(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
2022年6月30日(30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/137709 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 27/06 (2006.01)　*H02M 7/48* (2007.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/036344

(22) 国際出願日：　2021年9月30日(30.09.2021)

(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 2020-218060　2020年12月25日(25.12.2020) JP

(71) 出願人: 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 高 橋　史 大 (**TAKAHASHI, Fumihiro**); 〒2206122 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目３番３号 株式会社日立情報通信エンジニアリング内 Kanagawa (JP). 竹本 寛之(**TAKEMOTO, Hiroyuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP).

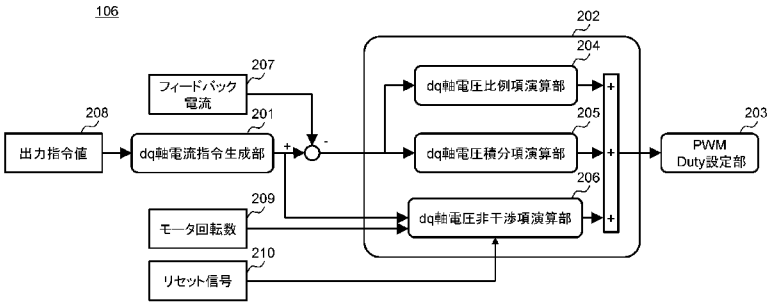
(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(**SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目３番１２号 シーフォートスクエア センタービルディング１６階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) **Title:** INVERTER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： インバータ制御装置

[図2]



201... dq-AXIS CURRENT COMMAND GENERATION UNIT
203... PWM Duty SETTING UNIT
204... dq-aXIS VOLTAGE PROPORTIONAL TERM CALCULATION UNIT
205... dq-AXIS VOLTAGE INTEGRATION TERM CALCULATION UNIT
206... dq-AXIS VOLTAGE NON-INTERFERENCE TERM CALCULATION UNIT
207... FEEDBACK CURRENT
208... OUTPUT COMMAND VALUE
209... MOTOR ROTATION SPEED
210... RESET SIGNAL

(57) **Abstract:** This inverter control device comprises a voltage term calculation unit which calculates a voltage term according to a voltage applied to a motor, from a difference between a d-axis current command value and a q-axis current command value, and a non-interference term calculation unit which calculates the non-interference terms of a d-axis voltage value and a q-axis voltage value, respectively, wherein: when turning off the applied voltage, the non-interference term calculation unit sets at least one among the non-interference term of the d-axis voltage value and the non-interference term of the q-axis voltage value to a value when the output command value is 0; and when turning the applied voltage from off to on, the non-interference term calculation unit resumes the calculation of at least one among the non-interference term of the d-axis voltage value and the non-interference term of the q-axis voltage value.

(57) 要約：インバータ制御装置は、ｄ軸電流指令値およびｑ軸電流指令値の差分から、モータへの印加電圧に応じた電圧項を算出する電圧項演算部と、ｄ軸電圧値およびｑ軸電圧値の非干渉項をそれぞれ算出する非干渉項演算部と、を備え、前記印加電圧をオフにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方に、前記出力指令値が０である時の値を設定し、前記印加電圧をオフからオンにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方の演算を再開する。

WO 2022/137709 A1

[続葉有]

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.

(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)）

明　細　書

発明の名称 ： インバータ制御装置

技術分野

[0001]　本発明は、インバータ制御装置に関する。

背景技術

[0002]　インバータを制御してモータを駆動させるインバータ制御装置では、インバータの故障時や装置の保護のため、出力指令値に基づくＰＷＭ信号の演算結果に関わらず、インバータに対してゲートオフや３相短絡等の保護動作を実施するものがある。この際に、インバータ制御を再開する場合は、実施している保護動作を解除する必要がある。しかし、インバータ制御装置は保護動作中であってもＰＷＭ信号を正常に出力しようとする制御演算を続けているため、保護動作の解除時には意図しないＰＷＭ信号がインバータに出力され、インバータにおいて過剰な出力電流が発生するようになっていた。この課題を解決するための技術が以下のように開示されている。

[0003]　本願発明の背景技術として、下記の特許文献１が知られている。特許文献１では、インバータの制御部が、瞬低の発生を判定する系統状態判定部と、前記系統状態判定部の判定結果に応じて、インバータの出力を遮断するゲートブロックが行われるようにするゲートブロック部と、ゲートブロックが解除される際に、インバータの操作量の算出に関するパラメータを初期化する初期化処理部と、を有することで、保護動作が解除される前に出力指令を初期化処理し、インバータの操作量を適切に算出する技術について開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１３－０７８２０８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では保護動作中に出力指令値算出前の算出パラメータは初期化処理できるものの、出力指令値より後段の算出パラメータが正常値に戻る前に制御を再開する場合には、インバータに対するＰＷＭ信号のパルス幅（デューティ）が不適切に算出され、出力の異常を招く問題があった。以上を鑑みて本発明は、保護動作の解除時に意図しない過電流を防止できるインバータ制御装置を提供することが課題である。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のインバータ制御装置は、インバータがモータへ印加する印加電圧を出力指令値に基づいて制御するインバータ制御装置であって、前記モータに流れるｄ軸電流およびｑ軸電流と前記出力指令値とに基づいて算出されるｄ軸電流指令値およびｑ軸電流指令値の差分から、前記印加電圧に応じた電圧項を算出する電圧項演算部と、前記ｑ軸電流指令値のフィルタ値と、前記ｄ軸電圧指令値のフィルタ値とに基づいて、ｄ軸電圧値およびｑ軸電圧値の非干渉項をそれぞれ算出する非干渉項演算部と、を備え、前記印加電圧をオフにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方に、前記出力指令値が０である時の値をそれぞれ設定し、前記印加電圧をオフからオンにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方の演算を再開する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、保護動作の解除時に意図しない過電流を防止できるインバータ制御装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１の実施形態に係る、インバータ回路の全体構成図。

[図2]図１のＰＷＭ制御ロジックのブロック図。

[図3]第１の実施形態に係る、保護動作時のフローチャート。

[図4]モータ低回転の場合の保護動作解除時の出力波形。

[図5]図４にＤ軸非干渉対策した保護動作解除時の出力波形。

[図6]図４にＱ軸非干渉対策した保護動作解除時の出力波形。

[図7]図４にＤＱ軸非干渉対策した保護動作解除時の出力波形。

[図8]モータ高回転の場合の保護動作解除時の出力波形。

[図9]図８にＤ軸非干渉対策した復帰時出力波形。

[図10]図８にＱ軸非干渉対策した復帰時出力波形。

[図11]図８にＤＱ軸非干渉対策した復帰時出力波形。

[図12]第２の実施形態に係る、ＰＷＭ制御ロジックのブロック図。

[図13]図１２の保護動作時のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0010] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0011] （本発明の第１の実施形態および構成）

図１は、第１の実施形態に係る、インバータ回路の全体構成図である。

[0012] インバータ装置１１０は、ＨＶＤＣ電源１０１とモータ１０２との間で電力を変換している。インバータ装置１１０は、３相の上下アーム回路で構成されスイッチング素子１０３からなるスイッチング素子部１０５（制御対象）と、電圧平滑用コンデンサ１０４と、異常検出部１０８と、を持つ。

[0013] インバータ制御部１０９は、ＰＷＭ制御ロジック部１０６と、保護動作決定部１０７と、を持つ。ＰＷＭ制御ロジック部１０６は、制御状態では上位装置（図示せず）から入力される出力指令値に基づき、出力ＰＷＭ Ｄｕｔｙを算出し、それに応じたＰＷＭ信号を出力することで、インバータ装置１

１０がモータ１０２へ印加する電圧を制御している。

[0014] 異常検出部１０８は、インバータ装置１１０において過電圧や過電流等の異常が発生した場合に、これを検出する。異常検出部１０８が、インバータ装置１１０の異常を検出すると、異常検出部１０８からインバータ制御部１０９の保護動作決定部１０７へ異常検出信号が伝達される。この異常検出信号を受けると、保護動作決定部１０７は、インバータ装置１１０の異常に対応した保護動作を行うための保護動作指令を、インバータ装置１１０へ出力する。保護動作決定部１０７から保護動作指令を受けると、インバータ装置１１０は、ＰＷＭ制御ロジック部１０６から出力されるＰＷＭ信号よりも優先して、保護動作を実行する。この時、保護動作決定部１０７は、ＰＷＭ制御ロジック部１０６へリセット信号を伝達し、保護動作中の演算を停止させる。これにより、保護動作が解除された際に、意図したＰＷＭ信号を出力できる。保護動作中は、インバータ装置１１０は、制御状態から非制御状態になる。

[0015] なお、保護動作とは、異常が発生した際に装置全体を安全に停止させる動作であり、ゲートオフ(スイッチング素子オープン)や３相短絡のことである。ゲートオフの保護動作は、ソフトウェアのゲートＯＮ／ＯＦＦとハードウェア保護との両方の信号を合わせたゲートオフ信号から判定する。３相短絡の保護動作は、ハードウェアへ指令するＰＷＭ出力とゲートオフ信号がＯＦＦの場合、３相短絡と判定される。

