

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 2 月 8 日 (08.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/015346 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/313258

(22) 国際出願日: 2006 年 7 月 4 日 (04.07.2006)

(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2005-223728 2005 年 8 月 2 日 (02.08.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 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): 武内 伸介 (TAKEUCHI, Nobuyoshi) [JP/JP]; 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP).

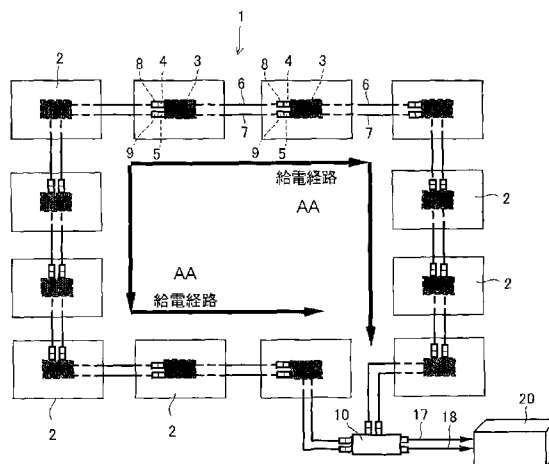
(74) 代理人: 小山 有 (KOYAMA, Yuu); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3-29 フルヤビル 4 階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,

[続葉有]

(54) Title: PHOTOVOLTAIC DEVICE

(54) 発明の名称: 太陽光発電装置



AA...POWER SUPPLY ROUTE

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a photovoltaic device capable of surely supplying power even if a cable connecting modules or circuit is disconnected. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A terminal box (3) is provided on a rear surface of a plurality of solar cell modules (2) constituting a solar cell module group (1). A plus connection terminal (4) and a minus connection terminal (5) are mounted on the side surface of the terminal box (3). Two cables come out from the terminal box (3). A plus connection terminal (8) is mounted on one (6) of the cables and a minus connection terminal (9) is mounted on the other cable (7). The plus connection terminal (8) of the solar cell module (2) is connected to the plus connection terminal (4) of the adjacent solar cell module (2) while the minus connection terminal (9) is connected to the minus connection terminal (5) of the adjacent solar cell module (2). The plus connection terminal (8) of the last solar cell module (2) is connected to the plus connection terminal (4) of the solar cell module (2) and the minus connection terminal (9) of the last solar cell module (2) is connected to the minus connection terminal (5) of the first solar cell module (2), thereby completing the solar cell module group (1) of parallel connection in the closed loop.

(57) 要約: 【課題】 モジュール間を接続するケーブルや回路の途中で断線があっても確実に電力を供給することができる太陽光発電装置を提供する。【解決手段】 太陽電池モジュール群 1 を構成する複数の太陽電池モジュール 2 の裏面には端子ボックス 3 が設けられ、この端子ボックス 3 の側面にはプラスの接続端子 4 とマイナスの接続端子 5 が取り付けられ、

[続葉有]

WO 2007/015346 A1



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

また端子ボックス3からはケーブルが2本導出され、一方のケーブル6にはプラスの接続端子8が他方のケーブル7にはマイナスの接続端子9が取り付けられている。上記太陽電池モジュール2のプラスの接続端子8を隣接する太陽電池モジュール2のプラスの接続端子4に、マイナスの接続端子9を隣接する太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子5に接続する。そして、最後の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子8を最初の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子4に、最後の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子9を最初の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子5に接続することで、閉ループ状に並列接続された太陽電池モジュール群1が完成する。

明 細 書

太陽光発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の薄膜系の太陽電池モジュールを並列に接続した太陽光発電装置に関する。

背景技術

[0002] 図1に一般的な太陽光発電装置の概略図を示す。太陽光発電装置を構成する主要な構成要素は、太陽電池モジュールと、パワーコンディショナーであり、太陽電池によって得られた電力をパワーコンディショナーに入力し、商用電源と同じ形（例えば100V）に変換して、家庭や工場などに電力を供給している。パワーコンディショナーに入力して変換するには電圧を高くした方が変換ロスが少なくなるため好ましい。

[0003] 前記太陽電池モジュールは光を受光して電気エネルギーに変換する最小単位であるセルを複数個接続することで構成され、このセルは半導体の厚さによりバルク系と薄膜系とに分類されている。

