

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/052984 A1

(43) 国際公開日
2010 年 5 月 14 日(14.05.2010)

PCT

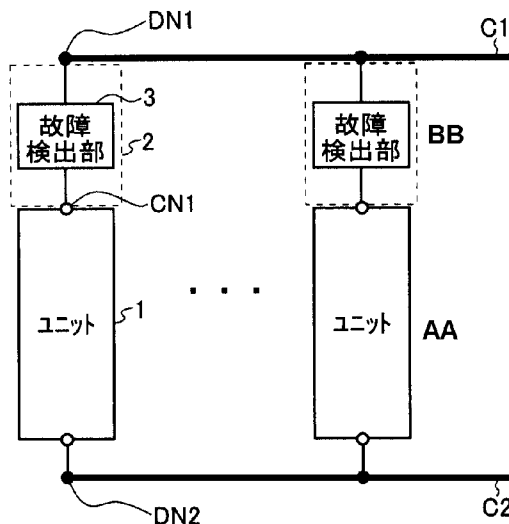
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01) H02J 7/35 (2006.01)
H02H 3/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067372
- (22) 国際出願日: 2009 年 10 月 6 日(06.10.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-283485 2008 年 11 月 4 日(04.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 光岡 浩文
(MITSUOKA Hirofumi). 黒澤 正美(KUROSAWA
Masami).
- (74) 代理人: 佐野 静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大
阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代
ビル別館 Osaka (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,

[続葉有]

(54) Title: PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 太陽光発電システム

[図7]



BB - FAILURE DETECTION SECTION
AA - UNIT

(57) Abstract: A photovoltaic power generation system comprising a plurality of units (1) each consisting of a string which is a series-connected body of a plurality of solar cell modules or a solar cell module. The photovoltaic power generation system further comprises a plurality of connection cables for respectively connecting the units (1) in parallel to each other and failure detection sections (3) which detect the failures of the respective units (1) and output the results of the detections.

(57) 要約: 複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニット1を複数備え、ユニット1を個々に並列接続する複数の連結ケーブルと、ユニット1毎の故障を検出して検出結果を出力する故障検出部3とを備える太陽光発電システム。

WO 2010/052984 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 太陽光発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、太陽光発電システムに関し、特に故障検出が可能な太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002] 太陽光発電システムでは、通常、複数の太陽電池モジュールを直列接続した直列体（ストリング）を複数並列接続してなる太陽電池アレイにより直流電力を発生させ、その直流電力を例えばインバータ装置によって交流電力に変換して、その交流電力を商用系統に供給している。

[0003] 低電圧出力太陽電池モジュール（例えば開放電圧 20 V 程度の結晶系太陽電池モジュール）を用いた太陽光発電システムの場合、直列数を多くしてストリングの開放電圧（直列接続されている太陽電池モジュールの開放電圧の総和）が所定の範囲の下限に達するようにしている。逆に、高電圧出力太陽電池モジュール（例えば開放電圧 240 V 以上の薄膜太陽電池モジュール）を用いた太陽光発電システムの場合、直列数を少なくしてストリングの開放電圧が所定の範囲の上限を越えないようにしている。また、高電圧出力太陽電池モジュールを用いた太陽光発電システムの場合、ストリングではなく一つの太陽電池モジュールを複数並列接続して太陽電池アレイを構成し、太陽電池モジュールの開放電圧が所定の範囲の上限を越えないようにするシステム構成も考えられる。なお、前記所定の範囲はインバータ装置の仕様に従って設定される。

[0004] 例えば、最大出力が 167 W である低電圧出力太陽電池モジュールを用いて、最大出力 16.7 kW の太陽電池アレイを構成する場合、図 18 に示すように、低電圧出力太陽電池モジュール M101 の直列数を 20、並列数を 5 とし、5 回路入力の接続箱 JB101 に低電圧出力太陽電池モジュール M101 をストリング毎に接続する構成が考えられる。

[0005] また、例えば、最大出力が121Wである高電圧出力太陽電池モジュールを用いて、最大出力16.7kWの太陽電池アレイを構成する場合、図19に示すように、高電圧出力太陽電池モジュールM102の直列数を3、並列数を46とし、46回路入力 of 接続箱JB102に高電圧出力太陽電池モジュールM102をストリング毎に接続する構成が考えられる。

[0006] ところが、図19に示す構成では、高電圧出力太陽電池モジュールM102の並列数が多いため、接続箱JB102から離れたストリングと接続箱JB102との距離が長くなりケーブルの引き回しが大変であり、また、ケーブルの本数も多くなる。したがって、図19に示す構成は施工性に問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平8—317675号公報

特許文献2：特開2003—23171号公報

特許文献3：特開2005—44824号公報

特許文献4：特開2000—269531号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] このような施工性の問題を解決するためには、連結ケーブル（ストリングの一方端部が接続される第1の共通ラインC101を備える第1の連結ケーブル、ストリングの他方端部が接続される第2の共通ラインC102を備える第2の連結ケーブル）を採用し、図20に示すような構成にする方策が考えられる。図20に示す構成によると、図19に示す構成と比べてケーブル数が大幅に減り、接続箱も2回路入力の簡便なもの（接続箱JB103）で済むため、図19に示す構成と比べて施工性が大幅に改善される。

[0009] しかしながら、図20に示すような構成では、ストリング毎の故障検出ができないという問題、又は、ストリング毎の故障検出が困難であるという問

題がある。

- [0010] 図 18 に示す構成では、各ストリングと接続箱 JB101 の回路入力とが一対一対応しているので、接続箱 JB101 においてテスター等を用いて回路入力毎の電圧や電流を測定することによって、ストリング毎の故障を検出することができた。図 19 に示す構成も、図 18 に示す構成と同様に、ストリング毎の故障を検出することができた。
- [0011] これに対して、図 20 に示す構成では、各ストリングと接続箱 JB103 の回路入力とが一対一対応していないので、接続箱 JB103 においてテスター等を用いて回路入力毎の電圧や電流を測定しても、太陽電池アレイ A101 単位での故障検出しかできなかった。図 20 に示す構成の場合、ストリング毎の故障を検出するには各ストリングの設置場所での測定が必要であり膨大な手間がかかる。
- [0012] また、上述したように、高電圧出力太陽電池モジュールを用いた太陽光発電システムの場合、ストリングではなく一つの太陽電池モジュールを複数並列接続して太陽電池アレイを構成し、太陽電池モジュールの開放電圧が所定の範囲の上限を越えないようにするシステム構成も考えられるが、かかるシステム構成においても一つの太陽電池モジュール毎の故障検出ができないという問題、又は、ストリング毎の故障検出が困難であるという問題がある。
- [0013] なお、特許文献 1～4 において太陽光発電システムの故障検出に関する種々の技術が提案されているが、複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニットの複数並列接続において、配線の引き回しなどの無駄を避けることができる構成ではないという問題があった。
- [0014] 本発明は、上記の状況に鑑み、複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニットを複数備える太陽光発電システムであって、ユニットの複数並列接続において配線の引き回しなどの無駄を避けることができ、且つユニット毎の故障検出を行うことができる太陽光発電システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0015] 上記目的を達成するために本発明に係る太陽光発電システムは、複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニットを複数備え、前記ユニットを個々に並列接続する複数の連結ケーブルと、前記ユニット毎の故障を検出して検出結果を出力する故障検出部とを備えてなる構成としている。
- [0016] また、前記複数の連結ケーブルの一つが、前記複数のユニットそれぞれの一方端部が接続される第1の共通ラインを備える第1の連結ケーブルであり、前記複数の連結ケーブルの一つが、前記複数のユニットそれぞれの他方端部が接続される第2の共通ラインを備える第2の連結ケーブルであり、前記ユニットと前記第1の共通ラインとが接続される第1の接続部と、前記ユニットと前記第2の共通ラインとが接続される第2の接続部との間に、前記故障検出部を設けるようにしてもよい。
- [0017] また、ユニットが負荷となった場合にそのユニットに過電流が流れることを防止する観点から、前記第1の共通ラインと前記ユニットとの間にブロッキングダイオードを設けるようにしてもよい。
- [0018] また、前記第1の共通ラインから分岐して前記ユニットの一方端部に接続される分岐部を備え、前記分岐部に前記ブロッキングダイオードを配置するようにしてもよい。
- [0019] また、前記第1の共通ラインから分岐して前記ユニットの一方端部に接続される分岐部を備え、前記分岐部に前記故障検出部を配置するようにしてもよい。
- [0020] また、前記分岐部の少なくとも一部が交換可能であるようにしてもよい。

発明の効果

- [0021] 本発明の構成によると、複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニットを個々に並列接続する複数の連結ケーブルを備えているので、前記ユニットの複数並列接続において配線の引き回しなどの無駄を避けることができ、また、前記ユニット毎の

