

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-148663

(P2012-148663A)

(43) 公開日 平成24年8月9日 (2012. 8. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 17/35 (2006.01)	B60K 17/35 B	3D043
B60K 17/348 (2006.01)	B60K 17/348 B	3D246
B60T 8/175 (2006.01)	B60T 8/175	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-8502 (P2011-8502)	(71) 出願人	000154347
(22) 出願日	平成23年1月19日 (2011. 1. 19)		株式会社ユニバンス
		(74) 代理人	110000534
			特許業務法人しんめいセンチュリー
		(72) 発明者	加藤 忠彦
			静岡県湖西市鷺津2418番地
			株式会社ユニバンス
			内
		(72) 発明者	松井 幹典
			静岡県湖西市鷺津2418番地
			株式会社ユニバンス
			内
最終頁に続く			

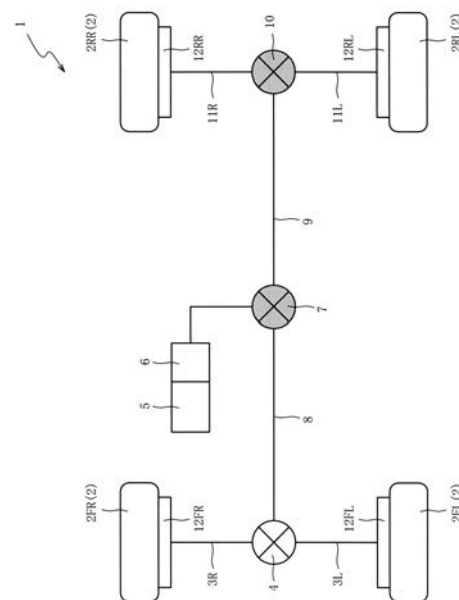
(54) 【発明の名称】 駆動力伝達装置

(57) 【要約】

【課題】 装置を小型軽量化できると共に応答遅れを極めて少なくでき、さらに前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上できる駆動力伝達装置を提供すること。

【解決手段】 駆動源5の駆動トルクは中央差動制限装置7から前部差動装置4及び後部差動装置10に分配され、前部差動装置4及び後部差動装置10に分配された駆動力は、前輪2FL, 2FR及び後輪2RL, 2RRに分配される。前部差動装置4及び後部差動装置10の少なくとも一方と、中央差動制限装置7とはトルク感应式の差動制限装置で構成されているので、装置を小型軽量化できる。また、車輪2のスリップ時には、スリップした車輪2の駆動力が、トルク感应式の中央差動制限装置7により前輪2FL, 2FR又は後輪2RL, 2RRに増幅して非差動で分配される。その結果、スリップ時のトラクションを向上できると共に、時間的な応答遅れを極めて少なくできる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動源からの駆動トルクを受ける前輪軸および後輪軸と、その前輪軸および後輪軸に支持される左右の前輪および後輪とを備える車両に用いられる駆動力伝達装置であって、

前記前輪軸および前記後輪軸に配設され左右に駆動力を分配する前部差動装置および後部差動装置と、

その前部差動装置および後部差動装置と前記駆動源とを連結する動力伝達経路に配設され差動回転を制限するトルク感应式の中央差動制限装置とを備え、

前記前部差動装置および前記後部差動装置の少なくとも一方は、差動回転を制限するトルク感应式の差動制限装置で構成されていることを特徴とする駆動力伝達装置。

10

【請求項 2】

前記車両は、前記左右の前輪および後輪に制動力をそれぞれ付与する制動装置を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の駆動力伝達装置。

【請求項 3】

前記左右の前輪および後輪のスリップ状態を取得するスリップ状態取得手段と、

そのスリップ状態取得手段により取得される左右の前輪および後輪のスリップ状態が所定のスリップ状態にあるかを判断する第 1 スリップ状態判断手段と、

その第 1 スリップ状態判断手段により所定のスリップ状態にあると判断される車輪に、前記制動装置を作動させて制動力を付与する第 1 制動力付与手段とを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の駆動力伝達装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 制動力付与手段により車輪に制動力が付与された後、前記左右の前輪のスリップ状態の代表値と前記左右の後輪のスリップ状態の代表値とを比較して、前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態にあるかを判断する第 1 代表値判断手段と、

その第 1 代表値判断手段により、よりスリップ状態にあると判断される前記前輪または前記後輪に前記制動装置を作動させて制動力を付与する第 2 制動力付与手段とを備えていることを特徴とする請求項 3 記載の駆動力伝達装置。

【請求項 5】

前記第 1 制動力付与手段により制動力が付与された車輪に対する左右の車輪の他方が所定のスリップ状態にあるかを判断する第 2 スリップ状態判断手段を備え、

30

その第 2 スリップ状態判断手段により前記左右の車輪の他方が所定のスリップ状態にあると判断される場合に、前記第 1 代表値判断手段により前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態にあるかを判断することを特徴とする請求項 4 記載の駆動力伝達装置。

【請求項 6】

前記車両は、前記中央差動制限装置をロック状態にすることにより、前記前輪または前記後輪の一方を駆動輪とし他方を従動輪とする 2 輪駆動状態を設定可能に構成されるものであり、

前記左右の前輪および後輪のスリップ状態を取得するスリップ状態取得手段と、

そのスリップ状態取得手段により取得された前記左右の前輪および後輪のスリップ状態に基づいて、前記中央差動制限装置をロック状態にするときに、前記左右の前輪のスリップ状態の代表値と前記左右の後輪のスリップ状態の代表値とを比較して、前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態にあるかを判断する第 2 代表値判断手段と、

40

その第 2 代表値判断手段により、よりスリップ状態にあると判断される前記前輪または前記後輪に前記制動装置を作動させて制動力を付与する第 3 制動力付与手段とを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の駆動力伝達装置。

【請求項 7】

前記第 3 制動力付与手段により制動力が付与された前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値と、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値とを比較して、前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値が、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値より小さいかを判断する第 3 代表値判断手段を備え、

50

前記第3制動力付与手段による制動力の付与は、前記第3代表値判断手段により前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値が、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値より小さいと判断されるまで繰り返し実行されることを特徴とする請求項6記載の駆動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は4輪駆動車の駆動力伝達装置に関し、特に、装置を小型軽量化できると共に応答遅れを極めて少なくでき、さらに前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上できる駆動力伝達装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来より4輪駆動車は、一对の前輪および後輪の回転差を吸収するため、前輪および後輪に差動装置（デフ）を備えるものが知られている。また、前輪と後輪との回転差を吸収するため、前後の差動装置の間にもう一つの差動装置（センターデフ）を備えるものも知られている。このような4輪駆動車では、前輪または後輪のスリップ時には非スリップ側の車輪の駆動力が奪われることになって、車輪の駆動力を路面に伝える能力（トラクション）が悪化する問題が生じる。

【0003】

そこで、駆動力を前後輪へ出力するセンターデフを備える4輪駆動車の駆動制御装置において、センターデフに電動発電機を連結する技術が開示されている（特許文献1）。特許文献1に開示される技術では、電動発電機の駆動力を制御することで前後輪のトルク分配比を制御し、前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上させ、走行性能を改善できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4361064号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示される技術では、センターデフに電動発電機を連結するので、装置が複雑になり大型化するという問題点があった。また、電動発電機の制御によって応答遅れが生じ易くなるという問題点があった。

【0006】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、装置を小型軽量化できると共に応答遅れを極めて少なくでき、さらに前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上できる駆動力伝達装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0007】

40

この目的を達成するために、請求項1記載の駆動力伝達装置によれば、駆動源の駆動トルクは中央差動制限装置から前部差動装置および後部差動装置に分配され、前部差動装置および後部差動装置に分配された駆動力は、左右の前輪および後輪に分配される。前部差動装置および後部差動装置の少なくとも一方と、中央差動制限装置とはトルク感应式の差動制限装置で構成されているので、装置を簡素化し小型軽量化できる効果がある。

