

(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
2015年10月8日(08.10.2015)

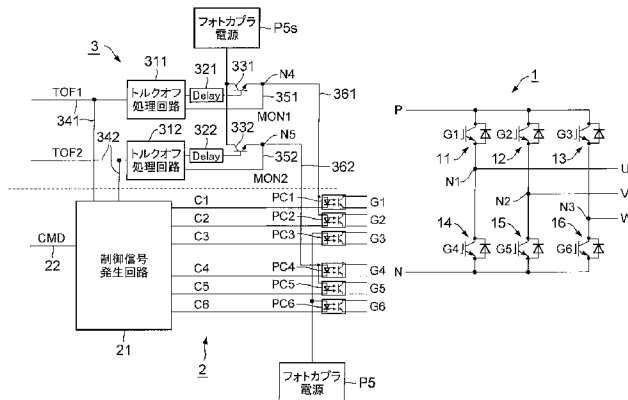


(10) 国際公開番号
WO 2015/152245 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 23/00 (2006.01) G05B 9/02 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060136
 - (22) 国際出願日: 2015年3月31日(31.03.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2014-077049 2014年4月3日(03.04.2014) JP
 - (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 佐藤 以久也(SATO, Ikuya); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 松本 隆(MATSUMOTO, Takashi); 〒1010024 東京都千代田区神田和泉町1-6-1 インターナショナルビル802 松本特許事務所内 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, 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: SAFETY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 安全制御装置



21 Control signal generation circuit
311, 312 Torque off process circuit
321, 322 Delay
P5, P5s Photo-coupler power source

(57) Abstract: Provided is a safety control device for an inverter wherein the configuration is simplified without reducing reliability with respect to a torque off function in an electric motor. In response to a first torque off command (TOF1), a first torque off process circuit (311) forcibly turns off the upper arm switching elements (11, 12) of two phases among the upper arm switching elements (11, 12, 13) of three phases, regardless of the state of generation of a control signal from a control device (2). In response to a second torque off command (TOF2), a second torque off process circuit (312) forcibly turns off the lower arm switching elements (14, 15) of the two phases connected to the upper arm switching elements (11, 12) of the two phases, regardless of the state of generation of a control signal from the control device (2). The wiring for forcibly turning off the upper arm switching elements and the lower arm switching elements is achieved with two phase's worth of wiring, so the wiring can be simplified.

(57) 要約: 電動機のトルクオフに対する信頼性を低下させずに構成を簡素化したインバータの安全制御装置を提供する。第1のトルクオフ処理回路311は、第1のトルクオフ指令TOF1に応じて、制御装置2からの制御信号の発生状態に拘わらず、3相の上アームスイッチング素子11、12および13のうち2相の上アームスイッチング素子11および12を強制的にオフとする。第

2のトルクオフ処理回路312は、第2のトルクオフ指令TOF2に応じて、制御装置2からの制御信号の発生状態に拘わらず、2相の上アームスイッチング素子11および12に接続された2相の下アームスイッチング素子14および15を強制的にオフとする。上アームスイッチング素子および下アームスイッチング素子を強制的にオフにするための配線が2相分で済むので、配線を簡素化することができる。



WO 2015/152245 A1

明 細 書

発明の名称：安全制御装置

技術分野

[0001] この発明は、電動機を駆動するインバータの安全制御装置に関する。

背景技術

[0002] 直流電圧が印加された正電圧端子と負電圧端子の各々と交流電圧出力端子との間の接続をスイッチング素子（半導体スイッチ）によって切り換えて、直流電圧を交流電圧に変換して交流電圧出力端子から出力するインバータが提供されている。インバータは、電動機駆動システムの一部として電動機に接続され利用されている。

[0003] 近年、電気機器などにおいて、故障による人的被害を伴う事故を回避するため、リスクを許容範囲に収めるように定めた種々の国際規格が策定されている。例えば、IEC 61800-5-2では、電動機の緊急停止時、電動機を確実に停止するSTO（安全トルクオフ）機能の搭載が要求されている。ここで、電動機のトルクは、電動機に流れる電流に比例する。従って、電動機を完全に停止するトルクオフを実現するためには、電動機に流れる電流を遮断すればよい。

[0004] そこで、2レベルインバータに関し、例えば特許文献1は、正電圧端子に接続された全ての上アームスイッチング素子を強制的にオフにする回路と、負電圧端子に接続された全ての下アームスイッチング素子を強制的にオフにする回路を有する安全制御装置を提案している。この安全制御装置によれば、インバータの出力を停止させるための手段が冗長化されて設けられているため、安全に電動機のトルクオフを実現することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-284051号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、高圧大容量のインバータ等では、装置が大型化し、インバータ内のスイッチング素子の駆動回路の配線が膨大になる。このため、従来のように、例えば3相の全てのスイッチング素子を強制的にオフにする安全制御装置を設けるとなると、各スイッチング素子をオフにする制御を行うための配線の配線数が増加し、製造コストの増加や製造作業の煩雑化という問題が生じる。

[0007] この発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電動機のトルクオフに対する信頼性を低下させずに、構成を簡素化した安全制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] この発明は、正電圧端子に接続された3相の上アームスイッチング素子と負電圧端子に接続された3相の下アームスイッチング素子を有し、前記3相の上アームスイッチング素子と前記3相の下アームスイッチング素子の各相の接続点を各相の出力端子とする主回路と、前記3相の上アームスイッチング素子および前記3相の下アームスイッチング素子をオン／オフさせるパルスを出力することにより前記主回路の各相の出力端子から交流電圧を電動機に各々出力させる制御装置とを有するインバータの安全制御装置において、第1のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記3相の上アームスイッチング素子のうち2相の上アームスイッチング素子をオフとする第1のトルクオフ回路と、第2のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記2相の上アームスイッチング素子と同一の2相の下アームスイッチング素子をオフとする第2のトルクオフ回路とを具備することを特徴とする安全制御装置を提供する。

発明の効果

[0009] この発明によれば、第1のトルクオフ回路が第1のトルクオフ指令に応じて2相の上アームスイッチング素子をオフとし、第2のトルクオフ回路が第

2のトルクオフ指令に応じて同じ2相の下アームスイッチング素子をオフとする。これにより主回路から電動機への電流の供給が断たれるため、電動機のトルクを0にすることができる。この発明によれば、電動機のトルクを0にするためにスイッチング素子をオフにする制御を行うための配線が2相分で足りる。従って、安全制御装置を簡素な構成とすることができる。また、何等かの事情により第1のトルクオフ回路または第2のトルクオフ回路の一方が動作しない場合でも、少なくとも一方のトルクオフ回路が2相の上アームスイッチング素子または下アームスイッチング素子をオフにすれば、電動機においてロータを回転させる磁界が発生しない。このように本発明によれば、ロータを回転させる磁界の発生を阻止する手段が2重に設けられているため、安全に電動機のトルクオフを実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]この発明の第1実施形態である2レベルインバータの構成を示す回路図である。
- [図2]同実施形態における通常時のスイッチング素子のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。
- [図3]同実施形態における通常時の各モードでの出力端子間の電位差を示す図である。
- [図4]同実施形態における片方のトルクオフ指令のみが発生する時のスイッチング素子のオン／オフの切り替えの態様を例示する図である。
- [図5]同実施形態における遮断信号発生時のスイッチング素子のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。
- [図6]この発明の第2実施形態である3レベルインバータの構成を示す回路図である。
- [図7]同実施形態における通常時のスイッチング素子のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。
- [図8]同実施形態における通常時の各モードでの出力端子間の電位差を示す図である。

