

(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
2016年12月8日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/194836 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 6/17 (2016.01) A47L 9/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065781
- (22) 国際出願日: 2016年5月27日(27.05.2016)
- (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:
62/168139 2015年5月29日(29.05.2015) US
- (71) 出願人: 日本電産株式会社(NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 中町 信夫(NAKAMACHI, Nobuo); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 原 八十八(HARA, Yasoya); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

(54) Title: DC-BRUSHLESS-MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 直流ブラシレスモータ制御装置

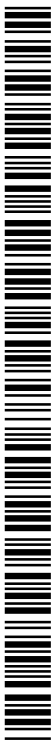
複数パルス制御 AA	BB					
	CC	CC	CC 1パルス制御	CC	CC	
	目標回転数 レベル1	目標回転数 レベル2	目標回転数 レベル3	目標回転数 レベル4	目標回転数 レベル5	
DD	20000 [r/m] まで	30000 [r/m]	40000 [r/m]	50000 [r/m]	60000 [r/m]	70000 [r/m]
EE null	吸込仕事率 FF 400W	吸込仕事率 FF 500W	吸込仕事率 FF 600W	吸込仕事率 FF 700W	吸込仕事率 FF 800W	
	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	
	GG	GG	GG	GG	GG	

AA Multiple pulse control
 BB 1 pulse control
 CC Target rotational frequency level
 DD Up to 20000 [r/m]
 EE null
 FF Suction power
 GG When remaining power amount is equal to or less than 20%:
 lower rotational frequency by prescribed value

(57) Abstract: This DC-brushless-motor control device, which supplies a current to a winding of a stator of a three-phase DC brushless motor for rotating a suction fan of a suction device, is provided with: a control unit for controlling the rotational frequency of a rotor; an operation detection unit for detecting operations of the suction device; and a storage unit in which information indicating target rotational frequencies for the rotor is divided into a plurality of rotational frequency levels corresponding to the operations detected by the operation detection unit, and stored. In cases when the rotational frequency of the rotor indicated by the movement cycle of a magnetic pole position detected by a magnetic-pole-position detection unit exceeds the target rotational frequency corresponding to the operation detected by the operation detection unit, the control unit controls the rotational frequency of the rotor using either feedback of the rotational frequency of the rotor, or feedback of the current value supplied to the winding.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/194836 A1



吸引装置の吸引ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータの固定子の巻線に対して電流を供給する直流ブラシレスモータ制御装置であって、ロータの回転数を制御する制御部と、吸引装置に対する操作を検出する操作検出部と、ロータの目標回転数を示す情報が、操作検出部が検出する操作に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている記憶部と、を備え、制御部は、磁極位置検出部が検出する磁極位置の移動の周期が示すロータの回転数が、操作検出部が検出する操作に対応する目標回転数を超える場合には、ロータの回転数のフィードバックにより、又は巻線に供給される電流値のフィードバックによりロータの回転数を制御する。

明 細 書

発明の名称： 直流ブラシレスモータ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、直流ブラシレスモータ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電動送風機の電流もしくは負圧に基づいて、電動送風機の電力または回転数の制御を行う電動送風機が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開公報：特開平08-215119号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、電動送風機の電流もしくは負圧の閾値に関して、バリエーションをもたせておらず、最適な制御が十分できているとは言えない、という問題があった。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ユーザフレンドリな直流ブラシレスモータ制御装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施形態における直流ブラシレスモータ制御装置は、吸引装置の吸引ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータの固定子の巻線に対して電流を供給する直流ブラシレスモータ制御装置であって、スイッチング素子どうしが直列接続され、かつ前記スイッチング素子どうしの接続点と前記巻線の一端とが接続されたアームを、各相に備える三相ブリッジインバータ部と、前記三相直流ブラシレスモータのロータの磁極位置を検出する磁極位置検出部が検出する前記磁極位置に基づいて、前記アームが備える前記スイッチング素子のうち、前記接続点の一方側にある第1スイッチング素子の通電状態と、他方側にある第2スイッチング素子の通電状態とを、それぞれ制御

することにより、前記ロータの回転数を制御する制御部と、前記吸引装置に対する操作を検出する操作検出部と、前記ロータの目標回転数を示す情報が、前記操作検出部が検出する操作に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている記憶部と、を備え、前記制御部は、前記磁極位置検出部が検出する前記磁極位置の移動の周期が示す前記ロータの回転数が、前記操作検出部が検出する操作に対応する前記目標回転数を超える場合には、前記ロータの回転数のフィードバックにより、又は前記巻線に供給される電流値のフィードバックにより前記ロータの回転数を制御する。

発明の効果

[0007] 本発明の実施形態によれば、各種目標回転数に合わせた最適制御が可能な直流ブラシレスモータ制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本実施形態に係る吸引装置の外観の一例を示す図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る吸引装置の機能構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、本実施形態に係る吸引装置が備える三相ブリッジインバータ部、及び三相直流ブラシレスモータの構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、三相直流ブラシレスモータの構造の一例を示す図である。

