

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7239319号
(P7239319)

(45)発行日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(24)登録日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 D 65/12 (2006.01) F 1 6 D 65/12 Y

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-245594(P2018-245594)	(73)特許権者	000114215 ミネベアミツミ株式会社 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3
(22)出願日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74)代理人	110001771 弁理士法人虎ノ門知的財産事務所
(65)公開番号	特開2020-106088(P2020-106088 A)	(72)発明者	小山 高延 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベアミツミ株式会社内
(43)公開日	令和2年7月9日(2020.7.9)	審査官	大谷 謙仁
審査請求日	令和3年12月7日(2021.12.7)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ブレーキ装置、車輪モジュール、および、移動機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホイールを回転させる駆動部の回転シャフトと一体回転し、かつ前記回転シャフトの軸方向に移動自在に支持されるブレーキ体と、

前記ブレーキ体を挟んで、軸方向において配置される摩擦体と、

前記摩擦体を挟んで、軸方向において配置される一対の非回転体と、

前記一対の非回転体の軸方向における相対距離を変更する移動機構と、

前記回転シャフトと一体回転し、かつ前記ブレーキ体を径方向に付勢する弾性部材と、
を備え、

前記回転シャフトの回転力を前記ブレーキ体に伝達する回転力伝達機構を備え、

前記回転力伝達機構は、前記回転シャフトに固定され、かつ前記ブレーキ体が軸方向に移動自在に支持されるとともに一体回転するボスであり、

前記弾性部材は、前記ボスの外周面のうち、軸方向から見た場合に、前記回転シャフトの中心において交差する2方向に対応する位置に、それぞれ固定されており、

前記弾性部材は、

軸方向に延在する本体部と、

前記本体部の両端部から前記本体部の延在方向と直交し、前記回転シャフト側の方向にそれぞれ突出し、前記回転力伝達機構の受け部を把持する一対の把持部と、

前記本体部の軸方向の一端側に設けられた、径方向に突出しない平坦部と、前記本体部の軸方向の他端側に設けられた前記ブレーキ体側に径方向へ突出する突出部とを有し、前記

10

20

一端側は前記一对の非回転体のうち固定される非回転体の側であり、
前記回転シャフトの非回転規制状態において、前記弾性部材の前記突出部が前記ブレーキ
体に接触して径方向に付勢する、

ブレーキ装置。

【請求項 2】

ホイールと、
前記ホイールを回転させる駆動部と、
請求項 1 に記載のブレーキ装置と、
を備える、
車輪モジュール。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車輪モジュールを備える、移動機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレーキ装置、車輪モジュール、および、移動機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、駆動モータの回転シャフトの回転を規制するブレーキ装置が種々提案されている。
ブレーキ装置としては、例えば、バネを用いてアーマチュアを回転シャフトとともに回
転する回転円板へ付勢することで回転シャフトの回転を規制する一方、電磁コイルに通電
してアーマチュアを回転体から離間させることで制動を解除するブレーキ装置が知られて
いる（例えば特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 5 - 39817 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、回転円板は、回転シャフトの回転を規制するために、回転シャフトに対して
軸方向に移動することを許容されるものである。従って、回転円板は、回転シャフトに固
定されるスプラインハブ(ボス)に対して、径方向において隙間が形成されている。一方、
回転円板は、回転シャフトの回転を規制していない状態においては、スプラインハブに対
して軸方向に移動自在であるとともに、径方向においても移動自在となる。つまり、回転円
板は、径方向において隙間分移動することが許容されることとなり、振動・騒音が発生す
る恐れがある。

30

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、回転シャフトの非回転規制状態におけ
る振動・騒音の発生を抑制することができるブレーキ装置、車輪モジュール、および、移
動機構を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係るブレーキ装置は
、ブレーキ体と、摩擦体と、一对の非回転体と、移動機構と、回転力伝達機構と、弾性部
材とを少なくとも備える。ブレーキ体は、ホイールを回転させる駆動部の回転シャフトと
一体回転し、かつ前記回転シャフトの軸方向に移動自在に支持される。摩擦体は、前記ブ
レーキ体を挟んで、軸方向において配置される。一对の非回転体は、前記摩擦体を挟んで
、軸方向において配置される。移動機構は、前記一对の非回転体の軸方向における相対距
離を変更する。回転力伝達機構は、前記回転シャフトの回転力を前記ブレーキ体に伝達す

50

る。弾性部材は、前記回転シャフトと一体回転し、かつ前記ブレーキ体を径方向に付勢する。さらに前記回転シャフトの回転力を前記ブレーキ体に伝達する回転力伝達機構を備える。前記回転力伝達機構は、前記回転シャフトに固定され、かつ前記ブレーキ体が軸方向に移動自在に支持されるとともに一体回転するボスである。前記弾性部材は、前記ボスの外周面のうち、軸方向から見た場合に、前記回転シャフトの中心において交差する2方向に対応する位置に、それぞれ固定されている。前記弾性部材は、軸方向に延在する本体部と、前記本体部の両端部から前記本体部の延在方向と直交し、前記回転シャフト側の方向にそれぞれ突出し、前記回転力伝達機構の受け部を把持する一对の把持部と、前記本体部の軸方向の一端側に設けられた、径方向に突出しない平坦部と、前記本体部の軸方向の他端側に設けられた前記ブレーキ体側に径方向へ突出する突出部とを有し、前記一端側は前記一对の非回転体のうち固定される非回転体の側である。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の一態様によれば、回転シャフトの非回転規制状態における振動・騒音の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る車輪モジュールを備えた台車の外観を示す斜視図である。

【図2】図2は、車輪モジュールの外観を示す斜視図である。

20

【図3】図3は、図2のI-I線断面図である。

【図4】図4は、図3に示すブレーキ装置付近の拡大図である。

【図5】図5は、図4に示す弾性部材付近の拡大図の要部拡大図である。

【図6】図6は、図4のII-II線断面図である。

【図7】図7は、弾性部材を示す斜視図である。

【図8】図8は、車輪モジュールの制御システムの機能的構成を示すブロック図である。

【図9】図9は、制御装置が実行する処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[実施形態]

30

以下、実施形態に係るブレーキ装置、車輪モジュールおよび移動機構について図面を参照して説明する。なお、図面は模式的なものであり、図面における各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0010】