[図9]同実施形態における遮断信号発生時のスイッチング素子のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しつつ、この発明の実施形態について説明する。

[0012] <第1実施形態>

図1は、この発明の第1実施形態である2レベルインバータの構成を示す回路図である。図1に示すように、この2レベルインバータは、主回路1と、制御装置2と、安全制御装置3とにより構成されている。

[0013] 主回路1は、U相、V相およびW相の上アームスイッチング素子11～13と、U相、V相およびW相の下アームスイッチング素子14～16を有する。各スイッチング素子は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor; 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) やMOSFET等の半導体スイッチング素子とこの半導体スイッチング素子に逆並列接続されたフリーホイールダイオードとから構成されている。上アームスイッチング素子11～13の各IGBTのコレクタは、正電圧端子Pに接続され、下アームスイッチング素子14～16の各IGBTのエミッタは、負電圧端子Nに接続されている。そして、上アームスイッチング素子11～13の各IGBTのエミッタは、下アームスイッチング素子14～16の各IGBTのコレクタに各々接続されており、これらのエミッタとコレクタとが互いに接続されたノードN1、N2およびN3がU相出力端子U、V相出力端子VおよびW相出力端子Wとなっている。

[0014] 2レベルインバータの前段にはコンバータ (図示略) があり、このコンバータは、正電圧端子Pおよび負電圧端子N間に直流電圧を出力する。2レベルインバータは、この正電圧端子Pおよび負電圧端子N間の直流電圧を3相の交流電圧に変換し、U相出力端子U、V相出力端子VおよびW相出力端子Wから電動機 (図示略) のU相巻線、V相巻線およびW相巻線に各々出力する。電動機は、例えば同期電動機である。

[0015] 制御装置2は、制御信号発生回路21とフォトカップラPC1～PC6を有

する。制御信号発生回路 2 1 は、主回路 1 の上アームスイッチング素子 1 1 ~ 1 3 のオン/オフ切り換えを行うための制御信号 C 1 ~ C 3 と、下アームスイッチング素子 1 4 ~ 1 6 のオン/オフ切り換えを行うための制御信号 C 4 ~ C 6 を発生する回路である。制御信号発生回路 2 1 が発生した制御信号 C 1 ~ C 6 は、フォトカプラ P C 1 ~ P C 6 を各々通過し、ゲート信号 G 1 ~ G 6 となって、スイッチング素子 1 1 ~ 1 6 の各 I G B T の各ゲートに各々供給される。

[0016] フォトカプラ P C 1 ~ P C 6 の各々は、フォトダイオードとフォトトランジスタとにより構成されている。フォトカプラ P C 1 ~ P C 6 の各フォトダイオードのカソードには、制御信号 C 1 ~ C 6 が各々供給される。フォトカプラ P C 3 および P C 6 の各フォトダイオードのアノードは、フォトカプラ電源 P 5 に各々接続されている。そして、このインバータでは、フォトカプラ P C 1 ~ P C 6 の各フォトトランジスタのコレクターエミッタ間電圧に基づき、スイッチング素子 1 1 ~ 1 6 の各 I G B T に対するゲート信号 G 1 ~ G 6 が発生される。

[0017] 安全制御装置 3 は、トルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 と、遅延回路 3 2 1 および 3 2 2 と、トランジスタ 3 3 1 および 3 3 2 を有する。トランジスタ 3 3 1 は、コレクタがフォトカプラ電源 P 5 s に接続され、エミッタが給電線 3 6 1 を介してフォトカプラ P C 1 および P C 2 の各フォトダイオードのアノードに各々接続されている。また、トランジスタ 3 3 2 は、コレクタがフォトカプラ電源 P 5 s に接続され、エミッタが給電線 3 6 2 を介してフォトカプラ P C 4 および P C 5 の各フォトダイオードのアノードに各々接続されている。

[0018] トルクオフ処理回路 3 1 1 は、通常時、Hレベルの信号を遅延回路 3 2 1 を介してトランジスタ 3 3 1 のベースに供給する。また、トルクオフ処理回路 3 1 2 は、通常時、Hレベルの信号を遅延回路 3 2 2 を介してトランジスタ 3 3 2 のベースに供給する。従って、通常時において、トランジスタ 3 3 1 および 3 3 2 は、オンとなり、フォトカプラ電源 P 5 s からの電力がトラ

ンジスタ331および332を各々介して、フォトカプラPC1およびPC2の各フォトダイオードと、フォトカプラPC4およびPC5の各フォトダイオードに各々供給される。

[0019] 一方、トルクオフ処理回路311にはトルクオフ指令TOF1が、トルクオフ処理回路312にはトルクオフ指令TOF2が各々入力される。本実施形態において、トルクオフ指令TOF1およびTOF2は、例えば電動機の使用による停止ボタンの押圧操作等、共通の事象に基づいて生成される指令である。しかし、トルクオフ指令TOF1およびTOF2は、必ずしも共通の事象に基づく指令である必要はなく、種類や生成由来の異なる指令に基づいてトルクオフ指令TOF1およびTOF2を発生してもよい。

[0020] トルクオフ処理回路311は、トルクオフ指令TOF1が与えられると、遅延回路321を介してトランジスタ331のベースに与える信号をHレベルからLレベルに切り換える。従って、トルクオフ処理回路311に対するトルクオフ指令TOF1の入力後、遅延回路321の遅延時間だけ経過したタイミングにおいて、トランジスタ331がオフとなり、フォトカプラPC1およびPC2の各フォトダイオードへの電力の供給が断たれる。

[0021] 同様に、トルクオフ処理回路312は、トルクオフ指令TOF2が与えられると、遅延回路322を介してトランジスタ332のベースに与える信号をHレベルからLレベルに切り換える。従って、トルクオフ処理回路312に対するトルクオフ指令TOF2の入力後、遅延回路322の遅延時間だけ経過したタイミングにおいて、トランジスタ332がオフとなり、フォトカプラPC4およびPC5の各フォトダイオードへの電力の供給が断たれる。

[0022] また、トルクオフ処理回路311は、トランジスタ331のエミッタが接続されたノードN4の電位を監視信号MON1として取り込み、この監視信号MON1に基づきトランジスタ331のオン/オフを判定する。同様にトルクオフ処理回路312は、トランジスタ332のエミッタが接続されたノードN5の電位を監視信号MON2として取り込み、この監視信号MON2に基づきトランジスタ332のオン/オフを判定する。

