

(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 2016/194837 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 6/06 (2006.01) H02P 27/06 (2006.01)
A47L 9/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065782
- (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:
62/168014 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, 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, 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).

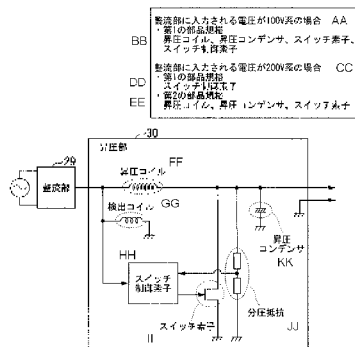
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(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

[図9]



- 29 Rectification unit
30 Voltage-boosting unit
AA When voltage inputted to rectification unit is 100V system
BB First component specification: voltage-boosting coil, voltage-boosting capacitor, switch element, switch control element
CC When voltage inputted to rectification unit is 200V system
DD First component specification: switch control element
EE Second component specification: voltage-boosting coil, voltage-boosting capacitor, switch element
FF Voltage-boosting coil
GG Detection coil
HH Switch control element
II Switch element
JJ Voltage-division resistors
KK Voltage-boosting capacitor

(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 negative-pressure-generating fan, is provided with: a rectification unit for rectifying alternating current having a voltage of 300 volts or less; a voltage-boosting unit for boosting the voltage of the current rectified by the rectification unit to at least 360 volts; a three-phase bridge inverter unit which supplies, to the winding of the three-phase DC brushless motor, the current having had the voltage thereof boosted by the voltage-boosting unit; and a control unit which, on the basis of the magnetic pole position detected by a magnetic-pole-position detection unit for detecting the magnetic pole position of a rotor of the three-phase DC brushless motor, controls the rotational frequency of the rotor by controlling the current-passage state of the three-phase bridge inverter unit.

(57) 要約: 負圧発生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、電圧が300ボルト以下の交流を整流する整流部と、整流部が整流した電流の電圧を、360ボルト以上に昇圧する昇圧部と、昇圧部が昇圧した電流を、三相直流ブラシレスモータの巻線に供給する三相ブリッジインバータ部と、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磁極位置に基づいて、三相ブリッジインバータ部の通電状態を制御することにより、ロータの回転数を制御する制御部と、を備える。

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、昇圧運転モードと昇圧動作させない非昇圧運転モードとが選択自由に切替えられるコンバータ回路を搭載した電気掃除機が知られている。（例えば、特許文献1）。これにより、必要な場合のみ昇圧させることが可能となるため、電気掃除機の1回の充電当たりの電池使用時間を長くもたせることができるとしている。つまり、省エネを効果として謳っている。

[0003] なお、昇圧運転モードは、電気掃除機のモード「強」「中」「弱」に対応し、非昇圧運転モードは、電気掃除機のモード「パワー」に対応している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開公報：特開2003-135345号

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、実際に掃除をする時には、常に強い吸引力を発生させ続けることが多く、当該特許文献1で言えば、常に「パワー」モードを選択し続けることが多い。その場合、昇圧運転モードと非昇圧運転モードとを切替可能なコンバータ回路が意味をなさなくなる、という問題があった。

[0006] また、省エネという観点も大切だが、小型且つ安価な製品も市場では求められている。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、実際のユーザの使い方に即して、小型且つ安価な製品を提供していくことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 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、負圧発生フ

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、電圧が300ボルト以下の交流を整流する整流部と、前記整流部が整流した電流の電圧を、360ボルト以上に昇圧する昇圧部と、前記昇圧部が昇圧した電流を、前記三相直流ブラシレスモータの前記巻線に供給す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、前記三相ブリッジインバータ部の通電状態を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、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明の実施形態によれば、汎用性およびコストダウン効果の高い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

[0010] [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。

[図9]図9は、昇圧部の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] 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 1 DC-DC コンバーター 31 と、第 2 DC-DC コンバーター 32 を備える。吸引装置 1 は、三相直流ブラシレスモータ 20 によって負圧発生用のファン（不図示）を回転させることにより、負圧を発生させる。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。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。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。直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、負圧発生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。