[図5]図5は、三相ブリッジインバータ部の電圧波形の一例を示す図である。

[図6]図6は、MCUが制御するロータの回転数と、目標回転数との関係の一例を示す図である。

[図7]図7は、磁極位置検出部が検出する磁極位置の移動の周期の一例を示す図である。

[図8]図8は、MCUの2つの動作モードを例示する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照し、本発明の実施形態に係る吸引装置1について説明する。

図1は、本実施形態に係る吸引装置1の外観の一例を示す図である。吸引装置1は、操作スイッチ13を備える。

[0010] 図2は、本実施形態に係る吸引装置1の機能構成の一例を示す図である。

吸引装置1は、操作スイッチ13と、直流ブラシレスモータ制御装置15と、三相直流ブラシレスモータ20と、整流部29と、昇圧部30と、第1DC-DCコンバーター31と、第2DC-DCコンバーター32を備える。直流ブラシレスモータ制御装置15は、制御部16と、三相ブリッジインバータ部40を備える。直流ブラシレスモータ制御装置15は、吸引装置1の吸引ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータ20の固定子の巻線21、22、23に対して電流を供給する。制御部16は、MCU (Micro Controller Unit) 17と、ドライバー18を備える。MCU 17は、操作スイッチ13に対する操作を検出する図示しない操作検出部を備える。すなわち、操作検出部は、吸引装置1に対する操作を検出する。三相直流ブラシレスモータ20は、磁極位置検出部25を備える。制御部16は、三相直流ブラシレスモータ20のロータ24の磁極位置を検出する磁極位置検出部25が検出する磁極位置に基づいて、アーム41、42、43が備えるスイッチング素子のうち、接続点の一方側にある第1スイッチング素子の通電状態と、他方側にある第2スイッチング素子の通電状態とを、それぞれ制御することにより、ロータ24の回転数を制御する。

[0011] 図3は、本実施形態に係る吸引装置1が備える三相ブリッジインバータ部40、及び三相直流ブラシレスモータ20の構成の一例を示す図である。

三相ブリッジインバータ部40は、アーム41と、アーム42と、アーム43を備える。アーム41は、電界効果トランジスタ411と、電界効果トランジスタ412を備える。アーム42は、電界効果トランジスタ421と、電界効果トランジスタ422を備える。アーム43は、電界効果トランジスタ431と、電界効果トランジスタ432を備える。すなわち、三相ブリッジインバータ部40は、スイッチング素子どうしが直列接続され、かつスイッチング素子どうしの接続点と巻線21、22、23の一端とが接続されたアーム41、42、43を、各相に備える。

[0012] 三相直流ブラシレスモータ20は、巻線21と、巻線22と、巻線23と

、ロータ24と、磁極位置検出部25-1と、磁極位置検出部25-2と、磁極位置検出部25-3と、永久磁石241を備える。なお、前述の磁極位置検出部25は、磁極位置検出部25-1と、磁極位置検出部25-2と、磁極位置検出部25-3との総称である。以下、磁極位置検出部25-1と、磁極位置検出部25-2と、磁極位置検出部25-3とを区別する必要が無い限り、まとめて磁極位置検出部25と称して説明する。

[0013] 図4は、三相直流ブラシレスモータ20の構造の一例を示す図である。

図5は、三相ブリッジインバータ部40による電界効果トランジスタ411と、電界効果トランジスタ421と、電界効果トランジスタ431とを制御する電圧波形の一例を示す図である。なお、電界効果トランジスタ411と、電界効果トランジスタ421と、電界効果トランジスタ431とはそれぞれ、第1スイッチング素子の一例である。また、電界効果トランジスタ412と、電界効果トランジスタ422と、電界効果トランジスタ432とはそれぞれ、第2スイッチング素子の一例である。

[0014] 以下、電界効果トランジスタ411と、電界効果トランジスタ421と、電界効果トランジスタ431とを区別する必要が無い限り、まとめて第1スイッチング素子と称して説明する。以下、電界効果トランジスタ412と、電界効果トランジスタ422と、電界効果トランジスタ432とを区別する必要が無い限り、まとめて第2スイッチング素子と称して説明する。

[0015] 図5(A)は、三相直流ブラシレスモータ20が備えるロータ24の回転数が所定の回転数以上の場合に三相ブリッジインバータ部40が第1スイッチング素子を制御する電圧波形の一例である。なお、ロータ24の回転数は、磁極位置検出部25が検出する磁極位置に基づいてMCU17により算出される。ロータ24の回転数が所定の回転数以上の場合、三相ブリッジインバータ部40は、第1スイッチング素子の通電状態を、磁極位置検出部25が検出する磁極位置が基準位置に達した時点から順に、第1状態S1と、第2状態S2と、第3状態S3と、第4状態S4とを含む複数の状態によって制御する。