以上が、2レベルインバータの構成である。

[0023] 次に、2レベルインバータの通常時の動作を説明する。2レベルインバータの通常動作時、トランジスタ331および332はオンしており、フォトカプラ電源P5sからの電力がトランジスタ331および332を各々介して、フォトカプラPC1、PC2、PC4およびPC5の各フォトダイオードに各々供給される。制御指令CMDが制御信号発生回路21に与えられると、制御信号発生回路21が制御信号C1～C6を発生する。この制御信号C1～C6は、フォトカプラPC1～PC6を通過し、ゲート信号G1～G6となって、スイッチング素子11～16の各IGBTの各ゲートに各々供給される。これにより、スイッチング素子11～16のオン／オフ切り換えが行われ、出力端子U、VおよびWから電動機に3相交流電圧が出力される。

[0024] 図2は、スイッチング素子11～16のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。2レベルインバータの通常動作時のスイッチング素子11～16のオン／オフ状態には、図2に示すモード1～6がある。図3は、各モードでの出力端子間の電位差を示した図である。図3に示す例では、正電圧端子Pと負電圧端子N間に直流電圧+Eが印加されている。図3に示すV(U-V)はV相出力端子Vに対するU相出力端子Uの電位差を、V(V-W)はW相出力端子Wに対するV相出力端子Vの電位差を、V(W-U)はU相出力端子Uに対するW相出力端子Wの電位差を示している。2レベルインバータは、スイッチング素子11～16のオン／オフを切り換えることにより、図3に示すように、+E、0、-Eの3種類の電圧を電動機に出力する。

[0025] 例えば、モード1の場合、上アームスイッチング素子11および13と下アームスイッチング素子15がオンし、上アームスイッチング素子12と下アームスイッチング素子14および16はオフする。そのため、W相出力端子WとU相出力端子Uが等電位となり、U相出力端子UとW相出力端子Wから電動機を介してV相出力端子Vへと電流が流れる。この場合、V(U-V)

) が $+E$ 、 $V(V-W)$ が $-E$ 、 $V(W-U)$ が 0 となる。

[0026] 図2および図3のように、時間経過とともにスイッチング素子11～16のオン/オフが切り換わることでモード1～6が変化し、 $V(U-V)$ 、 $V(V-W)$ および $V(W-U)$ が変化する。2レベルインバータがこのような交流電圧をU相出力端子U、V相出力端子VおよびW相出力端子Wを通じて電動機に供給することで、電動機に回転磁界が発生し、電動機のロータが回転する。

以上が、2レベルインバータの通常時の動作である。

[0027] 次に、トルクオフ指令TOF1およびTOF2が与えられた時の2レベルインバータの動作を説明する。トルクオフ指令TOF1およびTOF2が発生すると、2種類の動作が並行して進められる。1つは、制御信号発生回路21による2レベルインバータの停止制御である。もう1つは、トルクオフ処理回路311および312による2レベルインバータの停止制御である。

[0028] まず、前者の制御信号発生回路21による2レベルインバータの停止制御について説明する。トルクオフ指令TOF1およびTOF2が制御信号発生回路21に入力されると、制御信号発生回路21は電動機に流れる電流が徐々に小さくなるようにスイッチング素子11～16のオン時間を制御する。その結果電動機のトルクが徐々に弱くなり、電動機の回転数が減少してゆき、最終的に電動機は停止する。

[0029] 次に、後者のトルクオフ処理回路311および312による2レベルインバータの停止制御について説明する。トルクオフ処理回路311および312は、トルクオフ指令TOF1およびTOF2が与えられると、遅延回路321および322に対する各出力信号をHレベルからLレベルに切り換える。この結果、トルクオフ指令TOF1およびTOF2がトルクオフ処理回路311および312に各々入力されてから、遅延回路321および322の遅延時間が経過したタイミングにおいてトランジスタ331および332がオフとなり、フォトカップラPC1、PC2、PC4およびPC5に対する電力の供給が各々断たれる。一方、トルクオフ処理回路311および312は

、監視信号MON 1 およびMON 2 を各々取り込み、フォトカプラ電源P 5 sの電力のフォトカプラPC 1、PC 2、PC 4 およびPC 5 への供給状況を監視する。そして、トルクオフ処理回路3 1 1 および3 1 2 は、フォトカプラPC 1、PC 2、PC 4 およびPC 5 への電力の供給が遮断されたのを確認したとき、トルクオフを行った旨を示す信号を安全制御装置3 の上位装置（図示略）に送信する。

[0030] フォトカプラPC 1、PC 2、PC 4 およびPC 5 に対する電力の供給が断たれると、制御信号C 1、C 2、C 4 およびC 5 の伝達経路が遮断されるため、スイッチング素子1 1、1 2、1 4 および1 5 は、制御信号C 1～C 6 に拘わらず、オフとなる。このため、主回路1 でオン／オフの切り換わるのはスイッチング素子1 3 および1 6 のみとなる。これにより主回路1 に接続された電動機のトルクが0となる。

[0031] ここで、トルクオフ指令TOF 1 およびTOF 2 の2つがある理由について詳述すると、次の通りである。まず、例えばトルクオフ指令TOF 1 が発生せず、トルクオフ指令TOF 2 のみが発生し、トランジスタ3 3 1 がオン、トランジスタ3 3 2 がオフになったとする。図4 は、この場合のスイッチング素子1 1～1 6 のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。図4 に示すように、モード1、5 および6 の時は電動機の巻線に電流が流れないので、電動機においてロータを一回転させる磁界が発生しない。このため、電動機を回転させるに足るトルクは発生しない。しかし、モード2～4 の時は、電動機の巻線に電流が流れるため電動機のトルクは完全にはオフにならない。このように、トランジスタ3 3 2 のみがオフする態様では、モードによってはトルクが完全にオフとならない。これは、トランジスタ3 3 1 がオン、トランジスタ3 3 2 がオフとなる場合でも同様である。そこで、本実施形態では、トルクオフ指令TOF 1 およびTOF 2 に応じてトランジスタ3 3 1 および3 3 2 をオフさせる。

[0032] 図5 は、トルクオフ指令TOF 1 およびTOF 2 の発生時のスイッチング素子1 1～1 6 のオン／オフの切り替えの態様を例示する図である。この場

合、主回路 1 では、上アームスイッチング素子 1 1 および 1 2 と下アームスイッチング素子 1 4 および 1 5 はオフし、上アームスイッチング素子 1 3 と下アームスイッチング素子 1 6 はオン／オフの切り換えが行われるため、図 5 の全てのモードで電動機に電流が流れることがない。そのため、電動機のトルクは完全にオフとなる。