[0013] 整流部 29 は、電圧が 300 ボルト以下の交流を整流する。具体的には、整流部 29 には、商用交流電源が接続される。この商用交流電源には、公称電圧が 100 V である 100 V 系の電源と、公称電圧が 230 V である 230 V 系の電源とが含まれる。例えば、整流部 29 には、100 V 系の商用交流電源、又は 230 V 系の商用交流電源が接続される。この場合、整流部 29 は、100 V 系の交流、又は 230 V 系の交流を整流する。

昇圧部 30 は、整流部 29 が整流した電流の電圧を、360 ボルト以上に昇圧する。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、360 ボルト以上の供給電圧によって三相ブリッジインバータ部 40 を制御することができる。ただし、昇圧後の電圧は 360 ボルト以外でもよい。

三相ブリッジインバータ部 40 は、昇圧部 29 が昇圧した電流を、三相直流ブラシレスモータ 20 が備える後述する巻線 21、巻線 22、及び巻線 23 のそれぞれに供給する。

直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、第 2 DC-DC コンバーター 32 を備える。第 2 DC-DC コンバーター 32 は、昇圧部 30 が昇圧した電流の電圧を 5 ボルト以下に降圧する。第 2 DC-DC コンバーター 32 は、降圧部の一例である。この一例において、第 2 DC-DC コンバーター 32 は、昇圧部 30 が昇圧した電流の電圧を、制御部 16 の動作電圧である 3.3 ボルトに降圧する。

制御部 16 は、第 2 DC-DC コンバーター 32 が 5 ボルト以下に降圧した電流により動作する。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置 15 は、第 2 DC-DC コンバーター 32 により降圧された供給電圧により、制御部 16 が備える MCU 17 及び磁極位置検出部 25 を動作させることができる。この一例において、制御部 16 は、第 2 DC-DC コンバーター 32 が 3.3 ボルトに降圧した電流により動作する。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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 41

1 と、電界効果トランジスタ 4 2 1 と、電界効果トランジスタ 4 3 1 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 4 1 1 と、電界効果トランジスタ 4 2 1 と、電界効果トランジスタ 4 3 1 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 4 1 2 と、電界効果トランジスタ 4 2 2 と、電界効果トランジスタ 4 3 2 とはそれぞれ、第 2 スイッチング素子の一例である。

[0017] 以下、電界効果トランジスタ 4 1 1 と、電界効果トランジスタ 4 2 1 と、電界効果トランジスタ 4 3 1 とを区別する必要がある限り、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 4 1 2 と、電界効果トランジスタ 4 2 2 と、電界効果トランジスタ 4 3 2 とを区別する必要がある限り、まとめて第 2 スイッチング素子と称して説明する。

[0018] 図 5 (A) は、三相直流ブラシレスモータ 2 0 が備えるロータ 2 4 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 4 0 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 2 4 の回転数は、磁極位置検出部 2 5 が検出する磁極位置に基づいて M C U 1 7 により算出される。ロータ 2 4 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 4 0 は、第 1 スイッチング素子の通電状態を、磁極位置検出部 2 5 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 S 1 と、第 2 状態 S 2 と、第 3 状態 S 3 と、第 4 状態 S 4 と、を含む複数の状態によって制御する。すなわち、制御部 1 6 は、三相直流ブラシレスモータ 2 0 のロータ 2 4 の磁極位置を検出する磁極位置検出部 2 5 が検出する磁極位置に基づいて、三相ブリッジインバータ部 4 0 の通電状態を制御することにより、ロータ 2 4 の回転数を制御する。

[0019] 第 1 状態 S 1 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 S 2 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 S 3 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 S 4 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] MCU17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

。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。MCU１７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。

[0023] MCU１７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１５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。

[0024] 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。

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なってもよい。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、MCU17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。

[0025] 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。MCU17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。

[0026] 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。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。

また、ロータ24の回転数が変化すると、ロータ24の回転により発生する音の周波数が変化する。一般に、吸引装置1が発する音の周波数が変化すると、周波数が一定である場合に比べて、音が耳障りに聞こえやすくなる。この直流ブラシレスモータ制御装置15は、回転数フィードバック又は電流フィードバック制御を行うことによりロータ24の回転数の変動を抑制することができる。このため、直流ブラシレスモータ制御装置15は、吸引装置1が発する音の周波数の変化を抑制することができる。したがって、直流ブラシレスモータ制御装置15は、吸引装置1が発する音が耳障りになる程度を低減することができる。

