

(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/147687 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/38 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060847
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 23 日(23.04.2012)
- (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 2011-097753 2011 年 4 月 26 日(26.04.2011) 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): 三保谷 拓
史(MIHOTANI, Takushi). 近藤 彰人(KONDO,
Akito).
- (74) 代理人: 岡田 宏之(OKADA, Hiroyuki); 〒2310041
神奈川県横浜市中区吉田町 7 2 番地サリュート
ビル 9 F なぎさ特許事務所 Kanagawa (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, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LARGE-SCALE SOLAR POWER GENERATOR

(54) 発明の名称: 大規模太陽光発電所

[図1]

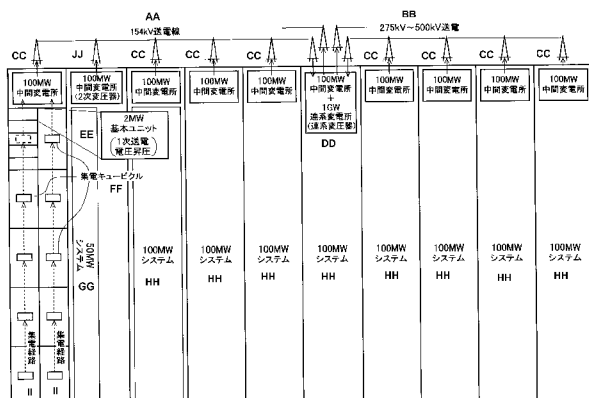


FIG. 1:
AA 154 kV transmission line
BB 275 kV to 500 kV transmission
CC 100 MW intermediate substation
DD 100 MW intermediate substation + 1 GW interconnection substation (interconnection transformer)
EE 2MW base unit (primary transmission voltage boost)
FF Collection cubicles
GG 50 MW system
HH 100 MW system
II Collection path
JJ 100 MW intermediate substation (secondary transformer)

(57) Abstract: Disclosed is a large-scale solar power generator construction installation in which the transmission systems of primary or secondary commercial power systems are interconnected. A large number of solar battery arrays are aligned and laid with spaces provided between columns. Base units that gather/collect and output power generated by a prescribed number of solar battery arrays are formed in column units. Collection installations that gather/collect the output for each of a prescribed number of the base units are installed in a plurality of the column units. The plurality of collection installations installed in each column are connected by collection lines, and the collected power generated by the collection installations is further gathered/collected and output to intermediate substations installed corresponding to the columns. At the intermediate substations, the voltage is boosted to an intermediate voltage and output to intermediate transmission lines, the output of the plurality of intermediate substations is thus collected by the intermediate transmission lines and output to an interconnection substation, and the interconnection substation boosts the voltage to a primary or secondary transmission voltage.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/147687 A1



商用電力システムの１次系、又は２次系の送電システムと連系する規模の大規模太陽光発電所の設備構成を提供する。多数の太陽電池アレイを列間にスペースを設けて整列して敷設し、列単位に所定数の太陽電池アレイの発電出力を集電・集約して出力する基本ユニットを構成し、該基本ユニットの出力を所定数毎に集電・集約する集電設備を複数前記列単位に設置する。列毎に設置した前記複数の集電設備を集電線で接続し、集電設備で集約した発電電力をさらに集電・集約し、列と対応して設置した中間変電所へ出力する。中間変電所で中間電圧に昇圧し中間送電線に出力し、中間送電線で複数の中間変電所の出力を集約し連系変電所へ出力し、連系変電所は１次系又は２次系の送電電圧に昇圧する。

明 細 書

発明の名称：大規模太陽光発電所

技術分野

[0001] 本発明は、太陽光発電所に係り、特に、商用電力系統に連系して太陽電池による発電電力を商用電力系統に供給する大規模な太陽光発電所の設備構成に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境問題や将来に亘る化石燃料の枯渇等の問題により自然エネルギー、とりわけ太陽光のエネルギーを利用する太陽光発電が注目されており、一般家庭、事業所等で、太陽光発電設備の導入が進んでいる。しかし、これまでに導入されている太陽光発電設備は、家庭や事業所で消費する電力の一部を補う程度の小規模な発電設備である。

それ故、太陽光発電設備を商用系統に連系する場合も、100V、200Vの低圧配電線、又は6.6KVの高圧配電線に接続するものが殆どであり、特別高圧の線路に連系する例は少ない。

また、商用の火力発電所や原子力発電所に匹敵するような大規模太陽光発電設備は未だ例を見ない。

[0003] 太陽光発電設備を構成する太陽電池の単位素子の発電電圧は約0.5Vの直流の小電力であるため、太陽光発電設備は、複数の太陽電池単位素子よりなる太陽電池モジュールを複数直列、並列に接続して構成した太陽電池アレイを、さらに、所定数接続し、所要の電圧で直流電力を出力する発電ユニットを構成し、これを交流電力に変換している。

上記の発電ユニットの出力電圧は太陽電池モジュールや、太陽電池アレイの対地絶縁耐力等から限界があり、そのため、交流電力に変換するインバータの変換容量にも自ずと限界がある。

それ故、太陽光発電設備においては、発電ユニットとしての発電出力は、商用の通常の発電機の出力と対比すれば極めて小さい。

[0004] このため、大規模な太陽光発電所の設備を構築する場合、広大なスペースに多数敷設された太陽電池アレイによる小出力の発電電力を最小限の損失で効率よく集電しなければならない。同時に広範囲に敷設された多数の太陽電池アレイ、変換設備や集電設備等の監視、制御、メンテナンス等が効率的に実施できなければならない。

特許文献 1 には、複数の上記のような発電ユニットの発電電力を交流電力として集電、昇圧し、さらに、それらを集電して送電線との連系電圧に昇圧することが開示されている。

しかしながら、特許文献 1 に実施例として開示されたものは、1 MW～10 MW 規模の例であり、すでに実用化されている規模の太陽光発電設備に適用できるが、商用の火力発電所等に匹敵する大規模な太陽光発電所の設備に適用できるものではない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2007-274841 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、これまでに設置例のない、火力発電所や原子力発電所のような商用の中規模発電所や大規模発電所に匹敵する大出力の大規模な太陽光発電所の設備を提供するものである。

火力発電所や原子力発電所は、発電電力が大であり、少なくとも特別高圧の 66 KV、154 KV の 2 次系送電系統、又は 275 KV、500 KV の超高圧の一次系送電系統に連系されている。

[0007] 太陽電池によってこのような大出力を発電するためには、広大なスペースに多数の太陽電池アレイを敷設し、かつ、太陽電池の発電出力を上記 66 KV～500 KV の電力系統へ連系するために高電圧、大出力の交流電力に変換、集電・集約しなければならない。また、そのために、多数の直流／交流

変換設備、発電電力を集電・集約するための種々の開閉設備、送電設備、集約した発電電力に対応した送電電圧に昇圧するための種々の変電設備を設置しなければならないが、それら設備の敷設、設置構成について特許文献1に何らの言及もない。

[0008] 本発明は、広範囲に多数の太陽電池アレイを敷設した商用の火力発電所または原子力発電所に匹敵する大出力の太陽光発電所における、多数の太陽電池アレイの発電出力を効率的に集電・集約するための太陽電池アレイの敷設構成、太陽電池の発電電力を集電・集約する集約／変換設備、集電設備、集電用の種々の送電設備、変電設備等の大規模太陽光発電所の設備構成を提供するものである。

また、多数の太陽電池アレイの小出力の発電電力を集電・集約し系統に連系するための連系用変電所へ送電する上での特有の技術課題を解決する集約／変換設備および送電設備の構成を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、先ず、複数の太陽電池モジュールを搭載した多数の太陽電池アレイの敷設において、少なくとも、横方向に所定数並設する毎に縦方向の列を区分し、該縦方向の各列の間にスペースを設けて整列して敷設する。もちろん、横方向の列に対しても太陽電池アレイや関連設備のメンテナンス等の利便のために任意に所定の列ごとに点検用の道路等も設けられる。