[0004] バルク系太陽電池セルとしては例えば単結晶シリコン太陽電池セルがあり、これはシリコンインゴットからシリコンウェーハをスライスして得るようにしており、1つのセルが0.6V程度の低電圧であるため、家庭用の電源として用いるには多数のセルを直列接続しなければならず、設計の自由度が低くなっており、また小さなセルを多数並べると見た目も悪く、建築部材として好適とは言えず、更に1つのモジュールに並べることができるセルの数も面積の制約から限られているため、バルク系太陽電池セルからなるモジュールでは1枚のモジュールで40～60Vと比較的低い電圧しか得られていない。

[0005] 一方、薄膜系太陽電池セルは、半導体層（光吸収層）が数10 μ m～数 μ m以下の厚さを持ち、Si薄膜系と化合物薄膜系に分類され、更に化合物薄膜系には、II-VI族化合物型、カルコパイライト型等の種類がある。その構造は図2に示すように、基板上に下部電極、光吸収層、バッファ層および上部電極層が形成され、これらを厚み方向にスクライブすることで複数の直列段を形成し、この直列段数を変更することで

任意の電圧を設計することができる。

[0006] 例えば、1枚のセルで50～100Vの電圧を得ることが可能なため、図1で示した1つのモジュールを1枚或いは2～3枚のセルで作製し、100～300Vの電圧を確保するのも容易である。そして、薄膜系太陽電池セルの場合には外観が黒色若しくは青色の1枚の板状に見えるため、パネルとして壁材や屋根材に用いても違和感がないので、建築材としても優れている。

[0007] 上記の薄膜系太陽電池セルを用いて太陽光発電装置を構成した提案が特許文献1に開示されている。

この特許文献1では図3に示すように、各太陽電池セルの裏面側に、プラスの接続端子とマイナスの接続端子を2つずつ設け、太陽電池セルのプラスの接続端子を隣接する太陽電池セルのプラスの接続端子に、またマイナスの接続端子を隣接する太陽電池セルのマイナスの接続端子に接続して、ストリング状に並列接続されたモジュールを構成し、このモジュールの一端にはパワーコンディショナーが接続され、他端は絶縁キャップにて終端処理が施されている。

[0008] 特許文献1:特開2002-289893号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述したストリング状に並列接続されたモジュールにあつては、途中で断線していても直列接続の場合と異なり電圧は変化しないので、断線していることを発見しにくい。その結果、断線箇所よりも終端までのセルは発電はしても電力として取り出すことはできず無駄になってしまう。

[0010] また、ストリング状に並列接続した場合には、給電配線経路が長くなり、配線の電気抵抗による電力損失が大きくなってしまう。

[0011] また、終端処理として接続端子に絶縁キャップを取り付ける必要があり、作業が面倒であるとともに、経年変化などの要因によって終端処理部から浸水することもある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記の課題を解決するため本発明に係る太陽光発電装置は、プラスの接続端子とマイナスの接続端子を2つずつ有する太陽電池モジュールと、複数個の前記太陽電

池モジュールのプラスの接続端子同士およびマイナスの接続端子同士を並列接続してなる閉ループ状太陽電池モジュール群と、この閉ループ状太陽電池モジュール群にて発生した電力をパワーコンディショナーに供給すべく前記閉ループ状太陽電池モジュール群の一部に設けられた接続ボックスとを備える。

- [0013] 前記接続ボックスは例えば2つのプラスの接続端子と2つのマイナスの接続端子を有し、前記2つのプラスの接続端子の一方を隣接する一方の太陽電池モジュールのプラスの接続端子に接続し、他方を隣接する他方の太陽電池モジュールのプラスの接続端子に接続し、前記2つのマイナスの接続端子の一方を隣接する一方の太陽電池モジュールのマイナスの接続端子に接続し、他方を隣接する他方の太陽電池モジュールのマイナスの接続端子に接続する。そして、接続ボックスの2つのプラスの接続端子と2つのマイナスの接続端子を合流してパワーコンディショナーに接続する。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、薄膜系太陽電池セルを用いて太陽電池モジュールを構成し、この太陽電池モジュールにプラスの接続端子とマイナスの接続端子を2つずつ設けることで、複数の太陽電池モジュールをプラスの接続端子同士およびマイナスの接続端子同士を並列接続してなる閉ループ状太陽電池モジュール群とし、この閉ループ状太陽電池モジュール群の一部にパワーコンディショナーに接続される接続ボックスを設け、この接続ボックスのプラスの接続端子と隣接する太陽電池モジュールのプラスの接続端子とを接続し、また接続ボックスのマイナスの接続端子と隣接する太陽電池モジュールのマイナスの接続端子とを接続したので、閉ループの一部に断線が生じても殆んど影響なく給電することができる。
- [0015] また、本発明によれば接続ボックスに左右のルートから給電されるため、給電配線経路がストリングス状の場合よりも短くなり、抵抗による電力損失を少なくすることができる。
- [0016] 以下の表は給電配線経路がストリングス状とした場合と、本願発明のように閉ループ状にした場合の電力損失を比較したものである。太陽電池モジュールの接続枚数は何れも16枚としているが、閉ループ状にした場合は左右のルートから給電されるため、接続枚数を8枚とし、この8枚の電力損失を2倍した。また、電力損失の計算は、