[0033] ここで、遅延回路 3 2 1 および 3 2 2 の遅延時間は、前記制御信号発生回路 2 1 によるインバータの停止制御にかかる時間より長い時間を設定し、制御信号発生回路 2 1 によるインバータの停止制御にかかる時間よりもトルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 によるインバータの停止制御を遅らせるようにする。このように、トルクオフ指令 T O F 1 および T O F 2 が発生すると 2 種類の動作が並行して進められるが、遅延回路 3 2 1 および 3 2 2 が存在しているため、制御信号発生回路 2 1 が 2 レベルインバータの停止制御を行った後に、トルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 が 2 レベルインバータの停止制御を行う。このように時間差を設けて 2 種類の停止制御を並行して進める理由は次の通りである。まず、仮に制御信号発生回路 2 1 のみが 2 レベルインバータの停止制御を行う構成とすると、制御信号発生回路 2 1 に何らかの動作異常が発生した場合に、2 レベルインバータの停止制御が正常に行われられない可能性がある。一方、トルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 のみが 2 レベルインバータの停止制御を行う構成にすると、次の問題が発生する。すなわち、トルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 がフォトプラ P C 1、P C 2、P C 4 および P C 5 への電力供給を遮断すると、電動機が回転している状態において、スイッチング素子 1 1、1 2、1 4 および 1 5 の各 I G B T がオフとされ、スイッチング素子 1 1、1 2、1 4 および 1 5 のフリーホイールダイオードを介して大きな逆電流が流れ、正電圧端子 P と負電圧端子 N との間の電圧が上昇し、各 I G B T あるいは各フリーホイールダイオードに過大な電圧が印加され破損する恐れがある。従って、制御信号発生回路 2 1 による 2 レベルインバータの停止制御が不調に終わった場合に備えて、トルクオフ処理回路 3 1 1 および 3 1 2 が設けられているのである。

以上が、トルクオフ指令T O F 1およびT O F 2が与えられた時の2レベルインバータの動作である。

[0034] 従来の2レベルインバータでは、トルクオフ指令T O F 1に応じて3相の上アームスイッチング素子1 1、1 2および1 3を強制的にO F Fとし、トルクオフ指令T O F 2に応じて3相の下アームスイッチング素子1 4、1 5および1 6を強制的にO F Fとしていた。このため、従来技術の下では、トルクオフ指令T O F 1に応じて3相分のフォトカプラP C 1～P C 3に対する電力の供給を断ち、トルクオフ指令T O F 2に応じて3相分のフォトカプラP C 4～P C 6に対する電力の供給を断つ必要があり、そのための3相分の配線が必要であった。これに対し、本実施形態では、トルクオフ指令T O F 1に応じて2相の上アームスイッチング素子1 1および1 2を強制的にO F Fとし、トルクオフ指令T O F 2に応じて2相の下アームスイッチング素子1 4および1 5を強制的にO F Fとする。このため、本実施形態では、トルクオフ指令T O F 1に応じて2相分のフォトカプラP C 1およびP C 2に対する電力の供給を断ち、トルクオフ指令T O F 2に応じて2相分のフォトカプラP C 4およびP C 5に対する電力の供給を断てばよく、そのための2相分の配線があればよい（具体的には給電線3 6 1および3 6 2の接続先が2相分で済む）。従って、本実施形態によれば、従来の2レベルインバータに比べて、電動機の完全なトルクオフに対する信頼性を損なうことなく、配線数を減らすことができる。従って、2レベルインバータの製造コスト低減や製造作業の簡素化が可能となる。

[0035] なお、本実施形態では、トルクオフ指令T O F 1およびT O F 2に応じて、W相を除く、U相およびV相に対応した上アームスイッチング素子および下アームスイッチング素子を強制的にオフにしたが、U相を除く、V相およびW相に対応した上アームスイッチング素子および下アームスイッチング素子を強制的にオフにしてもよく、あるいはV相を除く、U相およびW相に対応した上アームスイッチング素子および下アームスイッチング素子を強制的にオフにしてもよい。

[0036] <第2実施形態>

図6は、この発明の第2実施形態である3レベルインバータの構成を示す回路図である。本実施形態において、主回路4は、上記第1実施形態と同様、U相、V相およびW相の上アームスイッチング素子401、402および403と、U相、V相およびW相の下アームスイッチング素子404、405および406とを有する。これらのスイッチング素子401～406は、互いに逆並列接続されたIGBTとフリーホイールダイオードから構成されている。上アームスイッチング素子401～403の各IGBTのコレクタは、正電圧端子Paに接続され、下アームスイッチング素子404～406の各IGBTのエミッタは、負電圧端子Naに接続される。そして、上アームスイッチング素子401～403の各IGBTのエミッタは、下アームスイッチング素子404～406の各IGBTのコレクタと各々接続されており、これらのエミッタとコレクタが互いに接続されたノードN7、ノードN8およびノードN9はU相出力端子Ua、V相出力端子VaおよびW相出力端子Waとなっている。

[0037] U相、V相およびW相の第1の逆阻止型スイッチング素子407～409は、各々IGBTにより構成されており、各々のエミッタが中性点NPに接続され、各々のコレクタがノードN7、N8およびN9に各々接続されている。また、U相、V相およびW相の第2の逆阻止型スイッチング素子410～412は、各々IGBTにより構成されており、各々のコレクタが中性点NPに接続され、各々のエミッタがノードN7、N8およびN9に各々接続されている。ここで、中性点NPは、正電圧端子Paおよび負電圧端子Naの各電圧の中間の電圧（図示の例では接地）に固定されている。

[0038] 制御装置5は、制御信号発生回路51とフォトカップラPCa1～PCa12を有する。制御信号発生回路51は、主回路4の上アームスイッチング素子401～403のオン／オフ切り換えを行うための制御信号Ca1～Ca3と、下アームスイッチング素子404～406のオン／オフ切り換えを行うための制御信号Ca4～Ca6と、第1の逆阻止型スイッチング素子40

7～409のオン／オフ切り換えを行うための制御信号Ca7～Ca9と、第2の逆阻止型スイッチング素子410～412のオン／オフ切り換えを行うための制御信号Ca10～Ca12とを発生する回路である。制御信号発生回路51が発生した制御信号Ca1～Ca12は、フォトカプラPCa1～PCa12を各々通過し、ゲート信号Ga1～Ga12となって、スイッチング素子401～412の各IGBTの各ゲートに各々供給される。

[0039] フォトカプラPCa1～PCa12の各フォトダイオードのカソードには、制御信号Ca1～Ca12が各々供給される。フォトカプラPCa3、PCa6、PCa9およびPCa12の各フォトダイオードのアノードは、フォトカプラ電源P5aに接続されている。そして、このインバータでは、フォトカプラPCa1～PCa12の各フォトトランジスタのコレクターエミッタ間電圧に基づき、スイッチング素子401～412の各IGBTに対するゲート信号Ga1～Ga12が発生される。

[0040] 安全制御装置6において、トランジスタ631および632のコレクタは、フォトカプラ電源P5saに接続されている。トランジスタ631のエミッタは、給電線661を介して、フォトカプラPCa1、PCa2、PCa10およびPCa11の各フォトダイオードのアノードと各々接続されている。また、トランジスタ632のエミッタは、給電線662を介して、フォトトランジスタPCa4、PCa5、PCa7およびPCa8の各フォトダイオードのアノードと各々接続されている。トルクオフ処理回路611および612は、遅延回路621および622を各々介してトランジスタ631および632のベースに各々接続されている。

以上が、3レベルインバータの構成である。

[0041] 次に3レベルインバータの通常時の動作を説明する。3レベルインバータの通常動作時、トランジスタ631および632はオンしており、フォトカプラ電源P5saの電力はトランジスタ631および632を各々介して、フォトカプラPCa1、PCa2、PCa10、PCa11、PCa4、PCa5、PCa7およびPCa8に各々供給される。制御信号CMDaが制