[0027] 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。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。MCU 17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。MCU 17

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。

[0028] 図 9 は、昇圧部 30 の構成の一例を示す図である。昇圧部 30 は、昇圧コイルと、昇圧コンデンサと、スイッチ素子と、スイッチ制御素子を備える。本実施形態においては、昇圧部 30 は、さらに検出コイルと、分圧抵抗と、を備える。スイッチ制御素子は、検出コイルの電圧変化と、分圧抵抗の電圧変化とを監視し、スイッチ素子のオン状態とオフ状態とを切り換える。昇圧部 30 は、スイッチ素子のオン状態及びオフ状態をスイッチ制御素子が切り換えて昇圧コイル及び昇圧コンデンサの充放電を繰り返すことによって、整流部 29 から供給される電流の電圧を昇圧する。

これら昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子を構成する部品には、昇圧動作中に流れる電流値に応じた定格の部品が選択される。昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子の電流値に関する部品定格は、整流部 29 に入力される交流電圧が所定の電圧未満である場合の第 1 の部品定格と、整流部 29 に入力される交流電圧が所定の電圧以上である場合の第 2 の部品定格とのいずれかの部品定格である。なお、本実施形態においては、所定の電圧は、200 ボルトである。具体的には、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子の電流値に関する部品定格には、100 V 系の部品定格と、230 V 系の部品定格とがある。スイッチ制御素子の電流値に関する部品定格は、第 1 の部品定格である。

[0029] ここで、昇圧部 30 の昇圧動作中において、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子には、昇圧部 30 の他の部品に比べて、比較的大きな電流が流れる。また、昇圧部 30 の昇圧動作中において、昇圧部 30 の出力電圧が電源電圧に依らず一定であれば、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子に流れる電流は、電源電圧が低いほど大きい。例えば、電源電圧が 100 V 系の場合に、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子に流れる電流は、電源電圧が 230 V 系の場合に、これら各部に流れる電流に

比べて大きい。よって、１００Ｖ系の部品定格の部品は、２３０Ｖ系の部品定格の部品に比べて、より大きな電流を流せるように設計されている。したがって、１００Ｖ系の部品定格の部品は、２３０Ｖ系の部品定格の部品に比べて、一般的に大型であり、価格も高価である。よって、１００Ｖ系の電源電圧で動作する装置と、２３０Ｖ系の電源電圧で動作する装置とでは、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子の部品定格を、それぞれの電源電圧に応じた部品定格にすることが望ましい。具体的には、１００Ｖ系の電源電圧で動作する装置の昇圧部３０には、１００Ｖ系の部品定格の昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子を選定する。２３０Ｖ系の電源電圧で動作する装置の昇圧部３０には、２３０Ｖ系の部品定格の昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子を選定する。これにより、２３０Ｖ系の電源電圧で動作する装置の昇圧部３０に、１００Ｖ系の部品定格の昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子を選定する場合に比べて、昇圧部３０を小型且つ安価にすることができる。

[0030] 一方で、部品を共通化すると、大量生産の効果等により価格が低減する。そこで、昇圧部３０を構成する部品のうち、電源電圧が変化しても、流れる電流の変化が比較的小さい部品については、１００Ｖ系と２３０Ｖ系とで同じ部品を選定する。例えば、昇圧部３０のスイッチ制御素子や検出コイルは、昇圧コイル、昇圧コンデンサ、及びスイッチ素子に比べて、流れる電流が小さい。このため、スイッチ制御素子や検出コイルは、電源電圧が１００Ｖ系である場合と、２３０Ｖ系である場合とで、流れる電流の差が比較的小さい。そこで、昇圧部３０の部品のうち、スイッチ制御素子や検出コイルは、電源電圧が１００Ｖ系である場合と、２３０Ｖ系である場合とで共通の部品を選定する。

[0031] すなわち、昇圧部３０を構成する部品のうち、大きな電流が流れる部品については、電源電圧に応じた部品定格の部品を選定し、小さい電流が流れる部品については、電源電圧に依らず共通の部品定格の部品を選定する。これにより、直流ブラシレスモータ制御装置１５は、安価な部品を選定すること

