

(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/147195 A1

- (51) 国際特許分類:
B61F 5/22 (2006.01) B61F 5/24 (2006.01)
B61F 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/060415
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本
車輛製造株式会社(NIPPON SHARYO, LTD.)
[JP/JP]; 〒4568691 愛知県名古屋市熱田区三本松
町 1 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 新村 浩
(SHINMURA Hiroshi) [JP/JP]; 〒4568691 愛知県名古屋
市熱田区三本松町 1 番 1 号 日本車輛製造株
式会社内 Aichi (JP). 林 哲也(HAYASHI Tetsuya)
[JP/JP]; 〒4568691 愛知県名古屋市熱田区三本松
町 1 番 1 号 日本車輛製造株式会社内 Aichi
(JP). 岡田 信之(OKADA Nobuyuki) [JP/JP]; 〒
4568691 愛知県名古屋市熱田区三本松町 1 番 1

号 日本車輛製造株式会社内 Aichi (JP). 神川
直英(KAMIKAWA Naohide) [JP/JP]; 〒4568691 愛知
県名古屋市熱田区三本松町 1 番 1 号 日本車輛
製造株式会社内 Aichi (JP).

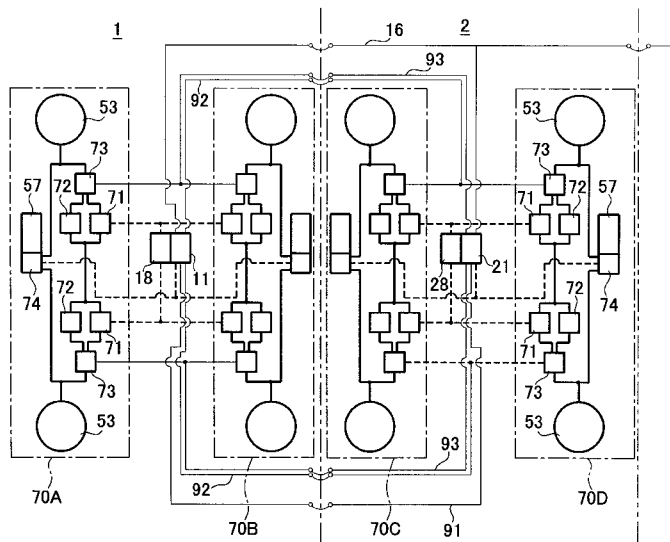
- (74) 代理人: 特許業務法人コスモス特許事務所(COS-
MOS PATENT OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋
市中区錦二丁目 2 番 2 2 号 名古屋センタービ
ル別館 2 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: RAILWAY VEHICLE BODY TILTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 鉄道車両の車体傾斜システム

[図4]



(57) Abstract: A railway vehicle body tilting system has a height control valve (71) for supplying and discharging compressed air to and from an air spring by the action of an actuator, an auxiliary control valve (72) for supplying compressed air to the air spring and thereby causing a car body to tilt, a backup valve (73) for switching the connection between the air spring (53) and either the height control valve (71) or the auxiliary control valve (72), and a controller (11, 21) installed in each of a plurality of vehicles (1, 2) linked together as a train. During normal operation, the controller (11, 21) provided in each of the cars controls the height control valve (71) of the respective car and monitors for faulty operation in other associated controllers (11, 21). If a fault arises in an associated controller, control over the malfunctioning controller is terminated, and another properly functioning controller controls a backup valve in the car provided with the malfunctioning control device.

(57) 要約: アクチュエータの作動により空気バネに対する圧縮空気の給排気を行う高さ制御弁(71)と、空気バ

ネに対して圧縮空気を給気することにより車体を傾斜させるための補助制御弁(72)と、高さ制御弁(71)及び補助制御弁(72)の一方と空気バネ(53)との接続を切り替えるバックアップ弁(73)と、複数の車両(1, 2)が連結された列車の各車両毎に搭載され制御装置(11, 21)とを有し、各車両毎に設けられた制御装置(11, 21)は、正常時には、搭載された車両の高さ制御弁(71)を制御し、関係づけられた他の制御装置(21, 11)の異常を監視しており、関係づけられた複数の制御装置の一に異常が生じた時には、故障した制御装置の制御を停止し、他の正常な制御装置が故障した制御装置のある車両のバックアップ弁を制御するようにした鉄道車両の車体傾斜システム。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 鉄道車両の車体傾斜システム

技術分野

[0001] 本発明は、給排気制御により空気バネの高さを調整して車体を傾斜させる鉄道車両の車体傾斜システムに関し、車体毎に設けられた一の制御装置に異常が生じた場合にでも、他の車両の制御装置がバックアップすることにより走行中の車体傾斜を可能にする鉄道車両の車体傾斜システムに関する。

背景技術

[0002] 鉄道車両が軌道上の曲線区間を走行する場合、いわゆるカントによって左右方向の加速度が低減する他、鉄道車両には、カント不足を補うため車体を積極的に傾斜させる車体傾斜システムが構成されている。車体傾斜システムには、例えば車体を左右で支える空気バネに対し圧縮空気を給排気する高さ制御弁を有し、その高さ制御弁を制御装置によって制御するようにしたものがある。この車体傾斜システムでは、制御装置が走行中の地点情報や速度情報、予め用意された軌道データに基づいて高さ制御弁を制御し、左右の空気バネに対する圧縮空気の給排気を制御する。これにより、カーブに進入するのに合わせて車体を傾斜させ、カーブから出る際には傾斜を戻して車体を水平にする。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-35321号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前述した鉄道車両の車体傾斜システムは、複数の車両が編成された列車の各車体毎に制御装置が設けられている。そして、一の車両でも制御装置が故障してしまうと、その故障した制御装置の車両では車体の傾斜制御ができなくなってしまう。そのため、列車全体を故障車に合わせて走行させなければ