[0010] 前記縦方向の各列について、太陽電池アレイの発電出力を集電・集約するための単位として、所定数毎に太陽電池アレイの列を区分し、当該区分された太陽電池アレイ（基本ユニット太陽電池）と対応して、太陽電池の直流発電出力を集電・集約するための集約／変換設備を設置する。この区分された太陽電池アレイ（基本ユニット太陽電池）と集約／変換設備は、太陽光発電所の発電設備の基本ユニットを構成する。

[0011] 集約／変換設備で集電・集約された基本ユニット太陽電池の直流発電出力は、さらに集電・集約するため、交流に変換して1次送電電圧に昇圧する方式、DC／DCコンバータで直流のまま1次送電電圧に昇圧する方式、また

、集電・集約した基本ユニット太陽電池の直流発電電圧で直接出力する方式のいずれかの方式を適用して集約／変換して出力される。

交流に変換する方式の場合は、直流／交流変換インバータ（PCS）とPCSの交流出力を1次送電電圧に昇圧する1次変圧器を設け、1次送電電圧の交流電力で出力される。DC／DCコンバータで昇圧する方式の場合は、昇圧した1次送電電圧の直流電力で出力される。太陽電池アレイの発電出力を直接出力する方式の場合は、太陽電池アレイの発電電圧のまま集約した発電電力が出力される。

いずれにしても集約／変換設備の必要な装置類はキュービクル（基本ユニットキュービクル）に収容される。

[0012] このように基本ユニットは、基本ユニット太陽電池とその直流発電電力を集電・集約する集約／変換設備を収容した基本ユニットキュービクルによって具現され、大規模太陽光発電所における多数の太陽電池アレイの発電電力を集電・集約するための単位を構成する。

[0013] また、前記基本ユニット太陽電池のアレイは、前記PCSの変換容量またはDC／DCコンバータの変換容量に対応して、さらに複数の発電ユニットに区分されて集電され、発電ユニットごとに対応するPCS又はDC／DCコンバータによって変換されてから並列されて集約され、基本ユニットの発電電力として出力される。

[0014] 前記縦列方向の所定数の基本ユニットに対応して、複数の基本ユニットの発電出力を集電・集約する集電設備を設ける。集電設備は、母線と母線に接続された複数の開閉装置を備え、前記所定数の各基本ユニットの出力を当該開閉装置を介して母線に接続して複数の基本ユニットの出力電力を集電・集約する。

[0015] この集電設備は、各列に基本ユニットの数に対応して所定数設置され、列毎に集電線路に接続される。集電線路は各集電設備で集約された複数の基本ユニットの出力電力をさらに集電・集約して中間変電所に送電する。

[0016] 前記集電設備は、キュービクル（集電キュービクル）に収容され、前記複

数の開閉装置、各開閉装置の一端に接続された端末装置、母線に接続された端末装置がキュービクルと一体に設けられる。母線に接続された端末装置は、1箇所又は、例えば、母線の両端に対応して2箇所に設けても良い。

開閉装置が接続された端末装置は対応する各基本ユニットと接続する線路が接続され、母線に接続された端末装置は集電線路が接続される。

[0017] 集電キュービクルと集電線路の接続は、集電線路からT分岐して前記1箇所の端末装置に接続するか、集電線路の端部を集電キュービクルの前記2箇所の端末装置に接続して集電キュービクルを集電線路で順次接続することができる。

[0018] 集電線路や、基本ユニットと集電設備を接続する線路は架空線、ケーブル又は管路気中線路等によって構成することができる。

基本ユニットにおける集約／変換設備で、直流・交流変換を行い、基本ユニットと集電線路等をケーブルで構成する場合、集電線路は発電所内の広大な敷地に総延長では長距離敷設されるため、充電電流に伴う進相無効電力を消費することになり、発電所の負荷状況によっては無効電力補償装置の設置が必要になる。

[0019] 一方、基本ユニットにおける集約／変換設備で、DC／DCコンバータによって昇圧する場合には前記の無効電力問題は生じないので、集電線路等をケーブルで構成する場合は、DC／DCコンバータ方式の適用が好ましい。

DC／DCコンバータによる昇圧の場合、例えば、DC／DCコンバータの性能面、直流遮断器などの開閉装置の性能面から、昇圧電圧に制約があり、その場合には集電線路等における通電電流が大になり、損失の増加が問題になる。

また、集約／変換設備でDC／DCコンバータを省略し、太陽電池アレイの発電電圧で送電する場合、損失はさらに増大する。この損失を避けるには、集電線路の一部または全部を超伝導線路で構成することで解決できる。

[0020] 集電線路は、集電キュービクルと接続するにしたがって、その通電電流が増大するので、線路の電流容量は、それに耐える電流容量が必要である。集

電線路で集電キュービクルを接続接続する場合、順次接続する線路の電流容量を増大させると良い。また、T分岐で接続する場合は、分岐ごとに本線の電流容量を増大させると良い。

これらの、縦列毎に発電出力を集電・集約するための、基本ユニットキュービクル、集電キュービクル、集電線路は、前記縦列に沿って設けられたスペースに敷設する。

[0021] 集電線路で、縦列ごとに集約された電力は1又は複数の縦列に対応して設置される中間変電所に送電される。中間変電所は、1又は複数の2次変圧器を備え、集電線路で集電・集約された電力をさらに集電・集約し中間送電電圧に昇圧する。

基本ユニットにおける集約／変換設備がDC／DCコンバータ方式である場合、又はDC／DCコンバータを省略している場合には、さらに2次変圧器に供給するために、集約した電力を直流から交流に変換するための直流／交流変換設備（PCS）が設置される。

[0022] 2次変圧器は、前記縦列毎の1又は複数の集電線路に対応して設け、複数の変圧器を設ける場合には、低圧側の母線を各変圧器バンクに対応して区分開閉器を設けて区分し、該区分した母線に列毎の集電線路を接続する。

[0023] 中間変電所の高圧側は、連系変電所と接続する中間送電線と接続する。中間送電線は、前記列と対応して設置された複数の中間変電所とT分岐で接続し該中間変電所で集約した発電電力をさらに集電して連系変電所に送電する。

[0024] 中間送電線は2系統以上敷設し、複数の中間変電所は、区分して別系統の中間送電線に接続すると良い。また、中間変電所の高圧側母線は2重母線とし、中間送電線は2回線以上の線路とすることが好ましい。

[0025] 前記太陽電池アレイは横方向を東西とし、縦方向を南北として整列し、前記中間変電所、連系変電所、中間送電線は北半球の場合は北側に、南半球の場合は南側に設置するのが良い。

発明の効果

[0026] 本発明は、広範囲に多数整列して敷設された太陽電池アレイの小出力の発電電力を、前記基本ユニット太陽電池単位に集約／変換設備を設置して集電・集約し、集電設備、集電線路、中間変電所、中間送電線を設置、敷設することによって、前記基本ユニット太陽電池単位又は前記発電ユニット単位で太陽電池の発電出力を順次集電・集約し、商用の電力系統の2次系、さらには、1次系に連系する規模の発電電力を効率よく集電・集約する大出力の大規模太陽光発電所の設備構成を実現したものである。

[0027] また、集約／変換設備の機器装置、集電設備の開閉装置、中間変電所の設備機器等は、例えば、連系変電所等に設置した制御所からの遠隔操作によって、前記基本ユニットで集約した電力又はそれ以下の単位で制御可能である。

[0028] もちろん、前記集電キュービクルの開閉装置や、前記中間変電所の低圧側フィーダ（集電線路）単位での制御も可能であり、従前の火力発電所や原子力発電所の定期点検のようにメンテナンスの度に発電所の大出力の発電が停止することはない。

[0029] 縦列ごとの発電電力の集電・集約において、直流送電を適用すれば無効電力対策が不要になり、変換設備における損失も低減でき、また、超伝導送電を適用すれば、集電・集約に伴う線路の損失を大幅に低減できる。