各配線抵抗を $R(0.2\Omega)$ とし、各太陽電池モジュールからの供給電力を $i(0.6W)$ とし、並列接続なので、系統の電圧は変わらないが、系統の下流では各太陽電池モジュールからの電流が流れ込み接続枚数に応じた電流が合算されて流れるとして、電力損失を i^2R (オームの法則)から算出した。

[0017] [表1]

ループ無し接続	
接続枚数	電力損失
1	0.072
2	0.288
3	0.648
4	1.152
5	1.8
6	2.592
7	3.528
8	4.608
9	5.832
10	7.2
11	8.712
12	10.368
13	12.168
14	14.112
15	16.2
16	18.432
107.712	

ループあり接続	
接続枚数	電力損失
1	0.072
2	0.288
3	0.648
4	1.152
5	1.8
6	2.592
7	3.528
8	4.608
14.688	

[0018] 表から、従来のストリング状の並列接続の場合の電力損失は107.712Wであったのに対し、本願の閉ループ状並列接続の場合の電力損失は29.376W(14.688×2)であり、73%もの電力損失が節約できた。

[0019] また、本発明によれば、最終端の太陽電池モジュールが存在しないため、ケーブル(接続端子)の終端処理を行う必要がなくなり施工性が向上する。

[0020] 更に、接続ボックスや各モジュールの接続端子(コネクタ)を取り外すことにより、簡

単に回路の導通チェックも可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]一般的な太陽光発電装置の概略図

[図2]薄膜系太陽電池セルの断面図

[図3]薄膜系太陽電池セルを用いた従来の太陽光発電装置を説明した図

[図4]本発明に係る太陽光発電装置の全体構成を示す図

[図5]太陽電池モジュールの裏面図

[図6]接続ボックス内の回路の一例を示す図

発明を実施するための最良の形態

[0022] 図4は本発明に係る太陽光発電装置の全体構成を示す図、図5は太陽電池モジュールの裏面図、図6は接続ボックス内の回路の一例を示す図である。

[0023] 太陽光発電装置は太陽電池モジュール群1と、パワーコンディショナー20によって主要な要素が構成されている。太陽電池モジュール群1は複数の太陽電池モジュール2…を並列接続した閉ループ状をなしている。

[0024] 即ち、図5に示すように太陽電池モジュール2の裏面には端子ボックス3が設けられ、この端子ボックス3の側面にはプラスの接続端子4とマイナスの接続端子5が取り付けられ、また端子ボックス3からはケーブルが2本導出され、一方のケーブル6にはプラスの接続端子8が他方のケーブル7にはマイナスの接続端子9が取り付けられている。

[0025] 尚、図示例では端子ボックス3から一側方向のみにケーブルを導出しているが他側方向にもケーブルを導出してそれぞれにプラスの接続端子4とマイナスの接続端子5を取り付けてもよい。