[0016] 図２は、図１のＰＷＭ制御ロジック部のブロック図である。

[0017] ＰＷＭ制御ロジック部１０６は、ｄｑ軸電流指令生成部２０１、ｄｑ軸電圧指令生成部２０２、ＰＷＭ　Ｄｕｔｙ設定部２０３から構成される。

[0018] 出力指令値２０８は、外部から入力されるトルク指令値などである。この値に基づいてｄｑ軸電流指令生成部２０１において、ｄｑ軸電流指令が生成される。なお、ｄｑ軸電流指令生成部２０１には、トルク指令値の急変防止のためのフィルタが実装されていてもよい。

[0019] 次に、ｄｑ軸電圧指令生成部２０２は、生成されたｄｑ軸電流指令と、モ

ータに流れるｄｑ軸電流の検出結果をフィードバックしたフィードバック電流２０７と、の差分に基づいて、ｄｑ軸電圧比例項演算部２０４とｄｑ軸電圧積分項演算部２０５とで、インバータ装置からモータへの印加電圧に応じたｄｑ軸電圧の比例項と積分項の演算をそれぞれ実施する。

[0020] モータに流れるｄｑ軸電流について、例えばインバータ装置とモータとの間に電流センサを設け、この電流センサによって三相交流電流を検出し、検出された三相交流電流をモータの回転位置に基づいて変換することにより、ｄｑ軸電流を取得できる。一方、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６は、生成されたｄｑ軸電流指令とモータから検出したモータ回転数２０９と、に基づいて演算を実施する。

[0021] なお、ｄｑ軸非干渉項とは、ｄｑ軸間で互いに干渉しｄ軸電流とｑ軸電流とに影響を与える速度起電力を打ち消すためにある、フィードフォワード制御項である。ｄ軸電圧値の非干渉項は、ｑ軸電流指令値のフィルタ値に基づいて値が算出される。ｑ軸電圧値の非干渉項は、ｄ軸電流指令値のフィルタ値に基づいて値が算出される。それぞれの電流指令値のフィルタ値に基づいて非干渉項を算出することで、実電流の変化遅れが考慮されている。

[0022] ｄｑ軸電圧指令生成部２０２の出力は、ｄｑ軸電圧比例項演算部２０４と、ｄｑ軸電圧積分項演算部２０５と、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６と、の結果の合計値であり、ＰＷＭ　Ｄｕｔｙ設定部２０３においてＰＷＭ　Ｄｕｔｙに変換される。ＰＷＭ制御ロジック部１０６では、このＰＷＭ　Ｄｕｔｙに応じたＰＷＭ信号を生成し、インバータ装置へ出力する。

[0023] ここで、モータへ印加される電圧をオフにすることで、ゲートオフまたは３相短絡の保護動作を行った際は、保護動作決定部１０７（図１）からＰＷＭ制御ロジック部１０６へリセット信号が出力される。このリセット信号は、図２に示すように、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６にリセット信号２１０として入力される。リセット信号２１０が入力されると、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６は、それまでに算出した非干渉項の値をリセットする。このリセットとは、ｄ軸ｑ軸それぞれの電圧値の項(非干渉項)のフィルタを無

効化して、初期値(トランジスタの動作点の出力指令値が０の時の非干渉項値)に設定することを示す。ただし、非干渉項の初期値は動作条件によっては０とならない。

[0024] 図３は、第１の実施形態に係る、保護動作時のフローチャートである。

[0025] ステップＳ１で保護動作を実施する。ステップＳ２で、ＰＷＭ制御ロジック部１０６が保護動作決定部１０７からリセット信号受信（図１参照）後、非干渉項をリセットする。なお、保護動作中は、非干渉項のリセットを継続する。ステップＳ３で、保護動作からの解除をするかどうか判断する。解除するならば、ステップＳ４で非干渉項の演算を再開し、そうでなければ、ステップＳ２の非干渉項のリセットを継続する。ステップＳ４で非干渉項の演算を再開させることにより、意図したＰＷＭ出力を得ることができる。ステップＳ４の非干渉項での演算の再開後、インバータ装置は通常制御にもどり待機状態になる。

[0026] 図４～図７は、保護動作解除時の出力波形を示す図である。図４は、モータ低回転の場合、図５は、モータ低回転時にＤ軸非干渉対策した場合、図６は、モータ低回転時にＱ軸非干渉対策した場合、図７は、モータ低回転時にＤＱ軸非干渉対策した場合、の保護動作解除時の出力波形である。なお、各値リセットのタイミングはゲートオフを認識して保護動作を解除した際に行われるものである。また、図５～図７に説明の図では、図４と同様の符号や波形については説明を省略している。

[0027] 図４は、モータ低回転時にトルク指令をリセットしたときに、トルク、３相電流、ゲート状態、ＤＱ軸電圧指令、ＤＱ軸電圧積分項、ＤＱ軸電圧非干渉項、のそれぞれの状態を表したものである。ＤＱ軸電圧指令の波形にはＱ軸電圧指令２１６とＤ軸電圧指令２１７との様子が示されている。ＤＱ軸電圧積分項の波形にはＱ軸電圧積分項２１８とＤ軸電圧積分項２１９とが示されている。ＤＱ軸電圧非干渉項の波形には、Ｑ軸電圧非干渉項２２０とＤ軸電圧非干渉項２２１とが示されている。なお、電圧指令の波形（右上）は、比例項と積分項と非干渉項との合計によってできる波形である。

[0028] 実トルク２１１は、ゲート状態（図４左下）において、ゲートオフ２１４から再びゲートがオンになるゲート復帰２１５のタイミングで、トルクの波形（図４左上）において、トルク指令リセット２１２によってトルクが０になり、徐々にトルクが復帰していく様子がわかる。

[0029] しかし、トルクおよび３相電流の波形には、ゲート復帰２１５の直後では実トルク２１１が制御できておらず、過電流による暴れ２１３が発生していることがわかる。これは、出力指令値をリセットしたが、内部パラメータの電圧指令が戻り切っていないことが原因で、トルク指令リセット２１２後のトルク復帰の際に、リセット前の内部パラメータに基づく電圧指令が出力されてしまうために起きる現象である。

[0030] 図５は、図４のトルク指令リセット２１２に加えて、Ｄ軸電圧非干渉項リセット２２２をした場合の波形である。なお、Ｑ軸電圧非干渉項２２０は、暴れ対策なしの状態２２４である。

[0031] トルク波形および３相電流波形の暴れ対策効果２２５に示すように、ゲートオフ２１４からのゲート復帰２１５の時に、過電流による暴れが抑えられている。これは、電圧指令の大半を占めているＤ軸非干渉項２２１をリセットしたことで、出力指令値と電圧指令値の差分が小さくなったためである。

[0032] 図６は、図４のトルク指令リセット２１２に加えて、Ｑ軸電圧非干渉項リセット２２３をした場合の波形である。なお、Ｄ軸電圧非干渉項２２１は、暴れ対策なしの状態２２４である。

[0033] トルク波形および３相電流波形の暴れ対策効果２２５に示すように、ゲートオフ２１４からのゲート復帰２１５の時に、過電流による暴れが小程度抑えられている。これは、電圧指令においてＱ軸非干渉項２２０をリセットしたことで、出力指令値と電圧指令値の差分が小さくなったためである。図５に示したＤ軸非干渉項リセット２２２と比較して、暴れ対策効果が小さい理由は、Ｑ軸非干渉項２２０がリセットされる量が、Ｄ軸非干渉項２２１がリセットされる量と比較して小さいためである。

[0034] 図７は、図４のトルク指令リセット２１２に加えて、ＤＱ軸電圧非干渉項

リセット２２６をした場合の波形である。

[0035] トルク波形および３相電流波形の暴れ対策効果２２５に示すように、ゲートオフ２１４からのゲート復帰２１５の時に、過電流による暴れが抑えられており、図５に示したトルク指令リセット２１２とＤ軸電圧非干渉項リセット２２２による暴れの抑制よりも、効果が高く出ていることがわかる。これは、電圧指令の大半を占めている非干渉項をリセットしたことで、出力指令値と電圧指令値の差分が小さくなったためであり、Ｄ軸電圧非干渉項２２１をリセットした効果とＱ軸電圧非干渉項２２０をリセットした効果が相乗されている。このように、トルク指令を０Ｎｍにして非干渉項フィルタを無効化することで、非干渉項のリセットを模擬している。

[0036] 図８～図１１は、モータ高回転時の保護動作解除時の出力波形を示す図である。図８は、モータ高回転時にトルク指令リセットを行った場合、図９は、モータ高回転時にトルク指令リセットとＤ軸非干渉対策した場合、図１０は、モータ高回転時にトルク指令リセットとＱ軸非干渉対策した場合、図１１は、モータ高回転時にトルク指令リセットとＤＱ軸非干渉対策した場合、の保護動作解除時の出力波形である。

