

(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
2023年6月1日(01.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/095256 A1

(51) 国際特許分類:

H02J 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2021/043240

(22) 国際出願日:

2021年11月25日(25.11.2021)

(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: 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 阿部 翔一(ABE, Shoichi); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

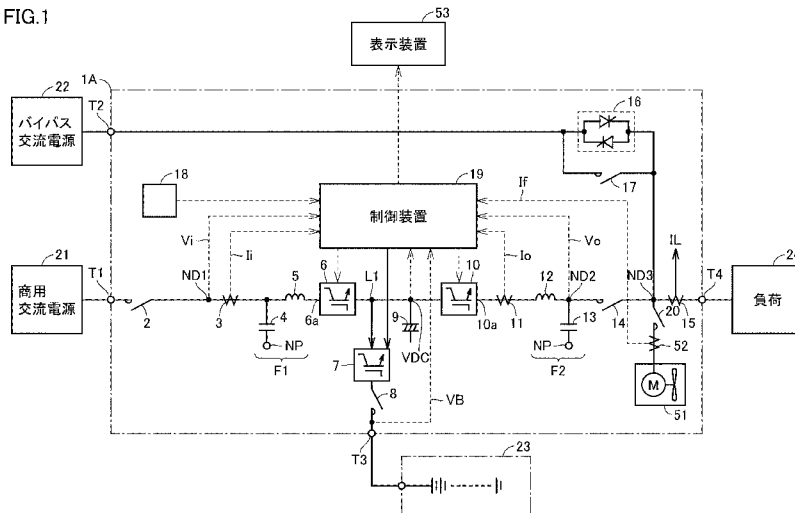
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: UNINTERRUPTIBLE POWER SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 無停電電源装置

【図1】

FIG.1



19... CONTROL DEVICE
21... COMMERCIAL AC POWER SOURCE
22... BYPASS AC POWER SOURCE
24... LOAD
53... DISPLAY DEVICE

(57) Abstract: This uninterruptible power source device is provided inside of a housing and comprises: a converter (6) which converts first AC power from a commercial AC power source (21) to DC power; an inverter (10) which converts the DC power generated by the converter (6) or DC power supplied from a power storage device (23) into second AC power, and supplies the AC power to a load (24); a cooling fan (51) for lowering the temperature inside of the housing by continuously rotating at a rated rotation speed; and a control device (19) which diagnoses deterioration in the cooling fan (51) on the basis of a fan electric current flowing to the cooling fan (51) during an initial operation of the uninterruptible power source device and electrical current flowing to the cooling fan (51) during diagnosis.

[続葉有]

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 筐体内に設けられた無停電電源装置は、商用交流電源 (21) からの第1の交流電力を直流電力に変換するコンバータ (6) と、コンバータ (6) によって生成された直流電力または電力貯蔵装置 (23) から供給される直流電力を第2の交流電力に変換して負荷 (24) に供給するインバータ (10) と、常時定格回転数で回転して、筐体内の温度を下げるための冷却ファン (51) と、無停電電源装置の初期動作時の冷却ファン (51) に流れるファン電流と、診断時の冷却ファン (51) に流れる電流とに基づいて、冷却ファン (51) の劣化を診断する制御装置 (19) とを備える。

明 細 書

発明の名称： 無停電電源装置

技術分野

[0001] 本開示は、無停電電源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、コンピュータシステムなど重要な負荷に対して電力を安定的に供給するために無停電電源が用いられている。無停電電源装置は、一般的に、商用交流電力を直流電力に変換するコンバータと、バッテリーなどの電力貯蔵装置と、コンバータから生成した直流電力あるいは電力貯蔵装置からの直流電力を交流電力に変換して負荷に供給するインバータとを備える。無停電電源装置が電力貯蔵装置の直流電力を変換するチョッパをさらに備えていることもある。無停電電源装置は、無停電電源装置の本体部が収納された筐体内を冷却するための冷却ファンを備える。

[0003] 冷却ファンの劣化を診断する機能を有する無停電電源装置が知られている。たとえば、特許文献1には、FANに流れる電流を電圧信号に変換して出力するFAN電流検出部、FAN電流検出部が検出した電圧信号波形をFAN回転数の検出に適した信号波形に変換する波形成形部、および波形成形部から出力される信号波形に基づいてFANの動作状態を診断するFAN状態診断部を備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-229260号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の無停電電源装置は、劣化に応じて回転数が変化する冷却ファンを診断の対象としており、常時定格回転数で回転する冷却ファンの劣化を診断することができない。

[0006] それゆえに、本開示の目的は、常時定格回転数で回転する冷却ファンの劣化を診断することができる無停電電源装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の筐体内に設けられた無停電電源装置は、商用交流電源からの第1の交流電力を直流電力に変換するコンバータと、コンバータによって生成された直流電力または電力貯蔵装置から供給される直流電力を第2の交流電力に変換して負荷に供給するインバータと、常時定格回転数で回転して、筐体内の温度を下げるための冷却ファンと、無停電電源装置の初期動作時の冷却ファンに流れるファン電流と、診断時の冷却ファンに流れる電流とに基づいて、冷却ファンの劣化を診断する制御装置とを備える。

発明の効果

[0008] 本開示の無停電電源装置によれば、常時定格回転数で回転する冷却ファンの劣化を診断することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1による無停電電源装置1の構成を示す回路ブロック図である。

[図2]実施の形態1における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[図3]実施の形態2における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[図4] (a) は、初期動作時のファン電流 $I_f 1$ の基本波、および振幅が最大の高調波を表わす図である。(b) は、診断時のファン電流 $I_f 2$ の基本波、および振幅が最大の高調波を表わす図である。

[図5]実施の形態3における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[図6]実施の形態4による無停電電源装置1の構成を示す回路ブロック図である。

[図7]実施の形態4における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフロー

チャートである。

[図8]実施の形態5における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[図9]実施の形態6における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態について図面を参照して説明する。

[実施の形態1]

図1は、実施の形態1による無停電電源装置1の構成を示す回路ブロック図である。無停電電源装置1は、商用交流電源21から供給される三相交流電力を直流電力に一旦変換し、その直流電力を三相交流電力に変換して負荷24に供給するものである。図1では、図面および説明の簡単化のため、三相（U相、V相、W相）のうちの一相（たとえばU相）に対応する部分の回路のみが示されている。

[0011] 図1において、この無停電電源装置1は、交流入力端子T1、バイパス入力端子T2、バッテリー端子T3、および交流出力端子T4を備える。

[0012] 交流入力端子T1は、商用交流電源21から商用周波数の交流電力を受ける。

バイパス入力端子T2は、バイパス交流電源22から商用周波数の交流電力を受ける。バイパス交流電源22は、商用交流電源であってもよいし、発電機であっても構わない。

[0013] バッテリー端子T3は、バッテリー（電力貯蔵装置）23に接続される。バッテリー23は、直流電力を蓄える。バッテリー23の代わりにコンデンサが接続されていても構わない。

[0014] 交流出力端子T4は、負荷24に接続される。負荷24は、交流電力によって駆動される。

[0015] 無停電電源装置1は、さらに、電磁接触器2、8、14、17、電流検出器3、11、15、コンデンサ4、9、13、リアクトル5、12、コンバ

ータ6、双方向チョッパ7、インバータ10、半導体スイッチ16、操作部18、および制御装置19を備える。

[0016] 電磁接触器2の第1端子は交流入力端子T1に接続され、電磁接触器2の第2端子（ノードND1）はリアクトル5の第1端子に接続される。リアクトル5の第2端子はコンバータ6の交流端子6aに接続される。コンデンサ4は、ノードND1と中性点NPとの間に接続される。中性点NPは、たとえば接地電圧を受ける。電磁接触器2は、無停電電源装置1の使用時にオンされ、たとえば無停電電源装置1のメンテナンス時にオフされる。

