(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
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/145262 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/493 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058594

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 30 日(30.03.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６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): 田中 嗣大 (TANAKA, Tsuguhiro) [JP/JP]. 藤原 直樹 (FUJIWARA, Naoki) [JP/JP].

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門１丁目１２番９号 鈴榮特許綜合事務所内 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, 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), 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

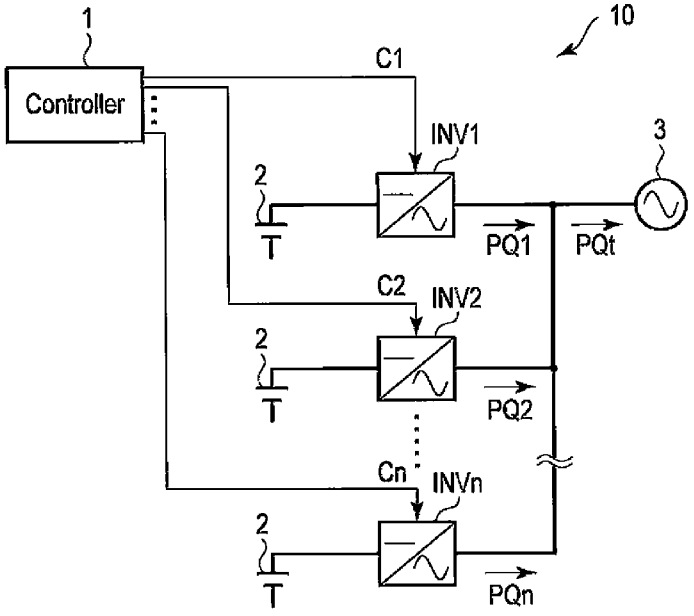
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称 : 電力変換装置

[図1]



(57) **Abstract**: A power conversion system (10) comprises: a plurality of inverters (INV1 to INVn) which are connected in parallel on the AC side; and a controller (1) which controls the plurality of inverters (INV1 to INVn) using a set value (CL) that is smaller and a set value (CH) that is larger than the value that is calculated by dividing a request power value (DM) requested as the total output power (PQt) of the plurality of inverters (INV1 to INVn) by the number (n) of the inverters.

(57) 要約: 電力変換システム（１０）は、交流側が並列に接続された複数のインバータ（ＩＮＶ１～ＩＮＶｎ）と、複数のインバータ（ＩＮＶ１～ＩＮＶｎ）の総和の出力電力（ＰＱｔ）として要求される要求電力値（ＤＭ）を台数ｎで割った値よりも小さい設定値（ＣＬ）と大きい設定値（ＣＨ）に分けて複数のインバータ（ＩＮＶ１～ＩＮＶｎ）を制御するコントローラ（１）とを備える。

WO 2013/145262 A1

明　細　書

発明の名称 ： 電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、複数の電力変換装置により負荷に電力供給することが知られている。このような複数の電力変換装置を制御する方法は様々である。例えば、次のような制御方法が開示されている。

[0003] 発電システムの交流出力電力が最大となるようにインバータの運転台数を制御することが開示されている（特許文献１参照）。複数のインバータからランダムに選択して運転する電源システムが開示されている（特許文献２参照）。日射計及び温度計の測定データから検知した太陽電池の最大電力と複数のインバータの定格出力の合計値とを比較して、複数のインバータを制御することが開示されている（特許文献３参照）。互いに異なる方向を向いた各屋根面に設置された太陽電池に各々インバータを接続し、これらのインバータを制御することが開示されている（特許文献４参照）。

[0004] しかしながら、複数の電力変換装置で負荷に電力を供給する場合、各電力変換装置の出力誤差により、負荷に供給する電力の精度を上げることが難しい。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０００－３４１９５９号公報

特許文献2：特開２０００－３０５６３３号公報

特許文献3：特開平７－３２５６３５号公報

特許文献4：特開２０００－１６６０９８号公報

発明の概要

[0006] 本発明の目的は、複数のインバータを制御して、負荷に供給する電力の精

度を向上させることのできる電力変換装置を提供することにある。

[0007] 本発明の観点に従った電力変換装置は、交流側が並列に接続された複数のインバータと、前記複数のインバータの総和の出力電力として要求される要求電力値を前記複数のインバータのそれぞれの定格出力で按分した按分電力値よりも小さい第１の電力指令値と前記按分電力値よりも大きい第２の電力指令値を決定する電力指令値決定手段と、前記複数のインバータの出力電力を、前記電力指令値決定手段により決定された前記第１の電力指令値及び前記第２の電力指令値で制御する制御手段とを備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態に係る電力変換システムの構成を示す構成図である。

