

【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 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成29年2月9日 (2017.2.9)

【公開番号】特開2015-132496(P2015-132496A)
 【公開日】平成27年7月23日 (2015.7.23)
 【年通号数】公開・登録公報2015-046
 【出願番号】特願2014-2997(P2014-2997)
 【国際特許分類】

G 0 1 D 5/245 (2006.01)

B 2 5 J 19/02 (2006.01)

【F I】

G 0 1 D 5/245 1 1 0 L

B 2 5 J 19/02

【手続補正書】
 【提出日】平成28年12月12日 (2016.12.12)
 【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】

磁気ドラムと磁気センサーとを有する磁気式エンコーダーであって、
 前記磁気ドラムは、
 前記磁気ドラムの回転軸と平行に磁化された永久磁石と、
 前記永久磁石を挟むように設けられた第 1 のドラム部分及び第 2 のドラム部分であって、
 前記永久磁石によって N 極に磁化される第 1 のドラム部分及び S 極に磁化される第 2 の
 ドラム部分と、前記永久磁石によって S 極に磁化される第 1 のドラム部分及び N 極に磁化
 される第 2 のドラム部分と、のいずれかと、
 を備え、
 前記磁気ドラムの回転方向の前記第 1 のドラム部分と前記第 2 のドラム部分との間には
 、磁気ギャップが形成され、
 前記第 1 のドラム部分と前記第 2 のドラム部分のうちの少なくとも一方が前記磁気ドラ
 ムの回転方向に周期性の極歯形状を有することにより、前記磁気ギャップの形状が周期を
 有して形成され、
 複数の前記磁気センサーは、前記極歯形状が通過する位置に設けられている、磁気式エ
 ンコーダー。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気式エンコーダーであって、
 前記磁気ドラムの円筒状の外周面において、前記第 1 のドラム部分に N 極の極歯及び前
 記第 2 のドラム部分に S 極の極歯を有する、或いは前記第 1 のドラム部分に S 極の極歯及
 び前記第 2 のドラム部分に N 極の極歯を有する、磁気式エンコーダー。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の磁気式エンコーダーであって、
 前記第 1 のドラム部分は、前記回転軸に垂直な円盤状の形状を有しており、
前記第 2 のドラム部分は、前記第 1 のドラム部分の外周に配置されるリング状の形状を
有しており、
 前記第 1 のドラム部分および前記第 2 のドラム部分の面内において、前記磁気ドラムの

回転方向に周期性の極歯形状を有している、磁気式エンコーダー。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の磁気式エンコーダーであって、

前記周期性の極歯形状は、前記磁気センサーで検出される磁気変化の波形が、前記回転方向における電気角に応じて周期的に変化する波形であって、平坦部を有せずに、最大値と最小値の間の中心値を基準として対称的に変化する波形となる外形形状を有していることを特徴とする磁気式エンコーダー。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の磁気式エンコーダーであって、

前記磁気センサーは回路基板上に実装されており、

前記回路基板には、さらに、前記磁気センサーから出力される信号を処理する信号処理回路が実装されていることを特徴とする磁気式エンコーダー。

【請求項 6】

回転軸を有する電気機械装置であって、

前記回転軸の回転状態を検出する請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の磁気式エンコーダーを備えることを特徴とする電気機械装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電気機械装置を備えるロボット。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の電気機械装置を備える移動体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

図 2 は、磁気ドラムの構造例を示す分解斜視図である。磁気ドラム 21 は、2 つのドラム部分 210、220 と、永久磁石部 230 と、から構成される。永久磁石部 230 は、中心軸線 J r を中心とする円柱状の永久磁石 231 と、中心軸線 J r を中心として永久磁石に固定されたシャフト 232 と、から構成される。永久磁石 231 は中心軸線 J r 方向に沿って磁化されており、N 極部 231 N と S 極部 231 S とに区分される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

