

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4129222号
(P4129222)

(45) 発行日 平成20年8月6日(2008.8.6)

(24) 登録日 平成20年5月23日(2008.5.23)

(51) Int.Cl.	F 1		
B60W 10/02	(2006.01)	B60K 41/24	
B60W 10/18	(2006.01)	B60K 41/00	301E
B60W 10/12	(2006.01)	B60K 41/00	301F
B60T 8/26	(2006.01)	B60T 8/26	H
B60T 8/28	(2006.01)	B60T 8/28	A

請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-373378 (P2003-373378)
 (22) 出願日 平成15年10月31日(2003.10.31)
 (65) 公開番号 特開2005-132300 (P2005-132300A)
 (43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)
 審査請求日 平成18年3月15日(2006.3.15)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100119644
 弁理士 綾田 正道
 (72) 発明者 大津 伸幸
 神奈川県厚木市恩名1370番地
 株式会社日立ユニシ
 アオートモティブ内
 審査官 森本 康正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪に供給するブレーキ液圧を調整する電磁弁と、
 前後の車軸の締結トルクをリニアに調整できる4WDカップリングと、
 車両の減速状態を検知し、ブレーキトルクの前後配分を行う制御装置において、
 前輪の車輪速と後輪の車輪速の差に基づいて、
 前記車輪速差が第1の制御閾値より小さい場合には、前記電磁弁の作動によってブレーキ液圧を用いた増圧状態に調整し、且つ、前記4WDカップリングの締結トルクを0Nmとするブレーキ制御を行うようにし、

前記車輪速差が第1の制御閾値を超えるとときには、前記4WDカップリングの締結力を段階的あるいは連続的に制御するとともに、前記電磁弁の作動によるブレーキ液圧を調整したブレーキ制御を行うことを特徴とするブレーキ制御装置。

10

【請求項2】

車輪に供給するブレーキ液圧を調整する電磁弁と、
 前後の車軸の締結トルクをリニアに調整できる4WDカップリングと、
 車両の減速状態を検知し、ブレーキトルクの前後配分を行う制御装置において、
 前輪の車輪速と後輪の車輪速度差に基づいて、
 前記車輪速差が第1の制御閾値より小さい場合には、前記電磁弁を増圧し、前記4WDカップリングの締結トルクを0Nmとするブレーキ制御を行うようにし、前記車輪速度差が第1の制御閾値より大きく、第2の制御閾値より小さい場合には、前記4WDカップリングの

20

締結トルクを増減させるブレーキ制御を行うようにし、前記車輪速度差が第2の制御閾値を超える場合には、前記4WDカップリングの締結トルクを所定量にし、さらに前記電磁弁によるブレーキ制御を行うようにしたことを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項3】

請求項2に記載のブレーキ制御装置において、

前記車輪速度差が第1の制御閾値、第2の制御閾値を超え、さらにABS制御閾値を超えてABS制御がされる際には、4WDカップリングによるトルク伝達を行わないようにしたことを特徴とするブレーキ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、各車輪のブレーキ圧を制御するとともに、4WDにおいて、前後のブレーキトルク配分を制御するブレーキ制御装置の技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

従来の4WDの車両において、前後加速度センサで検出する前後方向の加速度が負側に増加して減速度合いが大きくなるほど、センタデフの拘束トルクを増加させ、前後輪へのトルク配分と共に制動力配分を行うようにしている（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2002-87104号公報（第2-6頁、全図）

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来のブレーキ制御装置にあっては、リヤスリップ発生時にブレーキ液圧の保持又は減圧を行う、又は車両減速度を検知し4WD締結力を増すため、高 μ 減速時にも4WDとなり、前後振動が発生しフィーリングが悪化してしまう。

【0004】

本発明は、上記問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、4WDカップリングの作動過多を防止することができるブレーキ制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

上述の目的を達成するために、車輪に供給するブレーキ液圧を調整する電磁弁と、前後の車軸の締結トルクをリニアに調整できる4WDカップリングと、車両の減速状態を検知し、ブレーキトルクの前後配分を行う制御装置において、