御信号発生回路51に与えられると、制御信号発生回路51が制御信号Ca1～Ca12を発生する。この制御信号Ca1～Ca12は、フォトカップCa1～Ca12を各々通過し、ゲート信号Ga1～Ga12となって、スイッチング素子401～412の各ゲートに各々供給される。これにより、スイッチング素子401～412の各々オン/オフ切り換えが行われ、出力端子U、VおよびWから電動機に3相交流電圧が出力される。

[0042] 図7は、スイッチング素子401～412のオン/オフの切り換えの態様を例示する図である。3レベルインバータの通常動作時のスイッチング素子401～412のオン/オフ状態には、図7に示すモード1～12がある。図8は、各モードでの出力端子間の電位差を示した図である。図8に示す例では、正電圧端子Paおよび中性点NP間と中性点NPおよび負電圧端子Na間に直流電圧+Eが印加されている。そして、スイッチング素子401～412のオン/オフを切り換えることにより、図8に示すように、+2E、+E、0、-E、-2Eの5種類の電圧を電動機に出力している。

[0043] 例えば、モード1の場合、上アームスイッチング素子401と、下アームスイッチング素子406と、逆阻止型スイッチング素子407、408、411および412がオンしており、上アームスイッチング素子402および403と、下アームスイッチング素子404および405と、逆阻止型スイッチング素子409および410はオフしている。そのため、U相出力末端Uaから電動機を介してV相出力端子VaとW相出力端子Waへと電流が流れる。この場合、 $V(U-V)$ が+E、 $V(V-W)$ が+E、 $V(W-U)$ が-2Eとなる。

[0044] 図7および図8のように、時間経過とともにスイッチング素子401～412のオン/オフが切り換わることでモード1～12が変化し、 $V(U-V)$ 、 $V(V-W)$ および $V(W-U)$ が変化する。3レベルインバータがこのような交流電圧をU相出力端子Ua、V相出力端子VaおよびW相出力端子Waを通じて電動機に供給することで、電動機に回転磁界が発生し、電動機のロータは回転する。

以上が、3レベルインバータの通常時の動作である。

[0045] 次に、トルクオフ指令T O F 1およびT O F 2が与えられた時の3レベルインバータの動作を説明する。トルクオフ指令T O F 1 aおよびT O F 2 aが発生すると、2種類の動作が並行して進められる。1つは、遮断信号発生回路5 1による3レベルインバータの停止制御である。もう1つは、トルクオフ処理回路6 1 1および6 1 2による3レベルインバータの停止制御である。

[0046] まず、前者の制御信号発生回路5 1による3レベルインバータの停止制御について説明する。トルクオフ指令T O F 1 aおよびT O F 2 aが制御信号発生回路5 1に入力されると、制御信号発生回路5 1は3レベルインバータから電動機に流れる電流が徐々に小さくなるようにスイッチング素子4 0 1～4 1 2のオン時間を制御する。この結果電動機のトルクは徐々に弱くなり、電動機の回転数が減少してゆき、最終的に電動機は停止する。

[0047] 次に、後者のトルクオフ処理回路6 1 1および6 1 2による3レベルインバータの停止制御について説明する。トルクオフ処理回路6 1 1および6 1 2は、トルクオフ指令T O F 1 aおよびT O F 2 aが与えられると、遅延回路6 2 1および6 2 2に対する各出力信号をHレベルからLレベルに切り換える。この結果、トルクオフ指令T O F 1 aおよびT O F 2 aがトルクオフ処理回路6 1 1および6 1 2に入力されてから、遅延回路6 2 1および6 2 2の遅延時間が経過したタイミングにおいてトランジスタ6 3 1および6 3 2がオフとなり、フォトカプラP C a 1、P C a 2、P C a 1 0、P C a 1 1、P C a 4、P C a 5、P C a 7およびP C a 8に対する電力の供給が断たれる。なお、遅延回路6 2 1および6 2 2の遅延時間は、前記制御信号発生回路5 1によるインバータの停止制御にかかる時間よりも長い時間を設定している。一方、トルクオフ処理回路6 1 1および6 1 2は、監視信号M O N 1 aおよびM O N 2 aを各々取り込み、フォトカプラP C a 1、P C a 2、P C a 1 0、P C a 1 1、P C a 4、P C a 5、P C a 7およびP C a 8への電力の供給状況を監視する。そして、トルクオフ処理回路6 1 1および

612は、フォトカプラPCa1、PCa2、PCa10、PCa11、PCa4、PCa5、PCa7およびPCa8への電力の供給が遮断されたことを確認したとき、トルクオフを行った旨を示す信号を安全制御装置6の上位装置（図示略）に送信する。

[0048] フォトカプラPCa1、PCa2、PCa10、PCa11、PCa4、PCa5、PCa7およびPCa8に対する電力の供給が断たれると、スイッチング素子401、402、404、405、407、408、409および410は、制御信号Ca1～Ca12の状態に拘わらず、オフとなり、主回路4でオン／オフの切り換わるのはスイッチング素子403、406、411および412のみとなる。これにより主回路4に接続された電動機のトルクが0となる。

[0049] 図9は、トルクオフ指令TOF1aおよびTOF2aの発生時のスイッチング素子401～412のオン／オフの切り換えの態様を例示する図である。この場合、主回路4では、上アームスイッチング素子401および402と、第2の逆阻止型スイッチング素子410および411と、下アームスイッチング素子404および405と、第1の逆阻止型スイッチング素子407および408がオフする。そして、上アームスイッチング素子403および下アームスイッチング素子406と、逆阻止型スイッチング素子409および412のオン／オフ切り換えが行われるが、図9の全てのモードで電動機に電流が流れない。そのため、電動機のトルクは完全にオフとなる。

[0050] このように、トルクオフ指令TOF1およびTOF2が発生すると2種類の動作が並行して進められるが、遅延回路621および622が存在しているため、制御信号発生回路51が3レベルインバータの停止制御を行った後に、トルクオフ処理回路611および612が3レベルインバータの停止制御を行う。このように時間差を設けて2種類の停止制御を並行して進める理由は上記第1実施形態と同様である。

以上が、トルクオフ指令TOF1aおよびTOF2aが与えられた時の3レベルインバータの動作である。本実施形態においても上記第1実施形態と

同様な効果が得られる。

[0051] なお、本実施形態では、第1および第2のトルクオフ指令に応じて、W相を除く、U相およびV相に対応した上アームスイッチング素子、下アームスイッチング素子および逆阻止型スイッチング素子を強制的にオフにしたが、U相を除く、V相およびW相に対応した上アームスイッチング素子、下アームスイッチング素子および逆阻止型スイッチング素子を強制的にオフにしてもよく、あるいはV相を除く、U相およびW相に対応した上アームスイッチング素子、下アームスイッチング素子および逆阻止型スイッチング素子を強制的にオフにしてもよい。

