

(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
2010 年 5 月 14 日(14.05.2010)

PCT

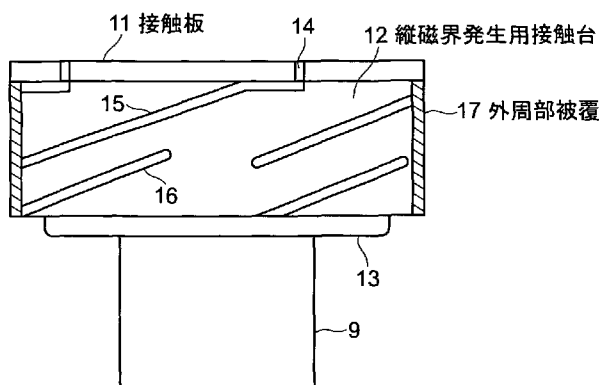
(10) 国際公開番号
WO 2010/052992 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 33/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067591
- (22) 国際出願日: 2009 年 10 月 2 日(02.10.2009)
- (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 2008-283008 2008 年 11 月 4 日(04.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日本 A エパワーシステムズ (JAPAN AE POWER SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目 8 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松井芳彦 (MATSUI, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒4100865 静岡県沼津市東間門字下中溝 5 8 5 株式会社日本 A エパワーシステムズ 沼津事業所内 Shizuoka (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, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- (74) 代理人: 高田幸彦(TAKADA, Yukihiro); 〒3100062 茨城県水戸市大町一丁目 2 番 6 号 Ibaraki (JP).

(54) Title: ELECTRODE STRUCTURE FOR VACUUM CIRCUIT BREAKER

(54) 発明の名称: 真空遮断器用電極構造

図 1



- 11 - CONTACT BOARD
12 - CONTACT BASE FOR GENERATING VERTICAL
MAGNETIC FIELD
17 - OUTER CIRCUMFERENTIAL SECTION FILM

(57) Abstract: Provided is an electrode structure for a vacuum circuit breaker, wherein dielectric breakdown on an outer circumferential section of a contact base arranged at the rear of a contact board is eliminated and interruption performance is further improved. A contact board (11) and a contact base (12) for generating vertical magnetic field are formed of a copper-based alloy, such as a copper-chromium alloy, and on an outer circumferential section of the contact base (12) for generating vertical magnetic field, an outer circumferential section film (17) is arranged by plasma irradiation of chrome, i.e., a high-resistance conductor having a melting point higher than that of the contact board (11).

(57) 要約: 接触板の背後に配置された接触台の外周部での絶縁破壊を防止してさらに遮断性能の向上を図った真空遮断器用電極構造を提供する。接触板 11 及び縦磁界発生用接触台 12 は、銅をベースとした合金である銅-クロム合金などで形成し、縦磁界発生用接触台 12 の外周部には、接触板 11 よりも溶融点の高い高抵抗導体であるクロムのプラズマ照射によって外周部被覆 17 を設けた。

明 細 書

真空遮断器用電極構造

5 技術分野

本発明は、縦磁界を与えて接触板表面にアークをほぼ均一に分布させるようにした真空遮断器用電極構造に関する。

背景技術

10 真空容器内の真空度を保持しながら一対の電極間を開離し、電極間に発生したアークを真空中で消弧する真空遮断器の電極構造として、電極の軸方向に縦磁界を発生させてアークを一対の接触板表面上でほぼ均一に分布させて遮断能力を向上させたものが知られている。

例えば、日本の特許公開公報 2003-86068 号（特許文献 1）に記載されている如く、軸線に対して傾斜させて形成した複数の傾斜スリットを有した筒状接触台と、この筒状接触台の一方の端面に設けられて上述の傾斜スリットに連続するように外周部から内側に向かう複数の円周スリットを形成した接触板とから構成した電極構造が知られている。

20 この種の電極構造を採用した真空遮断器では、電流遮断時に開離した接触板間にアークが発生し、遮断電流がその電流零点で一旦遮断され、その後に接触板間には回復電圧が印加され、この回復電圧よりも接触板間の絶縁耐力が上回れば遮断に成功する。