故障を検出して検出結果を出力する故障検出部を備えているので、前記ユニット毎の故障検出を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1] 本発明に係る太陽光発電システムの全体構成の一例を示す図である。
- [図2A] ユニットの構成例を示す図である。
- [図2B] ユニットの構成例を示す図である。
- [図3] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図4] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図5] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図6] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図7] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図8] 太陽光発電部の構成例を示す図である。
- [図9] 図8に示す太陽光発電部での情報伝送例を示す図である。
- [図10] 図8に示す太陽光発電部での情報伝送例を示す図である。
- [図11] 図8に示す太陽光発電部での情報伝送例を示す図である。
- [図12] 図8に示す太陽光発電部での情報伝送例を示す図である。
- [図13] 無線通信を行う故障検出部が太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置される場合の設置例を示す図である。
- [図14] 無線通信を行う故障検出部が太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置される場合の設置例を示す図である。
- [図15] 電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の設置例を示す図である。
- [図16] 電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の他の設置例を示す図である。
- [図17] 電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の更に他の設置例を示す図である。
- [図18] 低電圧出力太陽電池モジュールと接続箱との接続関係を示す図である。
- 。

[図19] 高電圧出力太陽電池モジュールと接続箱との接続関係を示す図である。

[図20] 連結ケーブルを用いた場合の高電圧出力太陽電池モジュールと接続箱との接続関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の実施形態について図面を参照して以下に説明する。本発明に係る太陽光発電システムの全体構成の一例を図1に示す。図1に示す太陽光発電システムは、10kW以上の産業用太陽光発電システムであって、3つの太陽光発電部P1を接続している3回路入力接続箱JB1～JB13と、2つの太陽光発電部P1を接続している3回路入力接続箱JB14と、接続箱JB1～JB14を接続している14回路入力の集合箱CB1と、集合箱CB1から供給される直流電力を交流電力に変換する最大出力250kWのインバータ装置INV1とからなるブロックを複数備え、さらに、各ブロックのインバータ装置INV1から出力される交流電力の総和を入力して変圧したのち商用系統に出力する定格容量1000kVAのトランスT1を備えている。接続箱JB14は3回路入力であるが、2回路入力を使用され、1回路入力が不使用となっている。図1に示す太陽光発電システムにおいて、全ての太陽光発電部P1が同一の構成である必要はなく、構成の異なる太陽光発電部P1が混在していても構わない。

[0024] 以下、本発明の特徴部分である太陽光発電部P1について説明する。太陽光発電部P1は複数のユニットを備えている。ユニットは、図2Aに示すように一つの太陽電池モジュールM1からなる構成、図2Bに示すように複数の太陽電池モジュールM1の直列体であるストリングからなる構成のいずれかである。なお、図2Bでは、ユニットの直列数が2である場合を例として図示しているが、ユニットの直列数は2に限らず、ユニットの開放電圧が所定の範囲内になるようにインバータ装置INV1の仕様に従ってユニットの直列数が設定される。また、各太陽電池モジュールM1は接続点CN1で接続先に対して着脱自在である。接続点CN1は例えばコネクタによって実現

することができる。

[0025] 太陽電池モジュールM 1として、太陽電池モジュールの並列数が多くなる高電圧出力太陽電池モジュール（例えば開放電圧240V以上の薄膜太陽電池モジュール）を用いた場合に、ユニットの複数並列接続において配線の引き回しなどの無駄を避けることができるという本発明の効果が顕著になるが、太陽電池モジュールM 1として、低電圧出力太陽電池モジュール（例えば開放電圧20V程度の結晶系太陽電池モジュール）を用いた場合でも、ユニットの複数並列接続において配線の引き回しなどの無駄を避けることができるという本発明の効果をj得ることができる。したがって、太陽電池モジュールM 1は、高電圧出力太陽電池モジュール、低電圧出力太陽電池モジュールのいずれであっても構わない。

[0026] 次に、太陽光発電部P 1の各構成例を図3～図8に示す。なお、図3～図8において、ユニットの並列数に特に制限はなく、ユニットの最大出力及び直列数に応じてユニットの並列数が決定される。

[0027] まず、図3に示す構成の太陽光発電部P 1について説明する。図3に示す構成の太陽光発電部P 1では、各ユニット1の一方端部が、分岐部2を介して、第1の連結ケーブルの第1の共通ラインC 1に接続され、各ユニット1それぞれの他方端部が、第2の連結ケーブルの第2の共通ラインC 2に接続される。分岐部2は、第一の接続部である分岐点DN 1において第1の共通ラインC 1から分岐しており、図3の例では分岐点DN 1で第1の共通ラインC 1に対して着脱自在ではない。第2の連結ケーブルの第2の共通ラインC 2に設けられている第二の接続部である分岐点DN 2も分岐点DN 1と同様に図3の例では着脱自在なポイントではない。図1に示す太陽光発電システムに用いる太陽光発電部P 1の場合、1本の第1の連結ケーブルが分岐点DN 1を例えば25個有するようにして、1本の第2の連結ケーブルが分岐点DN 2を25個有するようにするとよい。

[0028] また、図3に示す構成の太陽光発電部P 1では、分岐部2が故障検出部3とブロッキングダイオード4とを備えている。

[0029] ここで、ユニット 1 毎にブロッキングダイオード 4 を設けることが望ましい理由について説明する。太陽電池モジュールに日光が照射している場合について考察する。インバータ装置が運転しているときは、太陽電池モジュールの発電電力が強制的に商用系統へ吐き出される。一方、インバータ装置が何らかの原因（例えば商用系統電圧の異常）によって停止した場合、太陽電池モジュールに負荷が無ければ、太陽電池モジュールは開放電圧状態となり、電流は流れない。しかしながら、太陽電池モジュールに負荷（モジュールの劣化、陰、モジュールの特性ばらつき）があれば、インバータ装置が停止したときに、負荷のあるユニットに逆電流が一気に流れ、負荷のあるユニットに過電流が流れることになる。ユニット毎にブロッキングダイオードを設けることで、上記過電流を回避することができる。

[0030] 続いて、図 4 に示す構成の太陽光発電部 P 1 について説明する。図 4 に示す構成の太陽光発電部 P 1 は、図 3 に示す構成において故障検出部 3 とブロッキングダイオード 4 の間に接続点 C N 2 を付加している。これにより、ブロッキングダイオード 4 の両端に接続点 C N 1 及び C N 2 が設けられることになり、ブロッキングダイオード 4 がユニット 1 及び故障検出部 3 に対して着脱自在になるため、ブロッキングダイオード 4 の交換が可能になる。

[0031] 続いて、図 5 に示す構成の太陽光発電部 P 1 について説明する。図 5 に示す構成の太陽光発電部 P 1 は、図 4 に示す構成において第一の接続部である分岐点 D N 1 と故障検出部 3 との間に接続点 C N 3 を付加している。これにより、故障検出部 3 の両端に接続点 C N 2 及び C N 3 が設けられることになり、故障検出部 3 が第 1 の共通ライン C 1 及びブロッキングダイオード 4 に対して着脱自在になるため、故障検出部 3 の交換も可能になる。ここで、分岐点 D N 1 側から分岐点 D N 2 に向かって、故障検出部 3、ブロッキングダイオード 4、ユニット 1 の順に接続されているが、故障検出部 3、ブロッキングダイオード 4、ユニット 1 は相互に入れ替わっても構わない。

[0032] 続いて、図 6 に示す構成の太陽光発電部 P 1 について説明する。図 6 に示す構成の太陽光発電部 P 1 では、各ユニット 1 の一方端部が、分岐部 2 を介

して、第1の連結ケーブルの第1の共通ラインC1に接続され、各ユニット1それぞれの他方端部が、分岐部5を介して、第2の連結ケーブルの第2の共通ラインC2に接続される。分岐部2は、第一の接続部である分岐点DN1において第1の共通ラインC1から分岐しており、分岐点DN1で第1の共通ラインC1に対して図6の例では着脱自在ではない。また、分岐部5は、第二の接続部である分岐点DN2において第2の共通ラインC2から分岐しており、分岐点DN2で第2の共通ラインC2に対して図6の例では着脱自在ではない。

[0033] また、図6に示す構成の太陽光発電部P1では、分岐部2がブロッキングダイオード4とブロッキングダイオード4のアノード側に設けられる故障検出部3とブロッキングダイオード4のカソード側に設けられる故障検出部6とを備え、分岐部5が故障検出部7を備えている。

[0034] 続いて、図7に示す構成の太陽光発電部P1について説明する。図7に示す構成の太陽光発電部P1は、図4に示す構成においてブロッキングダイオード4を取り除いている。

[0035] 続いて、図8に示す構成の太陽光発電部P1について説明する。図8に示す構成の太陽光発電部P1は、図6に示す構成においてブロッキングダイオード4及び故障検出部6を取り除いている。

[0036] 上述した図3～図8の構成では、例えば故障検出部3がユニット1に流れる電流を検出し、発電時にオープン（開放）故障の有無を検出するようにすればよい。例えば第1の共通ラインC1および第2の共通ラインC2を介して両ラインに互いに異なる電圧をインバータ等から印加し、各故障検出部にて電流が流れるか否かを測定して、オープン（開放）故障の有無を検知するようにすればよい。

[0037] また、図6又は図8の構成では、例えば故障検出部3、6、及び7それぞれが電圧印加機能とユニット1に流れる電流を検出する機能とを有するようにし、夜間にユニット1の両端又はブロッキングダイオード4の両端に互いに異なる電圧を印加し、そのときにその二点間に電流が流れるか否かを測定

して、オープン（開放）故障の有無を検知するようにすればよい。この場合、二点間に電流が流れていればオープン（開放）故障が無く、二点間に電流が流れていなければオープン（開放）故障が有ることになる。

