

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4320545号
(P4320545)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int.Cl.		F I	
B60T	7/12 (2006.01)	B60T	7/12 A
B60W	10/04 (2006.01)	B60K	41/00 301A
B60W	10/18 (2006.01)	B60K	41/00 301F
F02D	17/00 (2006.01)	B60K	41/20
F02D	29/02 (2006.01)	F02D	17/00 Q

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-372260 (P2002-372260)	(73) 特許権者	000003137 マツダ株式会社
(22) 出願日	平成14年12月24日(2002.12.24)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(65) 公開番号	特開2004-203110 (P2004-203110A)	(74) 代理人	100083013 弁理士 福岡 正明
(43) 公開日	平成16年7月22日(2004.7.22)	(72) 発明者	中林 精一 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
審査請求日	平成17年11月11日(2005.11.11)	(72) 発明者	川田 卓二 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	竹本 明 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制動力保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マスタシリンダとホイールシリンダとを結ぶブレーキ液圧通路に電磁弁が設けられ、車両停車時に上記電磁弁を閉状態としてホイールシリンダ側のブレーキ液圧通路に車両の移動を阻止する制動力を保持する制動力保持手段と、車両発進時に上記電磁弁を開状態として上記保持した制動力を低減する制動力低減手段とを有する車両の制動力保持装置であって、上記制動力低減手段は、上記電磁弁をデューティ制御して制動力を徐々に低減するように構成されていると共に、制動力の大きさに関連する値を検出する制動力関連値検出手段と、該検出手段で上記保持した制動力が大きいと検出されたときは、小さいと検出されたときに比べて、上記デューティ制御の制御周波数を低くし、かつ、制動力を低減する初期は、後期に比べてデューティ制御の制御周波数を低くすると共に、該制動力を低減する初期において、デューティ制御の制御周波数を上記制動力関連値検出手段の検出結果に応じて変更する制御周波数変更手段とが備えられていることを特徴とする車両の制動力保持装置。

【請求項2】

制動力関連値検出手段は、ブレーキ液圧及びブレーキペダルの踏込量の少なくとも1つを検出することを特徴とする請求項1に記載の車両の制動力保持装置。

【請求項3】

車両停車時に所定のエンジン停止条件が成立したときはエンジンを自動的に停止させ、その後、所定のエンジン始動条件が成立したときはエンジンを自動的に始動させるエンジ

ン自動停止・始動手段が備えられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両の制動力保持装置。

【請求項 4】

電磁弁は、ブレーキ液圧通路を全開とするか全閉とするオンオフ型の電磁弁であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の車両の制動力保持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両の制動力保持装置に関し、特に、車両の停車時に、たとえ運転者の制動操作が意図せず不測に緩んでも、車両の動き出しを未然に防止する、車両の安全運転支援の技術分野に属する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来、車両の停車時に、たとえ運転者の制動操作が意図せず不測に緩んでも、車両が不用意に動き出さないようにする技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、マスタシリンダとホイールシリンダとを結ぶブレーキ液圧通路に電磁弁を設け、車両停車時には、上記電磁弁を閉状態として、ホイールシリンダ側のブレーキ液圧を保持する（換言すれば、運転者が車両停車の際に要求した制動力を保持する）技術が開示されている。これによれば、車両停車後、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダルの踏み込みが知らず知らずのうちに弱まっても、車両が例えば自動変速機のクリーブ現象によって前進する、

20

【0003】

【特許文献 1】

特開 2001-47987 号公報（図 2、図 12～図 15）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来技術では、車両停車時に保持する制動力として、運転者が車両停車の際に要求した制動力がそのまま保持されるので、次のような不具合が発生する。すなわち、運転者が車両停車の際に要求する制動力は必ずしも一律ではなく、状況に応じてまちまちであり、例えば上り坂や下り坂等、路面勾配のあるところでは、平坦路等、路面勾配のないところと比べて、運転者は強くブレーキペダルを踏み込んで、より大きな制動力を要求する傾向にあるし、また、積荷や乗員が多く、積載重量が大きいときは、そうでないときに比べて、運転者はやはり強くブレーキペダルを踏み込んで、より大きな制動力を要求する傾向にある。

30

【0005】

一方、車両の発進時には、今度は、上記電磁弁を開状態として、上記保持した制動力を低減し、ブレーキの引摺り感のない、円滑・良好な車両の発進を図るのであるが、その場合に、ホイールシリンダ側のブレーキ液圧が高い状態のまま保持されているから、上記電磁弁を挟んでホイールシリンダ側とマスタシリンダ側との間でブレーキ液圧が大きく変動（低下）し、これが原因で不快な異音が発生するのである。

40

【0006】

特に、本発明者等の検討によれば、この異音は、電磁弁を閉状態から一気に開状態にしたとき（つまり、ブレーキ液圧を急激に下げて、保持していた制動力を速やかに抜くとき）よりも、むしろ、電磁弁をデューティ制御で繰返し開閉させ、該電磁弁を時間をかけて開状態に移行させたとき（つまり、ブレーキ液圧をデューティ制御で徐々に下げて、保持していた制動力をゆっくりと抜くとき）に、顕著であった。これは、1 つには、デューティ制御による電磁弁の周期的な開閉により、ブレーキ液圧通路内の圧力変動に起因する脈動が生じ、その脈動のたびに異音が発生するからであると考えられる。また、電磁弁が開くときの印加電流と閉じるときの印加電流との間にヒステリシスが生じ、電磁弁が開くのに十分な電流（ノーマルクローズ型の電磁弁の場合）又は閉じるのに十分な電流（ノーマル

50

オープン型の電磁弁の場合)を該電磁弁に同じ周期で印加しても、該電磁弁が開くタイミングと閉じるタイミングとが一定せずばらつくことも一因であると考えられる。いずれにせよ、ホイルシリンダ側の保持液圧が高く、車両発進時に該液圧を低減させるときの該液圧の変動が大きいことにより、上記脈動がより強くなったり、ヒステリシスがより大きくなったりして、発生する異音の程度がより大きくなると考えられる。