25 しかし、遮断限界を超えた電流を遮断しようとした場合、接触板表面の局部的な溶融が生じ、これが極間絶縁耐力を低下させ、回復電圧により接触板間で絶縁破壊に至る。このため、遮断性能を向上させるためには前述のように縦磁界を用いてアークを均一化する他に、接触板の材料として溶融しにくい材料を用いることが効果的である。

また、接触板には通電性能を確保するため導電率が高いことも同時に求められ、銅をベースとした合金、例えば銅－クロム合金などが使用されている。銅より融点の高いクロムを組み合わせた銅－クロム合金とすることにより、銅のみの場合よりも融点を高めて溶融が生じ難くしている。

- 5 しかしながら、上述した従来の真空遮断器用電極構造では、縦磁界によりアークを安定化すると共にアークを均一に分布させて、接触板表面での局部的な溶融を防ぐことができる。ところが、真空遮断器用電極構造での遮断試験後の分解調査及びアーク観測結果で検討してみると、接触板の背後に配置された接触台の外周部での絶縁破壊による遮断失敗が生じ、遮断性能を低下させていることが新たに判明した。

本発明の目的は、接触板の背後に配置された接触台の外周部での絶縁破壊を防止してさらに遮断性能の向上を図った真空遮断器用電極構造を提供することにある。

15 発明の開示

- 本発明は上記目的を達成するために、アーク発生部となる接触板と、この接触板の背後に設けられて前記接触板に発生するアークに対して縦磁界を与える縦磁界発生用接触台とを有した真空遮断器用電極構造において、前記縦磁界発生用接触台の外周部で、かつ少なくとも前記接触板側に位置する部分に、前記接触板よりも溶融点が高い高抵抗導体の材料からなる外周部被覆を設けたことを特徴とし
- 20 ている。

好ましくは、外周部被覆は、前記接触板側から縦磁界発生用接触台の軸方向中間部まで形成した層であることを特徴としている。

- また好ましくは、外周部被覆は、クロム或いはタングステンをプラズマ照射によって形成した層であることを特徴としている。
- 25

発明の効果

本発明による真空遮断器用電極構造では、縦磁界発生用接触台の外周部に接触板よりも溶融点が高い材料から成る外周部被覆を設けているため、外周部被覆に点弧したアークは高いアーク電圧を必要とするため、安定して存在することができない。このため、アークが接触板の対向部間に止められて縦磁界発生用接触台の外周面で放電するのが防止され、縦磁界発生用接触台による安定した縦磁界によって遮断性能を向上させることができる。

しかも、縦磁界発生用接触台の構成材料そのものの材料を変えるのではなく、縦磁界発生用接触台の外周部に接触板よりも溶融点が高い材料でなる外周部被覆を設けているため、縦磁界発生用接触台の導電率はこれまで同様に良好に保持され安定した縦磁界を発生させることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施例である真空遮断器用電極構造を示す側面図である。

図 2 は、図 1 に示した真空遮断器用電極構造を示す平面図である。

図 3 は、図 1 に示した真空遮断器用電極構造を採用した真空遮断器の要部を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

〔実施例 1〕

以下、本発明による真空遮断器用電極の実施例を図面に基づいて説明する。本発明の一実施例による真空遮断器用電極を用いた真空遮断器の要部を図 3 に示している。絶縁筒 1 の両端を端板 2、3 で気密に封じて真空容器 4 を構成し、この真空容器 4 内に一对の固定側及び可動側電極 5、6 を対向配置している。

固定側電極 5 は固定側ロッド 7 によって端板 2 に固定され、一方、可動側電極 6 は、ベローズ 8 によって真空容器 4 内の真空状態を保持しながら軸方向に移動可能な可動側ロッド 9 に取り付けられている。

この可動側ロッド9は、図示しない操作器に連結されており、この操作器によって可動側電極6を開閉操作する構成となっている。両電極5、6の外周部には、絶縁筒1の内部沿面を保護するシールド10が固定されている。

