【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第７区分
【発行日】令和6年9月9日(2024.9.9)

【国際公開番号】WO2023/188030
【出願番号】特願2024-510824(P2024-510824)
【国際特許分類】
B66B 13/14(2006.01)
B66B 5/02(2006.01)
【FI】
B66B 13/14 Z
B66B 5/02 X

【手続補正書】
【提出日】令和6年6月26日(2024.6.26)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
エレベーターのドアの開閉状態を検出するドア状態検出部と、
前記ドアを駆動するモータに流れる電流を制御するための電流指令値を生成する電流指令部と、
前記モータへの印加電圧の指令値であって、前記モータに流れる電流が前記電流指令値に追従するような電圧指令値を生成する電圧指令部と、
前記モータの電気抵抗値を推定する抵抗推定部と、
前記抵抗推定部が推定した前記電気抵抗値から前記モータのコイル温度を推定する温度推定部と、
を備え、
前記電流指令部は、前記ドア状態検出部によって前記ドアが全開状態または全閉状態であると検出された場合に、前記コイル温度を推定するための前記電流指令値である試験電流指令値を生成し、
前記抵抗推定部は、前記試験電流指令値によって変化した前記電圧指令値の変化量を前記試験電流指令値によって変化した前記モータに流れる電流の変化量で除算することで、前記電気抵抗値を推定するエレベータードアの制御装置。
【請求項２】
前記電流指令部は、前記試験電流指令値として、第１試験電流指令値と前記第１試験電流指令値とは大きさの異なる第２試験電流指令値とを生成し、
前記電圧指令部は、前記第１試験電流指令値に対応する第１試験電圧指令値と前記第２試験電流指令値に対応する第２試験電圧指令値とを生成し、
前記抵抗推定部は、前記電流の変化量として前記第１試験電流指令値に追従した前記モータの電流値と前記第２試験電流指令値に追従した前記モータの電流値との差を演算し、前記電圧指令値の変化量として前記第１試験電圧指令値と前記第２試験電圧指令値との差を演算する請求項１に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項３】
前記電流指令部は、前記第１試験電流指令値としてｄ軸の電流値が０でない前記電流指令値を生成し、前記第２試験電流指令値としてｄ軸の電流値が０でなくかつ前記第１試験電流指令値とは異なる前記電流指令値を生成する請求項２に記載のエレベータードアの制

御装置。
【請求項４】
前記電流指令部は、前記第１試験電流指令値と前記第２試験電流指令値とを時間的な間隔を空けて順番に生成する請求項２または請求項３に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項５】
前記電流指令部は、前記ドアが設けられたかごが走行している時に、前記試験電流指令値を生成する請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項６】
前記温度推定部は、前記モータの電気抵抗値と前記モータのコイル温度との関係を表す温度数式モデルに基づいて、前記抵抗推定部が推定した前記電気抵抗値から前記モータのコイル温度を推定する請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項７】
前記電圧指令部は、前記温度推定部が推定した前記モータのコイル温度が基準値以上となった場合に、前記モータの駆動制御を停止する請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項８】
前記電圧指令部が前記モータのコイル温度に基づいて前記モータの駆動制御を停止した場合に、前記モータのコイル温度の温度降下量を推定することで前記モータの現在の推定コイル温度を推定する温度降下量推定部、
を更に備え、
前記電圧指令部は、前記温度降下量推定部によって推定された前記現在の推定コイル温度が基準値よりも小さくなった場合に、前記モータの駆動制御を再び開始する請求項７に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項９】
前記温度降下量推定部は、前記電圧指令部が前記モータのコイル温度に基づいて前記モータの駆動制御を停止した時刻を基点とした経過時間を用いて、前記現在の推定コイル温度を推定する請求項８に記載のエレベータードアの制御装置。
【請求項１０】
前記温度降下量推定部は、前記経過時間と前記モータのコイル温度の温度降下量との関係を表す降下量数式モデルに基づいて、前記経過時間から前記モータのコイル温度の温度降下量を演算し、前記現在の推定コイル温度を推定する請求項９に記載のエレベータードアの制御装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７４】
図３には、試験電流指令値の第１例が示される。第１例において、試験電流指令値は、パルス波形状に設定される。即ち、試験電流指令値は、大きさが異なる電流指令値が間欠的に設定される。試験電圧指令値は、試験電流指令値に対応して、パルス波形状に生成される。各パルス波形の長さは、静定時間以上の長さに設定される。静定時間は、電流指令値Ｉｄ＊に対して実電流値Ｉｄが追従して静定する時間である。なお、静定時間は、電流指令器２６の制御ゲインの設計によって定まる時間である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９４