[0017] ノードND1に現れる交流入力電圧 V_i の瞬時値は、制御装置19によって検出される。交流入力電圧 V_i の瞬時値に基づいて、停電の発生の有無などが判別される。電流検出器3は、ノードND1に流れる交流入力電流 I_i を検出し、その検出値を示す信号を制御装置19に与える。

[0018] コンデンサ4およびリアクトル5は、交流フィルタF1を構成し、商用周波数の交流電力を通過させるとともに、コンバータ6で発生するスイッチング周波数の電流が商用交流電源21に通過することを防止する。

[0019] コンバータ6は、制御装置19によって制御され、商用交流電源21から交流電力が正常に供給されている場合（商用交流電源21の健全時）には、交流電力を直流電力に変換して直流ラインL1に出力する。商用交流電源21から交流電力が正常に供給されなくなった場合（商用交流電源21の停電時）には、コンバータ6の運転は停止される。コンバータ6の出力電圧は、所望の値に制御可能になっている。

[0020] コンデンサ9は、直流ラインL1に接続され、直流ラインL1の電圧を平滑化させる。直流ラインL1に現れる直流電圧 V_{DC} の瞬時値は、制御装置19によって検出される。直流ラインL1は双方向チョッパ7の高電圧側ノードに接続され、双方向チョッパ7の低電圧側ノードは電磁接触器8を介してバッテリー端子T3に接続される。

[0021] 電磁接触器8は、無停電電源装置1の使用時はオンされ、たとえば無停電電源装置1およびバッテリー23のメンテナンス時にオフされる。バッテリー端

子T 3に現れるバッテリー2 3の端子間電圧 V_B の瞬時値は、制御装置1 9によって検出される。

[0022] 双方向チョッパ7は、制御装置1 9によって制御され、商用交流電源2 1の健全時には、コンバータ6によって生成された直流電力をバッテリー2 3に蓄え、商用交流電源2 1の停電時には、バッテリー2 3の直流電力を直流ラインL 1を介してインバータ1 0に供給する。

[0023] 双方向チョッパ7は、直流電力をバッテリー2 3に蓄える場合には、直流ラインL 1の直流電圧 V_{DC} を降圧してバッテリー2 3に与える。双方向チョッパ7は、バッテリー2 3の直流電力をインバータ1 0に供給する場合には、バッテリー2 3の端子間電圧 V_B を昇圧して直流ラインL 1に出力する。直流ラインL 1は、インバータ1 0の入力ノードに接続されている。

[0024] インバータ1 0は、制御装置1 9によって制御され、コンバータ6または双方向チョッパ7から直流ラインL 1を介して供給される直流電力を商用周波数の交流電力に変換して出力する。すなわち、インバータ1 0は、商用交流電源2 1の健全時には、コンバータ6から直流ラインL 1を介して供給される直流電力を交流電力に変換し、商用交流電源2 1の停電時には、バッテリー2 3から双方向チョッパ7を介して供給される直流電力を交流電力に変換する。インバータ1 0の出力電圧は、所望の値に制御可能になっている。

[0025] インバータ1 0の交流端子1 0 aは、リアクトル1 2の第1端子に接続され、リアクトル1 2の第2端子（ノードND 2）は、電磁接触器1 4の第1端子に接続され、電磁接触器1 4の第2端子（ノードND 3）は交流出力端子T 4に接続される。コンデンサ1 3は、ノードND 2と中性点NPとの間に接続される。中性点NPは、たとえば接地電圧を受ける。

[0026] 電流検出器1 1は、インバータ1 0の出力電流（交流出力電流、インバータ電流） I_o の瞬時値を検出し、その検出値を示す信号を制御装置1 9に与える。ノードND 2に現れる交流出力電圧 V_o の瞬時値は、制御装置1 9によって検出される。

[0027] リアクトル1 2およびコンデンサ1 3は、交流フィルタF 2を構成し、イ

ンバータ１０で生成される商用周波数の交流電力を交流出力端子Ｔ４に通過させ、インバータ１０で発生するスイッチング周波数の電流が交流出力端子Ｔ４に通過することを防止する。

[0028] 電磁接触器１４は、制御装置１９によって制御され、インバータ１０によって生成された交流電力を負荷２４に供給するインバータ給電モード時にはオンされ、バイパス交流電源２２からの交流電力を負荷２４に供給するバイパス給電モード時にはオフされる。電流検出器１５は、ノードＮＤ３と交流出力端子Ｔ４との間に流れる負荷電流ＩＬの瞬時値を検出し、その検出値を示す信号を制御装置１９に与える。

[0029] 半導体スイッチ１６は、互いに逆並列に接続された一対のサイリスタを含み、バイパス入力端子Ｔ２とノードＮＤ３との間に接続される。電磁接触器１７は、半導体スイッチ１６に並列接続される。半導体スイッチ１６は、制御装置１９によって制御され、通常はオフされ、インバータ１０が故障した場合には瞬時にオンし、バイパス交流電源２２からの交流電力を負荷２４に供給する。半導体スイッチ１６は、オンしてから所定時間経過後にオフする。

[0030] 電磁接触器１７は、インバータ１０によって生成された交流電力を負荷２４に供給するインバータ給電モード時にはオフされ、バイパス交流電源２２からの交流電力を負荷２４に供給するバイパス給電モード時にはオンされる。

[0031] 電磁接触器１７は、インバータ１０が故障した場合にオンし、バイパス交流電源２２からの交流電力を負荷２４に供給する。つまり、インバータ１０が故障した場合には、半導体スイッチ１６が瞬時に所定時間だけオンするとともに電磁接触器１７がオンする。これは、半導体スイッチ１６が過熱されて破損するのを防止するためである。

[0032] 操作部１８は、無停電電源装置１の使用者によって操作される複数のボタンを含む。使用者が操作部１８を操作することにより、無停電電源装置１の電源をオンおよびオフしたり、バイパス給電モードおよびインバータ給電モ

ードのうちのいずれか一方のモードを選択したりすることが可能となる。

[0033] 制御装置 19 は、操作部 18 からの信号、交流入力電圧 V_i 、交流入力電流 I_i 、直流電圧 V_{DC} 、バッテリー 23 の端子間電圧 V_B 、インバータ 10 の出力電流 I_o 、交流出力電圧 V_o 、および負荷電流 I_L などに基づいて無停電電源装置 1 全体を制御する。すなわち、制御装置 19 は、交流入力電圧 V_i の検出値に基づいて停電が発生したか否かを検出し、交流入力電圧 V_i の位相に同期してコンバータ 6 およびインバータ 10 を制御する。

[0034] 制御装置 19 は、交流入力電圧 V_i 、交流入力電流 I_i 、および直流電圧 V_{DC} に基づいてコンバータ 6 を制御する。制御装置 19 は、商用交流電源 21 の健全時には、直流電圧 V_{DC} が所望の目標電圧 $V_{DC T}$ になるようにコンバータ 6 を制御し、商用交流電源 21 の停電時には、コンバータ 6 の運転を停止させる。

[0035] 制御装置 19 は、直流電圧 V_{DC} およびバッテリー 23 の端子間電圧 V_B に基づいて双方向チョッパ 7 を制御する。制御装置 19 は、商用交流電源 21 の健全時には、バッテリー 23 の端子間電圧 V_B が所望の目標端子間電圧 $V_{B T}$ になるように双方向チョッパ 7 を制御し、商用交流電源 21 の停電時には、直流電圧 V_{DC} が所望の目標電圧 $V_{DC T}$ になるように双方向チョッパ 7 を制御する。

[0036] 制御装置 19 は、交流出力電流 I_o および交流出力電圧 V_o に基づいて、交流出力電圧 V_o が所望の目標電圧 $V_{o T}$ になるようにインバータ 10 を制御する。制御装置 19 は、負荷電流 I_L を常時監視し、たとえば負荷電流 I_L が過大になった場合には電磁接触器 14, 17 および半導体スイッチ 16 をオフさせて無停電電源装置 1 を保護する。