上述した可動側電極6を、図1及び図2に拡大して示している。固定側電極5
5 とほぼ同一構造の可動側電極6は、対向側に設けた板状の接触板11と、この接触板11の背後に取り付けたほぼ円筒状の縦磁界発生用接触台12と、この縦磁界発生用接触台12の背後に設けたアダプタ部13とを有し、このアダプタ部13に可動側ロッド9が連結されている。

接触板11には、外周部からほぼ中心部に向かうように複数本の円周スリット
10 14が円周方向にほぼ等間隔で形成されている。また、縦磁界発生用接触台12には、その軸線に対して傾斜するように形成した複数本の傾斜スリット15及び傾斜スリット16が形成されている。

傾斜スリット15は、一端部を接触板11の円周スリット14に連続するように形成すると共に他端部を縦磁界発生用接触台12の軸方向の中間部まで切り込んで
15 いる。また傾斜スリット16は、一端部をアダプタ部13側にまで形成すると共に、他端部を縦磁界発生用接触台12の軸方向の中間部まで切り込んで

上述した接触板11及び縦磁界発生用接触台12は、銅をベースとした合金、例えば銅-クロム合金などで形成している。そして、縦磁界発生用接触台12の外周部には接触板11よりも溶融点の高い高抵抗導体、例えば、クロム(Cr)
20 やタングステン(W)等からなる外周部被覆17を設けている。

この外周部被覆17は、例えば縦磁界発生用接触台12の外表面に、クロム等をプラズマ照射によって100ミクロン程度の層として形成したものである。勿論、この外周部被覆17は、傾斜スリット15、16の縦磁界発生作用を相殺することがないようにされており、その形成領域は縦磁界発生用接触台12の軸方向全体にわたって外周部全体に形成しても良いし、接触板11側から縦磁界発生用接触台12の軸方向中間部までの形成しても良い。後者の場合の形成領域の限界は、後述する現象に基づいて実験的に決定しても良い。

図2に示したように図示しない操作器によって可動側電極6を下方の遮断方向へ駆動すると、固定側電極5から可動側電極6が開離し、両電極間にアークが発生する。このとき、縦磁界発生用接触台12に形成した傾斜スリット15及び傾斜スリット16と、接触板11に形成した円周スリット14とによって、通電路がコイル状になって縦磁界が発生し、アークは接触板11間で均一に分布することになる。また、接触板11の材料、真空容器4内の真空などの作用を受けてアークは電流零点を迎えて消滅し電流遮断が行われる。

従来構成の電極構造を用いた場合、遮断試験後に分解して行った調査によると、縦磁界発生用接触台12の外周面にアーク痕跡及び陰極点が移動した痕跡が認められ、また高速度ビデオによる観測によると、縦磁界発生用接触台12の外周面での放電する現象が観察された。

しかしながら、上述したように本実施の形態における電極構造では、縦磁界発生用接触台12の外周部に外周部被覆17を設けた電極構造を使用しているため、外周部被覆17に点弧したアークは高いアーク電圧を必要とするから、安定して存在することができなくなる。このため、アークは接触板11の対向部間に止められて縦磁界発生用接触台12の外周面で放電するのが防止された。

しかも、縦磁界発生用接触台12の構成材料そのものを高抵抗材料とするのではなく、縦磁界発生用接触台12の外周部に、接触板11よりも溶融点が高い高抵抗材料でなる外周部被覆17を設けているため、縦磁界発生用接触台12の導電率はこれまで同様に良好に保持され、通電性能の低下は生じないので良好な縦磁界を発生させ、その結果遮断性能を向上することができる。

本発明の他の実施の形態における電極構造としては、円周スリット14を省略した接触板11を用いたり、円筒状に限らず他の縦磁界発生型の構造縦磁界発生用接触台12を使用することができる。また外周部被覆17としては、クロムやタングステンに限らずに接触板10よりも溶融点の高い高抵抗導体からなる他の材料を使用することができる。