前輪の車輪速と後輪の車輪速の差に基づいて、

前記車輪速差が第1の制御閾値より小さい場合には、前記電磁弁の作動によってブレーキ液圧を用いた増圧状態に調整し、且つ、前記4WDカップリングの締結トルクを0Nmとするブレーキ制御を行うようにし、

前記車輪速差が第1の制御閾値を超えるときには、前記4WDカップリングの締結力を段階的あるいは連続的に制御するとともに、前記電磁弁の作動によるブレーキ液圧を調整したブレーキ制御を行うようにした。

40

従って、4WDカップリングの作動過多を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明のブレーキ制御装置を実現する実施の形態を、実施例に基づいて説明する。

（実施例）

まず、構成を説明する。

図1は実施例のブレーキ制御装置のABS（EBD）システム部分の構成図である。図2は実施例のブレーキ装置の要部油圧回路図である。図3は実施例のブレーキ制御装置の4WDシステム部分の構成図である。

50

本実施例のブレーキ制御装置は、大きく、ABS(EBD)システム部分と4WDシステム部分からなる。

【0007】

ABSシステム部分は、図1, 2に示すように、ブレーキユニット1、コントロールユニット2、マスタシリンダ3、Gスイッチ41, 42、車輪速度センサ51~54、ホイールシリンダ6を主な構成としている。

ブレーキユニット1は、図2に示すように、切替弁11, 12、リザーバ13、ポンプ14、ポンプ14を駆動するモータ15を主な構成としている。

【0008】

切替弁12は、マスタシリンダ3からのブレーキ液圧をホイールシリンダ6に連通させる状態と、ホイールシリンダ6の液圧をリザーバ13へ連通させる状態とを切り替える。

切替弁11は、マスタシリンダ3からのブレーキ液圧をホイールシリンダ6に連通させる状態と、マスタシリンダ3とホイールシリンダ6との間の油路を非連通状態とに切替える。

【0009】

リザーバ13は、ホイールシリンダ6へ増圧したブレーキ液圧を減圧するために、ブレーキ液を一時的に蓄える。

ポンプ14は、モータ15による駆動で、リザーバ13へ一時的に蓄えたブレーキ液をマスタシリンダ3側の図示しないブレーキ液リザーブタンク側へ還流する。

マスタシリンダ3は、運転者のブレーキ操作を起因としてホイールシリンダ6へのブレーキ液圧を増加させる。

ホイールシリンダ6は、マスタシリンダ3からのブレーキ液圧によって、その車輪のブレーキを作動させる。

車輪速度センサ51~54は、それぞれの車輪の車輪速度を検出する。

Gスイッチ41, 42は、車両の進行方向、及びヨー方向の車体加速度を検知する。

【0010】

コントロールユニット2(エンジン状態判断手段、故障判定手段に相当する)は、車輪速度センサ51~54からの車輪速度と、Gスイッチ41, 42からの車体加速度より、路面摩擦係数、車体減速度等を演算して、ブレーキユニット1を制御する。

【0011】

4WDシステム部分は、図3に示すように、まずエンジン71の駆動を、変速機72を介して、動力伝達部73に伝達する。

動力伝達部73は、前後のプロペラシャフト77を接続するように設け、エンジン71からの駆動力をプロペラシャフト77に伝達する。

なお、実施例における動力伝達部73は、前後の負荷に応じて駆動力を振り分けるものではなく、単に駆動力をプロペラシャフト77に伝達するものとする。

プロペラシャフト77の前端には、前方の左右の車輪81, 82を駆動する左右のドライブシャフト78を接続するようにフロントデフ74を設けて、プロペラシャフト77からの駆動力が負荷に応じて左右のドライブシャフト78に振り分けられるようにする。

【0012】

プロペラシャフト77の後端には、4WDカップリング76を設ける。4WDカップリング76は、制御される電磁弁による圧力制御によりカップリングの締結力を変更して、プロペラシャフト77の駆動力を後方に伝達する度合を変更するものである。

4WDカップリング76は、後方の左右の車輪83, 84を駆動する左右のドライブシャフト79を接続するようにリヤデフ75に接続して、駆動力を伝達するようにする。

なお、4WDカップリング76の制動時の制御は、図3に示すようにコントロールユニット2で行うようにする。

この4WDシステムでは、加速スリップによる前後輪の速度差、及び前後のG、エンジントルクなどの信号により、車両の駆動トルクを計算し、4WDカップリングの締結トルクを変化させ、発進性や走破性を高めている。

