

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4316763号  
(P4316763)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 6 1 D</b>	<b>27/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 1 D 27/00 D
<b>B 6 0 H</b>	<b>1/24</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 H 1/24 6 6 1 Z

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-44257 (P2000-44257)	(73) 特許権者	000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(22) 出願日	平成12年2月22日(2000.2.22)	(73) 特許権者	000173784 財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(65) 公開番号	特開2001-233206 (P2001-233206A)	(73) 特許権者	390021577 東海旅客鉄道株式会社 愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
(43) 公開日	平成13年8月28日(2001.8.28)	(74) 代理人	100110386 弁理士 園田 敏雄
審査請求日	平成18年7月11日(2006.7.11)	(72) 発明者	山城 秀夫 神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号川崎重工業株式会社兵庫工場内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用換気装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高速時は磁気浮上走行し、低速時はゴム車輪走行する磁気浮上式高速鉄道車両の換気装置であって、給気送風機、給気弁を備えた給気系と、排気送風機、排気弁を備えた排気系とによる車両用換気装置において、

車輪走行信号が出された時点  $t_0$  から、走行速度と減速度から予測される予定時間  $T_1$  後、すなわち、車輪走行信号が出されて車輪の引き出し操作が開始し、車輪が走行面に接地することになる直前の時点  $t_1$  で、給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止し、

上記の給気弁、排気弁が全閉した時点  $t_1$  から、走行速度と減速度とから予測される所定時間  $T_2$  後、すなわち、車輪接地後で車輪のスリップがゼロになった直後までの時間  $T_2$  直後の時点  $t_2$  に給気弁及び排気弁を同時に全開する、磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

【請求項2】

車輪走行信号が出されてから吸気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止する時点  $t_1$  までの所定時間  $T_1$  を2秒以内とした請求項1の磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

【請求項3】

給気弁及び排気弁を同時に全閉した時点  $t_1$  から、給気弁及び排気弁を同時に全開するまでの所定時間  $T_2$  を、3秒～20秒後とした請求項1の磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

10

20

## 【請求項 4】

高速時は磁気浮上走行し、低速時はゴム車輪走行する磁気浮上式高速鉄道車両の換気装置であって、給気送風機、給気弁を備えた給気系と、排気送風機、排気弁を備えた排気系とによる磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置において、

車両走行速度が所定速度以下においてその減速度が所定値以上に達し、かつそれが所定時間継続するとき、走行速度と減速度から予測される車輪走行動作開始時点 t 3を予測し、

予測した車輪走行動作開始時点 t 3 から走行速度と減速度から予測される所定時間 T 3 後、すなわち、予測した車輪走行動作開始時点 t 3 から車輪接地までの予測時間 T 3 を経て後の時点 t 4 で、給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止し、

上記の給気弁、排気弁が全閉して所定時間 T 4 後、すなわち、車輪接地予測後で車輪のスリップがゼロになると予測される時間 T 4 直後の時点 t 5に給気弁及び排気弁を同時に全開する、磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

## 【請求項 5】

上記の「所定速度以下」を時速 180 km ~ 150 km とし、「減速度が所定以上」を 1 km/h/s ~ 5 km/h/s とした請求項 4 の磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

## 【請求項 6】

上記の「給気弁、排気弁が全閉した時点 t 4 から所定時間 T 4 後」を 3 秒 ~ 20 秒後とした請求項 4 の磁気浮上式高速鉄道車両の車両用換気装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

この発明は高速時は磁気浮上走行し、低速時はゴム車輪走行する磁気浮上式高速鉄道車両（以下、これを「リニア新幹線の車両」という。なお、「新幹線」は登録商標）の車両用換気装置、殊に車内換気装置に関するものであり、換気条件を損なうことなく、また換気装置に負荷を掛けること無しに車輪の摩耗臭や摩耗粉塵の給気への混入を効果的に防止することができるものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

高速鉄道車両の換気装置は給気系と排気系とからなり、トンネルへの突入、トンネルからの脱出時、あるいは対向車両とのすれちがいなどによる外気圧の変動に関わらず車内圧力の急激な変動を回避しつつ、給排気制御を行うのが一般的であり、その給排気システム、給排気制御が種々工夫されている。その一例が特開平 6 - 199234 号公報に記載されている。このものは、容積式送風機を用いて給気、排気を行うものについて、給気量、排気量を制限することに伴う換気装置のエネルギーロスを少なくするものであり、絞り弁による絞り度に応じて補助弁によってバイパス回路を開閉して、送風機の過大負荷を低減するものである。