[0030] また、太陽電池アレイの縦の列を南北に構成し、列間にスペースを確保して当該スペースに集約／変換設備や集電キュービクル、集電線路を設置しているので、設備のメンテナンス空間が確保されており、迅速な対応が可能である。

[0031] さらに、これら設備による太陽電池アレイに及ぼす影の影響を最小限にすることができる。また、中間変電所、中間送電線、連系用変電所等の大型構築物は、太陽電池アレイの縦の列の北側（北半球）又は南側（南半球）に設置するので、これらの影が太陽電池アレイに及ぼす影響も避けることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明に係る太陽光発電所の例の各種設備のレイアウトを説明する図。

[図2]本発明の太陽光発電の基本ユニットの太陽電池アレイの敷設を説明する図。

[図3A]本発明における基本ユニットの構成の1例を説明する図。

[図3B]本発明における基本ユニットの構成の他の例を説明する図。

[図3C]本発明における基本ユニットの構成のさらに他の例を説明する図。

[図4A]本発明における、中間変電所ごとの太陽電池アレイの発電出力の集電・集約の一例を説明する図。

[図4B]本発明における、中間変電所ごとの太陽電池アレイの発電出力の集電・集約の他の例を説明する図。

[図5]本発明の中間変電所、中間送電線及び連系変電所の関連を説明する単線結線図。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 図面を参照して本発明を説明する。図1は、本発明に係る太陽光発電所の全体のレイアウトを示す略図である。図示の例は、発電所出力が原子力発電所の1ユニットに匹敵する1GW（100万KW）で、275KV又は500KVの1次系超高压送電線に連系する例を想定したものである。

基本ユニットとして示す区分は、2MWの発電電力を集約した単位であり、所定数の太陽電池アレイで構成する複数の発電ユニットの発電電力を複数の直流／交流変換装置（PCS）又はDC／DCコンバータにより変換し、変換した出力を並列して集約し、所定の1次送電電圧に昇圧して出力するものである。

PCSを介して変換する場合、基本ユニット太陽電池における前記複数の発電ユニットの変換された交流電力を集約して1次変圧器により1次送電電圧に昇圧する。

[0034] DC／DCコンバータは発電ユニットの太陽電池アレイの発電出力電圧を1次送電電圧に昇圧し直流電力を出力するので、1次変圧器は不要であり、基本ユニットにおける損失を軽減できる。この場合も、前記複数の発電ユニ

ット毎の発電出力をDC／DCコンバータで昇圧し他出力を並列して集約し出力する。

DC／DCコンバータを省略する場合は、前記発電ユニットの太陽電池アレイの発電出力を並列又は直並列して集約し、当該発電電圧で直流電力を出力する。

基本ユニットにおける集電・集約のために必要なPCS、1次変圧器、DC／DCコンバータ、開閉装置等の設備はキュービクル（基本ユニットキュービクル）に収容される。

[0035] 図の例では、矩形で示す単位が基本ユニットで、南北（縦）方向に25ユニット並設した縦列を東西（横）方向に20列整列して敷設されている。基本ユニットの集電・集約単位の発電電力は交流で出力する場合を想定して2MWを例示しているがこれに限るものではない。また、集約／変換の方式に対応して適切に規模に設定される。

[0036] 基本ユニットの出力電圧（1次送電電圧）は、基本ユニットの出力や、変換構成により、また、後述する集電キュービクルによる基本ユニットの集電数に応じて設定されるが、6.6KV～33KV程度の電圧階級が良いが、この範囲に限るものではなく、前記出力容量の設定と同様に適切な値に設定される。

縦列方向に25ユニット並設した基本ユニットの出力を集電するために5基本ユニット毎に集電キュービクルを設置し、10MWの発電電力に集電・集約する。さらに、集電キュービクルは縦1列に5箇所設置され、それら5箇所の集電キュービクルを接続する集電線路が敷設されて、1列毎の集電線路で、50MWの発電電力が集電・集約される。

[0037] 集電線路で集約した電力をさらに集約し高電圧に昇圧するために中間変電所を設置する。図の例では、2列ごとに中間変電所が設置され、集電線路は中間変電所に接続され、2列に対応する100MWの発電電力が集約され、2次変圧器によって154KVに昇圧され、中間送電線に接続して連系変電所に送電される。

中間変電所の変圧器は複数バンクが好ましく、例えば、前記縦列毎の集電線路に対応して50MW対応の変圧器2バンクとするのが良い。

なお、集電線路に直流送電が適用される場合は、中間変電所の低圧側に直／交変換設備（PCS）が設置される。

[0038] 図の例では、中間変電所が10箇所設置されているが、その中央部に設置される中間変電所には連系変電所が併設される。そして、図で当該変電所より左側の中間変電所と、右側の中間変電所とはそれぞれ別系統の中間送電線に接続され、両中間送電線は、連系変電所の低圧側母線に接続される。

[0039] また、図では、集電線路が集電キュービクルを接続するように記載しているが、集電線路からT分岐させて集電キュービクルの母線に接続しても良い。

集電線路は太陽電池アレイが敷設されたスペース内に敷設されるので、架空線路を敷設する場合は、太陽電池パネルに与る支持物の影の影響を最小限にしなければならない。前記の影の影響を避けるには、ケーブルや管路気中線路の敷設が好ましい。そして、集電キュービクルを接続する場合は接続区間毎に順次通電容量を増加した線路を敷設すればよい。また、T分岐で接続する場合は、分岐部を含め、集電キュービクルと接続する分岐線や端末部（ケーブルヘッド）を装備し、分岐区間毎に順次通電容量が増加するケーブルを予め製作しておき、敷設現場で前記集電設備の端末と集電ケーブルに接続する手法（プレハブ工法）の適用が好ましい。

[0040] 図では、集電キュービクルと集電線路が太陽電池アレイと重ねて表記されているが、実際には、基本ユニットの縦列間に設けられるスペースに設置される。基本ユニットに対応する集約／変換設備を収容するキュービクル（基本ユニットキュービクル）の設置も同様である。

縦の列が、南北方向であれば、キュービクル等の影は主に縦列間のスペースに映るので、太陽電池アレイに対する影響が最小限になる。

[0041] 図2は、前記の2MWの基本ユニットにおける太陽電池アレイ（基本ユニット太陽電池）の敷設状況を示す図である。図は、140Wのモジュール1

0 モジュールを搭載した太陽電池アレイ（1.4 KW／アレイ）の敷設例である。図で8つに区分される1つが250 KWの発電ユニットを構成する太陽電池アレイであり、当該発電ユニット単位の発電出力は直流で、図の右側又は左側の前記縦列毎のスペースに設置される基本ユニットキュービクルに導入される。

[0042] 本例では、10モジュールを搭載した太陽電池アレイ全792000パネル、500台の基本ユニットキュービクル、100台の集電キュービクル、10箇所の特別高圧の中間変電所、1箇所の連系変電所が約3600ヘクタール余の敷地に敷設設置されることになる。

なお、図中の発電ユニット間のスペースは、メンテナンスの必要に応じて任意に設けられるスペースである。

[0043] 図3A～Cは、基本ユニットの構成を説明する図である。

図3AはPCS、1次変圧器を備える例であり、1a～1hは、基本ユニットキュービクルに設けられたPCSであり、基本ユニット太陽電池における8つの各発電ユニットの直流発電電力を交流電力に変換する。各PCSの交流出力は開閉装置2a～2hを介して母線3に接続され、前記各発電ユニットの発電電力が交流電力に変換されて集約され、1次変圧器4によって1次送電電圧に昇圧されて出力される。

[0044] 図3Bは、DC／DCコンバータを備える例であり、1i～1pが前記発電ユニットに対応して設けられたDC／DCコンバータであり、太陽電池アレイの直流発電電圧が1次送電電圧に昇圧されて出力される。本例の場合は、1次変圧器が不要になり設備の合理化と損失の軽減に資する。