[0038] また、図 6 又は図 8 の構成では、例えば故障検出部 3、6、及び 7 それぞれが電圧印加機能とユニット 1 に流れる電流を検出する機能とを有するようにし、夜間に常時ユニット 1 の両端又はブロッキングダイオード 4 の両端に互いに異なる電圧を印加し、その二点間に流れる電流の変化量を測定して、故障が発生したかを検知するようにしてもよい。

[0039] 日中に故障検出を行う場合、上記故障検出部は、例えば、ユニット 1 の発電電力を電源として利用することができる。夜間に故障検出を行う場合、例えば、インバータ装置 IN V 1（図 1 参照）が双方向に直交流電力変換できれば、上記故障検出部の電源として商用系統からの電力を利用することができる。また、上記故障検出部の電源専用のインバータ装置やバッテリーなどを、接続箱 J B 1 ～ J B 1 4 や集合箱 C B 1（図 1 参照）に設けてもよい。また、上記故障検出部が無線通信を行う場合、無線電力供給により故障検出部の電源を確保してもよい。無線通信は電力線通信などの有線通信に比べて小電力通信であるので、電源の小型化や低コスト化が容易である。

[0040] 上記故障検出部は、故障監視部と無線通信又は有線通信を行う。故障監視部を太陽光発電システム毎に設けてもよい。また、故障監視部を複数の太陽光発電システムで共通して設け、当該故障監視部が複数の太陽光発電システムを管轄するようにしてもよい。

[0041] また、故障監視部は、故障が有る旨の故障検出の結果に関する信号を受け取った場合、その信号の発信元に対して、より詳細な測定を行うように指示を出してもよい。この場合、故障監視部が、ID 情報（識別データ）を受け取っていれば、当該指示の送信が容易になる。

[0042] 上記故障検出部が無線通信を行う場合、上記故障検出部から送信される RF 信号を受信するための受信アンテナを設け、受信アンテナと故障監視部とを有線接続するようにしてもよい。これにより、無線通信の通信可能距離が

比較的短い場合における対応が容易になる。また、上記故障検出部と無線通信する故障監視部を自動車等の移動体に搭載し、当該移動体が太陽光発電システムの各ユニット周辺を巡回するようにしてもよい。これにより、無線通信の通信可能距離が比較的短い場合における対応が容易になる。

[0043] また、故障検出の結果を長期間蓄積し、その蓄積したデータを解析することにより、ユニットの劣化や周辺環境の変化などを認識することが可能となり、ユニットの劣化や周辺環境の変化などに対応した故障検出が可能となる。なお、データの蓄積は、故障監視部側に記憶装置を設け、その記憶装置に蓄積して集中管理してもよく、上記故障検出部にメモリを設けてそのメモリに蓄積してもよい。

[0044] 次に、上記故障検出部と故障監視部との通信方法について、図 8 に示す構成の太陽光発電部 P 1 を例に挙げて以下に説明する。

[0045] 図 9 に示す通信方法では、故障検出部 3 及び 7 それぞれが故障監視部と無線通信を行う。また、図 10 に示す通信方法では、故障検出部 3 と故障検出部 7 とが情報伝送線 8 で接続されており、故障検出部 7 での故障検出結果が情報伝送線 8 を介して故障検出部 3 に送られ、故障検出部 3 が、故障検出部 3 及び 7 での故障検出結果を無線通信によって故障監視部に送る。

[0046] 無線通信を行う故障検出部は、故障検出の結果に関する信号又はその変調信号を生成し、その生成した信号を RF 搬送波に重畳した RF 信号を、故障監視部に対して送信する。なお、故障検出の結果に関する信号又はその変調信号に加えて、ID 情報（識別データ）又はその変調データも RF 搬送波に重畳することが望ましい。これにより、無線通信を行う故障検出部と通信する監視部が、各故障検出の結果がどのユニットに対応するものであるかを容易に把握することができる。

[0047] 図 11 に示す通信方法では、故障検出部 3 及び 7 それぞれが故障監視部と電力線通信を行う。また、図 12 に示す通信方法では、故障検出部 3 と故障検出部 7 とが情報伝送線 8 で接続されており、故障検出部 7 での故障検出結果が情報伝送線 8 を介して故障検出部 3 に送られ、故障検出部 3 が、故障検

出部 3 及び 7 での故障検出結果を情報伝送線 8 経由で故障監視部に送る。

[0048] なお、故障検出部は太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置されてもよい。

[0049] 無線通信を行う故障検出部が太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置される場合の設置例を図 13 に示す。図 13 に示す設置例では、四つの筐体 11 ~ 14 がそれぞれ無線通信を行う故障検出部を格納しており、筐体 11 ~ 14 それぞれが、電圧印加機能、電流検出機能、及び無線通信機能を有する IC と、その IC に接続されるパターンアンテナとを内蔵している。筐体 11 は第 1 の連結ケーブルが有する第 1 の共通ライン C1 の分岐点 DN1 に対して接続点 CN4 で着脱自在であり、太陽電池モジュール M1 に対して接続点 CN1 で着脱自在である。また、筐体 12 及び 13 はそれぞれ太陽電池モジュール M1 に対して接続点 CN1 で着脱自在である。また、筐体 14 は第 2 の連結ケーブルが有する第 2 の共通ライン C2 の分岐点 DN2 に対して接続点 CN5 で着脱自在であり、太陽電池モジュール M1 に対して接続点 CN1 で着脱自在である。このような設置例によると、太陽電池モジュール毎の故障検出が可能となる。すなわち、筐体 11 及び 12 が電圧印加を行うと、第 1 の共通ライン C1 側に位置する太陽電池モジュールの故障を検出することができ、筐体 12 及び 13 が電圧印加を行うと、中央の太陽電池モジュールの故障を検出することができ、筐体 13 及び 14 が電圧印加を行うと、第 2 の共通ライン C2 側に位置する太陽電池モジュールの故障を検出することができる。そして、筐体 11 ~ 14 それぞれでの電流検出結果を総合的に判断することによって、ユニット毎の故障を検出する。筐体 11 ~ 14 それぞれでの電流検出結果を総合的に判断する主体は、他の三つの筐体での電流検出結果を情報伝送線（不図示）などによって受け取る残り一つの筐体であってもよく、故障監視部であってもよい。本実施例では太陽電池モジュール毎の故障検出が行える実施例について述べたが、複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリングで構成されるユニット毎の故障検出についても適用できることは言うまでもない。

[0050] 無線通信を行う故障検出部が太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置される場合の他の設置例を図 14 に示す。図 14 に示す設置例では、三つの貼付体 15 ~ 17 がそれぞれ無線通信を行う故障検出部を格納しており、貼付体 15 ~ 17 それぞれが、電磁誘導により太陽電池モジュール側に電流を発生させる電流発生機能、太陽電池モジュール側の電流を検出する電流検出機能、及び無線通信機能を有する IC と、その IC に接続されるパターンアンテナとを内蔵している。また、貼付体 15 ~ 17 はそれぞれ別個の太陽電池モジュールに貼り付けられている。このような設置例によると、太陽電池モジュール毎の故障検出が可能となる。すなわち、貼付体 15 により、第 1 の共通ライン C1 側に位置する太陽電池モジュールの故障を検出することができ、貼付体 16 により、中央の太陽電池モジュールの故障を検出することができ、貼付体 17 により、第 2 の共通ライン C2 側に位置する太陽電池モジュールの故障を検出することができる。そして、貼付体 15 ~ 17 それぞれでの電流検出結果を総合的に判断することによって、ユニット毎の故障を検出する。貼付体 15 ~ 17 それぞれでの電流検出結果を総合的に判断する主体は、他の二つの貼付体での電流検出結果を情報伝送線（不図示）などによって受け取る残り一つの筐体であってもよく、故障監視部であってもよい。

[0051] また、無線通信を行う故障検出部が太陽電池モジュール毎の故障検出が可能であるように設置される場合の更に他の設置例では、上述した筐体又は上述した貼付体内の IC 及びパターンアンテナに相当する IC 及びパターンアンテナを太陽電池モジュールに内蔵するようにする。また、かかる設置例や図 14 に示す設置例では、無線通信を行う故障検出部の電源さえ確保できれば、太陽電池モジュールが盗難にあった場合でも無線通信により追尾することができる。同様に、図 13 に示す設置例では、筐体が接続された状態でユニットが盗難にあった場合に、その盗難にあったユニットを無線通信により追尾することができる。また、上述した筐体又は上述した貼付体内の IC 及びパターンアンテナに相当する IC 及びパターンアンテナを太陽電池モジュ

ールに内蔵する設置例や図 1 3、図 1 4 に示す設置例のように、太陽電池モジュール毎に故障検出を行っている場合は、ID 情報（識別データ）も太陽電池モジュール毎に設定するとよい。

[0052] 次に、電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の設置例を図 1 5 に示す。図 1 5 に示す実施例では、電力線通信を行う故障検出部は、ストリングに流れる電流を検出する電流検出部 1 8 と、電流検出部 1 8 の検出結果を電力線通信により送信する電力線通信モデム部 1 9 とを備えている。電力線通信モデム部 1 9 は、太陽電池モジュール M 1 の出力電力を電源として利用しており、端子 S + 及び S - が電源入力用端子と電力線通信信号出力用端子とを兼ねている。電力線通信を行う故障検出部は、第 1 の連結ケーブルが有する第 1 の共通ライン C 1 の第一の接続部である分岐点 D N 1 に対して接続点 C N 6 で着脱自在であり、太陽電池モジュール M 1 に対して接続点 C N 1 で着脱自在である。