<車輪モジュールを備えた台車の構成>

図1は、実施形態に係るブレーキ装置を備えた台車の外観を示す斜視図である。図1に示すように、台車100は、荷台110と、取っ手120と、ブレーキ装置20を有する車輪モジュール200とを備える。荷台110は、機体を構成する。

【0011】

40

荷台110は、厚板状に形成された部材であり、表面に荷物が載せられる。取っ手120は、利用者が台車100を移動する際に把持するための湾曲した棒状の部材であり、荷台110の上面に取り付けられている。車輪モジュール200は、図示していないバッテリーなどの電源から供給される駆動電流によって回転する車輪であり、荷台110の裏面に取り付けられている。

【0012】

車輪モジュール200は、台車100の移動機構として用いられる。例えば、車輪モジュール200は、利用者が荷台110に荷物を載せて運搬する際の補助用に駆動されたり、台車100が他の台車100に追従して自走する機能を有する場合に、他の台車100との間の距離に応じて駆動されたりする。なお、車輪モジュール200は、台車100に

50

前輪として備えられてもよいし、中輪として備えられてもよいし、後輪として備えられてもよいし、前輪・中輪・後輪のいずれか2以上の組み合わせとして備えられてもよい。例えば、6輪の台車とした場合、旋回性能が高くなるが、4輪等、備えられる車輪の数は限定されない。

【0013】

また、車輪モジュール200は、例えば、運送・搬送用ロボットや、清掃用ロボット等の所謂サービスロボットの移動機構として用いることもできる。

【0014】

図2は、車輪モジュール200の外観を示す斜視図である。図2に示すように、車輪モジュール200は、接続部材210と、車輪部220とを有する。なお、車輪モジュール200は、車輪部220のみで構成されてもよい。図2(図3~図7も含む)は、X方向が本実施形態における車輪モジュール200の軸方向であり、Y方向が軸方向と直交し、本実施形態における車輪モジュール200の前後方向であり、Z方向は、軸方向および前後方向と直交し、本実施形態における車輪モジュール200の上下方向であり、鉛直方向である。

【0015】

接続部材210は、台車100と車輪部220とを接続する部材である。例えば、接続部材210は、固定部211と、第1保持部212と、第2保持部213とを備える。なお、固定部211と第1保持部212とは、別体に形成されてもよいし、一体に形成されてもよい。

【0016】

固定部211は、厚板状に形成されるとともに、上面211aが台車100における荷台110(図1参照)の裏面に取り付けられて固定される。第1保持部212は、固定部211の端部から下方に延在する部材である。第2保持部213は、第1保持部212の下方に配置され、第1保持部212の下端との間に車輪部220の一部を挟んだ状態で、例えばネジなどにより、第1保持部212に取り付けられる。これにより、車輪部220は、第1保持部212および第2保持部213によって保持されつつ、固定部211を介して台車100に接続される。

【0017】

車輪部220は、タイヤ10と、ホイール11(後述する図3参照)と、駆動部12と、移動中の台車100の減速・停止を行うための車輪モジュール200の制動動作、および停止中の台車100の移動を規制するための車輪モジュール200の停止保持動作の少なくとも一方を行うブレーキ装置20と、規制解除部40とを備える。

【0018】

図3は、図2のI-I線断面図であり、また、軸方向に沿った車輪モジュール200の断面図である。図3に示すように、タイヤ10は、ゴムなど弾力性を有する部材によって形成される。例えば、タイヤ10は、円筒状の部材であり、直径は100~300mmであるが、これに限られない。ホイール11は、円筒状に形成され、外周側にタイヤ10が取り付けられる。

【0019】

<駆動部の構成>

駆動部12は、ホイール11の内側、具体的には、ホイール11よりも径方向内側に配置され、回転軸Aを中心にホイール11を回転させる。例えば、駆動部12は、ステータ15と、ロータ16と、回転シャフト17と、筐体18とを備える。

【0020】

例えば、ステータ15とロータ16とはインナーロータ型のモータを構成しており、駆動電流が供給されることによって、回転軸Aを中心にロータ16が回転する。ロータ16の回転によって発生した回転力は、回転シャフト17および歯車機構(例えば遊星歯車機構。図示せず)を介してホイール11に伝達される。これにより、ホイール11とともにタイヤ10が回転する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

ステータ 1 5 は、駆動電流によって、回転軸 A を中心にロータ 1 6 を回転させる。具体的には、ステータ 1 5 は、中空の円筒状に形成されたステータ基部の内周面に複数の突極が周方向に並べて配置された構成を有しており、各突極にコイルが巻回される。

【 0 0 2 2 】

ロータ 1 6 は、ステータ 1 5 よりも径方向内側に配置されており、ステータ 1 5 に対して回転軸 A を中心に回転することで、ホイール 1 1 を回転させる。具体的には、ロータ 1 6 は、円柱状に形成された基部の外周面に沿って複数の磁石が周方向に並べて配置された構成を有しており、各磁石が、ステータ 1 5 の各コイルと対向するように配置される。これにより、ロータ 1 6 は、ステータ 1 5 のコイルに駆動電流が流れた際にコイルに発生する電磁力によって、回転軸 A を中心に回転する。

10

【 0 0 2 3 】

回転シャフト 1 7 は、軸心が回転軸 A と一致するように配置され、ロータ 1 6 の中心を貫通した状態で、ロータ 1 6 に固定されている。ここで、回転シャフト 1 7 は、ベアリング 1 9 a , 1 9 b を介して回転自在に筐体 1 8 に支持される。これにより、回転シャフト 1 7 は、ロータ 1 6 の回転に応じて、回転軸 A を中心に回転する。回転シャフト 1 7 は、駆動部 1 2 側と反対側に段差部 1 7 a が形成され、段差部 1 7 a よりも駆動部 1 2 側の外径よりも、駆動部 1 2 側と反対側の外径が小さく形成されている。回転シャフト 1 7 は、段差部 1 7 a よりも駆動部 1 2 側と反対側に孔部 1 7 b が形成されている（図 6 参照）。