【0008】

また、前輪または後輪のスリップ時には、スリップした前輪または後輪の駆動力が、トルク感应式の中央差動制限装置により、増幅され非差動で後輪または前輪に分配される。その結果、前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上できると共に、時間的な応答遅れを極めて少なくできる効果がある。

50

【0009】

さらに、スリップした前輪または後輪にトルク感応式の差動制限装置が配設されていると、スリップした一方の前輪または後輪の駆動力が増幅されて、他方の前輪または後輪に分配される。さらに、その前輪または後輪の駆動力が、トルク感応式の中央差動制限装置により増幅されて後輪または前輪に分配されるので、前輪または後輪のスリップ時のトラクションをさらに向上できる効果がある。

【0010】

請求項2記載の駆動力伝達装置によれば、スリップした一方の前輪または後輪に制動装置により制動力が付与されると、スリップした前輪または後輪の駆動力に制動力を加えた駆動力が、他方の前輪または後輪に分配される。さらに、その前輪または後輪の駆動力が、中央差動制限装置により増幅して後輪または前輪に分配されるので、請求項1の効果に加え、前輪または後輪のスリップ時のトラクションをさらに向上できる効果がある。

10

【0011】

また、スリップした前輪または後輪に差動制限装置が配設されていると、スリップした一方の前輪または後輪の駆動力および制動力が増幅されて、他方の前輪または後輪に分配される。さらに、その前輪または後輪の駆動力および制動力が、中央差動制限装置により増幅されて後輪または前輪に分配されるので、前輪または後輪のスリップ時のトラクションをさらに向上できる効果がある。

【0012】

さらに、前部差動装置および後部差動装置の少なくとも一方と、中央差動制限装置とはトルク感応式の差動制限装置で構成され、それら差動制限装置により駆動力および制動力が増幅されるので、小さな制動力の付与でトラクションを確保できる。制動力を小さくできるので、制動力による駆動源の出力の損失を小さくできる効果がある。また、制動力が付与されることで生じる振動を抑制できると共に、制動部材の磨耗等を抑制し耐久性を向上できる効果がある。

20

【0013】

請求項3記載の駆動力伝達装置によれば、スリップ状態取得手段により左右の前輪および後輪のスリップ状態が取得される。第1スリップ状態判断手段により左右の前輪および後輪のスリップ状態が所定のスリップ状態にあるか判断される。判断の結果、所定のスリップ状態にあると判断される車輪に、第1制動力付与手段により制動装置が作動されて制動力が付与される。その結果、スリップ状態にあると判断される車輪に制動力を付与することで、その車輪に対する他方の車輪の駆動力を増幅できる。これにより、請求項2の効果に加え、前輪または後輪のスリップ時のトラクションを確保できる効果がある。

30

【0014】

請求項4記載の駆動力伝達装置によれば、第1制動力付与手段により車輪に制動力が付与された後、第1代表値判断手段により、左右の前輪のスリップ状態の代表値と左右の後輪のスリップ状態の代表値とが比較され、前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態にあるか判断される。判断の結果、よりスリップ状態にあると判断される前輪または後輪に、第2制動力付与手段により制動装置が作動され制動力が付与される。その結果、第1制動力付与手段により制動力が付与されることで駆動力が増幅された前輪および後輪のスリップ状態が調整されると共に、制動力が付与されることで駆動力がさらに増幅される。これにより、請求項3の効果に加え、前輪または後輪のスリップ時のトラクションを向上できる効果がある。

40

【0015】

請求項5記載の駆動力伝達装置によれば、第1制動力付与手段により左右の車輪の一方に制動力が付与されると、左右の車輪の他方の駆動力が増幅される。他方の車輪が摩擦抵抗の小さな路面にあると、駆動力が増幅されても他方の車輪はスリップ状態となる。そこで、第2スリップ状態判断手段により他方の車輪が所定のスリップ状態にあるか判断され、第2スリップ状態判断手段により左右の車輪の他方が所定のスリップ状態にあると判断される場合に、第1代表値判断手段により前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態に

50

あるか判断される。その結果、第1代表値判断手段により、よりスリップ状態にあると判断される前輪または後輪に、第2制動力付与手段により制動装置が作動されて制動力が付与される。これにより、よりスリップ状態にないと判断される前輪または後輪の駆動力を増幅させることができ、請求項4の効果に加え、前輪および後輪のトラクションを効率良く向上できる効果がある。

【0016】

請求項6記載の駆動力伝達装置によれば、車両は、中央差動制限装置をロック状態にすることにより、前輪または後輪の一方を駆動輪とし他方を従動輪とする2輪駆動状態に設定可能に構成される。スリップ状態取得手段により左右の前輪および後輪のスリップ状態が取得され、中央差動制限装置をロック状態にするときに、第2代表値判断手段により、左右の前輪のスリップ状態の代表値と左右の後輪のスリップ状態の代表値とが比較され、前輪または後輪のいずれがよりスリップ状態にあるか判断される。判断の結果、第3制動力付与手段により制動装置が作動され、よりスリップ状態にあると判断される前輪または後輪に制動力が付与される。これにより、第3制動力付与手段により制動装置が作動され、よりスリップ状態にあると判断される前輪または後輪に制動力が付与されることで、中央差動制限装置の回転差を迅速に小さくすることができる。その結果、請求項2の効果に加え、中央差動制限装置を迅速にロック状態にできる効果がある。

【0017】

請求項7記載の駆動力伝達装置によれば、第3制動力付与手段により制動力が付与された前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値と、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値とを比較して、前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値が、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値より小さいかが第3代表値判断手段により判断される。判断の結果、前輪または後輪の一方のスリップ状態の代表値が、前輪または後輪の他方のスリップ状態の代表値より小さくなるまで、第3制動力付与手段による制動力の付与は繰り返し実行される。この処理が繰り返し実行される間に前輪および後輪のスリップ状態を等しくできるので、中央制動制限装置の回転差をなくすことができる。これにより、請求項6の効果に加え、中央制動制限装置を確実にロック状態にできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1実施の形態における駆動力伝達装置が搭載される車両の模式図である。

【図2】(a)は前輪がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図であり、(b)は後輪がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図である。

【図3】駆動力伝達装置の電氣的構成を示したブロック図である。

【図4】駆動力制御処理を示すフローチャートである。

【図5】駆動力制御処理を示すフローチャートである。

【図6】駆動力制御処理を示すフローチャートである。

【図7】駆動力制御処理を示すフローチャートである。

【図8】第2実施の形態における駆動力伝達装置が搭載される車両の模式図である。

【図9】(a)は前輪がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図であり、(b)は後輪がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図である。

【図10】第3実施の形態における駆動力伝達装置が搭載される車両の模式図である。

【図11】駆動力伝達装置の電氣的構成を示したブロック図である。

【図12】駆動力制御処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。まず、図1を参照して、本発明の第1実施の形態における駆動力伝達装置20について説明する。図1は第1実施の形態における駆動力伝達装置20が搭載される車両1の模式図である。

【0020】

図1に示すように、車両1は、左右の前輪（左前輪2FL、右前輪2FR）及び左右の

後輪（左後輪 2 R L、右後輪 2 R R）を備えている。左右の前輪 2 F L、2 F R は前輪軸 3 L、3 R に支持され、前輪軸 3 L、3 R は、左右の前輪 2 F L、2 F R の回転数を吸収しつつ前輪軸 3 L、3 R に駆動力を分配する前部差動装置 4 に連結される。駆動源 5 からの駆動トルクは、変速機 6 を介してトルク感应式の中央差動制限装置 7 に伝達される。中央差動制限装置 7 は、前部駆動軸 8 により前部差動装置 4 に連結され、後部駆動軸 9 により後部差動装置 10 に連結される。後部差動装置 10 は、左右の後輪 2 R L、2 R R を支持する後輪軸 11 L、11 R に連結される。後部差動装置 10 は、左右の後輪 2 R L、2 R R の回転数を吸収しつつ後輪軸 11 L、11 R に駆動力を分配する。