による価格低減と、部品を共通化することによる価格低減とを両立させて、装置全体の価格を低減することができる。なお、吸引装置 1 は、吸引装置の一例である。

符号の説明

[0032] 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

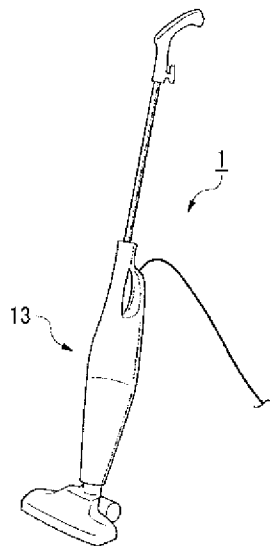
- [請求項1] 負圧発生ファンを回転させる三相直流ブラシレスモータの固定子の巻線に対して電流を供給する直流ブラシレスモータ制御装置であって、
- 、
- 電圧が300ボルト以下の交流を整流する整流部と、
- 前記整流部が整流した電流の電圧を、360ボルト以上に昇圧する昇圧部と、
- 前記昇圧部が昇圧した電流を、前記三相直流ブラシレスモータの前記巻線に供給する三相ブリッジインバータ部と、
- 前記三相直流ブラシレスモータのロータの磁極位置を検出する磁極位置検出部が検出する前記磁極位置に基づいて、前記三相ブリッジインバータ部の通電状態を制御することにより、前記ロータの回転数を制御する制御部と、
- を備える、直流ブラシレスモータ制御装置。
- [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、
- 前記昇圧部は、昇圧コイルと、昇圧コンデンサと、スイッチ素子と、スイッチ制御素子とを備え、前記スイッチ素子のオン状態及びオフ状態を前記スイッチ制御素子が切り換えて前記昇圧コイル及び前記昇圧コンデンサの充放電を繰り返すことによって昇圧するものであり、前記昇圧コイル、前記昇圧コンデンサ、及び前記スイッチ素子の電流値に関する部品定格が、前記整流部に入力される交流電圧が所定の電圧未満である場合の第1の部品定格と、前記整流部に入力される交流電圧が所定の電圧以上である場合の第2の部品定格とのいずれかの部品定格であり、前記スイッチ制御素子の電流値に関する部品定格が、前記第1の部品定格である。
- [請求項3] 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、
- 前記所定の電圧は、200ボルトである。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載の直流ブラシレスモータ制