[0016] 第1状態S1では、第1スイッチング素子と第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態である。第2状態S2では、第1スイッチング素子がオン状態に維持され第2スイッチング素子がオフ状態に維持される。第3状態S3では、第1スイッチング素子と第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態である。第4状態S4では、第1スイッチング素子がオフ状態に維持され第2スイッチング素子がオン状態に維持される。以下、図5(A)に示した電圧波形による第1スイッチング素子の制御を、ワンパルス制御と称する。直流ブラシレスモータ制御装置15は、ワンパルス制御により、スイッチングロスを低減することができる。

[0017] 図5(B)は、三相直流ブラシレスモータ20が備えるロータ24の回転数が所定の回転数未満の場合に三相ブリッジインバータ部40が第1スイッチング素子を制御する電圧波形の一例である。所定の回転数は、この一例において、20000[r/m] (revolution per minutes) である。ロータ24の回転数が所定の回転数未満の場合、三相ブリッジインバータ部40は、第1スイッチング素子の通電状態を、磁極位置検出部25が検出する磁極位置が基準位置に達した時点から順に、第1状態S1と、第5状態S5と、第3状態S3と、第4状態S4とを含む複数の状態によって制御する。第5状態S5では、第2スイッチング素子がオフ状態に維持されつつ、第1スイッチング素子がオン状態とオフ状態とを交互に切り替えられる。以下、図5(B)に示した電圧波形による第1スイッチング素子の制御を、PWM (Pulse Width Modulation) 制御と称する。

[0018] 図6は、MCU17が三相ブリッジインバータ部40により制御するロータ24の回転数と、目標回転数との関係の一例を示す図である。MCU17は、算出したロータ24の回転数が所定の回転数未満の間、三相ブリッジインバータ部40により第1スイッチング素子を、図5(B)に示した電圧波形によって制御させる。一方、MCU17は、算出したロータ24の回転数が所定の回転数以上の場合、三相ブリッジインバータ部40により第1スイッチング素子を、図5(A)に示した電圧波形によって制御させる。これに

より、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、低速域は制御性がよい PWM 制御、高速域は効率がよいワンパルス制御を行うことにより、制御性と効率とを両立させることができる。

[0019] MCU 17 は、操作スイッチ 13 により受け付けられた操作に基づいて、記憶部 12 から当該操作に応じたレベルの目標回転数を示す情報を読み出す。記憶部 12 には、ロータ 24 の目標回転数を示す情報が、操作検出部が検出する操作に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている。より詳細に述べると、記憶部 12 には、ロータ 24 の目標回転数を示す情報が、操作検出部が検出する操作が示す吸引装置 1 の吸引力の段階に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている。目標回転数のレベルは、例えば、レベル 1～レベル 5 の 5 段階である。これらの目標回転数のレベルのそれぞれは、各目標回転数に応じた吸引装置 1 の吸込仕事率と対応付けられている。MCU 17 は、三相ブリッジインバータ部 40 に第 1 スイッチング素子を制御させ、読み出した目標回転数と、算出したロータ 24 の回転数とを一致させる。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、吸引装置 1 の使用状況に適したレベルの回転数で三相直流ブラシレスモータ 20 を制御することができる。例えば、吸引装置 1 が掃除機である場合には、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、フローリングや畳、絨毯等の床面の状況にそれぞれ適したレベルの回転数で三相直流ブラシレスモータ 20 を制御することができる。なお、ロータ 24 の回転数が目標回転数以上になった場合には、ロータ 24 の回転を停止させてもよい。これにより、何らかの要因でロータ 24 の回転数が目標回転数を上回った際に、自動的にロータ 24 の回転を止めることができる。図 6 の場合においては、例えば、レベル 5 の目標回転数を上回った際にロータ 24 が自動的に停止するように制御すればよい。

[0020] MCU 17 は、ロータ 24 の回転数を目標回転数のレベルに応じて変化させる際、ワンパルス制御における第 2 状態の継続時間を、ロータ 24 の目標回転数に応じて変化させる。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置 1

5は、ワンパルス制御において、ロータ回転数を制御することができる。なお、ここでいう継続時間とは、ロータ24の回転数に応じて変化する時間であり、絶対的な時間を意味していない。また、MCU17は、第2状態の継続時間を変化させる際には、第1スイッチング素子を可変させ、第2スイッチング素子を可変させずに制御する。

[0021] なお、吸引装置1は、三相直流ブラシレスモータ20の動作電源としての電池を備えていてもよい。この電池は、例えば、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、又はリチウムイオン電池などの二次電池であってもよい。三相直流ブラシレスモータ20が電池によって動作している場合には、MCU17は、電池の残存電力量に基づいて、ロータ24の目標回転数を変更してもよい。すなわち、制御部16は、三相直流ブラシレスモータ20に電力を供給する二次電池の残量に基づいて、ロータ24の回転数を制御する。