【0021】

後部差動装置 10 は、本実施の形態では、トルク感应式（シュアトラック式）の差動制限装置で構成されている。また、前部差動装置 4 は、差動回転が制限されないオープンデフとして差動歯車により構成されている。中央差動制限装置 7 及び後部差動装置 10 をトルク感应式の差動制限装置で構成することにより、差動制限装置が非差動でトルク分配するため、時間的な応答遅れを極めて少なくできる。また、粘性抵抗がなく機械的与圧を必要としないため、前部駆動軸 8 及び後部駆動軸 9 間、並びに、後輪軸 11 L、11 R 間に回転の拘束力が生じないようにでき、エネルギー損失を少なくできる。さらにオイルや粘性流体を使用しないので、温度に依存されることなく特性を安定化できる。

【0022】

左右の前輪 2 F L、2 F R 及び左右の後輪 2 R L、2 R R には、車輪 2 を各別に制動可能な制動装置 12 が配設されている。制動装置 12 は、左後輪 2 R L に配設される F L ブレーキ 12 F L、右後輪 2 R R に配設される F R ブレーキ、左後輪 2 R L に配設される R L ブレーキ、右後輪 2 R R に配設される R R ブレーキ 12 R R を備えて構成されている。本実施の形態では、制動装置 12 は液圧式であり、車輪 2 と共に回転するディスクロータ（図示せず）と、液圧によって摩擦パッドをディスクロータに押圧するアクチュエータ（図示せず）とを備えて構成されている。なお、駆動力伝達装置 20 は、前部差動装置 4、中央差動制限装置 7 及び後部差動装置 10 を備えている。

【0023】

次に、図 2 を参照して、駆動力伝達装置 20 の動作について説明する。図 2（a）は前輪（左前輪 2 F L）がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図であり、図 2（b）は後輪（右後輪 2 R R）がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図である。

【0024】

図 2（a）に示すように、左前輪 2 F L が摩擦抵抗の小さな路面に入ると、左前輪 2 F L に対する拘束力が小さくなるため、左前輪 2 F L の駆動力（ T_F ）が小さくなる。このときに制動装置 12 を作動させて左前輪 2 F L に制動力（ $-T_{Bf}$ ）を付与すると、左前輪 2 F L に対する拘束力を大きくすることができる。その結果、前部差動装置 4 は右前輪 2 F R へ駆動力（ $T_{Bf} + T_F$ ）を伝える。左右の前輪 2 F L、2 F R の駆動力（ $2(T_{Bf} + T_F)$ ）は、前部駆動軸 8（図 1 参照）により中央差動制限装置 7 に伝達され、中央差動制限装置 7 のトルク分配比（ $T_{BR} = \alpha$ ）により増幅される。増幅された駆動力（ $2\alpha(T_{Bf} + T_F)$ ）は後部駆動軸 9（図 1 参照）により後部差動装置 10 に伝達され、後部差動装置 10 により分配されて左右の後輪 2 R L、2 R R に駆動力（ $\alpha(T_{Bf} + T_F)$ ）が伝達される。以上のように駆動力伝達装置 20 によれば、左前輪 2 F L の小さな駆動力（ T_F ）を増幅して、左右の後輪 2 R L、2 R R のトラクションを向上できる。

【0025】

また、図 2（b）に示すように、右後輪 2 R R が摩擦抵抗の小さな路面に入ると、右後輪 2 R R に対する拘束力が小さくなるため、右後輪 2 R R の駆動力（ T_R ）が小さくなる。このときに制動装置 12 を作動させて右後輪 2 R R に制動力（ $-T_{Br}$ ）を付与すると、右後輪 2 R R に対する拘束力（ $T_{Br} + T_R$ ）を大きくすることができる。その拘束力（ $T_{Br} + T_R$ ）は、後部差動装置 10 のトルク分配比（ $T_{BR} = \alpha$ ）により増幅され、左後輪 2 R L に駆動力（ $\alpha(T_{Br} + T_R)$ ）を伝える。左右の後輪 2 R L、2 R R の駆

動力 $((1 + \alpha)(TBr + TR))$ は、後部駆動軸 9 により中央差動制限装置 7 に伝達され、中央差動制限装置 7 のトルク分配比 $(TBR = \alpha)$ により増幅される。増幅された駆動力 $(\alpha(1 + \alpha)(TBr + TR))$ は前部駆動軸 8 により前部差動装置 4 に伝達され、前部差動装置 4 により分配されて左右の前輪 2FL, 2FR に駆動力 $(\alpha/2 \cdot (1 + \alpha)(TBr + TR))$ が伝達される。以上のように駆動力伝達装置 20 によれば、右後輪 2RR の小さな駆動力 (TR) を増幅して、左右の前輪 2FL, 2FR のトラクションをさらに向上できる。

【0026】

さらに、後部差動装置 10 と中央差動制限装置 7 とはトルク感応式の差動制限装置で構成され、それら差動制限装置により駆動力および制動力が増幅されるので、小さな制動力の付与でトラクションを確保できる。制動装置 12 により付与される制動力を小さくできるので、制動力による駆動源 5 (図 1 参照) の出力の損失を小さくできる。また、制動力が付与されることで生じる振動を抑制できると共に、摩擦パッド (図示せず) 等の制動部材の磨耗等を抑制し耐久性を向上できる。

【0027】

次に図 3 を参照して、駆動力伝達装置 20 の詳細構成について説明する。図 3 は駆動力伝達装置 20 の電氣的構成を示したブロック図である。駆動力伝達装置 20 は、図 3 に示すように、CPU 21、ROM 22 及び RAM 23 を備え、それらがバスライン 24 を介して入出力ポート 25 に接続されている。また、入出力ポート 25 には制動装置 12 等の装置が接続されている。

【0028】

CPU 21 は、バスライン 24 により接続された各部を制御する演算装置であり、ROM 22 は、CPU 21 により実行される制御プログラム (例えば図 4 から図 7 に図示されるフローチャートのプログラム) や固定値データ等を記憶する書き換え不能な不揮発性のメモリである。RAM 23 は、制御プログラムの実行時に各種のデータを書き換え可能にするためのメモリである。

【0029】

制動装置 12 は、上述したように車輪に制動力を付与するための装置であり、FL ~ RR ブレーキ 12FL ~ 12RR と、それら FL ~ RR ブレーキ 12FL ~ 12RR を CPU 21 からの指示に基づいて駆動制御する駆動制御回路 (図示せず) とを主に備えている。

【0030】

車輪速度センサ装置 30 は、車輪 2 の回転速度を検出すると共に、その検出結果を CPU 21 に出力するための装置であり、左前輪 2FL、右前輪 2FR、左後輪 2RL、右後輪 2RR の各回転速度を検出する FL センサ ~ RR センサ 30FL ~ 30RR と、それら FL センサ ~ RR センサ 30FL ~ 30RR の検出結果を処理して CPU 21 に出力する出力回路 (図示せず) とを主に備えている。

【0031】

加速度センサ装置 31 は、車両 1 の加速度を検出すると共に、その検出結果を CPU 21 に出力するための装置であり、前後方向加速度センサ 31a 及び左右方向加速度センサ 31b と、それら各加速度センサの検出結果を処理して CPU 21 に出力する出力回路 (図示せず) とを主に備えている。

【0032】

前後方向加速度センサ 31a は、車両 1 の前後方向 (図 1 左右方向) の加速度、いわゆる前後 G を検出するセンサであり、左右方向加速度センサ 31b は、車両 1 の左右方向 (図 1 上下方向) の加速度、いわゆる横 G を検出するセンサである。また、CPU 21 は、加速度センサ装置 31 から入力された各加速度センサの検出結果 (前後 G、横 G) を時間積分して、2 方向 (前後方向および左右方向) の速度をそれぞれ算出すると共に、それら 2 方向成分を合成することで、車両 1 の走行速度を取得することができる。