御装置であって、

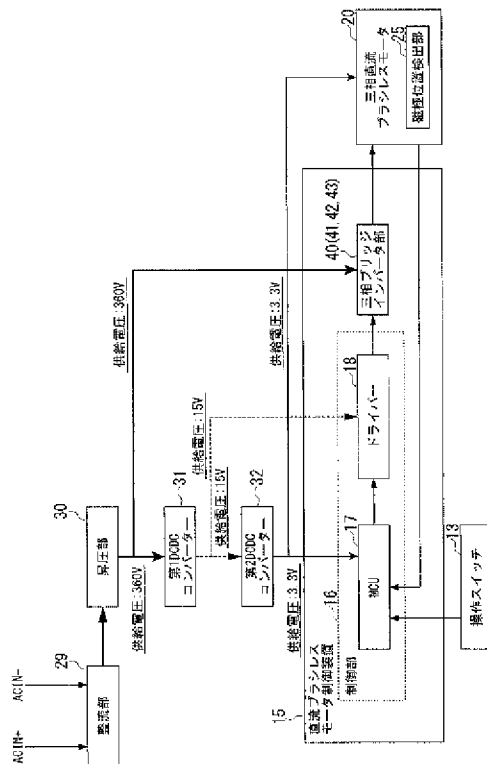
前記昇圧部が昇圧した電流の電圧を 5 ボルト以下に降圧する降圧部を備え、

前記制御部は、前記降圧部が 5 ボルト以下に降圧した電流により動作する。

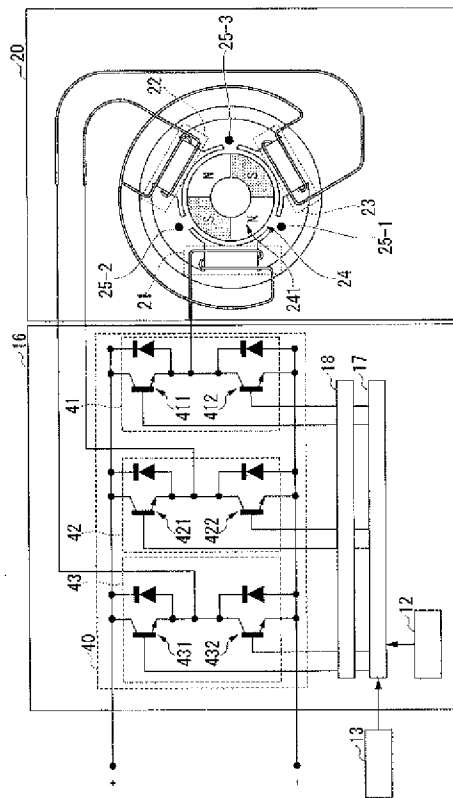
[図1]



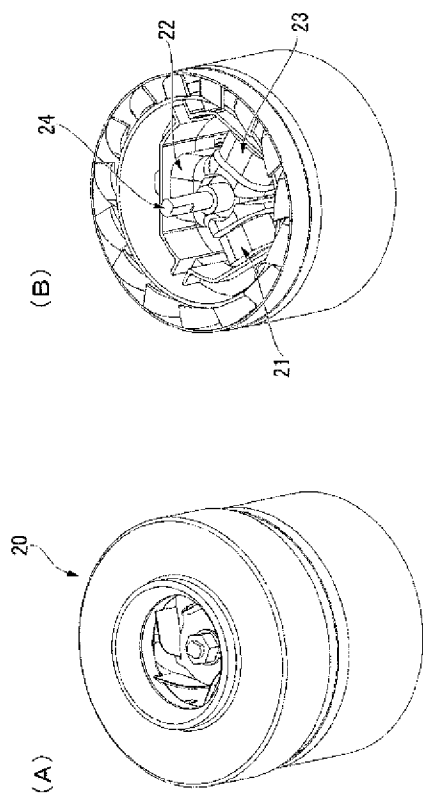
[図2]



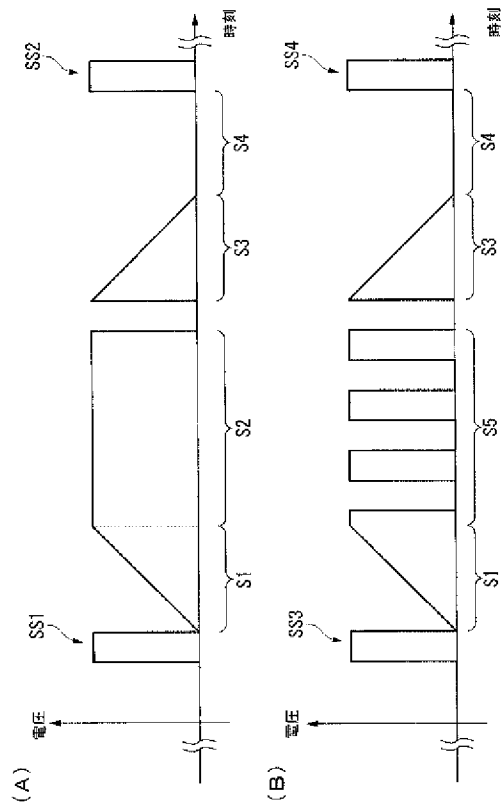
[図3]



[図4]



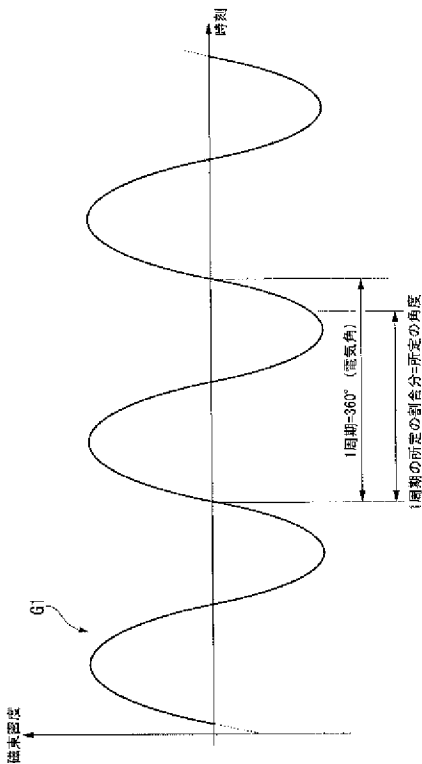
[図5]