第 1 のドラム部分 210 の複数の歯 213 は、N 極部 231 N によって N 極の磁極を有する N 極歯 25 N (図 1 参照) となる。また、第 2 のドラム部分 220 の複数の歯 223 は、S 極部 231 S によって S 極の磁極を有する S 極歯 25 S (図 1 参照) となる。これにより、複数の N 極歯 25 N と複数の S 極歯 25 S とが、外周中心線 J c に沿ってギャップを介して交互に配列された外周面部 24 が構成される。なお、本例は、24 極の N 極歯 25 N および 24 極の S 極歯 25 S により 24 極対の磁極が外周面部 24 に構成されている場合を示している。また、永久磁石部 230 のシャフト 232 が磁気ドラム 21 のシャフト 26 (図 1 参照) となる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図1の2つの磁極センサー28A、28Bは、外周中心線Jcに沿って交互に並ぶN極歯25N及びS極歯25Sの外側近傍で、外周中心線Jcと同心円状の円周上の互いに異なる位置に配置されている。なお、図1の例では、一方の磁気センサー28Aは、外周中心線Jcの中心点（磁気ドラム21の中心点）Cから鉛直下方向に向かう鉛直線Jv上に配置されており、他方の磁気センサー28Bは、後述するように、外周中心線Jcに沿って一方の磁気センサー28Aからずれて配置されている。磁気センサー28A、28Bは、磁気ドラム21の回転に応じて発生する磁気変化を検出して磁気センサー信号として出力する。磁気センサー28A、28Bとしては、例えば、ホール素子および自動可変利得（AGC）増幅回路を含み、温度補償機能を有する磁気センサーICが用いられる。磁気センサーICから出力される出力波形は、ホール素子で検出される磁気変化が飽和しないように、AGC増幅回路によってあらかじめ定めた一定の出力振幅となるように調整される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

図8（B）の例では、以下のように磁気式エンコーダー10のシャフト26に回転体としてのモーター70のシャフト72が接続固定される。シャフト72の中心には、軸線方向に沿ってシャフト26が挿入されるスペーサおよびネジ穴72hが切られている。また、磁気式エンコーダー10のシャフト26の中心には軸線方向に沿ってネジ穴26hが切られている。シャフト72のスペーサにシャフト26が収まるように、シャフト72を軸線方向に沿って差し込む。そして、固定ネジ78を挿入するための筐体の穴42から固定ネジ78をネジ穴26hおよびネジ穴72hに回し入れることにより、シャフト26とシャフト72とが接続固定される。これにより、磁気式エンコーダー10のシャフト26に回転体のシャフト72が接続固定される。なお、モーター70と磁気式エンコーダー10との間には、断熱材76が挿入されており、さらに、モーター70のシャフト72と磁気式エンコーダー10のケーシング40との間には空気層79が形成されている。モーター70で発生した熱が磁気式エンコーダー10へ伝わることを抑制することが可能であり、回路基板60への熱の伝達を抑制することが可能である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

なお、図8（A）および図8（B）のいずれの場合においても、上記実施形態で示したカップリング80（図5）を用いた場合と同様に、回転体のシャフト72と磁気式エンコーダー10のシャフト26とを接続固定することができ、回転体の回転に応じた回転角（回転位置）を磁気式エンコーダー10によって検出することが可能である。なお、磁気式エンコーダー10のシャフト26と回転体のシャフト72との接続は、図5のカップリング80による接続と、図8（A）のホルダー構造74による接続と、図8（B）の固定ネジ78による接続と、に限定されるものではなく、種々の一般的な接続固定構造を適用することが可能である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

第1実施形態の磁気式エンコーダー10の磁気ドラム21は外周面部24に複数の極対のN極歯25NおよびS極歯25Sが形成された構造(図1参照)であったのに対して、本実施形態の磁気式エンコーダー10Cの磁気ドラム21Cは側面部22Cに、中心軸線Jrを中心とする仮想的な円周中心線Jccに沿って複数の極対のN極歯25NおよびS極歯25Sが形成された構造となっている。磁気センサー28A、28Bは、側面部22Cに対向して固定配置される回路基板60C上に、円周中心線Jccと同心円状の円周上に実装される。また、信号処理回路31およびコネクタ32も回路基板60C上に実装される。なお、回路基板60Cの中心には、磁気ドラム21Cのシャフト26が回路基板60に関係なく回転可能とする貫通孔が設けられている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