[図2]図２は、第１の実施形態に係るコントローラの構成を示す構成図である。

[図3]図３は、本発明の第２の実施形態に係る電力変換システムの構成を示す構成図である。

[図4]図４は、第２の実施形態に係るコントローラの制御周期とインバータの通信周期との関係を示す波形図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

[0010] （第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る電力変換システム１０の構成を示す構成図である。なお、図中における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。以降の実施形態も同様にして重複した説明を省略する。

[0011] 電力変換システム１０は、コントローラ１、ｎ個の直流電源２、交流電力系統３、及びｎ台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを備えている。ここで、‘ｎ’は、２以上の整数である。

[0012] インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの直流側には、それぞれ直流電源２が接続

されている。全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの交流側は、交流電力系統３に接続されている。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、直流電源２から供給される直流電力を交流電力に変換して、交流電力系統３に供給する。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、コントローラ１から出力される制御指令値Ｃ１～Ｃｎに従って、制御される。その他に、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎには、それぞれ制御部（図示せず）が設けられている。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、それぞれに設けられた制御部により、コントローラ１からの指令以外に必要な制御がされる。例えば、制御部は、監視、計測、保護、コントローラ１とのデータの送受信、又はコントローラ１による制御の仲介などを行う。なお、制御部で実行される機能の一部は、コントローラ１で実行するようにしてもよい。

[0013] 直流電源２は、それぞれインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに直流電力を供給する。なお、直流電源２は、直流電力を出力するものであれば、どのようなものでもよい。例えば、直流電源２は、ＰＶ(photovoltaic)セル、二次電池、又はコンバータなどである。

[0014] 交流電力系統３は、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎから交流電力Ｐｔを受電する交流負荷である。交流電力系統３は、交流電源を備えていてもよい。

[0015] コントローラ１は、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを統括するような制御をする。コントローラ１は、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御するための制御指令値Ｃ１～Ｃｎを生成する。コントローラ１は、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力して、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力ＰＱ１～ＰＱｎを制御する。これにより、交流電力系統３に供給する電力ＰＱｔが制御される。その他に、コントローラ１は、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを順次起動及び停止するためのスケジューリング機能などを有する。

[0016] 図２は、本実施形態に係るコントローラ１の構成を示す構成図である。

[0017] コントローラ１は、設定値検出部１１、運転可能台数検出部１２、及び制御指令生成部１３を備えている。

[0018] 設定値検出部１１には、上位制御系から交流電力系統３が要求する要求電力値ＤＭが入力される。なお、要求電力値ＤＭは、予めコントローラ１に設定されていてもよい。設定値検出部１１は、有効電力及び無効電力のそれぞれに対して１つ又は２つの設定値を検出する。ここで、設定値とは、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに予め設定されている出力電力値を決定する値である。従って、設定値検出部１１が決定する設定値は、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力ＰＱ１～ＰＱｎに対する電力指令値に相当する。設定値検出部１１は、検出した設定値を制御指令生成部１３に出力する。

[0019] 運転可能台数検出部１２は、常時、運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎを検出する。台数ｎは、どのように検出してもよい。例えば、運転可能台数検出部１２は、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎと接続されている配線から運転可能か否か信号を常時受信する。

[0020] 制御指令生成部１３には、要求電力値ＤＭ、設定値検出部１１により検出された１つ又は２つの設定値、及び運転可能台数検出部１２により検出された台数ｎが入力される。制御指令生成部１３は、要求電力値ＤＭ、１つ又は２つの設定値、及び台数ｎに基づいて、制御指令値Ｃ１～Ｃｎを生成する。制御指令生成部１３は、生成した制御指令値Ｃ１～Ｃｎを各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに出力して、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを個別に制御する。制御指令値Ｃ１～Ｃｎには、有効電力及び無効電力のそれぞれに対する設定値（即ち、電力指令値）が含まれている。その他に、制御指令値Ｃ１～Ｃｎには、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御するために必要な情報及び通信に必要な情報などが含まれている。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、それぞれ受信した制御指令値Ｃ１～Ｃｎに従って、電力ＰＱ１～ＰＱｎを出力する。これにより、交流電力系統３に、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎから出力された総和の電力ＰＱｔが供給される。

[0021] 次に、コントローラ１によるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの制御方法について説明する。なお、ここでは、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの制御周期及び出力電力の分解能などの性能は、同一であるものとする。また