【0007】

そこで、本発明は、車両停車時に車両の移動を阻止する制動力を保持し、車両発進時に上記保持した制動力を低減する場合における、上記の異音発生の問題に対処することを主たる課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本願の請求項1に記載の発明は、マスタシリンダとホイルシリンダとを結ぶブレーキ液圧通路に電磁弁が設けられ、車両停車時に上記電磁弁を閉状態としてホイルシリンダ側のブレーキ液圧通路に車両の移動を阻止する制動力を保持する制動力保持手段と、車両発進時に上記電磁弁を開状態として上記保持した制動力を低減する制動力低減手段とを有する車両の制動力保持装置であって、上記制動力低減手段は、上記電磁弁をデューティ制御して制動力を徐々に低減するように構成されていると共に、制動力の大きさに関連する値を検出する制動力関連値検出手段と、該検出手段で上記保持した制動力が大きいと検出されたときは、小さいと検出されたときに比べて、上記デューティ制御の制御周波数を低くし、かつ、制動力を低減する初期は、後期に比べてデューティ制御の制御周波数を低くすると共に、該制動力を低減する初期において、デューティ制御の制御周波数を上記制動力関連値検出手段の検出結果に応じて変更する制御周波数変更手段とが備えられていることを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、車両停車時に車両の移動を阻止するために保持していた制動力が大きいときは、小さいときに比べて、車両発進時に上記保持していた制動力を低減するときのデューティ制御の制御周波数を低くするから、電磁弁の開閉の周期が延び、ブレーキ液圧通路内の圧力変動に起因する脈動の回数が可及的に少なくなって、車両発進時における不快な異音発生の問題が抑制され又は解消される。

【0010】

一方、逆に、車両停車時に車両の移動を阻止するために保持していた制動力が小さいときは、大きいときに比べて、上記デューティ制御周波数を高くするから、1回の電磁弁の開く時間が短く抑えられ、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ側に1度に大量に流れることが抑制されて、ブレーキ液圧を安定に目標の液圧に維持することが可能となる(制御精度が確保できる)。

【0012】

そして、特にこの発明によれば、車両停車時に車両の移動を阻止するために保持していた制動力がまだ大きい値として残っている制動力の低減の初期は、該制動力がすでにある程度低減している制動力の低減の後期に比べて、上記保持していた制動力を低減するときのデューティ制御の制御周波数を低くするから、1回の電磁弁の開く時間が長くなり、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ側に1度に大量に流れることが図られて、制動力を低減する初期において、ブレーキ液圧を速やかに大きく低減することができる(制御応答性が確保できる)。

【0013】

一方、逆に、制動力がすでにある程度低減している制動力の低減の後期は、上記デューティ制御周波数を高くするから、すでに述べたように、1回の電磁弁の開く時間が短く抑えられ、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ側に1度に大量に流れることが抑制されて、制動力を低減する後期において、ブレーキ液圧を安定に目標の液圧に維持することが可能となる(制御精度が確保できる)。

【0014】

10

20

30

40

50

そのうえで、車両停車時に車両の移動を阻止するために保持していた制動力がまだ大きい値として残っている制動力の低減の初期において、上記デューティ制御周波数を制動力関連値検出手段の検出結果に応じて変更するから、前述したような、車両発進時における不快な異音発生の問題が抑制され又は解消される作用、及び制御精度が確保できる作用が得られる。

【0015】

次に、請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載の発明において、制動力関連値検出手段は、ブレーキ液圧及びブレーキペダルの踏込量の少なくとも1つを検出することを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、制動力の大きさに関連する値として、ブレーキ液圧や、ブレーキペダルの踏込量（ストローク量又は操作量）を検出するから、制動力の大きさが、精度よく、合理的に、検出される。なお、この制動力関連値検出手段で、請求項1に記載のように、車両停車時に車両の移動を阻止するために保持していた制動力を検出する場合に、ブレーキペダルの踏込量を用いるときは、その踏込量は、運転者の制動操作が不測に緩んでいるかもしれない車両停車中の踏込量ではなく、運転者が車両停車の際に操作した踏込量（その結果発生した制動力が保持される）を採用することが合目的的である。

【0017】

次に、請求項3に記載の発明は、上記請求項1又は2に記載の発明において、車両停車時に所定のエンジン停止条件が成立したときはエンジンを自動的に停止させ、その後、所定のエンジン始動条件が成立したときはエンジンを自動的に始動させるエンジン自動停止・始動手段が備えられていることを特徴とする。

【0018】

この発明は、燃費の向上や、環境汚染物質あるいは二酸化炭素等の排出低減、及び騒音の抑制等を図る、いわゆるアイドルストップ車両を対象としている。一般に、アイドルストップ車両では、車両停車時に所定のエンジン停止条件が成立したときは、エンジンが自動停止されるので、車両停車後、エンジンの自動停止中（アイドルストップ中）に、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダルの踏込みが知らず知らずのうちに弱まっても、車両がクリーブ現象によって前進する、というような不具合は生じない。

【0019】

しかし、アイドルストップ車両では、エンジンの自動始動性を高めるため、アイドルストップがかかると、変速機の動力伝達経路はPレンジやNレンジのときのように遮断状態とされる。したがって、上り坂や下り坂等、路面勾配のあるところで停車してアイドルストップがかかった場合に、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダルの踏込みが知らず知らずのうちに弱まると、車両は路面勾配により後退（上り坂の場合）又は前進（下り坂の場合）することになる。しかしながら、車両停車時には、車両の移動を阻止する制動力が保持されているから、たとえ車両が路面勾配のあるところで停車してアイドルストップがかかっても、そのような不具合は回避される。

【0020】

そして、アイドルストップ車両では、その後、所定のエンジン始動条件が成立したときには、エンジンが自動始動されるので、その場合に、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダルの踏込みが知らず知らずのうちに弱まっていると、車両がクリーブ現象によって前進する、というような不具合が生じる。しかしながら、車両停車時には、車両の移動を阻止する制動力が保持されているから、たとえエンジンの自動始動時においても、そのような不具合は回避される。

【0021】

次に、請求項4に記載の発明は、上記請求項1から3のいずれかに記載の発明において、電磁弁は、ブレーキ液圧通路を全開とするか全閉とするオンオフ型の電磁弁であることを特徴とする。

【0022】

10

20

30

40

50

この発明によれば、比較的安価なオンオフ型の電磁弁（例えばDCソレノイドを用いたオンオフ高速弁）を採用するから、例えばDCソレノイドを用いた比例制御弁等を採用した場合に比べて、この車両の制動力保持装置のコストが抑制できる。なお、DCソレノイドに流す電流をPWM（パルス幅変調）制御（デューティ制御）することにより、オンオフ電磁弁を比例制御弁のごとく使用できることはよく知られている。以下、実施の形態を通して本発明をさらに詳しく説明する。