ところで、リニア新幹線の車両においては、停止のための減速走行に入ってから、走行速度が所定速度（例えば時速 120 km）に達すると車輪走行信号（車輪を引き出して車輪走行に移行するための信号）が出されるが、この車輪走行信号が出されてから所定時間の後に車輪が接地する。

停止している車輪が高速（例えば時速 100 km）で接地すると車輪が走行路面に対して激しくスリップして、タイヤ表面が焼け、摩耗粉塵が撒き散らされる。この接地動作はトンネル内においても行われるので、空気取り入れ口が車両の床下に配置されている場合はもちろん、屋根に設けている場合であっても、この臭気、摩耗粉塵が給気系に取り込まれることは避けられないというリニア新幹線の車両の換気特有の問題がある。一般的にはこのような臭気、粉塵の侵入を防止するには空気浄化装置の使用が考えられ、他方、活性炭フィルタ、オゾン分解触媒などを用いてトンネル内空気を浄化する高度な空気浄化装置も工夫されている（例えば、特開平 9 - 155152 号公報）から、給気系にこのような

10

20

30

40

50

高度な空気浄化装置を設けることによってある程度は上記の問題が回避される。

しかし、空気浄化装置を設けると車内換気装置の給気系の給気抵抗が増大し、給気送風機の送風効率が低下するだけでなく、給気送風機によるエネルギーロスが大きくなり、また、この空気浄化装置の設置コスト、メンテナンスコストがかさむ。

以上の事情から、給気送風機に取り込んだ空気を浄化してタイヤが焼けた臭やタイヤ摩耗粉塵を除去するのではなく、換気装置の正常動作の影響を与えず、タイヤが焼けた臭やタイヤ摩耗粉塵を含んだ空気の給気送風機への取り込みを防止することが望まれる。

【 0 0 0 3 】

【 解決しようとする課題 】

本発明は、上記の要求に応えるもので、そのための給気送風機による空気取り込み停止タイミングを最も好適なタイミングとし、また空気取り込み停止を可及的に短くできるようにすることをその課題とするものである。

【 0 0 0 4 】

【 課題解決のために講じた手段 】

〔 解決手段 1 〕

上記課題解決のために講じた手段 1 は、高速時は磁気浮上走行し、低速時はゴム車輪走行する磁気浮上式高速鉄道車両の換気装置であって、給気送風機、給気弁を備えた給気系と、排気送風機、排気弁を備えた排気系とによるリニア新幹線の車両用換気装置を前提として、次の要素（イ）（ロ）によって構成されるものである。

（イ）車輪走行信号が出されてから所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止すること、

（ロ）上記の給気弁、排気弁が全閉して所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全開すること。

なお、解決手段 1 における上記の「車輪走行信号が出されてから所定時間」は、リニア新幹線の車両において、車輪走行信号が出されて車輪の引き出し動作が開始し、車輪が走行面に接地することになるまでの直前の時間を意味し、また、「排気弁が全閉して所定時間」は、車輪接地後で車輪のスリップがゼロになった直後までの時間を意味する。

【 0 0 0 5 】

〔 解決手段 2 〕

上記課題解決のために講じた手段 2 は、次の要素（a）～（c）によって構成されるものである。

（a）車両走行速度が所定速度以下におけるその減速度が所定値以上に達し、かつそれが所定時間継続するとき、車輪走行動作開始を予測すること、

（b）車輪走行動作開始を予測したとき給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止すること、

（c）上記の給気弁、排気弁が全閉してから所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全開すること。

【 0 0 0 6 】

〔 解決手段 3 〕

解決手段 3 は解決手段 1 と解決手段 2 を併用し、解決手段 1 による車両用換気装置が車輪走行信号を受信できない事態になったとき、解決手段 2 によって給気弁、排気弁を開閉制御するようにしたことである。

【 0 0 0 7 】

【 作用 】

〔 解決手段 1 の作用 〕

リニア新幹線の車両においては、減速運転に入ってから所定の速度に低下した時点で車輪走行信号が出されて車輪の引き出し動作が開始し、その所定時間後に車輪は走行面に接地することになる。したがって、車輪走行信号が出されてから車輪が接地するまでの時間がほぼ一定であるから、車輪が接地する直前のタイミング（上記の所定時間後のタイミン

10

20

30

40

50

グ)で給気弁を全閉して給気を停止することができる。これと同時に排気弁を全閉することによって、給気弁全閉に伴う車内気圧の変動を防止することができる。

また、車輪が接地するタイミングはほぼ一定であるから、車輪が接地する直前のタイミングは極めて正確にとらえられる。

また接地後車輪のスリップがゼロになるまでの所要時間は予め見極める事ができるので、スリップがゼロになった直後(すなわち、排気弁が全閉して所定時間後)に給気弁、排気弁を同時に全開する。