具体的には、MCU17は、電池の残存電力量が所定のしきい値未満の場合、ロータ24の目標回転数を低減して、ロータ24の回転数を制御する。所定のしきい値は、特定の残存電力量を示す値であってもよく、所定の割合であってもよい。この一例において、所定のしきい値は、所定の割合である。所定の割合とは、例えば、電池の容量の20%である。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置15は、二次電池の残存電力量が少ない場合に、吸引装置1の使用可能な時間を長くすることができる。また、MCU17は、電池の残存電力量が所定のしきい値未満の場合、目標回転数を所定値に保持する等の他の処理を行ってもよい。このように構成することにより、直流ブラシレスモータ制御装置15は、二次電池の残存電力量が少ない場合に、吸引装置1の使用可能な時間を長くすることができる。

また、MCU17は、電池の残存電力量が所定のしきい値以上か、所定のしきい値未満かによって、ロータ24の目標回転数を切り換える制御を行ってもよい。具体的には、MCU17は、電池の残存電力量が所定のしきい値以上の場合には、ロータ24の目標回転数を変更せずにロータ24の回転

数を制御する。また、MCU 17は、電池の残存電力量が所定のしきい値未満の場合には、ロータ 24 の目標回転数を低減してロータ 24 の回転数を制御する。このように構成することにより、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、電池の残存電力量が所定のしきい値以上の場合には、所定の吸引力を維持し、電池の残存電力量が所定のしきい値未満の場合には、動作時間を長くすることができる。すなわち、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、電池の残存電力量に応じて、例えば、パワー維持モードと省エネモードとの切り替えをすることができる。

[0022] 図 7 は、磁極位置検出部 25 が検出する磁極位置の移動の周期の一例を示す図である。MCU 17 は、磁極位置検出部 25 から供給される磁極位置を示す信号を、磁極位置の判定に用いる信号として取得するか否かを、磁極位置検出部 25 が検出する磁極位置の移動の周期に基づいて判定する。この図において、電気角 1 周期に要する時間は、ロータ 24 の回転数の変化に応じて変化する。具体的には、電気角 1 周期に要する時間は、ロータ 24 が高速回転する場合、低速回転する場合に比べて短い。また、ロータ 24 の回転数の変化速度が所定範囲内であれば、電気角 1 周期に要する時間の変化も所定範囲内である。つまり、一例として、20000 [r/m] 程度以上で高速回転しているロータ 24 が数回転する程度の微小な時間内であれば、電気角 1 周期に要する時間の変化は、極めて小さい。したがって、MCU 17 は、電気角 1 周期に要する時間を算出することにより、算出したタイミングから微小な時間経過後における、電気角 1 周期に要する時間の幅を推定することができる。つまり、MCU 17 は、磁極位置を示す信号が、どのタイミングで発生するのかを推定することができる。MCU 17 は、磁極位置を示す信号のうち、推定した電気角 1 周期に要する時間の幅内のタイミングで発生した磁極位置を示す信号を、ノイズではないと判定する。MCU 17 は、ノイズではないと判定した磁極位置を示す信号を、磁極位置の判定に用いる信号として取得すると判定する。また、MCU 17 は、磁極位置を示す信号のうち、推定した電気角 1 周期に要する時間の幅外のタイミングで発生した磁極

位置を示す信号を、ノイズであると判定する。MCU 17は、ノイズであると判定した磁極位置を示す信号を、磁極位置の判定に用いる信号として取得しないと判定する。

[0023] また、MCU 17は、磁極位置検出部 25 が検出する磁極位置の移動の周期と、ロータ 24 の目標回転数とに基づいて、ロータ 24 の回転数をフィードバック制御することもできる。例えば、MCU 17は、図 8 に示した 2 つの動作モードのいずれかの動作モードによって動作する。図 8 は、MCU 17 の 2 つの動作モードを例示する図である。2 つの動作モードは、例えば、電流保持モードと回転数保持モードである。MCU 17 の動作モードが電流保持モードの場合、MCU 17 は、巻線 21、巻線 22、巻線 23 のそれぞれに供給される電流値のフィードバックによりロータ 24 の回転数を制御する。具体的には、巻線 21、巻線 22、巻線 23 に供給される電流値は、電流センサ（不図示）により検出される。この場合、MCU 17 は、電流センサが検出する巻線 21、巻線 22、巻線 23 の電流値と、目標電流値との差分に基づいて、巻線 21、巻線 22、巻線 23 に供給する電流値を算出する。また、MCU 17 は、算出した電流値の電流を巻線 21、巻線 22、巻線 23 に供給する。