[0053] 次に、電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の他の設置例を図 1 6 に示す。図 1 6 に示す実施例では、電力線通信を行う故障検出部は、電流検出部 1 8 と、電力線通信モデム部 1 9 と、DC/DC 変換用トランジスタ 2 0 と、DC/DC 変換用トランジスタ 2 0 を制御する制御部 2 1 とを備えている。制御部 2 1 の制御により、ユニットの出力電圧を変更することができるので、インバータ装置 I N V 1（図 1 参照）の入力電圧に関する制約を少なくすることができる。高電圧出力の太陽電池を用い、太陽電池アレイの直列数を少なくした場合、直列数の変更によってインバータ装置 I N V 1 の入力電圧設定を調整することが困難になるので、特に有用である。また、各電流検出点で電圧検出も行うようにし、その検出した電圧情報を電力線通信モデム部 1 9 相互でやりとりして、毎日一定時間で発生するビルや樹木等の日照障害に対して、DC/DC 変換用トランジスタ 2 0 及び制御部 2 1 を用いていることで電圧補正を行うことができるので、システムの総合発電効率の向上につなげることができる。この場合、ビルや樹木等の日照障害が生じている太陽電池モジュールに対応する D

C／DC変換用トランジスタ20がDC／DC変換動作をするようにし、ビルや樹木等の日照障害が生じていない太陽電池モジュールに対応するDC／DC変換用トランジスタ20がDC／DC変換動作をしないようにすればよい。第1の共通ラインC1側の太陽電池モジュールM1の両端に接続される故障検出部は、第1の連結ケーブルが有する第1の共通ラインC1の分岐点DN1に対して接続点CN7で着脱自在であり、第1の共通ラインC1側の太陽電池モジュールM1に対して接続点CN1で着脱自在である。また、第2の共通ラインC2側の太陽電池モジュールM1の両端に接続される故障検出部は、第2の共通ラインC2側の太陽電池モジュールM1に対して接続点CN7で着脱自在であり、第2の共通ラインC2側の太陽電池モジュールM1に対して接続点CN1で着脱自在である。

[0054] 次に、電力線通信を行う故障検出部が一つの太陽電池モジュールの両端に接続される場合の更に他の設置例を図17に示す。図17に示す実施例では、電力線通信を行う故障検出部は、電流検出部18と、電力線通信モデム部19と、DC／AC変換用トランジスタ22と、DC／AC変換用トランジスタ22をオン／オフ制御するスイッチング制御部23とを備えている。スイッチング制御部23の制御により、ユニットの出力電圧（直流電圧）を交流電圧に変換してから第1の連結ケーブルの第1の共通ラインC1ー第2の連結ケーブルの第2の共通ラインC2間に出力することができる。これにより、インバータ装置INV1（図1参照）が不要となる。また、スイッチング制御部23の制御により、ユニットの出力状態も制御することができるので、ユニット毎にユニットの出力状態を制御することができる。したがって、一部のユニットが陰になっている場合でも適切な制御を行うことができる。故障検出部は、第1の連結ケーブルが有する第1の共通ラインC1の分岐点DN1に対して接続点CN8で着脱自在であり、第2の連結ケーブルが有する第2の共通ラインC2の分岐点DN2及び太陽電池モジュールM1に対して接続点CN1で着脱自在である。

[0055] なお、本発明は、上記の説明に限定されるものではなく、発明の主旨を逸

脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。例えば、上述した実施形態では、産業用太陽光発電システムに本発明を適用したが、本発明は産業用太陽光発電システムに限らず、家庭用太陽光発電システムにも適用することができる。また、太陽電池アレイにより発生した直流電力を交流に変換せずに発電地域近隣の電力系統に供給しても構わない。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明に係る太陽光発電システムは、産業用太陽光発電システムや家庭用太陽光発電システムとして利用することができる。

符号の説明

- [0057]
- 1 ユニット
 - 2、5 分岐部
 - 3、6、7 故障検出部
 - 4 ブロッキングダイオード
 - 8 情報伝送線
 - 11～14 筐体
 - 15～17 貼付体
 - 18 電流検出部
 - 19 電力線通信モデム部
 - 20 DC/DC変換用トランジスタ
 - 21 制御部
 - 22 DC/AC変換用トランジスタ
 - 23 スイッチング制御部
 - C1、C101 第1の共通ライン
 - C2、C102 第2の共通ライン
 - CB1 集合箱
 - CN1～CN8 接続点
 - DN1、DN2 分岐点
 - INV1 インバータ装置

J B 1 ~ J B 1 4 接続箱（3回路入力）

J B 1 0 1 接続箱（5回路入力）

J B 1 0 2 接続箱（4 6回路入力）

J B 1 0 3 接続箱（2回路入力）

M 1 太陽電池モジュール

M 1 0 1 低電圧出力太陽電池モジュール

M 1 0 2 高電圧出力太陽電池モジュール

P 1 太陽光発電部

T 1 トランス

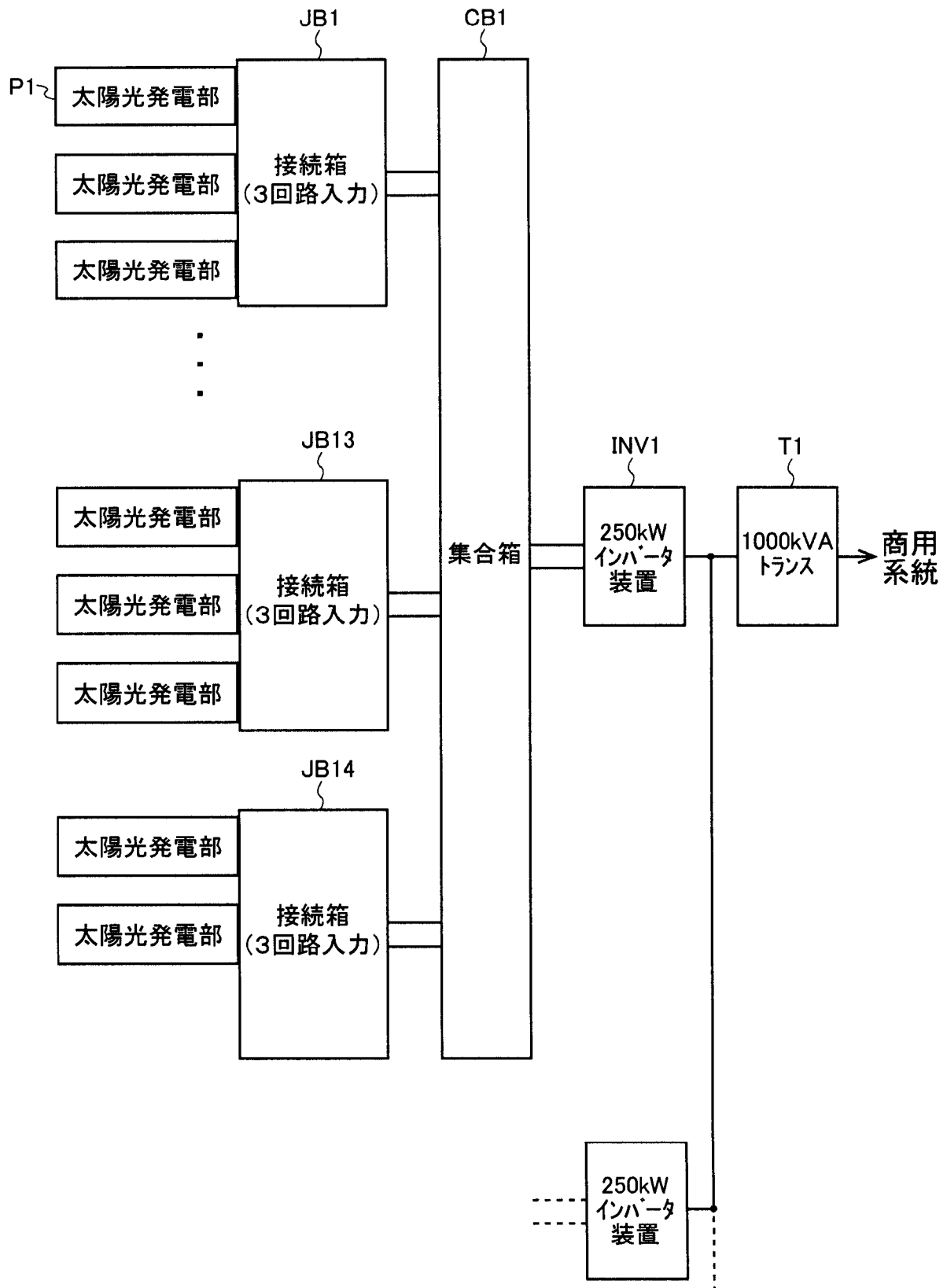
請求の範囲

- [請求項1] 複数の太陽電池モジュールの直列体であるストリング又は一つの太陽電池モジュールからなるユニットを複数備え、
前記ユニットを個々に並列接続する複数の連結ケーブルと、
前記ユニット毎の故障を検出して検出結果を出力する故障検出部とを備えてなることを特徴とする太陽光発電システム。
- [請求項2] 前記複数の連結ケーブルの一つが、前記複数のユニットそれぞれの一方端部が接続される第1の共通ラインを備える第1の連結ケーブルであり、
前記複数の連結ケーブルの一つが、前記複数のユニットそれぞれの他方端部が接続される第2の共通ラインを備える第2の連結ケーブルであり、
前記ユニットと前記第1の共通ラインとが接続される第1の接続部と、前記ユニットと前記第2の共通ラインとが接続される第2の接続部との間に、前記故障検出部を設けたことを特徴とする請求項1に記載の太陽光発電システム。
- [請求項3] 前記第1の共通ラインと前記ユニットとの間にブロッキングダイオードを設けたことを特徴とする請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項4] 前記第1の共通ラインから分岐して前記ユニットの一方端部に接続される分岐部を備え、
前記分岐部に前記ブロッキングダイオードを配置したことを特徴とする請求項3に記載の太陽光発電システム。
- [請求項5] 前記第1の共通ラインから分岐して前記ユニットの一方端部に接続される分岐部を備え、
前記分岐部に前記故障検出部を配置したことを特徴とする請求項2に記載の太陽光発電システム。
- [請求項6] 前記分岐部の少なくとも一部が交換可能であることを特徴とする請

