

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4304625号
(P4304625)

(45) 発行日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B60L 5/00	(2006.01)	B60L 5/00	B
B61B 13/12	(2006.01)	B61B 13/12	E
B61B 13/00	(2006.01)	B61B 13/00	T
B65G 1/04	(2006.01)	B65G 1/04	531A
B66C 9/14	(2006.01)	B65G 1/04	531D

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2005-265601 (P2005-265601)

(22) 出願日

平成17年9月13日 (2005.9.13)

(65) 公開番号

特開2007-82307 (P2007-82307A)

(43) 公開日

平成19年3月29日 (2007.3.29)

審査請求日

平成18年10月17日 (2006.10.17)

(73) 特許権者 000006297

村田機械株式会社

京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地

(74) 代理人 100086830

弁理士 塩入 明

(74) 代理人 100096046

弁理士 塩入 みか

(72) 発明者 鶴海 幸一郎

京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内

(72) 発明者 石川 和広

愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田機械株式会社犬山事業所内

審査官 東 勝之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有軌道台車システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有軌道台車を走行レールに沿って走行させるシステムであつて、

固定側に非接触で有軌道台車に給電するための給電レールを設けると共に、有軌道台車に前記給電レールから非接触で受電するための受電手段を設け、

固定側に、リニア誘導モータの2次導体を停止ポイント間に配置するとともに、リニア同期モータの1次コイルを停止ポイント付近に設け、

有軌道台車にリニア同期モータのマグネット列とリニア誘導モータの1次コイルとを設け、

固定側にさらに、停止ポイントに対する有軌道台車の位置を求めて、リニア同期モータを制御するための同期モータ制御手段を設け、

かつ、リニア誘導モータを制御するための誘導モータ制御手段を、有軌道台車に設けて、停止ポイント付近で、前記誘導モータ制御手段によりリニア誘導モータを制御すると共に、同期モータ制御手段によりリニア同期モータを制御することにより、リニア誘導モータとリニア同期モータの双方を用いて有軌道台車を加減速させるようにした、ことを特徴とする、有軌道台車システム。

【請求項 2】

停止ポイント付近で固定側に、リニア同期モータのマグネット列でのマグネット位置を磁気的に検出する磁気センサと、有軌道台車の絶対位置を検出するリニアセンサとを設けると共に、

10

20

有軌道台車に、走行車輪の回転数を検出するエンコーダを設けて、停止ポイントに停止する際に、有軌道台車の誘導モータ制御手段は、前記エンコーダから求めた有軌道台車の位置に従って、所定の目標速度パターンに従って減速するように、前記リニア誘導モータを制御すると共に、前記リニアセンサの検出範囲まで停止ポイントに接近すると、リニア誘導モータを停止させ、

固定側の同期モータ制御手段は、前記リニアセンサの検出範囲外では、前記磁気センサで求めたマグネット位置に基づいて、リニア同期モータを制御すると共に、前記リニアセンサの検出範囲まで有軌道台車が接近すると、リニアセンサで求めた絶対位置によりリニア同期モータを制御して、有軌道台車を停止ポイントに停止させるようにしたことを特徴とする、請求項1の有軌道台車システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はスタッカークレーンや天井走行車、地上走行の有軌道台車などのシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

有軌道台車システムでは、リニア誘導モータ(LIM)を用いて、クリーンルーム内などで有軌道台車を走行させることが知られている。有軌道台車システムでは、長い走行距離に渡って有軌道台車が高速で走行し、かつ停止位置の精度を高めることが要求されている。LIMでは停止精度の点を解決できず、これに代えてリニア同期モータ(LSM)を用いると、コスト的に無理が生じる。例えばLSMの制御には台車位置を検出できるリニアセンサが必要であるが、長い走行経路に渡ってリニアセンサを設けると、そのコストが著しくなる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この発明の課題は、シンプルなシステムで、有軌道台車による長距離・高速・高精度搬送を可能にすることにある。

この発明の課題は、台車のLIMの1次コイルに非接触で固定側から給電することにより発塵を防止し、よりクリーンなシステムとすることにある。

30

この発明の課題は、高加減速に有軌道台車が停止ポイントに停止しあつ発進できるようすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この発明の有軌道台車システムは、有軌道台車を走行レールに沿って走行させるシステムであって、