[0037] 無停電電源装置 1 は、さらに、冷却ファン 51 と、電磁接触器 20 と、電流検出器 52 と、表示装置 53 を備える。

[0038] 電磁接触器 20 の第 1 端子はノード ND3 に接続され、電磁接触器 20 の第 2 端子は、冷却ファン 51 に接続される。

[0039] 冷却ファン 51 は、電磁接触器 20 がオンすることにより、インバータ 1

0から供給される交流電力を受ける。冷却ファン51は、この交流電力を用いて動作して、無停電電源装置1が収容される筐体の内部の温度を下げる。

[0040] 電流検出器52は、冷却ファン51に流れる電流（以下、ファン電流） I_f の瞬時値を検出し、その検出値を示す信号を制御装置19に与える。

[0041] 冷却ファン51には、常時一定電圧が入力され、常時定格回転数で回転する。そのため、冷却ファン51の劣化が進むと、冷却ファン51の回転数を維持するため、ファン電流 I_f が増加する。

[0042] 制御装置19は、無停電電源装置1の初期動作時のファン電流 I_{f1} と、診断時のファン電流 I_{f2} とを監視することによって、冷却ファン51の劣化を診断する。無停電電源装置1の初期動作時において、冷却ファン51は劣化していないことを前提としている。

[0043] 本実施の形態では、制御装置19は、診断時において電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f2} の実効値 I_{E2} から初期動作時において電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f1} の実効値 I_{E1} を減算した結果 dI_E が、閾値以上のときに、冷却ファン51が劣化していると診断する。

[0044] 表示装置53は、冷却ファン51の劣化の有無などを通知する。

図2は、実施の形態1における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[0045] ステップS101において、初期動作時において、制御装置19は、電流検出器52から出力される冷却ファン51に流れる電流（ファン電流） I_{f1} の大きさを表わす信号を受けて、初期動作時のファン電流 I_{f1} の実効値 I_{E1} を算出し、記憶する。

[0046] ステップS102において、診断時において、制御装置19は、電流検出器52から出力される冷却ファン51に流れる電流（ファン電流） I_{f2} の大きさを表わす信号を受けて、診断時のファン電流 I_{f2} の実効値 I_{E2} を算出する。

[0047] ステップS103において、制御装置19は、診断時のファン電流 I_{f2}

の実効値 I_E2 から初期動作時のファン電流 I_{f1} の実効値 I_E1 を減算して、差分値 dIE を算出する。

[0048] ステップS104において、差分値 dIE が閾値 THX 以上のときには、処理がステップS105に進む。

[0049] ステップS105において、制御装置19は、冷却ファン51の劣化したことを表示装置53を通じて無停電電源装置1の使用者に通知する。

[0050] 以上のように、本実施の形態によれば、冷却ファンに流れる電流を監視することによって、冷却ファンの劣化を簡易に診断することができる。

[0051] [実施の形態2]

実施の形態2の無停電電源装置1の構成は、実施の形態1の無停電電源装置1の構成と同様である。

[0052] 本実施の形態では、制御装置19は、診断時において、電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f2} の i 次の高調波成分の比率 $R2(i)$ と、初期動作時において電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f1} の i 次の高調波成分の比率 $R1(i)$ とが相違するときに、冷却ファン51が劣化していると診断する。 $i = 2 \sim n$ のいずれかである。 n はファン電流の高調波成分の最大の次数である。たとえば、初期動作時の7次の高調波の比率 $R1(7)$ が20%であるのに対して、診断時の7次の高調波の比率 $R2(7)$ が30%のときに、冷却ファン51が劣化していると診断される。

[0053] 図3は、実施の形態2における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[0054] ステップS201において、初期動作時において、制御装置19は、電流検出器52から出力される冷却ファン51に流れる電流（ファン電流） I_{f1} の大きさを表わす信号を受けて、初期動作時のファン電流 I_{f1} の $2 \sim n$ 次の高調波の比率 $R1(2) \sim R1(n)$ を算出して、記憶する。

[0055] ステップS202において、診断時において、制御装置19は、電流検出器52から出力される冷却ファン51に流れる電流（ファン電流） I_{f2} の大きさを表わす信号を受けて、診断時のファン電流 I_{f2} の $2 \sim n$ 次の高調

波の比率 $R_2(2) \sim R_2(n)$ を算出する。

[0056] ステップS203において、初期動作時のファン電流 I_{f1} の i 次の高調波の比率 $R_1(i)$ と診断時のファン電流 I_{f2} の i 次の高調波の比率 $R_2(i)$ とが相違するときに、処理がステップS204に進む。ここで、 $i = 2 \sim n$ のいずれかである。

[0057] ステップS204において、制御装置19は、冷却ファン51の劣化したことを表示装置53を通じて無停電電源装置1の使用者に通知する。

[0058] [実施の形態3]

実施の形態3の無停電電源装置1の構成は、実施の形態1の無停電電源装置1の構成と同様である。

[0059] 本実施の形態では、制御装置19は、診断時において、電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f2} の振幅が最大の高調波の次数 N_2 と、初期動作時において電流検出器52によって検出されたファン電流 I_{f1} の振幅が最大の高調波の次数 N_1 とが相違するときに、冷却ファン51が劣化していると診断する。

[0060] 図4(a)は、初期動作時のファン電流 I_{f1} の基本波、および振幅が最大の高調波を表わす図である。図4(b)は、診断時のファン電流 I_{f2} の基本波、および振幅が最大の高調波を表わす図である。図4(a)に示すように、初期動作時においてファン電流 I_{f1} の振幅が最大の高調波の次数は「7」である。図4(b)に示すように、診断時においてファン電流 I_{f2} の振幅が最大の高調波の次数は「11」である。

[0061] 図5は、実施の形態3における冷却ファン51の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[0062] ステップS501において、初期動作時において、制御装置19は、電流検出器52から出力される冷却ファン51に流れる電流（ファン電流） I_{f1} の大きさを表わす信号を受けて、初期動作時のファン電流 I_{f1} の振幅が最大の高調波の次数 N_1 を求めて、記憶する。

[0063] ステップS502において、診断時において、制御装置19は、電流検出

器 5 2 から出力される冷却ファン 5 1 に流れる電流（ファン電流） I_{f2} の大きさを表わす信号を受けて、診断時のファン電流 I_{f2} の振幅が最大の高調波の次数 $N2$ を求める。

[0064] ステップ S 5 0 3 において、制御装置 1 9 は、診断時のファン電流 I_{f2} の振幅が最大の高調波の次数 $N2$ と、初期動作時のファン電流 I_{f1} の振幅が最大の高調波の次数 $N1$ とが相違するときに、処理がステップ S 5 0 4 に進む。

[0065] ステップ S 5 0 4 において、制御装置 1 9 は、冷却ファン 5 1 の劣化したことを表示装置 5 3 を通じて無停電電源装置 1 の使用者に通知する。

[0066] [実施の形態 4]

図 6 は、実施の形態 4 による無停電電源装置 1 の構成を示す回路ブロック図である。

[0067] 実施の形態 4 の無停電電源装置 1 は、実施の形態 1 ～ 3 の無停電電源装置 1 と相違する点は、実施の形態 4 の無停電電源装置 1 は、電流検出器 5 2 を備えない点である。これにより、実施の形態 4 では、無停電電源装置 1 の構成を簡易化できる。

[0068] 制御装置 1 9 は、初期動作時において、電流検出器 1 1 によって検出されたインバータ電流 I_o から電流検出器 1 5 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を初期動作時のファン電流として推定する。制御装置 1 9 は、診断時において、電流検出器 1 1 によって検出されたインバータ電流 I_o から電流検出器 1 5 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を診断時のファン電流として推定する。