【0013】

10

20

30

40

50

次に、作用効果を説明する。

[後輪トルク配分・制動力配分制御]

図4は実施例のコントロールユニットで実行される後輪トルク配分・制動力配分制御の処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

なお、以降の明細書中において、VIFEは車体速度、VWFR, VWFL, VWRR, VWRLは車輪速度、VWRは後輪平均速度、 $a \sim c$ は制御閾値、 k は4WDトルク制御ゲインを示すものとする。

【0014】

ステップS1では、 $VIFE = (VWFR + VWFL) / 2$ を計算して、擬似的に車体速度を算出する。

【0015】

ステップS2では、 $VWR = (VWRR + VWRL) / 2$ を計算して、後輪平均速度を算出する。

10

【0016】

ステップS3では、 $a = Vi \times 0.98$ 、 $b = Vi \times 0.98 - 2 \text{ km/h}$ の式から、制御閾値 a 、制御閾値 b を算出する(上記の計算式において、 Vi はVIFEを指すものとする)。

【0017】

ステップS4では、後輪平均速度VWRが制御閾値 a より大きいかどうかを判断し、 a より大きいならばステップS5に移行し、 a 以下ならばステップS6に移行する。

なお、本実施例では、高 μ 路で車体減速度が小さい場合ではVWRが a より小さくならない設定($a = Vi \times 0.98$)にしている。

【0018】

ステップS5では、ホイールシリンダ6へのブレーキ液圧を増圧し、4WDカップリング7

20

6による後輪への伝達トルクを0Nmにし、処理をリターンする。

【0019】

ステップS6では、後輪平均速度VWRが制御閾値 b より大きいかどうかを判断し、 b より大きいならばステップS7に移行し、 b 以下ならばステップS8に移行する。

【0020】

ステップS7では、4WDトルク配分によるトルク制御を行う。すなわち、所定のトルク(例として98Nm)を後輪へ伝達するか、あるいは、 $(VIFE - VWR) \times k$ を行って前後輪の速度差に応じたトルクを後輪へ伝達するように制御を行い、処理を終了する。

【0021】

ステップS8では、後輪平均速度VWRがブレーキ制御閾値 c より大きいかどうかを判断し、 c より大きいならばステップS8に移行し、 c 以下ならばステップS10に移行する。

30

【0022】

ステップS9では、ABSシステムを利用した制動力配分システム(EBD)により、ブレーキ液圧を保持又は減圧、微小減圧と保持の繰り返しの緩増圧となる様にソレノイドバルブを操作する出力を行い、前後の制動力を配分して処理を終了する。

【0023】

ステップS10では、4WDトルク配分によるトルク制御を行う。すなわち、所定のトルク(例として490Nm)を後輪へ伝達するか、あるいは、 $(VIFE - VWR) \times k$ を行って前後輪の速度差に応じたトルクを後輪へ伝達するように制御を行い、処理を終了する。

40

【0024】

なお、本フローチャートは詳細な説明は省略するが、ABS、EBD制御、又は電子制御4WDのメインルーチンに組み込み、10ms毎に実行される。

【0025】

[4WDトルク配分を行う制動力制御]

本実施例では、図4に示す4WDトルク配分を行うトルク配分制御は、ABSシステム及びABSシステムを利用した制動力前後配分システム(EBD)に組み込まれることとなる。

<1>高 μ 路で車体減速度が小さくVWR $> a$ となる場合

本実施例のブレーキ制御装置1を搭載した車両が高 μ 路で車体減速度の小さい制動動作に入ると、スリップが比較的生じにくく、前後輪ともに車体速度によく追従するため前輪

50

と後輪の速度差が小さいこととなる。

ステップS4で後輪平均速度VWRと比較する a は、前輪平均速度に1以下の1に近い係数(例として0.98)を乗算するようにしている。そのため、VWRと a を比較すると、前輪と後輪の速度差がないことにより、VWRは a より大きくなる。