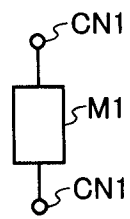
求項 4 に記載の太陽光発電システム。

[請求項 7] 前記分岐部の少なくとも一部が交換可能であることを特徴とする請求項 5 に記載の太陽光発電システム。

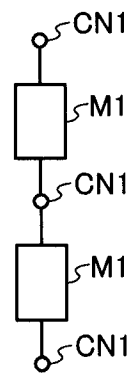
[図1]



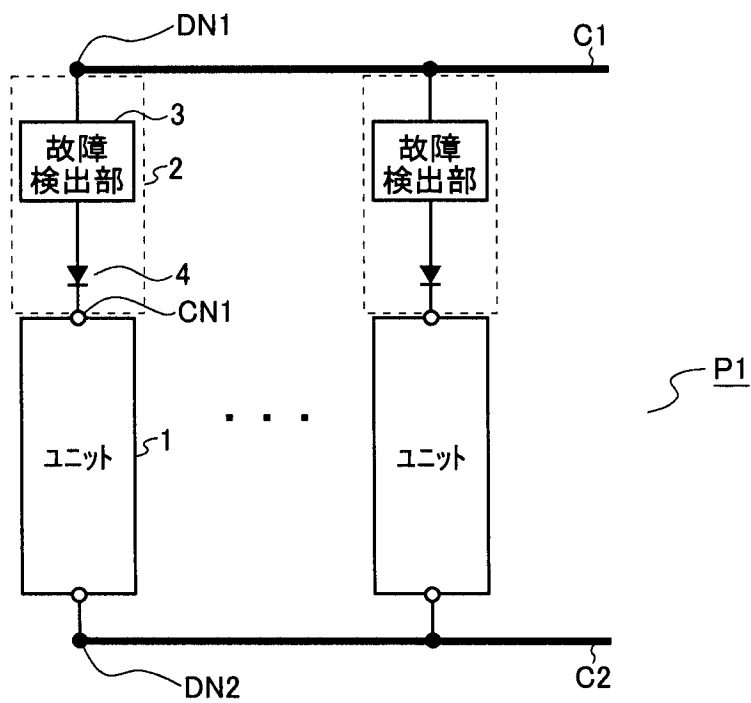
[図2A]



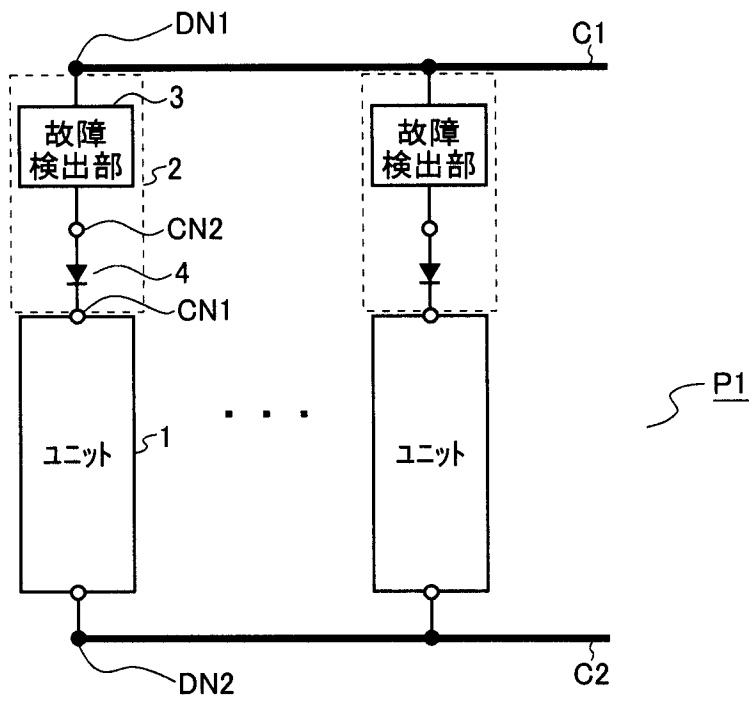
[図2B]



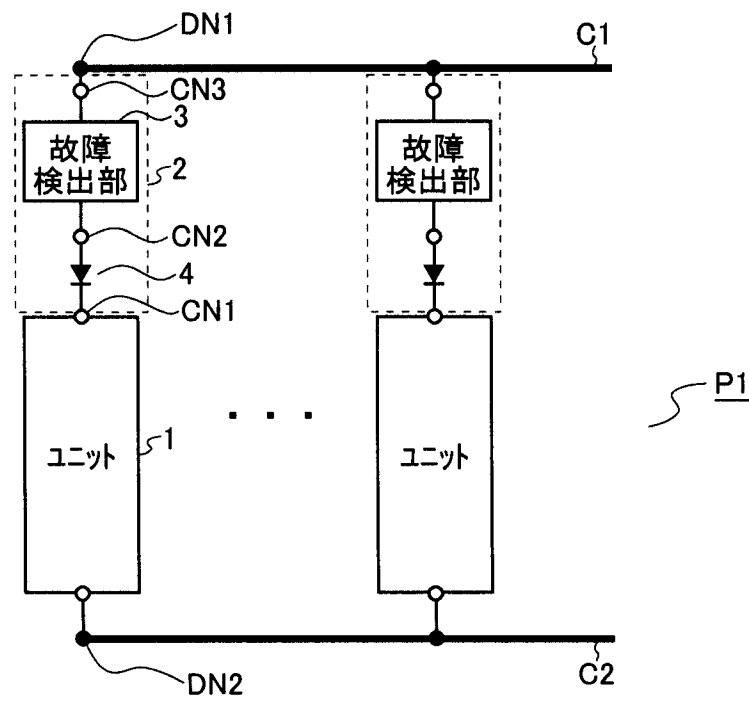
[図3]



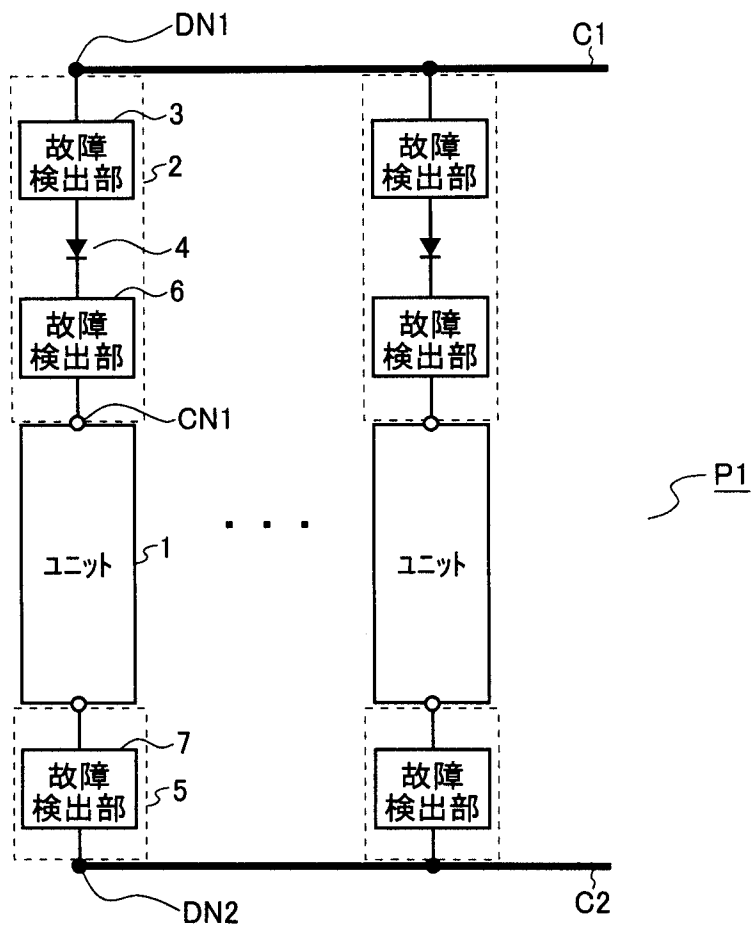
[図4]