[0069] 制御装置 1 9 は、推定された診断時のファン電流 P_{If2} の実効値 P_{IE2} から、推定された初期動作時のファン電流 P_{If1} の実効値 P_{IE1} を減算した結果 dP_{IE} が、閾値以上のときに、冷却ファン 5 1 が劣化していると診断する。

[0070] 図 7 は、実施の形態 4 における冷却ファン 5 1 の劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

- [0071] ステップS301において、初期動作時において、制御装置19は、電流検出器11から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器15から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を初期動作時の推定ファン電流 P_{If1} ($= I_o - I_L$) として算出する。
- [0072] ステップS302において、制御装置19は、初期動作時の推定ファン電流 P_{If1} の実効値 P_{IE1} を算出して、記憶する。
- [0073] ステップS303において、診断時において、制御装置19は、電流検出器11から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器15から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を診断時の推定ファン電流 P_{If2} ($= I_o - I_L$) として算出する。
- [0074] ステップS304において、制御装置19は、診断時の推定ファン電流 P_{If2} の実効値 P_{IE2} を算出する。
- [0075] ステップS305において、制御装置19は、診断時の推定ファン電流の実効値 P_{IE2} から初期動作時の推定ファン電流の実効値 P_{IE1} を減算して、差分値 dP_{IE} を算出する。
- [0076] ステップS306において、差分値 dP_{IE} が閾値 THZ 以上のときには、処理がステップS307に進む。
- [0077] ステップS307において、制御装置19は、冷却ファン51の劣化したことを表示装置53を通じて無停電電源装置1の使用者に通知する。
- [0078] 以上のように、本実施の形態によれば、冷却ファンに流れる電流を検出するためのセンサを設けることなく、冷却ファンの劣化を簡易に診断することができる。
- [0079] [実施の形態5]
- 実施の形態5の無停電電源装置1の構成は、実施の形態4の無停電電源装置1の構成と同様である。
- [0080] 制御装置19は、初期動作時において、電流検出器11によって検出され

たインバータ電流 I_o から電流検出器 15 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を初期動作時のファン電流として推定する。制御装置 19 は、診断時において、電流検出器 11 によって検出されたインバータ電流 I_o から電流検出器 15 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を診断時のファン電流として推定する。

[0081] 制御装置 19 は、診断時において、推定されたファン電流 P_{if2} の i 次の高調波成分の比率 $PR2(i)$ と、初期動作時において推定されたファン電流 P_{if1} の i 次の高調波成分の比率 $PR1(i)$ とが相違するときに、冷却ファン 51 が劣化していると診断する。 $i = 2 \sim n$ のいずれかである。 n はファン電流の高調波成分の最大の次数である。

[0082] 図 8 は、実施の形態 5 における冷却ファンの劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[0083] ステップ S401 において、初期動作時において、制御装置 19 は、電流検出器 11 から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器 15 から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を初期動作時の推定ファン電流 $P_{if1} (= I_o - I_L)$ として算出する。

[0084] ステップ S402 において、制御装置 19 は、初期動作時の推定ファン電流 P_{if1} の $2 \sim n$ 次の高調波の比率 $PR1(2) \sim PR1(n)$ を算出して、記憶する。

[0085] ステップ S403 において、診断時において、制御装置 19 は、電流検出器 11 から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器 15 から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を診断時の推定ファン電流 $P_{if2} (= I_o - I_L)$ として算出する。

[0086] ステップ S404 において、制御装置 19 は、診断時の推定ファン電流 P_{if2} の $2 \sim n$ 次の高調波の比率 $PR2(2) \sim PR2(n)$ を算出する。

[0087] ステップ S405 において、初期動作時の推定ファン電流 P_{if1} の i 次

の高調波の比率 $PR1(i)$ と診断時の推定ファン電流 $Pif2$ の i 次の高調波の比率 $PR2(i)$ とが相違するときに、処理がステップ $S406$ に進む。ここで、 $i = 2 \sim n$ のいずれかである。

[0088] ステップ $S406$ において、制御装置 19 は、冷却ファン 51 の劣化したことを表示装置 53 を通じて無停電電源装置 1 の使用者に通知する。

[0089] [実施の形態 6]

実施の形態 6 の無停電電源装置 1 の構成は、実施の形態 4 の無停電電源装置 1 の構成と同様である。

[0090] 制御装置 19 は、初期動作時において、電流検出器 11 によって検出されたインバータ電流 I_o から電流検出器 15 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を初期動作時のファン電流として推定する。制御装置 19 は、診断時において、電流検出器 11 によって検出されたインバータ電流 I_o から電流検出器 15 によって検出された負荷電流 I_L を減算した結果を診断時のファン電流として推定する。

[0091] 制御装置 19 は、推定された診断時のファン電流 $Pif2$ の振幅が最大の高調波の次数 $PN2$ と、推定された初期動作時のファン電流 $Pif1$ の振幅が最大の高調波の次数 $PN1$ とが相違するときに、冷却ファン 51 が劣化していると診断する。

[0092] 図 9 は、実施の形態 6 における冷却ファンの劣化診断の手順を表わすフローチャートである。

[0093] ステップ $S601$ において、初期動作時において、制御装置 19 は、電流検出器 11 から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器 15 から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を初期動作時の推定ファン電流 $Pif1 (= I_o - I_L)$ として算出する。

[0094] ステップ $S602$ において、制御装置 19 は、初期動作時の推定ファン電流 $Pif1$ の振幅が最大の高調波の次数 $PN1$ を特定して、記憶する。

[0095] ステップ $S603$ において、診断時において、制御装置 19 は、電流検出

器 11 から出力されるインバータ電流 I_o の大きさを表わす信号と電流検出器 15 から出力される負荷電流 I_L の大きさを表わす信号とを受けて、インバータ電流 I_o と負荷電流 I_L の差分値を診断時の推定ファン電流 P_{if2} ($= I_o - I_L$) として算出する。

[0096] ステップ S604 において、制御装置 19 は、診断時の推定ファン電流 P_{if2} の振幅が最大の高調波の次数 $PN2$ を特定する。

[0097] ステップ S605 において、診断時の推定ファン電流 P_{if2} の振幅が最大の高調波の次数 $PN2$ と、初期動作時の推定ファン電流 P_{if1} の振幅が最大の高調波の次数 $PN1$ とが相違するときに、処理が S606 に進む。

[0098] ステップ S606 において、制御装置 19 は、冷却ファン 51 の劣化したことを表示装置 53 を通じて無停電電源装置 1 の使用者に通知する。

[0099] 変形例.

(1) 平均値

制御装置は、初期動作時におけるファン電流の実効値、高調波の比率、振幅が最大の高調波の次数を複数回算出して、それらの平均値を用いるものとしてもよい。

(2) 劣化度

制御装置は、 dIE と THX の間の差の大きさ、 $dPIE$ と THZ の間の差の大きさ、 $R1(i)$ と $R2(i)$ との間の差の大きさ、 $PR1(i)$ と $PR2(i)$ との間の差の大きさ、 $R1(i)$ と $R2(i)$ とが相違する i の数、 $PR1(i)$ と $PR2(i)$ とが相違する i の数、 $N1$ と $N2$ との間の差の大きさ、 $PN1$ と $PN2$ との間の差の大きさが大きいほど、冷却ファン 51 の劣化度が大きいと判断するものとしてもよい。

(3) 実施の形態の組み合わせ

実施の形態 1～6 を組み合わせて用いてもよい。たとえば、S104 において YES、S203 において YES、および S503 において YES となるときに、制御装置は、ファンの劣化を通知するものとしてもよい。また、S306 において YES、S405 において YES、S605 において YES