図3Cは、図3Bの構成におけるDC／DCコンバータの設置を省略したもので、前記各発電ユニットの各太陽電池アレイの発電出力を並列して出力するものである。この例の場合、出力電圧が他の例よりも低電圧でなるので、集電線路の電流が大になることから、集電線路に超伝導線路を適用することが好ましい。

[0045] 図4A、4Bは、中間変電所単位の基本ユニット、集電設備、集電線路の

各設備の関連構成を示す図である。

なお、図では、基本ユニットの構成例として図 3 A に対応して記載しているが、図 3 B 又は図 3 C の構成例の場合には、中間変電所の低圧側母線と集電線路 30 t が接続される端末装置の間に直／交変換設備（PCS）が挿入され、集電線路で集約された直流電力を交流電力に変換し、2 次変圧器に供給される。

前記の集約される縦列の始端の基本ユニット 10 a～10 e の 5 箇所の基本ユニットの出力が、対応する同始端の集電キュービクル 20 の端末装置 23 a～23 e に接続される。基本ユニット 10 a～10 e の基本ユニットキュービクルには、それぞれ交流電力を出力する線路 11 a～11 e を接続するための端末装置 12 a～12 e が設けられている。

[0046] 集電キュービクル 20 には、5 つの基本ユニットキュービクルに対応して 5 つの開閉装置 21 a～21 e 及び母線 22 が収容され、対応する 5 つの基本ユニットからの線路 11 a～11 e を接続するための 5 つの端末装置 23 a～23 e 及び母線 22 と集電線路 30 を接続するための端末装置 24 が 1 箇所又は 2 箇所設けられている。

図 4 A の例では、集電キュービクルを集電線路 30 で順次連接接続する例を示しており、端末装置 24 は始端の集電キュービクル 20 を除き 2 箇所設けるよう記載している。集電線路で接続する場合には、このように、接続される集電線路に対応して 2 箇所に設けたほうが良い。

5 つの集電キュービクル（20，220，230，240，250）は集電線路 30 を介して連接接続される。この接続は、集電線路をケーブル又は管路気中送電線路で構成する場合に好適であるが、図 4 B に示すように、集電線路 30 を集電キュービクルと並行して敷設される線路から、各集電キュービクルと順次 T 分岐で接続しても良い。集電線路を架空送電線で構成する場合は、T 分岐接続が好適である。

終端の集電キュービクル 250 は集電線路 30 t を介して中間変電所と接続する。図の例では、縦列の 2 列に対応して中間変電所が設置されている。

[0047] 列毎に集電される電力は、各集電キュービクルの各開閉装置（21a～21eが該当）により基本ユニット単位で発電電力の投入開放が制御できる。さらに、基本ユニットキュービクルの開閉装置2a～2hの開閉操作により前記発電ユニット単位に発電電力を開放投入が制御できる。

また、各集電キュービクルを集電線路30のT分岐と接続する場合、図4Bに示すように開閉装置を介して接続すれば、当該開閉装置の操作により集電キュービクルの集約電力（10MW）単位で発電電力の投入開放が制御できる。しかしこの開閉装置は省略しても良い。

[0048] 図の例では、中間変電所に縦列毎に中間送電電圧に昇圧する2次変圧器Tr1、Tr2を設けており、2次変圧器の低圧側は、区分開閉器Dsで区分される母線で連絡している。

終端の集電キュービクル250と中間変電所を接続する部分の集電線路30tを管路気中送電線路で構成し、中間変電所の母線とその開閉装置をガス絶縁開閉設備で構成する場合、2次変圧器の低圧側開閉装置の遮断器を省略し、高圧側に設けた遮断器で兼用すれば、設備が簡略化される。

[0049] 図5は、中間変電所と連系変電所の構成を示す単線結線図である。これらの構成は、既存の商用の変電所設備と同様の構成である。

中間変電所の高圧側は、中間送電線を2回線とする場合には、図示のように2重母線で構成する。本例では中間送電線の電圧は154KVに設定されているが、中間変電所や中間送電線で集約する出力電力により他の電圧階級に設定しても良い。

[0050] 連系変電所の低圧側には、中間変電所の出力を集電・集約した別系統の中間送電線が接続され、それら集約された電力を商用電力系統の1次系相当の送電電圧に昇圧する。

本例は、500KV送電線に連系するものであり、出力規模から2バンクの連系変圧器で昇圧する例を示している。低圧側は4回線の中間送電線が接続されるので、母線連絡用開閉器で区分した2重母線に送電線、変圧器をそれぞれ接続している。高圧側も500KV2回線の連系用送電線を接続する

2重母線に構成されている。

- [0051] 1 GWの実施例で説明したが、本発明は1次系又は2次系の商用電力系統に連系する規模の大規模太陽光変電所設備に適用できるものであり、発電規模により基本ユニットの発電出力や、集電キュービクルによる集約／変換方式、基本ユニットの出力規模、集電設備で集電・集約する基本ユニット数、集電電圧（1次送電電圧）、集電線路の構成、中間変電所の構成等を適宜設定して構成できるものである。

符号の説明

- [0052] 1 a～1 h…直流／交流変換装置（PCS）、1 i～1 p…DC／DCコンバータ、2 a～2 h…基本キュービクルの開閉装置、3…基本キュービクルの母線、4…1次持変圧器、10 a～10 e, 120, 130, 140, 150…基本ユニット、11 a～11 e…基本ユニットの接続線路、12 a～12 e…基本ユニットの端末装置、20, 220, 230, 240, 250…集電キュービクル、21 a～21 e…集電キュービクルの開閉装置、22…集電キュービクルの母線、23 a～23 e, 24…集電キュービクルの端末装置、30, 30t…集電線路。

請求の範囲

[請求項1]

複数の太陽電池モジュールを搭載した太陽電池アレイを多数整列し、少なくとも横方向に所定数並設する毎に縦方向の列を区分し、該縦方向の各列の間にスペースを設けて敷設し、

前記各縦列方向の太陽電池アレイ列を該縦列方向に所定数毎に基本ユニット太陽電池として区分し、該区分した基本ユニット太陽電池毎に、前記縦列に沿うスペースに前記基本ユニット太陽電池の発電出力を集電・集約する集約／変換設備を設置し、集約した基本ユニット太陽電池の発電出力を直接又は昇圧して出力し、

前記縦列方向に設置された所定数の前記集約／変換設備毎に、母線と接続した複数の開閉装置を備える集電設備を前記スペースに設置し、前記所定数の各集約／変換設備の出力を前記各開閉装置と接続して当該集約／変換設備の出力電力を集電・集約し、

前記各縦列に当該列毎の前記各集電設備を集電線路に接続して前記列ごとに各集電設備で集約された発電電力を集電・集約し、

前記縦列の一方の端側に1又は複数の前記縦列と対応して中間変電所を設置し、

前記中間変電所の低圧側に前記縦列毎の集電線路を接続し、集電線路を介して縦列毎に集電・集約された発電電力をさらに集約し、

前記中間変電所は少なくとも1または複数の2次変圧器を備え、前記集電線路により送電された電力を中間送電電圧に昇圧し、

前記縦列に対応して複数設置された前記各中間変電所の電力を商用系統と連系するための連系変電所を設置し、

前記中間変電所の高圧側と前記連系変電所を接続する中間送電線を敷設し、前記連系変電所は中間送電線から受電して集約された発電電力を商用電力系統の1次系または2次系の送電電圧に昇圧し商用系統と連系することを特徴とする大規模太陽光発電所。

[請求項2]

前記集約／変換設備はキュービクルに收容され、少なくとも前記基

本ユニット太陽電池の直流発電電力を交流電力に変換する直／交変換設備（PCS）、該PCSの交流出力を並列するための開閉装置、該開閉器で並列され集約された前記PCSの交流出力を1次送電電圧に昇圧する1次変圧器を備えることを特徴とする請求項1に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項3] 前記集約／変換設備はキュービクルに收容され、少なくとも前記基本ユニット太陽電池の直流発電電力を1次送電電圧に昇圧するDC／DCコンバータ、該DC／DCコンバータの出力を並列するための開閉装置を備え、