[0037] 図４～７と図８～１１との違いは、モータが低回転時か高回転時かだけの違いである。そのため、図８は図４と、図９は図５と、図１０は図６と、図１１は図７とそれぞれ対応し、これらの組み合わせがそれぞれに同様の効果を示している。

[0038] （第２の実施形態）

図１２は、第２の実施形態に係る、ＰＷＭ制御ロジック部のブロック図である。

[0039] 本実施形態に係るＰＷＭ制御ロジック部１０６Ａにおいて、第１の実施形態で説明した図２のＰＷＭ制御ロジック部１０６との違いは、保護動作決定部１０７から出力されたリセット信号２１０Ａが、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６に入力されるだけでなく、出力指令値２０８をリセットする点である。これにより、ＰＷＭ制御ロジック部１０６Ａは、ゲートオフまたは３相

短絡の保護動作を行う際に、リセット信号２１０Ａに応じて出力指令値２０８を０にリセットするとともに、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６のフィルタを無効化する。

[0040] 図１３は、図１２の保護動作時のフローチャートである。

[0041] 図３のフローチャートとの違いは、非干渉項フィルタを無効（非干渉項をリセット）するだけでなく、出力指令値２０８として入力されたトルク指令をステップＳ８で０Ｎｍに設定することである。これにより、保護動作を解除して復帰したタイミングで、ステップＳ１０で非干渉項フィルタを有効（非干渉項の演算を再開する）にさせて、ステップＳ１１でトルク指令の受信を再開（復帰）させる。これにより第１の実施形態と同様の効果が得られる。

[0042] 以上説明した本発明の第１の実施形態および第２の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0043] （１）インバータ制御部１０９は、インバータ装置１１０がモータ１０２へ印加する印加電圧を出力指令値に基づいて制御するものであって、モータ１０２に流れるｄ軸電流およびｑ軸電流と出力指令値とに基づいて算出されるｄ軸電流指令値およびｑ軸電流指令値の差分から、印加電圧に応じたｄｑ軸電圧項を算出するｄｑ軸電圧比例項演算部２０４およびｄｑ軸電圧積分項演算部２０５と、ｑ軸電流指令値のフィルタ値と、ｄ軸電流指令値のフィルタ値とに基づいて、ｄ軸電圧値およびｑ軸電圧値の非干渉項をそれぞれ算出するｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６と、を備える。印加電圧をオフにする際、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６は、ｄ軸電圧値の非干渉項およびｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方に、出力指令値が０である時の値をそれぞれ設定し（図３ステップＳ２）、印加電圧をオフからオンにする際、ｄｑ軸電圧非干渉項演算部２０６は、ｄ軸電圧値の非干渉項およびｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方の演算を再開する（図３ステップＳ４）。このようにしたことで、保護動作の解除時に意図しない過電流を防止できるインバータ制御装置を提供できる。

[0044] （２）インバータ制御部１０９は、印加電圧をオフにする際、出力指令値（電圧値）を０とし（図１３ステップＳ８）、印加電圧をオフからオンにする際、出力指令値を０から有効値にする（図１３ステップＳ１１）。このようにしたことで、保護動作の解除時に意図しない過電流を防止できるインバータ制御装置を提供できる。

[0045] 以上説明したが、発明の技術的思想を逸脱しない範囲で、削除・他の構成に置換・他の構成の追加をすることが可能であり、その態様も本発明の範囲内に含まれる。さらに、上述の実施形態と複数の変形例を組み合わせた構成としてもよい。

符号の説明

[0046] １０１・・・ＨＶＤＣ電源
１０２・・・モータ
１０３・・・スイッチング素子
１０４・・・コンデンサ
１０５・・・スイッチング素子部
１０６、１０６Ａ・・・ＰＷＭ制御ロジック部
１０７・・・保護動作決定部
１０８・・・異常検出部
１０９・・・インバータ制御部
１１０・・・インバータ装置
２０１・・・ｄｑ軸電流指令生成部
２０２・・・ｄｑ軸電圧指令生成部
２０３・・・ＰＷＭ　Ｄｕｔｙ設定部
２０４・・・ｄｑ軸電圧比例項演算部
２０５・・・ｄｑ軸電圧積分項演算部
２０６・・・ｄｑ軸電圧非干渉項演算部
２０７・・・フィードバック電流
２０８・・・出力指令値

２０９・・・モータ回転数

２１０、２１０Ａ・・・リセット信号

２１１・・・実トルク

２１２・・・トルク指令リセット

２１３・・・過電流による暴れ

２１４・・・ゲートオフ

２１５・・・ゲート復帰

２１６・・・Ｑ軸電圧指令

２１７・・・Ｄ軸電圧指令

２１８・・・Ｑ軸電圧積分項

２１９・・・Ｄ軸電圧積分項

２２０・・・Ｑ軸電圧非干渉項

２２１・・・Ｄ軸電圧非干渉項

２２２・・・Ｄ軸非干渉項リセット

２２３・・・Ｑ軸非干渉項リセット

２２４・・・暴れ対策なしの状態

２２５・・・暴れ対策効果

２２６・・・ＤＱ軸非干渉項リセット

請求の範囲

[請求項1] インバータがモータへ印加する印加電圧を出力指令値に基づいて制御するインバータ制御装置であって、

前記モータに流れるｄ軸電流およびｑ軸電流と前記出力指令値とに基づいて算出されるｄ軸電流指令値およびｑ軸電流指令値の差分から、前記印加電圧に応じた電圧項を算出する電圧項演算部と、

前記ｑ軸電流指令値のフィルタ値と、前記ｄ軸電流指令値のフィルタ値とに基づいて、ｄ軸電圧値およびｑ軸電圧値の非干渉項をそれぞれ算出する非干渉項演算部と、を備え、

前記印加電圧をオフにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方に、前記出力指令値が０である時の値をそれぞれ設定し、