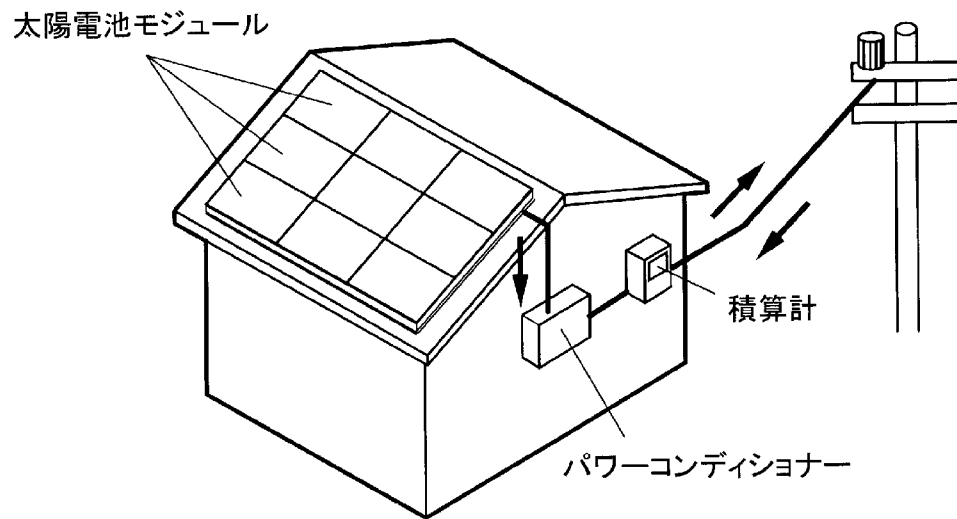
[0026] また、太陽電池モジュール2は複数の直列段を形成した薄膜系のセルからなる。例えば、マイカまたはマイカを含んだフレキシブル性に富む基板の一面側にセラミック中間層を設けて平坦化し、この平坦化した面に下部電極が形成され、この下部電極の表面側にカルコパイライト型の光吸収層が形成され、この光吸収層の上にバッファ層を介して上部電極を形成し、更に前記マイカ基板の裏面側に反りを防止するためのセラミック材からなる層を形成したものが考えられる。

- [0027] 太陽電池モジュール2のプラスの接続端子8を隣接する太陽電池モジュール2のプラスの接続端子4に、マイナスの接続端子9を隣接する太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子5に接続する。そして、最後の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子8を最初の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子4に、最後の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子9を最初の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子5に接続することで、閉ループ状に並列接続された太陽電池モジュール群1が完成する。
- [0028] そして本発明にあつては上記閉ループ状に並列接続された太陽電池モジュール群1の一部に前記パワーコンディショナー20に給電するための接続ボックス10を配設している。
- [0029] 接続ボックス10は図6に示すように、3つのプラスの接続端子11, 12, 13と3つのマイナスの接続端子14, 15, 16を備えている。そしてプラスの接続端子11には左右に隣接する一方の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子が、プラスの接続端子12には左右に隣接する他方の太陽電池モジュール2のプラスの接続端子が接続され、これらがプラスの接続端子13に合流している。また、マイナスの接続端子14には左右に隣接する一方の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子が、マイナスの接続端子15には左右に隣接する他方の太陽電池モジュール2のマイナスの接続端子が接続され、これらがマイナスの接続端子16に合流している。
- [0030] 前記接続ボックス10のプラスの接続端子13及びマイナスの接続端子16からはそれぞれケーブル17, 18が導出され、これらケーブル17, 18は前記パワーコンディショナー20に接続されている。
- [0031] 以上において、各太陽電池モジュール2…で発生した電力は左右の給電経路を経て接続ボックス10に入り、この接続ボックス10を経由してパワーコンディショナー20に送られ、商用電源に変換されて家庭などに供給される。また、途中で断線しても左右の給電経路を経て接続ボックス10に入る構成になっているので無駄がない。
- [0032] 本発明は以上の図示例に限定されない。例えば、接続ボックスは1つに限らず、閉ループの対象箇所に2個設けてもよい。また、太陽電池モジュール群1を複数個集めて直列または並列に接続してもよい。