固定側に非接触で有軌道台車に給電するための給電レールを設けると共に、有軌道台車に前記給電レールから非接触で受電するための受電手段を設け、

固定側に、リニア誘導モータの2次導体を停止ポイント間に配置するとともに、リニア同期モータの1次コイルを停止ポイント付近に設け、

40

有軌道台車にリニア同期モータのマグネット列とリニア誘導モータの1次コイルとを設け、

固定側にさらに、停止ポイントに対する有軌道台車の位置を求めて、リニア同期モータを制御するための同期モータ制御手段を設け、

かつ、リニア誘導モータを制御するための誘導モータ制御手段を、有軌道台車に設けて、停止ポイント付近で、前記誘導モータ制御手段によりリニア誘導モータを制御すると共に、同期モータ制御手段によりリニア同期モータを制御することにより、リニア誘導モータとリニア同期モータの双方を用いて有軌道台車を加減速させるようにした、ことを特徴とする。

50

【0005】

好ましくは、停止ポイント付近で固定側に、リニア同期モータのマグネット列でのマグネット位置を磁気的に検出する磁気センサと、有軌道台車の絶対位置を検出するリニアセンサとを設けると共に、

有軌道台車に、走行車輪の回転数を検出するエンコーダを設けて、

停止ポイントに停止する際に、有軌道台車の誘導モータ制御手段は、前記エンコーダから求めた有軌道台車の位置に従って、所定の目標速度パターンに従って減速するよう、前記リニア誘導モータを制御すると共に、前記リニアセンサの検出範囲まで停止ポイントに接近すると、リニア誘導モータを停止させ、

固定側の同期モータ制御手段は、前記リニアセンサの検出範囲外では、前記磁気センサで求めたマグネット位置に基づいて、リニア同期モータを制御すると共に、前記リニアセンサの検出範囲まで有軌道台車が接近すると、リニアセンサで求めた絶対位置によりリニア同期モータを制御して、有軌道台車を停止ポイントに停止させる。10

【発明の効果】**【0009】**

この発明の有軌道台車システムでは、停止ポイントへの停止をリニア同期モータで行うので、停止ポイントに正確に停止できる。また停止ポイント間ではリニア誘導モータで有軌道台車の速度を保って走行させるので、例えば停止ポイント間にはリニア同期モータの1次コイルを設ける必要がない。リニア誘導モータでは1次コイルを有軌道台車に設けるので、走行距離が長い場合でも固定側にはアルミ板などの2次導体を設けるだけでよい。このため、全体として、高速で走行でき、かつ停止ポイントに高精度に停止できるクリーンなシステムをシンプルに設置できる。また停電時などには、有軌道台車の現在位置が不明でも、リニア誘導モータを用いて有軌道台車の走行を再開できる。20

【0010】

この発明では、固定側に非接触で有軌道台車に給電するための給電レールを設けると共に、有軌道台車に前記給電レールから非接触で受電するための受電手段を設けるので、給電部からの発塵を防止して、さらにクリーンなシステムにできる。

【0012】

さらにこの発明では、リニア誘導モータを制御するための誘導モータ制御手段を有軌道台車に設けると共に、停止ポイント付近で、前記誘導モータ制御手段によりリニア誘導モータを制御し、かつ同期モータ制御手段によりリニア同期モータを制御して、リニア誘導モータとリニア同期モータの双方を用いて有軌道台車を加減速させるので、リニア同期モータのみの出力よりも大きな加減速度で有軌道台車を加減速できる。30

【0013】

また有軌道台車のエンコーダでリニア誘導モータを制御すると共に、磁気センサでリニア同期モータのマグネット位置を検出してリニア誘導モータを制御し、有軌道台車がリニアセンサの検出範囲内まで停止ポイントに接近すると、リニア誘導モータを停止させると共に、リニアセンサでリニア同期モータを制御して停止させると、正確に停止ポイントに停止できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0014】**

以下に本発明を実施するための最適実施例を示す。

【実施例】**【0015】**

図1～図8に、実施例とその変形とを示す。図において、2は有軌道台車システムで、ここではクリーンルーム内で液晶基板を複数枚収容したカセットを搬送するシステムを考える。4, 5は走行レールで、6は非接触給電用の給電レールであり、8はリニア誘導モータ(LIM)の2次導体で、10はリニア同期モータ(LSM)の1次コイルである。12はABSリニアセンサで、ステーション14の停止位置に対するスタッカークレーン20の絶対位置を検出し、16は制御部で、有軌道台車システム2の全体を制御する。また18は4050