よって、高 μ 路で車体減速度が小さくVWR $>$ a となる場合には、4WDのトルク配分を制動動作中に行わないため、4WDカップリング76のトルク伝達による前後振動の発生がない。

【0026】

<2>高 μ 路で車体減速度が中で a VWR $>$ b となる場合

高 μ 路で車体減速度がやや大きくなる車体減速度が中の場合になると、その車重配分において、前荷重の傾向がやや強くなるため、後輪がよりスリップしやすくなる。

すると、ステップS4の比較判断において、前輪速度を反映した a に対して、前輪速度と差が大きくなったVWRは、 a より小さくなる。しかし、減速度は中程度のため、 b よりは大きくなる(ステップS6)。この場合には、ステップS7の処理により一定のトルク(98Nm)、または、前後輪の速度差に応じたトルクを後輪に伝達するよう4WDカップリング76を制御する。

【0027】

ここで、制動時に発生するトルクは車体のイナーシャを駆動源としている。この定義として、前輪側は正回転・負トルクが発生しているため制動トルクが発生する。一方、後輪側に4WDカップリング76を介してトルクを分配すると、後輪側は回転数が上昇方向に向かい、正回転・正トルクが発生するため駆動トルクが発生することとなる。このようにして、減速動作中に後輪へ駆動トルクを配分すると、後輪では駆動トルクが増えることによって車輪減速度が緩和され、これに反して前輪では車体のイナーシャを駆動源とするトルクが減ることにより車輪減速度が増大する。つまり、前後の車輪減速度の差を縮め、スリップしにくくしながら制動効果を向上させる。

また、後輪にトルクを伝達することは、制動負荷が増加する(4輪分となる)こととなるので、車体のイナーシャを駆動源とするトルクを速く減少させることになり、制動効果の向上に寄与する。

【0028】

<3>高 μ 路で車体減速度が大きく b VWR $>$ c となる場合

高 μ 路で車体減速度がさらに大きくなると(上記<1>,<2>に比べて)、前荷重の傾向がより強くなるため、さらに後輪がスリップしやすくなる。

ここでは、ステップS4の比較判断において、VWRは a 及び b より小さく、 c よりは大きくなる。

この場合には、ステップS8の処理によりABS制御システムにおけるEBD制御が行われるようにする。ABSシステムを利用した制動力前後配分システム(EBD)では、切替弁11,12を作動させて、ホイールシリンダ6のブレーキ液圧をリザーバ13に逃がして減圧又は保持とする。その後、スリップの様子を監視しながら微小増圧と保持の繰り返しの緩増圧を行い、後輪のスリップを防止し、車両挙動の安定を図る(図5には、保持させた状態を示す)。

【0029】

このような減速時では、徐々に後輪速と前輪速の差が広がることになるため、上記の処理(<2>の処理)により4WDカップリング76によるトルク伝達制御を行った後となる。よって、後輪へのトルク伝達制御を継続し、その上でABSシステムによるEBD制御を行う。このように後輪へのトルク伝達制御とEBD制御とにより前後輪の車輪減速度の差を小さくする制御を行うと、トルク伝達により所定の制御量を得られるので、EBD制御では、より精度の高い制御を行うことができる。

【0030】

4 高 μ 路で車体減速度がさらに大きく c VWRとなる場合

車体減速度が上記 3 に比べてさらに大きくなる場合には、車体減速度の大きさから

10

20

30

40

50

、前荷重の傾向が強くなるため、さらに後輪がスリップしやすくなる。すると、ステップ S 4 S 6 S 8 の比較判断において、前輪速度と差が大きくなったVWRは、 c より小さくなる。この場合には、ステップ S 1 0 の処理によりステップ S 7 よりも大きな一定のトルク (4 9 0 Nm) または、前後輪の速度差に応じたトルクを後輪に伝達するよう 4 WDカップリング 7 6 を制御する。

【 0 0 3 1 】

5 高 μ 路で車体減速度がさらに大きく 1 VWRとなる場合

図 5 に示す制御はABSシステムに組み込まれて行われる。車体減速度が上記 4 に比べさらに大きくなり、ABS減圧閾値 1 を下回るような場合、図 5 に示す制御では、ステップ S 1 0 の処理により 4 WDトルク伝達制御が行われる。しかし、図示しないABS制御により、図 5 の制御を終了し、ABS制御が行われるようにする。この際には、後輪へトルクを伝達させないように 4 WDカップリング 7 6 を制御する。