また、MCU 17 の動作モードが回転数保持モードの場合、MCU 17 は、ロータ 24 の回転数のフィードバックにより、ロータ 24 の回転数を制御する。具体的には、MCU 17 は、磁極位置検出部 25 により検出された磁極位置の変化周期に基づいて、ロータ 24 の回転数を算出する。また、MCU 17 は、算出したロータ 24 の回転数と、目標回転数との差分に基づいて、巻線 21、巻線 22、巻線 23 に供給する電圧波形を算出する。また、MCU 17 は、算出した電圧波形の電流を巻線 21、巻線 22、巻線 23 に供給する。MCU 17 は、これらの回転数の制御を、磁極位置検出部 25 が検出する磁極位置の移動の周期が示すロータ 24 の回転数が、操作検出部が検出する操作に対応する目標回転数を超える場合に行う。すなわち、制御部 16 は、磁極位置検出部 25 が検出する磁極位置の移動の周期が示すロータ 2

4の回転数が、操作検出部が検出する操作に対応する目標回転数を超える場合には、ロータ24の回転数のフィードバックにより、又は巻線21、22、23に供給される電流値のフィードバックによりロータ24の回転数を制御する。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置15は、フィードバックにより、ロータ24の回転数が目標上限値である目標回転数から意図せずに上昇してしまうことによる発熱を抑制することができる。

[0024] ここで、操作検出部が検出する操作は、この一例において、吸引装置の吸引力の段階を選択する操作である。つまり、吸引装置に対する操作とは、吸引装置の吸引力の段階を選択する操作である。記憶部には、図6に示したように、ロータ24の目標回転数を示す情報が、操作検出部が検出する操作が示す吸引装置1の吸引力の段階に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている。MCU17は、操作検出部が検出した操作に応じた吸引力の段階に対応する段階の目標回転数を示す情報を記憶部12から読み出す。MCU17は、ロータ24の回転数を、読み出した目標回転数に一致させる。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置15は、吸引力に基づく吸引装置1の操作をユーザに提供することができる。なお、吸引装置1は、吸引装置の一例である。

符号の説明

[0025] 1…吸引装置、12…記憶部、13…操作スイッチ、15…直流ブラシレスモータ制御装置、16…制御部、17…MCU、18…ドライバー、20…三相直流ブラシレスモータ、21、22、23…巻線、24…ロータ、25、25-1、25-2、25-3…磁極位置検出部、29…整流部、30…昇圧部、31…第1DC-DCコンバーター、32…第2DC-DCコンバーター、40…三相ブリッジインバータ部、241…永久磁石、411、412、421、422、431、432…電界効果トランジスタ

請求の範囲

[請求項1]

吸引装置の吸引ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータの固定子の巻線に対して電流を供給する直流ブラシレスモータ制御装置であって、

スイッチング素子どうしが直列接続され、かつ前記スイッチング素子どうしの接続点と前記巻線の一端とが接続されたアームを、各相に備える三相ブリッジインバータ部と、

前記三相直流ブラシレスモータのロータの磁極位置を検出する磁極位置検出部が検出する前記磁極位置に基づいて、前記アームが備える前記スイッチング素子のうち、前記接続点の一方側にある第1スイッチング素子の通電状態と、他方側にある第2スイッチング素子の通電状態とを、それぞれ制御することにより、前記ロータの回転数を制御する制御部と、

前記吸引装置に対する操作を検出する操作検出部と、

前記ロータの目標回転数を示す情報が、前記操作検出部が検出する操作に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている記憶部と、

を備え、

前記制御部は、

前記磁極位置検出部が検出する前記磁極位置の移動の周期が示す前記ロータの回転数が、前記操作検出部が検出する操作に対応する前記目標回転数を超える場合には、前記ロータの回転数のフィードバックにより、又は前記巻線に供給される電流値のフィードバックにより前記ロータの回転数を制御する。

[請求項2]

請求項1に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、前記吸引装置に対する操作とは、前記吸引装置の吸引力の段階を選択する操作であり、

前記記憶部には、前記ロータの目標回転数を示す情報が、前記操作検出部が検出する操作が示す前記吸引装置の吸引力の段階に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、

前記制御部は、

前記三相直流ブラシレスモータに電力を供給する二次電池の残量に基づいて、前記ロータの回転数を制御する。

[請求項4] 請求項3に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、

前記制御部は、

前記二次電池の残量が所定のしきい値未満である場合に、前記ロータの回転数を前記記憶部に記憶されている目標回転数から低減して前記ロータの回転数を制御し、前記二次電池の残量が所定のしきい値以上である場合に、前記ロータの回転数を前記記憶部に記憶されている目標回転数によって前記ロータの回転数を制御する。

補正された請求の範囲
[2016年9月16日(16.09.2016) 国際事務局受理]

【請求項1】 (補正後)