ならなくなる。すなわち、乗り心地の悪化を防ぐため曲線走行時の走行速度を大幅に低下させなければならない。すると、列車の到着が遅れてしまい運行上の問題が生じてしまう。また、曲線走行時に故障が発生した場合には、減速するまでの間は傾斜しないまま走行させなければならないため乗り心地は悪化する。

[0005] 本発明は、かかる課題を解決すべく、傾斜制御装置に故障が発生しても車体を傾斜させた走行を可能とする鉄道車両の車体傾斜システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様における鉄道車両の車体傾斜システムは、アクチュエータの作動により空気バネに対する圧縮空気の給排気を行う高さ制御弁と、前記空気バネに対して圧縮空気を給気することにより車体を傾斜させるための補助制御弁と、前記高さ制御弁及び補助制御弁の一方と前記空気バネとの接続を切り替えるバックアップ弁と、複数の車両が連結された列車の各車両毎に搭載され制御装置とを有し、各車両毎に設けられた前記制御装置は、正常時には、搭載された車両の前記高さ制御弁を制御し、関係づけられた他の制御装置の異常を監視しており、関係づけられた複数の前記制御装置の一に異常が生じた時には、故障した制御装置の制御を停止し、他の正常な制御装置が故障した制御装置のある車両の前記バックアップ弁を制御するようにしたものであることを特徴とする。

[0007] 上記鉄道車両の車体傾斜システムは、列車に設けられた複数の前記制御装置が前後の車両に設けられた前記制御装置同士の異常を監視し合うものであることが好ましい。

[0008] 上記鉄道車両の車体傾斜システムは、低圧側の吸込タンクと高圧側の吐出タンクがモータポンプを介して接続され、左右の前記空気バネと前記吸込タンク及び吐出タンクが傾斜用制御弁を介して接続され、前記モータポンプの駆動により前記吸込タンクと吐出タンクに圧力差を生じさせ、前記傾斜用制御弁の切り替えにより、前記吐出タンクから左右の前記空気バネの一方へ圧

縮空気を送り込み、他方の前記空気バネから前記吸込タンクへ圧縮空気を引き込むようにしたものであり、前記制御装置は、正常時には前記傾斜用制御弁を制御し、異常が生じた場合には前記傾斜用制御弁の制御を停止するようにしたものであることが好ましい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、例えば、前後に隣り合う車両の制御装置同士が異常を監視し合い、一方の制御装置が故障したような場合に他方の制御装置が傾斜制御する。そのため、制御装置に故障が生じたとしても車体を傾斜させた走行を行い、走行速度を大幅に低下させずに曲線区間を走行することが可能になる。また、補助制御弁とバックアップ弁とを設けることにより、故障した制御装置とそれをバックアップする制御装置とが制御対象を別にしたため、回路を複雑にすることなく構成することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]複数の車両を連結した列車を概念的に示した図である。
[図2]車体傾斜機構を示した概略図である。
[図3]車両に設けられた車体傾斜機構を示した回路図である。
[図4]車体傾斜システムの本実施形態を示した回路図である。

符号の説明

[0011] 1, 2, 3, 4 鉄道車両
11, 21, 31, 41 制御装置
53 空気バネ
70 車体傾斜機構
71 高さ制御弁
72 補助制御弁
73 バックアップ弁

発明を実施するための形態

[0012] 次に、本発明に係る鉄道車両の車体傾斜システムについて、その実施形態

を図面を参照しながら以下に説明する。図 1 は、複数の車両を連結した列車を概念的に示した図である。この列車 10 は 4 両の編成列車であり、先頭から 1 号車、2 号車、3 号車及び 4 号車の鉄道車両（以下、単に「車両」という）1, 2, 3, 4 によって構成されている。各車両 1 ~ 4 には後述する車体傾斜機構が設けられ、車両 1 ~ 4 のそれぞれに制御装置 11, 21, 31, 41 が搭載されている。

[0013] 制御装置 11, 21, 31, 41 は、モニタ 12, 22, 32, 42 を介してモニタ専用ライン 16 によって接続されている。また、1 号車には地点情報検知センサ 15 が設けられている。地点情報検知センサ 15 は、軌道に沿って一定の間隔に設置された地上子 17 からの地点情報を受信するものである。地点情報検知センサ 15 で検出した地点情報や後述する速度センサで検出された速度情報は、モニタ 12, 22, 32, 42 を介して各制御装置 11, 21, 31, 41 へと送信される。更に本実施形態では、モニタ 12, 22, 32, 42 による通信異常を考慮して制御装置 11, 21, 31, 41 がリピータ 13, 23, 33, 43 を介して制御通信ライン 26 によって接続されている。

[0014] 次に、図 2 は、車体傾斜機構を示した概略図である。各車両 1, 2, 3, 4 には同じように車体傾斜機構 70 が構成されているが、ここでは車両 1 について説明する。車両 1 の車体 51 は、前後の台車 52 上に空気バネ 53 を介して搭載されている。車体傾斜機構 70 は、高さ調節棒 54 や高さ制御弁 55 などによって構成され、カント不足を補うために車体を傾斜させる他、荷重変動に対して車高を一定に保つためのものである。即ち、空気バネ 53 に対して圧縮空気を給排気することにより、左右の空気バネ 53 について高さ調節を行うものである。

[0015] 左右の空気バネ 53 はそれぞれに高さ制御弁 55 が設けられ、その高さ制御弁 55 を介して列車 10 の空気元溜であるメインタンク 56 に接続されている。また、左右の空気バネ 53 はポンプ傾斜機構 57 を介して接続されている。本実施形態では、左右の空気バネ 53 の伸縮を制御して左右一方に車

体 5 1 を傾斜させるものである。ポンプ傾斜機構 5 7 は、車体 5 1 が傾斜する場合に、収縮側の空気バネから反対の伸長側の空気バネへと圧縮空気を送り込むようにしたものである。