産業上の利用可能性

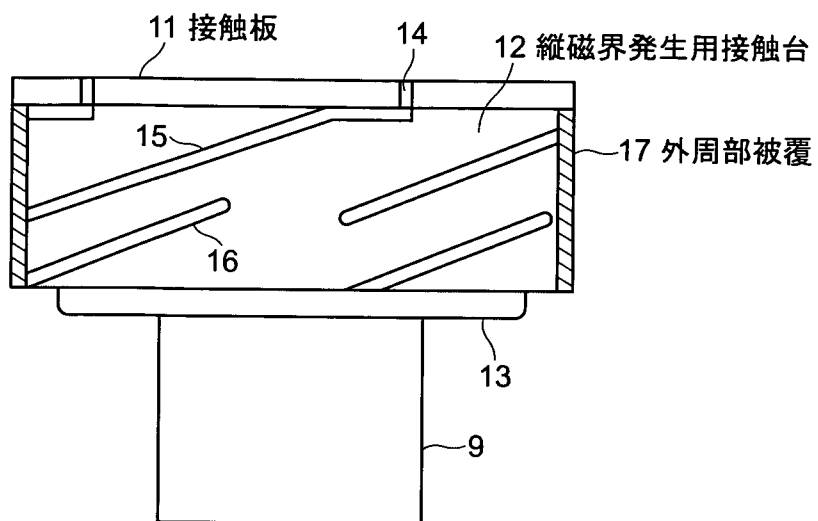
本発明による真空遮断器用電極構造は、図 2 に示した真空遮断器に限らず他の構成の真空遮断器にも適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. アーク発生部となる接触板と、この接触板の背後に設けられて前記接触板に発生するアークに対して縦磁界を与える縦磁界発生用接触台とを有した真空遮断器用電極構造において、前記縦磁界発生用接触台の外周部で、かつ少なくとも前記接触板側に位置する部分に、前記接触板よりも溶融点が高い高抵抗導体の材料からなる外周部被覆を設けたことを特徴とする真空遮断器用電極構造。
- 5 2. 請求項1において、前記外周部被覆は、前記接触板側から縦磁界発生用接触台の軸方向中間部まで形成した層であることを特徴とする真空遮断器用電極構造。
3. 請求項1又は2において、前記外周部被覆は、クロムをプラズマ照射によって形成した層であることを特徴とする真空遮断器用電極構造。
- 10 4. 請求項1又は2において、前記外周部被覆は、タングステンをプラズマ照射によって形成した層であることを特徴とする真空遮断器用電極構造。