【0023】

【発明の実施の形態】

図1に示すように、本実施の形態に係る車両1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両であって、車体前部のエンジンルーム内に、エンジン10が横置きに配置され、該エンジン10にトルクコンバータ20を介して変速機30が接続されている。そして、該変速機30の出力が差動装置40を経由して左右の前輪61、62に伝達される。この車両1は、燃費の向上や、環境汚染物質あるいは二酸化炭素の排出低減、及び騒音の抑制等を図る、いわゆるアイドルストップ車両であって、エンジン10の始動用のスタータモータ50を備える。

10

【0024】

この車両1のブレーキシステムは、本実施形態においては、周知のディスク式ブレーキを採用している。すなわち、運転者のブレーキペダル71の踏力が、エンジン10の吸気管内の負圧（吸引負圧）を利用したブレーキブースタ（倍力装置）72で助勢されて、マスタシリンダ73に伝達され、上記踏力に応じたブレーキ液圧が発生する。ブレーキ液圧は、ブレーキ液圧通路74、75を通過して、各車輪61～64のキャリパ76～76に内蔵されたホイールシリンダに伝達され、各車輪61～64と一体回転するディスク77～77をパッドが挟み込んで制動力が発生する。もちろん、ディスク式ブレーキに限らず、他にも、各車輪と一体回転するドラムにシューが押し付けられて制動力が発生するドラム式ブレーキ、同じく各車輪と一体回転するドラムをバンドで締め付けて制動力が発生するバンド式ブレーキ等を採用してもよい。

20

【0025】

上記マスタシリンダ73は、吐出口を2つ有するタンデム型であり、ブレーキ液圧通路74、75は、本実施形態においては、クロス方式（X配管方式）である。すなわち、マスタシリンダ73の各吐出口から延びる液圧通路74、75がそれぞれ途中で2つに分岐して、一方の通路（第1の通路）74は、左前駆動輪61のキャリパ76及び右後従動輪64のキャリパ76に至り、他方の通路（第2の通路）75は、右前駆動輪62のキャリパ76及び左後従動輪63のキャリパ76に至る。もちろん、クロス方式に限らず、他にも、一方の通路が左右の前輪に、他方の通路が左右の後輪に至る、前後分割方式であってもよい。

30

【0026】

各ブレーキ液圧通路74、75に電磁弁80、90が配設されている。図2及び図3に第1の電磁弁80を例にとって明示したように、この電磁弁80は、DCソレノイドを用いたノーマルオープン型のオンオフ電磁弁である。コイル81に電流が流されていないオフ時には、図2に示したように、プランジャ82がスプリング83で付勢されて液圧通路74から退避する。これにより、電磁弁80を挟んで位置するマスタシリンダ73側の液圧通路（上流側通路）74aと、キャリパ76側（ホイールシリンダ側）の液圧通路（下流側通路）74bとが完全に連通し、液圧通路74が全開となる。一方、コイル81に電流が流されたオン時には、図3に示したように、プランジャ82がスプリング83を縮めながら液圧通路74に進出する。これにより、上流側通路74aと下流側通路74bとが完全に遮断され、液圧通路74が全閉となる。

40

【0027】

ただし、DCソレノイドに流す電流をPWM（パルス幅変調）方式でデューティ制御することにより、上記電磁弁80を比例制御弁のごとく用いることが可能である。デューティ制御におけるデューティ値（1オンオフ周期あたりのオン時間の比率）を変化させること

50

により、上流側通路 7 4 a と下流側通路 7 4 b との連通度を変化させ、下流側通路 7 4 b のブレーキ液圧（制動力）を制御することができる。なお、電磁弁 8 0 がオフのときのデューティ値は 0 %、オンのときのデューティ値は 1 0 0 % である。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示したように、通常は、電磁弁 8 0 はオフで、液圧通路 7 4 は全開である。ブレーキペダル 7 1 が踏み込まれると、該ペダル 7 0 の操作ロッド 7 1 a がブレーキブースタ 7 2 の弁付ロッド 7 2 a を押し、該弁付ロッド 7 2 a がブッシュロッド 7 2 b を押し、該ブッシュロッド 7 2 b がマスタシリンダ 7 3 のピストン 7 3 a を押す。ブレーキブースタ 7 2 の内部はダイヤフラム 7 2 c で 2 つの室 7 2 d , 7 2 e に仕切られている。ダイヤフラム 7 2 c はブッシュロッド 7 2 b に連結されている。

10

【 0 0 2 9 】

ブレーキペダル 7 1 が踏み込まれていない図 2 の状態では、第 1 室 7 2 d 及び第 2 室 7 2 e 共に、吸引負圧（ブレーキブースタ負圧）が作用している。しかし、ブレーキペダル 7 1 が踏み込まれた図 3 の状態では、第 1 室 7 2 d への負圧の作用が停止すると共に、弁付プランジャ 7 2 a の移動に伴い、第 1 室 7 2 d へ大気圧が導入される。これにより、運転者のブレーキペダル 7 1 の踏力が、第 1 室 7 2 d 側から第 2 室 7 2 e 側へ助勢される。このとき、マスタシリンダ 7 3 のピストン 7 3 a は、図外の第 2 通路 7 5 用のピストンとの間に介設されたスプリング 7 3 e を縮める。

【 0 0 3 0 】

マスタシリンダ 7 3 においては、ピストン 7 3 a がリザーバ 7 3 b のリリーフポート 7 3 c を横切った瞬間から、加圧室 7 3 d 内のブレーキ液圧が上昇する。そして、その加圧されたブレーキ液圧が液圧通路 7 4 に吐出され、電磁弁 8 0 を経てホイールシリンダに到達する（図 2 の矢印参照）。この状態で電磁弁 8 0 がオンとなって液圧通路 7 4 が全閉となると、下流側通路 7 4 b には、上記加圧されたブレーキ液圧が残る。この状態では、たとえブレーキペダル 7 1 の踏込みが戻されても、下流側通路 7 4 b の制動力は低下しない（図 3 の矢印参照）。