これにより、ABS制御と不具合なく連携してより効果の高い制動制御を行えるようになる。

このように本実施例では、必要性が低い場合には、作動せず、必要性が高まると作動する 4 WDのトルク制御ができる。

【 0 0 3 2 】

[4 WDカップリングの作動過多の防止作用]

実施例では、前後の車輪に速度差が生じていない際には、ステップ S 4 での判断処理 (VWR> a) により、4 WDカップリング 7 6 への制御処理を行わないようにする。よって、比較的、十分な制動性能が得られやすい高 μ 路で車体減速度が小さい場合においては、トルク配分を行わない。よって、4 WDカップリング 7 6 が作動する回数が減ることになる。このことにより、4 WDカップリング 7 6 の作動過多を防止することができる。

これにより、4 WDカップリング 7 6 は、過酷な作動耐久性を緩和され、必要な際に十分な性能で後輪へトルク伝達ができるようになる。

また、このことは、4 WDカップリング 7 6 のコストの低減にもつながるものである。

【 0 0 3 3 】

[フィーリングの改善作用]

実施例では、上記のように高 μ 路で車体減速度が小さい場合においては、4 WDカップリング 7 6 によるトルク配分を行わないようにしている。すると、作動回数が減るため、4 WDカップリング 7 6 によるトルク伝達時の前後振動のショックが運転者に伝わる回数が低減することになる。

これにより、フィーリングが改善できる。

このようなブレーキ制御装置に関わる装置の作動ショックの運転者は、運転者がその必要性を感じている際には、むしろ、作動ショックが伝達されることがフィーリングとしてよいと感じる場合もある。しかし、高 μ 路で車体減速度が小さい場合のようにABS (EBD) が強く作動することがない状況下において、このような作動ショックが運転者に伝わることは、運転者がその必要性を感じないためフィーリングを悪くすることになる。

本発明は、高 μ 路で車体減速度が小さい場合においては作動させないよう閾値を設けることにより、フィーリングを向上させるものである。

【 0 0 3 4 】

以上、本発明のブレーキ制御装置を実施例に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

例えば、実施例では、EBD制御と4 WDカップリングによるトルク伝達をABS制御に組み込んだものを示したが、4 WDカップリングによるトルク伝達をEBD制御がないABS制御に組み込むようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

更に、上記実施の形態及び実施例から把握しうる請求項以外の技術的思想について、以下にその効果と共に記載する。

10

20

30

40

50

(イ) 車輪に供給するブレーキ液圧を調整する電磁弁と、前後の車軸の締結トルクをリニアに調整できる4WDカップリングと、車両の減速状態を検知し、ブレーキトルクの前後配分を行う制御装置において、前輪の車輪速と後輪の車輪速度差に基づいて、前記車輪速差が第1の制御閾値より小さい場合には、前記電磁弁を増圧し、前記4WDカップリングの締結トルクを0Nmとするブレーキ制御を行うようにし、前記車輪速度差が第1の制御閾値より大きく、第2の制御閾値より小さい場合には、前記4WDカップリングの締結トルクを増減させるブレーキ制御を行うようにし、前記車輪速度差が第2の制御閾値を超える場合には、前記4WDカップリングの締結トルクを所定量にし、さらに前記電磁弁によるブレーキ制御を行うようにしたことを特徴とするブレーキ制御装置。

【0036】

10

すなわち、ABS(EBD)制御との協調において、必要以上の制動制御を4WDカップリングで行わないようにし、フィーリングの向上と、高い制動性能を両立させることができる。また、4WDカップリングのトルク伝達制御により、まずスリップしにくくする制御が行われることは、ブレーキ液圧を制御する電磁弁の作動頻度を少なくできることになり、音振性能が向上する。

【0037】

(ロ) 上記(イ)に記載のブレーキ制御装置において、前記車輪速度差が第1の制御閾値、第2の制御閾値を超え、さらにABS制御閾値を超えてABS制御がされる際には、4WDカップリングによるトルク伝達を行わないようにしたことを特徴とするブレーキ制御装置。