前記中間変電所に、さらに直／交変換設備を備え、前記集電線路により送電された直流電力を交流に変換することを特徴とする請求項1に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項4] 前記集約／変換設備はキュービクルに收容され、少なくとも前記基本ユニット太陽電池の複数の発電ユニットの直流発電電力を並列するための開閉装置を備え、

前記中間変電所に、さらに直／交変換設備を備え、前記集電線路により送電された直流電力を交流に変換することを特徴とする請求項1に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項5] 前記集電設備は、少なくとも前記開閉装置と母線をキュービクルに收容し、前記複数の各開閉装置に接続され、前記集約／変換設備の出力と接続される端末装置及び、前記母線に接続され前記集電線路が接続される端末装置が一体に設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の大規模太陽光発電所。

[請求項6] 前記集電設備の1部は、前記母線に接続し前記集電線路が接続される端末装置が2箇所設けられ、それぞれの端末装置に集電線路が接続されて集電設備が連接接続されることを特徴とする請求項5に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項7] 前記集電設備は、前記母線に接続し、前記集電線路が接続される端

末装置が1箇所設けられ、それぞれの端末装置に集電線路がT分岐で接続されることを特徴とする請求項5に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項8] 集電線路は、分岐部及び端末装置（ケーブルヘッド）が予め一体に形成されたケーブルが敷設されるプレハブ工法のケーブルが敷設されることを特徴とする請求項7に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項9] 集電線路が直流送電線路であることを特徴とする請求項3または4に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項10] 集電線路が超伝導線路で構成されることを特徴とする請求項9に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項11] 前記中間変電所の低圧側の母線には、設置される2次変圧器の低圧側の接続毎に母線を区分する区分開閉器が設けられ、該区分された母線に前記列毎の集電線路が接続されることを特徴とする請求項1の何れかに記載の大規模太陽光発電所。

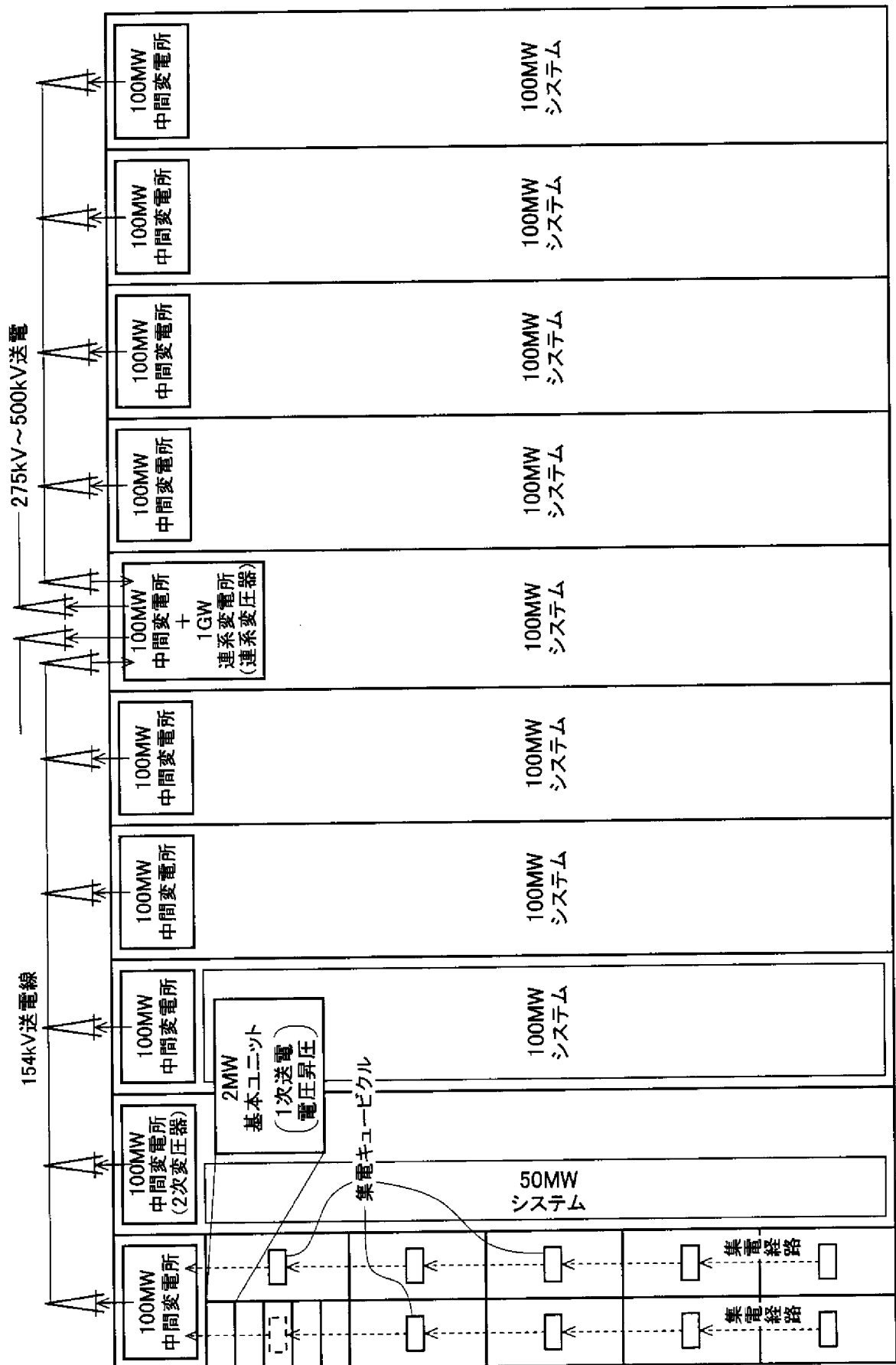
[請求項12] 前記中間変電所の高圧側母線は2重母線に構成され、前記中間送電線は少なくとも2回線以上であることを特徴とする請求項11に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項13] 前記中間送電線は少なくとも2系統以上であり、前記中間変電所は何れかの系統の前記中間送電線と接続することを特徴とする請求項12に記載の大規模太陽光発電所。