20

【 0 0 3 1 】

例えば、ピストン 7 3 a がリザーバ 7 3 b のリリーフポート 7 3 c の位置まで戻る間は、上流側通路 7 4 a には過渡的に負圧が発生し、ピストン 7 3 a は比較的緩慢に戻る。その結果、上流側通路 7 4 a のブレーキ液圧は緩慢に低下する。しかし、ピストン 7 3 a がリリーフポート 7 3 c の位置まで戻った後は、上流側通路 7 4 a はリザーバ 7 3 b と連通し、ピストン 7 3 a は速やかに戻る。その結果、上流側通路 7 4 a のブレーキ液圧は速やかに大気圧（残圧）まで低下する。そして、いずれにおいても、このように上流側通路 7 4 a のブレーキ液圧が低下していく間、下流側通路 7 4 b のブレーキ液圧は、プランジャ 8 2 及び逆止弁 8 4 に遮られて、一緒に低下することがない。

30

【 0 0 3 2 】

なお、電磁弁 8 0 がオンとなって液圧通路 7 4 が全閉となった後、ブレーキペダル 7 1 が踏み増しされると、その踏増し分は、上記逆止弁 8 4 を介して下流側通路 7 4 b に導入され、該下流側通路 7 4 b のブレーキ液圧は増圧される。

【 0 0 3 3 】

以上が、マスタシリンダ 7 3 とホイールシリンダとを結ぶブレーキ液圧通路 7 4 , 7 5 に電磁弁 8 0 , 9 0 が設けられた、このブレーキシステムの基本的な動作である。いまは、第 1 液圧通路 7 4 及び第 1 電磁弁 8 0 を例に取り説明したが、第 2 液圧通路 7 5 及び第 2 電磁弁 9 0 についても同様である。以下の記述において、図示しないが、第 2 液圧通路 7 5 の上流側通路に符号 7 5 a を、下流側通路に符号 7 5 b を付す。

40

【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、この車両 1 には、エンジン 1 0 の燃料噴射弁 1 1 ... 1 1、点火栓 1 2 ... 1 2、及びスタータモータ 5 0 を制御するアイドルストップ用のコントロールユニット 1 0 0 と、上記電磁弁 8 0 , 9 0 を制御するヒルホールド用のコントロールユニット 2 0 0 とが搭載されている。アイドルストップコントロールユニット（I S E C U）1 0 0 は

50

、ブレーキペダルが踏み込まれたときにオンとなるブレーキスイッチ 110 の信号、エンジン 10 のスロットル弁の開度を検出するスロットル開度センサ 120 の信号、車速を検出する車速センサ 130 の信号、選択されたレンジを検出するレンジスイッチ 140 の信号、エンジン 10 の冷却水の温度を検出する水温センサ 150 の信号、ブレーキペダル 71 とマスタシリンダ 73 との間に介設された上記ブレーキブースタ 72 に導入されるブレーキブースタ負圧を検出するブースタ負圧センサ 160 の信号、エンジン 10 の回転数を検出するエンジン回転センサ 170 の信号、等を入力する。ヒルホールドコントロールユニット (HHECU) 200 は、路面勾配を検出する傾斜角センサ 210 の信号、下流側通路 74b, 75b のブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサ 220 の信号、等を入力する他、上記エンジン回転センサ 170 の信号、及び ISECU 100 からアイドルストップフラグ信号を入力する。

10

【0035】

図 5 に、ISECU 100 が行うアイドルストップ制御の具体的動作の 1 例をフローチャートで示す。まず、ステップ S11 で、初期化を行ったうえで、ステップ S12 ~ S17 で、各種の判定を行い、すべて YES のとき (すなわち、車両停車時に所定のエンジン停止条件が成立したとき) に、ステップ S18 で燃料噴射を停止し、かつステップ S19 で火花点火を停止して、エンジン 10 を自動停止する。そして、ステップ S20 で、エンジン 10 が自動停止中であることを示すため、アイドルストップフラグを 1 にセットした後、ステップ S12 に戻る。

【0036】

この例では、ブレーキスイッチ 110 がオンであること (ステップ S12)、スロットル弁が全開であること (ステップ S13)、車速がゼロであること (ステップ S14)、選択されたレンジが Dレンジ又は Nレンジであること (ステップ S15)、ブレーキブースタ負圧が所定の基準圧 P よりも低いこと (ステップ S16)、及び他の禁止条件が成立していないこと (ステップ S17)、がアイドルストップ条件とされている。ここで、ステップ S16 で、ブレーキブースタ負圧が所定の基準圧 P よりも低いことを、アイドルストップ条件の 1 つとしたのは、エンジン 10 がアイドルストップし、ブレーキブースタ負圧が所定の基準圧 P よりも高くなると、該ブレーキブースタ負圧の度合いが小さくなり、ブレーキブースタ 72 の助勢力が減少して、運転者の制動操作の負担 (ブレーキペダル 71 の踏力等) が増加してしまうから、そのような不具合を未然に防止するためである。また、ステップ S17 の他の禁止条件には、例えばエンジン水温が所定温度よりも低いことや、エアコン等が作動していて電氣的負荷が大きいこと、等が含まれる。

20

30

【0037】

一方、上記アイドルストップ条件が 1 つでも満足されないときは、ステップ S21 で、アイドルストップフラグが 1 か否かを判定し、YES のとき (アイドルストップ中であるとき) は、ステップ S22 で燃料噴射を実行 (再開) し、ステップ S23 で火花点火を実行 (再開) し、かつステップ S24 でスタータモータ 50 をオンとして、エンジン 10 を自動始動 (自動再始動) する。そして、ステップ S25 で、エンジン 10 が自動停止中でないことを示すため、アイドルストップフラグを 0 にリセットした後、ステップ S26 で、エンジン 10 の完爆を確認したとき (例えばエンジン回転数が 500rpm まで上昇したとき) に、ステップ S27 で、スタータモータ 50 をオフとして、ステップ S12 に戻る。また、ステップ S21 で NO のとき (アイドルストップ中でないとき) は、そのままステップ S12 に戻る。

40

【0038】

このような ISECU 100 の動作に呼応して、HHECU 200 は、図 6 にフローチャートで例示した動作 (ヒルホールド制御動作) を行う。まず、ステップ S31 で、各種信号を読み込んだうえで (さらに初期化を行う場合もある)、ステップ S32 で、アイドルストップフラグが 1 か否かを判定し、YES のとき (アイドルストップ中であるとき) は、ステップ S33 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 を全閉 (オン) とする (そのためには、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ値を 100% とする)。そしてリ