1/3

図 1



2 / 3

図 2

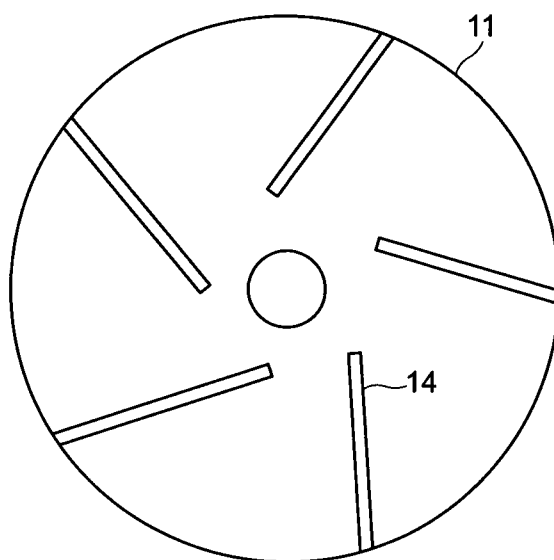
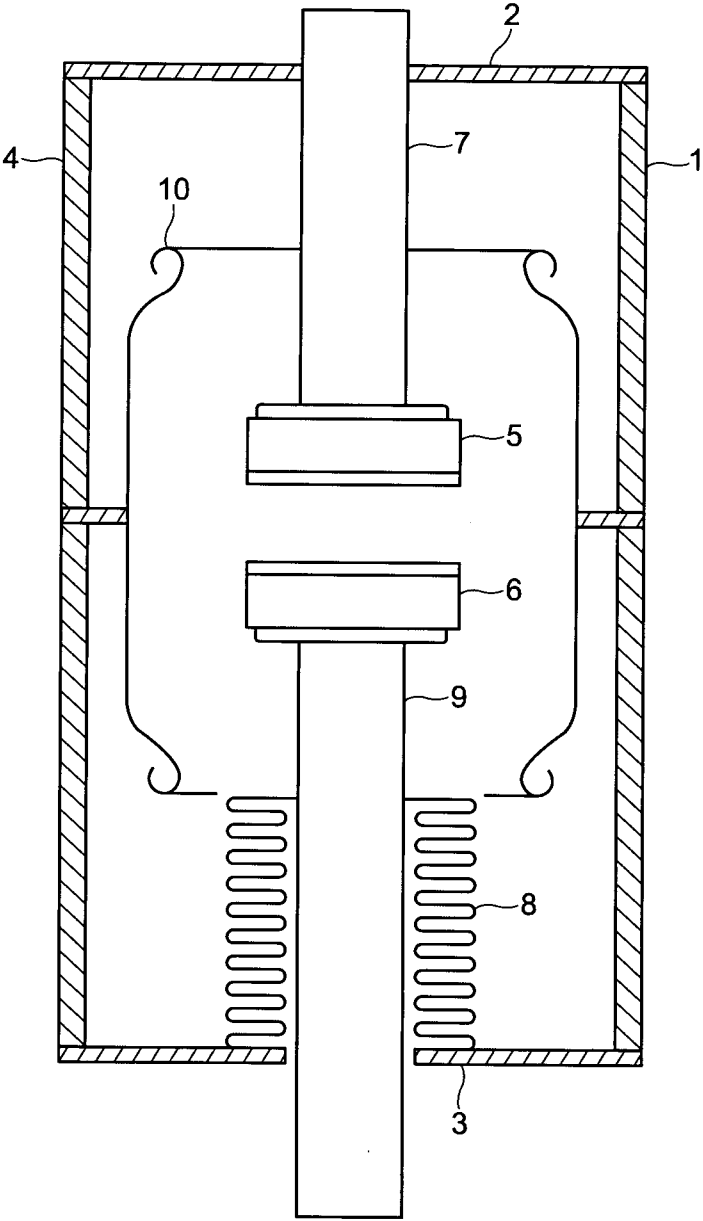


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H33/66(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)

H01H33/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 10-112246 A (Shibafu Engineering Co., Ltd.), 28 April 1998 (28.04.1998), paragraphs [0037] to [0039]; fig. 6, 9 (Family: none)	1 2-4
X A	JP 01-311524 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 December 1989 (15.12.1989), page 2, lower left column, line 16 to page 3, upper left column, line 18; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2-4
A	JP 2000-251585 A (Toshiba Corp.), 14 September 2000 (14.09.2000), entire text; all drawings (Family: none)	3, 4

☒ 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
28 December, 2009 (28.12.09)

Date of mailing of the international search report
12 January, 2010 (12.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067591

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-235825 A (Hitachi, Ltd.), 29 August 2000 (29.08.2000), paragraph [0058] (Family: none)	3, 4
A	JP 62-015716 A (Hitachi, Ltd.), 24 January 1987 (24.01.1987), page 3, upper left column, lines 6 to 14 (Family: none)	3, 4
A	JP 08-007723 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 January 1996 (12.01.1996), paragraphs [0030] to [0032]; fig. 9, 13 (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01H33/66 (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 (I P C))

Int.Cl. H01H33/66

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 A	JP 10-112246 A (芝府エンジニアリング株式会社) 1998.04.28, 段落【0037】-【0039】, 図6, 図9 (ファミリーなし)	1 2 - 4
X A	JP 01-311524 A (三菱電機株式会社) 1989.12.15, 第2ページ左下 欄第16行-第3ページ左上欄第18行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1 2 - 4
A	JP 2000-251585 A (株式会社東芝) 2000.09.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3, 4

☒ 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

2 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

片岡 功行

3 X

3 5 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

C (続き) . 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
A	JP 2000-235825 A (株式会社日立製作所) 2000.08.29, 段落【0058】 (ファミリーなし)	3, 4
A	JP 62-015716 A (株式会社日立製作所) 1987.01.24, 第3ページ左上欄第6-14行 (ファミリーなし)	3, 4
A	JP 08-007723 A (三菱電機株式会社) 1996.01.12, 段落【0030】 - 【0032】, 図9, 図13 (ファミリーなし)	1, 2