、主に有効電力の制御について説明するが、無効電力の制御についても同様である。

[0022] 今、ｎ台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎのそれぞれの最大出力電力の総和のＰ％に相当する有効電力を交流電力系統３に供給することが要求電力値ＤＭにより要求されているものとする。即ち、ｎ台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの全てが最大出力電力の丁度Ｐ％の有効電力（容量が同一の場合、要求電力値ＤＭをｎで割った平均の有効電力量、異なる容量が混在する場合、要求電力値ＤＭを各インバータの定格出力で按分した有効電力量）を出力すれば、要求電力値ＤＭ通りの電力を交流電力系統３に供給することができる。

[0023] コントローラ１は、運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎを検出する。ここでは、ｎ台の全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが運転可能であるものとする。

[0024] インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎのそれぞれから最大出力電力の丁度Ｐ％の有効電力を出力できる場合（インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎにＰ％の設定値がある場合）、コントローラ１は、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに対して、共通のＰ％の設定値でＰ％の有効電力を出力するように制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。ここで、Ｐ％に最も近い設定値とＰ％との誤差が、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力の分解能を台数ｎで割った値よりも小さい場合は、そのＰ％に最も近い設定値を丁度Ｐ％の設定値とみなしてよい。

[0025] インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力の分解能により、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが丁度Ｐ％の有効電力の出力ができない場合（インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎにＰ％の設定値がない場合）、コントローラ１は、次のようにｎ台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御する。

[0026] まず、コントローラ１は、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが出力可能な２つの設定値ＣＬ，ＣＨを探す。小さい設定値ＣＬは、Ｐ％に最も近くかつＰ％よりも小さいＣＬ％の設定値である。大きい設定値ＣＨは、Ｐ％に最も近

くかつＰ％よりも大きいＣＨ％の設定値である。

[0027] 次に、コントローラ１は、運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎに基づいて、小さい設定値ＣＬを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎと大きい設定値ＣＨを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎをそれぞれ決定する。２つの設定値ＣＬ，ＣＨをそれぞれ出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数は、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎから出力される有効電力の総和が、要求されているＰ％の有効電力に最も近くなるように決定される。

[0028] コントローラ１は、設定値ＣＬ，ＣＨにより電力を出力させるように、それぞれのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。

[0029] 次に、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに要求される出力電力ＰＱ１～ＰＱｎと同一の設定値がない場合について、具体例を挙げて、コントローラ１によるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの制御を説明する。

[0030] ここでは、１０台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎのそれぞれの最大出力電力の総和の６０．３％に相当する有効電力を交流電力系統３に供給することが要求電力値ＤＭにより要求されているものとする。また、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力の分解能は、１％ステップであるものとする。

[0031] コントローラ１は、６０．３％に最も近くかつ６０．３％よりも小さい設定値ＣＬを探す。コントローラ１は、この設定値ＣＬが６０％であると決定する。また、コントローラ１は、６０．３％に最も近くかつ６０．３％よりも大きい設定値ＣＨを探す。コントローラ１は、この設定値ＣＨが６１％であると決定する。

[0032] コントローラ１は、各設定値ＣＬ，ＣＨを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎのそれぞれの台数を決定するための演算をする。コントローラ１は、１０台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の有効電力が要求電力値ＤＭにより要求される有効電力に最も近くなるように、各設定値ＣＬ，ＣＨを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎのそれぞれの台数を決定する。

具体的には、コントローラ１は、小さい設定値ＣＬを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数を７台、大きい設定値ＣＨを出力させるインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数を３台と決定する。

[0033] 従って、コントローラ１は、７台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに小さい設定値ＣＬを出力させ、３台のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに大きい設定値ＣＨを出力させるように、制御指令値Ｃ１～Ｃｎを生成する。

[0034] インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、上述のように生成された制御指令値Ｃ１～Ｃｎに従って、交流電力系統３に電力を出力する。これにより、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎは、指令値６０．３％に対して出力６０％の精度であるところを要求電力値ＤＭの要求通り６０．３％の有効電力を交流電力系統３に供給する。

[0035] 次に、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが故障などにより停止した場合について説明する。

[0036] ここでは、電力変換システム１０の運転中に、１番目のインバータＩＮＶ１が停止したものとする。また、停止したインバータＩＮＶ１は、小さい設定値ＣＬに従って出力していたものとする。

[0037] コントローラ１は、運転可能台数検出部１２により運転台数が１台減ってｎ－１台となったことを検出する。コントローラ１は、小さい設定値ＣＬに相当する有効電力をｎ－１台で分担するように、上述した運転台数がｎ台のときと同様に、１番目のインバータＩＮＶ１を除いた各インバータＩＮＶ２～ＩＮＶｎに対する設定値を演算する。