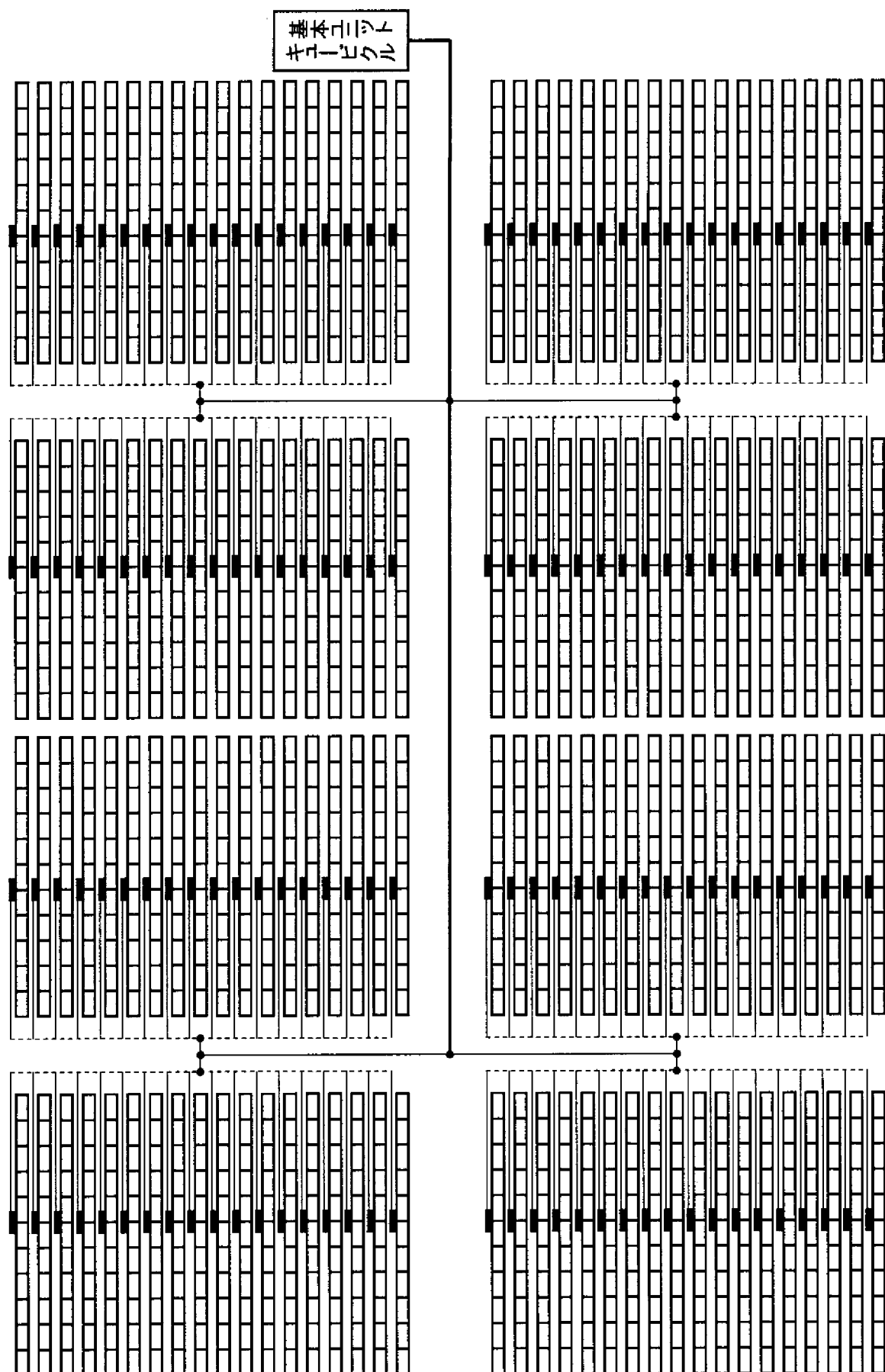
[請求項14] 前記整列して敷設される太陽電池アレイの整列の縦方向は南北であり、横方向は東西であることを特徴とする請求項1に記載の大規模太陽光発電所。

[請求項15] 前記中間変電所を設置する前記縦列の端部は北側又は南側の一方側であることを特徴とする請求項14に記載の大規模太陽光発電所。

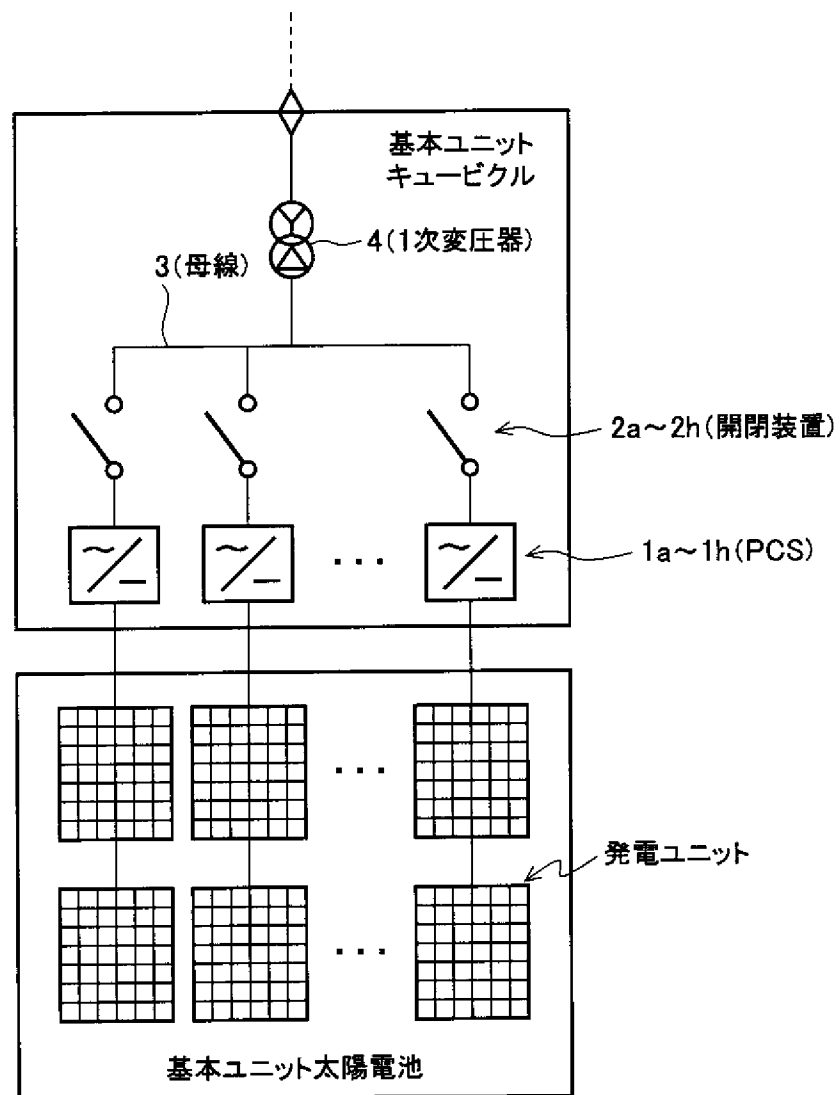
[図1]



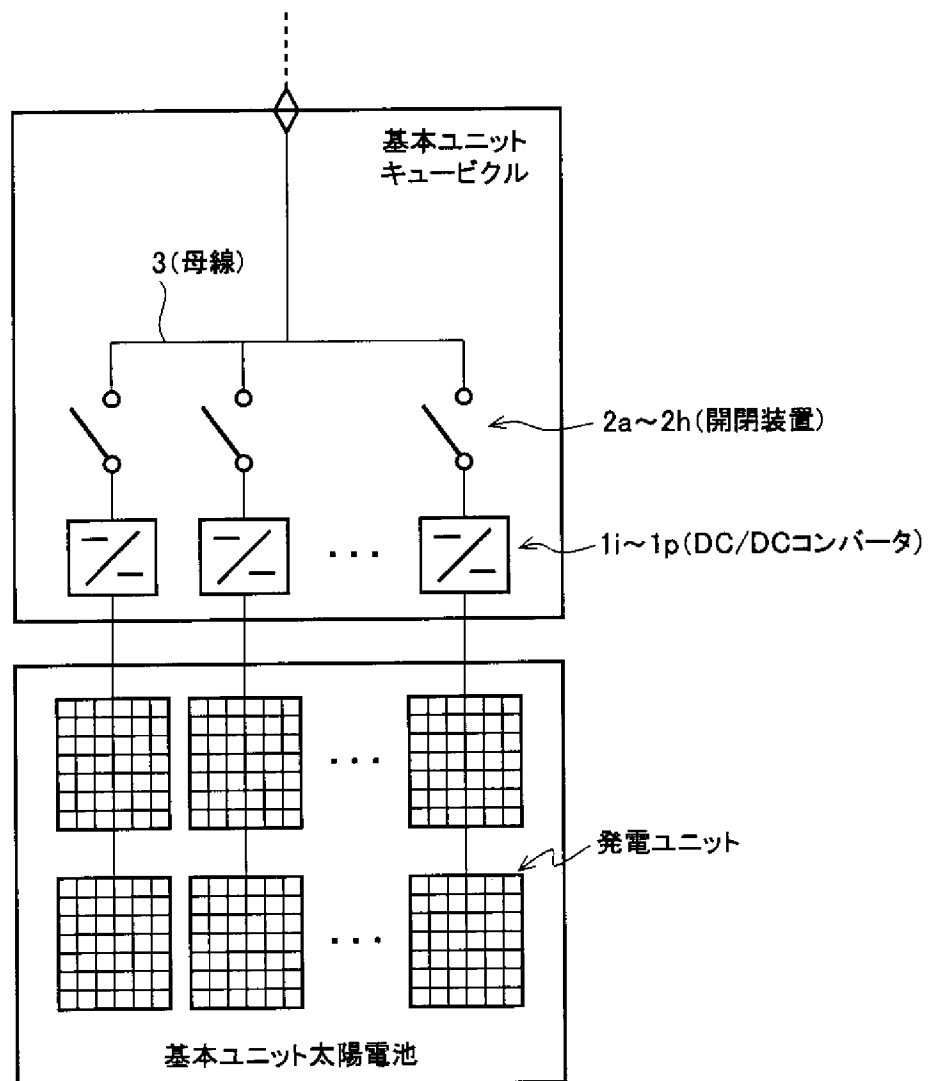
[図2]