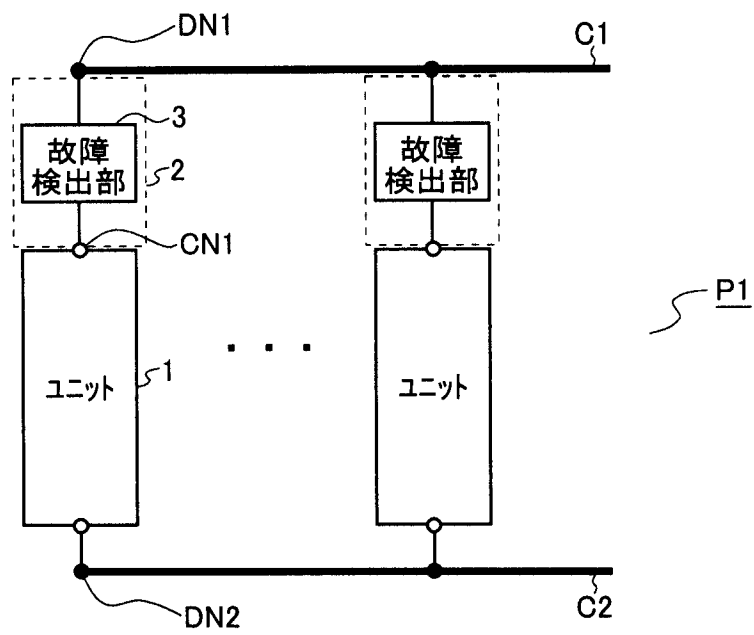
[図5]



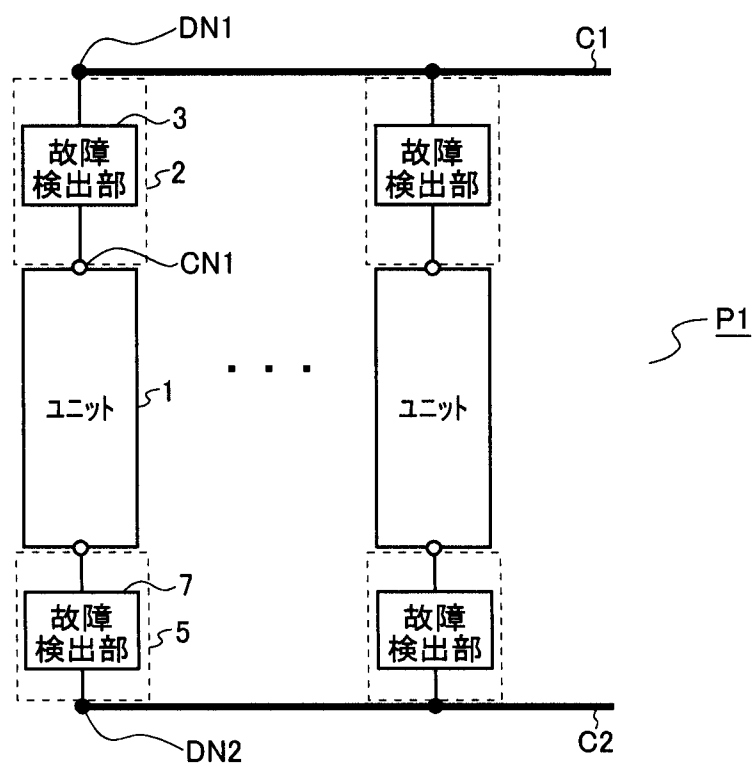
[図6]



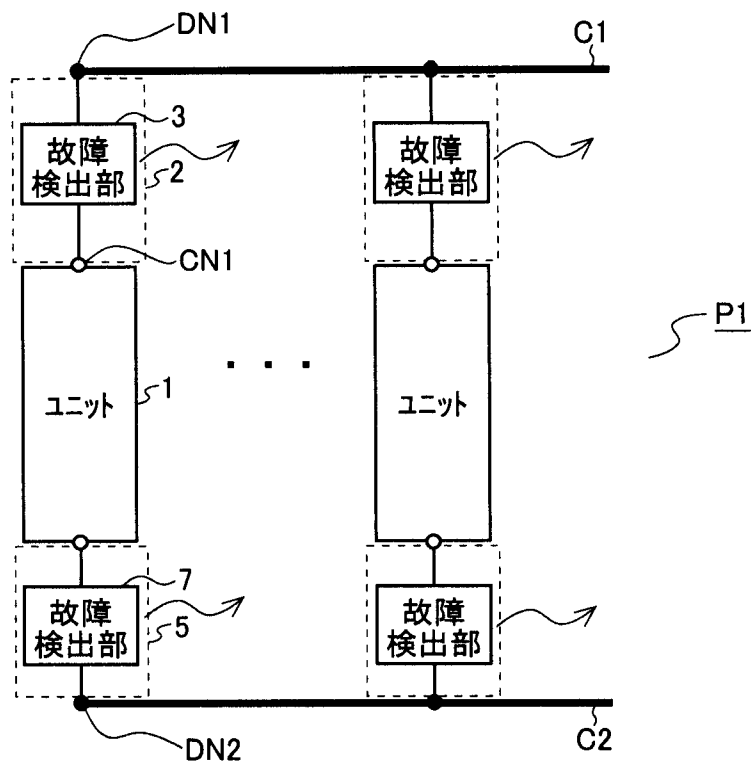
[図7]



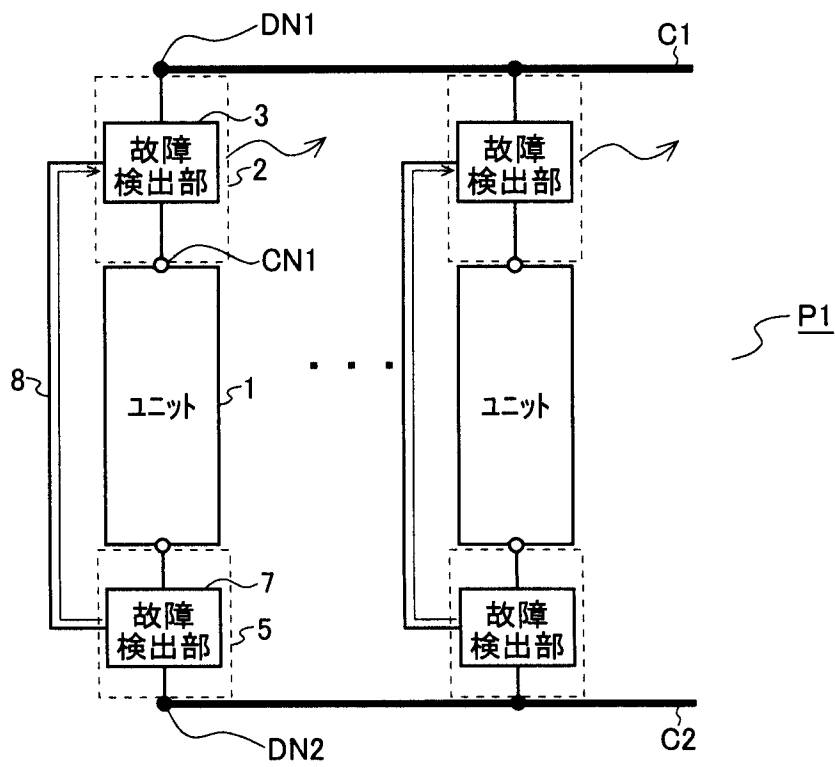
[図8]

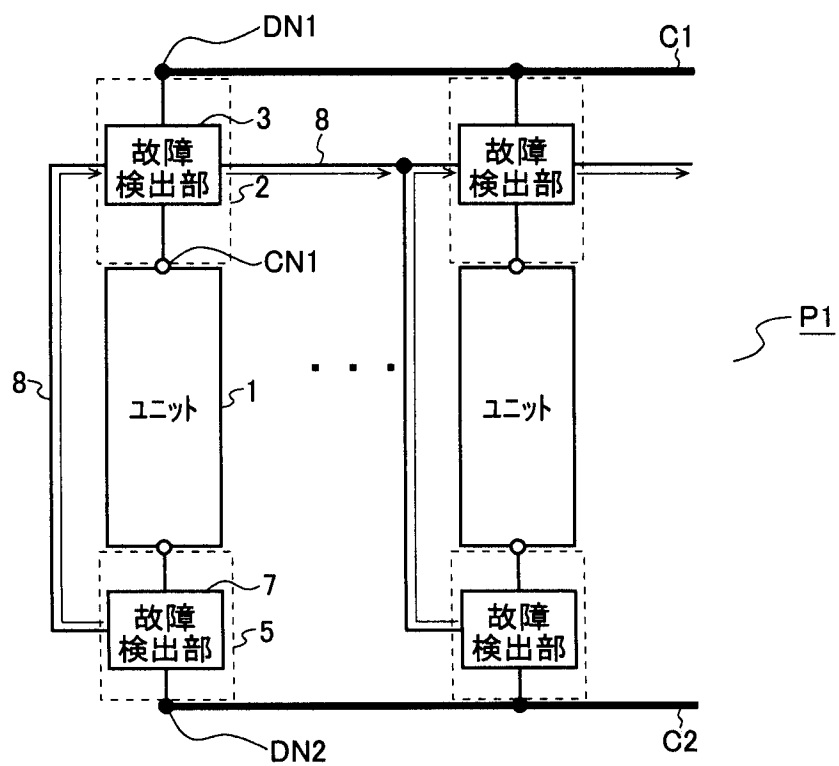
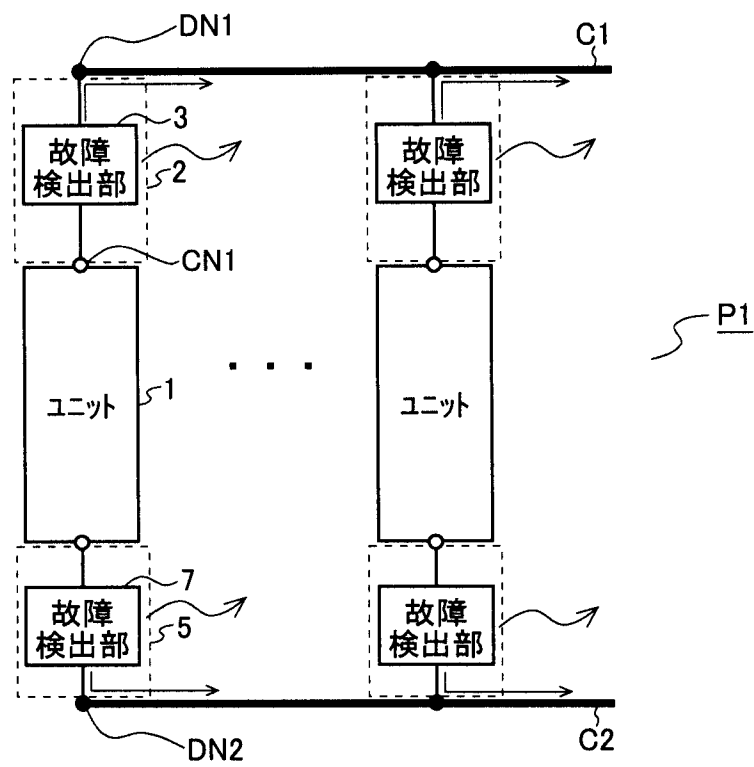