ステーション制御部で、ABSリニアセンサ12などの信号を用い、リニア同期モータの1次コイル10などを制御する。

【0016】

20はスタッカークレーンで、22は昇降台で、マスト24に沿って昇降し、スライドフォークなどの移載手段26を用いて、液晶基板などを収容したカセット28を移載する。30は機上のクレーン制御部である。ステーション14, 14間に図示しないラックを設け、ラックの棚にカセット28を保管しても良い。

【0017】

ここでは有軌道台車としてスタッカークレーン20を示したが、これに代えて天井走行車や、他の地上走行の有軌道台車などを用いても良い。また走行レール4, 5の全長は例えば100~500m程度で、スタッカークレーン20の定常走行速度は例えば分速100~300m程度である。ここでは走行レール4, 5の左右両端に一対のステーション14, 14を設ける例を示したが、その数は任意である。ステーション14はスタッカークレーン20が物品の移載のために停止する場所との意味で、処理装置や検査装置などのコードポートでも、あるいは他の搬送装置への移載ポイントなどでも良い。リニア同期モータの1次コイル10はステーション14毎にその付近に設け、図1のステーション14, 14間にラックなどを配置する場合、ラックの各棚に対応して1次コイル10を設ける。2次導体8はここではスタッカークレーン20の走行経路の全長に渡って設けるが、ステーション14付近ではリニア同期モータのみを用いるようにして、2次導体8を設けなくても良い。さらにステーション14のABSリニアセンサ12の走行方向中心が、スタッカークレーン20の目標停止位置、即ち停止ポイントとなる。

【0018】

図2などに示すように、一方の走行レール4に沿って通信レール32を設ける。また非接触給電用の給電レール6は、例えば走行レール4, 5の左右方向外側に配置する。これに対して2次導体8や1次コイル10は、走行レール4, 5の間に左右方向の位置をずらせて配置する。また例えば各1次コイル10毎にマグネット位置センサ34を設けて、スタッカークレーン20に設けたマグネット列48の個々のマグネットの位置を検出できるようとする。マグネット位置センサ34は例えば、コイルを複数個走行方向に沿って配置し、マグネット列48のマグネットとの位置関係により、コイルを流れる電流が変化することを用いるものなどとする。あるいはホール素子などにより、マグネット列48のマグネットを検出しても良い。ABSリニアセンサ12は停止位置から所定範囲内でスタッカークレーン20の位置を検出し、1次コイル10を制御するサーボ機構36は、リニアセンサ12の絶対位置信号Pを利用できるようになるまでは、マグネット位置センサ34の信号を用い、リニアセンサ12の信号Pを利用できる場合は、それに従って1次コイル10を制御する。

【0019】

図3などに示すように、スタッカークレーン20の台車40には、前後左右の走行車輪44を設けて、走行レール4, 5によりスタッカークレーン20の重量を支持させる。走行レール4の側には通信レール32が配置されているので、走行レール5の左右の両側面を台車40のガイドに用い、ガイドローラ46により台車40の左右方向位置をガイドする。また左右の走行車輪の間に、リニア誘導モータの1次コイル42を設けると共に、リニア同期モータのマグネット列48を設ける。マグネット列48はここでは永久磁石の列とするが、電磁石の列などを用いても良い。50は被検出プレートで、走行方向に沿って形状が変化する磁性体のプレートや、永久磁石の列を搭載したプレートなどとし、リニアセンサ12でステーションでの停止位置に対する台車40の絶対位置を検出するために用いる。例えばリニアセンサ12の検出範囲は、目標停止位置に対して±500mm程度とする。52は非接触受電部で、給電レール6から非接触給電を受け、電源PWにより1次コイル42や昇降台、移載手段などを動作させる。なお給電レール6中の給電線を通信線として兼用しても良い。54はエンコーダで、走行車輪44の回転数を検出し、目標停止位置に対する概算の現在位置を算出するために用いる。56は通信部で、通信レール32に設

10

20

30

40

50

けた複数の通信線との間で、非接触により無線通信を行う。

【0020】

図4に台車40に対する固定側設備の配置を示す。左右の走行レール4, 5の外側に給電レール6とABSリニアセンサ12があり、走行レール4, 5の間に2次導体8と1次コイル10とを設ける。2次導体8と1次コイル10とを共に台車40の左右方向中心部に配置することは困難なので、リニア同期モータやリニア誘導モータから台車40を左右方向に旋回させる力のモーメントが働く。このモーメントを小さくするため、2次導体8や1次コイル10を台車40に対して左右方向中心部付近に配置する。そして力のモーメントは、左右のガイドローラ46, 46を走行レール5の左右の側面で支持することにより打ち消す。次に走行レール4は通信レール32の支持に兼用し、通信レール32の上部に通信部56を設けて、有軌道台車システムの制御部などとの間の通信を行う。
10