D. 第4実施形態:

図14は、第4実施形態としての磁気式エンコーダーの概略構成を示す説明図である。図14(A)は磁気式エンコーダー10Dの磁気ドラム21Dを正面から見た概略正面図を示しており、図14(B)は磁気式エンコーダー10Dを側面から見た概略側面図を示しており、図14(C)は円周中心線Jccに沿って磁気ギャップgmを介して周期的に形成されているN極歯25NDとS極歯25SDの一部を拡大し、円周中心線Jccを直線状に展開した状態で示している。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

図15は、図14の磁気式エンコーダー10CにおいてA相センサー28Aから出力されるA相センサー信号Vs aを示す説明図である。上述した第3実施形態において説明したように、A相センサー28Aから出力されるA相センサー信号Vs aは、円周中心線Jccに沿った位置毎に検出される磁界の強さを示しており、電気角 θ が 2π [rad]進むごとに周期的に変化する周期波形となる。特に、本実施形態においては、上述したように、N極歯25NDおよびS極歯25SCの形状は、ギャップを介して配置されるそれぞれの先端形状が円周中心線Jccを中心として正弦波状となっており、これに伴って正弦波状の磁気ギャップgmが形成されている。このため、A相センサー信号Vs aは、歪みの少ない正弦波($\sin \theta$)状の信号(正弦波信号)となる。なお、図示は省略するがB相センサー28Bから出力されるB相センサー信号Vs bも同様である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

E. 第5実施形態:

図16は、第5実施形態としての磁気式エンコーダーの概略構成を示す説明図である。図16(A)は磁気式エンコーダー10Eの磁気ドラム21Eを正面から見た概略正面図を示しており、図16(B)は磁気式エンコーダー10Eを側面から見た概略側面図を示

しており、図 16 (C) は円周中心線 J c c に沿って磁気ギャップ g n を介して周期的に形成されている N 極歯 2 5 N E の一部を拡大し、円周中心線 J c c を直線状に展開した状態で示している。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 5】

図 20 は、双腕 7 軸ロボットの一例を示す説明図である。双腕 7 軸ロボット 3 4 5 0 は、関節モーター 3 4 6 0 と、把持部モーター 3 4 7 0 と、アーム 3 4 8 0 と、把持部 3 4 9 0 と、を備える。各部 3 4 6 0, 3 4 7 0, 3 4 8 0, 3 4 9 0 には、上記実施形態の磁気式エンコーダーが設けられている。関節モーター 3 4 6 0 は、肩関節、肘関節、手首関節に相当する位置に配置されている。関節モーター 3 4 6 0 は、アーム 3 4 8 0 と把持部 3 4 9 0 とを、3 次元的に動作させるため、各関節につき 2 つのモーターを備えている。また、把持部モーター 3 4 7 0 は、把持部 3 4 9 0 を開閉し、把持部 3 4 9 0 に物を掴ませる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 8】

- 1 0 … 磁気式エンコーダー
- 1 0 B … 磁気式エンコーダー
- 1 0 C … 磁気式エンコーダー
- 2 0 … 検出部
- 2 1 … 磁気ドラム
- 2 1 B … 磁気ドラム
- 2 1 C … 磁気ドラム
- 2 2 … 側面部
- 2 2 C … 側面部
- 2 2 h … 基準穴
- 2 3 … 側面部
- 2 3 h … 基準穴
- 2 4 … 外周面部
- 2 4 B … 外周面部
- 2 5 N … N 極歯
- 2 5 S … S 極歯
- 2 5 N B … N 極歯
- 2 5 S B … S 極歯
- 2 5 N m … N 極歯
- 2 5 S m … S 極歯
- 2 5 N D … N 極歯
- 2 5 S D … S 極歯
- 2 5 N E … N 極歯
- 2 5 S E … S 極歯
- 2 6 … シャフト
- 2 6 h … ネジ穴
- 2 7 … 基準位置センサー