[図9]

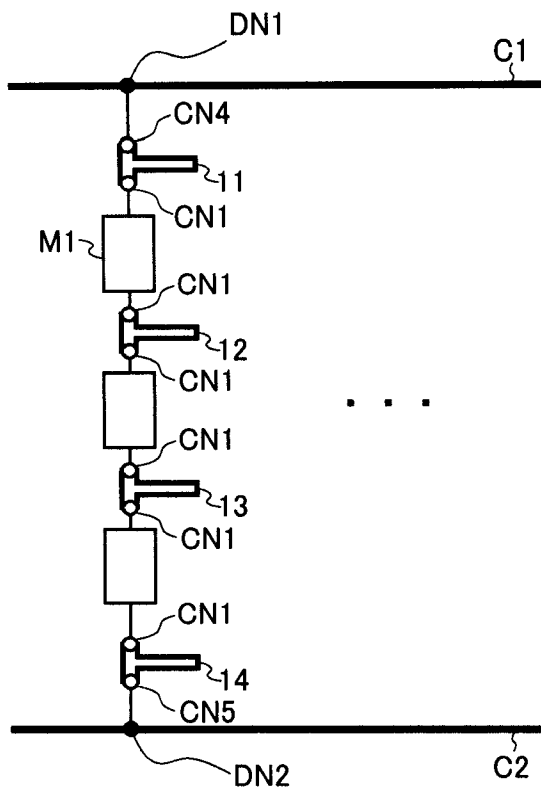


[図10]

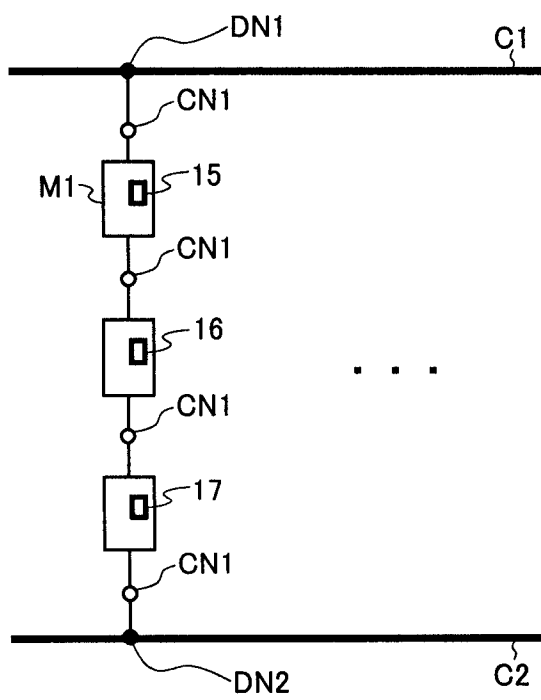




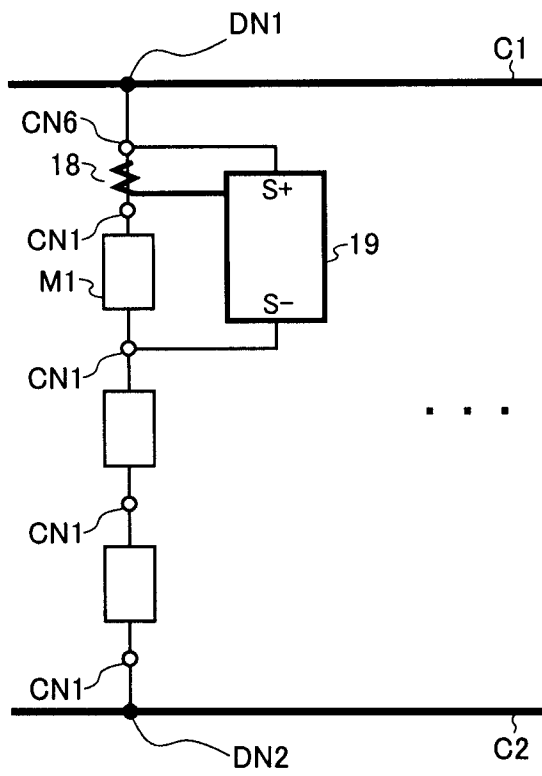
[図13]



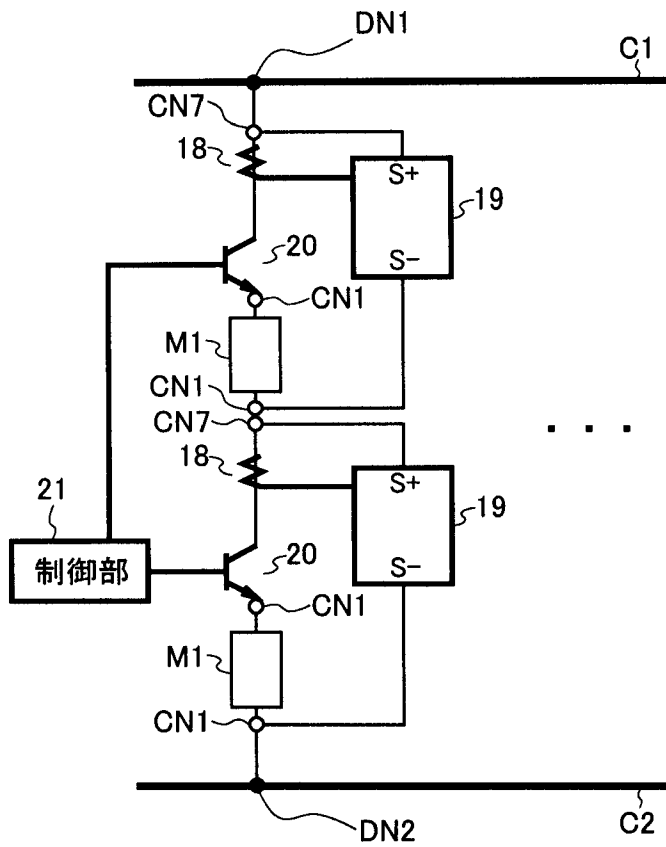
[図14]



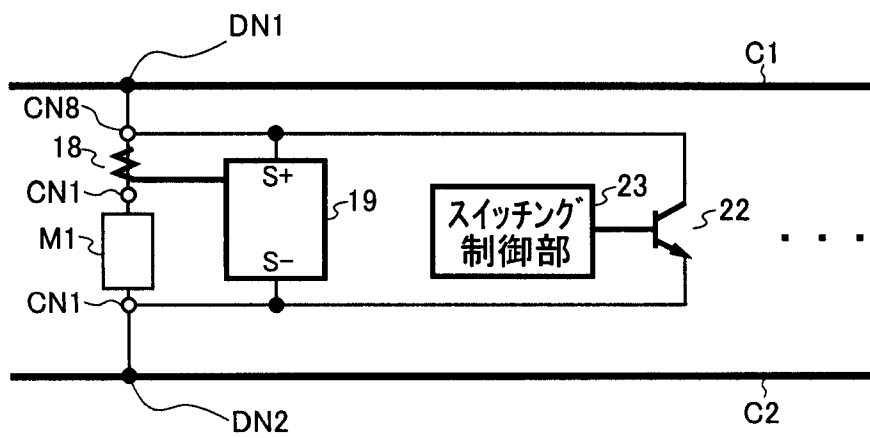
[図15]