前記印加電圧をオフからオンにする際、前記非干渉項演算部は、前記ｄ軸電圧値の非干渉項および前記ｑ軸電圧値の非干渉項の少なくとも一方の演算を再開する

インバータ制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載のインバータ制御装置であって、

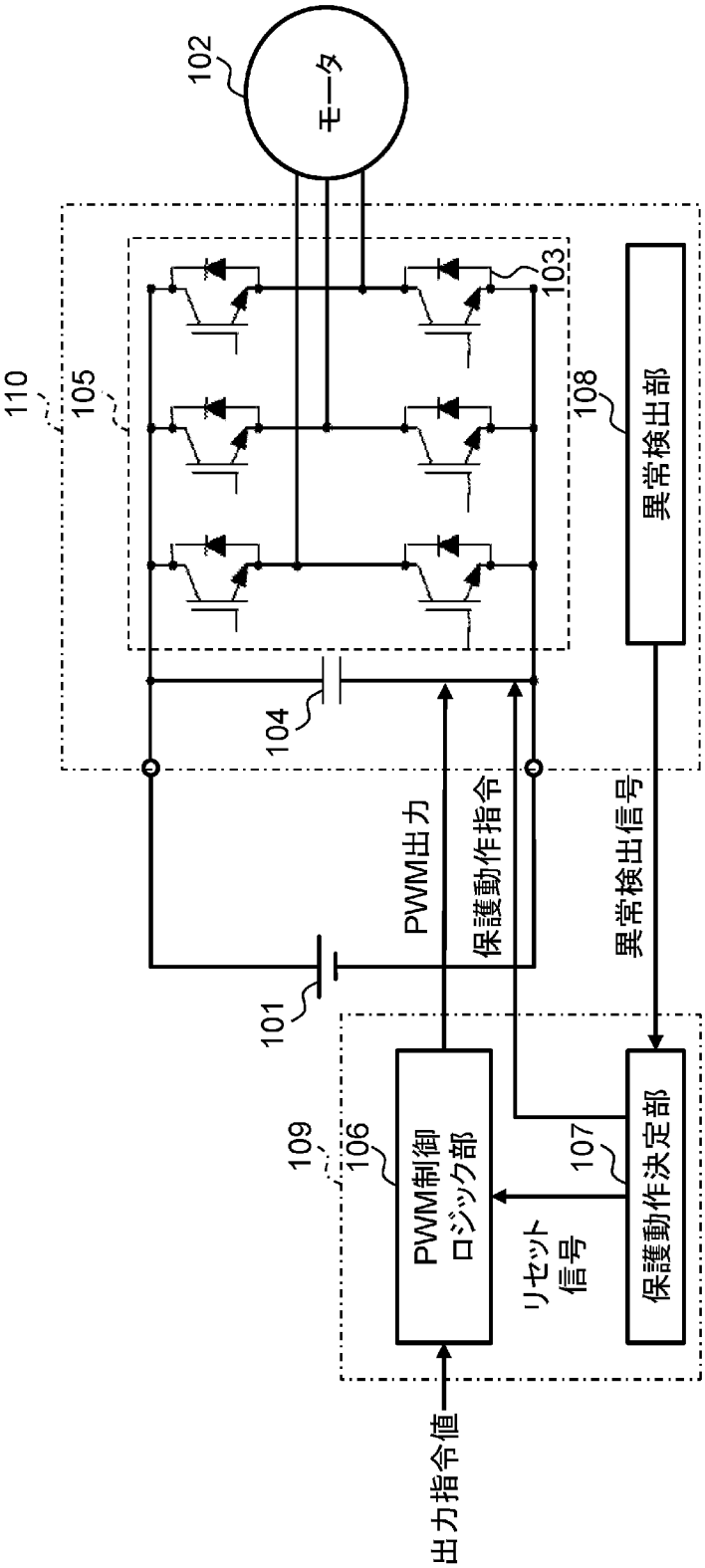
前記印加電圧をオフにする際、前記出力指令値を０とし、

前記印加電圧をオフからオンにする際、前記出力指令値を０から有効値にする

インバータ制御装置。

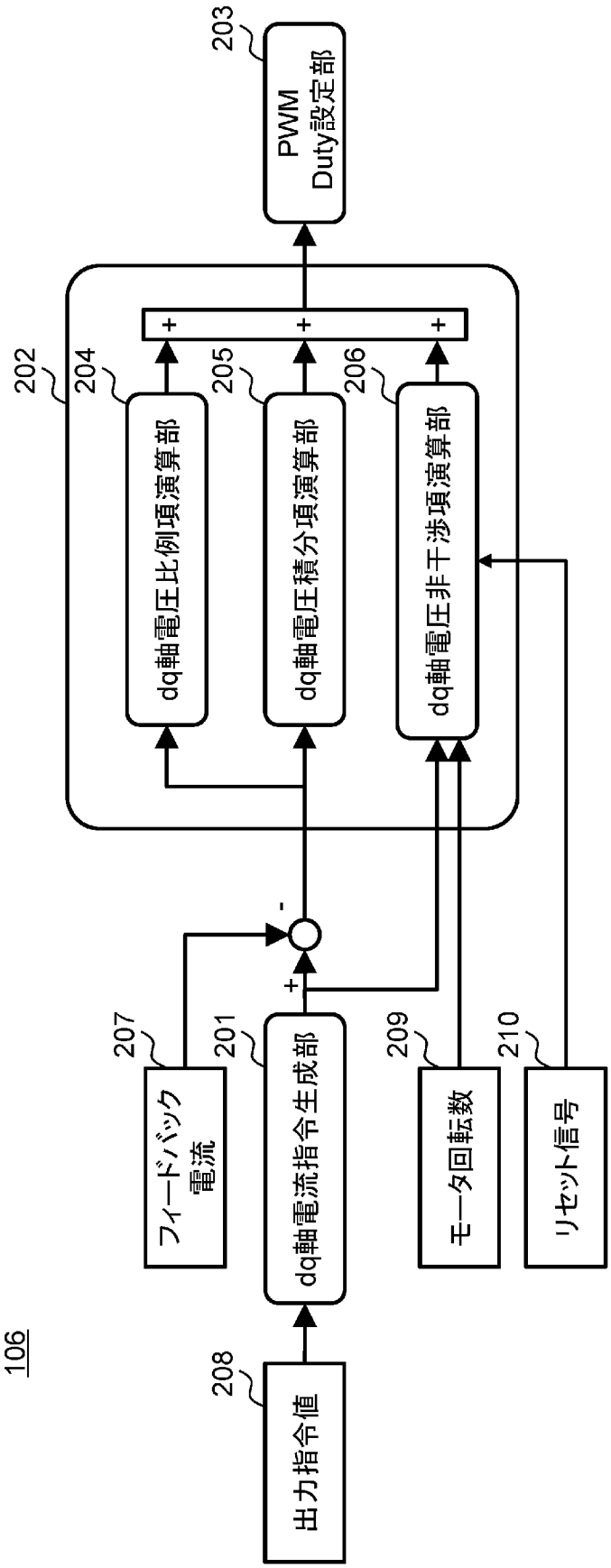
[図1]

図 1


102
モータ
103
110
105
108
異常検出部
104
PWM出力
保護動作指令
異常検出信号
101
109
106
PWM制御
ロジック部
107
保護動作決定部
リセット
信号
出力指令値

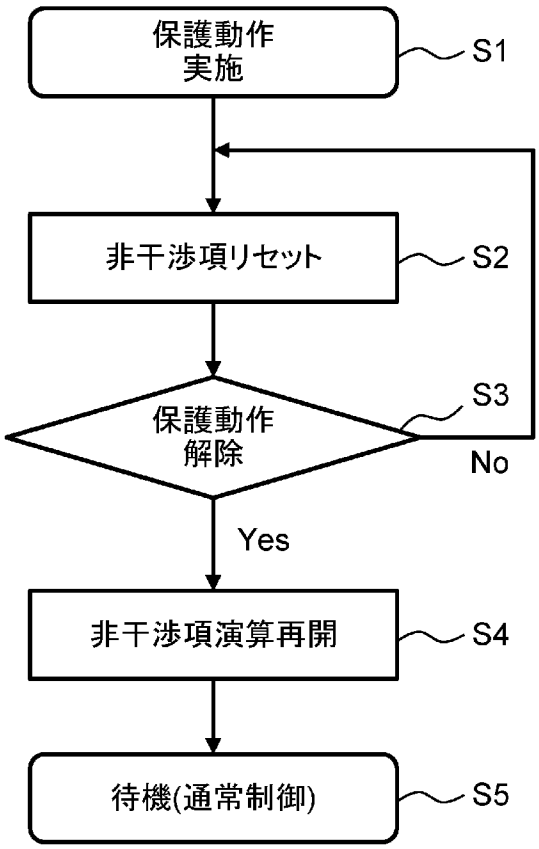
[図2]

図 2


106
208
出力指令値
201
dq軸電流指令生成部
207
フィードバック電流
209
モータ回転数
210
リセット信号
202
204
dq軸電圧比例項演算部
205
dq軸電圧積分項演算部
206
dq軸電圧非干渉項演算部
203
PWM Duty設定部
+
+
+
-
+

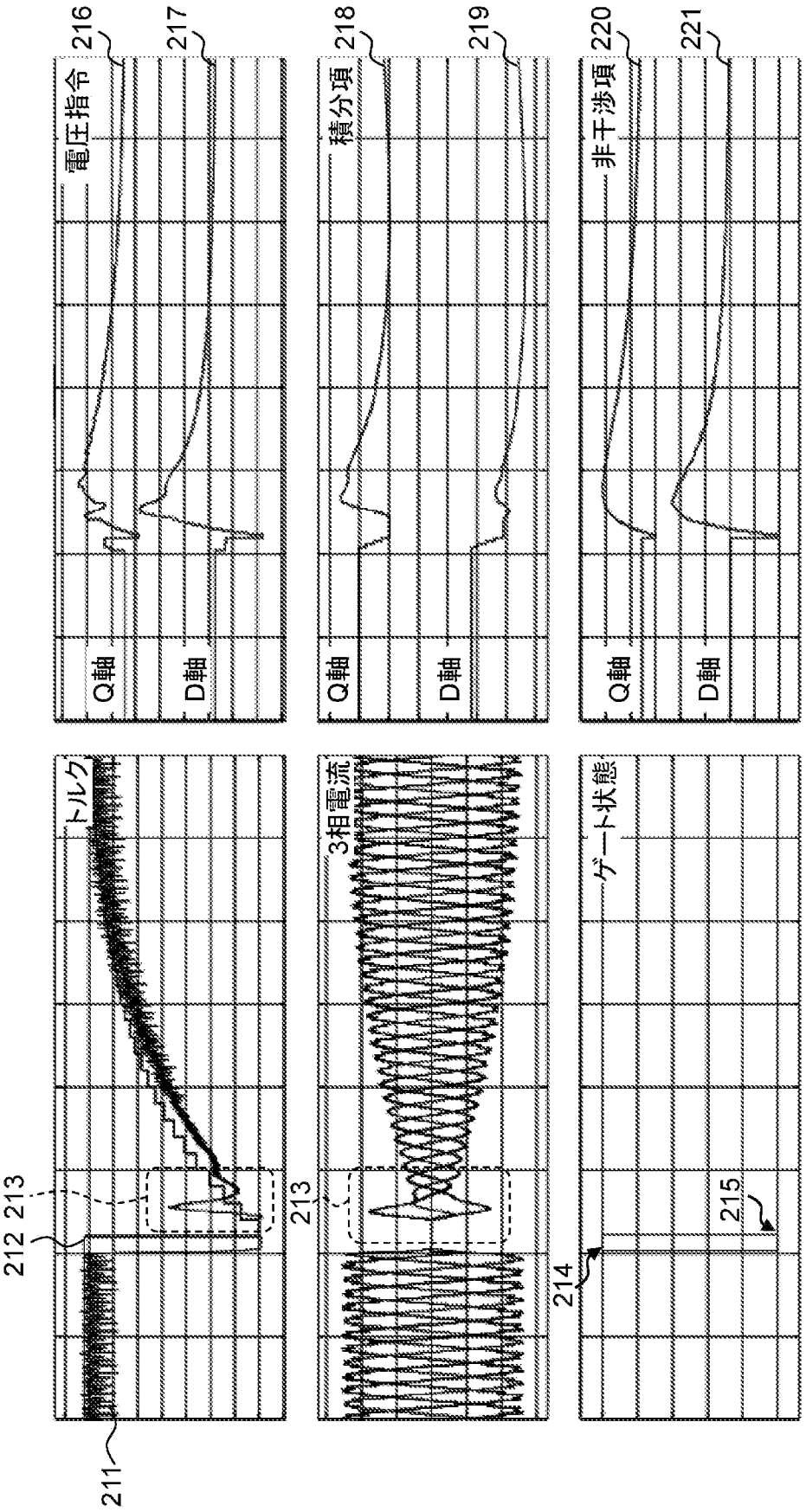
[図3]