となるときに、制御装置は、ファンの劣化を通知するものとしてもよい。

[0100] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0101] 1 無停電電源装置、2, 8, 14, 17, 20 電磁接触器、3, 11, 15, 52 電流検出器、4, 9, 13 コンデンサ、5, 12 リアクトル、6 コンバータ、6a, 10a 交流端子、7 双方向チョッパ、10 インバータ、16 半導体スイッチ、18 操作部、19 制御装置、21 商用交流電源、22 バイパス交流電源、23 バッテリ、24 負荷、51 冷却ファン、53 表示装置、L1 直流ライン、ND1, ND2, ND3 ノード、NP 中性点、T1 交流入力端子、T2 バイパス入力端子、T3 バッテリ端子、T4 交流出力端子。

請求の範囲

- [請求項1] 筐体内に設けられた無停電電源装置であって、
 商用交流電源からの第1の交流電力を直流電力に変換するコンバータと、
 前記コンバータによって生成された直流電力または電力貯蔵装置から供給される直流電力を第2の交流電力に変換して負荷に供給するインバータと、
 前記インバータの出力電圧が入力されて、常時定格回転数で回転して、前記筐体内の温度を下げるための冷却ファンと、
 前記無停電電源装置の初期動作時の前記冷却ファンに流れるファン電流と、診断時の前記冷却ファンに流れる電流とに基づいて、前記冷却ファンの劣化を診断する制御装置と、を備えた無停電電源装置。
- [請求項2] 前記冷却ファンに流れる電流を検出する電流検出器をさらに備え、
 前記制御装置は、前記診断時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の実効値から前記初期動作時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の実効値を減算した結果が閾値以上のときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項1記載の無停電電源装置。
- [請求項3] 前記冷却ファンに流れる電流を検出する電流検出器をさらに備え、
 前記制御装置は、前記診断時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の高調波成分の比率と、前記初期動作時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の前記高調波成分の比率とが相違するときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項1記載の無停電電源装置。
- [請求項4] 前記冷却ファンに流れる電流を検出する電流検出器をさらに備え、
 前記制御装置は、前記診断時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の振幅が最大の高調波成分の次数と、前記初期動作時において前記電流検出器によって検出されたファン電流の振幅が最

大の高調波成分の次数とが相違するときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項 1 記載の無停電電源装置。

[請求項5] 前記インバータから出力されるインバータ電流を検出する第 1 の電流検出器と、

前記負荷に流れる負荷電流を検出する第 2 の電流検出器と、をさらに備え、

前記制御装置は、前記初期動作時において前記第 1 の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第 2 の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記初期動作時のファン電流として推定し、前記診断時において前記第 1 の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第 2 の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記診断時のファン電流として推定し、

前記診断時のファン電流の実効値から前記初期動作時のファン電流の実効値を減算した結果が、閾値以上のときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項 1 記載の無停電電源装置。

[請求項6] 前記インバータから出力されるインバータ電流を検出する第 1 の電流検出器と、

前記負荷に流れる負荷電流を検出する第 2 の電流検出器と、をさらに備え、

前記制御装置は、前記初期動作時において前記第 1 の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第 2 の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記初期動作時のファン電流として推定し、前記診断時において前記第 1 の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第 2 の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記診断時のファン電流として推定し、

前記診断時のファン電流の高調波成分の比率と、前記初期動作時のファン電流の高調波成分の比率とが相違するときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項 1 記載の無停電電源装置。

[請求項7] 前記インバータから出力されるインバータ電流を検出する第1の電流検出器と、

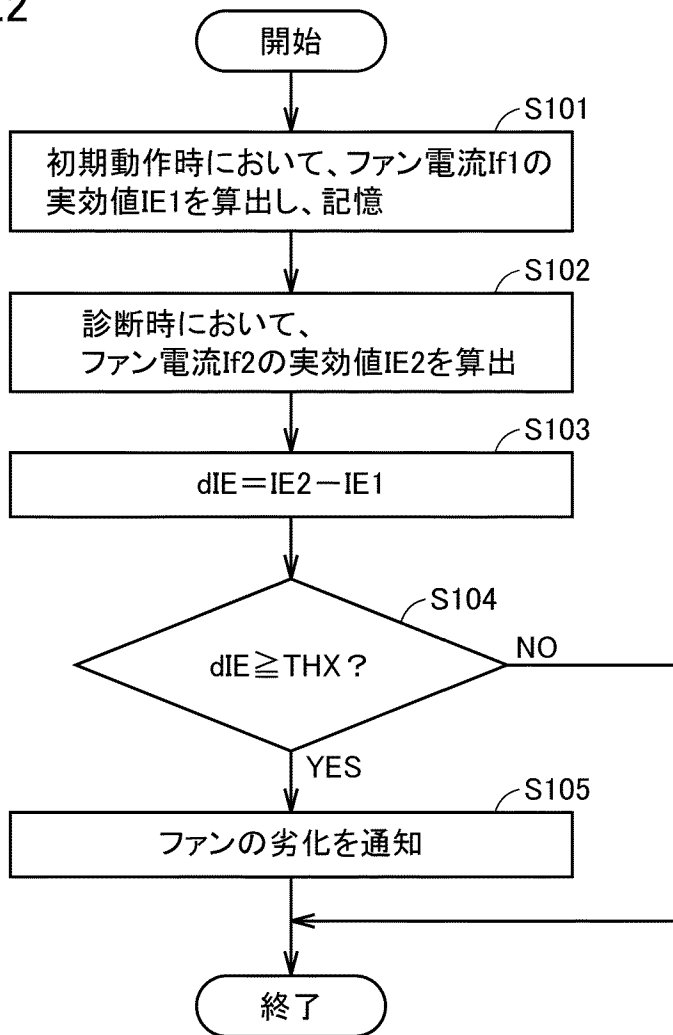
 前記負荷に流れる負荷電流を検出する第2の電流検出器と、をさらに備え、

 前記制御装置は、前記初期動作時において前記第1の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第2の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記初期動作時のファン電流として推定し、前記診断時において前記第1の電流検出器によって検出されたインバータ電流から前記第2の電流検出器によって検出された負荷電流を減算した結果を前記診断時のファン電流として推定し、

 前記診断時のファン電流の振幅が最大の高調波の次数と、前記初期動作時のファン電流の振幅が最大の高調波の次数とが相違するときに、前記冷却ファンが劣化していると診断する、請求項1記載の無停電電源装置。

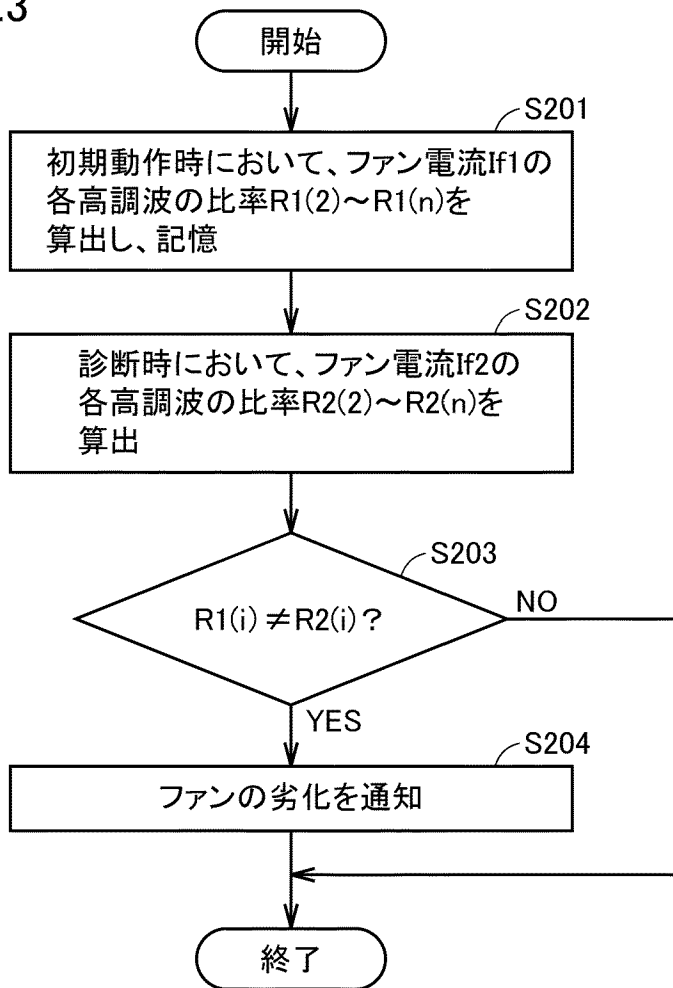
[図2]