吸引装置の吸引ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータの固定子の巻線に対して電流を供給する直流ブラシレスモータ制御装置であって、

スイッチング素子どうしが直列接続され、かつ前記スイッチング素子どうしの接続点と前記巻線の一端とが接続されたアームを、各相に備える三相ブリッジインバータ部と、

前記三相直流ブラシレスモータのロータの磁極位置を検出する磁極位置検出部が検出する前記磁極位置に基づいて、前記アームが備える前記スイッチング素子のうち、前記接続点の一方側にある第1スイッチング素子の通電状態と、他方側にある第2スイッチング素子の通電状態とを、それぞれ制御することにより、前記ロータの回転数を制御する制御部と、

前記吸引装置に対する操作を検出する操作検出部と、

前記ロータの目標回転数を示す情報が、前記操作検出部が検出する操作に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている記憶部と、

を備え、

前記制御部は、

前記磁極位置検出部が検出する前記磁極位置の移動の周期が示す前記ロータの回転数が、前記操作検出部が検出する操作に対応する前記目標回転数を超える場合には、前記ロータの回転数のフィードバックにより、又は前記巻線に供給される電流値のフィードバックにより前記ロータの回転数を制御し、

低速域はPWM制御を行い、

高速域は、第1状態では、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態であり、第2状態では、前記第1スイッチング素子がオン状態に維持され前記第2スイッチング素子がオフ状態に維持され、第3状態では、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態であり、第4状態では、前記第1スイッチング素子がオフ状態に維持され前記第2スイッチング素子がオン状態に維持される、ワンパルス制御を行う。

【請求項2】

請求項 1 に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、
前記吸引装置に対する操作とは、前記吸引装置の吸引力の段階を選択する操作であり、
前記記憶部には、前記ロータの目標回転数を示す情報が、前記操作検出部が検出する操作が示す前記吸引装置の吸引力の段階に対応する複数の段階の回転数に区切られて記憶されている。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、
前記制御部は、前記三相直流ブラシレスモータに電力を供給する二次電池の残量に基づいて、前記ロータの回転数を制御する。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の直流ブラシレスモータ制御装置であって、
前記制御部は、前記二次電池の残量が所定のしきい値未満である場合に、前記ロータの回転数を前記記憶部に記憶されている目標回転数から低減して前記ロータの回転数を制御し、前記二次電池の残量が所定のしきい値以上である場合に、前記ロータの回転数を前記記憶部に記憶されている目標回転数によって前記ロータの回転数を制御する。

条約第19条（1）に基づく説明書

1. 補正前の請求項について

請求項1および2に係る発明について、引用文献1によって新規性が否定されています。また、請求項1および2に係る発明について、引用文献2によって進歩性を否定されています。

さらに、請求項1から4に係る発明について、引用文献1又は2、及び引用文献3又は4によって進歩性が否定されています。

2. 補正後の請求項について

補正後の請求項は、明細書の記載に基づいて限定しており、補正後の請求項に係る発明は、新規性及び進歩性を有していると考えています。以下、詳細を述べます。

①補正後の請求項1（独立項）

「低速域はPWM制御を行い、高速域は、第1状態では、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態であり、第2状態では、前記第1スイッチング素子がオン状態に維持され前記第2スイッチング素子がオフ状態に維持され、第3状態では、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とがいずれもオフ状態であり、第4状態では、前記第1スイッチング素子がオフ状態に維持され前記第2スイッチング素子がオン状態に維持される、ワンパルス制御を行う」とし、引用文献との差異を明確にしました。

②補正後のその他請求項

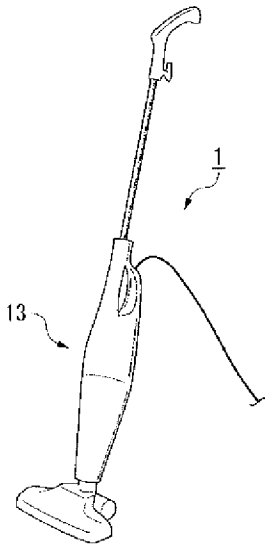
補正後のその他請求項は、補正後の請求項1に従属しているため、補正後のその他請求項に係る発明も、補正後の請求項1に係る発明と同様に新規性及び進歩性を有していると確信しています。