[0052] 以上、この発明の第1および第2実施形態について説明したが、この発明には他にも実施形態が考えられる。例えば大容量あるいは高圧用途で 사용되는3レベルインバータは、回路や半導体スイッチが増加して配線が複雑化する上にそれらを冷却する冷却体もあり、パワーユニットが大型化する傾向がある。そこで、U相、V相、W相の各相毎に制御信号発生回路21、フォトカプラ、主回路4の各スイッチング素子を個別の筐体に格納する。この場合において、例えばトルクオフ指令に応じてW相に対応した各スイッチング素子を強制的にオフしない場合、W相に対応した制御信号発生回路21、フォトカプラ、主回路4の各スイッチング素子を格納した筐体内の配線数を減らし、筐体を小型化することができる。

符号の説明

[0053] 1, 4……主回路、11~13, 401~403……上アームスイッチング素子、14~16, 404~406……下アームスイッチング素子、2, 5……制御装置、21, 51……制御信号発生回路、PCU~PCZ……フォトカプラ、3, 6……安全制御装置、311, 312, 611, 612……トルクオフ処理回路、321, 322, 621, 622……遅延回路、331, 332, 631, 632……トランジスタ、407~409……第1の逆阻止型スイッチング素子、410~412……第2の逆阻止型スイッチング素子、P5, P5s, P5a, P5sa……フォトカプラ電源、PC1~

PC6, PCa1~PCa12……フォトカプラ。

請求の範囲

[請求項1] 正電圧端子に接続された3相の上アームスイッチング素子と負電圧端子に接続された3相の下アームスイッチング素子を有し、前記3相の上アームスイッチング素子と前記3相の下アームスイッチング素子の各相の接続点を各相の出力端子とする主回路と、前記3相の上アームスイッチング素子および前記3相の下アームスイッチング素子をオン／オフさせるパルスを出力することにより前記主回路の各相の出力端子から交流電圧を電動機に各々出力させる制御装置とを有するインバータの安全制御装置において、

第1のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記3相の上アームスイッチング素子のうち2相の上アームスイッチング素子をオフとする第1のトルクオフ回路と、

第2のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記2相の上アームスイッチング素子と同一の2相の下アームスイッチング素子をオフとする第2のトルクオフ回路とを具備することを特徴とする安全制御装置。

[請求項2] 前記第1のトルクオフ回路は、前記第1のトルクオフ指令の発生時点から所定時間遅れて前記2相の上アームスイッチング素子をオフとし、

前記第2のトルクオフ回路は、前記第2のトルクオフ指令の発生時点から所定時間遅れて前記2相の下アームスイッチング素子をオフすることを特徴とする請求項1に記載の安全制御装置。

[請求項3] 前記主回路は、前記正電圧端子および前記負電圧端子の中間の電圧を発生する中性点に各々のエミッタが接続され、前記主回路の3相の出力端子に各々のコレクタが接続された3相の第1の逆阻止型スイッチング素子と、前記中性点に各々のコレクタが接続され、前記主回路の3相の出力端子に各々のエミッタが接続された3相の第2の逆阻止型スイッチング素子とを具備し、

前記第1のトルクオフ回路は、前記第1のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記2相の上アームスイッチング素子に対応した前記第2の逆阻止型スイッチング素子をオフとし、

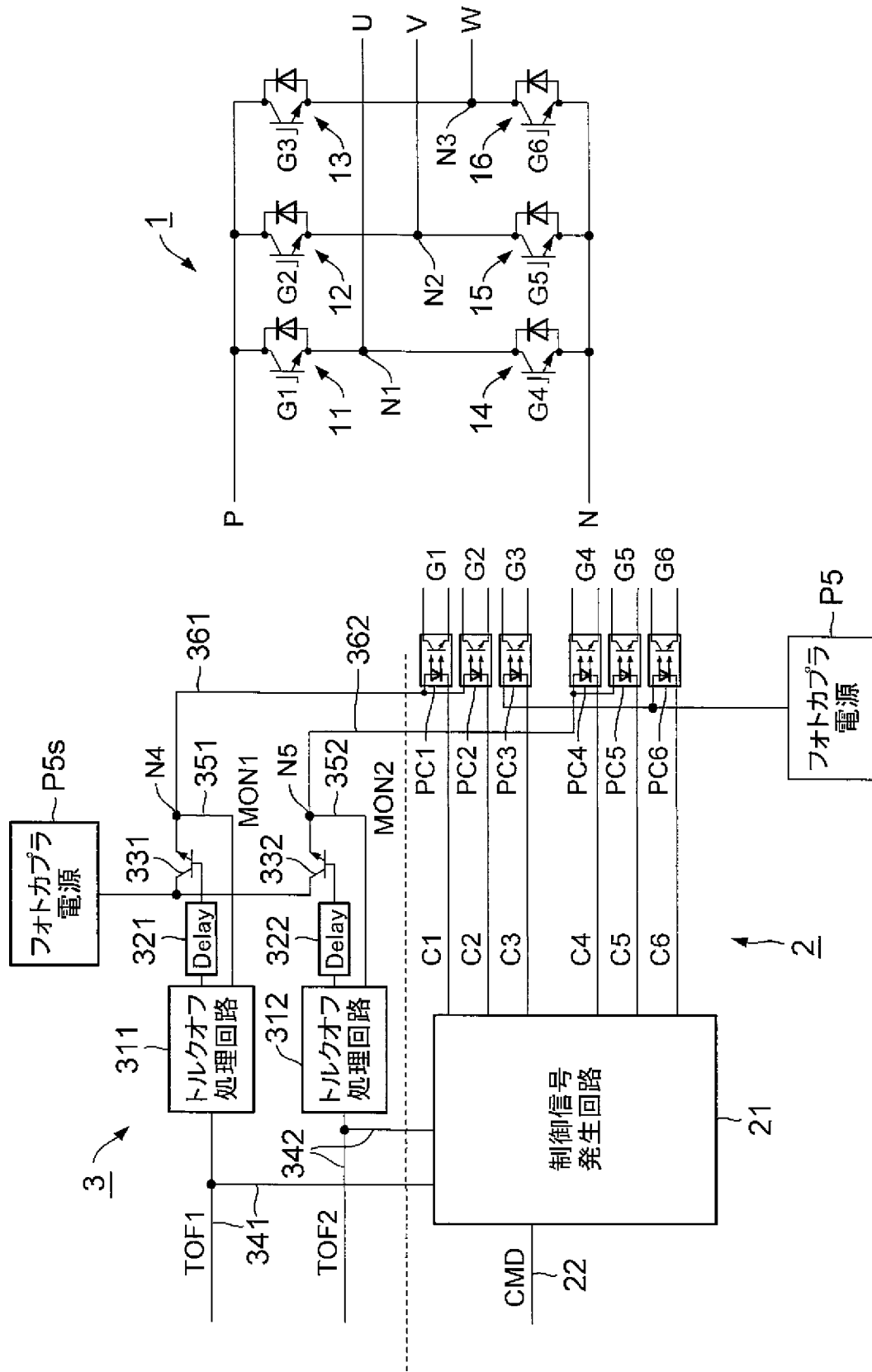
前記第2のトルクオフ回路は、前記第2のトルクオフ指令に応じて、前記制御装置からのパルスの発生状態に拘わらず、前記2相の上アームスイッチング素子に対応した前記第1の逆阻止型スイッチング素子をオフとすることを特徴とする請求項1に記載の電動機の安全制御装置。

[請求項4]