[0038] また、コントローラ１は、小さい設定値ＣＬに相当する電力を増加させた場合の交流電力系統３に供給される電力の変化率を演算する。

[0039] 演算した電力の変化率が予め設定された出力変化率の許容範囲内である場合、コントローラ１は、演算した各インバータＩＮＶ２～ＩＮＶｎに対する設定値に基づいて、制御指令値Ｃ２～Ｃｎを出力する。

[0040] インバータＩＮＶ１の停止時には、インバータＩＮＶ１の出力を減少させると共に他のインバータＩＮＶ２～ＩＮＶｎの出力を増加させて、総和の出

力電力ＰＱｔの出力変化率の許容範囲を超えないようにする。

[0041] 次に、要求電力値ＤＭが出力変化率の許容範囲を超えて増加した場合について説明する。

[0042] 要求電力値ＤＭの増加による電力の変化率が予め設定された出力変化率の許容範囲を超えた場合、コントローラ１は、増加した要求電力値ＤＭを出力するための各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに対する設定値を出力変化率の許容範囲内になるように制限する。コントローラ１は、制限された設定値に基づいて、制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。その後、コントローラ１は、出力変化率の許容範囲を超えないように、制限する前の設定値になるまで設定値を徐々に増加させて、制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。

[0043] 本実施形態によれば、要求電力値ＤＭを運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎで割った値よりも小さい設定値ＣＬと大きい設定値ＣＨに分けてインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御することで、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔの分解能（％）を個々のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力ＰＱ１～ＰＱｎの分解能よりも小さくすることができる。これにより、コントローラ１は、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを要求電力値ＤＭに近づける精度を高めることができる。

[0044] また、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを予め設定された出力変化率の許容範囲内で変化させることで、交流電力系統３に供給される電力の急激な変動を防止することができる。

[0045]（第２の実施形態）

図３は、本発明の第２の実施形態に係る電力変換システム１０Ａの構成を示す構成図である。

[0046] 電力変換システム１０Ａは、図１に示す第１の実施形態に係る電力変換システム１０において、コントローラ１をコントローラ１Ａに代えたものである。その他の点については、電力変換システム１０Ａは、第１の実施形態に係る電力変換システム１０と同様の構成である。

[0047] コントローラ１Ａは、一定の時間間隔で制御指令値Ｃ１～Ｃｎを各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに出力する。その他の点は、コントローラ１Ａは、第１の実施形態に係るコントローラ１と同様である。

[0048] 図４は、本実施形態に係るコントローラ１Ａの制御周期Ｔｔｘとインバータ ＩＮＶ１～ＩＮＶｎの通信周期Ｔｒｘとの関係を示す波形図である。波形ＴＸは、コントローラ１Ａの状態を示している。波形ＲＸ１～ＲＸｎは、それぞれインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの制御部の状態を示している。各波形ＴＸ，ＲＸ１～ＲＸｎにおいて、Ｈｉｇｈレベルは演算処理中を、Ｌｏｗレベルは演算処理中でないことを、それぞれ示している。

[0049] コントローラ１Ａの波形ＴＸがＨｉｇｈレベルになる周期は、制御周期Ｔｔｘである。制御周期Ｔｔｘは、電力変換システム１０Ａの制御間隔の分解能でもある。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの波形ＲＸ１～ＲＸｎがＨｉｇｈレベルになる周期は、コントローラ１Ａとの通信周期Ｔｒｘである。ここでは、通信周期Ｔｒｘは、最短の周期となるように設定されているものとする。

[0050] コントローラ１Ａは、第１のインバータＩＮＶ１、第２のインバータＩＮＶ２、…、第ｎのインバータＩＮＶｎの順に、順次に一定の間隔で制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。コントローラ１Ａは、最後の第ｎのインバータＩＮＶｎに制御指令値Ｃｎを出力したら、また、最初の第１のインバータＩＮＶ１から順番に制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力する。コントローラ１Ａは、これを繰り返して、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御する。即ち、コントローラ１Ａは、時分割した時間差で、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力ＰＱ１～ＰＱｎを順次に制御する。

[0051] このようにして、コントローラ１Ａは、実質的に制御周期Ｔｔｘで、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御する。

[0052] 本実施形態によれば、第１の実施形態による作用効果に加え、以下の作用効果を得ることができる。

[0053] コントローラ１Ａと各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎとの最短の通信周期

ＴｒｘがコントローラＩＡの制御周期ＴｔｘよりＩも長い場合、コントローラＩＡは、通信周期ＴｒｘでしＩか個々のインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎを制御することができない。

[0054] そこで、コントローラＩＡは、制御周期ＴｔｘでＩ少なくともＩつのインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎを制御することで、最短の通信周期ＴｒｘよりＩも短い制御周期ＴｔｘでインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御できる。