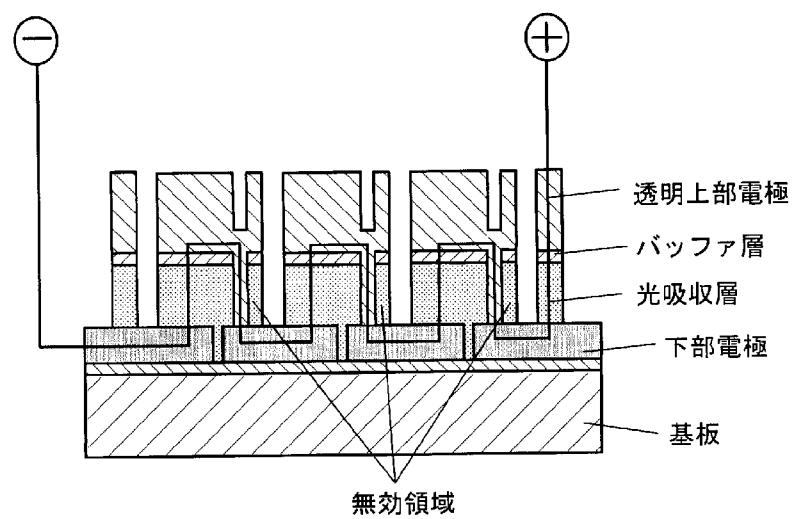
請求の範囲

- [1] プラスの接続端子とマイナスの接続端子を2つずつ有する太陽電池モジュールと、
複数個の前記太陽電池モジュールのプラスの接続端子同士およびマイナスの接続
端子同士を並列接続してなる閉ループ状太陽電池モジュール群と、
前記閉ループ状太陽電池モジュール群にて発生した電力をパワーコンディショナ
ーに供給すべく前記閉ループ状太陽電池モジュール群の一部に設けられた接続ボ
ックスとを備えることを特徴とする太陽光発電装置。

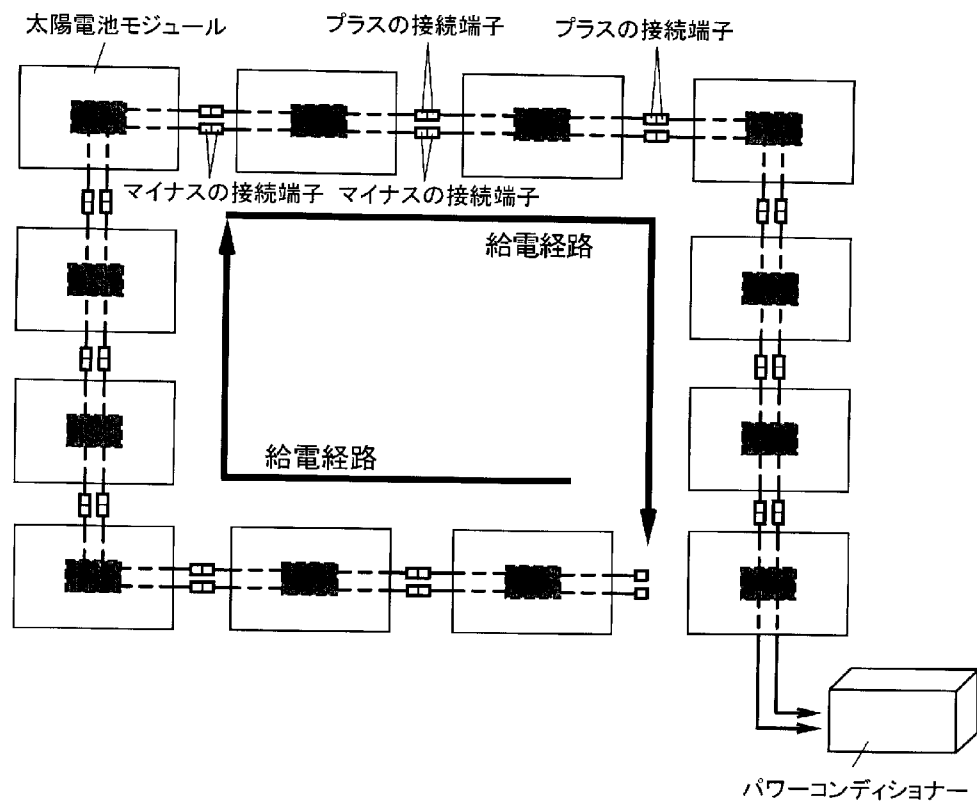
[図1]