したがって、換気停止タイミングを可及的に後倒し、また、換気開始タイミングを可及的に前倒しにすることができるので、換気停止時間を可及的に短くすることができる。

【0008】

〔解決手段2の作用〕

解決手段2は、車輪走行信号によらないで、車輪接地タイミングを推し測って、給気弁、排気弁の全閉タイミングを決定し、さらに給気弁、排気弁の全開タイミングを決定するものである。

通常、リニア新幹線の車両においては、減速運転に入ってから所定の速度に低下した時点で車輪走行信号が出されて車輪の引き出し動作が開始し、その所定時間後に車輪は走行面に接地することになることは上述のとおりである。

しかし、リニア新幹線の車両は通常走行状態においても加速、減速が繰り返され、走行速度は変動する。このような運転状況のなかで、確実に車輪接地が成されること、及びその接地タイミングを正確に予測するのに車両が停止のための減速運転に入っていることを判別し、さらに、車輪走行開始タイミングを予測することが必要である。

他方、リニア新幹線の車両においては、その停止のための減速運転パターンは種々の条件によって左右されるために様々であるが、それでも停止のための減速運転は通常運転における減速とは明らかに異なるパターンを示す(停止のための減速パターンの典型的な例を図1に示す)から、車両走行速度が所定速度以下においてその減速度が所定値以上に達し、かつそれが所定時間継続するとき、このことから車輪の引き出し動作開始を予測すること(要件(a))によって、停止のための減速運転途中において車輪走行タイミングに達したことを正確に判別することができる。

車輪走行タイミングに達したことが判別されると解決手段1の作用で述べたと同様に、車輪接地までの時間はほぼ一定であるから、車輪走行タイミングに達したことを判別した後、所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止すること(要件(b))によって、車輪接地の所定時間前(例えば0.2秒前)に正確に給気弁、排気弁を同時に全閉することができる。

そして、車輪接地後、スリップゼロの状態になるまでの時間はほぼ一定であるから、上記の給気弁、排気弁が全閉して後の所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全開すること(要件(c))によって、スリップゼロになった直後を予測して給気弁及び排気弁を全開することができ、したがって、換気停止時間を可及的に短くすることができる。

【0009】

〔解決手段3の作用〕

何らかの故障によって車輪走行信号を受信できないときは解決手段1による給気弁、排気弁の開閉制御が不可能になり、車輪の摩耗に伴う臭気的車内への侵入を防止することはできなくなるが、この場合は解決手段2による制御に切り換えることができ、したがって上記のような事態は回避される。

なお、車輪走行信号が受信されないままで車両が停止したことなどによって車輪走行信号が受信されない事態の発生を検知できるから、この検知信号によって解決手段2による制御への切り替えを自動的に行うようにすればよい。

また、車輪走行信号による解決手段1による給気弁、排気弁の開閉制御は、車両の減速、停止がどのような減速パターンでなされても、給気弁、排気弁の開閉を車輪接地に正確に対応させることができ、又、制御が極めて単純であるから解決手段2のそれに比して優れている。この解決手段1による制御を解決手段2による制御に優先させることの利点は

10

20

30

40

50

上記の点にある。

【 0 0 1 0 】

【実施態様】

〔解決手段 1 の実施態様 1〕

解決手段 1 の実施態様 1 は、解決手段 1 における「車輪走行信号が出されてから所定時間後」を 2 秒以内としたことである。

〔解決手段 1 の実施態様 2〕

解決手段 1 の実施態様 2 は、解決手段 2 における「給気弁、排気弁が全閉して所定時間後」を 3 秒～ 2 0 秒後としたことである。

〔解決手段 2 の実施態様 1〕

解決手段 2 の実施態様 1 は、解決手段 2 における「所定速度以下」を時速 1 8 0 k m 以下とし、「減速度が所定以上」を減速度 3 k m / h / s としたことである。

〔解決手段 2 の実施態様 2〕

解決手段 2 の実施態様 2 は、解決手段 2 における「給気弁、排気弁が全閉して所定時間後」を 3 秒～ 2 0 秒後としたことである。

【 0 0 1 1 】

〔その他〕

解決手段 1、解決手段 2 において給気弁、排気弁を全開に復帰させるタイミングを全閉してから所定時間後としているが、これは、車輪が接地し、スリップがゼロになるタイミングを経験的に推し計っているものである。他方、車両速度が車輪接地時の速度から所定速度、例えば時速 2 0 k m だけ減速した状態では車輪スリップゼロで走行していることが予測される。したがって、車輪走行開始から所定の速度だけ減速したとき、これに応答して給気弁、排気弁を全開に復帰させることもでき、これは解決手段 1 の要件 ( 口 )、解決手段 2 における要件 ( c ) における「給気弁、排気弁が全閉して所定時間後に給気弁及び排気弁を同時に全開すること」と同等である。