[0055] これにより、コントローラＩＡは、インバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御周期Ｔｔｘで制御することで、交流電力系統３に安定した電力供給をすることができる。

[0056] また、コントローラＩＡは、大幅に出力電力ＰＱｔを変化させる場合でも、制御周期Ｔｔｘで徐々に出力電力ＰＱｔを変化させることで、急激な電力変動をさせることなく、目標となる出力電力ＰＱｔに早く到達させることができる。

[0057] なお、各実施形態では、２つの設定値ＣＬ，ＣＨをそれぞれ出力させるインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの台数を要求される電力通りになるように決定したが、インバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの台数の決定方法は、これに限らない。例えば、２つの設定値ＣＬ，ＣＨのそれぞれを出力させるインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎを予め決めておいてもよい。２つの設定値ＣＬ，ＣＨのそれぞれを出力させるインバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの台数が同じになるように予め設定した場合でも、インバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔの分解能を、常にＩつの設定値で出力させる場合と比較して２分のＩにすることができる。

[0058] また、各実施形態において、２つの設定値ＣＬ，ＣＨは、それぞれ出力させたい電力値に最も近い設定値にすることが望ましいが、これに限らない。２つの設定値ＣＬ，ＣＨが出力させたい電力値に最も近い設定値でなくとも、インバータＩＮＶＩ～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔの精度が向上するのであれば、どのような設定値ＣＬ，ＣＨを選択してもよい。

[0059] さらに、各実施形態において、出力させたい電力値と丁度同じ設定値がある場合は、その丁度同じ設定値１つで、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御することとしたが、これに限らない。インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが３台以上あれば、常に２つの設定値で制御してもよい。この場合でも、常に１つの設定値で制御する場合と比較して、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔの分解能を小さくすることができる。

[0060] また、各実施形態において、コントローラ１は、１台のインバータＩＮＶ１の停止後、インバータＩＮＶ２～ＩＮＶｎから出力させる電力を増加させる場合に、出力変化率が許容範囲を超えないように制御したが、その他の場合でも、コントローラ１は、出力変化率の許容範囲を超えないように制御してもよい。例えば、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの出力電力ＰＱ１～ＰＱｎを急激に変化させる場合としては、直流電源２がＰＶセルであり、ＰＶセルに急激に日射するようになった場合などが考えられる。このような場合でも、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを出力変化率の許容範囲で出力電力を徐々に増加させるように制御することで、交流電力系統３に供給される電力の急激な変動を防止することができる。

[0061] さらに、各実施形態では、運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎを検出することとしたが、予め設定されていてもよい。この場合、いずれかのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが故障した場合、作業者が設定されている台数を変更するようにしてもよいし、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを別の制御方法に変更するようにしてもよい。別の制御方法とは、例えば、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに同じ設定値で電力を出力させるように制御する方法などである。

[0062] また、各実施形態では、全てのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの制御周期及び出力電力の分解能などの性能が同じものとして説明したが、これに限らない。要求電力値ＤＭを各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの定格出力で按分した按分電力値（定格出力が同一の場合、要求電力値ＤＭを運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの台数ｎで割った平均電力値）よりも小さい設定

値ＣＬと大きい設定値ＣＨでインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎを制御して、インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを個々のインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの分解能（％）よりも小さい分解能（％）で制御できるのであれば、どのようなインバータの構成でもよい。

[0063] さらに、第１の実施形態では、制御指令値Ｃ１～Ｃｎをインバータ ＩＮＶ１～ＩＮＶｎに出力する順番及び時間間隔については触れなかったが、どのように制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力してもよい。コントローラ１は、どのような順番及び時間間隔でインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎに制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力してもよいし、通信周期Ｔｒｘで常に同時に制御指令値Ｃ１～Ｃｎを出力させるようにしてもよい。

[0064] また、第２の実施形態において、いずれかのインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが停止した場合、各インバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎとの最短の通信周期Ｔｒｘよりも短い範囲で、コントローラ１の制御周期Ｔｔｘを長くなるように変更してもよい。これにより、運転可能なインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎが減少した場合でも、等間隔の制御周期Ｔｔｘでインバータ ＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御することができる。また、運転可能な台数は、運転可能台数検出部１２により検出された台数ｎを用いてもよい。

[0065] さらに、第２の実施形態において、制御周期ＴｔｘでインバータＩＮＶ１～ＩＮＶｎの総和の出力電力ＰＱｔを制御できるのであれば、一部の複数のインバータに同時に制御指令値を出力してもよい。