3. 補正後の請求項が、明細書及び図面に与える影響について

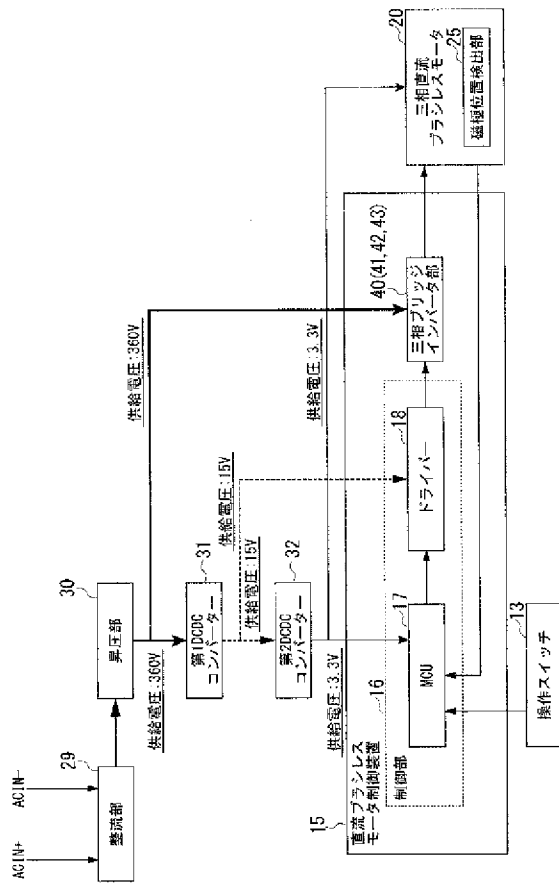
補正後の請求項は、明細書及び図面に影響を与えません。補正後の請求項は、明細書で使用している用語のみを使用したためです。

以上

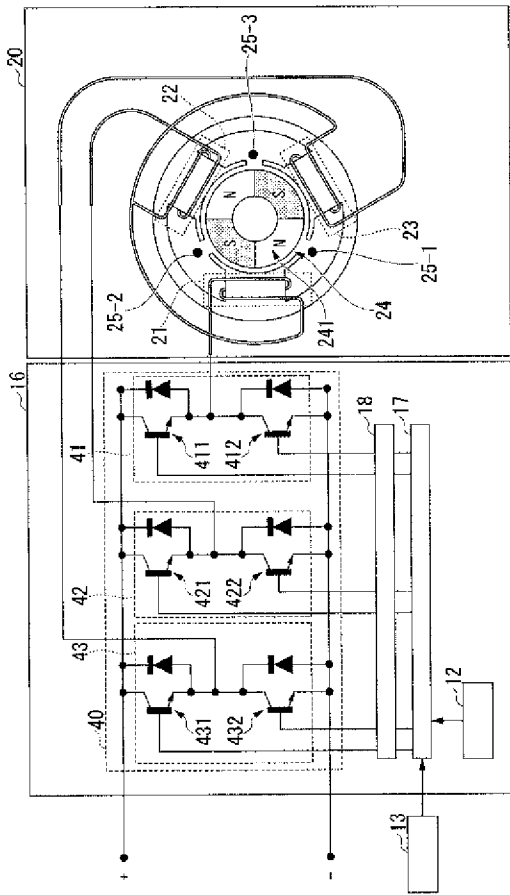
[図1]



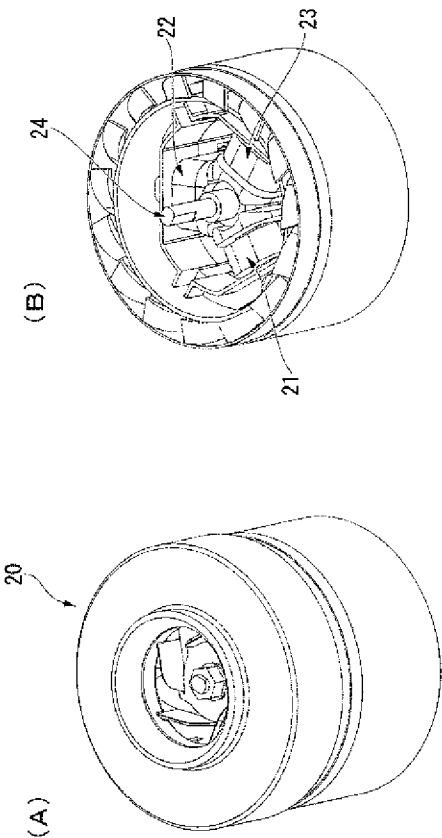
[図2]



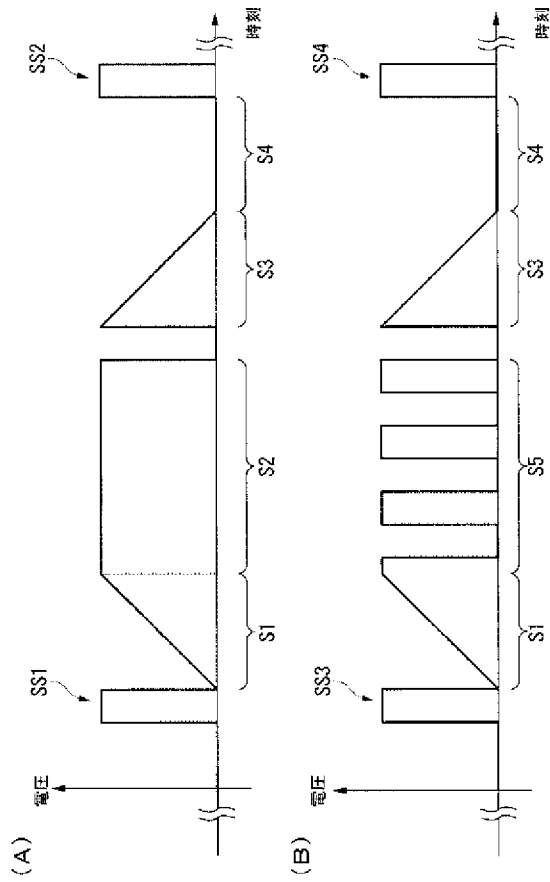
[図3]