[0016] ところで、高さ制御弁 5 5 は、空気バネ 5 3、メインタンク 5 6、大気に対する 3 ポートの連通と遮断を切り替える切替弁である。各ポートの切り替えを操作する不図示の弁棒には挺子 5 8 が連結され、更にその挺子 5 8 に高さ調節棒 5 4 が連結され、リンク機構が構成されている。車体 5 1 側に設けられた高さ制御弁 5 5 と台車 5 2 とは、こうしたリンク機構によって連結され、空気バネ 5 3 の伸縮によって車体 5 1 と台車 5 2 の距離が変位することで高さ制御弁 5 5 の切り替えが行われるようになっている。すなわち、高さ調節棒 5 4 が上下方向に変位することにより弁が切り替わり、メインタンク 5 6 から空気バネ 5 3 側への圧縮空気の給気が行われ、或いは空気バネ 5 3 から大気への圧縮空気の放出が行われる。そして、リンク機構が所定の状態に戻る位置で各ポートが遮断され、圧縮空気の給排気が止められる。

[0017] 次に、制御装置 1 1 は、車体 5 1 の傾斜を制御するものであり、情報検知部 6 1、軌道データ記憶部 6 2 及び傾斜指令演算部 6 3 を有している。情報検知部 6 1 は、輪軸に設けられた速度センサ 6 5 からの速度情報信号と、地上子 1 7 からの地点情報信号を受信するものである。地点情報信号は、図 1 に示す車両 1 の地点情報検知センサ 1 5 で検出される。更に、この速度情報信号や地点情報信号は、モニタ 1 2 を介して後続車両の制御装置 2 1, 3 1, 4 1 へ送信される。一方、軌道データ記憶部 6 2 には列車 1 0 が走行する軌道上の曲線区間および、その曲率やカントなどの軌道データが記憶されている。傾斜指令演算部 6 3 は、速度情報や地点情報および軌道情報を基に、高さ制御弁 5 5 などを制御するための傾斜指令値を演算するものである。なお、制御装置 2 1, 3 1, 4 1 は、情報検知部 6 1 を除いて同じように構成されている。

[0018] 続いて、図 3 は、各車両 1 ~ 4 に設けられた車体傾斜機構 7 0 を示した回路図である。図 2 に示した高さ制御弁 5 5 は、実際には図 3 に示すように高

さ制御弁 7 1 と補助制御弁 7 2 の 2 つの 3 ポート切替弁によって構成されている。高さ制御弁 7 1 と補助制御弁 7 2 は、前述したように車体 5 1 側に設けられ、台車 5 2 に対してリンク機構によって連結され、空気バネ 5 3 の伸縮によって車体 5 1 と台車 5 2 の距離が変位することで高さ制御弁 5 5 の切り替えが行われるものである。更に、高さ制御弁 7 1 は、制御装置 1 1 によって制御可能なアクチュエータを備え、これにより弁の切り替えが可能な構成になっている。すなわち、この高さ制御弁 7 1 を制御することにより、曲線区間で車体 5 1 を傾斜させることができる。

[0019] 高さ制御弁 7 1 は、制御装置 1 1 が故障してしまった場合には曲線走行での車体傾斜ができなくなってしまう。そのため本実施形態では、制御装置 1 1 が故障した場合に備えて補助制御弁 7 2 が設けられている。補助制御弁 7 2 は、車体 5 1 が水平な状態で空気バネ 5 3 へ圧縮空気を給気するようにリンク機構が設定されたものである。補助制御弁 7 2 によって片側の空気バネ 5 3 だけを伸長させた場合には、反対側に車体 5 1 を例えば 2° 傾けることができる。そして、高さ制御弁 7 1 と補助制御弁 7 2 は、正常時と制御装置 1 1 が故障時とでバックアップ弁 7 3 によって切り替えられるようになっている。すなわち高さ制御弁 7 1 は正常時に使用されるものであり、補助制御弁 7 2 は制御装置 1 1 が故障した場合に使用されるものである。

[0020] 左右の空気バネ 5 3 は、台車 5 2 の台車枠内に構成された各々の補助空気室 5 2 1 に接続され、その補助空気室 5 2 1 同士が差圧弁 5 2 2 を介して連結されている。また、左右の空気バネ 5 3 は、両者の間で圧縮空気をやり取りすることにより車体の傾きを制御するようにしたポンプ傾斜機構 5 7 が構成されている。ポンプ傾斜機構 5 7 は、空気バネ 5 3 の圧縮空気を引き込むための吸込タンク 7 5 と、空気バネ 5 3 に対して圧縮空気を送り込むための吐出タンク 7 6 とが設けられている。

[0021] 吸込タンク 7 5 と吐出タンク 7 6 は、傾斜用制御弁 7 4 を介して左右の空気バネ 5 3 に接続されている。通常時の傾斜用制御弁 7 4 は、吸込タンク 7 5 及び吐出タンク 7 6 と左右の空気バネ 5 4 とが遮断された状態になってい

る。吐出タンク 76 と吸込タンク 75 の間には、モータ 78 によって駆動する傾斜用ポンプ 77 が接続され、両タンク間に圧力差を生じさせる構成となっている。

[0022] 傾斜用ポンプ 77 と吐出タンク 76 との間には、圧縮空気の逆流を防止して吐出タンク 76 内の圧力を保つための逆止弁 79 が設けられている。その外、傾斜用ポンプ 77 と吸込タンク 75 との間にはフィルタが設けられ、高圧になる吐出タンク 76 には安全弁が設けられ、傾斜用ポンプ 77 の下流側には異常検知用の圧力センサや圧力開閉器が設けられている。こうしたポンプ傾斜機構 57 は、吸込タンク 75 及び吐出タンク 76 の設置スペースが必要になるが、メインタンク 56 の容積が 100 リットルの大きさであるのに対し、15 リットル程度の小型のものである。