FIG.2



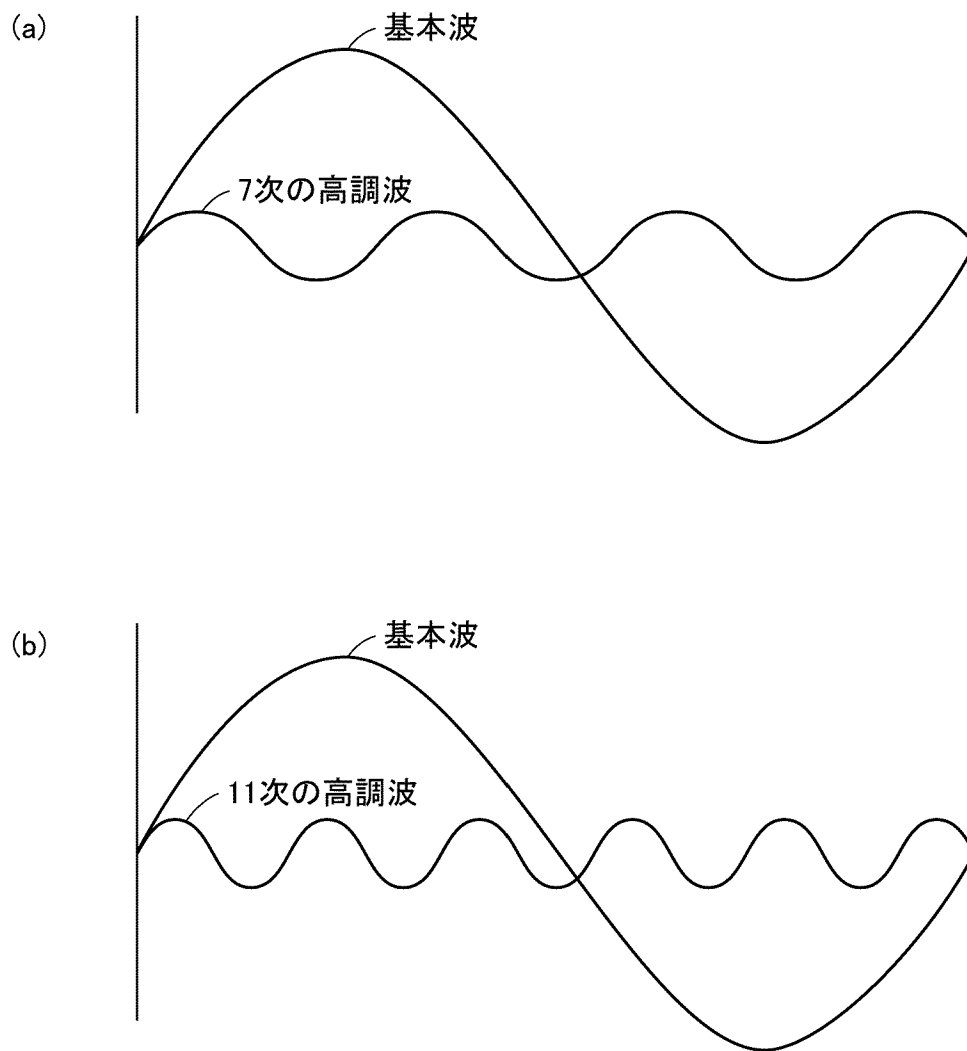
[図3]

FIG.3



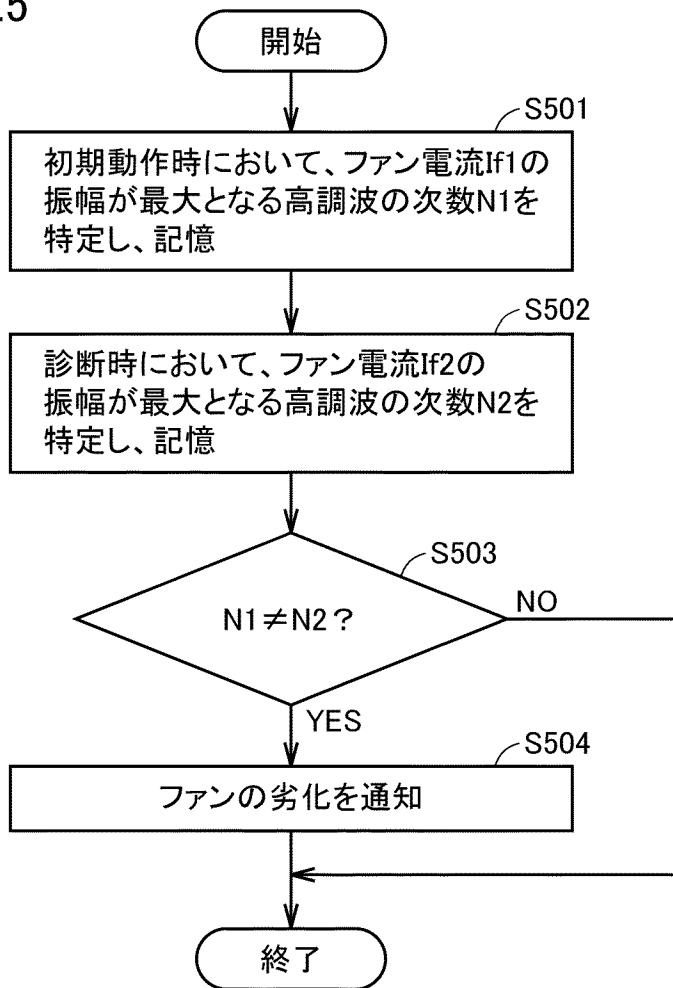
[図4]