【 0 0 2 4 】

筐体 1 8 は、ホイール 1 1 の内側に配置され、上記したステータ 1 5、ロータ 1 6、回転シャフト 1 7 および図示しない歯車機構などを収容する。

20

【 0 0 2 5 】

< ブレーキ装置の構成 >

次に、ブレーキ装置 2 0 について説明する。ブレーキ装置 2 0 は、回転シャフト 1 7 の回転を規制する装置であり、円筒状のケース部 3 0 に収容される（図 2 参照）。ブレーキ装置 2 0 としては、例えば無励磁作動ブレーキ（負作動電磁ブレーキ）を用いることができる。かかるブレーキ装置 2 0 などについて図 4 以降を参照して詳しく説明する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 3 に示すブレーキ装置 2 0 付近の拡大図である。図 4 に示すように、ブレーキ装置 2 0 は、ボス 2 1 と、ブレーキディスク 2 2 と、弾性部材 2 3 と、摩擦板 2 4 と、固定部 2 5 と、アーマチュア 2 6 と、ばね部材 2 7 と、電磁コイル 2 8 と、スプリングピン 2 9 を備える。

30

【 0 0 2 7 】

図 5 は、図 4 に示す弾性部材付近の拡大図の要部拡大図である。図 6 は、図 4 の I I - I I 線断面図である。図 5 および図 6 に示すように、ボス 2 1 は、回転シャフト 1 7 の回転力をブレーキディスク 2 2 に伝達するものである。ボス 2 1 は、具体的に、軸方向から見た場合に、矩形状に形成されている。ボス 2 1 は、貫通穴 2 1 a と、貫通孔 2 1 b と、溝部 2 1 c と、受け部 2 1 d とを有する。なお、ボス 2 1 は、回転力伝達機構の一例である。なお、回転力伝達機構は、ボス 2 1 に限定されるものではなく、スプラインハブなどであってもよい。

40

【 0 0 2 8 】

貫通穴 2 1 a は、軸方向に沿って形成されており、軸方向における両端部が外部と連通する。貫通穴 2 1 a は、回転シャフト 1 7 のうち、段差部 1 7 a よりも駆動部 1 2 側と反対側の部分が挿入され、段差部 1 7 a において、ボス 2 1 の駆動部 1 2 側への移動が規制される。

【 0 0 2 9 】

貫通孔 2 1 b は、ボス 2 1 を回転シャフト 1 7 に固定するものである。貫通孔 2 1 b は、径方向に沿って形成されており、端部がボス 2 1 の外周面において外部と連通する。貫通孔 2 1 b は、ボス 2 1 が回転シャフト 1 7 に挿入された状態において、孔部 1 7 b と対

50

向する。ここで、ボス 2 1 は、スプリングピン 2 9 が貫通孔 2 1 b および孔部 1 7 b に挿通されることで、回転シャフト 1 7 に対するボス 2 1 の軸方向および周方向への移動が規制され、回転シャフト 1 7 に固定される。

【 0 0 3 0 】

溝部 2 1 c は、弾性部材 2 3 を収容するものであり、ボス 2 1 の外周面から内側に凹んで形成されている。溝部 2 1 c は、ボス 2 1 の外周面において、軸方向から見た場合に、回転シャフト 1 7 の中心において交差する 2 方向、具体的には直交する 2 方向に形成されている。ここでは、溝部 2 1 c は、軸方向から見た場合において、ボス 2 1 の外周面のうち直交する 4 辺のうち、隣り合う 2 辺にそれぞれ形成されている。

【 0 0 3 1 】

受け部 2 1 d は、弾性部材 2 3 が固定するものであり、溝部 2 1 c の底面として形成されている。受け部 2 1 d は、溝部 2 1 c において回転シャフト 1 7 から径方向外側に突出して形成されている。ここで、受け部 2 1 d は、軸方向における両端面が径方向内側に向かうにともない、受け部 2 1 d の内部に向かって傾斜する傾斜面として形成されている。受け部 2 1 d は、受け部 2 1 d に弾性部材 2 3 が固定された状態、かつ弾性部材 2 3 に外力が作用していない状態において、後述する突出部 2 3 d がボス 2 1 の外周面よりも径方向外側に突出するように、径方向外側の頂面が弾性部材 2 3 の厚みを考慮して形成されている。

【 0 0 3 2 】

ブレーキディスク 2 2 は、例えば円板状に形成される部材である。ブレーキディスク 2 2 は、ボス 2 1 が挿入される挿入穴 2 2 a が形成されている。挿入穴 2 2 a は、挿入されるボス 2 1 に対するブレーキディスク 2 2 の相対回転を規制する形状に形成されている。つまり、ブレーキディスク 2 2 は、ホイール 1 1 を回転させる駆動部 1 0 の回転シャフト 1 7 と一体回転するものである。ブレーキディスク 2 2 は、具体的には、軸方向から見た場合における外周面と相似形状の内周面により挿入穴 2 2 a が形成されている。従って、ボス 2 1 とブレーキディスク 2 2 との間には、ボス 2 1 に対してブレーキディスク 2 2 が軸方向に移動自在となるように、隙間 H が形成されている。つまり、ブレーキディスク 2 2 は、ボス 2 1 に対して軸方向に移動自在に支持されることで、回転シャフト 1 7 に対して軸方向に移動自在に支持される。なお、ブレーキディスク 2 2 は、ブレーキ体の一例である。

【 0 0 3 3 】

図 7 は、弾性部材を示す斜視図である。図 5 ~ 図 7 に示すように、弾性部材 2 3 は、回転シャフト 1 7 と一体回転し、かつブレーキディスク 2 2 を径方向に付勢するものである。弾性部材 2 3 は、弾性を有する材料、例えば金属材料により構成されており、受け部 2 1 d にそれぞれ対応するものであり、受け部 2 1 d にそれぞれ固定される。つまり、弾性部材 2 3 は、ボス 2 1 の外周面のうち、軸方向から見た場合に、回転シャフト 1 7 の中心において交差する 2 方向、具体的には直交する 2 方向に対応する位置に、それぞれ固定されている。弾性部材 2 3 は、本体部 2 3 a と、一對の把持部 2 3 b、2 3 c、突出部 2 3 d とを有する。

【 0 0 3 4 】

本体部 2 3 a は、弾性部材 2 3 がボス 2 1 に固定された状態において、ブレーキディスク 2 2 の内周面と径方向において対向するものである。本体部 2 3 a は、軸方向を延在方向とする平板状に形成されている。