【0033】

10

20

30

40

50

図 3 に示す他の入出力装置 40 としては、例えば、ヨーレートセンサ装置、操舵角センサ装置などを挙げることができる。ヨーレートセンサ装置は、車両 1 のヨーレートを検出すると共に、その検出結果を CPU 21 に出力するための装置であり、車両 1 の重心を通る鉛直軸（図 1 紙面垂直方向軸）回りの車両 1 の回転角速度を検出するヨーレートセンサと、そのヨーレートセンサの検出結果を処理して CPU 21 に出力する出力回路とを主に備えている。操舵角センサ装置は、操舵角を検出すると共に、その検出結果を CPU 21 に出力するための装置であり、操舵角を検出する角度センサと、その角度センサの検出結果を処理して CPU 21 に出力する出力装置とを主に備えている。

【0034】

次いで図 4 から図 7 を参照して、駆動力制御処理について説明する。図 4 から図 7 は駆動力制御処理を示すフローチャートである。この処理は駆動源 5（図 1 参照）が作動している間、CPU 21 によって繰り返し（例えば 0.2 秒間隔で）実行される処理であり、スリップ率に基づいて制動力を付与することにより車輪 2 の駆動力を制御する処理である。

【0035】

CPU 21 は駆動力制御処理に関し、各車輪 2 のスリップ率を取得する（S1）。スリップ率は、車輪速度センサ装置 30 により検出される各車輪 2 の車輪速度と、加速度センサ装置 31 により検出される車両 1 の走行速度とに基づいて取得できる。CPU 21 は、取得した右後輪 2RR のスリップ率と、ROM 22 に予め記憶されている閾値（所定のスリップ率）とを比較して、右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率以上であるか否かを判断する（S2）。

【0036】

その結果、右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には（S2：Yes）、次に、右後輪 2RR のスリップ率が左後輪 2RL のスリップ率以上であるか否かを判断する（S3）。その結果、右後輪 2RR のスリップ率が左後輪 2RL のスリップ率以上であると判断される場合には（S3：Yes）、RR ブレーキ 12RR による右後輪 2RR の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S4）。ここで、制御パラメータとしては、液圧式の制動装置 12 におけるアクチュエータのバルブの開閉デューティ比を上げることができる。次いで、CPU 21 は制動装置 12 を作動させて、変更した制御パラメータに従って右後輪 2RR に制動力を付与する（S5）。

【0037】

次に、CPU 21 は右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断し（S6）、右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には（S6：No）、S3 の処理を実行する。即ち、右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断されるまで、スリップ率の大きな右後輪 2RR に制動力を繰り返し付与することにより、駆動力を効果的に増幅させることができる。

【0038】

これに対し、S6 の処理において、右後輪 2RR のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には（S6：Yes）、次に、CPU 21 は左後輪 2RL のスリップ率と、ROM 22 に予め記憶されている閾値（所定のスリップ率）とを比較して、左後輪 2RL のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断する（S7）。即ち、S5 の処理において右後輪 2RR に制動力が付与されると、図 2（a）及び図 2（b）を参照して説明したように、左後輪 2RL の駆動力が増加する。左後輪 2RL に対する路面の摩擦抵抗が小さい場合、左後輪 2RL もスリップ状態になるので、S7 の処理によりこれを検出できる。

【0039】

S7 の処理の結果、左後輪 2RL のスリップ率が所定のスリップ率以上と判断される場合には（S7：No）、CPU 21 は、左右の後輪 2RL、2RR のスリップ率の平均値（平均スリップ率）と、左右の前輪 2FL、2FR のスリップ率の平均値（平均スリップ率）とを比較し、左右の後輪 2RL、2RR の平均スリップ率（代表値）が左右の前輪 2

10

20

30

40

50

F L, 2 F Rの平均スリップ率（代表値）未満であるか否かを判断する（S 8）。その結果、左右の後輪 2 R L, 2 R Rの平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F Rの平均スリップ率以上と判断される場合には（S 8 : N o）、R Lブレーキ 1 2 R Lによる左後輪 2 R Lの制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S 9）。次いで、制動装置 1 2を作動させて、変更した制御パラメータに従って左後輪 2 R Lに制動力を付与し（S 1 0）、この駆動力制御処理を終了する。

【0 0 4 0】

即ち、左右の後輪 2 R L, 2 R Rの平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F Rの平均スリップ率以上と判断される場合には（S 8 : N o）、後輪 2 R L, 2 R Rに制動力を付与することにより、前輪 2 F L, 2 F Rの駆動力を効率良く増幅できる。これにより前輪 2 F L, 2 F R及び後輪 2 R L, 2 R Rのトラクションを向上できる。

10

【0 0 4 1】

一方、S 7の処理の結果、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には（S 7 : Y e s）、左後輪 2 R Lの駆動力を確保できるので、S 8 ~ S 1 0の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。また、S 8の処理の結果、左右の後輪 2 R L, 2 R Rの平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F Rの平均スリップ率未満であると判断される場合には（S 8 : Y e s）、後輪 2 R L, 2 R Rに制動力を付与する必要はないと判断されるため、S 9 及び S 1 0の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。

【0 0 4 2】

20

S 2の処理の結果、右後輪 2 R Rのスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合は（S 2 : N o）、次にC P U 2 1は、取得した左後輪 2 R Lのスリップ率と、R O M 2 2に予め記憶されている閾値（所定のスリップ率）とを比較して、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率以上であるか否かを判断する（S 1 1）。

【0 0 4 3】

その結果、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には（S 1 1 : Y e s）、R Lブレーキ 1 2 R Lによる左後輪 2 R Lの制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S 1 2、図 5 参照）。

【0 0 4 4】

また、S 3（図 4 参照）の処理の結果、右後輪 2 R Rのスリップ率が左後輪 2 R Lのスリップ率より小さいと判断される場合にも（S 3 : N o）、R Lブレーキ 1 2 R Lによる左後輪 2 R Lの制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S 1 2）。即ち、右後輪 2 R Rのスリップ率が左後輪 2 R Lのスリップ率より小さいと判断される場合は（S 3 : N o）、右後輪 2 R Rから左後輪 2 R Lへの駆動力の伝達ができないので、左後輪 2 R Lに制動力を付与し、左後輪 2 R Lから右後輪 2 R Rへ駆動力を伝達するように動作する。次いで、C P U 2 1は制動装置 1 2を作動させて、変更した制御パラメータに従って左後輪 2 R Lに制動力を付与する（S 1 3）。

30

【0 0 4 5】

次に、C P U 2 1は左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断し（S 1 4）、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には（S 1 4 : N o）、S 1 2の処理を実行する。即ち、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断されるまで、スリップ率の大きな左後輪 2 R Lに制動力を繰り返し付与することにより、駆動力を効果的に増幅させることができる。

40

【0 0 4 6】

これに対し、S 1 4の処理において、左後輪 2 R Lのスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には（S 1 4 : Y e s）、次に、C P U 2 1は右後輪 2 R Rのスリップ率と、R O M 2 2に予め記憶されている閾値（所定のスリップ率）とを比較して、右後輪 2 R Rのスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断する（S 1 5）。その結果、右後輪 2 R Rのスリップ率が所定のスリップ率以上と判断される場合には（S 1 5 : N o）、C P U 2 1は、左右の後輪 2 R L, 2 R Rのスリップ率の平均値（平均

50

スリップ率)と、左右の前輪 2 F L, 2 F R のスリップ率の平均値 (平均スリップ率) とを比較し、左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率 (代表値) が左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率 (代表値) 未満であるか否かを判断する (S 1 6)。

【0047】

その結果、左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率以上と判断される場合には (S 1 6 : N o)、R R ブレーキ 1 2 R R による右後輪 2 R R の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する (S 1 7)。次いで、制動装置 1 2 を作動させて、変更した制御パラメータに従って右後輪 2 R R に制動力を付与し (S 1 8)、この駆動力制御処理を終了する。