[図6]

増設バリス制御	バリス制御				
	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]	40000[r/m]	50000[r/m]	60000[r/m]	70000[r/m]
なし	吸込仕事率 400W	吸込仕事率 500W	吸込仕事率 600W	吸込仕事率 700W	吸込仕事率 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

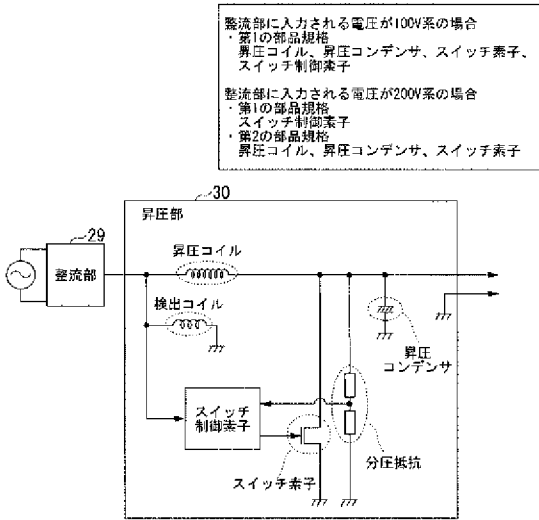
[図7]



[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

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P6/06(2006.01)i, A47L9/28(2006.01)i, H02P27/06(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)

H02P6/06, A47L9/28, H02P27/06

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 2002-524 A (Hitachi, Ltd.), 08 January 2002 (08.01.2002), paragraphs [0026], [0030], [0033]; fig. 1 (Family: none)	1 2-4
Y	JP 2002-199709 A (Toshiba Corp.), 12 July 2002 (12.07.2002), paragraphs [0032] to [0041] (Family: none)	2-4
Y	JP 6-101893 A (Fujitsu General Ltd.), 12 April 1994 (12.04.1994), paragraphs [0023], [0047]; fig. 1 (Family: none)	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
08 August 2016 (08.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

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/JP2016/065782

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 6-58607 A (Fujitsu General Ltd.), 04 March 1994 (04.03.1994), paragraph [0032]; fig. 4 (Family: none)	4
A	JP 2013-46539 A (Panasonic Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraphs [0015] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-201192 A (Toyota Motor Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0036] to [0038], [0055]; fig. 1, 5 & US 2010/0270955 A1 paragraphs [0080] to [0082], [0099]; fig. 1, 5 & WO 2009/104452 A1 & EP 2246974 A1 & CN 101953065 A	1-4
A	JP 2006-25574 A (Casio Computer Co., Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0037] to [0055]; fig. 2, 3 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P6/06(2006.01)i, A47L9/28(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P6/06, A47L9/28, H02P27/06

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	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 2002-524 A（株式会社日立製作所）2002.01.08, 段落【0026】、【0030】、【0033】、図1（ファミリーなし）	1 2 - 4
Y	JP 2002-199709 A（株式会社東芝）2002.07.12, 段落【0032】 - 【0041】（ファミリーなし）	2 - 4
Y	JP 6-101893 A（株式会社富士通ゼネラル）1994.04.12, 段落【0023】、【0047】、図1（ファミリーなし）	4

☑ 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

0 8 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 6

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）

田村 恵里加

3 V

4 6 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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 6-58607 A (株式会社富士通ゼネラル) 1994. 03. 04, 段落【0032】、図4 (ファミリーなし)	4
A	JP 2013-46539 A (パナソニック株式会社) 2013. 03. 04, 段落【0015】－【0021】、図1 (ファミリーなし)	1－4
A	JP 2009-201192 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 09. 03, 段落【0036】－【0038】、【0055】、図1、図5 & US 2010/0270955 A1、段落【0080】－【0082】、 【0099】、図1、図5 & WO 2009/104452 A1 & EP 2246974 A1 & CN 101953065 A	1－4
A	JP 2006-25574 A (カシオ計算機株式会社) 2006. 01. 26, 段落【0037】－【0055】、図2、図3 (ファミリーなし)	1－4