50

ターンする。このようにヒルホールド制御弁 80, 90 を全閉とすることにより、運転者が車両 1 の停車の際に要求した制動力（ブレーキ液圧）が下流側通路 74b, 75b に残り、車両 1 の停車中は、該車両 1 の移動を阻止する制動力（ブレーキ液圧）が保持される。

【0039】

一方、ステップ S32 で NO のとき（アイドルストップ中でないとき）は、ステップ S34 で、ブレーキ液圧（前述したように、下流側通路 74b, 75b のブレーキ液圧）が 3 MPa より大きいかなかを判定し、YES のとき（車両 1 の停車時に、該車両 1 の移動を阻止するために保持していた制動力がまだかなり大きい値として残っているとき）は、ステップ S35 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ周波数（Duty 周波数）を 20 Hz に設定する（デューティ制御の制御周波数を低くする）。上記ステップ S34 で NO のとき（ブレーキ液圧が 3 MPa 以下であるとき）は、ステップ S36 で、ブレーキ液圧が 1 MPa より大きいかなかを判定し、YES のとき（制動力がすでに少し低減しているが、まだ大きい値として残っているとき）は、ステップ S37 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ周波数を 60 Hz に設定する（デューティ制御の制御周波数を少し高くする）。上記ステップ S36 で NO のとき（ブレーキ液圧が 1 MPa 以下であるとき）は、ステップ S38 で、ブレーキ液圧が 0.3 MPa より大きいかなかを判定し、YES のとき（制動力がすでに十分低減しているとき）は、ステップ S39 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ周波数を 1 KHz に設定する（デューティ制御の制御周波数を著しく高くする）。

【0040】

そして、いずれの場合も、ステップ S40 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ値を、所定減衰値（X：図 7、図 8 参照）で、徐々に減少させていく。そしてリターンする。

【0041】

そして、上記ステップ S38 で NO のとき（ブレーキ液圧が 0.3 MPa 以下であるとき）は、ステップ S41 で、ヒルホールド制御弁 80, 90 を全開（オフ）とする（そのためには、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ値を 0% とする）。そしてリターンする。このようにヒルホールド制御弁 80, 90 を全開とすることにより、ブレーキの引摺り感のない、円滑・良好な車両 1 の発進が図られる。

【0042】

以上のような制御動作で得られる作用をタイムチャートを参照して説明する。まず、図 7 は、例えば上り坂や下り坂等、路面勾配のあるところでの停車、あるいは積荷や乗員が多く、積載重量が大きいときの停車であって、運転者が車両 1 の停車の際に要求した制動力（ブレーキ液圧）が大きく、車両 1 の停車中に保持していた制動力（ブレーキ液圧）が大きい場合（符号 A で示すように 3.0 MPa より大きい場合）を例示する。いま、運転者がブレーキペダル 71 を踏み込んで、時刻 t1 に、車速がゼロになり、車両 1 が停車したとする。アイドルストップ条件が成立し、アイドルストップがかかり、アイドルストップフラグが 1 にセットされる。これに伴い、エンジン回転数がアイドル回転数 Ni からゼロになる。また、ヒルホールド制御弁 80, 90 に対するデューティ値（Duty 値）が 100%（オン：全閉）に設定される。

【0043】

この状態で、車両 1 の停車後、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダル 71 の踏み込みが知らず知らずのうちに弱まったとしても（ブレーキ操作量の実線）、下流側通路 74b, 75b のブレーキ液圧は、符号 A で示したように、低下しない。したがって、たとえ車両 1 が上り坂で停車していても不測に後退することが防がれ、また下り坂で停車していても不測に前進することが防がれる。つまり、アイドルストップ車両では、エンジン 10 の自動始動性を高めるため、アイドルストップがかかると、変速機 30 の動力伝達経路は P レンジや N レンジのときのように遮断状態とされるから、下流側通路 74b, 75b に制動力を保持しておかないと、車両 1 が路面勾配によって不用意に動き出して

10

20

30

40

50

しまうのである。

【 0 0 4 4 】

もちろん、車両 1 の停車中、及びエンジン 1 0 のアイドルストップ中、鎖線で例示したように、ブレーキ操作量が減少しなければ、ブレーキ液圧通路 7 4 , 7 5 のブレーキ液圧もまた低下することがなく、運転者が車両 1 の停車の際に要求した制動力がそのまま保持されて、車両 1 は、ヒルホールド制御弁 8 0 , 9 0 によってではなく、運転者の継続的な制動操作によって、確実に移動が防がれる。

【 0 0 4 5 】

そして、その後、運転者が発進しようとして、ブレーキペダル 7 1 の踏込みを解除し、アクセルペダルの踏込みを開始する等、エンジン始動条件が成立すると、アイドルストップが解除され、アイドルストップフラグが 0 にリセットされる(時刻 t 2)。これに伴い、エンジン回転数が上昇を始める。また、符号 X で例示したように、デューティ値が所定減衰値 (X) でゆっくりと減衰されて、制動力がゆっくりと低減される。これにより、車両 1 は、たとえ上り坂であっても、後退することなく円滑・良好に発進する。

10

【 0 0 4 6 】

時刻 t 2 で、制動力の低減が開始された後、ブレーキ液圧が 3 . 0 まで低下する時刻 t 3 までは、符号アで示すように、ヒルホールド制御弁 8 0 , 9 0 が行うデューティ制御の制御周波数は、2 0 H z と最も低くされる。これにより、制御弁 8 0 , 9 0 の開閉の周期が延び、ブレーキ液圧通路 7 4 , 7 5 内の圧力変動に起因する脈動の回数が可及的に少なくなつて、車両 1 の発進時における不快な異音発生の問題が抑制され又は解消される。

20

【 0 0 4 7 】

時刻 t 3 で、ブレーキ液圧が 3 . 0 M P a まで低下した後、さらに 1 . 0 M P a まで低下する時刻 t 4 までは、符号イで示すように、ヒルホールド制御弁 8 0 , 9 0 が行うデューティ制御の制御周波数は、6 0 H z と少し高くされる。これにより、制御弁 8 0 , 9 0 が 1 回に開く時間が短く抑えられ、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ 7 3 側に 1 度に大量に流れることが抑制されて、ブレーキ液圧を安定に目標の液圧(この例では 1 . 0 M P a) に収束・維持することが可能となる(制御精度が確保できる)。