【0021】

図5にABSリニアセンサ12の構造を示すと、被検出プレート50は例えば複数個の永久磁石60～63を走行方向に沿って配列したものとし、これらの永久磁石60～63は1つずつ極性が反転するように配置してある。リニアセンサ12には複数個のコイルを走行方向に沿って配置し、永久磁石60～63との位置関係により、各コイル66のインピーダンスが変化することを用いて、目標停止位置に対する絶対位置を検出する。スタッカーカクレーン20の目標停止精度を例えば±1mm程度とすると、リニアセンサ12では精度0.1mm程度で絶対位置を検出できると良い。リニアセンサ12は永久磁石60～63のサイズの1/256～1/1000程度の誤差で絶対位置を検出できるので、例えば走行方向の長さが20～100mm程度の永久磁石を走行方向に沿って配置すると、目標停止位置の両側500mmでの絶対位置を検出できる。64は磁気シールドで、アルミニウムや銅などの導体を用い、1次コイル10, 42などからの磁界の影響を遮断するためのものである。
20

【0022】

図2にはマグネット位置センサ34の位置のみを示して構造を示さなかったが、例えばリニアセンサ12と同様の構造とすればよい。例えばマグネット列48に向かい合うように検出用のコイルを複数個走行方向に沿って配置し、マグネット列での個々のマグネットとの位置関係に応じてコイルのインピーダンスが変化することを用いる。この場合、マグネット列48では個々のマグネットのサイズが大きく、かつ付近の1次コイル10などからの磁気的なノイズが大きいため、検出精度は例えば±1mm程度となる。従ってステーションへの停止精度が低くても良い場合は、マグネット位置センサ34により全停止制御を行うことができ、リニアセンサ12は不要である。またマグネット位置センサ34で簡単に1次コイル10に対するマグネット列でのマグネットの位置を検出し、マグネット位置に対して1次コイル10への電流を同期させるように、リニア同期モータを制御することができる。
30

【0023】

図6に実施例での目標停止位置への停止制御を示す。スタッカーカクレーンはステーション以外の区間ではリニア誘導モータにより一定速度で走行するように制御され、ステーションの手前例えば10m付近からリニア誘導モータとリニア同期モータの双方を用いて減速制御する。リニア誘導モータを制御するクレーン制御部には、エンコーダから求めた位置に対する速度の目標パターンが与えられており、目標パターンからの速度差を解消するようにリニア誘導モータをフィードバック制御する。リニア同期モータに対しては、マグネット位置センサでマグネット列でのマグネットの位置を検出し、サーボ機構36でマグネット位置に同期して1次コイルを制御することにより減速する。この結果、リニア誘導モータとリニア同期モータの2つのモータを用いて、大きな減速度で定常走行速度から分速10～50m程度の速度まで減速する。
40

【0024】

この程度まで減速した際に、スタッカーカクレーンはABSリニアセンサにより絶対位置を検出できる範囲に入り、ここでリニア誘導モータを徐々に停止させると共に、リニア同期モータの制御をマグネット位置センサからABSリニアセンサによるフルクローズ制御に切
50

り替え、目標位置で停止させる。これらの結果、定常走行速度から短時間で停止でき、かつ停止精度はABSリニアセンサとリニア同期モータで定まるため、例えば $\pm 1\text{mm}$ 程度の高精度で停止できる。

【0025】

ステーションから発進する場合、例えばリニア同期モータとリニア誘導モータの双方を用いて大きな加速度で発進し、リニア同期モータの1次コイルがない区間では、リニア誘導モータのみを用い、ステーション間では一定の速度で走行するようにリニア誘導モータを駆動する。

【0026】

実施例では以下の効果が得られる。

(1) ステーション14の付近にのみ、リニア同期モータの1次コイル10やリニアセンサ12を設ければよい。

(2) 停止や発進する際の加減速度を高くでき、しかも停止精度が高く、さらにステーション間を定速走行できる。

(3) 非接触給電を行うので発塵が少なく、また非接触給電により得た電力をリニア誘導モータや昇降台の昇降、移載手段の動作などに利用できる。

(4) スタッカークレーンに設けたマグネット列をマグネット位置センサで検出してリニア同期モータを動作させてリニアセンサ12を配置する範囲を狭くできる。

(5) リニア誘導モータやリニア同期モータからスタッカークレーンに働く旋回力をなるべく小さくし、かつガイドローラによりこれらの旋回力に対して、スタッカークレーンの左右方向位置を保つことができる。