【 0 0 1 2 】

【実施例】

リニア新幹線の車両停止のための減速運転パターンは様々であるから、特定のパターンを前提として実施例を説明することはできないが、図 1 に示す典型的な仮想の減速運転パターンを前提として、実施例を説明する。

図 1 ( a ) は時速 2 0 0 k m ( a 点 ) から、減速度 5 k m / h / s で時速 1 2 0 k m ( b<sub>1</sub> 点 ) まで減速し、続いて減速度 3 k m / h / s で時速 4 0 k m ( c<sub>1</sub> 点 ) まで減速し、その後、徐々に減速して停止させる減速運転パターンである。

そして時速 1 8 0 k m ~ 1 0 0 k m の速度範囲において車輪走行信号が出されその 4 秒 ~ 5 秒の間に車輪が接地することが予想される。

図 1 ( b ) は 2 0 0 k m ( a 点 ) から減速度 3 k m / h / s で時速 1 6 0 k m ( b<sub>2</sub> 点 ) まで減速し、次いで減速度 5 k m / h / s で時速 8 0 k m ( c<sub>2</sub> 点 ) まで減速し、さらに、減速度 3 k m / h / s で時速 4 0 k m ( d<sub>2</sub> 点 ) まで減速し、その後徐々に減速する減速運転パターンである。

さらに、図 1 ( c ) は時速 2 0 0 k m ( a 点 ) から減速度 4 k m / h / s で時速 1 4 0 k m ( b<sub>3</sub> 点 ) まで減速し、その時速 1 4 0 k m で走行し、c<sub>3</sub> 点で再び減速運転に入り、減速度 3 k m / h / s で時速 7 0 k m ( d<sub>3</sub> 点 ) まで減速し、その後、徐々に減速する減速運転パターンである。

【 0 0 1 3 】

〔解決手段 1 によるものの例〕

以上の前提条件下においては、車輪走行信号が出されてから 3 秒後に給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止し、上記の給気弁、排気弁が全閉してから 6 秒後に給気弁及び排気弁を同時に全開して換気を再開する。

解決手段 1 によるものの制御フローチャートは図 2 に示すとおりである。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

## 〔解決手段 2 によるものの例〕

車輪走行開始速度が時速 100 km ~ 110 km であるとすれば、車両走行速度が時速 180 km 以下の走行速度において減速度が 3 km / h / s 以上で、かつそれが 10 秒間継続するとき、車輪走行開始を予測する。そして、車輪走行開始が予測されたとき給気弁及び排気弁を同時に全閉して換気を停止する。上記の給気弁、排気弁が全閉してから 5 秒後に給気弁及び排気弁を同時に全開する。

図 1 (c) の減速運転パターンにおいては、時速 180 km まで減速されてからさらに減速度 4 km / h / s 以上で 10 秒間減速運転を行うと、そのときの時速は 140 km になる。したがって、時速 140 km で走行中に給気弁及び排気弁を 5 秒間全閉し、その後再び給気弁及び排気弁を全開するが、給気弁及び排気弁の全開後は時速 140 km で走行するので、給気弁及び排気弁は全開状態に保持される。その後再び減速度 3 km / h / s で減速するが、10 秒間これが継続すると走行速度は時速 110 km となり、この時点で給気弁及び排気弁は全閉することになる。

10

解決手段 2 によるものの制御フローチャートは図 3 に示すとおりである。

なお、上記の例では、時速 180 km 以下の速度において「減速度が 3 km / h / s 以上で、かつそれが 10 秒間継続したとき」としたが、減速度 3 km / h / s 以上での継続時間を固定時間とせずに、車輪走行開始速度（時速 110 km ~ 100 km）に達するまでの時間を減速度から演算して、これを上記減速度での減速継続時間としてもよい。

【 0 0 1 5 】

## 【効果】

20

以上述べたとおり、車輪走行開始直前に給気弁、排気弁を全閉し、車輪のスリップがゼロになる頃合いを見計らって給気弁、排気弁を全開することによって、車輪走行初期において生じる車輪タイヤの表面が焼け焦げる臭気やタイヤの摩耗粉塵が車両内に侵入することを防止するとともに、車内気圧の変動を小さくし、また、上記臭気の侵入防止のための換気停止時間を可及的に短縮することができる。