2 7 C … 投光部
2 7 R … 受光部
2 8 A … 磁極センサー（A相センサー）
2 8 B … 磁気センサー（B相センサー）
3 0 … 信号処理部
3 1 … 信号処理回路
3 2 … コネクター
4 0 … 筐体
4 2 … 筐体の穴
6 0 … 回路基板
6 0 C … 回路基板
6 1 … 回路基板
6 2 … 回路基板
6 3 … 導体パターン
6 4 … ハンダ
6 5 … 実装端子
7 0 … モーター
7 2 … シャフト
7 2 h … ネジ穴
7 2 S … スペーサ
7 4 … ホルダー構造
7 4 a … ホルダー部
7 4 b … 締結部材
7 6 … 断熱材
7 8 … 固定ネジ
7 9 … 空気層
8 0 … カップリング
2 1 0 … ドラム部分
2 1 0 C … ドラム部分
2 1 0 D … ドラム部分
2 1 0 E … ドラム部分
2 1 1 … 円盤部
2 1 2 … シャフト穴
2 1 2 C … シャフト穴
2 1 3 … 歯
2 1 3 N … 歯
2 1 3 S … 歯
2 1 3 N D … 歯
2 1 3 S D … 歯
2 1 3 N E … 歯
2 1 3 S E … 歯
2 1 4 … 基準穴
2 2 0 … ドラム部分
2 2 0 C a … ドラム部分
2 2 0 C b … ドラム部分
2 2 0 D … ドラム部分
2 2 0 E … ドラム部分
2 2 1 … 円盤部
2 2 1 C … 円盤部
2 2 2 … シャフト穴

2 2 2 C … シャフト穴
2 2 3 … 歯
2 2 3 C … 円筒部
2 2 3 S … 歯
2 2 4 … 基準穴
2 2 4 C … 側面
2 3 0 … 永久磁石部
2 3 1 … 永久磁石
2 3 2 … シャフト
2 3 3 … 側面
2 3 4 … 側面
3 3 0 0 … 自転車
3 3 1 0 … 動力発生装置
3 3 2 0 … 制御回路
3 3 3 0 … 充電池
3 4 0 0 … ロボット
3 4 1 0 … 第 1 のアーム
3 4 2 0 … 第 2 のアーム
3 4 3 0 … 動力発生装置
3 4 5 0 … 双腕 7 軸ロボット
3 4 6 0 … 関節モーター
3 4 7 0 … 把持部モーター
3 4 8 0 … アーム
3 4 9 0 … 把持部
3 5 0 0 … 鉄道車両
3 5 1 0 … 動力発生装置
3 5 2 0 … 車輪
3 6 4 0 … 垂直多関節ロボット
3 6 4 1 … 本体部
3 6 4 2 … アーム部
3 6 4 2 a … 第 1 フレーム
3 6 4 2 b … 第 2 フレーム
3 6 4 2 c … 第 3 フレーム
3 6 4 2 d … 第 4 フレーム
3 6 4 2 e … 第 5 フレーム
3 6 4 3 … ハンド接続部
3 6 4 5 … ロボットハンド
3 6 4 5 a … 基部
3 6 4 5 b … 指部
3 7 6 2 … 双腕キャスター付ロボット
3 7 6 3 … 車体部
3 7 6 3 a … 車体本体
3 7 6 3 b … 車輪
3 7 6 4 … 制御部
3 7 6 5 … 本体回転部
3 7 6 6 … 本体部
3 7 6 7 … 撮像装置
3 7 6 8 … 左腕部
3 7 6 9 … 右腕部
3 7 7 0 … 上腕部

3 7 7 1 … 下腕部
3 7 7 2 … ハンド部
3 7 7 2 a … ハンド本体
3 7 7 2 b … 把持部
3 7 7 3 … 回転機構
3 7 7 4 … 直動機構