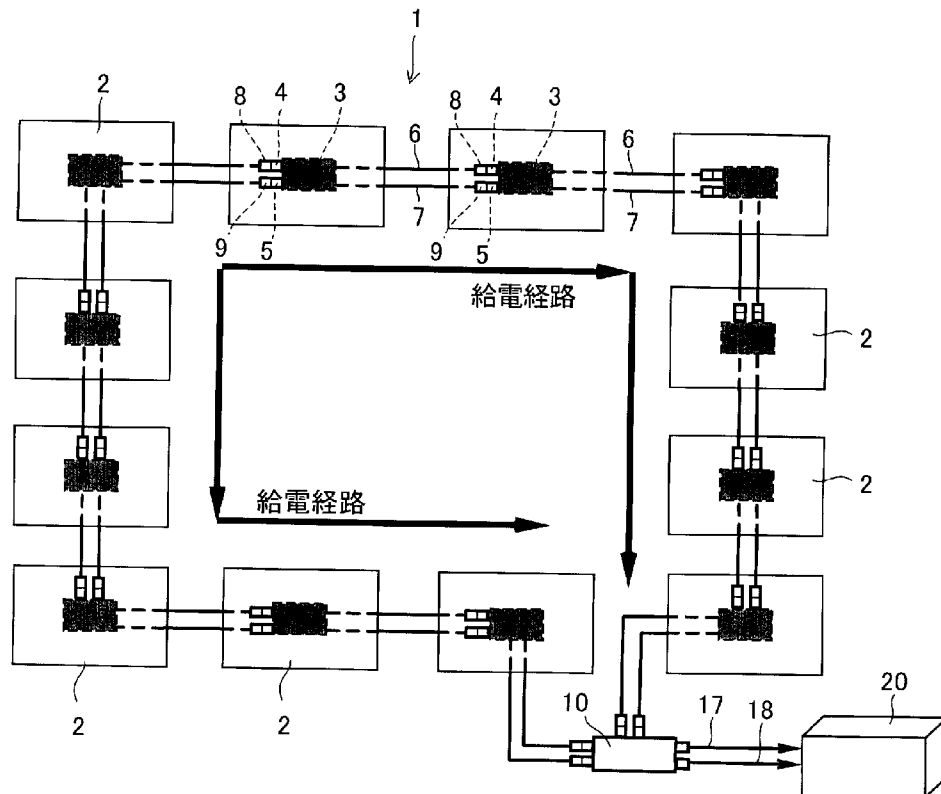
[図2]



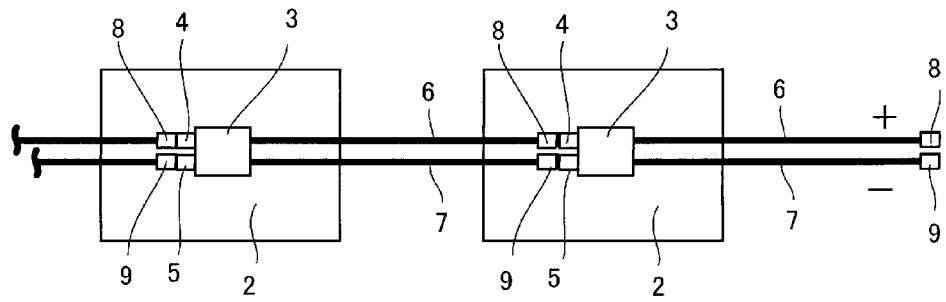
[図3]



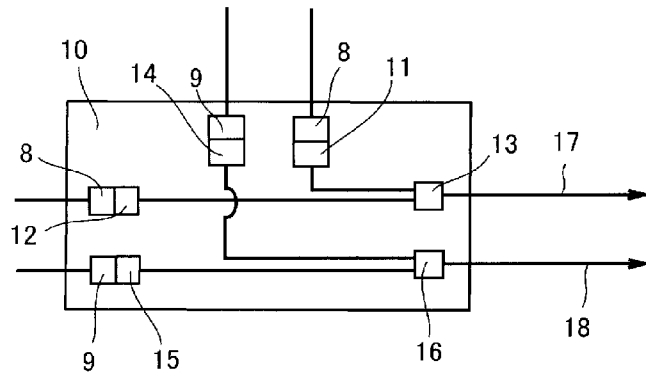
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042(2006.01)

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)

H01L31/04-31/078

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
A	JP 2002-289893 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 October, 2002 (04.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2000-058896 A (Kubota Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 10-052076 A (Toshiba Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1

☒ 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
14 August, 2006 (14.08.06)

Date of mailing of the international search report
29 August, 2006 (29.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2006-057321 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 March, 2006 (02.03.06), Par. Nos. [0070] to [0074]; Figs. 8, 10 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L31/042 (2006.01)

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. H01L31/04 - 31/078

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 2 - 2 8 9 8 9 3 A (三菱重工業株式会社) 2 0 0 2 . 1 0 . 0 4 , 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	J P 2 0 0 0 - 0 5 8 8 9 6 A (株式会社クボタ) 2 0 0 0 . 0 2 . 2 5 , 全文, 全図 (ファミリーなし)	1

☒ 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

1 4 . 0 8 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 8 . 2 0 0 6

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）

濱田 聖司

2 K

3 1 0 6

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

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 請求の範囲の番号
A	J P 10-052076 A (株式会社東芝) 1998.02.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
P, A	J P 2006-057321 A (三菱重工業株式会社) 2006.03.02, 段落【0070】-【0074】, 図8, 10 (ファミリーなし)	1