前記第1のトルクオフ回路は、前記第1のトルクオフ指令の発生時点から所定時間遅れて前記2相の上アームスイッチング素子および前記2相の上アームスイッチング素子に対応した第2の逆阻止型スイッチング素子をオフとし、

前記第2のトルクオフ回路は、前記第2のトルクオフ指令の発生時点から所定時間遅れて前記2相の下アームスイッチング素子および前記2相の下アームスイッチング素子に対応した第1の逆阻止型スイッチング素子をオフとすることを特徴とする請求項3に記載の安全制御装置。

[図1]

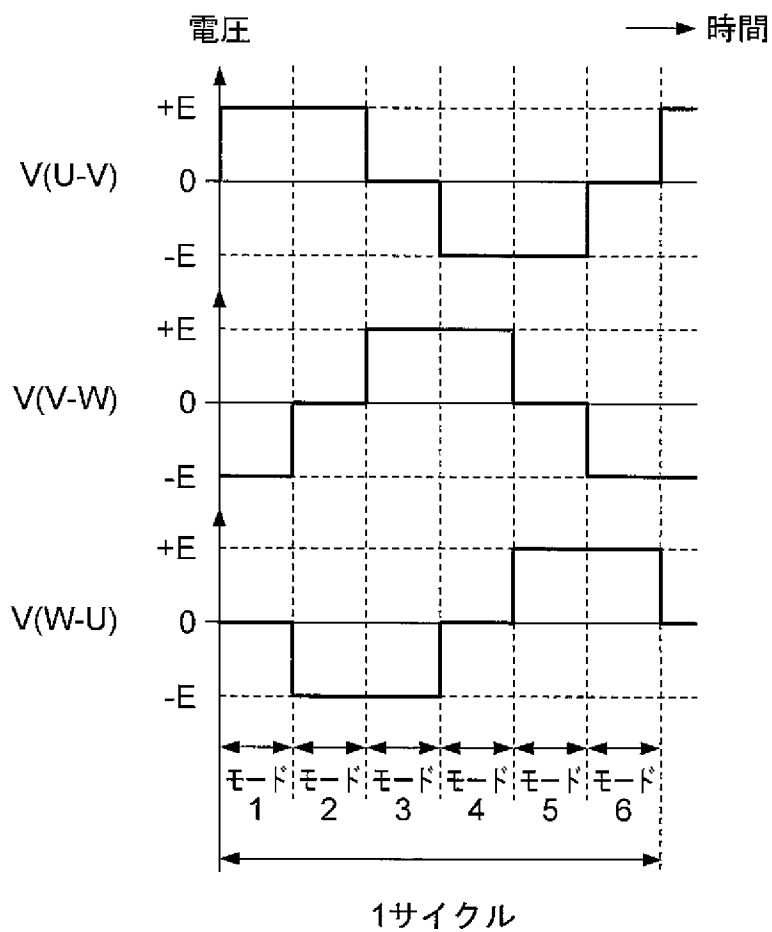


[図2]

モード	11	12	13	14	15	16
1	○	×	○	×	○	×
2	○	×	×	×	○	○
3	○	○	×	×	×	○
4	×	○	×	○	×	○
5	×	○	○	○	×	×
6	×	×	○	○	○	×

○=オン、×=オフ

[図3]



[図4]

モード	11	12	13	14	15	16
1	○	×	○	×	×	×
2	○	×	×	×	×	○
3	○	○	×	×	×	○
4	×	○	×	×	×	○
5	×	○	○	×	×	×
6	×	×	○	×	×	×

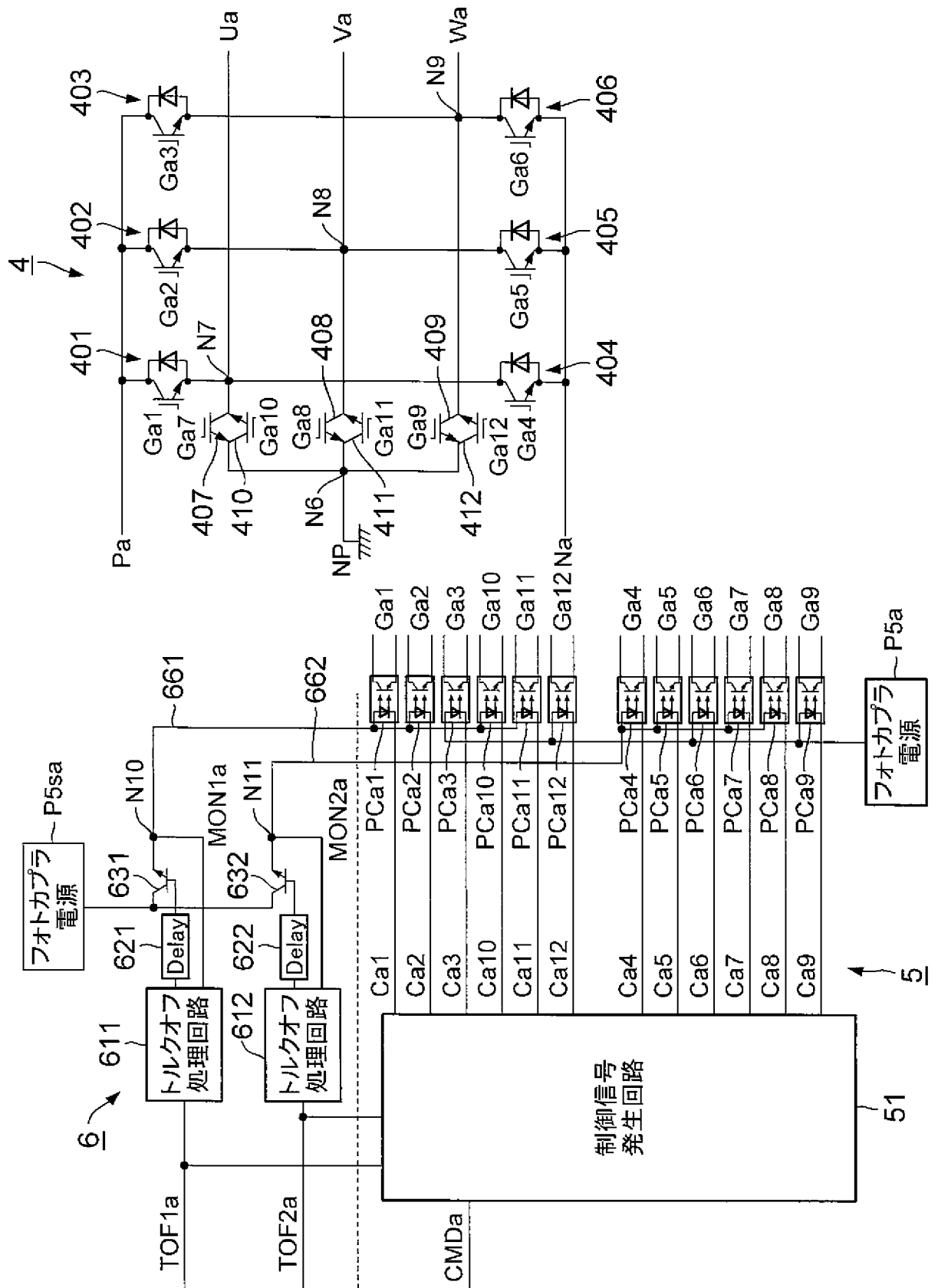
○=オン、×=オフ

[図5]