【0048】

即ち、左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率以上と判断される場合には (S 1 6 : N o)、後輪 2 R L, 2 R R に制動力を付与することにより、前輪 2 F L, 2 F R の駆動力を効率良く増幅できる。これにより前輪 2 F L, 2 F R 及び後輪 2 R L, 2 R R のトラクションを向上できる。

【0049】

一方、S 1 5 の処理の結果、右後輪 2 R R のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には (S 1 5 : Y e s)、右後輪 2 R R の駆動力を確保できるので、S 1 6 ~ S 1 8 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。また、S 1 6 の処理の結果、左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率が左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率未満であると判断される場合には (S 1 6 : Y e s)、後輪 2 R L, 2 R R に制動力を付与する必要はないと判断されるため、S 1 7 及び S 1 8 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。

【0050】

S 1 1 (図 4 参照) の処理の結果、左後輪 2 R L のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合は (S 1 1 : N o)、次に C P U 2 1 は、取得した右前輪 2 F R のスリップ率と、R O M 2 2 に予め記憶されている閾値 (所定のスリップ率) とを比較して、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率以上であるか否かを判断する (S 2 0)。

【0051】

その結果、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には (S 2 0 : Y e s)、次に、右前輪 2 F R のスリップ率が左前輪 2 F L のスリップ率以上であるか否かを判断する (S 2 1、図 6 参照)。その結果、右前輪 2 F R のスリップ率が左前輪 2 F L のスリップ率以上であると判断される場合には (S 2 1 : Y e s)、F R ブレーキ 1 2 F R による右前輪 2 F R の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する (S 2 2)。即ち、右前輪 2 F R のスリップ率が、所定のスリップ率以上かつ左前輪 2 F L のスリップ率以上である場合に、右前輪 2 F R に制動力を付与することで、右前輪 2 F R から左前輪 2 F L へ駆動力を伝達できる。次いで、C P U 2 1 は制動装置 1 2 を作動させて、変更した制御パラメータに従って右前輪 2 F R に制動力を付与する (S 2 3)。

【0052】

次に、C P U 2 1 は右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断し (S 2 4)、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には (S 2 4 : N o)、S 2 2 の処理を実行する。即ち、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断されるまで、スリップ率の大きな右前輪 2 F R に制動力を繰り返し付与することにより、駆動力を効果的に増幅させることができる。

【0053】

これに対し、S 2 4 の処理において、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には (S 2 4 : Y e s)、次に、C P U 2 1 は左前輪 2 F L のスリップ率と、R O M 2 2 に予め記憶されている閾値 (所定のスリップ率) とを比較して、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断する (S 2 5)

10

20

30

40

50

。その結果、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率以上と判断される場合には (S 2 5 : N o) 、 C P U 2 1 は、左右の前輪 2 F L , 2 F R のスリップ率の平均値 (平均スリップ率) と、左右の後輪 2 R L , 2 R R のスリップ率の平均値 (平均スリップ率) とを比較し、左右の前輪 2 F L , 2 F R の平均スリップ率 (代表値) が左右の後輪 2 R L , 2 R R の平均スリップ率 (代表値) 未満であるか否かを判断する (S 2 6) 。

【 0 0 5 4 】

その結果、左右の前輪 2 F L , 2 F R の平均スリップ率が左右の後輪 2 R L , 2 R R の平均スリップ率以上と判断される場合には (S 2 6 : N o) 、 F L ブレーキ 1 2 F L による左前輪 2 F L の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する (S 2 7) 。次いで、制動装置 1 2 を作動させて、変更した制御パラメータに従って左前輪 2 F L に制動力を付与し (S 2 8) 、この駆動力制御処理を終了する。

10

【 0 0 5 5 】

一方、 S 2 5 の処理の結果、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には (S 2 5 : Y e s) 、左前輪 2 F L の駆動力を確保できるので、 S 2 6 ~ S 2 8 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。また、 S 2 6 の処理の結果、左右の前輪 2 F L , 2 F R の平均スリップ率が左右の後輪 2 R L , 2 R R の平均スリップ率未満であると判断される場合には (S 2 6 : Y e s) 、前輪 2 F L , 2 F R に制動力を付与する必要はないと判断されるため、 S 2 7 及び S 2 8 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

20

S 2 0 (図 4 参照) の処理の結果、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合は (S 2 0 : N o) 、次に C P U 2 1 は、取得した左前輪 2 F L のスリップ率と、 R O M 2 2 に予め記憶されている閾値 (所定のスリップ率) とを比較して、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率以上であるか否かを判断する (S 3 0) 。その結果、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には (S 3 0 : Y e s) 、 F L ブレーキ 1 2 F L による左前輪 2 F L の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する (S 3 1 、図 7 参照) 。

【 0 0 5 7 】

また、 S 2 1 (図 6 参照) の処理の結果、右前輪 2 F R のスリップ率が左前輪 2 F L のスリップ率より小さいと判断される場合にも (S 2 1 : N o) 、 F L ブレーキ 1 2 F L による左前輪 2 F L の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する (S 3 1) 。即ち、右前輪 2 F R のスリップ率が左前輪 2 F L のスリップ率より小さいと判断される場合は (S 2 1 : N o) 、右前輪 2 F R から左前輪 2 F L への駆動力の伝達ができないので、左前輪 2 F L に制動力を付与し、左前輪 2 F L から右前輪 2 F R へ駆動力を伝達するように動作する。次いで、 C P U 2 1 は制動装置 1 2 を作動させて、変更した制御パラメータに従って左前輪 2 F L に制動力を付与する (S 3 2) 。

30

【 0 0 5 8 】

次に、 C P U 2 1 は左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断し (S 3 3) 、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率以上であると判断される場合には (S 3 3 : N o) 、 S 3 1 の処理を実行する。即ち、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断されるまで、スリップ率の大きな左前輪 2 F L に制動力を繰り返し付与することにより、駆動力を効果的に増幅させることができる。

40

【 0 0 5 9 】

これに対し、 S 3 3 の処理において、左前輪 2 F L のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には (S 3 3 : Y e s) 、次に、 C P U 2 1 は右前輪 2 F R のスリップ率と、 R O M 2 2 に予め記憶されている閾値 (所定のスリップ率) とを比較して、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であるか否かを判断する (S 3 4) 。その結果、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率以上と判断される場合には (S 3 4 : N o) 、 C P U 2 1 は、左右の前輪 2 F L , 2 F R のスリップ率の平均値 (平均スリップ率) と、左右の後輪 2 R L , 2 R R のスリップ率の平均値 (平均スリップ率) と

50

を比較し、左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率（代表値）が左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率（代表値）未満であるか否かを判断する（S 3 5）。

【0 0 6 0】

その結果、左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率が左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率以上と判断される場合には（S 3 5 : N o）、F R ブレーキ 1 2 F R による右前輪 2 F R の制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S 3 6）。次いで、制動装置 1 2 を作動させて、変更した制御パラメータに従って右前輪 2 F R に制動力を付与し（S 3 7）、この駆動力制御処理を終了する。

【0 0 6 1】

一方、S 3 4 の処理の結果、右前輪 2 F R のスリップ率が所定のスリップ率未満であると判断される場合には（S 3 4 : Y e s）、右前輪 2 F R の駆動力を確保できるので、S 3 5 ~ S 3 7 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。また、S 3 5 の処理の結果、左右の前輪 2 F L, 2 F R の平均スリップ率が左右の後輪 2 R L, 2 R R の平均スリップ率未満であると判断される場合には（S 3 5 : Y e s）、前輪 2 F L, 2 F R に制動力を付与する必要はないと判断されるため、S 3 6 及び S 3 7 の処理をスキップして、この駆動力制御処理を終了する。