【 0 0 3 5 】

一對の把持部 2 3 b、2 3 c は、受け部 2 1 d を弾性変形した状態で把持するものである。一對の把持部 2 3 b、2 3 c は、本体部 2 3 a の軸方向における両端部から本体部 2 3 a の延在方向、すなわち軸方向と直交する方向である径方向にそれぞれ突出するものである。一對の把持部 2 3 b、2 3 c は、軸方向における長さが本体部 2 3 a よりも短く形成されている。一對の把持部 2 3 b、2 3 c は、軸方向における最も短い長さ L 2 が、本体部 2 3 a の長さ L 1 よりも短くなるように、径方向に突出するにともない、互いに近接

10

20

30

40

50

するように傾斜して形成されている。つまり、弾性部材 2 3 を受け部 2 1 d に固定する場合は、一对の把持部 2 3 b , 2 3 c の軸方向における長さが本体部 2 3 a よりも長くなるように、一对の把持部 2 3 b , 2 3 c を軸方向における外側に押し広げることで、弾性変形させ、受け部 2 1 d の軸方向における両端面に弾性変形した状態で接触させる。

【 0 0 3 6 】

突出部 2 3 d は、ブレーキディスク 2 2 と弾性変形した状態で接触するものである。突出部 2 3 d は、弾性部材 2 3 がボス 2 1 に固定された状態、かつ弾性部材 2 3 に外力が作用していない状態において、ボス 2 1 の外周面よりも径方向においてブレーキディスク 2 2 側に突出して形成されている。

【 0 0 3 7 】

摩擦板 2 4 は、ブレーキディスク 2 2 と摺接して回転シャフト 1 7 の回転を規制する。具体的には、摩擦板 2 4 は、第 1 摩擦板 2 4 a と、第 2 摩擦板 2 4 b とを備える。第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b は、例えば環状に形成され、中央の孔には回転シャフト 1 7 が貫通するように配置される。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 摩擦板 2 4 a と第 2 摩擦板 2 4 b とは、ブレーキディスク 2 2 を間に挟むようにして回転軸 A の方向に沿って配置される。上記のように構成された第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b は、具体的には、ブレーキディスク 2 2 の軸方向における両表面に取り付けられており、ブレーキディスク 2 2 の回転シャフト 1 7 に対する軸方向の移動にともない、移動する。なお、第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b を含む摩擦板 2 4 は、摩擦体の一例である。

【 0 0 3 9 】

固定部 2 5 は、例えば環状に形成され、中央の孔には回転シャフト 1 7 が貫通するように配置される。また、固定部 2 5 は、第 2 摩擦板 2 4 b に対して回転軸 A の方向に沿って隣接するように配置される。詳しくは、固定部 2 5 は、第 2 摩擦板 2 4 b においてブレーキディスク 2 2 やばね部材 2 7 が配置される側の面とは反対側の面と対向するように配置されて、ケース部 3 0 に固定される。つまり、固定部 2 5 は、回転シャフト 1 7 が回転しても、一体回転するものではない。固定部 2 5 は、アーマチュア 2 6 とともに、第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b を挟んで、軸方向において配置されるものである。なお、固定部 2 5 は、非回転体の一例である。

【 0 0 4 0 】

アーマチュア 2 6 は、磁性を有し、例えば環状に形成される。また、アーマチュア 2 6 の中央の孔には、回転シャフト 1 7 が貫通するように配置される。アーマチュア 2 6 は、第 1 摩擦板 2 4 a に対して回転軸 A の方向に沿って隣接するように配置される。詳しくは、アーマチュア 2 6 は、第 1 摩擦板 2 4 a においてブレーキディスク 2 2 やばね部材 2 7 が配置される側の面と対向するように配置されて、電磁コイル 2 8 を介してケース部 3 0 に固定される。アーマチュア 2 6 は、固定部 2 5 とともに、第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b を挟んで、軸方向において配置されるものである。なお、アーマチュア 2 6 は、非回転体の一例である。

【 0 0 4 1 】

ばね部材 2 7 は、一端がアーマチュア 2 6 と当接するように配置される。ばね部材 2 7 としては、例えばコイルばねを用いることができる。また、ばね部材 2 7 は、他端がピン 4 1 と当接するように配置される。ばね部材 2 7 およびピン 4 1 は、アーマチュア 2 6 と隣接する電磁コイル 2 8 に形成された孔 2 8 c 内に配置される。

【 0 0 4 2 】

上記したピン 4 1 は、規制解除部 4 0 の構成要素である。図 4 は、規制解除部 4 0 が作動する前の状態を示しており、かかる状態では、ばね部材 2 7 は、ピン 4 1 とアーマチュア 2 6 との間に圧縮されて介装される。これにより、ばね部材 2 7 は、矢印 F 1 で示すように、アーマチュア 2 6、ブレーキディスク 2 2 を固定部 2 5 側へ付勢することとなる。上記したように、かかる付勢により、第 1、第 2 摩擦板 2 4 a , 2 4 b は、アーマチュア

10

20

30

40

50

26 および固定部 25 に対してそれぞれ摺接して摩擦が生じ、回転シャフト 17 の回転が規制される。

【0043】

なお、上記では、アーマチュア 26 およびブレーキディスク 22 を固定部 25 側へ付勢する部材をばね部材 27 としたが、これに限定されるものではなく、付勢できればその他の部材であってもよい。

【0044】

電磁コイル 28 は、ヨーク 28a と、コイル 28b とを備える。ヨーク 28a は、円筒状に形成され、中央の孔には、回転シャフト 17 が貫通するように配置される。コイル 28b は、ヨーク 28a の外周側に巻回される。なお、ヨーク 28a には、上記したばね部材 27 やピン 41 が配置される孔 28c が形成される。なお、電磁コイル 28 は、ばね部材 27 とともに、固定部 25 およびアーマチュア 26 の軸方向における相対距離を変更する移動機構の一例である。