【0027】

図7にスタッカークレーンの変形を示すと、例えばマスト24の高さが30m以上ある場合、上部レール70と上部台車72とを設け、ステーション付近では、上部レール70にリニア同期モータの1次コイル74やABSリニアセンサ、マグネット位置センサを設ける。上部台車72にはリニア同期モータのマグネット列を設け、例えばリニア誘導モータは設けない。すると上下の台車40, 72を結ぶ線を鉛直に保ったまま停止あるいは発進させることができ、スタッカークレーンを停止させた際の上部台車72の振動を小さくできる。これ以外に上下の台車40, 72を節とする振動モードが残るが、この振動は比較的減衰しやすい。このため背の高いスタッカークレーンでも、停止後に振動が収まって物品の移載が可能になるまでの待ち時間を短くできる。

【0028】

図8は、リニア誘導モータやリニア同期モータからの磁気ノイズを小さくするようにした、ABSリニアセンサの変形例を示す。ここではコイル66をアルミニウムや銅などの導体シールド76で囲って、永久磁石60などと向かい合わせる。ステーションの付近ではスタッカークレーンの速度が低く、コイル66から見て永久磁石60はほぼ停止しているよう見える。このためコイル66と永久磁石60との間に導体シールド76が存在しても、コイル66と永久磁石60をシールド76を透過するように磁気的に結合し、コイル66で永久磁石60の位置を例えば磁石サイズの1/256や1/1024などの分解能で検出できる。これに対してリニアモータの1次コイルからの磁界は、導体シールド76で渦電流としてシールドされ、コイル66には影響しない。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】実施例の有軌道台車システムの平面図

【図2】実施例でのステーション付近の固定側設備の配置を示す平面図

【図3】実施例での有軌道台車としてのスタッカークレーンの底面図

【図4】実施例でのステーション付近のスタッカークレーンと固定側設備の正面図

【図5】実施例でのABSリニアセンサと被検出プレートとの水平面断面図

【図6】実施例でのステーションへの停止制御を示す図

10

20

30

40

50

【図7】変形例の有軌道台車システムの要部側面図

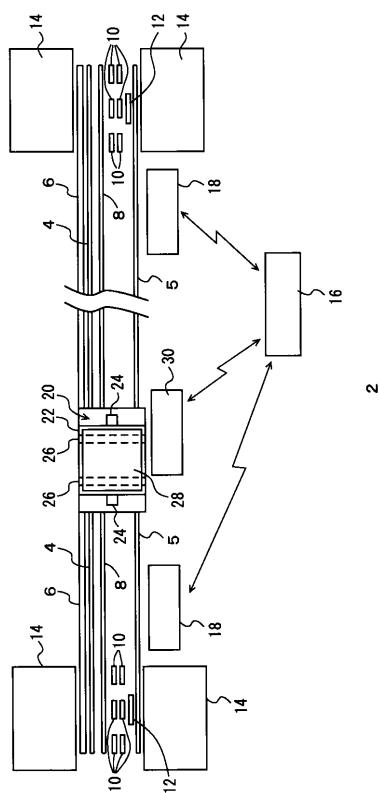
【図8】変形例のABSリニアセンサと被検出プレートとの水平面断面図

【符号の説明】

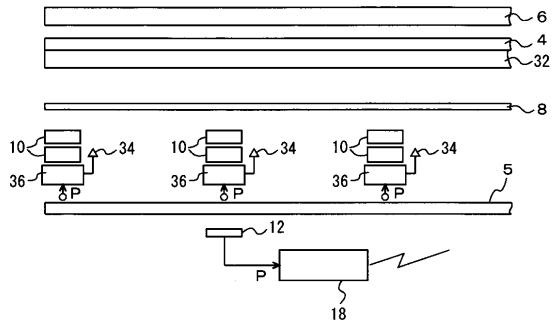
【0030】

2	有軌道台車システム	
4, 5	走行レール	
6	給電レール	
8	2次導体	
10	1次コイル	
12	ABSリニアセンサ	10
14	ステーション	
16	制御部	
18	ステーション制御部	
20	スタッカークレーン	
22	昇降台	
24	マスト	
26	移載手段	
28	カセット	
30	クレーン制御部	
32	通信レール	20
34	マグネット位置センサ	
36	サーボ機構	
40	台車	
42	1次コイル	
44	走行車輪	
46	ガイドローラ	
48	マグネット列	
50	被検出プレート	
52	非接触受電部	
54	エンコーダ	30
56	通信部	
60 ~ 63	永久磁石	
64	磁気シールド	
66	コイル	
70	上部レール	
72	上部台車	
74	1次コイル	
76	導体シールド	
C	制御信号	40
T	通信データ	
enc	エンコーダデータ	
PW	電源	
P	絶対位置信号	