図 3



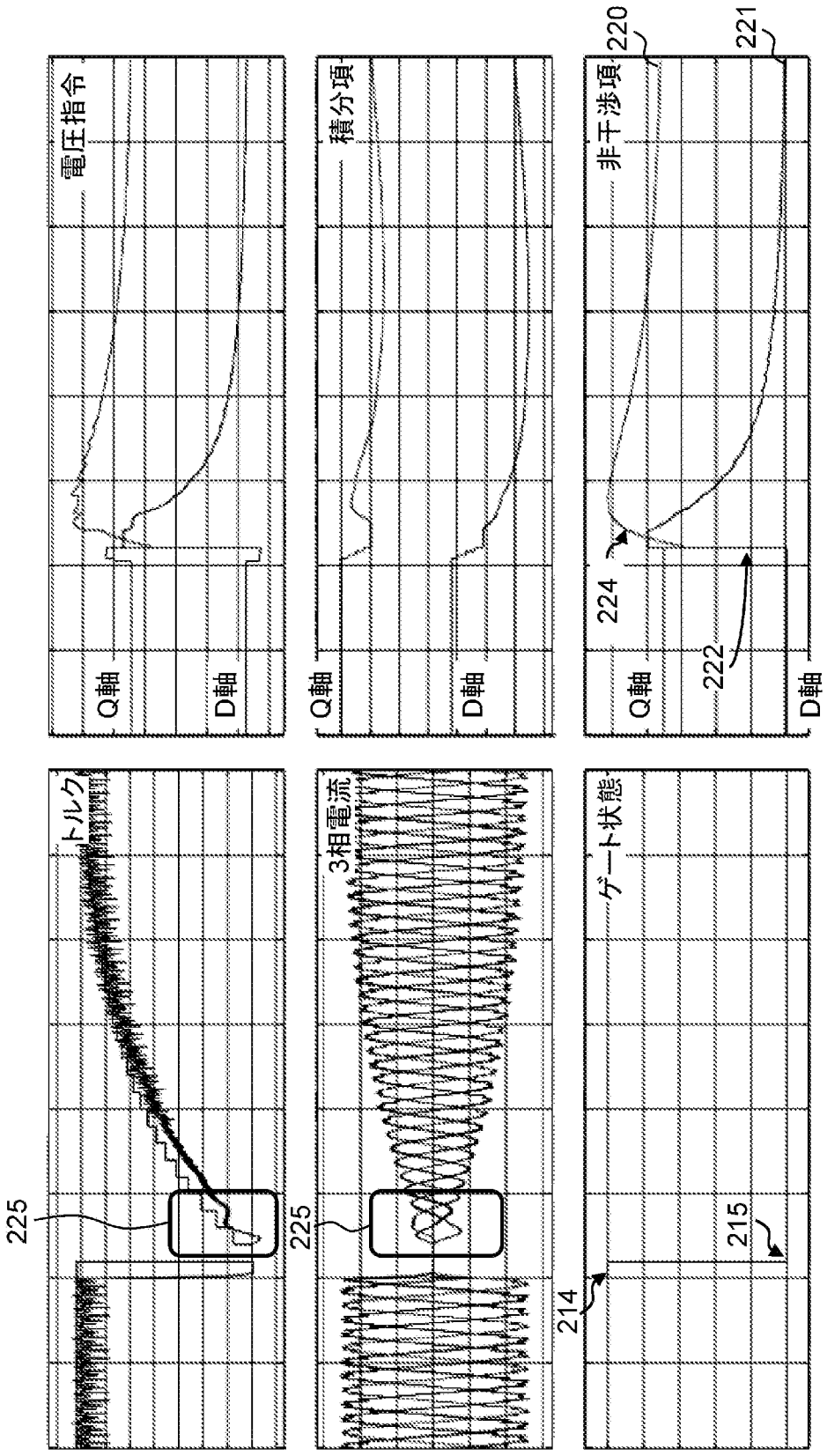
[図4]

図 4


電圧指令
216
217
Q軸
D軸
積分項
218
219
Q軸
D軸
非干渉項
220
221
Q軸
D軸
トルク
3相電流
ゲート状態
211
212
213
213
214
215

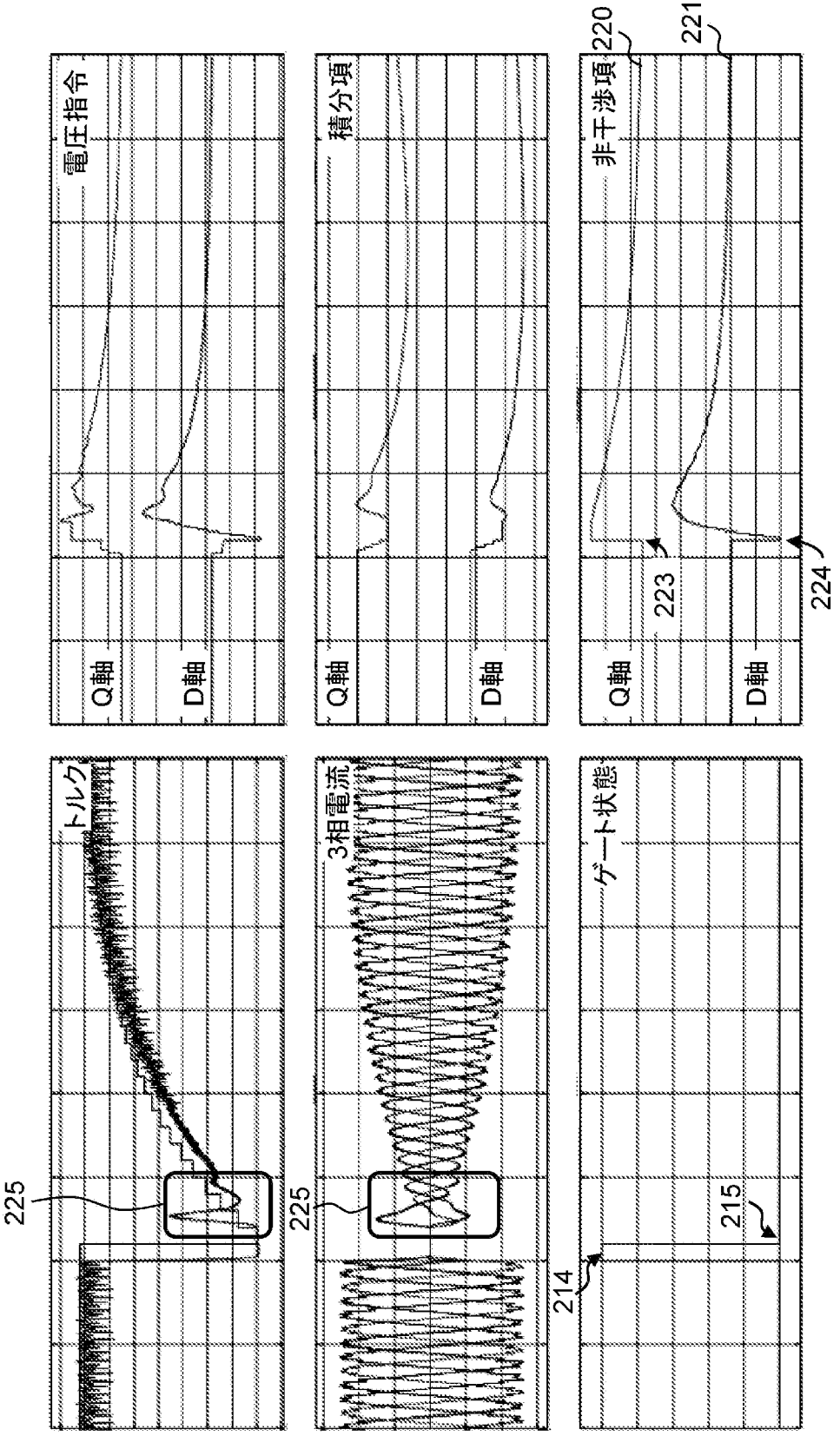
[図5]