[図4]



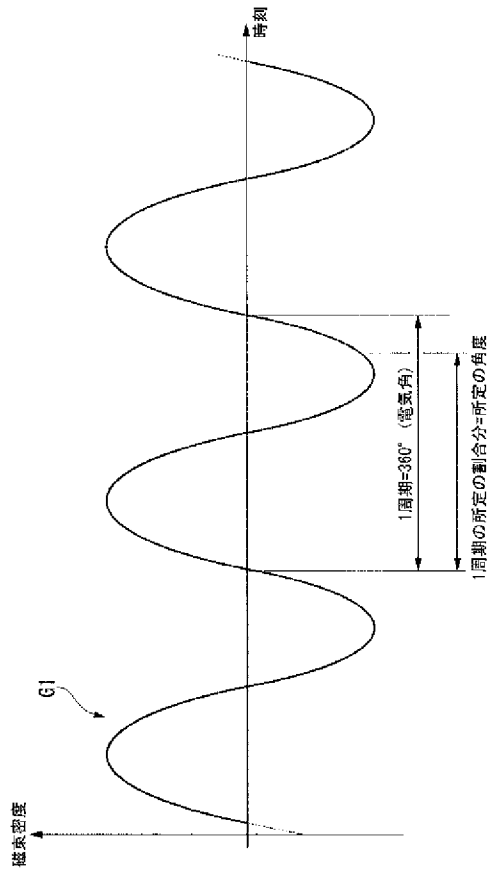
[図5]



[図6]

極数パルス制御	1パルス制御				
	目標回転数 レベル1	目標回転数 レベル2	目標回転数 レベル3	目標回転数 レベル4	目標回転数 レベル5
20000[r/m]まで	30000[r/m] 吸込仕事率 400W	40000[r/m] 吸込仕事率 500W	50000[r/m] 吸込仕事率 600W	60000[r/m] 吸込仕事率 700W	70000[r/m] 吸込仕事率 800W
null	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる	残存電力量が 20%以下の場合: 回転数を 所定値分 下げる

[図7]



[図8]

電流保持モード	回転数保持モード
ロータの回転数>目標回転数 ⇒駆動電流を固定	ロータの回転数>目標回転数 ⇒ロータの回転数を固定

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P6/17(2016.01)i, A47L9/28(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)
H02P6/17, A47L9/28

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2002-153083 A (Toshiba Tec Corp.), 24 May 2002 (24.05.2002), paragraphs [0024] to [0064]; fig. 1 to 6 & US 2002/0056169 A1 paragraphs [0024] to [0063]; fig. 1 to 6 & EP 1189334 A2 & DE 60103960 T2	1-2 3-4
X Y	JP 2000-69787 A (Sharp Corp.), 03 March 2000 (03.03.2000), paragraphs [0014] to [0045]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-2 3-4
Y	JP 2010-57647 A (Hitachi Appliances, Inc.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0056] to [0060]; fig. 11 (Family: none)	3-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 July 2016 (28.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065781

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 2003-503 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 January 2003 (07.01.2003), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02P6/17(2016.01)i, A47L9/28(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（IPC）） Int.Cl. H02P6/17, A47L9/28										
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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2002-153083 A（東芝テック株式会社）2002.05.24, 段落 [0024]-[0064], 図1-6 & US 2002/0056169 A1, 段落[0024]-[0063], 図1-6 & EP 1189334 A2 & DE 60103960 T2	1-2 3-4								
X Y	JP 2000-69787 A（シャープ株式会社）2000.03.03, 段落 [0014]-[0045], 図1-7（ファミリーなし）	1-2 3-4								
Y	JP 2010-57647 A（日立アプライアンス株式会社）2010.03.18, 段落 [0056]-[0060], 図11（ファミリーなし）	3-4								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 28.07.2016	国際調査報告の発送日 09.08.2016									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 森山 拓哉 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3924								

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 2003-503 A (松下電器産業株式会社) 2003.01.07, 段落 [0014]-[0022], 図 1-3 (ファミリーなし)	3-4