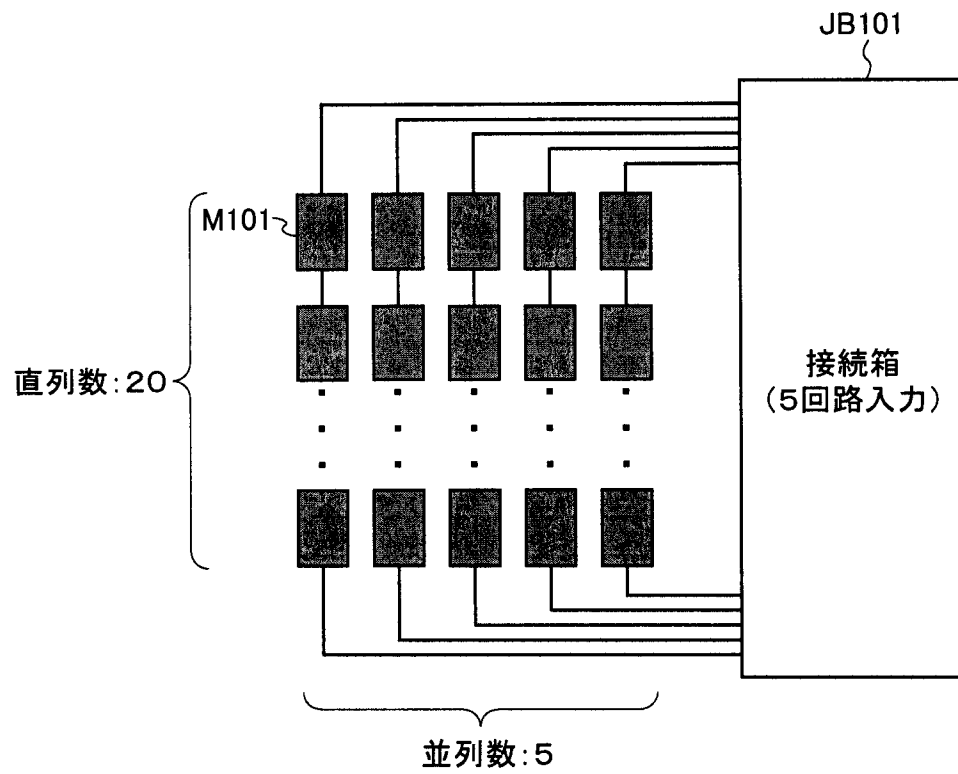
[図16]



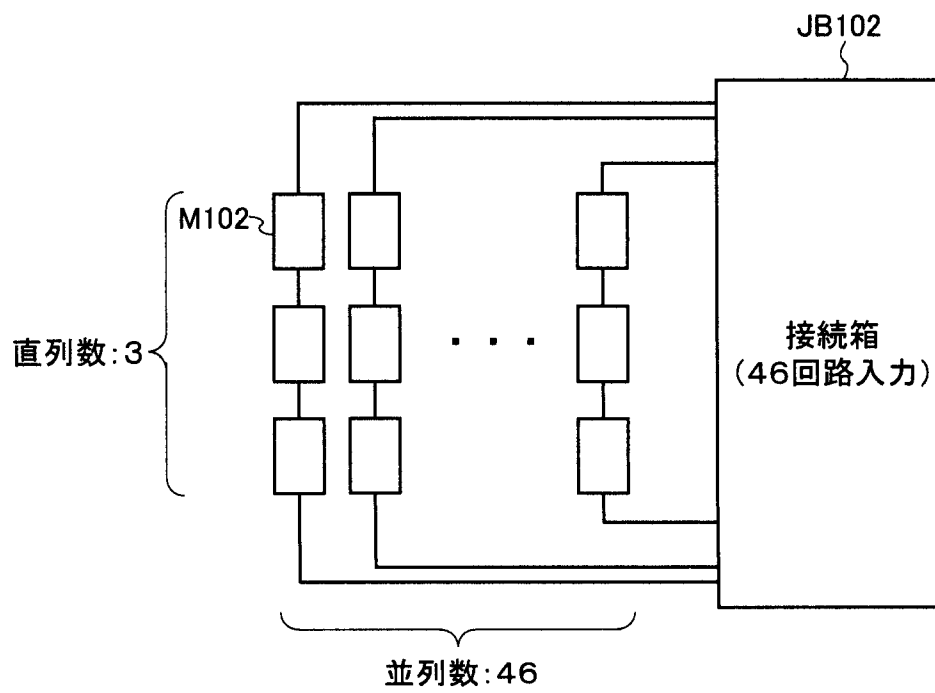
[図17]



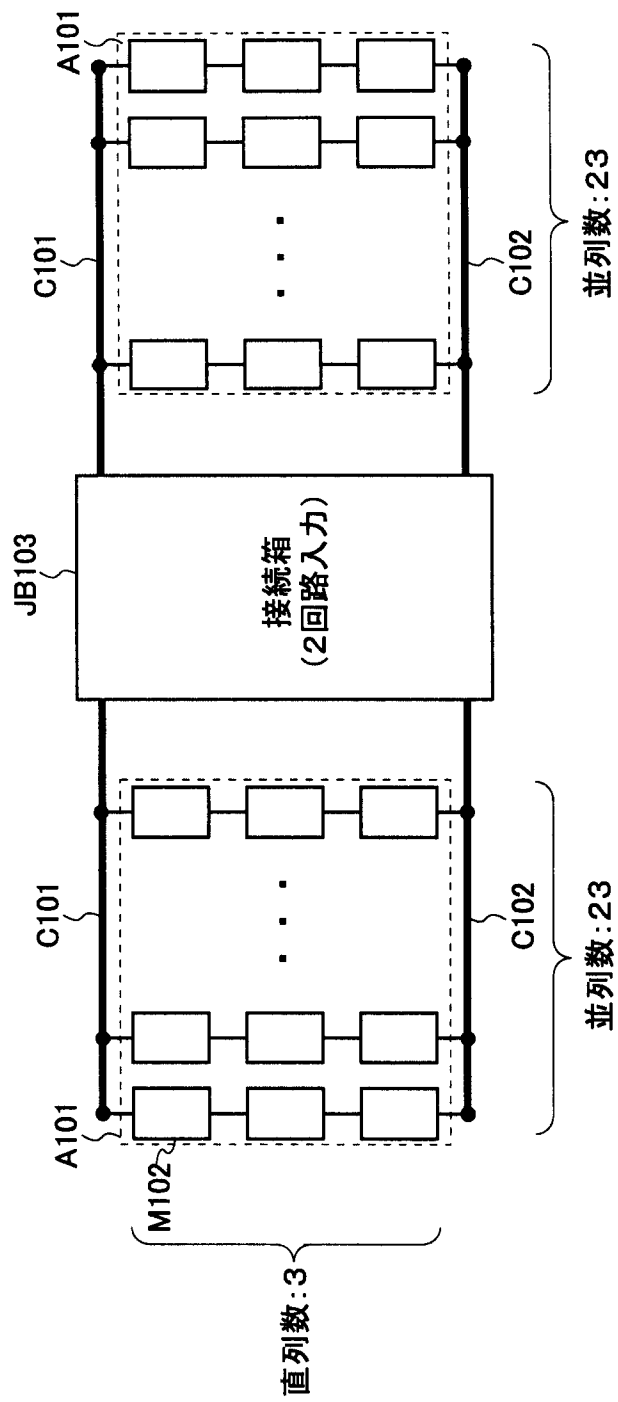
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042(2006.01)i, H02H3/24(2006.01)i, H02J7/35(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)

H01L31/04-31/078, H02H3/24-3/253, H02J7/34-7/35

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	JP 2001-68706 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 March 2001 (16.03.2001), (Family: none)	1-7
X	JP 9-113561 A (Misawa Homes Co., Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), (Family: none)	1-7
X	JP 2005-44824 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 17 February 2005 (17.02.2005), (Family: none)	1-7
X	JP 2001-320827 A (Canon Inc.), 16 November 2001 (16.11.2001), & US 2001/0023703 A1	1-7

☒ 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
15 December, 2009 (15.12.09)Date of mailing of the international search report
28 December, 2009 (28.12.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067372

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-31834 A (Kubota Corp.), 31 January 2003 (31.01.2003), (Family: none)	1-7
X	WO 2007/086472 A1 (Sharp Corp.), 02 August 2007 (02.08.2007), & JP 2007-201257 A & JP 2007-295718 A & JP 2008-48544 A & JP 2008-79458 A & EP 1986306 A1 & CN 101375482 A	1-7

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)i, H02H3/24(2006.01)i, H02J7/35(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. H01L31/04-31/078, H02H3/24-3/253, H02J7/34-7/35

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	JP 2001-68706 A (三洋電機) 2001.03.16, (ファミリーなし)	1-7
X	JP 9-113561 A (ミサワホーム) 1997.05.02, (ファミリーなし)	1-7
X	JP 2005-44824 A (富士電機) 2005.02.17, (ファミリーなし)	1-7
X	JP 2001-320827 A (キヤノン) 2001.11.16, & US 2001/0023703 A1	1-7

☒ 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 5 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 2 . 2 0 0 9

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

9 2 0 7

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 請求項の番号
X	JP 2003-31834 A (クボタ) 2003.01.31, (ファミリーなし)	1-7
X	WO 2007/086472 A1 (シャープ) 2007.08.02, & JP 2007-201257 A & JP 2007-295718 A & JP 2008-48544 A & JP 2008-79458 A & EP 1986306 A1 & CN 101375482 A	1-7