10

【0045】

ブレーキ装置 20 は、ばね部材 27 により、回転シャフト 17 の回転が規制される回転規制状態から回転シャフト 17 の回転の規制の解除される非回転規制状態への移行は、電磁コイル 28 へ通電することで行われる。例えば、図示しないバッテリーなどの電源からコイル 28b に駆動電流が供給されると、電磁力が発生し、アーマチュア 26 は、ばね部材 27 の付勢力に抗して電磁コイル 28 側へ吸着される。これにより、固定部 25 およびアーマチュア 26 との軸方向における相対距離が長くなり、ブレーキディスク 22 が固定部 25 およびアーマチュア 26 から離間、すなわち第 1 摩擦板 24a がアーマチュア 26 から離間するとともに、第 2 摩擦板 24b が固定部 25 から離間し、よって回転シャフト 17 の回転の規制が解除され、非回転規制状態となる。

20

【0046】

このように、電磁コイル 28 は、通電によってばね部材 27 の付勢力に抗してブレーキディスク 22 を固定部 25 およびアーマチュア 26 から離間から離間させて、回転シャフト 17 の回転の規制を解除する。

【0047】

<規制解除部の構成>

ところで、例えば上記した電磁コイル 28 へ通電できないような故障やバッテリー切れ等が発生した場合、電磁コイル 28 では、回転シャフト 17 の回転の規制を解除することができない。

30

【0048】

そこで、本実施形態に係る車輪モジュール 200 にあっては、例えば、手動操作によって回転シャフト 17 の回転の規制を解除できる規制解除部 40 を備えるようにした。また、本実施形態に係る車輪モジュール 200 においては、規制解除部 40 を用いた手動操作によって回転シャフト 17 の回転の規制が解除されたことを検出できるようにした。

【0049】

規制解除部 40 は、上記したピン 41 を備える。規制解除部 40 は、通常、ピン 41 の軸方向における移動を規制しているピン規制状態から、操作部を操作することで、ピン 41 の軸方向における移動を解除して、ばね部材 27 が付勢力 F1 を発生させない状態とする非ピン規制状態に移行させるものである。

40

【0050】

<センサの構成>

次に、車輪モジュール 200 が備えるセンサについて図 4 を参照して説明する。車輪モジュール 200 は、解除検出センサ 61 と、回転角センサ 71 とを備える。

【0051】

解除検出センサ 61 は、規制解除部 40 によって回転シャフト 17 の回転の規制が解除されたことを検出する。これにより、例えば、後述するように、手動操作によって回転シャフト 17 の回転の規制が解除されたときに適した駆動部 12 の制御などを行うことが可

50

能となり、よって安全性を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

上記した解除検出センサ 6 1 は、例えば、ホール IC などを含み、検出用マグネット 6 2 の移動（スラスト移動）に伴う磁束の変化を検出することで、検出用マグネット 6 2 までの距離を検出する近接センサである。

【 0 0 5 3 】

検出用マグネット 6 2 は、規制解除部 4 0 によって非回転規制状態となることで、軸方向に移動する部材、例えば操作部に取り付けられ、かかる検出用マグネット 6 2 と対向する位置に解除検出センサ 6 1 が配置されるようにした。なお、解除検出センサ 6 1 は、ケース部 3 0 内に設けられた基板 6 0 に搭載される。

10

【 0 0 5 4 】

これにより、解除検出センサ 6 1 は、規制解除部 4 0 によって非回転規制状態となり、検出用マグネット 6 2 が離間する方向へ移動した場合に、規制解除部 4 0 によって回転シャフト 1 7 の回転の規制が解除されたことを検出することができる。具体的には、解除検出センサ 6 1 は、規制解除部 4 0 によって非回転規制状態となると、規制解除部 4 0 による回転シャフト 1 7 の回転の規制の解除を示す解除信号を出力する。

【 0 0 5 5 】

また、解除検出センサ 6 1 は、回転シャフト 1 7 の回転軸 A と同軸上に配置されるようにした。これにより、回転シャフト 1 7 の回転軸 A 上にあるスペースを有効に利用できるとともに、車輪モジュール 2 0 0 の径方向に対する小型化を図ることが可能となる。

20

【 0 0 5 6 】

回転角センサ 7 1 は、回転シャフト 1 7 の回転角を検出する。例えば、回転角センサ 7 1 は、ホール IC などを含み、検出用マグネット 7 2 の回転に伴う磁束の変化を検出することで、検出用マグネット 7 2 の回転角を検出するエンコーダである。

【 0 0 5 7 】

検出用マグネット 7 2 は、回転シャフト 1 7 が回転しても、非回転となる部材において、回転シャフト 1 7 の回転軸 A 上に取り付けられ、かかる検出用マグネット 7 2 と対向する位置、言い換えれば、回転シャフト 1 7 と同軸上に回転角センサ 7 1 が配置されるようにした。

【 0 0 5 8 】

これにより、回転角センサ 7 1 は、回転シャフト 1 7 の回転角を検出ことができ、検出された回転シャフト 1 7 の回転角を示す回転角信号を出力する。

30

【 0 0 5 9 】

このように、回転角センサ 7 1 は、回転シャフト 1 7 の回転軸 A と同軸上に配置されることから、回転シャフト 1 7 の回転軸 A 上にあるスペースを有効に利用できるとともに、車輪モジュール 2 0 0 の径方向に対する小型化を図ることが可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、回転角センサ 7 1 は、基板 6 0 に搭載される。すなわち、解除検出センサ 6 1 および回転角センサ 7 1 は、同一の基板 6 0 に設けられる。詳しくは、基板 6 0 は、回転シャフト 1 7 よりも駆動部 1 2 側と反対側に配置されるとともに、2つの主面 6 0 a , 6 0 b のうち、一方の主面 6 0 a に解除検出センサ 6 1 が設けられ、一方の主面 6 0 a とは反対側の他方の主面 6 0 c に回転角センサ 7 1 が設けられる。

40

【 0 0 6 1 】

これにより、解除検出センサ 6 1 と回転角センサ 7 1 とで、基板 6 0 を共有化できるとともに、共有化によって不要となる基板の分だけ、車輪モジュール 2 0 0 を小型にすることができる。

【 0 0 6 2 】

また、解除検出センサ 6 1 と回転角センサ 7 1 とがともに、回転シャフト 1 7 の回転軸 A と同軸上に配置されることから、回転シャフト 1 7 の回転軸 A 上にあるスペースをより一層有効に利用できるとともに、車輪モジュール 2 0 0 の径方向に対するさらなる小型化