[0066] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

請求の範囲

［請求項1］ 交流側が並列に接続された複数のインバータと、

前記複数のインバータの総和の出力電力として要求される要求電力値を前記複数のインバータのそれぞれの定格出力で按分した按分電力値よりも小さい第１の電力指令値と前記按分電力値よりも大きい第２の電力指令値を決定する電力指令値決定手段と、

前記複数のインバータの出力電力を、前記電力指令値決定手段により決定された前記第１の電力指令値及び前記第２の電力指令値で制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする電力変換装置。

［請求項2］ 前記電力指令値決定手段は、前記第１の電力指令値及び前記第２の電力指令値を、前記複数のインバータが出力可能で前記按分電力値に最も近い電力指令値に決定すること

を特徴とする請求項１に記載の電力変換装置。

［請求項3］ 前記制御手段は、前記複数のインバータの総和の出力電力が前記要求電力値に最も近い電力値となるように、前記第１の電力指令値により出力させるインバータの数と前記第２の電力指令値により出力させるインバータの数をそれぞれ決定すること

を特徴とする請求項１又は請求項２に記載の電力変換装置。

［請求項4］ 前記複数のインバータの出力電力を、共通の１つの電力指令値で制御する共通制御手段と

を備えたことを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の電力変換装置。

［請求項5］ 前記複数のインバータのうち運転可能なインバータの数を検出する運転可能数検出手段

を備えたことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の電力変換装置。

［請求項6］ 前記制御手段は、前記複数のインバータの総和の出力電力の変化率

が予め設定された許容範囲内になるように制御すること
を特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の電力変換装置。

［請求項7］ 交流側が並列に接続された複数のインバータで構成された電力変換装置を制御する制御装置であって、

前記複数のインバータの総和の出力電力として要求される要求電力値を前記複数のインバータのそれぞれの定格出力で按分した按分電力値よりも小さい第１の電力指令値と前記按分電力値よりも大きい第２の電力指令値を決定する電力指令値決定手段と、

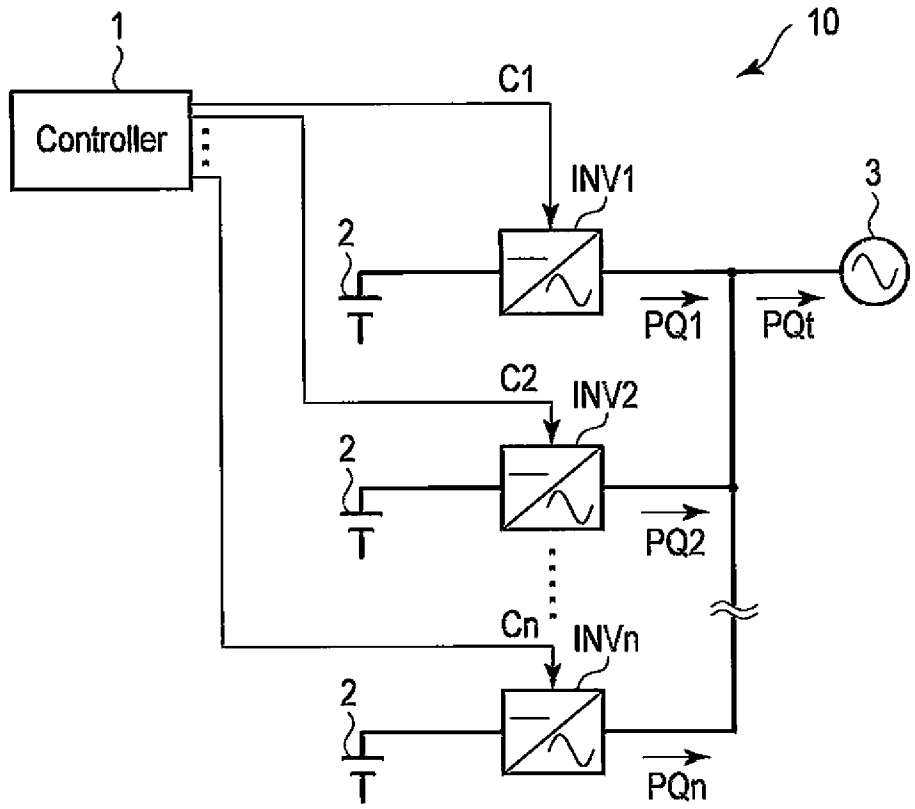
前記複数のインバータの出力電力を、前記電力指令値決定手段により決定された前記第１の電力指令値及び前記第２の電力指令値で制御する制御手段と
を備えたことを特徴とする電力変換装置の制御装置。