FIG.4



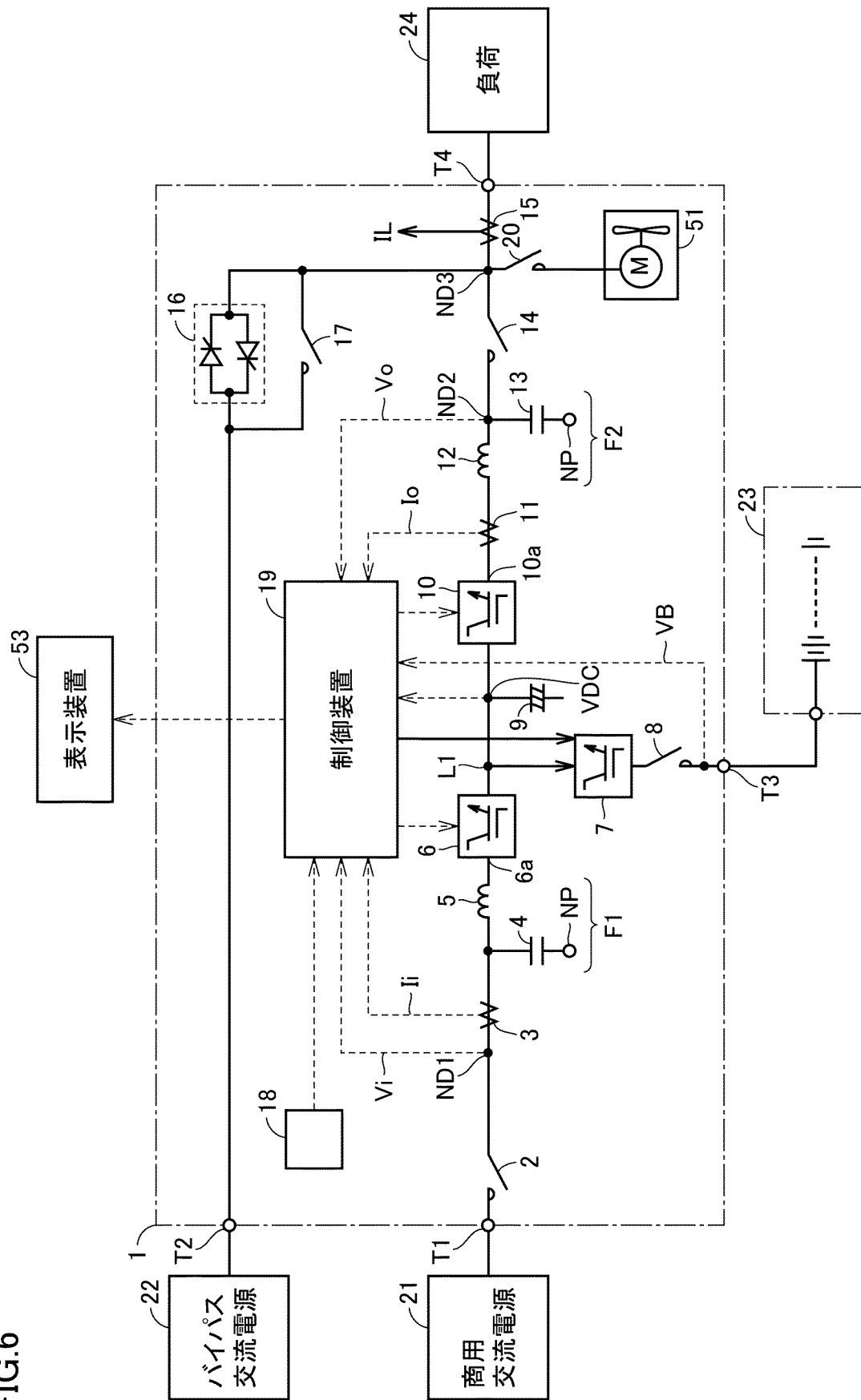
[図5]

FIG.5



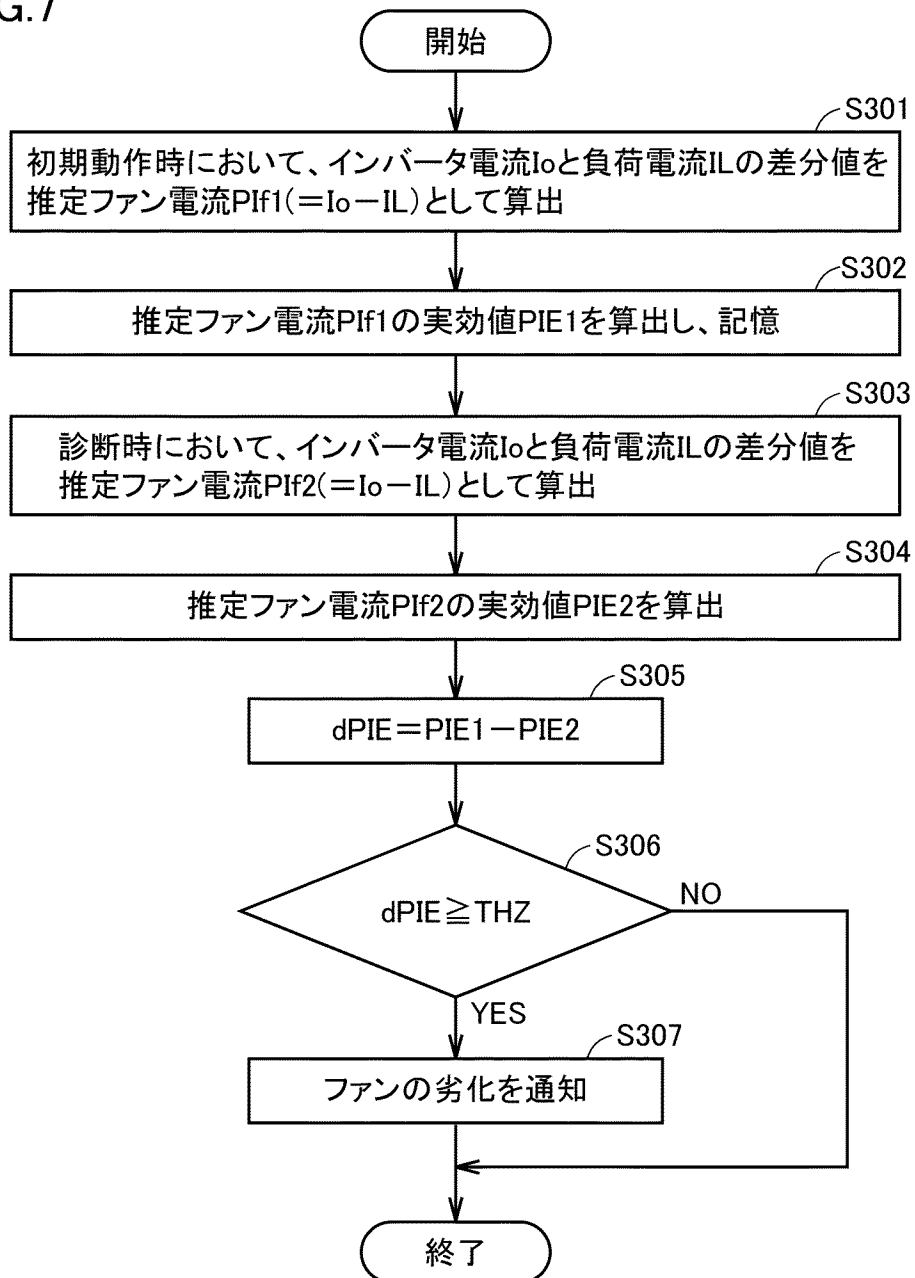
[図6]