50

を図ることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

なお、図示は省略するが、車輪モジュール 2 0 0 は、解除検出センサ 6 1 や回転角センサ 7 1 以外の各種センサ 8 1 (図 7 参照) を備えてもよい。各種センサ 8 1 は、例えば車輪モジュール 2 0 0 の駆動制御に用いられるセンサである。各種センサ 8 1 としては、ユーザからの始動要求を検出するセンサや、台車 1 0 0 が他の台車 1 0 0 に追従して自走する機能を有する場合に他の台車 1 0 0 との間の距離を検出するセンサなどを含むが、これらに限定されるものではない。各種センサ 8 1 は、検出された情報を示す信号を出力する。

【 0 0 6 4 】

< 制御システムの構成 >

次いで、本実施形態に係る車輪モジュール 2 0 0 の制御システムについて説明する。図 8 は、本実施形態に係る車輪モジュール 2 0 0 の制御システム S の機能的構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 5 】

図 8 に示すように、制御システム S は、制御装置 8 0 と、駆動部 1 2 と、ブレーキ装置 2 0 とを備える。制御装置 8 0 は、解除検出センサ 6 1 と、回転角センサ 7 1 と、各種センサ 8 1 と、制御部 9 0 とを備える。

【 0 0 6 6 】

解除検出センサ 6 1 は、規制解除部 4 0 により非回転規制状態となると、解除信号を制御部 9 0 へ出力する。回転角センサ 7 1 は、回転シャフト 1 7 の回転角が検出された場合、回転角信号を制御部 9 0 へ出力する。各種センサ 8 1 は、検出された情報を示す信号を制御部 9 0 へ出力する。

【 0 0 6 7 】

制御部 9 0 は、例えば CPU などをも有するマイクロコンピュータである。制御部 9 0 は、解除検出センサ 6 1 などから出力された種々の信号に基づいて、駆動部 1 2 やブレーキ装置 2 0 を制御する。

【 0 0 6 8 】

例えば、制御部 9 0 は、回転角センサ 7 1 からの回転角信号に基づいて、駆動部 1 2 やブレーキ装置 2 0 へ駆動指令を出力する制御を行うことで、台車 1 0 0 の速度や位置などを制御することができる。

【 0 0 6 9 】

ところで、上記した規制解除部 4 0 は、例えば、ブレーキ装置 2 0 へ通電できないような故障やバッテリー切れ等が発生した場合、ブレーキ装置 2 0 が回転シャフト 1 7 の回転を規制した状態で固定されるため、手動操作によって回転シャフト 1 7 の回転の規制を解除する。そのため、例えば、手動操作による回転規制の解除がなされた状態のまま、駆動部 1 2 を再度駆動させてしまうと、電磁ブレーキがかからないため、回転シャフト 1 7 の回転が規制されず、停止できないおそれがあった。

【 0 0 7 0 】

そこで、本実施形態に係る制御部 9 0 は、解除検出センサ 6 1 から解除信号が出力されているか否かを判定し、判定結果に基づいて駆動部 1 2 を制御するようにした。例えば、制御部 9 0 は、解除検出センサ 6 1 から解除信号が出力されていると判定された場合、駆動部 1 2 の駆動を制限することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、駆動部 1 2 の駆動の制限には、例えば、台車 1 0 0 の上限速度を下げる、最大旋回角度を狭くするなどの制限を設けることに限られるものではなく、駆動部 1 2 での駆動の禁止が含まれてもよい。

【 0 0 7 2 】

このように、手動操作による回転規制の解除がなされた状態のままのときの、駆動部 1 2 の駆動を制限することで、車輪モジュール 2 0 0 を備えた台車 1 0 0 の安全性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

なお、制御部 9 0 は、解除検出センサ 6 1 から解除信号が出力されていると判定された場合、手動操作による回転規制の解除がなされていることをユーザに対して通知するようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

< 制御装置の制御処理 >

次に、制御装置における具体的な処理手順について図 9 を用いて説明する。図 9 は、制御装置 8 0 が実行する処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 7 5 】

図 9 に示すように、制御装置 8 0 の制御部 9 0 は、回転角センサ 7 1 の回転角度信号などに基づいて、駆動部 1 2 などへの駆動指令が出力されたか否かを判定する（ステップ S 1 0）。制御部 9 0 は、駆動指令が出力されたと判定されない場合（ステップ S 1 0, N o）、以降の処理をスキップする。

10

【 0 0 7 6 】

制御部 9 0 は、駆動指令が出力されたと判定された場合（ステップ S 1 0, Y e s）、解除検出センサ 6 1 から解除信号があるか否かを判定する（ステップ S 1 1）。制御部 9 0 は、解除信号がないと判定された場合（ステップ S 1 1, N o）、駆動指令に応じて駆動部 1 2 を制御する、言い換えると、通常制御（モータ駆動）を行う（ステップ S 1 2）。他方、制御部 9 0 は、解除信号があると判定された場合（ステップ S 1 1, Y e s）、駆動部 1 2 の駆動の制限（モータ駆動制限）を行う（ステップ S 1 3）。

20

【 0 0 7 7 】

上述したように、実施形態に係るブレーキ装置 2 0 は、ボス 2 1 と、ブレーキディスク 2 2 と、弾性部材 2 3 と、一对の摩擦体 2 4 a, 2 4 b と、固定部 2 5 と、アーマチュア 2 6 と、ばね部材 2 7 と、電磁コイル 2 8 と、を少なくとも備える。ブレーキディスク 2 2 は、ホイール 1 1 を回転させる駆動部 1 2 の回転シャフト 1 7 と一体回転し、かつ回転シャフト 1 7 の軸方向に移動自在に支持される。一对の摩擦体 2 4 a, 2 4 b は、ブレーキディスク 2 2 を挟んで、軸方向において配置される。固定部 2 5 およびアーマチュア 2 6 は、一对の摩擦体 2 4 a, 2 4 b を挟んで、軸方向において配置される。ばね部材 2 7 および電磁コイル 2 8 は、固定部 2 5 およびアーマチュア 2 6 の軸方向における相対距離を変更する。ボス 2 1 は、回転シャフト 1 7 の回転力をブレーキディスク 2 2 に伝達する。弾性部材 2 3 は、回転シャフト 1 7 と一体回転し、かつブレーキディスク 2 2 を径方向に付勢する。