図 5


電圧指令
Q軸
D軸
積分項
Q軸
D軸
非干渉項
220
221
224
222
Q軸
D軸
トルク
225
3相電流
225
ゲート状態
214
215

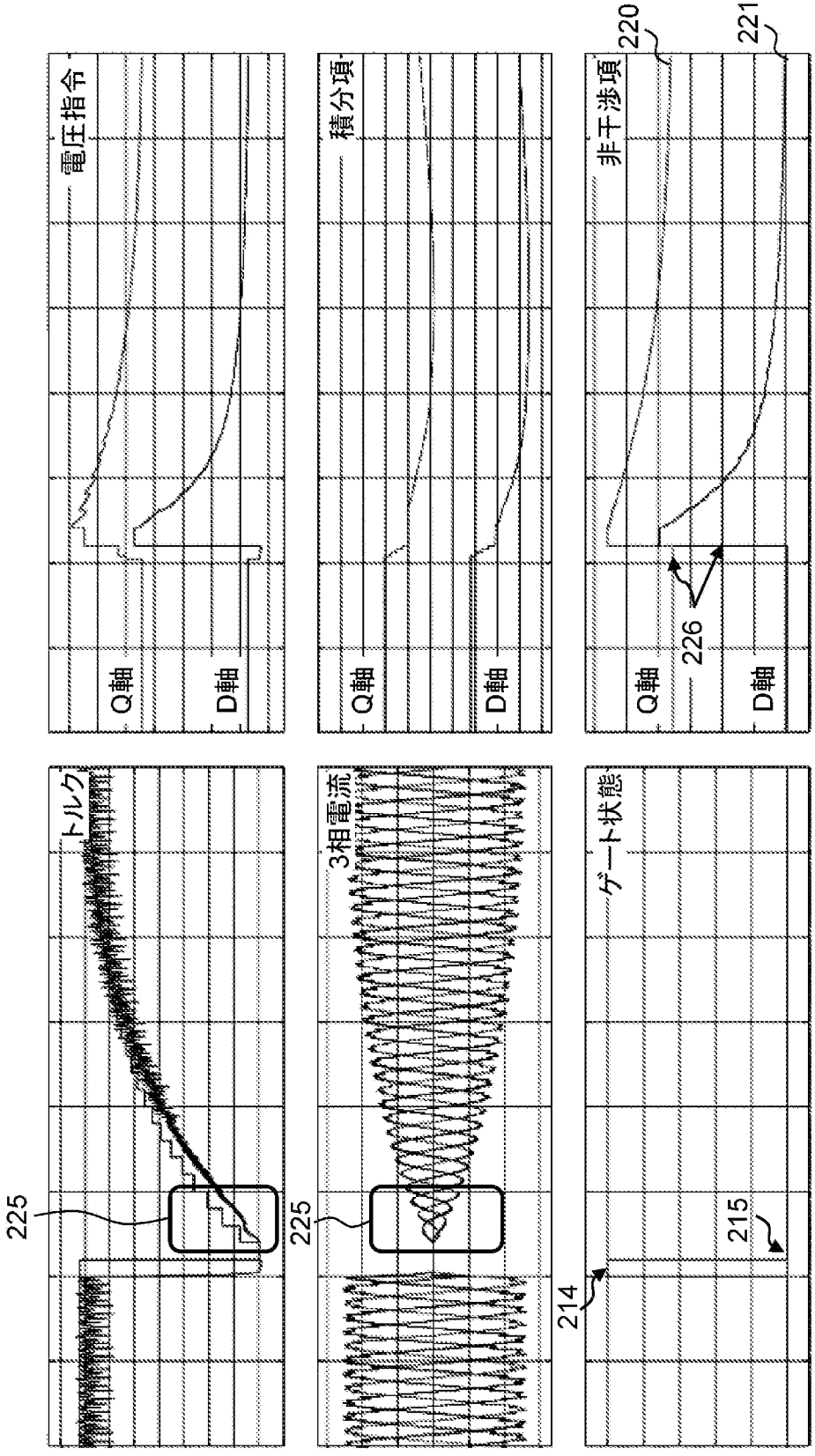
[図6]

図 6


電圧指令
Q軸
D軸
積分項
Q軸
D軸
非干渉項
220
221
Q軸
223
224
D軸
トルク
225
3相電流
225
ゲート状態
214
215

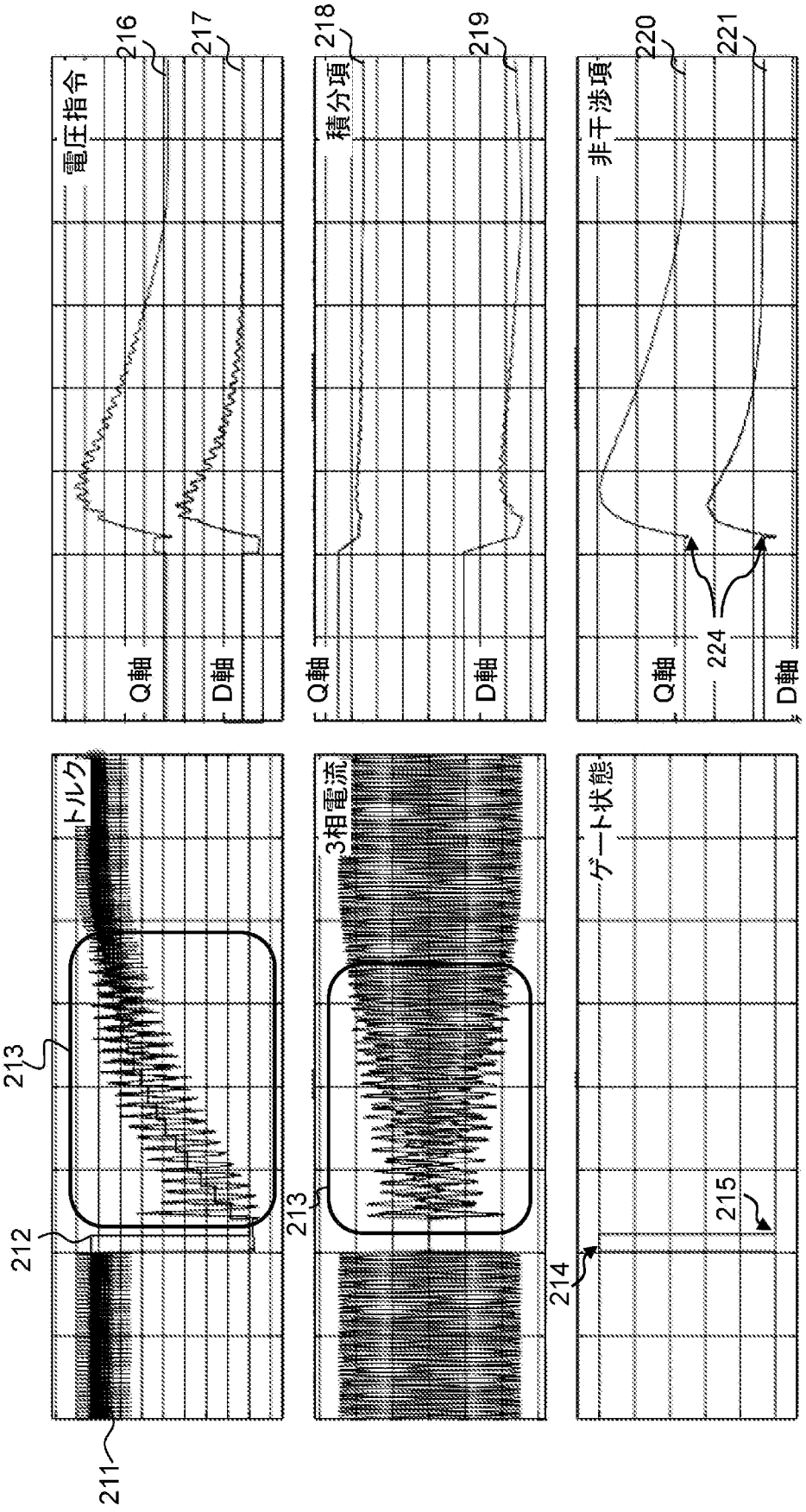
[図7]