[0023] 次に、図 4 は、本実施形態の車体傾斜システムを示した回路図である。ここでは、隣り合う車両 1, 2 によって構成されたものを示している。車両 1, 2 には、各々 2 組の車体傾斜機構 70 が設けられているが、それぞれを車体傾斜機構 70A, 70B, 70C, 70D の符号を付して説明する。また、空気バネ 53 など各構成部材の符号は、いずれも同じであるため車体傾斜機構 70A, 70D のみに付し、車体傾斜機構 70B, 70C の符号は省略する。

[0024] 車両 1 では、車体傾斜機構 70A, 70B に対して制御装置 11 が設けられ、車両 2 には、車体傾斜機構 70C, 70D に対して制御装置 21 が設けられている。制御装置 11, 21 は、制御対象である高さ制御弁 71 や傾斜用制御弁 74 に接続され、高さ制御弁 71 との間には駆動アンプ 18, 28 が設けられている。

[0025] 車両 1 の制御装置 11 は、図 4 には図示していないが、図 1 及び図 2 に示す地点情報検知センサ 15 や速度センサ 65 から走行位置情報や走行速度情報を取得する。そうした情報は後続の車両 2, 3, 4 へ送信するため、制御装置 11 がモニタ専用ライン 16 を介して制御装置 21、更に制御装置 31, 41 へと接続されている。また、車両間に異常検知ライン 91 などが接続

されている。これは、図 1 に記載する制御通信ライン 26 に相当する。異常検知ライン 91 などは、一の車両の制御装置が故障した場合に、他の車両の制御装置が代わって制御を行うようにするためである。本実施形態では、前後に隣り合う 2 両の車両 1, 2 (車両 3, 4 も同じ) が互いに制御装置 11, 21 の異常を監視し合い、バックアップし合うよう構成されている。

[0026] 制御装置 11, 21 は、異常を検知するため異常検知ライン 91 によって接続されている。また、車両 1 の制御装置 11 は、車両 2 の車体傾斜機構 70C, 70D を構成するバックアップ弁 73 に制御指令ライン 92 を介して接続され、車両 2 の制御装置 21 は、車両 1 の車体傾斜機構 70A, 70B を構成するバックアップ弁 73 に制御指令ライン 93 を介して接続されている。従って、制御装置 11, 21 の一方に故障が生じた場合には、異常検知ライン 91 を介して異常信号を他方の制御装置 21 又は 11 が受け取り、制御指令ライン 92 又は 93 を介して、他方の制御装置 21 又は 11 が一方の制御装置 11 又は 21 の受け持っている車体傾斜機構 70 を制御するようにしたものである。

[0027] 正常時、制御装置 11 は、車体傾斜機構 70A, 70B の高さ制御弁 71 と傾斜用制御弁 74 を制御し、制御装置 21 は、車体傾斜機構 70C, 70D の高さ制御弁 71 と傾斜用制御弁 74 を制御し、それぞれの車両 1, 2 毎に車体 51 を傾斜させている。そのため、例えば制御装置 21 が故障して制御不能になった場合には、その制御装置 21 の機能を停止させ、制御装置 11 が車体傾斜機構 70C, 70D を制御し、車両 2 に関する車体 2 の傾斜制御を行う。その際、制御装置 11 は、制御装置 21 が行っていた高さ制御弁 71 及び傾斜用制御弁 74 ではなく、バックアップ弁 73 に対する制御を行う。制御装置 11 が故障した場合も同じように制御装置 21 がバックアップ制御を行う。

[0028] このように、例えば車体傾斜機構 70C, 70D について見た場合、正常時に制御装置 21 が制御するものと、フェール時に制御装置 11 がバックアップで制御する対象とが異なる構成になっている。一方、バックアップ回路

では、制御装置 11, 21 が互いの高さ制御弁 71 や傾斜用制御弁 74 を制御する 2 重化した回路を構成することも考えられる。しかし、2 重化回路は、両者の電圧が異なるような場合にショートしたり、電流の逆流を防止するために回路が複雑になるなどの問題がある。また、制御装置 11, 21 と高さ制御弁 71 との間に駆動アンプ 18, 28 などがあるため、制御信号のやりとりを両方向にすると、この点でも回路が複雑になってしまう。そこで、本実施形態では、補助制御弁 72 とバックアップ弁 73 とを設け、制御装置 11, 21 が、同一車両のバックアップ弁 73 は制御せず、他の車両のバックアップ弁 73 を制御するようにした。

[0029] 続いて、車体傾斜システムの作用について説明する。先ず、乗客の乗り降りが行われると、その荷重変動に伴って車体 51 が浮き沈みし、台車 52 との距離に変化が生じる。そのため、高さ調節棒 54 が車体 51 との間で上下方向に相対変位して高さ制御弁 55（図 3 に示す高さ制御弁 71）が切り替えられる。乗客が少なくなって車体 51 が浮いた場合には空気バネ 53 から圧縮空気が排気され、逆に乗客が多くなって車体 51 が沈んだ場合には空気バネ 53 に圧縮空気が給気され、車体高さが一定に保たれる。車体 51 が所定の高さに戻れば、高さ調節棒 54 の位置も戻り、それにより高さ制御弁 71 による給排気が止められる。なお、制御装置 11 などが正常な状態では、図 3 に示すように、バックアップ弁 73 は高さ制御弁 71 を空気バネ 53 に接続させている。

[0030] 次に、走行中の列車 10 は、先頭の車両 1 に設けられた地点情報検知センサ 15 や速度センサ 65 から走行位置情報や走行速度情報が得られる。その地点情報や速度情報は、モニタ 12, 22, 32, 42 を介して制御装置 11, 21, 31, 41 へと送信される。制御装置 11, 21, 31, 41 では、この地点情報や速度情報の他、自らが持っている軌道データ記憶部 62 の軌道情報のうち曲線区間の曲率やカント量等の曲線部情報を基に車体傾斜制御が実行される。車体傾斜制御では、ポンプ傾斜機構 57 による車体 51 の傾斜と、アクチュエータを用いた高さ制御弁 71 の微調整が行われる。