30

【 0 0 7 8 】

ここで、各弾性部材 2 3 が各溝部 2 1 c に収容され、一对の把持部 2 3 b、2 3 c により受け部 2 1 d が把持された状態では、突出部 2 3 d がボス 2 1 の外周面よりも、径方向外側に突出する。各弾性部材 2 3 は、突出部 2 3 d がブレーキディスク 2 2 の内周面に接触することで、弾性変形した状態となる。ブレーキディスク 2 2 は、図 6 に示すように、各弾性部材 2 3 が弾性変形することで発生する付勢力により、各弾性部材 2 3 が配置されている側と中心を挟んで反対側に押されることとなり、ボス 2 1 の外周面と、ブレーキディスク 2 2 の内周面とが接触する。つまり、各弾性部材 2 3 が配置されている側と中心を挟んで反対側における隙間 H がなくなり、各弾性部材 2 3 が配置されている側は、隙間 H が存在するが、各弾性部材 2 3 がブレーキディスク 2 2 に対して弾性変形した状態で接触する。これにより、回転シャフト 1 7 の非回転規制状態、すなわち、ブレーキディスク 2 2 が回転シャフト 1 7 に対して、軸方向における移動が許容されている状態において、回転シャフト 1 7 に対するブレーキディスク 2 2 の径方向への移動が弾性部材 2 3 により規制される。つまり、径方向においてブレーキディスク 2 2 と回転シャフト 1 7 との隙間 H が存在しない状態と同じ状態とすることができるので、振動・騒音の発生を抑制することができる。

40

【 0 0 7 9 】

なお、上記した実施形態では、弾性部材 2 3 をボス 2 1 に対して、回転シャフト 1 7 の

50

中心において直交する２方向に対応する位置に固定したが、これに限定されるものではなく、例えば、交差する２方向に対応する位置に固定してもよく、直交する４方向、例えば、幅方向、上下方向に対応する位置に固定してもよい。

【 0 0 8 0 】

また、上記した実施形態では、回転力伝達機構として、ボス 2 1 を構成要素として含むが、これに限定されるものではなく、回転シャフト 1 7 が回転力伝達機構として機能してもよい。この場合、例えば、回転シャフト 1 7 のブレーキディスク 2 2 に径方向において対向する位置の形状を軸方向から見た場合に、矩形状に形成し、回転シャフト 1 7 の外周面のうち、矩形状の部分に内側に凹んで形成される溝部と、受け部とを形成し、受け部を一对の把持部 2 3 b、2 3 c に把持させることで、弾性部材 2 3 を回転シャフト 1 7 に固定する。これにより、弾性部材 2 3 がボス 2 1 に固定される場合と比較して、ブレーキ装置 2 0 の部品点数の削減、組立性の向上を図ることができる。

10

【 0 0 8 1 】

また、上記した実施形態では、摩擦板 2 4 は、ブレーキディスク 2 2 を第 1 摩擦板 2 4 a と第 2 摩擦板 2 4 b とで挟むように構成したが、これに限定されるものではなく、例えば、複数種類の形状に形成された摩擦体を積層させる多板式などその他の摩擦板であってもよい。

【 0 0 8 2 】

また、上記実施の形態により本発明が限定されるものではない。上述した各構成素を適宜組み合わせて構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

1 1 ホイール、1 2 駆動部、1 7 回転シャフト、2 0 ブレーキ装置、2 1 ボス、2 1 d 受け部、2 2 ブレーキディスク、2 3 弾性部材、2 4 摩擦板、2 5 固定部、2 6 アーマチュア、2 7 ばね部材、2 8 電磁コイル、2 9 ネジ、2 0 0 車輪モジュール