【0 0 6 2】

以上の駆動力伝達装置によれば、S 2, S 1 1, S 2 0, S 3 0 の処理により、左右の前輪 2 F L, 2 F R 及び後輪 2 R L, 2 R R のスリップ状態が所定のスリップ状態にあるか判断される。判断の結果、所定のスリップ状態にあると判断される車輪 2 に、S 5, S 1 3, S 2 3, S 3 2 の処理により制動装置 1 2 が作動されて制動力が付与される。その結果、スリップ状態にあると判断される車輪 2 に制動力を付与することで、その車輪 2 に対する他方の車輪 2（例えば、左前輪 2 F L に対する右前輪 2 F R、右後輪 2 R R に対する左後輪 2 R L）の駆動力を増幅できる。これにより、前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R のスリップ時のトラクションを確保できる。また、車輪 2 に制動力を付与した後、その車輪 2 が所定のスリップ状態になる（スリップ率が小さくなる）まで繰り返し制動力を付与することで、駆動力を効果的に増幅できる。

【0 0 6 3】

また、S 3 又は S 2 1 の処理により、左右の車輪 2 の一方のスリップ率が、所定のスリップ率以上であり、かつ、左右の車輪 2 の他方のスリップ率以上である場合に（S 3, S 2 1 : Y e s）、左右の車輪 2 の一方に制動力を付与するので、左右の車輪 2 の一方から他方へ駆動力を確実に伝達できる。

【0 0 6 4】

また、S 5, S 1 3, S 2 3, S 3 2 の処理により車輪 2 に制動力が付与された後、左右の前輪 2 F L, 2 F R のスリップ状態の代表値と左右の後輪 2 R L, 2 R R のスリップ状態の代表値とが比較され、前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R のいずれがよりスリップ状態にあるか判断される。判断の結果、よりスリップ状態にあると判断される前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R に、S 1 0, S 1 8, S 2 8, S 3 7 の処理により制動装置 1 2 が作動され制動力が付与される。その結果、制動力が付与されることで駆動力が増幅された前輪 2 F L, 2 F R 及び後輪 2 R L, 2 R R のスリップ状態が調整されると共に、制動力が付与されることで車輪 2 の全体の駆動力がさらに増幅される。これにより、前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R のスリップ時のトラクションを向上できる。

【0 0 6 5】

また、S 5, S 1 3, S 2 3, S 3 2 の処理により左右の車輪 2 の一方に制動力が付与されると、左右の車輪 2 の他方（例えば、左前輪 2 F L に対する右前輪 2 F R、右後輪 2 R R に対する左後輪 2 R L）の駆動力が増幅される。他方の車輪 2 が摩擦抵抗の小さな路面にあると、駆動力が増幅されても他方の車輪 2 はスリップ状態となる。そこで、S 7, S 1 5, S 2 5, S 3 4 の処理により他方の車輪 2 が所定のスリップ状態にあるか判断され、判断の結果、所定のスリップ状態にある場合に、S 8, S 1 6, S 2 6, S 3 5 の処

理により前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R のいずれがよりスリップ状態にあるか判断される。その結果、よりスリップ状態にあると判断される前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R に、S 1 0, S 1 8, S 2 8, S 3 7 の処理により制動装置 1 2 が作動されて制動力が付与される。これにより、よりスリップ状態にないと判断される前輪 2 F L, 2 F R 又は後輪 2 R L, 2 R R の駆動力を増幅させることができ、トラクションを効率良く向上できる。

【0066】

また、車輪 2 のスリップ状態は垂直荷重の大きさによっても変化する。各車輪 2 に作用する垂直荷重の大きさは、車両 1 に積載される荷物の積載バランスや搭乗者の体重等によって変化し、各車輪 2 のスリップ状態が変化する。この場合にも、車輪 2 のスリップ率（スリップ状態）に基づいて車輪 2 に付与する制動力を制御するので、前輪 2 F L, 2 F R 及び後輪 2 R L, 2 R R のトラクションを確保できる。

【0067】

ここで、図 4 から図 7 に示すフローチャート（駆動力制御手段）において、請求項 3 記載のスリップ状態取得手段としては S 1 の処理が、第 1 スリップ状態判断手段としては S 2, S 1 1, S 2 0, S 3 0 の処理が、第 1 制動力付与手段としては S 5, S 1 3, S 2 3, S 3 2 の処理が、それぞれ該当する。請求項 4 記載の第 1 代表値判断手段としては S 8, S 1 6, S 2 6, S 3 5 の処理が、第 2 制動力付与手段としては S 1 0, S 1 8, S 2 8, S 3 7 の処理が、それぞれ該当する。請求項 5 記載の第 2 スリップ状態判断手段としては S 7, S 1 5, S 2 5, S 3 4 の処理が該当する。

【0068】

次に、図 8 を参照して、第 2 実施の形態について説明する。第 1 実施の形態では、車輪 2 に制動力を付与する制動装置 1 2 を車両 1 が備える場合について説明した。これに対し、第 2 実施の形態では、制動装置 1 2 が省略される場合について説明する。図 8 は第 2 実施の形態における駆動力伝達装置 1 2 0 が搭載される車両 1 0 1 の模式図である。なお、車両 1 0 1 は制動装置 1 2 が省略されている以外は第 1 実施の形態と同一であるので、第 1 実施の形態と同一の部分に同じ符号を付して、以下の説明を省略する。

【0069】

次いで図 9 を参照して、駆動力伝達装置 1 2 0 の動作について説明する。図 9 (a) は前輪（左前輪 2 F L）がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図であり、図 9 (b) は後輪（右後輪 2 R R）がスリップ状態にあるときに分配される駆動力を示す模式図である。

【0070】

図 9 (a) に示すように、左前輪 2 F L が摩擦抵抗の小さな路面に入ると、左前輪 2 F L に対する拘束力が小さくなるため、左前輪 2 F L の駆動力 (T_F) が小さくなる。前部差動装置 4 は左前輪 2 F L の駆動力 (T_F) を右前輪 2 F R に伝える。左右の前輪 2 F L, 2 F R の駆動力 ($2 T_F$) は、前部駆動軸 8 (図 8 参照) により中央差動制限装置 7 に伝達され、中央差動制限装置 7 のトルク分配比 ($T_{BR} = \alpha$) により増幅される。増幅された駆動力 ($2 \alpha T_F$) は後部駆動軸 9 (図 8 参照) により後部差動装置 1 0 に伝達され、後部差動装置 1 0 により分配されて左右の後輪 2 R L, 2 R R に駆動力 (αT_F) が伝達される。以上のように駆動力伝達装置 2 0 によれば、左前輪 2 F L の小さな駆動力 (T_F) を増幅して、左右の後輪 2 R L, 2 R R のトラクションを向上できる。

【0071】

また、図 9 (b) に示すように、右後輪 2 R R が摩擦抵抗の小さな路面に入ると、右後輪 2 R R に対する拘束力が小さくなるため、右後輪 2 R R の駆動力 (T_R) が小さくなる。右後輪 2 R R の駆動力 (T_R) は、後部差動装置 1 0 のトルク分配比 ($T_{BR} = \alpha$) により増幅され、左後輪 2 R L に駆動力 (αT_R) を伝える。左右の後輪 2 R L, 2 R R の駆動力 ($(1 + \alpha) T_R$) は、後部駆動軸 9 により中央差動制限装置 7 に伝達され、中央差動制限装置 7 のトルク分配比 ($T_{BR} = \alpha$) により増幅される。増幅された駆動力 ($\alpha (1 + \alpha) T_R$) は前部駆動軸 8 により前部差動装置 4 に伝達され、前部差動装置 4 によ

り分配されて左右の前輪 2 F L, 2 F R に駆動力 ($\alpha / 2 \cdot (1 + \alpha) T R$) が伝達される。以上のように駆動力伝達装置 1 2 0 によれば、右後輪 2 R R の小さな駆動力 ($T R$) を増幅することができ、左右の前輪 2 F L, 2 F R のトラクションをさらに向上できる。