- [0031] ポンプ傾斜機構 57 は、傾斜が行われる前に、予め傾斜用ポンプ 77 によって吸込タンク 75 から吐出タンク 76 へ圧縮空気が送り込まれ、吐出タンク 76 はメインタンク 56 と同じ約 0.9 MPa 程度にまで加圧され、吸込タンク 75 は大気圧程度にまで減圧される。そこで、例えば図 2 に示すように車体 51 が左側へ傾斜する場合は、左側の空気バネ 53 と吸込タンク 75 が接続し、右側の空気バネ 53 と吐出タンク 76 とが接続するように傾斜用制御弁 74 が切り替えられる。
- [0032] 空気バネ 53 の内圧は 0.3 ~ 0.5 MPa 程度であるため、左側の空気バネ 53 内の圧縮空気は大気圧の吸込タンク 75 へと引き込まれ、逆に右側の空気バネ 53 内へは高圧の吐出タンク 76 から圧縮空気が流れ込む。そのため、左側の空気バネ 53 は圧縮空気の排気によって低くなり、右側の空気バネ 53 は圧縮空気が給気されて高くなることで車体 1 が左側へ傾く。車体 51 が目標角度にまで傾く手前で傾斜用制御弁 74 が切り替えられ、吸込タンク 75 及び吐出タンク 76 と左右の空気バネ 53 と間では、圧縮空気の流れが遮断される。そして、車体 51 の傾斜制御が高さ制御弁 71 に引き継がれる。
- [0033] 左右の高さ制御弁 71 では、アクチュエータによる弁の切り替えにより車体 51 の傾き調整が行われる。すなわち、左側の高さ制御弁 71 では空気バネ 53 の圧縮空気が大気に放出され、右側の高さ制御弁 71 ではメインタンク 56 から空気バネ 53 に圧縮空気が給気される。こうして空気バネ 53 に対する圧縮空気の給排気により車体 1 について傾斜の微調整が行われ、所定の傾きになったところで高さ制御弁 71 が切り替えられ、圧縮空気の流れが遮断される。
- [0034] その後、鉄道車両は、走行軌道の曲線部の終了に伴って車体 51 が水平状態に戻される。その場合には、傾斜用制御弁 74 の切り替えにより、左側の空気バネ 53 が吐出タンク 76 に接続され、右側の空気バネ 53 が吸込タンク 75 に接続される。従って、前述した傾斜時とは逆に、吐出タンク 76 から左側の空気バネ 53 へ圧縮空気が給気され、右側の空気バネ 53 内の圧縮

空気は吸込タンク 7 5 へと排気される。更にこの場合も、車体 5 1 の傾斜制御が高さ制御弁 7 1 に引き継がれ微調整が行われる。そして、以上のような傾斜及び傾斜戻しは右側の傾斜の場合も同様にして行われる。

[0035] こうした車体 5 1 の傾斜制御は、制御装置 1 1, 2 1, 3 1, 4 1 が各車両 1, 2, 3, 4 においてそれぞれ行っている。しかし、例えば制御装置 2 1 が故障した場合には、車両 2 の車体傾斜は、互いに監視し合っている車両 1 の制御装置 1 1 の制御に切り替えられる。走行中、制御装置 2 1 の電源が落ちたり、何らかの故障によりフラグが立っていることを制御装置 1 1 が確認する。制御装置 1 1 は、制御装置 2 1 にその後の制御を停止させ、車両 2 の車体傾斜制御を引き受ける。制御装置 1 1 は、自らの車両 1 に関して傾斜用制御弁 7 4 や高さ制御弁 7 1 を制御するとともに、車両 2 に関しては次のような制御を行う。

[0036] 例えば左側に傾斜する場合には、右側のバックアップ弁 7 3 が制御装置 1 1 によって制御される。バックアップ弁 7 3 の切り替えにより右側の空気バネ 5 3 が補助制御弁 7 2 と接続される。補助制御弁 7 2 は、車体 5 1 が水平な状態から 2° の傾きが生じるように構成されている。すなわち、メインタンク 5 6 からの圧縮空気が補助制御弁 7 2 を介して右側の空気バネ 5 3 に供給される。そして、右側の空気バネ 5 3 が膨らむことにより、車体 5 1 は右側が持ち上げられて左側へと傾斜する。補助制御弁 7 2 は、車体 5 1 が例えば 2° 傾斜した位置、つまり車体 5 1 の右側が傾斜を 2° にする分だけ上昇した位置でポートが切り替えられ、空気バネ 5 3 との接続が遮断される。

[0037] 一方、車体 5 1 を水平状態に戻す場合には、制御装置 1 1 によってバックアップ弁 7 3 が図 3 に示す状態に切り替えられる。すると、膨らんだ右側の空気バネ 5 3 が高さ制御弁 7 1 に接続される。高さ制御弁 7 1 は、アクチュエータを機能させない場合には車体 5 1 を水平状態に戻すよう空気バネ 5 3 を大気側に接続させるようになっている。そのため、右側の空気バネ 5 3 の圧縮空気が大気に放出される。そして、車体 5 1 が水平状態に戻ったところで高さ制御弁 7 1 が切り替えられ、大気側の接続が遮断される。以上のような

な傾斜及び傾斜戻しは右側の傾斜の場合も同様に行われる。右側傾斜の場合には、左側の空気バネ 5 3 に対する圧縮空気の給気が行われる。

[0038] このように制御装置 2 1 が故障した場合にでも制御装置 1 1 が代わって制御を行い、車両 2 の車体傾斜を実行する。その際、車両 2 はポンプ傾斜機構 5 7 を使用しない傾斜動作であるため、傾斜速度は正常時の傾斜制御に比べて遅くなる。従って、制御装置 1 1 は、車両 2 の走行位置の他に車体傾斜速度を考慮した演算処理を行い、車両 2 のバックアップ弁 7 3 に制御指令を送信する。車両 1 が傾斜を開始する軌道上の位置よりも手前で傾斜を開始したり水平状態への戻しを開始したりする。