［請求項8］ 交流側が並列に接続された複数のインバータで構成された電力変換装置を制御する制御方法であって、

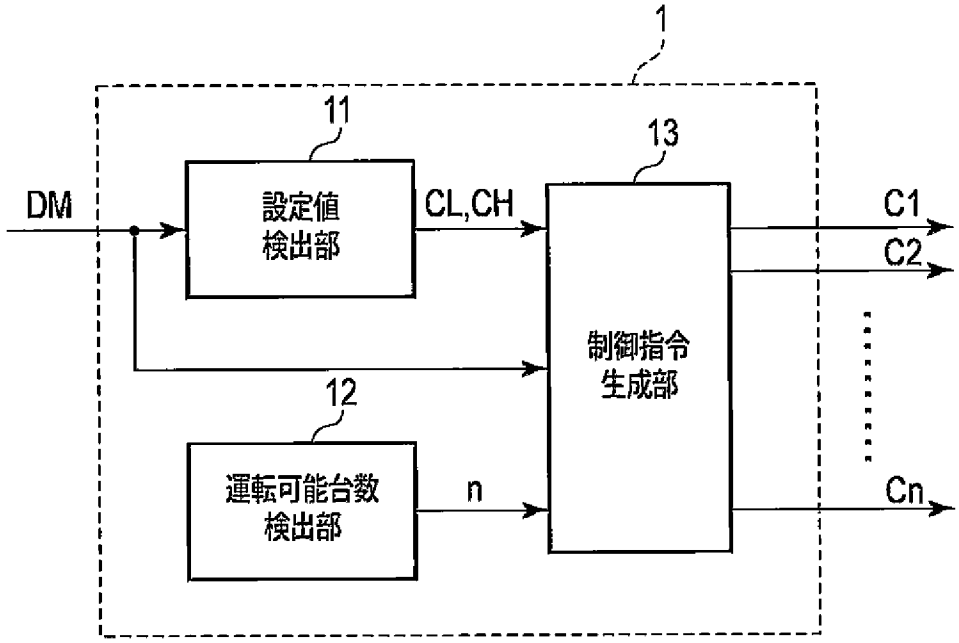
前記複数のインバータの総和の出力電力として要求される要求電力値を前記複数のインバータのそれぞれの定格出力で按分した按分電力値よりも小さい第１の電力指令値と前記按分電力値よりも大きい第２の電力指令値を決定し、

前記複数のインバータの出力電力を、決定した前記第１の電力指令値及び前記第２の電力指令値で制御すること
を含むことを特徴とする電力変換装置の制御方法。

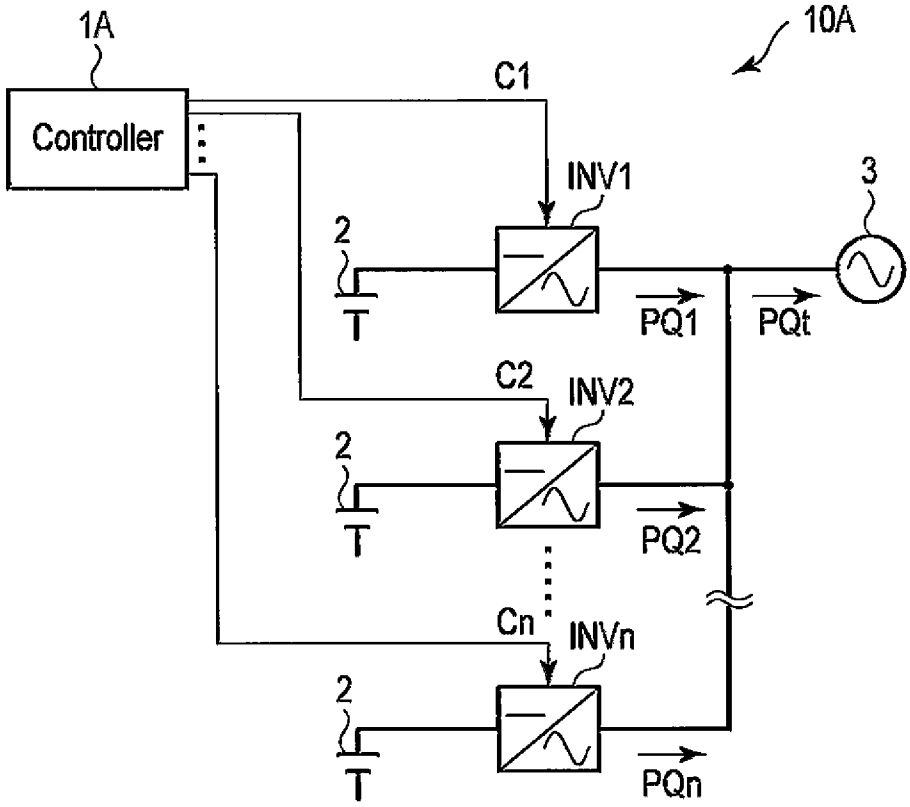
[図1]