解決手段 1 による発明においては、給気弁、排気弁の開閉タイミングを車輪走行開始信号によるから、その制御が極めて単純で、かつその効果が確実である。

解決手段 2 による発明は、給気弁、排気弁の開閉タイミングを車両走行速度信号を使い、また、車両走行速度信号の変化から減速度を演算するから安全性が高く、誤作動する恐れはない。

30

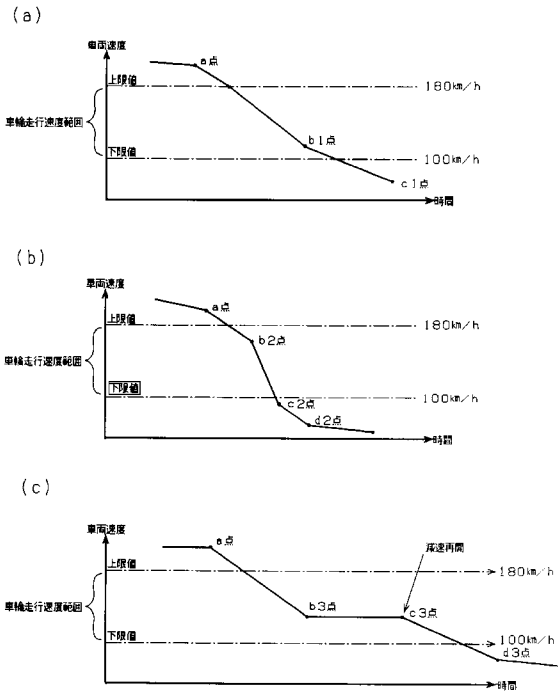
## 【図面の簡単な説明】

【図 1】は磁気浮上式高速鉄道車両（リニア新幹線車両）の停止のための減速パターンの模式図である。

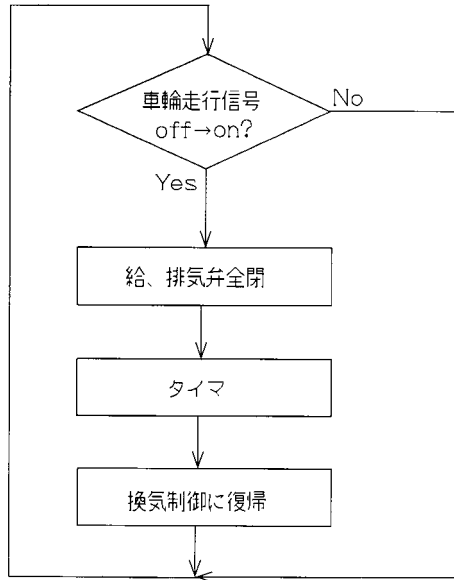
【図 2】は解決手段 1 の作動フローチャートである。

【図 3】は解決手段 2 の作動フローチャートである。

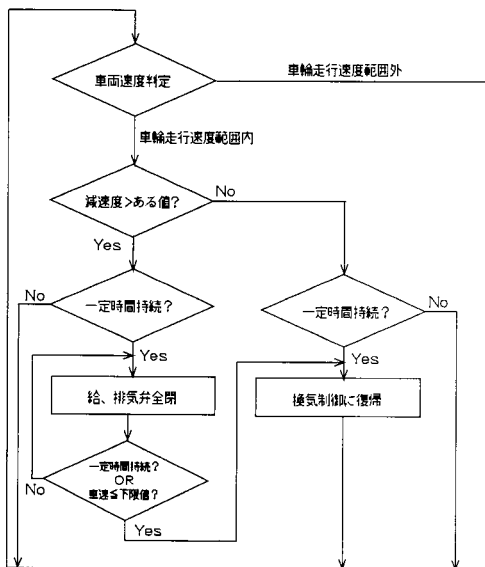
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 沖田 研吾  
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号川崎重工業株式会社兵庫工場内
- (72)発明者 杉本 直  
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号川崎重工業株式会社兵庫工場内
- (72)発明者 山口 修利  
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号川崎重工業株式会社兵庫工場内
- (72)発明者 吉村 正文  
東京都国分寺市光町二丁目8番地38財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 田川 直人  
東京都国分寺市光町二丁目8番地38財団法人鉄道総合技術研究所内

審査官 西中村 健一

- (56)参考文献 特開平08-244601(JP,A)  
特開平07-193914(JP,A)  
特開平10-086636(JP,A)  
特開平10-203138(JP,A)  
特開平11-147415(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61D 27/00  
B61B 13/08  
B61F 13/00  
B60H 1/00  
B60L 13/00-04