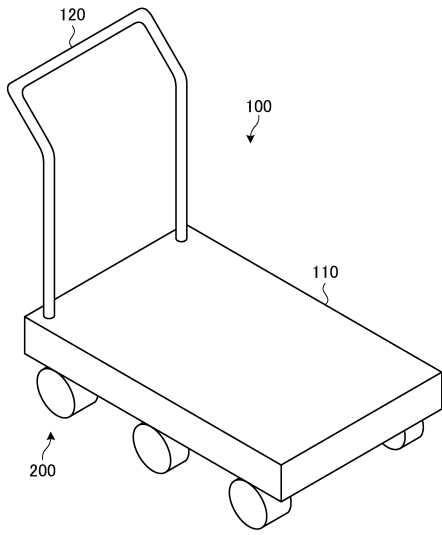
30

40

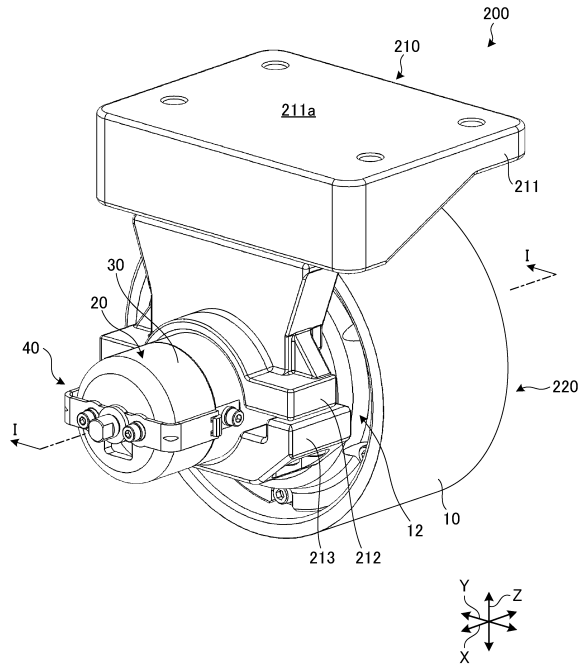
50

【図面】

【図 1】



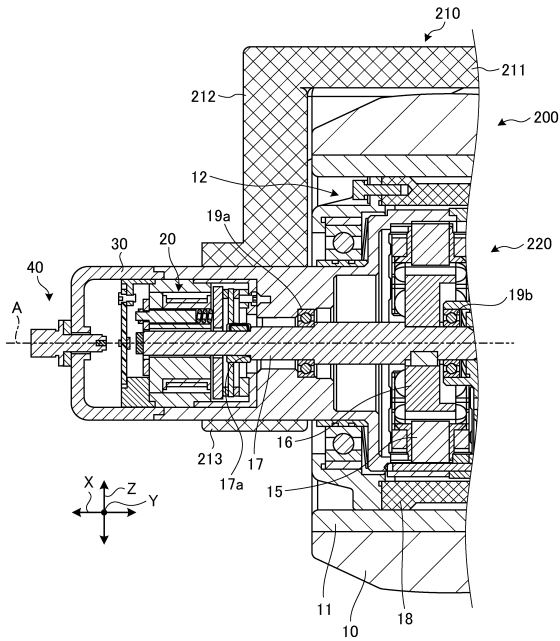
【図 2】



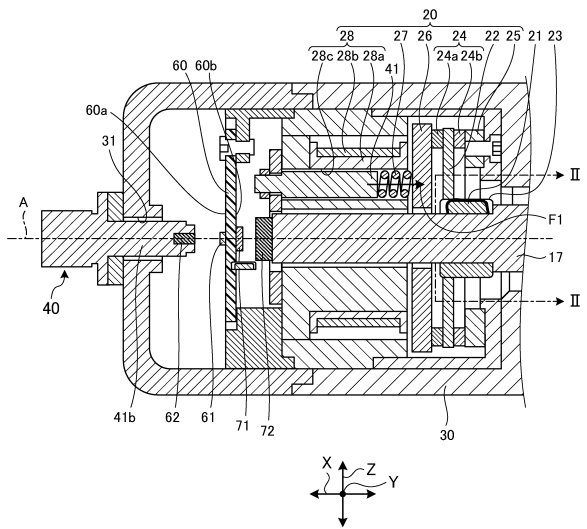
10

20

【図 3】



【図 4】

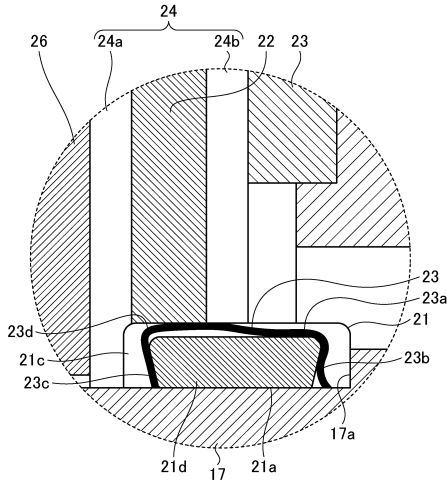


30

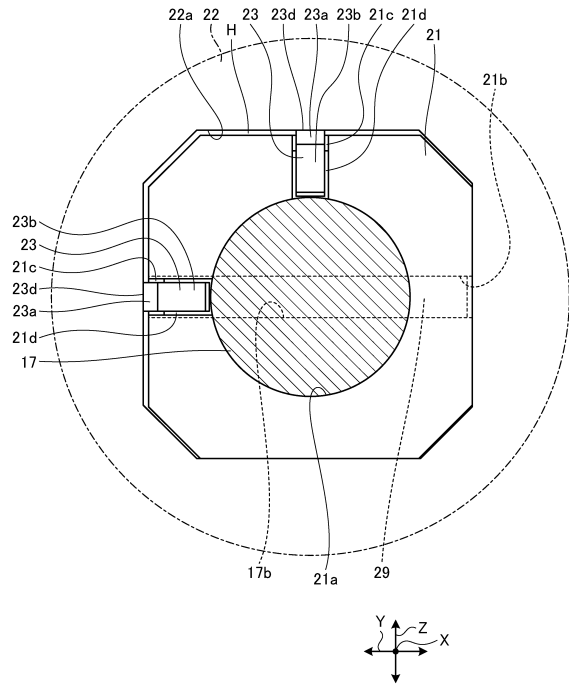
40

50

【図5】



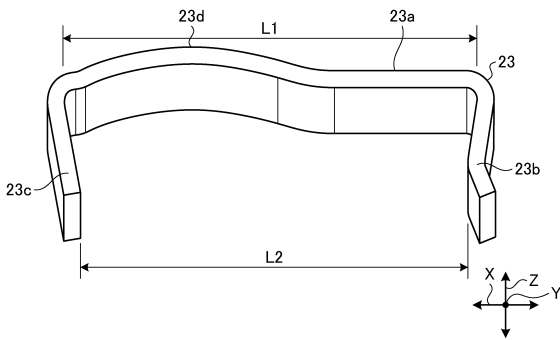
【図6】



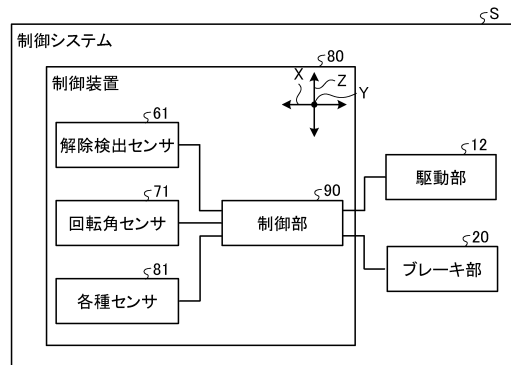
10

20

【図7】



【図8】

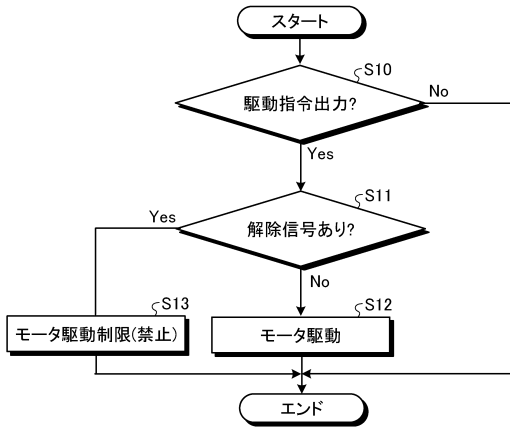


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-183679(JP,A)
実開平06-062231(JP,U)
国際公開第2017/179670(WO,A1)
特開昭62-020923(JP,A)
実開昭61-032629(JP,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16D 65/12