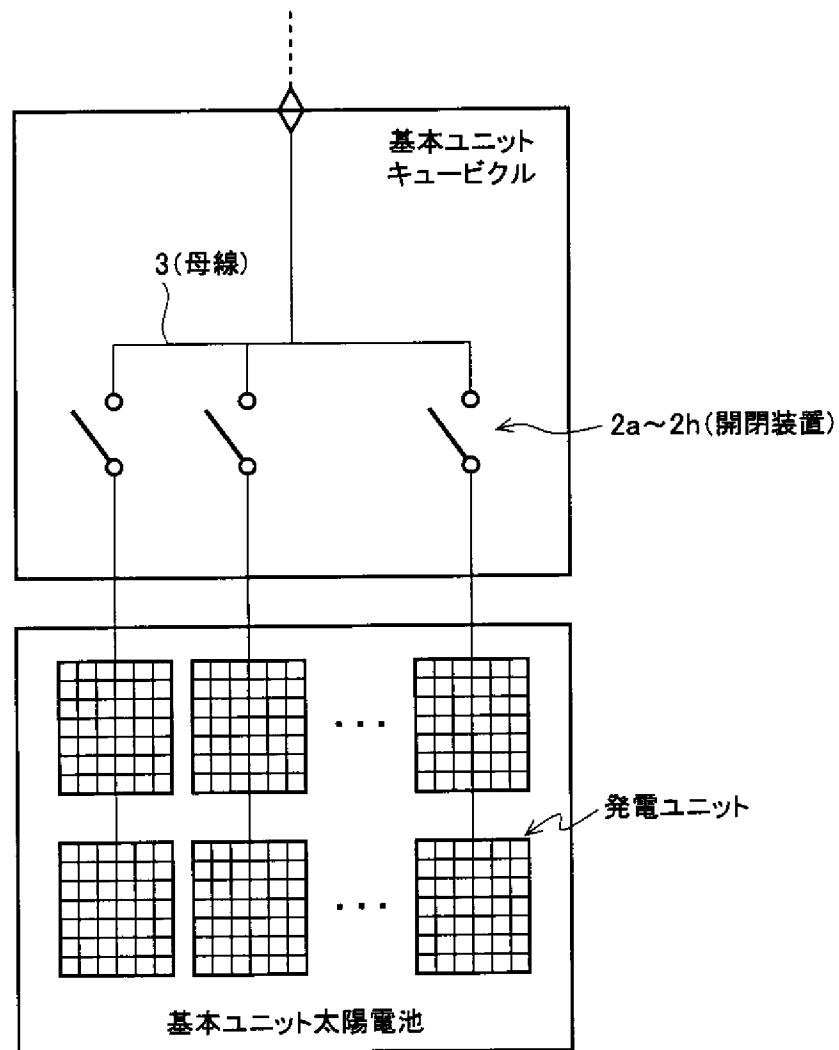
[図3A]



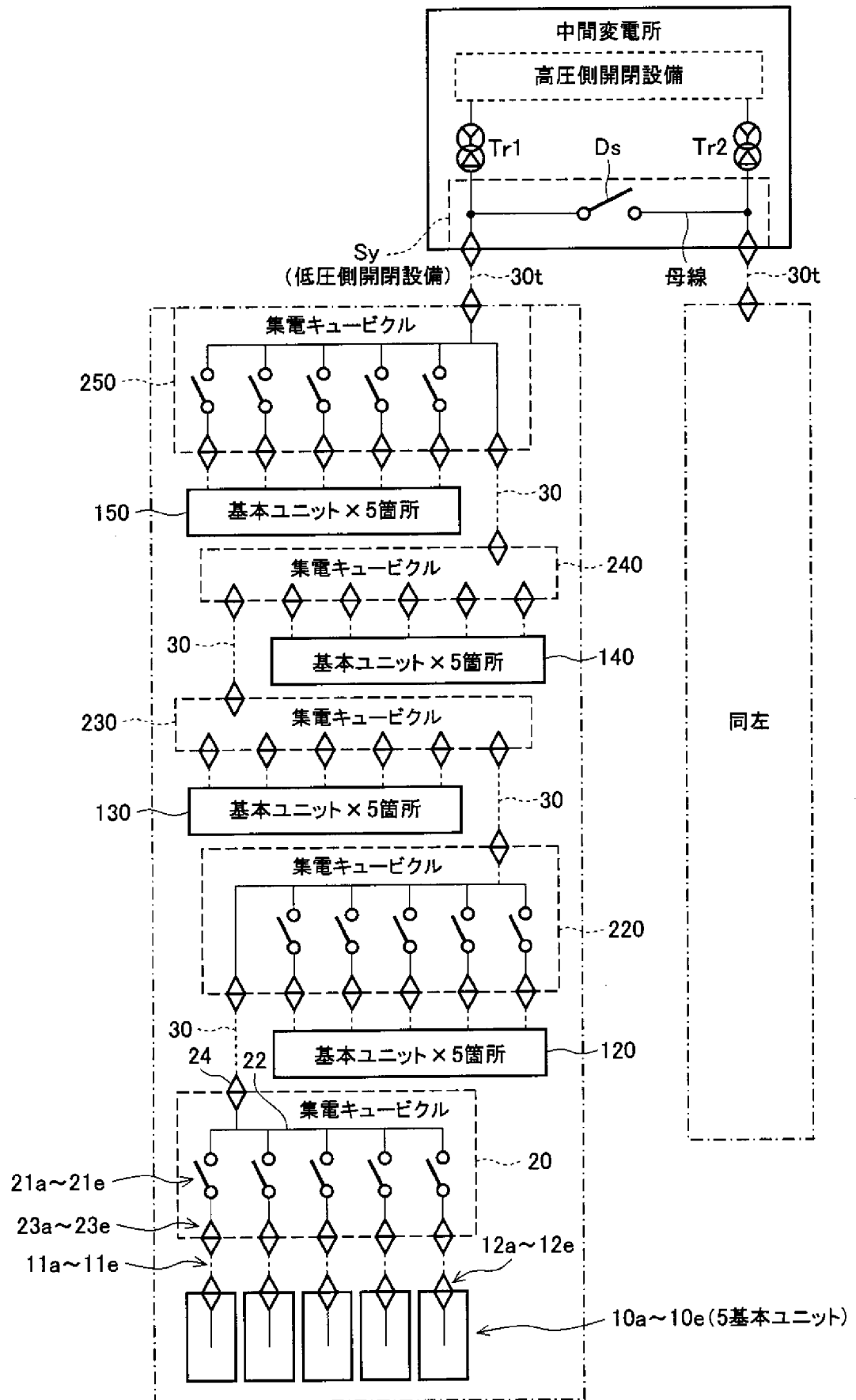
[図3B]