1
10
Controller
C1
INV1
3
2
T
PQ1
PQt
C2
INV2
2
T
PQ2
Cn
INVn
2
T
PQn

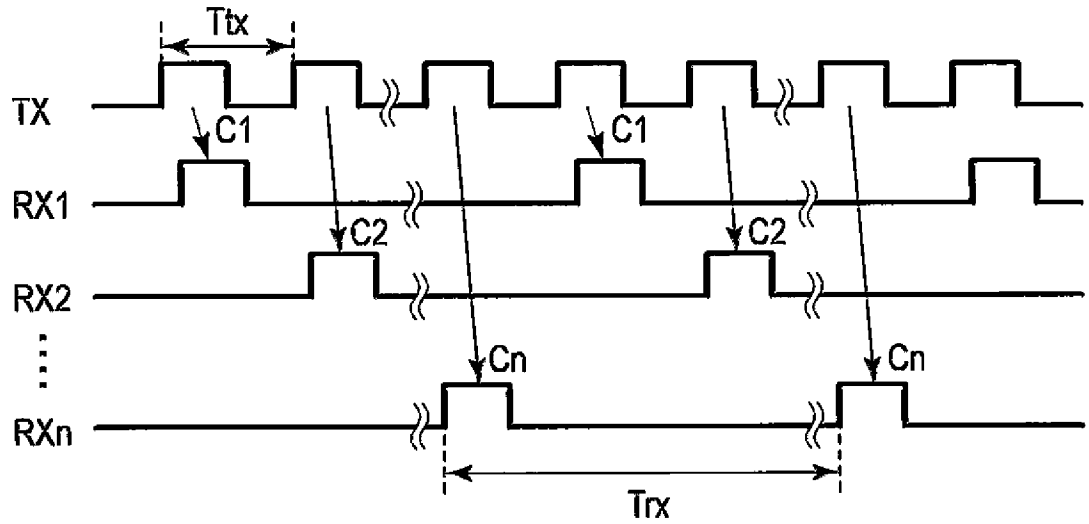
[図2]


1
11
13
DM
設定値
検出部
CL,CH
C1
C2
制御指令
生成部
12
運転可能台数
検出部
n
Cn

[図3]


1A
10A
Controller
C1
INV1
3
2
T
PQ1
PQt
C2
INV2
2
T
PQ2
Cn
INVn
2
T
PQn

[図4]


Ttx
TX
C1
C1
RX1
C2
C2
RX2
Cn
Cn
RXn
Trx

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M7/493(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)
H02M7/493

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.
Y	JP 2007-336764 A (Yaskawa Electric Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), claims 1 to 2; paragraphs [0012] to [0013]; fig. 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-235123 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 6-197548 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 15 July 1994 (15.07.1994), paragraphs [0013] to [0017]; fig. 5, 1 to 2 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
25 June, 2012 (25.06.12)	03 July, 2012 (03.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-94523 A (Shinano Denki Kabushiki Kaisha), 13 May 1986 (13.05.1986), page 1, left column, lines 7 to 20; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 2001-16859 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 19 January 2001 (19.01.2001), paragraphs [0025] to [0052]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5-6
Y	JP 6-197543 A (Hitachi, Ltd.), 15 July 1994 (15.07.1994), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５８５９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M7/493(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M7/493

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Y	JP 2007-336764 A (株式会社安川電機) 2007.12.27, 【請求項１】－【請求項２】, 段落【0012】－【0013】, 図３（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2004-235123 A (松下電器産業株式会社) 2004.08.19, 段落【0025】－【0027】, 図３－４（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 6-197548 A (松下電工株式会社) 1994.07.15, 段落【0013】－【0017】, 図５，１－２（ファミリーなし）	1-8

☑　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	国際調査報告の発送日
２５．０６．２０１２	０３．０７．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　９１５０
安池　一貴
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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
Y	JP 61-94523 A（信濃電気株式会社）1986.05.13，１頁左欄７行－２０行，図１（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2001-16859 A（日新電機株式会社）2001.01.19，段落【0025】－【0052】，図１－２（ファミリーなし）	5-6
Y	JP 6-197543 A（株式会社日立製作所）1994.07.15，段落【0011】，図１（ファミリーなし）	6