【 0 0 4 8 】

時刻 t 4 で、ブレーキ液圧が 1 . 0 M P a まで低下した後、さらに 0 . 3 M P a まで低下する時刻 t 5 までは、符号ウで示すように、ヒルホールド制御弁 8 0 , 9 0 が行うデューティ制御の制御周波数は、1 K H z と最も高くされる。これにより、制御弁 8 0 , 9 0 が 1 回に開く時間がより短く抑えられ、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ 7 3 側に 1 度に大量に流れることがより確実に抑制されて、ブレーキ液圧を一層安定に目標の液圧(この例では 0 . 3 M P a) に収束・維持することが可能となる(制御精度が確保できる)。

30

【 0 0 4 9 】

そして、時刻 t 5 で、ブレーキ液圧が 0 . 3 M P a まで低下したら、デューティ制御が終了し、ヒルホールド制御弁 8 0 , 9 0 は全開(オフ)となつて、ブレーキの引摺り感のない、円滑・良好な車両 1 の発進が図られる。

【 0 0 5 0 】

しかも、車両 1 の停車時に、該車両 1 の移動を阻止するために保持していた制動力がまだかなり大きい値として残っている、制動力の低減の初期(この例では時刻 t 2 ~ t 3)において、上記保持していた制動力を低減するときのデューティ制御の制御周波数を、2 0 H z と最も低くするから、例えば、上記保持していた制動力がすでにある程度低減している、制動力の低減の後期(この例では時刻 t 3 ~ t 5)において、上記デューティ制御周波数を低くする場合等に比べて、制御弁 8 0 , 9 0 が 1 回に開く時間が長くなった結果、ブレーキ液圧がホイルシリンダ側からマスタシリンダ 7 3 側に 1 度に大量に流れることがより効率よく図られて、ブレーキ液圧を速やかに大きく目標の液圧(この例では 3 . 0 M P a) まで低減することが可能となる(制御応答性が確保できる)。

40

【 0 0 5 1 】

50

なお、ヒルホールド制御弁 80, 90として、例えばDCソレノイドを用いた比例制御弁等を採用することも可能である。ただし、上記オンオフ電磁弁 80, 90は比例制御弁等に比べて安価であるから、上記オンオフ電磁弁 80, 90を用いた上記実施形態に係る車両1のブレーキシステムはコストが抑制できるという利点がある。

【0052】

また、制動力の大きさに関連する値として、ブレーキ液圧センサ 220で検出されるブレーキ液圧を採用したから(ステップS34, S36, S38)、制動力の大きさが、精度よく、合理的に、検出される。もっとも、ブレーキ液圧に代えて、ブレーキペダル71の操作量(ストローク量又は踏込量)を採用してもよい。ただし、ブレーキペダル71の操作量を採用するときは、運転者が車両1の停車の際に操作した操作量(その結果発生した制動力が車両1の停車中保持されることになる)を採用することが合目的的である。というのは、車両1の停車中は、前述したように(ブレーキ操作量の実線)、運転者の制動操作が知らず知らずのうちに緩んでいるかもしれないからである(その緩んだブレーキペダル71の操作量を制動力の大きさに関連する値として採用すると、保持した制動力が小さいと誤認してしまう)。

10

【0053】

また、上記の実施の形態は、特にアイドルストップ車両を対象としていたが、本発明は、非アイドルストップ車両にも、あるいはアイドルストップ車両ではあるが、車両の停車時にアイドルストップ条件が成立せず、エンジンが自動停止されなかった場合等にも好ましく適用可能である。その場合、上記例と最も大きく異なる点は、時刻 t_1 に車両が停止しても、エンジンが自動停止されないから、エンジン回転数はゼロにならず、アイドル回転数 N_i に維持されて、車両1の停車中は継続してクリープ力が作用している点である。したがって、車両1の停車後、サイドブレーキを引かないまま、運転者のブレーキペダルの踏込みが知らず知らずのうちに弱まったとしても、車両1がクリープ力で不測に前進することが防がれる。

20

【0054】

また、上記の実施の形態では、デューティ制御周波数を、20Hz、60Hz、1kHzと、3段階に変更したが、例えば20Hz、1kHzと、2段階に変更してもよい(その変更点は、ブレーキ液圧が3MPaや1MPaまで低下した点等とする)。

【0055】

次に、図8は、例えば平坦路等、路面勾配のないところでの停車、あるいは積載重量が大きいときの停車であって、運転者が車両1の停車の際に要求した制動力(ブレーキ液圧)が小さく、車両1の停車中に保持していた制動力(ブレーキ液圧)が小さい場合(符号Bで示すように3.0MPaより小さい場合)を例示する。時刻 t_{11} は、車両1が停車した時刻、時刻 t_{12} は、アイドルストップが解除された時刻(制動力の低減が開始された時刻)、時刻 t_{13} は、ブレーキ液圧が1.0MPaまで低下した時刻、時刻 t_{14} は、ブレーキ液圧が0.3MPaまで低下した時刻である。

30

【0056】

図7と異なる点は、車両1の停車中に保持していた制動力が、最初から小さい(この例では1.0より大きく3.0MPaより小さい)から、時刻 t_{12} で、制動力の低減が開始された後、ブレーキ液圧が1.0まで低下する時刻 t_{13} までは、符号カで示すように、ヒルホールド制御弁 80, 90が行うデューティ制御の制御周波数は60Hzとされ、その次に、時刻 t_{13} で、ブレーキ液圧が1.0MPaまで低下した後、さらに0.3MPaまで低下する時刻 t_{14} までは、符号キで示すように、ヒルホールド制御弁 80, 90が行うデューティ制御の制御周波数は1kHzとされる点である。その余の点及び作用効果は図7の場合に準じて同じである。

40

【0057】

【発明の効果】

以上、具体例を挙げて詳しく説明したように、本発明によれば、車両の停車時に、たとえ運転者の制動操作が意図せず不測に緩んでも、車両の動き出しを未然に防止するように構

50

成した車両において、車両の発進時に、それまで保持していた制動力を低減する際に起こり得る、不快な異音発生の問題を抑制又は解消することができる。本発明は、車両の制動力保持装置に用いて好適であり、自動車等の車両の技術分野一般において、特に、アイドルストップ車両等の低公害型車両あるいは環境対応型車両の技術分野において、幅広い産業上の利用可能性を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係るアイドルストップ車両のパワートレイン及びブレーキシステムを示す全体構成図である。