図 7


電圧指令
Q軸
D軸
積分項
Q軸
D軸
非干渉項
220
221
Q軸
226
D軸
トルク
225
3相電流
225
ゲート状態
214
215

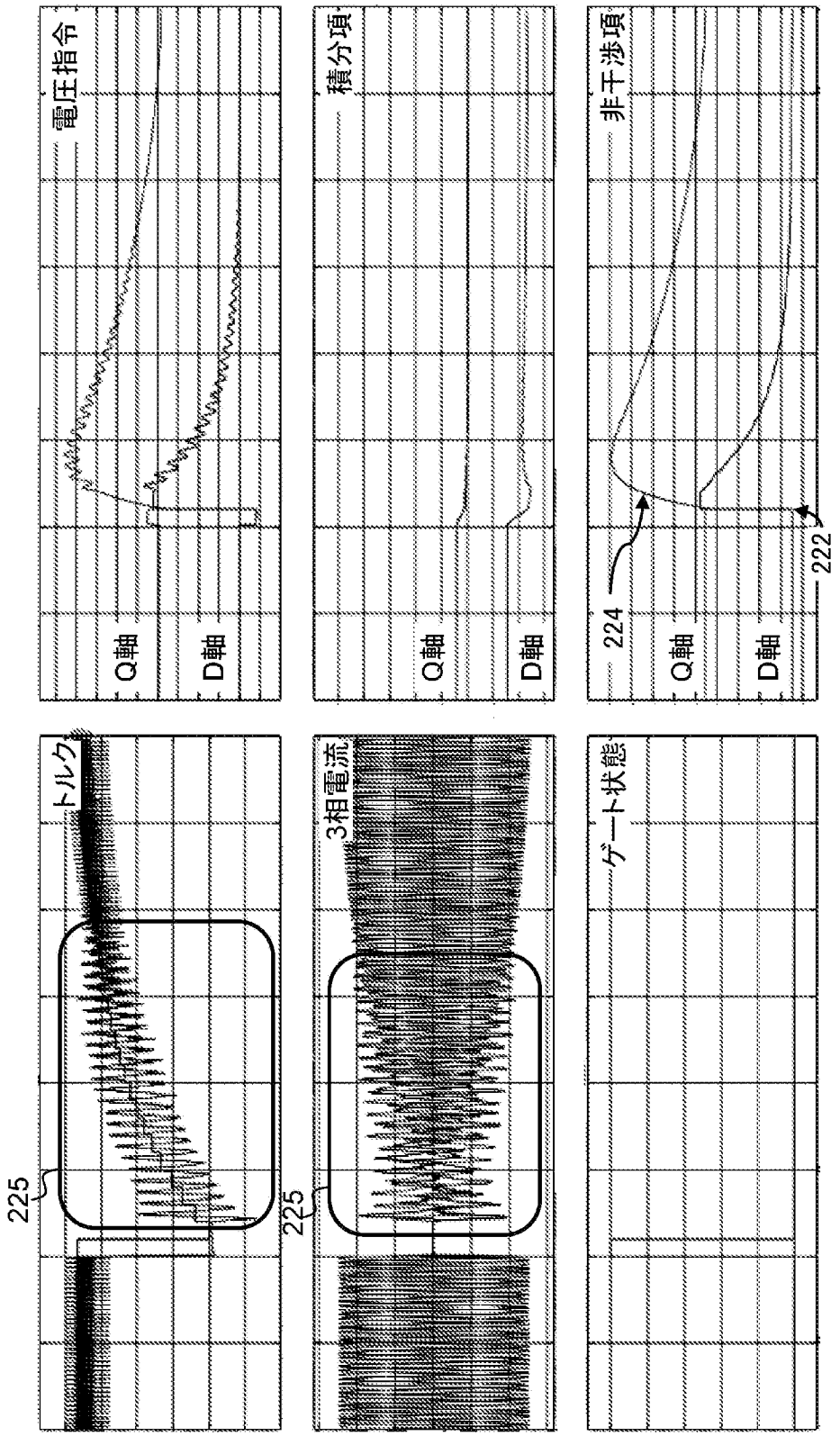
[図8]

図 8


電圧指令
216
217
Q軸
D軸
積分項
218
219
Q軸
D軸
非干渉項
220
221
224
Q軸
D軸
トルク
213
212
211
3相電流
213
ゲート状態
214
215

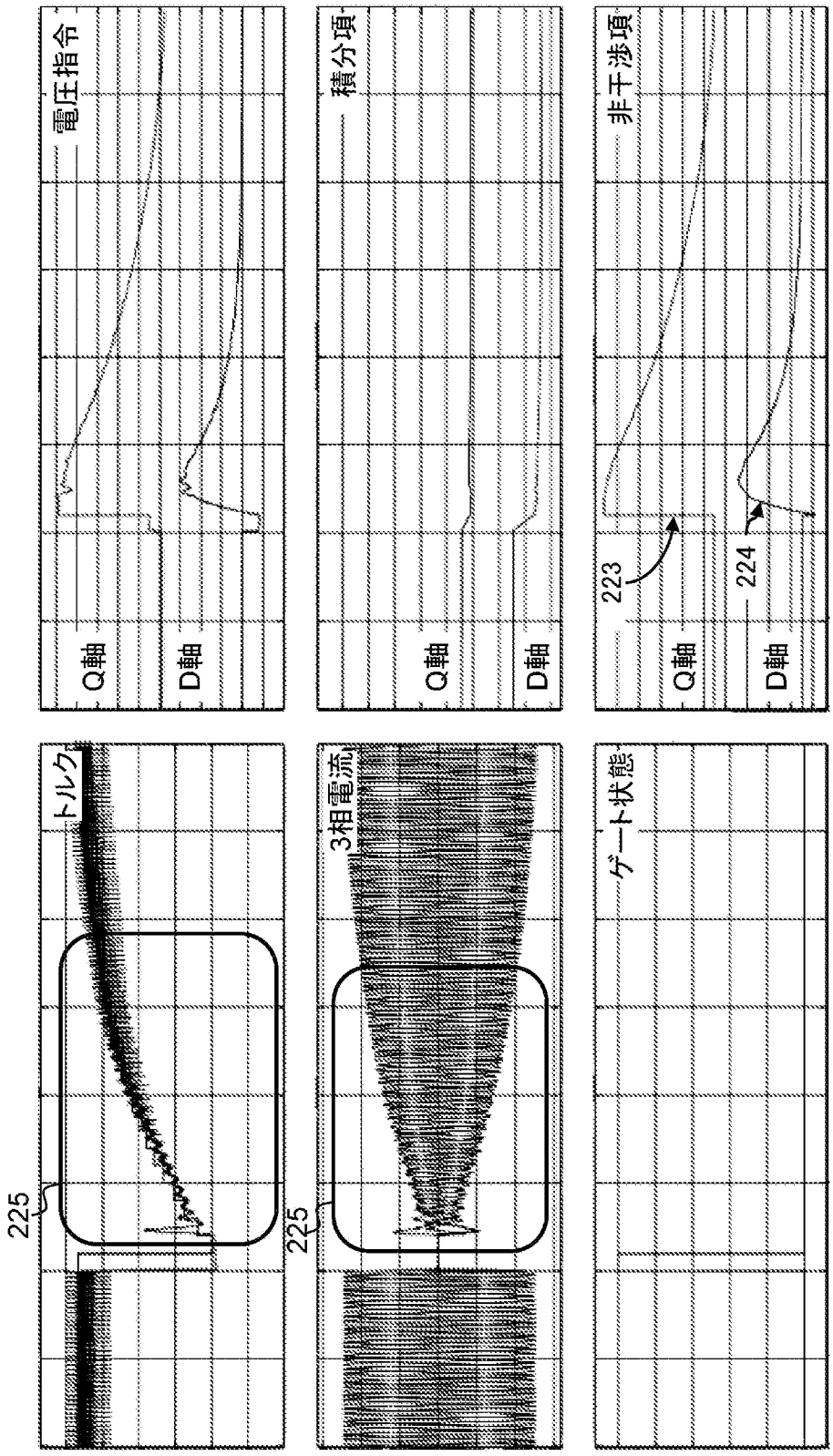
[図9]

図 9



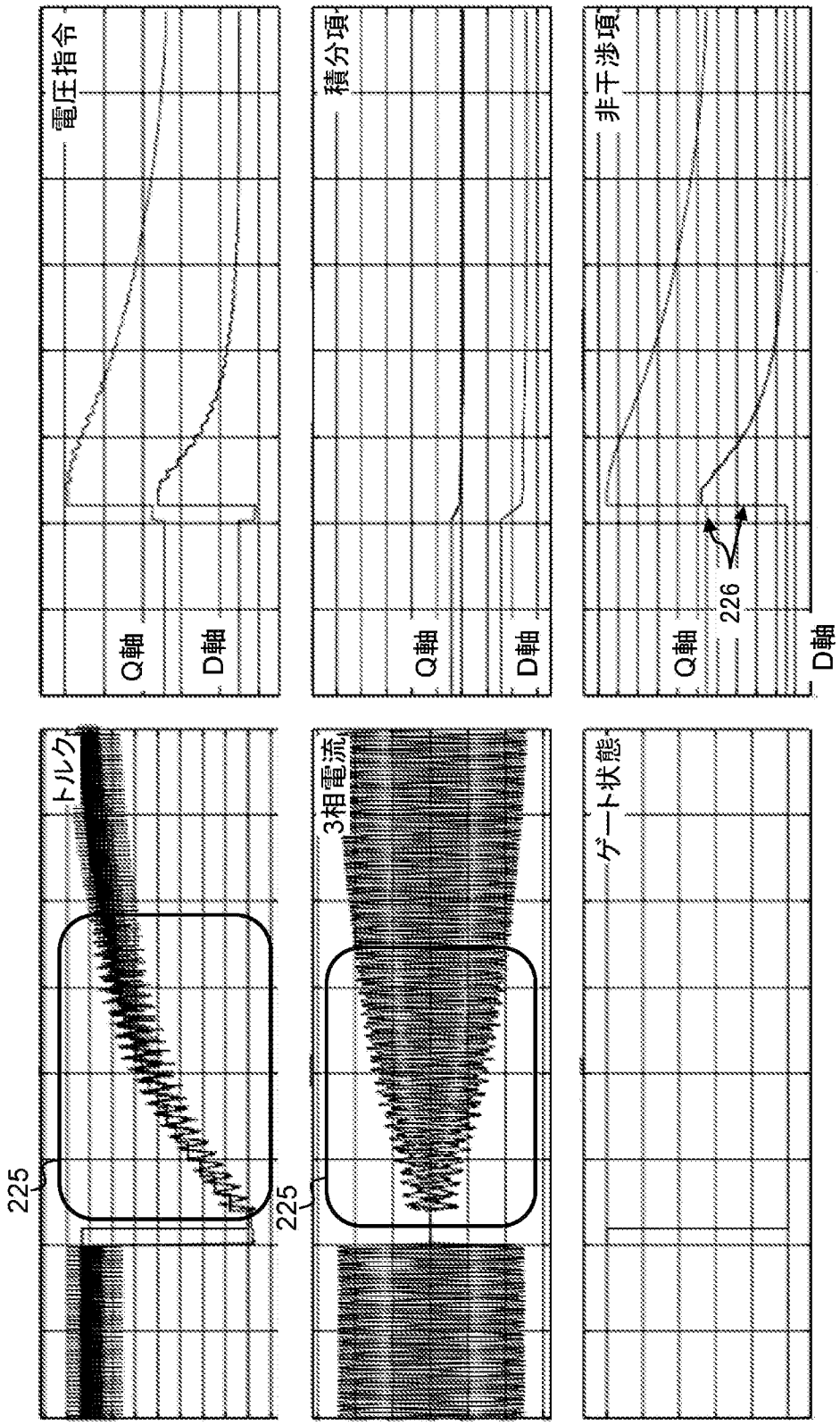
[図10]