すなわち、ABS制御により、スリップ限界に近い良好な制動状態にさせる制御に対して、4WDカップリングによりトルク伝達することにより、この良好な制動状態を変化させないよう協調させるようにする。しかしながら、ABS制御が行われる前の段階として、4WDカップリングによる後輪へのトルク伝達による制動効果を得ているので、その後に行われるABS制御においては相乗的な制動効果が得られる。

20

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】実施例のブレーキ制御装置のABS(EBD)システム部分の全体図である。

【図2】実施例のブレーキ装置の要部油圧回路図である。

【図3】実施例のブレーキ制御装置の4WDシステム部分の構成図である。

【図4】実施例のコントロールユニットで実行される後輪トルク伝達・制動力配分制御の処理の流れを示すフローチャートである。

30

【図5】実施例のブレーキ装置の動作を示すタイムチャート図である。

【図6】従来のブレーキ装置の動作を示すタイムチャート図である。

【符号の説明】

【0039】

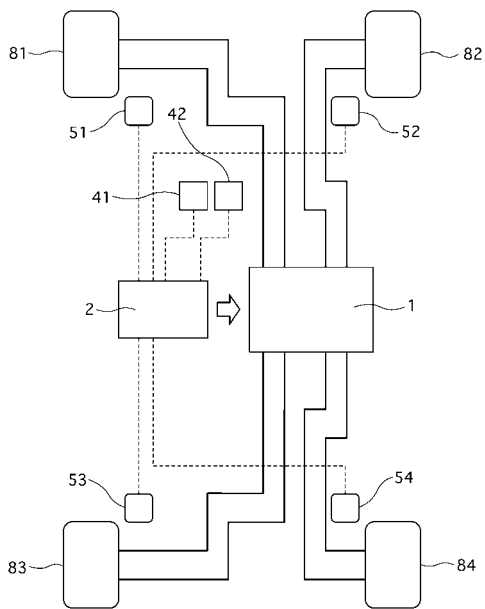
- 1 ブレーキユニット
- 2 コントロールユニット
- 3 マスタシリンダ
- 6 ホイルシリンダ
- 11 切替弁
- 12 切替弁
- 13 リザーバ
- 14 ポンプ
- 15 モータ
- 41 Gスイッチ
- 42 Gスイッチ
- 51 車輪速度センサ
- 52 車輪速度センサ
- 53 車輪速度センサ
- 54 車輪速度センサ

40

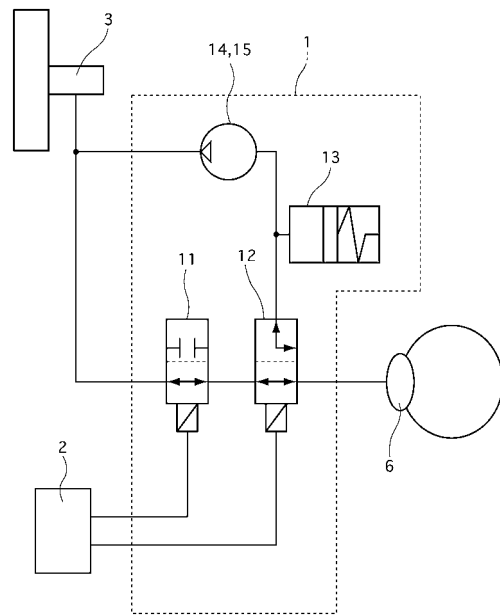
50

- 7 1 エンジン
- 7 2 変速機
- 7 3 動力伝達部
- 7 4 フロントデフ
- 7 5 リヤデフ
- 7 6 カップリング
- 7 7 プロペラシャフト
- 7 8 ドライブシャフト
- 7 9 ドライブシャフト
- 8 1 車輪 (FL)
- 8 2 車輪 (FR)
- 8 3 車輪 (RL)
- 8 4 車輪 (RR)