[0039] よって、本実施形態の車体傾斜システムでは、前後に隣り合う車両 1, 2 が互いの制御装置 1 1, 2 1 (車両 3, 4 では制御装置 3 1, 4 1) の異常を監視し合い、一方が故障によって異常が生じた場合には他方の車体 5 1 を傾斜制御する。そのため、制御装置に故障が生じたとしても走行速度を大幅に低下させずに曲線区間を走行することが可能である。また、補助制御弁 7 2 とバックアップ弁 7 3 を設けることにより、例えば故障した制御装置 2 1 とそれをバックアップする制御装置 1 1 が制御対象を別にしたため、回路を複雑にすることなく構成することができる。

[0040] また、本実施形態では、ポンプ傾斜機構 5 7 によって左右の空気バネ 5 3 の間で圧縮空気のやり取りを行う。そのため、空気バネ 5 3 を収縮させる場合に大量の圧縮空気を大気に放出することがなくなり、圧縮空気の消費を減らすことが可能になる。また、カーブが連続するような区間で車体 5 1 の傾斜制御が繰り返されたとしても、圧縮空気の消費を大幅に抑えることができる。このことは、不図示のコンプレッサやメインタンク 5 6 の大型化や複数の設置を回避できる。そして、イニシャルコストやメンテナンスコストを抑えることができ、更にコンプレッサによる圧縮空気の作製を減らすことができエネルギー効率が良くなる。

[0041] なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは言うまでもない。

例えば、監視しあう制御装置は３両の制御装置同士であってもよい。また、必ずしも隣り合うものである必要はなく、他の車両の制御装置が監視するものであればよい。また、前記実施形態では、ポンプ傾斜機構５７を有するものを例に挙げて説明したが、ポンプ傾斜機構５７が無いものであっても、高さ制御弁７１だけで左右の空気バネ５３に対する圧縮空気の給排気を行い、車体５１を傾斜させることができる。そのため、ポンプ傾斜機構５７は必須の構成ではない。

請求の範囲

[請求項1] アクチュエータの作動により空気バネに対する圧縮空気の給排気を行う高さ制御弁と、前記空気バネに対して圧縮空気を給気することにより車体を傾斜させるための補助制御弁と、前記高さ制御弁及び補助制御弁の一方と前記空気バネとの接続を切り替えるバックアップ弁と、複数の車両が連結された列車の各車両毎に搭載され制御装置とを有し、

各車両毎に設けられた前記制御装置は、正常時には、搭載された車両の前記高さ制御弁を制御し、関係づけられた他の制御装置の異常を監視しており、関係づけられた複数の前記制御装置の一に異常が生じた時には、故障した制御装置の制御を停止し、他の正常な制御装置が故障した制御装置のある車両の前記バックアップ弁を制御するようにしたものであることを特徴とする鉄道車両の車体傾斜システム。

[請求項2] 請求項1に記載する鉄道車両の車体傾斜システムにおいて、

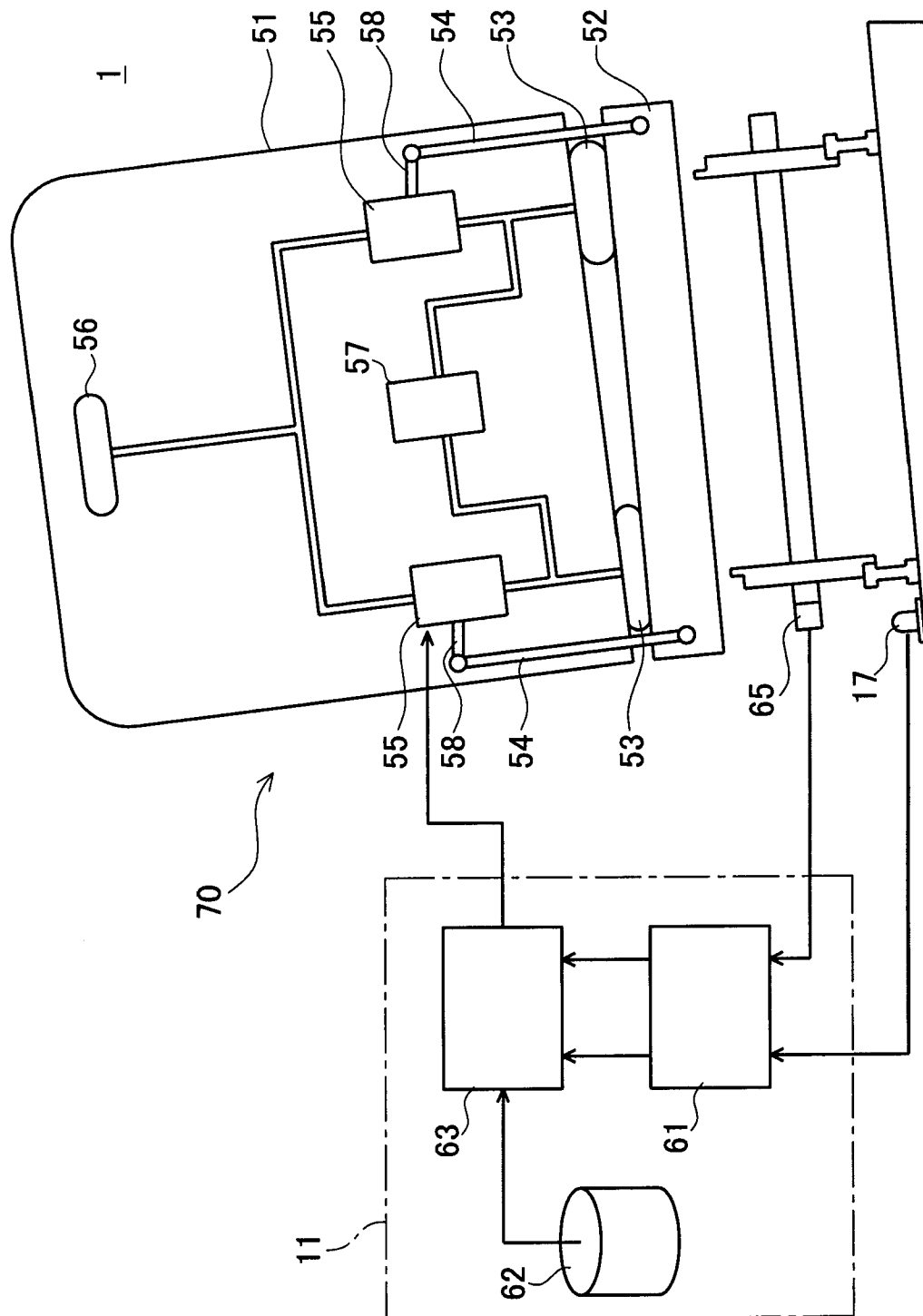
列車に設けられた複数の前記制御装置は、前後の車両に設けられた前記制御装置同士の異常を監視し合うものであることを特徴とする鉄道車両の車体傾斜システム。