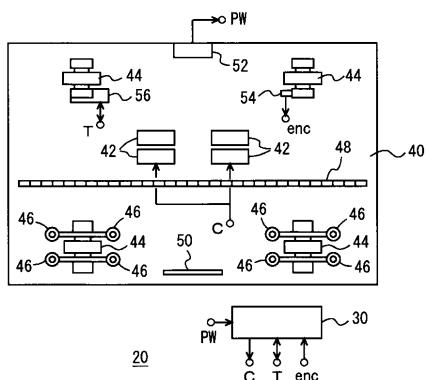
【図1】



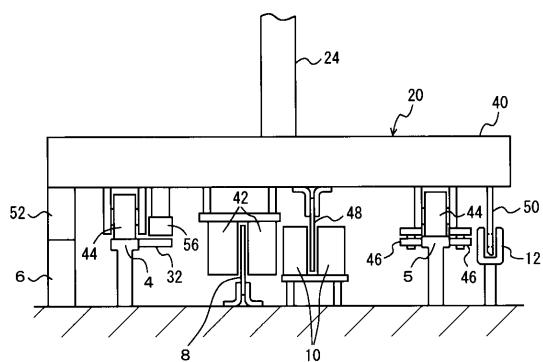
【図2】



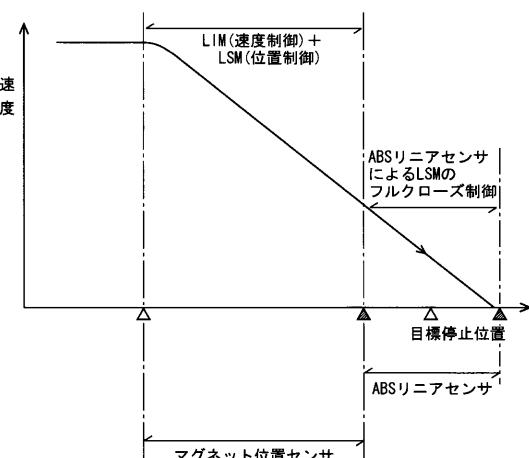
【図3】



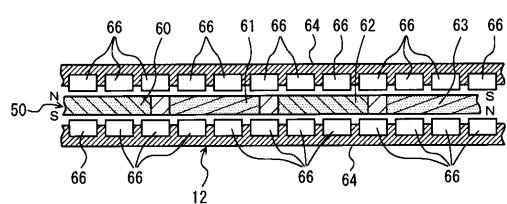
【図4】



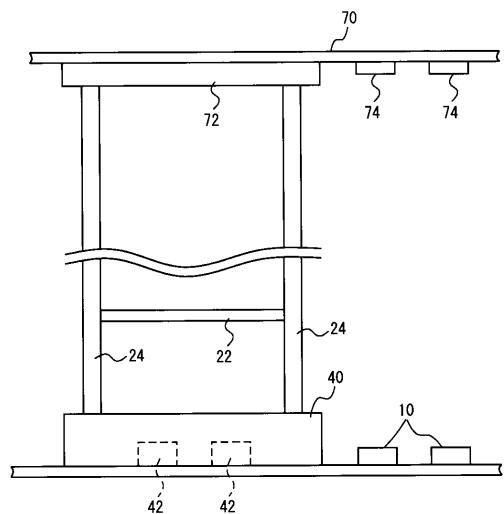
【図6】



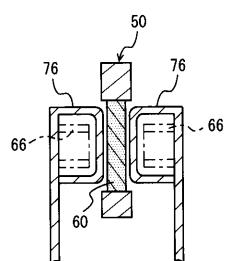
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 1 B 13/06 (2006.01) B 6 6 C 9/14
B 6 1 B 13/06 N

(56)参考文献 特開平11-099940(JP,A)
特開2002-078107(JP,A)
特開平11-127505(JP,A)
特開2001-112119(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 5 / 0 0
B 6 1 B 1 3 / 0 0
B 6 1 B 1 3 / 0 6
B 6 1 B 1 3 / 1 2
B 6 5 G 1 / 0 4
B 6 6 C 9 / 1 4