[0037] また、ベローズ10またはベローズ11を二重構造（二重ベローズ）とすることで、ベローズ10、11の耐圧性が向上する。この場合、冷却媒体が接触するのは大気側のベローズとなり、真空容器2側のベローズは間接的に冷却されることとなる。

[0038] また、可動側端板7に孔7aを形成せずにベローズ11を設けることで、孔7aがある場合に比べ真空コンデンサ1の冷却性能は下がるが、通電性能はそのまま、自閉力を低減する効果を得ることができる。

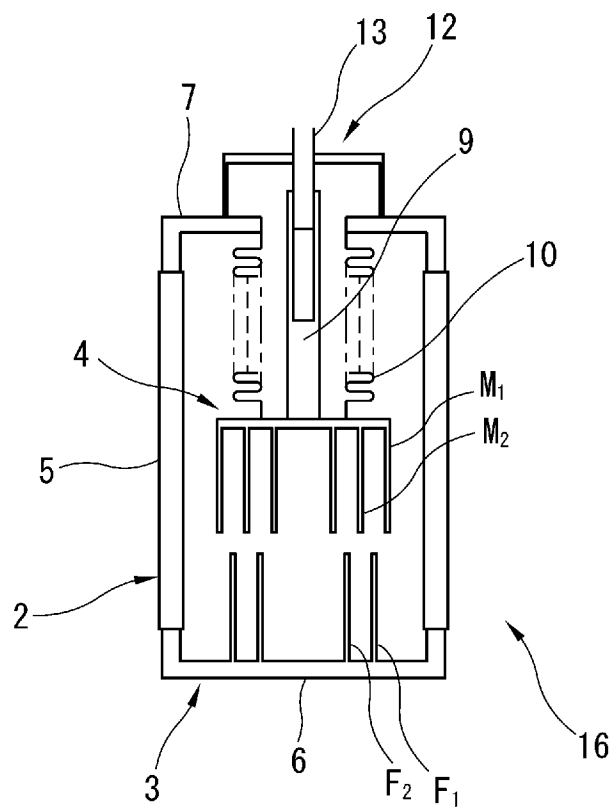
請求の範囲

- [請求項1] 絶縁性の円筒部の一端側に固定側端板、他端側に可動側端板が設けられた容器と、
該容器内に設けられる固定電極と、
前記固定電極と向かい合って前記容器内に配置される可動電極と、
前記可動電極に設けられ、前記可動電極を前記容器の軸線方向に移動させる可動リードと、
該可動リードの外周側であって前記可動側端板の内側に設けられ、前記容器の気密性を保った状態で前記可動リードの移動を可能とする第1ベローズと、
前記可動側端板と前記可動電極との間であって、前記第1ベローズと同軸とならないように、少なくとも1つ備えられる第2ベローズと、
を備える、コンデンサ。
- [請求項2] 前記可動側端板の前記第2ベローズ接続部に孔が形成される、請求項1に記載のコンデンサ。
- [請求項3] 前記第2ベローズは、前記可動リードの軸を中心とした周上に設けられる、請求項1または請求項2に記載のコンデンサ。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01G5/014 (2006.01) i, H01G5/013 (2006.01) i, H01G5/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01G5/014, H01G5/013, H01G5/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3496430 A (ENGLISH ELECTRIC VALVE COMPANY LIMITED) 17 February 1970, column 1, lines 50-61, column 2, line 63 to column 3, line 37, fig. 1, 2 & GB 1149801 A & DE 1764318 B1 & FR 1563544 A & CH 472104 A	1-3
A	JP 8-97086 A (MEIDENSHA CORPORATION) 12 April 1996, paragraph [0040] (Family: none)	1-3
A	JP 8-97084 A (MEIDENSHA CORPORATION) 12 April 1996, paragraphs [0026]-[0029], fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01.06.2018

Date of mailing of the international search report
12.06.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01G5/014(2006.01)i, H01G5/013(2006.01)i, H01G5/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01G5/014, H01G5/013, H01G5/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 3496430 A (ENGLISH ELECTRIC VALVE COMPANY LIMITED) 1970.02.17, 第1欄第50-61行, 第2欄第63行-第3欄第37行, 図 1-2 & GB 1149801 A & DE 1764318 B1 & FR 1563544 A & CH 472104 A	1-3
A	JP 8-97086 A (株式会社明電舎) 1996.04.12, 段落[0040] (ファミ リーなし)	1-3
A	JP 8-97084 A (株式会社明電舎) 1996.04.12, 段落[0026]-[0029], 図1 (ファミリーなし)	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2018

国際調査報告の発送日

12.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

多田 幸司

5 D

5292

電話番号 03-3581-1101 内線 3551