【0072】

さらに、中央差動制限装置 7 及び後部差動装置 1 0 はトルク感応式の差動制限装置で構成されているので、小型軽量化できると共に、非差動でトルク分配され、時間的な応答遅れを極めて少なくできる。また、トルク感応式の差動制限装置は粘性抵抗がなく機械的与圧を必要としないため、前部駆動軸 8 及び後部駆動軸 9 間、並びに、後輪軸 1 1 L, 1 1 R 間に回転の拘束力が生じないようにでき、エネルギー損失を少なくできる。さらにオイルや粘性流体を使用しないので、温度に依存されることなく特性を安定化できる。

10

【0073】

次に、図 1 0 を参照して、第 3 実施の形態について説明する。第 1 実施の形態および第 2 実施の形態では、4 輪駆動の車両 1, 1 0 1 における駆動力伝達装置 2 0, 1 2 0 の動作について説明した。これに対し、第 3 実施の形態では、中央差動制限装置 2 0 7 をロック状態にすることにより、4 輪駆動状態から 2 輪駆動状態に設定可能に構成される車両 2 0 1 に搭載される駆動力伝達装置 2 2 0 の動作について説明する。図 1 0 は第 3 実施の形態における駆動力伝達装置 2 2 0 が搭載される車両 2 0 1 の模式図である。なお、第 1 実施の形態と同一の部分は、同じ符号を付して以下の説明を省略する。

【0074】

図 1 0 に示すように、前輪軸 3 L に断続装置 2 0 2 が配設されている。断続装置 2 0 2 は、後述する中央差動制限装置 2 0 7 の操作と連動して自動的に断続するための装置であり、中央差動制限装置 2 0 7 をロック状態にした後に、前輪 2 F L, 2 F R と前部駆動軸 8 との動力の伝達を遮断する。本実施の形態では、断続装置 2 0 2 はフリーホイールハブにより構成されており、フリー状態とロック状態とを切換可能に構成されている。

20

【0075】

中央差動制限装置 2 0 7 は、前部差動装置 4 及び後部差動装置 1 0 と駆動源 5 とを連結する動力伝達経路に配設されるトルク感応式の機構を有する装置であり、前部駆動軸 8 と後部駆動軸 9 との差動回転を制限する状態 (4 輪駆動状態) と、その差動回転を制限する機能をロックし前部駆動軸 8 と後部駆動軸 9 との回転差をゼロにするロック状態 (2 輪駆動状態) とを切換可能に構成されている。4 輪駆動状態では、断続装置 2 0 2 をロック状態にすることにより、前輪 2 F L, 2 F R 及び後輪 2 R L, 2 R R に駆動源 5 からの駆動トルクが伝達される。一方、2 輪駆動状態では、断続装置 2 0 2 をフリー状態にすることにより、後輪 2 R L, 2 R R (駆動輪) に駆動源 5 からの駆動トルクが伝達され、前輪 2 F L, 2 F R を従動輪にできる。

30

【0076】

次に図 1 1 を参照して、駆動力伝達装置 2 2 0 の詳細構成について説明する。図 1 1 は駆動力伝達装置 2 2 0 の電氣的構成を示したブロック図である。駆動力伝達装置 2 2 0 は、図 1 1 に示すように、C P U 2 1、R O M 2 2 及び R A M 2 3 を備え、それらがバスライン 2 4 を介して入出力ポート 2 5 に接続されている。また、入出力ポート 2 5 には断続装置 2 0 2 等の装置が接続されている。

40

【0077】

断続装置 2 0 2 は、上述したように前輪 2 F L, 2 F R と前部駆動軸 8 との動力の伝達を遮断するための装置であり、動力の伝達を断続する部材 (図示せず) と、その部材を C P U からの指示に基づいて駆動制御する駆動制御回路 (図示せず) とを主に備えている。

【0078】

切換装置 2 0 3 は、運転席 (図示せず) に設けられ車輪 2 の 4 輪駆動状態と 2 輪駆動状態との切換を入力するスイッチ (図示せず) と、そのスイッチによる入力結果を処理して C P U 2 1 に出力する出力回路 (図示せず) とを主に備えている。

【0079】

中央差動制限装置 2 0 7 は、切換装置 2 0 3 からの入力により 4 輪駆動状態と 2 輪駆動

50

状態（ロック状態）とが切り換えられる装置であり、ロック状態にあるか否かを検出するセンサ（図示せず）と、その検出結果を処理してCPU 21に出力する出力回路（図示せず）とを備えている。

【0080】

次いで図12を参照して、駆動力制御処理について説明する。図12は駆動力制御処理を示すフローチャートである。この処理は、駆動源5（図10参照）が作動しているときに、4輪駆動状態から2輪駆動状態への切換が切換装置203（図11参照）から入力された後、CPU 21によって繰り返し（例えば0.2秒間隔で）実行される処理であり、車輪2に制動力を付与することによりスリップ率を制御し、前部駆動軸8と後部駆動軸9との回転差を調整する処理である。

10

【0081】

CPU 21は駆動力制御処理に関し、まず、中央差動制限装置207はロック状態にあるか否かを判断する（S41）。その結果、中央差動制限装置207はロック状態にあると判断される場合には（S41：Yes）、2輪駆動状態への切換は終了しているので、この駆動力制御処理を終了する。一方、S41の処理の結果、中央差動制限装置207はロック状態にないと判断される場合には（S41：No）、各車輪2のスリップ率を取得する（S42）。

【0082】

次いで、CPU 21は、左右の後輪2RL、2RRのスリップ率の平均値（平均スリップ率）と、左右の前輪2FL、2FRのスリップ率の平均値（平均スリップ率）とを比較し、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率（代表値）が左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率（代表値）より大きいかなんかを判断する（S43）。その結果、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率が左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率より大きいと判断される場合には（S43：Yes）、FLブレーキ12FLによる左前輪2FL及びFRブレーキ12FRにより右前輪2FRの制動力を増加させるように制御パラメータを変更する（S44）。次いで、制動装置12を作動させて、変更した制御パラメータに従って左前輪2FL及び右前輪2FRに制動力を付与する（S45）。

20

【0083】

次にCPU 21は、各車輪2のスリップ率を取得し（S46）、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率が左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率未満であるか否かを判断する（S47）。その結果、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率が左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率未満であると判断される場合には（S47：Yes）、この駆動力制御処理を終了する。これに対し、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率が左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率以上であると判断される場合には（S47：No）、S44の処理を実行する。

30

【0084】

即ち、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率と左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率とが異なっているときは、前部駆動軸8と後部駆動軸9とに回転差が生じているため、トルク感应式の中央差動制限装置207をロック状態にすることができない。しかし、左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率と左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率とが異なっているとしても、車輪2に制動力を付与することにより左右の前輪2FL、2FRの平均スリップ率と左右の後輪2RL、2RRの平均スリップ率との差を漸次小さくできる。その結果、S44～S47の処理の間にその差をゼロにすることができ、それに伴い、前部駆動軸8と後部駆動軸9との回転差をゼロにできる。これにより中央差動制限装置207を迅速にロック状態にすることができる。

40

【0085】

なお、この駆動力制御処理が終了した後、CPU 21は断続装置202を作動して断続装置202をロック状態からフリー状態に切り換える。これにより、車両201を4輪駆動状態から、後輪2RL、2RRを駆動輪とし前輪2FL、2FRを従動輪とする2輪駆動状態に変更できる。

50

【0086】

S43の処理の結果、左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率が左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率以下であると判断される場合には(S43:No)、次に、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率が左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率より大きいかなんかを判断する(S48)。その結果、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率が左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率より大きいと判断される場合には(S48:Yes)、RLブレーキ12RLによる左後輪2RL及びRRブレーキ12RRによる右後輪2RRの制動力を増加させるように制御パラメータを変更する(S49)。次いで、制動装置12を作動させて、変更した制御パラメータに従って左後輪2RL及び右後輪2RRに制動力を付与する(S50)。