【図 2】 上記ブレーキシステムの基本的な動作を説明する拡大構成図であって、ブレーキペダルが非踏込み状態及び電磁弁が開状態を例示している。

10

【図 3】 同じく、ブレーキペダルが踏込み状態及び電磁弁が閉状態を例示している。

【図 4】 上記アイドルストップ車両のシステム構成図である。

【図 5】 上記アイドルストップ車両に搭載されたアイドルストップコントロールユニットが実行するアイドルストップ制御の具体的動作の 1 例を示すフローチャートである。

【図 6】 上記アイドルストップ車両に搭載されたヒルホールドコントロールユニットが実行するヒルホールド制御の具体的動作の 1 例を示すフローチャートである。

【図 7】 実施の形態の作用（保持していた制動力が大きいとき）を説明するタイムチャートである。

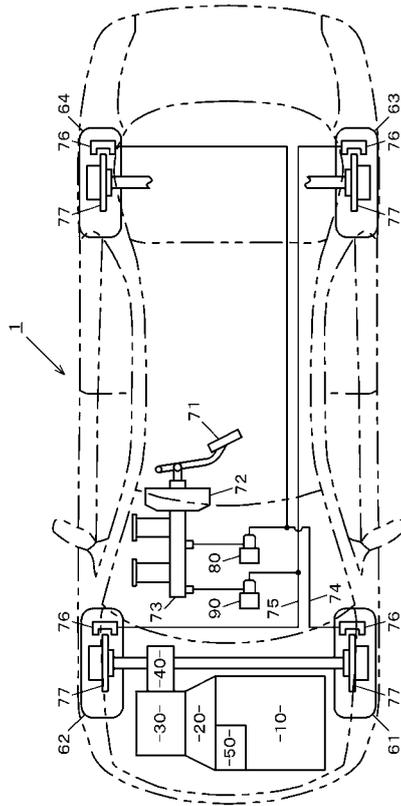
【図 8】 同じく、実施の形態の作用（保持していた制動力が小さいとき）を説明するタイムチャートである。

20

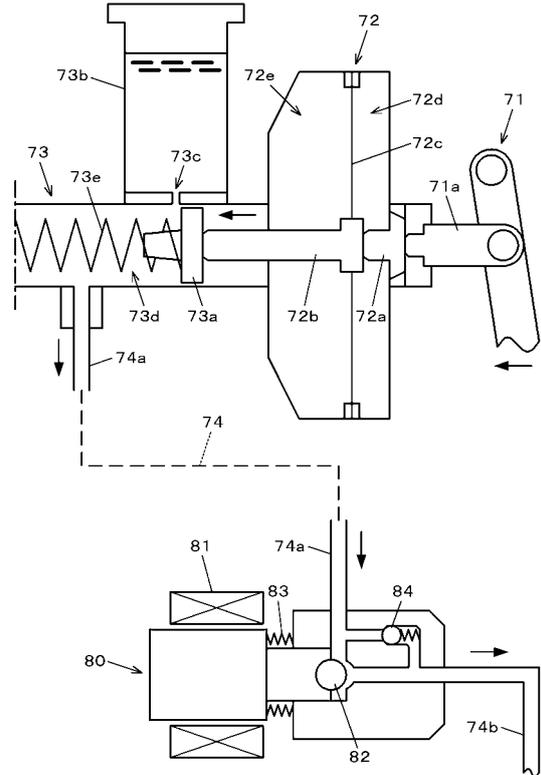
【符号の説明】

- | | | |
|---------------|--|----|
| 1 | アイドルストップ車両 | |
| 1 0 | エンジン | |
| 3 0 | 変速機 | |
| 5 0 | スタータモータ | |
| 6 1 ~ 6 4 | 車輪 | |
| 7 1 | ブレーキペダル | |
| 7 2 | ブレーキブースタ | |
| 7 3 | マスタシリンダ | |
| 7 4 , 7 5 | ブレーキ液圧通路 | 30 |
| 7 4 a , 7 5 a | 上流側通路 | |
| 7 4 b , 7 5 b | 下流側通路 | |
| 7 6 | キャリパ | |
| 7 7 | ディスク | |
| 8 0 , 9 0 | 電磁弁 | |
| 1 0 0 | アイドルストップ用コントロールユニット（エンジン自動停止・始動手段） | |
| 2 0 0 | ヒルホールド用コントロールユニット（制動力保持手段、制動力低減手段、制御周波数変更手段） | |
| 2 1 0 | 傾斜角センサ（路面勾配関連値検出手段） | |
| 2 2 0 | ブレーキ液圧センサ（制動力関連値検出手段） | 40 |