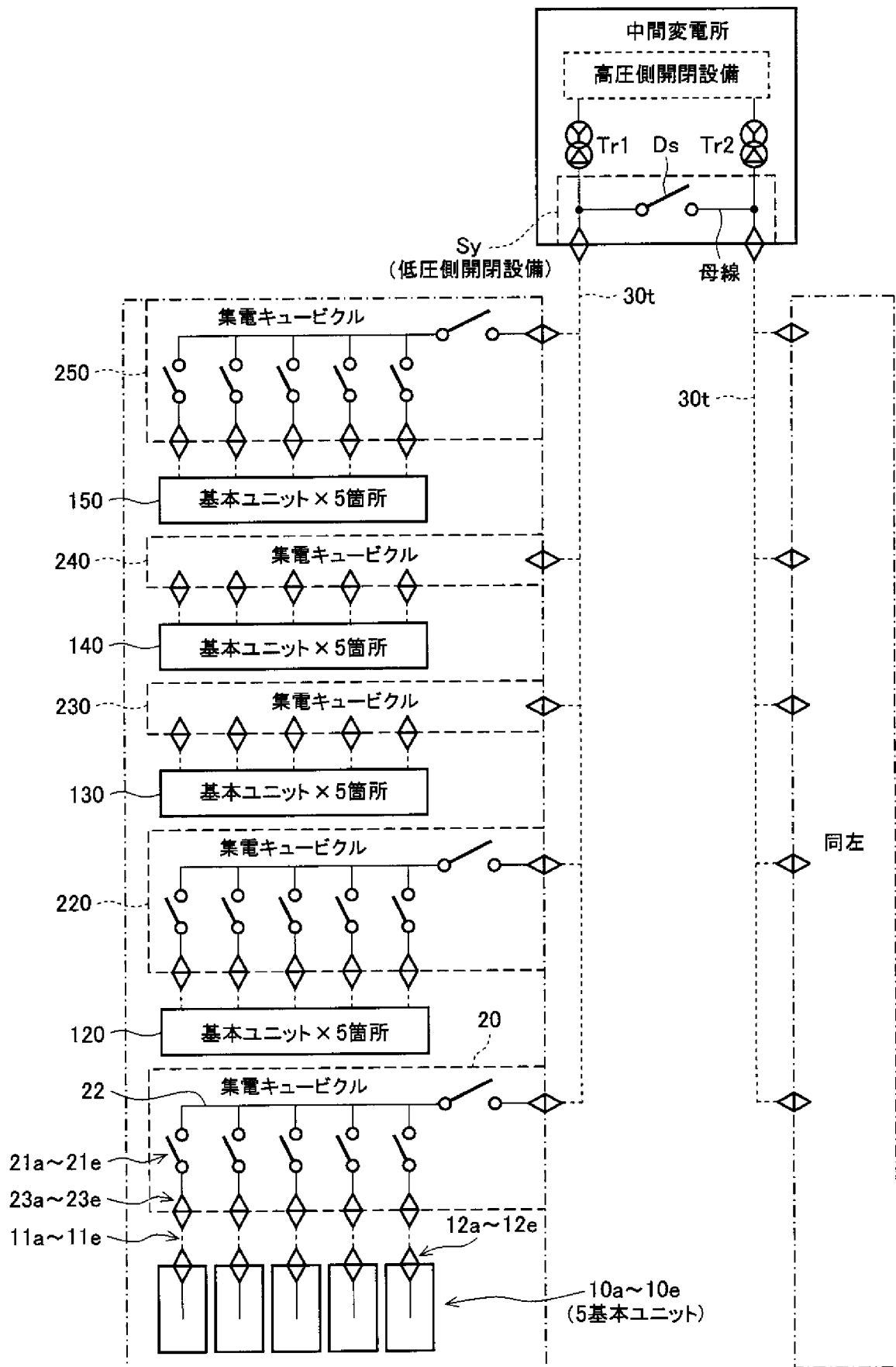


[図3C]

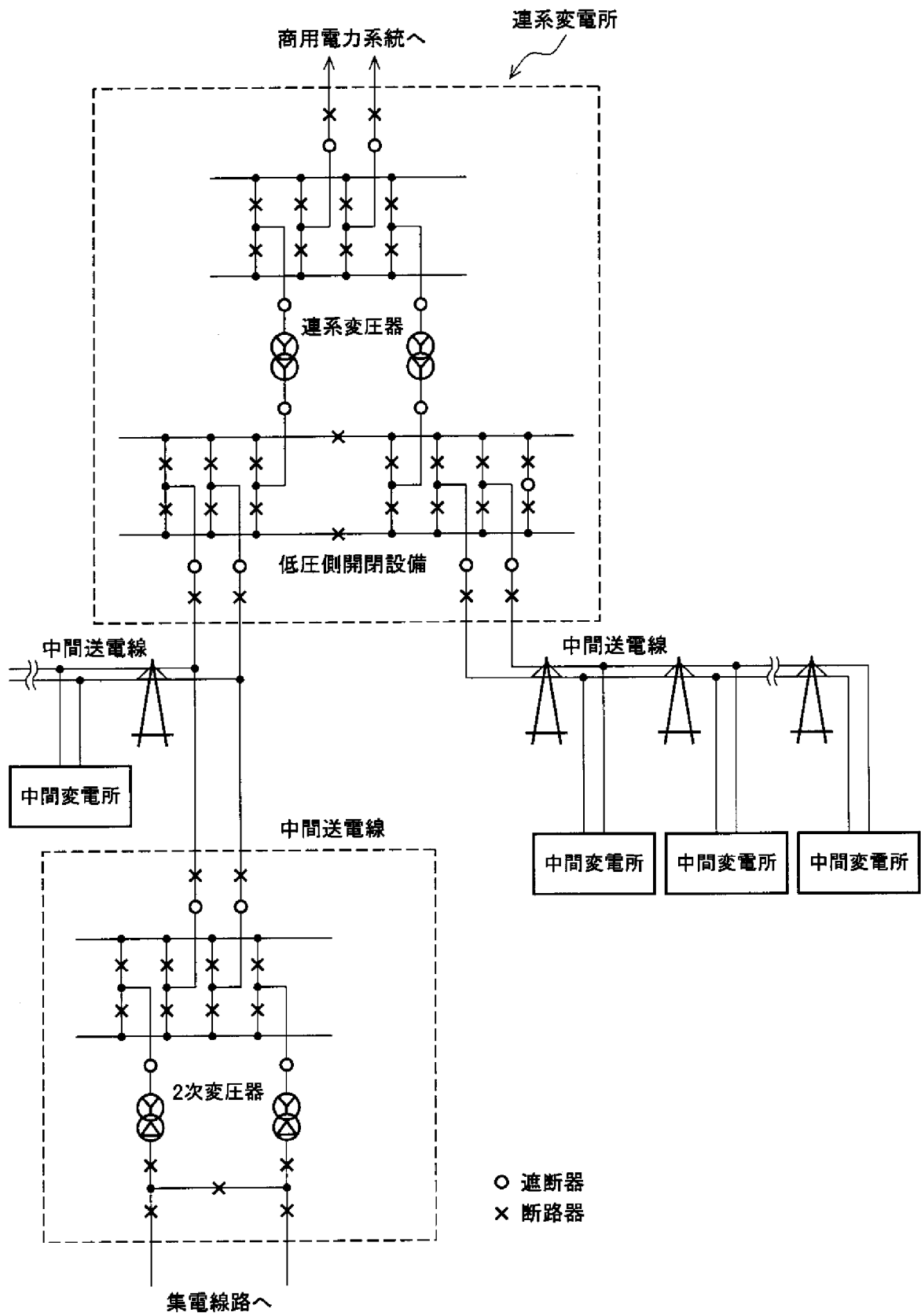


[図4A]





[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/38(2006.01) i, H01L31/042(2006.01) i, H02M7/48(2007.01) 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)

H02J3/38, H01L31/042, H02M7/48

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2007-274841 A (Toshiba Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2010-213384 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15



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
18 June, 2012 (18.06.12)Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/38(2006.01)i, H01L31/042(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. H02J3/38, H01L31/042, H02M7/48

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2007-274841 A（株式会社東芝）2007.10.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 15
A	JP 2010-213384 A（中国電力株式会社）2010.09.24, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 15

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 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

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）

赤穂 嘉紀

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 4 5 8