モード	11	12	13	14	15	16
1	×	×	○	×	×	×
2	×	×	×	×	×	○
3	×	×	×	×	×	○
4	×	×	×	×	×	○
5	×	×	○	×	×	×
6	×	×	○	×	×	×

○=オン、×=オフ

[図6]

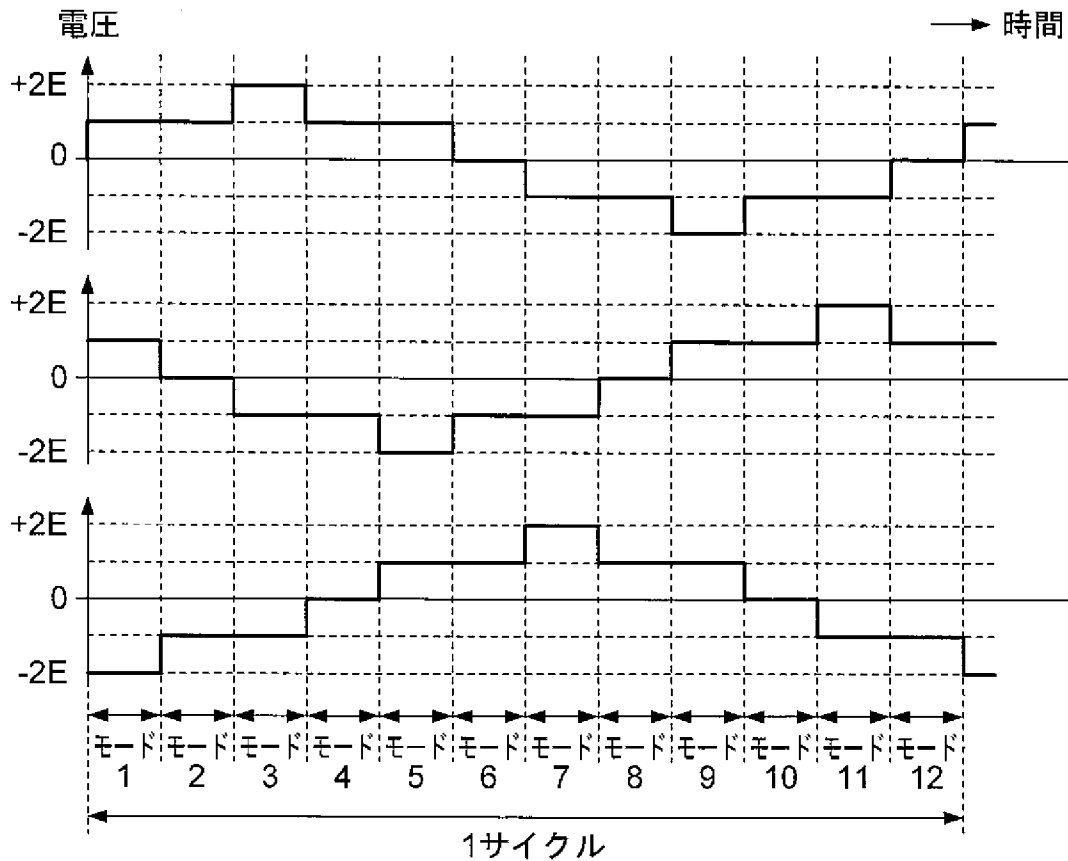


[図7]

モード	401	402	403	404	405	406	407	410	408	411	409	412
1	○	×	×	×	×	○	○	×	○	○	×	○
2	○	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○
3	○	×	×	×	○	×	○	×	×	○	○	○
4	×	×	×	×	○	×	○	○	×	○	○	○
5	×	×	○	×	○	×	○	○	×	○	○	×
6	×	×	○	×	×	×	○	○	○	○	○	×
7	×	×	○	○	×	×	×	○	○	○	○	×
8	×	×	×	○	×	×	×	○	○	○	○	○
9	×	○	×	○	×	×	×	○	○	×	○	○
10	×	○	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○
11	×	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	○
12	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	×	○

○=オン、×=オフ

[図8]



[図9]

モード	401	402	403	404	405	406	407	410	408	411	409	412
1	x	x	x	x	x	○	x	x	x	x	x	○
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
5	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x	○	x
6	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x	○	x
7	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x	○	x
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○
11	x	x	x	x	x	○	x	x	x	x	x	○
12	x	x	x	x	x	○	x	x	x	x	x	○

○=オン、x=オフ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P23/00(2006.01)i, G05B9/02(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)

H02P23/00, G05B9/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2010-284051 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraphs [0027] to [0041]; fig. 1 to 3 & US 2010/0309589 A1 & DE 102010029596 A1 & CN 101908833 A	1-2 3-4
Y A	JP 2009-081951 A (JTEKT Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraph [0024]; fig. 2 & US 2009/0079371 A1 & EP 2043256 A2	1-2 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
17 June 2015 (17.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

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/JP2015/060136

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 2010-252567 A (Daikin Industries, Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0027] to [0045]; fig. 1 to 2 & US 2012/0033334 A1 & WO 2010/119620 A1 & EP 2421149 A1 & AU 2010238133 A & CN 102396150 A & KR 10-2012-0011862 A	2
A	JP 2013-085325 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraphs [0020] to [0027]; fig. 2 & US 2014/0247634 A1 & WO 2013/051202 A1	1-4
P,X	WO 2014/199732 A1 (Fuji Electric Co., Ltd.), 18 December 2014 (18.12.2014), paragraphs [0060] to [0064]; fig. 4 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P23/00(2006.01)i, G05B9/02(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. H02P23/00, G05B9/02

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2010-284051 A (富士電機システムズ株式会社) 2010. 12. 16, 段落 [0027] - [0041]、[図1] - [図3]	1-2
A	& US 2010/0309589 A1 & DE 102010029596 A1 & CN 101908833 A	3-4
Y	JP 2009-081951 A (株式会社ジェイテクト) 2009. 04. 16, 段落 [0024]、[図2]	1-2
A	& US 2009/0079371 A1 & EP 2043256 A2	3-4

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

17. 06. 2015

国際調査報告の発送日

30. 06. 2015

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)

宮崎 基樹

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

3V

3424

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 2010-252567 A (ダイキン工業株式会社) 2010. 11. 04, 段落 [0027] - [0045]、[図1] - [図2] & US 2012/0033334 A1 & WO 2010/119620 A1 & EP 2421149 A1 & AU 2010238133 A & CN 102396150 A & KR 10-2012-0011862 A	2
A	JP 2013-085325 A (富士電機株式会社) 2013. 05. 09, 段落 [0020] - [0027]、[図2] & US 2014/0247634 A1 & WO 2013/051202 A1	1-4
P, X	WO 2014/199732 A1 (富士電機株式会社) 2014. 12. 18, 段落 [0060] - [0064]、[図4] (ファミリーなし)	1-4