図 10



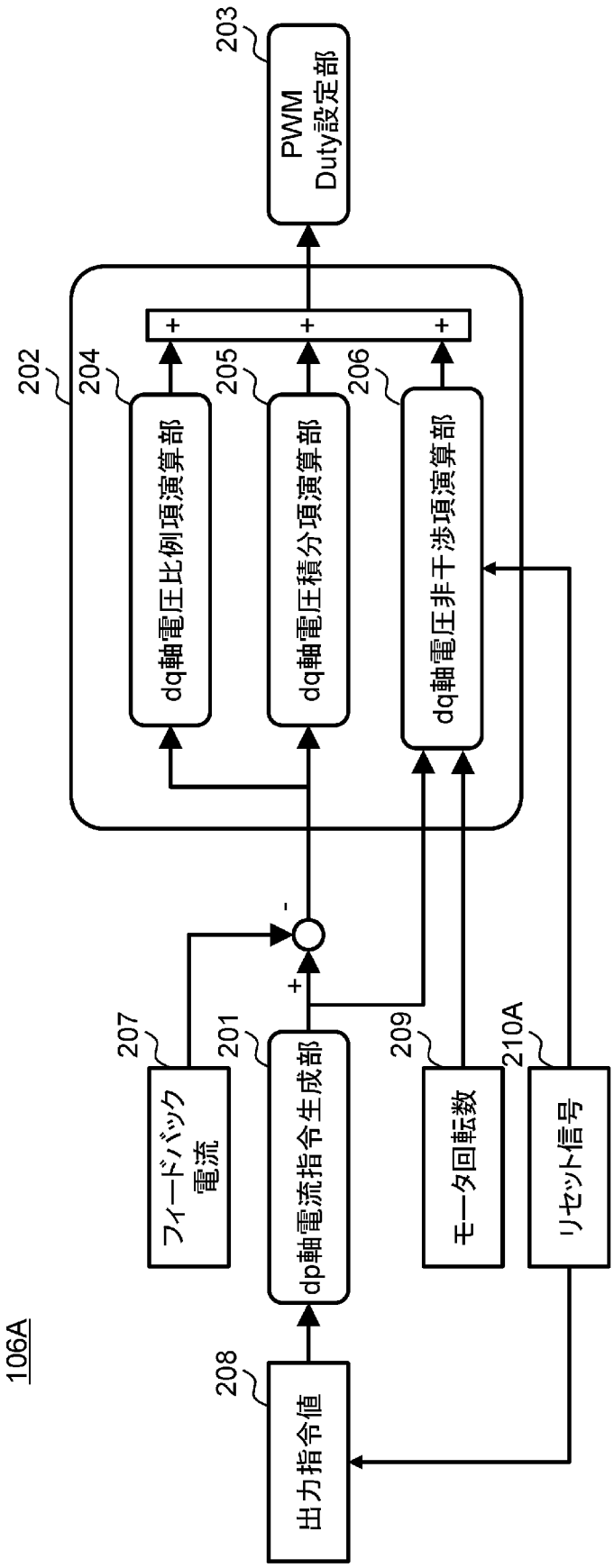
[図11]

図 11



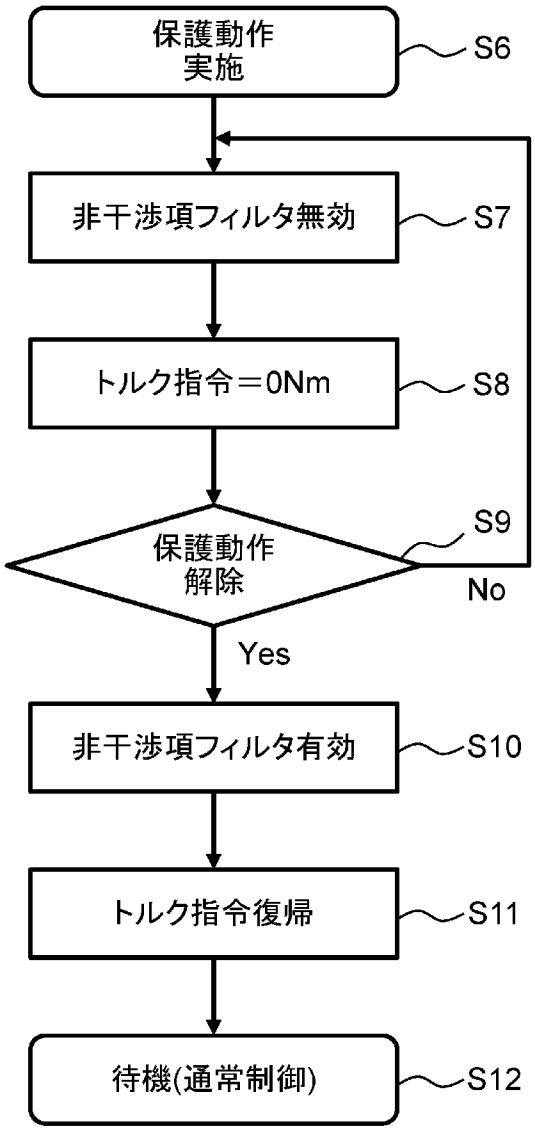
[図12]

図 12


106A
203
PWM
Duty設定部
202
204
205
206
dq軸電圧比例項演算部
dq軸電圧積分項演算部
dq軸電圧非干渉項演算部
+
+
+
-
+
207
201
209
210A
フィードバック
電流
dp軸電流指令生成部
モータ回転数
リセット信号
208
出力指令値

[図13]

図 13


保護動作
実施
S6
非干渉項フィルタ無効
S7
トルク指令＝0Nm
S8
保護動作
解除
S9
No
Yes
非干渉項フィルタ有効
S10
トルク指令復帰
S11
待機(通常制御)
S12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/036344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 27/06(2006.01)i; ***H02M 7/48***(2007.01)i
FI: H02M7/48 E; H02M7/48 M; H02P27/06

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)

H02P27/06; H02M7/48

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 2015-173547 A (NISSAN MOTOR) 01 October 2015 (2015-10-01) entire text, all drawings	1-2
A	JP 2002-238163 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 August 2002 (2002-08-23) entire text, all drawings	1-2
A	JP 10-313592 A (DENSO CORP) 24 November 1998 (1998-11-24) entire text, all drawings	1-2

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 October 2021	**09 November 2021**
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/JP2021/036344

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-173547 A	01 October 2015	(Family: none)	
JP 2002-238163 A	23 August 2002	(Family: none)	
JP 10-313592 A	24 November 1998	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/036344

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02P 27/06(2006.01)i; H02M 7/48(2007.01)i
FI: H02M7/48 E; H02M7/48 M; H02P27/06

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））

H02P27/06; H02M7/48

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
A	JP 2015-173547 A (日産自動車株式会社) 01.10.2015 (2015-10-01) 全文,全図	1-2
A	JP 2002-238163 A (三菱電機株式会社) 23.08.2002 (2002-08-23) 全文,全図	1-2
A	JP 10-313592 A (株式会社デンソー) 24.11.1998 (1998-11-24) 全文,全図	1-2

☐ 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	国際調査報告の発送日
28.10.2021	09.11.2021

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）

遠藤　尊志 5G 3052

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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/JP2021/036344

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-173547 A	01.10.2015	（ファミリーなし）	
JP 2002-238163 A	23.08.2002	（ファミリーなし）	
JP 10-313592 A	24.11.1998	（ファミリーなし）	