FIG.6



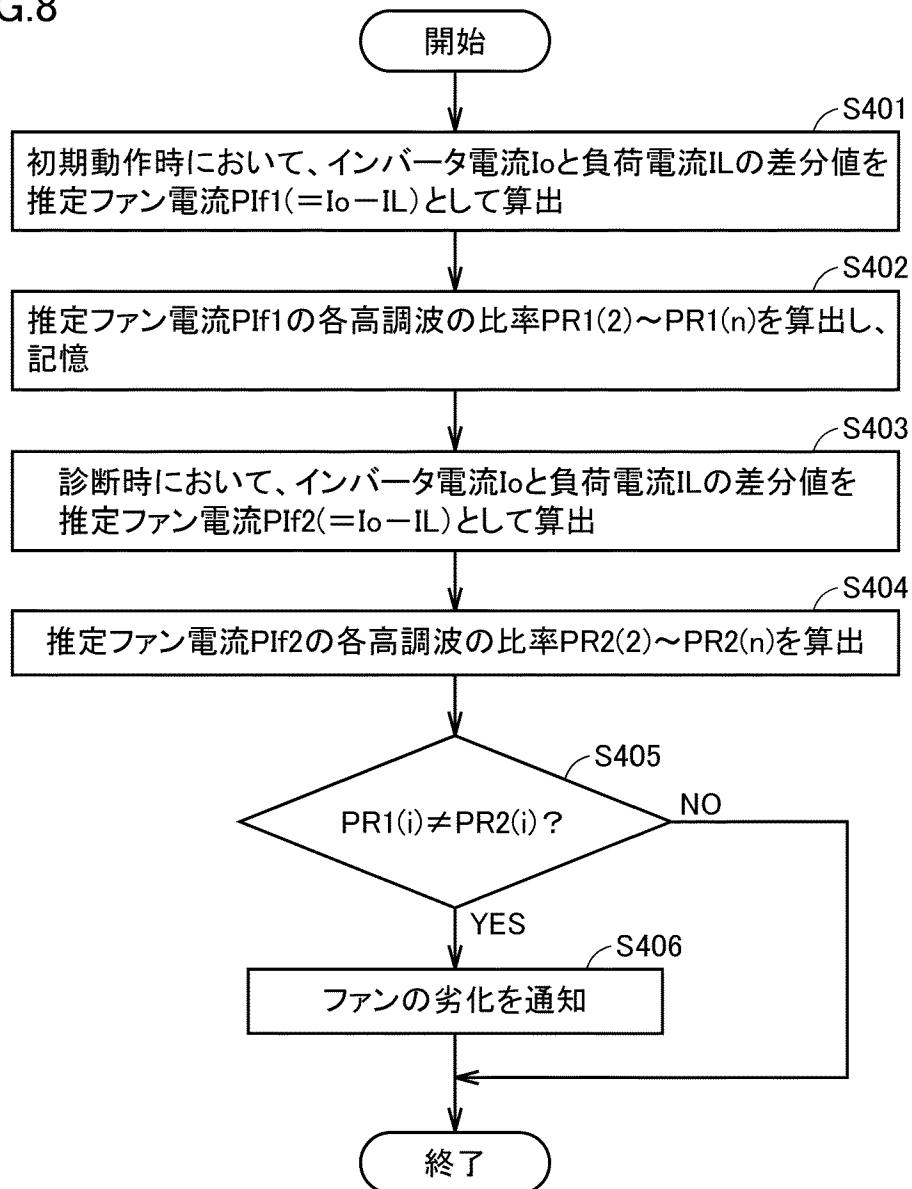
[図7]

FIG.7



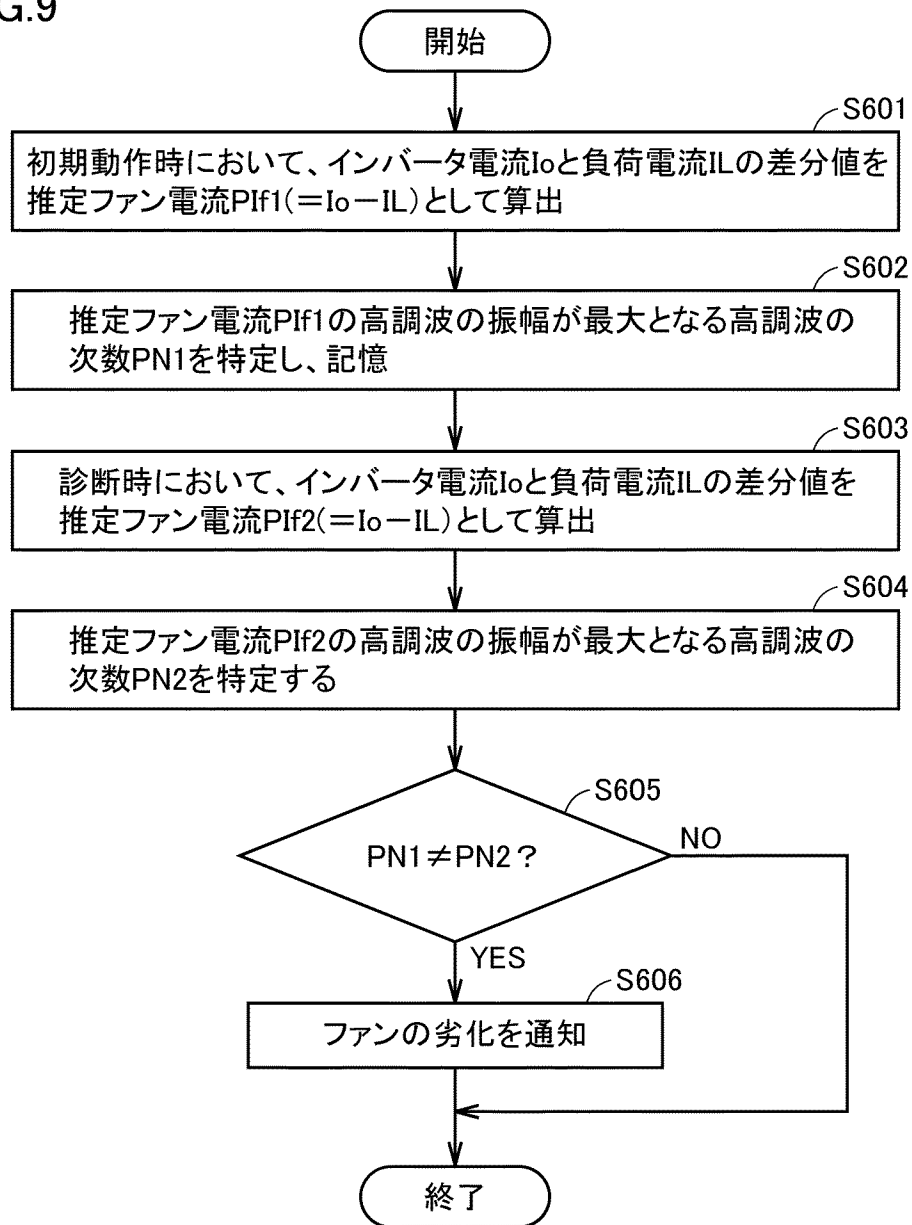
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/043240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 9/06**(2006.01)i

FI: H02J9/06 120

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)

H02J9/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2019-161969 A (TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORP) 19 September 2019 (2019-09-19)	1-2, 5
A	paragraphs [0013]-[0082], [0134]-[0142], fig. 1-5	3-4, 6-7
Y	JP 2014-143789 A (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEM CORP) 07 August 2014 (2014-08-07)	1-2, 5
A	paragraph [0021], fig. 1	3-4, 6-7
Y	JP 2008-210390 A (SAKAMOTO, Yoshiji) 11 September 2008 (2008-09-11)	1-2, 5
A	paragraph [0004]	3-4, 6-7
A	JP 2008-271375 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 06 November 2008 (2008-11-06)	1-7
	paragraphs [0038]-[0045], fig. 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

24 January 2022

Date of mailing of the international search report

01 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/043240

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-161969	A	19 September 2019	(Family: none)	
JP	2014-143789	A	07 August 2014	(Family: none)	
JP	2008-210390	A	11 September 2008	(Family: none)	
JP	2008-271375	A	06 November 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 9/06(2006.01)i FI: H02J9/06 120		
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）） H02J9/06		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 A	JP 2019-161969 A（東芝インフラシステムズ株式会社）19.09.2019（2019-09-19） 段落 [0013] - [0082]， [0134] - [0142]， 図1-5	1-2, 5 3-4, 6-7
Y A	JP 2014-143789 A（東芝三菱電機産業システム株式会社）07.08.2014（2014-08-07） 段落 [0021]， 図1	1-2, 5 3-4, 6-7
Y A	JP 2008-210390 A（酒本 義司）11.09.2008（2008-09-11） 段落 [0004]	1-2, 5 3-4, 6-7
A	JP 2008-271375 A（三菱電機株式会社）06.11.2008（2008-11-06） 段落 [0038] - [0045]， 図4	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、一般的な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抵触するものではなく、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 24.01.2022		国際調査報告の発送日 01.02.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 宮本 秀一 5T 3357 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/043240

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-161969	A	19.09.2019	(ファミリーなし)	
JP	2014-143789	A	07.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2008-210390	A	11.09.2008	(ファミリーなし)	
JP	2008-271375	A	06.11.2008	(ファミリーなし)	