[請求項3] 請求項1に記載する鉄道車両の車体傾斜システムにおいて、

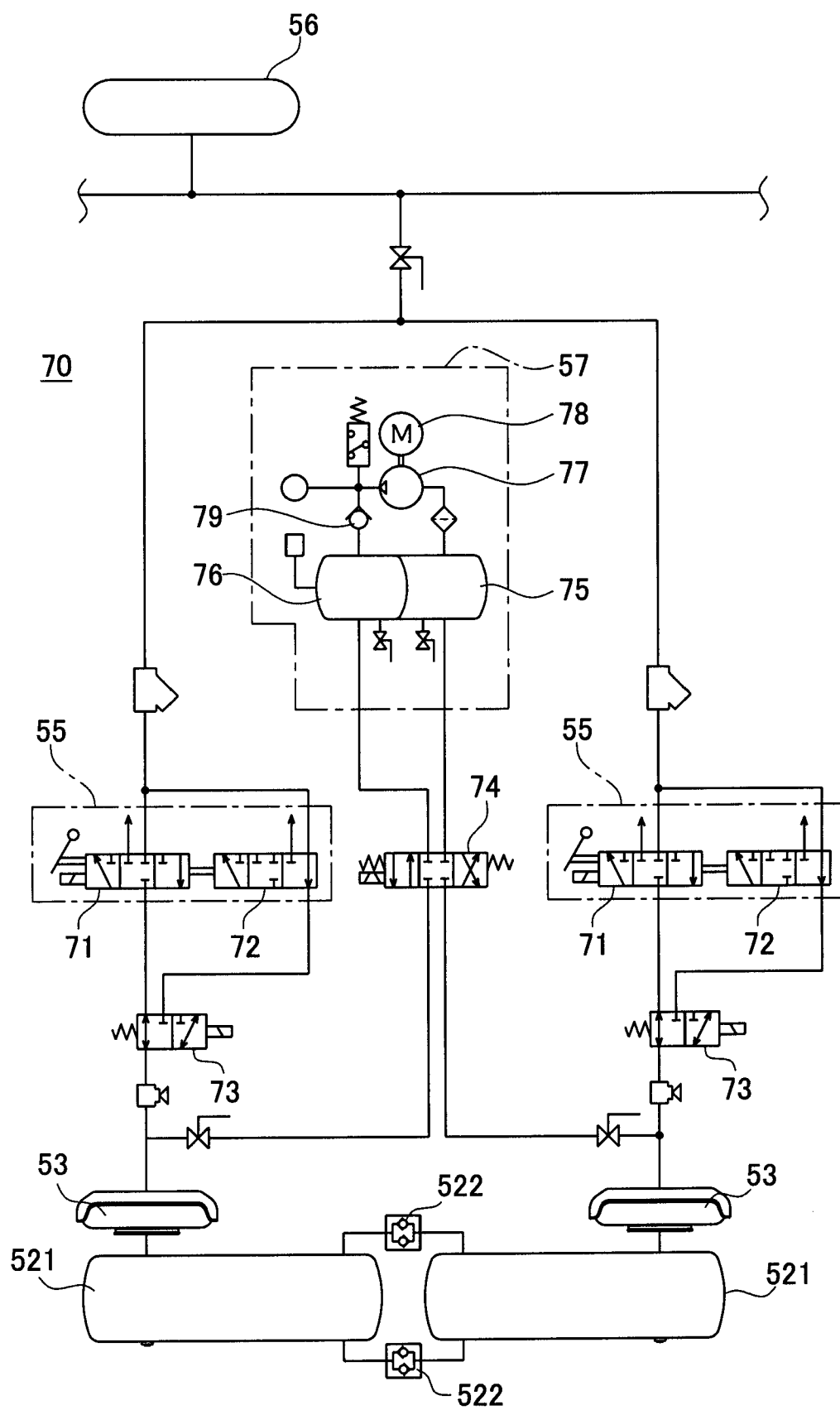
低圧側の吸込タンクと高圧側の吐出タンクがモータポンプを介して接続され、左右の前記空気バネと前記吸込タンク及び吐出タンクが傾斜用制御弁を介して接続され、前記モータポンプの駆動により前記吸込タンクと吐出タンクに圧力差を生じさせ、前記傾斜用制御弁の切り替えにより、前記吐出タンクから左右の前記空気バネの一方へ圧縮空気を送り込み、他方の前記空気バネから前記吸込タンクへ圧縮空気を引き込むようにしたものであり、