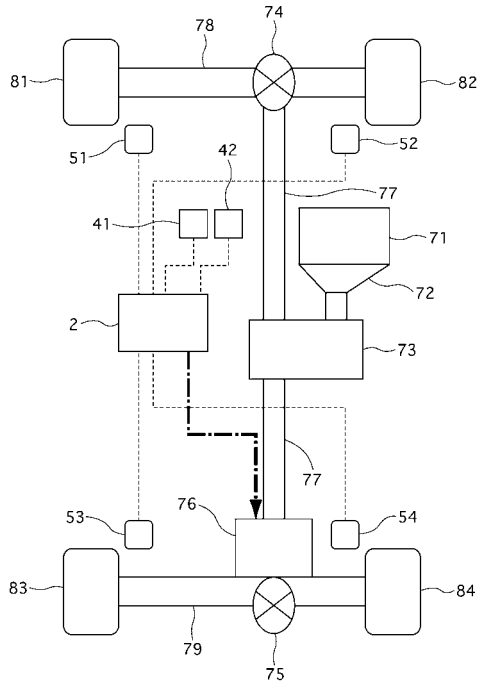
【図 1】



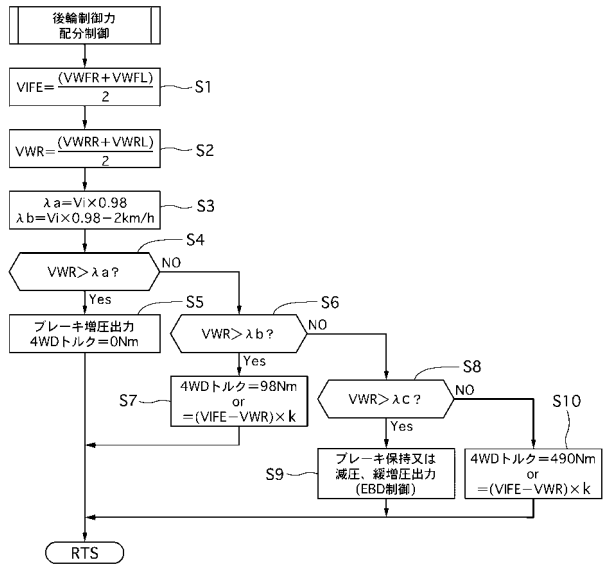
【図 2】



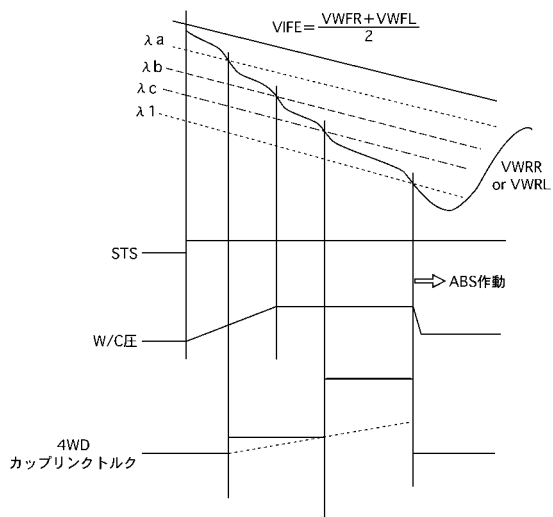
【図3】



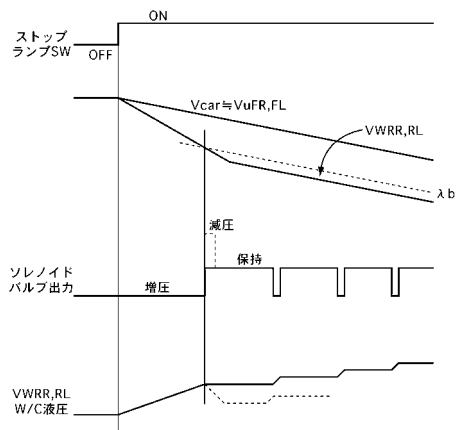
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 T 8/1769 (2006.01) B 6 0 T 8/1769

(56)参考文献 特開2002-096651(JP,A)
特開2001-151099(JP,A)
特開平08-099616(JP,A)
特開平06-115418(JP,A)
特開平10-081217(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 5 0 / 0 8
B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 9 6
B 6 0 K 1 7 / 2 8 - 1 7 / 3 6