【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９４】
ステップＳ１０２で、ドアパネル１１が全閉状態でない場合、制御装置２０は、フローチャートの動作を終了する。なお、この際、制御装置２０は、かご９が走行中であるにも関わらずドアパネル１１が全閉状態でないことを示す異常を制御盤７に通知してもよい。この場合、例えば、制御盤７は、かご９を非常停止してもよい。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０９】
第１原因事象は、モータ２１の本体に発生した異常である。具体的には、モータ２１の軸受が摩耗している場合、モータ２１の寿命が訪れている場合、等の場合にコイル温度Ｔが上昇し得る。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１０】
第２原因事象は、ドアパネル１１の開閉頻度が高いことである。具体的には、かご９の呼びの頻度が高い場合、ドアパネル１１の反転動作が増加している場合、等の場合にコイル温度Ｔが上昇し得る。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３９】
過熱保護制御が開始した時刻において、温度推定器３１によって推定されたコイル温度は、Ｔである。現在のコイル温度Ｔ´は、経過時間が増加するにつれて単調に減少する。時刻t_1において、現在のコイル温度Ｔ´は、基準値以下となる。即ち、時刻t_1は、復帰制御を行うことが可能となった時刻である。例えば、制御装置２０は、時刻t_1においてモータ２１の駆動制御を再び開始する。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４９】
また、制御装置２０は、第１試験電流指令値と第２試験電流指令値とを生成する。制御装置２０は、第１試験電流指令値と第２試験電流指令値とに基づいて生成された第１試験電圧指令値と第２試験電圧指令値とに基づいて推定抵抗値$\hat{R}$を推定する。これらの生成された値は、推定抵抗値$\hat{R}$の推定に適した値が採用され得る。このため、推定抵抗値$\hat{R}$の推定精度を向上させることができる。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５２

【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５２】
　また、制御装置２０は、第１試験電流指令値と第２試験電流指令値とをパルス波形状に生成、即ち時間的な間隔を空けて順番に生成する。モータ２１は、第１試験電流指令値に追従した電流が流れ終わってから第２試験電流指令値に追従した電流が流れ始めるまでの間に、試験電流値によって発熱しない。このため、モータ２１の発熱量を抑制することができる。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５４】
　また、制御装置２０は、コイル温度Ｔを温度数式モデルに基づいて推定する。このため、正確にコイル温度Ｔを推定することができる。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８０】
　出力判定部３４５は、ある相に関する当該判定において整合すると判定した場合、当該相の第１推定コイル温度および第２推定コイル温度のうちいずれかを推定コイル温度として出力する。なお、出力判定部３４５は、ある相に関する当該判定において整合すると判定した場合、当該相の第１推定コイル温度と第２推定コイル温度との平均値を推定コイル温度として出力してもよい。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８６】
　図１４の下段は、時刻と電圧指令値との関係を表すグラフである。横軸は、時刻である。縦軸は、電圧指令値である。図１４の下段には、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊を表すグラフ、および初期電圧指令値Ｖｕ$_{0}$＊、Ｖｖ$_{0}$＊、Ｖｗ$_{0}$＊の値を表す破線が示される。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８７】
　基点時刻は、各グラフの最も左側の時刻である。下段のグラフにおいて、基点時刻の電圧指令値が、初期電圧指令値Ｖｕ$_{0}$＊、Ｖｖ$_{0}$＊、Ｖｗ$_{0}$＊である。各相のコイルに流れる電流値が異なるため、各相のコイルの温度上昇量は、それぞれ異なる。温度上昇に伴う各相のコイルの抵抗値の上昇量は、それぞれ異なる。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８８

【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８８】
各相のコイルの抵抗値が時間と共に上昇するため、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊の各々の絶対値は、実電流値Ｉｕ、Ｉｖ、Ｉｗをそれぞれ一定に保つように、時間と共に上昇する。
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１９０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１９０】
第２推定部３４３は、温度上昇量を推定する際に、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊から初期電圧指令値$Ｖｕ_{0}$＊、$Ｖｖ_{0}$＊、$Ｖｗ_{0}$＊を減算した値と実電流値Ｉｕ、Ｉｖ、Ｉｗとの積を用いる。初期電圧指令値$Ｖｕ_{0}$＊、$Ｖｖ_{0}$＊、$Ｖｗ_{0}$＊は、固定値である。電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊は、コイルの抵抗値の変化に伴って変化する。即ち、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊には、温度上昇量に関する情報が含まれる。そのため、第２推定部３４３は、各数値の積を、積分することなく温度上昇量の推定に用いることが可能である。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１９１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１９１】
また、第２推定部３４３は、Ｑ＝ＶＩτの式の電圧Ｖとして、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊から初期電圧指令値$Ｖｕ_{0}$＊、$Ｖｖ_{0}$＊、$Ｖｗ_{0}$＊を減算した値を用いる。これは、電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊と実際に各相のコイルに印加される実電圧値との誤差の影響を小さくするためである。具体的には、電圧指令値Ｖｄ＊、Ｖｑ＊と実際に印加される電圧との間には、電源電圧の違い等に起因する誤差が発生し得る。電圧指令値Ｖｕ＊、Ｖｖ＊、Ｖｗ＊は、電圧指令値Ｖｄ＊、Ｖｑ＊と回転位置とに基づいて変換される値であるため、実電圧値との誤差を含む。第２推定部３４３は、温度上昇量の推定誤差を小さくするために、同様の誤差を含む初期電圧指令値$Ｖｕ_{0}$＊、$Ｖｖ_{0}$＊、$Ｖｗ_{0}$＊との差分を温度上昇量の推定に用いる。