前記制御装置は、正常時には前記傾斜用制御弁を制御し、異常が生じた場合には前記傾斜用制御弁の制御を停止するようにしたものであることを特徴とする鉄道車両の車体傾斜システム。

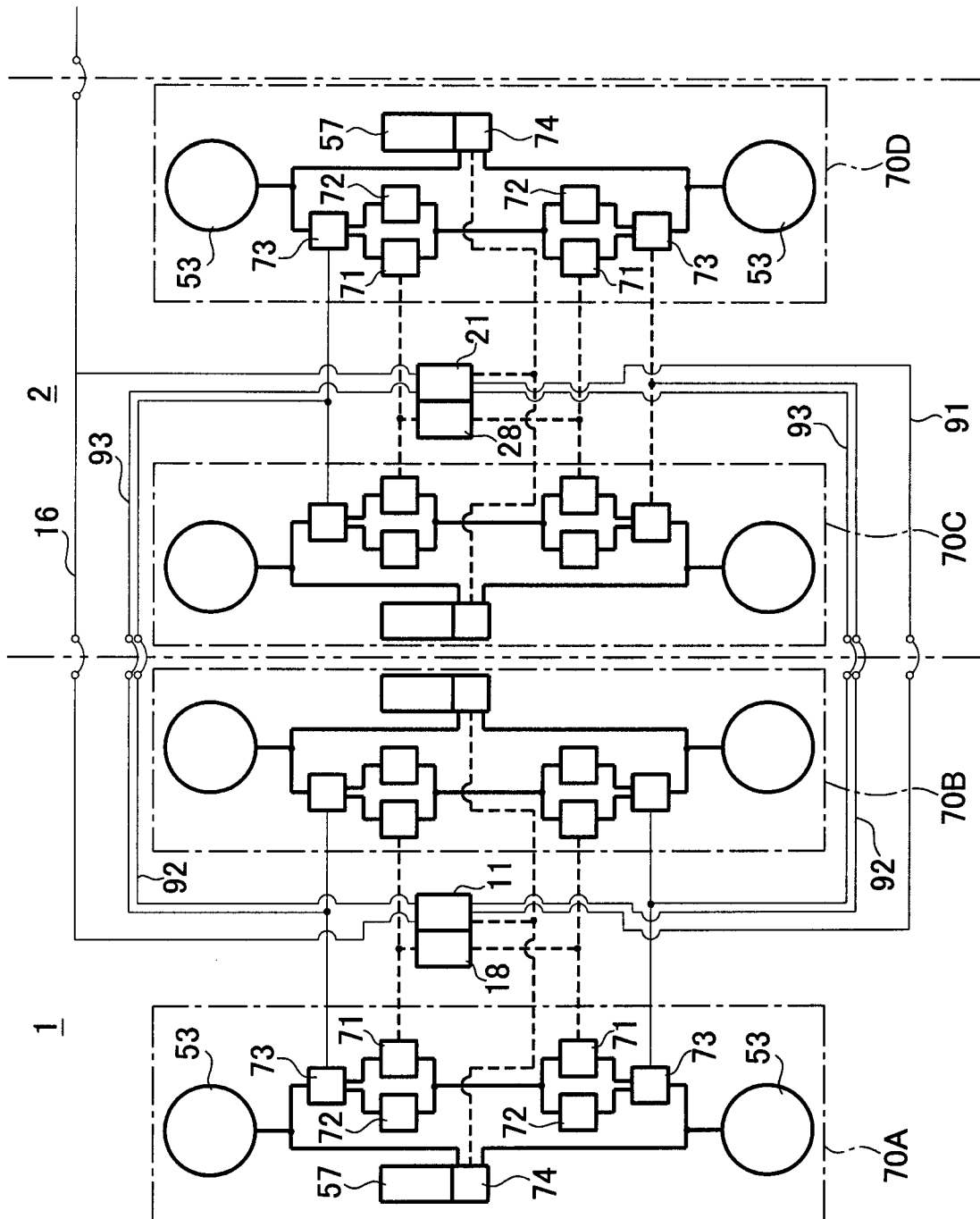
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61F5/22(2006.01)i, B61F5/10(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i

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)

B61F5/22-5/24, B61F5/10, B60G99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2005-35321 A (Nippon Sharyo Seizo Kaisha, Ltd.), 10 February 2005 (10.02.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2005-170334 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2010-132123 A (Central Japan Railway Co., Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1



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

01 August, 2011 (01.08.11)

Date of mailing of the international search report

09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060415

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-46027 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 05 March 2009 (05.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 182008/1984 (Laid-open No. 95609/1986) (Mitsubishi Motors Corp.), 19 June 1986 (19.06.1986), entire text; all drawings & US 4695074 A & GB 2161895 A & DE 3523266 A1 & FR 2566716 A1 & AU 4418485 A & KR 10-1991-0002836 B1	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B61F5/22(2006.01)i, B61F5/10(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B61F5/22-5/24, B61F5/10, B60G99/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2005-35321 A（日本車輛製造株式会社）2005.02.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 3
A	JP 2005-170334 A（住友金属工業株式会社）2005.06.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1
A	JP 2010-132123 A（東海旅客鉄道株式会社, 日立オートモティブシステムズ株式会社）2010.06.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1

☒ 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矛盾するものではなく、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

0 1 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小岩 智明

3 D

4 4 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

C (続き) . 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 2009-46027 A (カヤバ工業株式会社) 2009. 03. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3
A	日本国実用新案登録出願59-182008号(日本国実用新案登録出願公開 61-95609号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム(三菱自動車工業株式会社) 1986. 06. 19, 全文, 全図 & US 4695074 A & GB 2161895 A & DE 3523266 A1 & FR 2566716 A1 & AU 4418485 A & KR 10-1991-0002836 B1	3