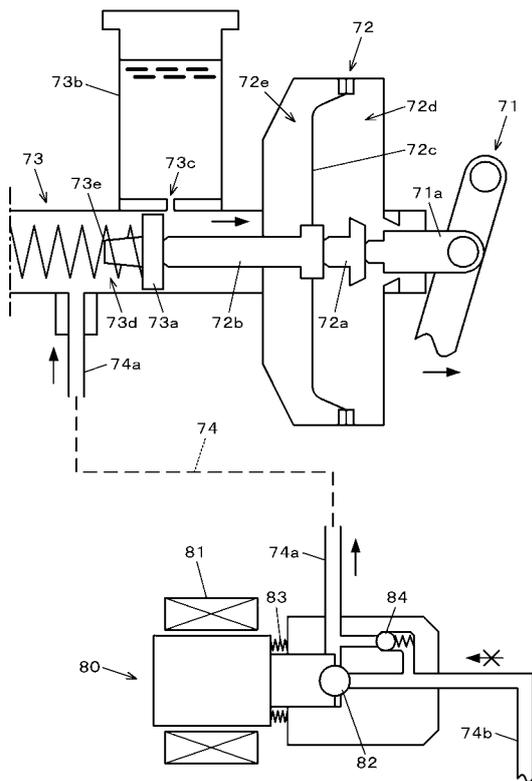
【図1】



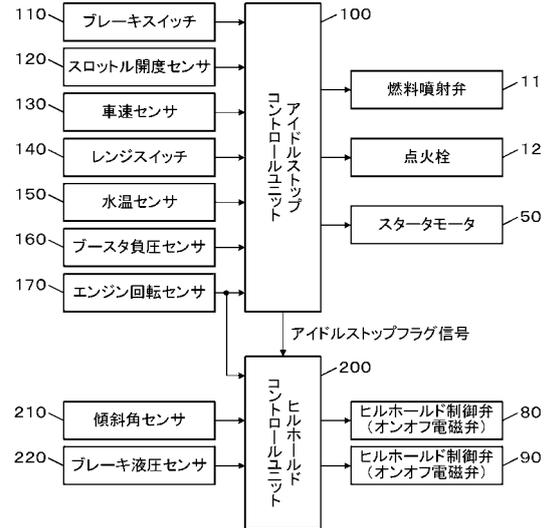
【図2】



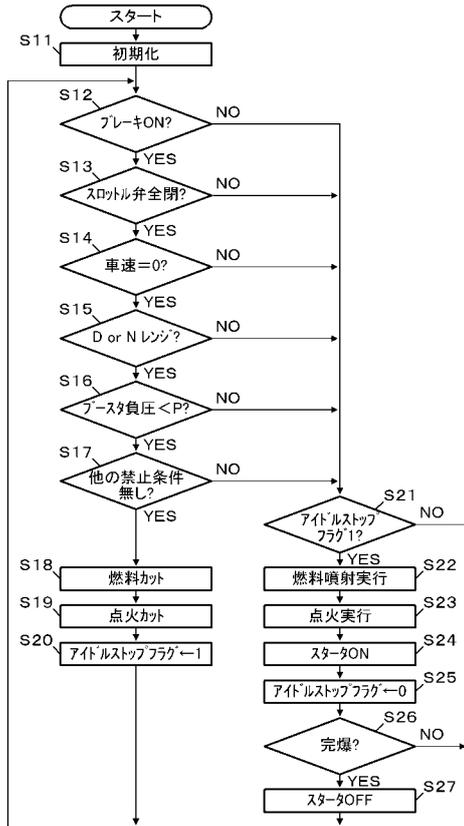
【図3】



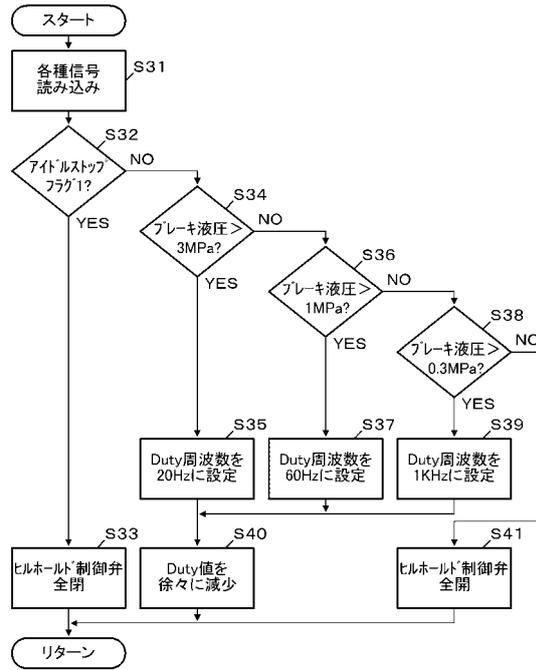
【図4】



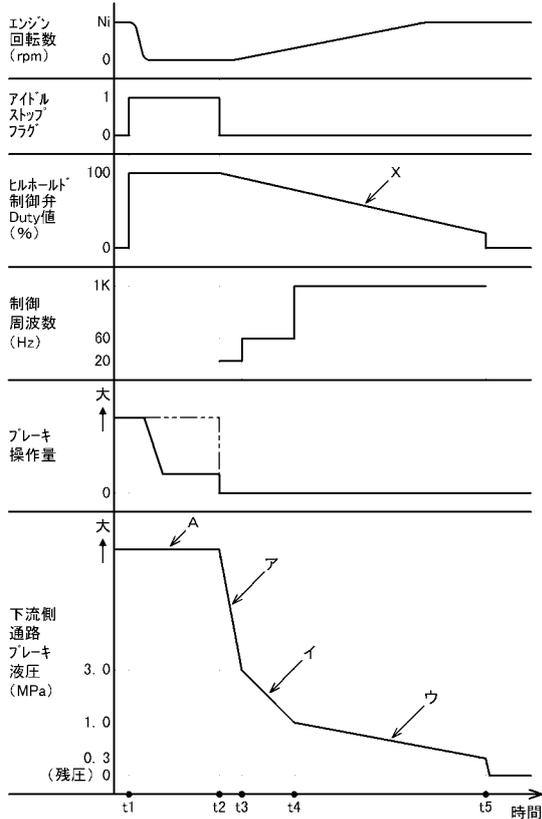
【図5】



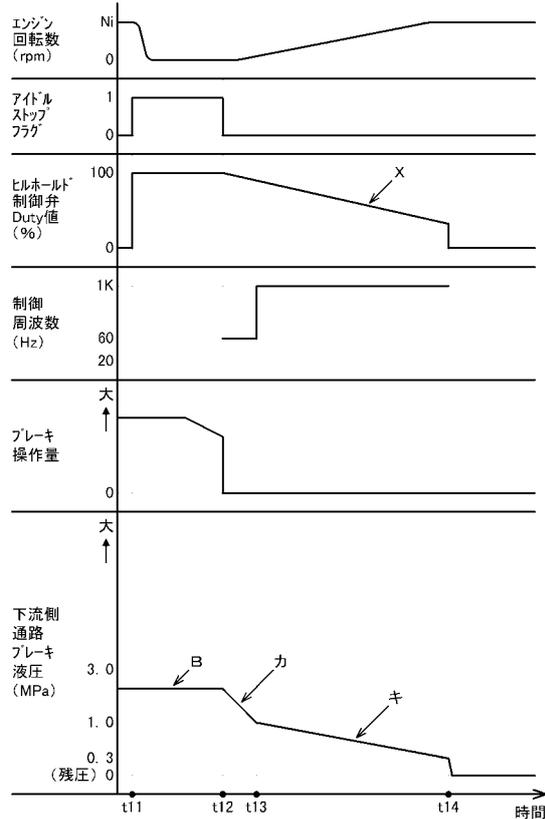
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 2 D 29/02 3 2 1 A

審査官 藤村 泰智

(56)参考文献 特開2001-047987(JP,A)
特開2002-200970(JP,A)
特開平08-091185(JP,A)
特開昭62-035179(JP,A)
実開平07-030169(JP,U)
実開平06-074542(JP,U)
特開平08-034329(JP,A)
特開平08-282456(JP,A)
特開2000-277328(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12

B60W 10/04 ~ 10/06

B60W 10/18