10

【0087】

次にCPU21は、各車輪2のスリップ率を取得し(S51)、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率が左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率未満であるかなんかを判断する(S52)。その結果、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率が左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率未満であると判断される場合には(S52:Yes)、この駆動力制御処理を終了する。これに対し、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率が左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率以上であると判断される場合には(S52:No)、S49の処理を実行する。

【0088】

この場合も上述したように、車輪2に制動力を付与することにより左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率と左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率との差を漸次小さくできる。その結果、S49～S52の処理の間にその差をゼロすることができ、それに伴い、前部駆動軸8と後部駆動軸9との回転差をゼロにできる。これにより中央差動制限装置207を迅速にロック状態にすることができる。

20

【0089】

一方、S48の処理の結果、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率と左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率とが等しいと判断される場合には(S48:No)、この駆動力制御処理を終了する。即ち、左右の後輪2RL, 2RRの平均スリップ率と左右の前輪2FL, 2FRの平均スリップ率とが等しい場合、前部駆動軸8と後部駆動軸9との回転差はゼロなので、制動装置12を作動させて車輪2に制動力を付与しなくても、中央差動制限装置207を迅速にロック状態にすることができる。以上のように駆動力伝達装置220によれば、よりスリップ状態にあると判断される前輪2FL, 2FR又は後輪2RL, 2RRに制動力が付与されることで、中央差動制限装置207の回転差を迅速に小さくすることができ、中央差動制限装置207を迅速にロック状態にできる。

30

【0090】

ここで、図12に示すフローチャート(駆動力制御手段)において、請求項6記載のスリップ状態取得手段としてはS42, S46, S51の処理が、第2代表値判断手段としてはS43, S48の処理が、第3制動力付与手段としてはS45, S50の処理が、それぞれ該当する。請求項7記載の第3代表値判断手段としてはS47, S52の処理が該当する。

40

【0091】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら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容易に推察できるものである。例えば、上記実施の形態で挙げた数値(例えば、各構成の数量等)は一例であり、他の数値を採用することは当然可能である。

【0092】

上記各実施の形態では、前部差動装置4及び後部差動装置10の内、後部作動装置10がトルク感応式の差動制限装置である場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、後部差動装置10に代えて前部差動装置4をトルク感応式の差動制限装置で構成することは当然可能である。また、前部差動装置4及び後部差動装置10の両方を

50

トルク感应式の差動制限装置で構成することも当然可能である。

【0093】

また、上記各実施の形態では、後部差動装置10はシュアトラック式（カム面摩擦力を利用する機構）の差動制限装置である場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、トルク感应式の他の機構とすることは当然可能である。他の機構としては、例えば、機械式やセレクトティブ式（多板クラッチを利用する機構）、クワイフ式やヘリカル式（遊星歯車機構）、トルセン式（複数のギヤの歯面抵抗を利用する機構）、ボールテック式、ベベルギヤを利用する機構などが挙げられる。

【0094】

上記各実施の形態では、制動装置12がディスクブレーキにより構成される場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、ドラムブレーキ等により構成することは当然可能である。

【0095】

上記各実施の形態では、スリップ率に基づいて車輪2がスリップ状態にあるか否かを判断する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、スリップ状態を表す他の指標を採用することは当然可能である。他の指標としては、例えばスリップ量が挙げられる。

【0096】

上記各実施の形態では、車輪2がスリップ状態にあるか否かを判断する閾値が、予めROM22に記憶された所定値である場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、車両1, 201が走行している路面の摩擦係数を推定し、推定された摩擦係数に応じて閾値を変更することは可能である。路面の摩擦係数を推定する手段としては、特開2008-143380号公報等に関示される公知の手段を用いることが可能である。例えば、実験的に得られたマップから操舵角と横加速度とに基づいて摩擦係数を推定する手段、車両1, 201の走行速度および操舵角を基に推定した横加速度と、加速度センサ装置で検出した横加速度との偏差に基づいて摩擦係数を推定する手段等を挙げることができる。

【0097】

上記各実施の形態では、制動装置12の制動力を変更する制御パラメータとして、アクチュエータのバルブの開閉デューティ比を用いる場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、他の制御パラメータを用いることは当然可能である。他の制御パラメータとしては、例えば、液圧、アクチュエータの作動量等が挙げられる。

【0098】

上記各実施の形態では、スリップ状態の代表値として左右の車輪2のスリップ率の平均値（算術平均値）を用いる場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、他の代表値を用いることは当然可能である。他の代表値としては、例えば、左右の車輪2のスリップ率の合計値を挙げることができる。

【0099】

上記第3実施の形態では、断続装置202が前輪軸3Lに配設される場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、前輪軸3Rに配設したり前部駆動軸8に配設したりすることは当然可能である。また、前輪2FL, 2FRを駆動輪とし後輪2RL, 2RRを従動輪とする場合には、断続装置202を後輪軸11L, 11Rに配設したり後部駆動軸9に配設したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0100】

1, 101, 201	車両
2	車輪
2FL	左前輪（前輪の一部）
2FR	右前輪（前輪の一部）
2RL	左後輪（後輪の一部）

10

20

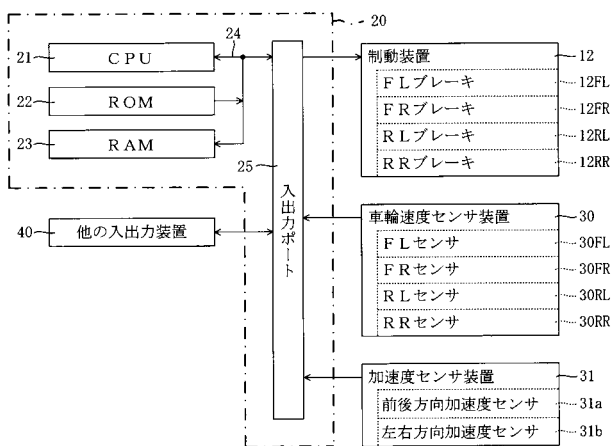
30

40

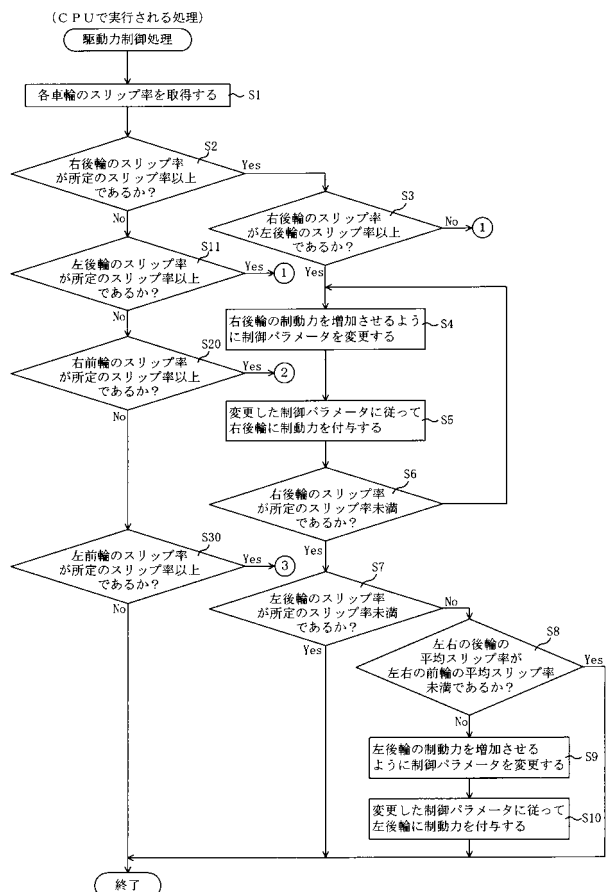
50

2 R R	右後輪（後輪の一部）
3 L, 3 R	前輪軸
4	前部差動装置
5	駆動源
7, 207	中央差動制限装置
10	後部差動装置
11 L, 11 R	後輪軸
12	制動装置
20, 120, 220	駆動力伝達装置

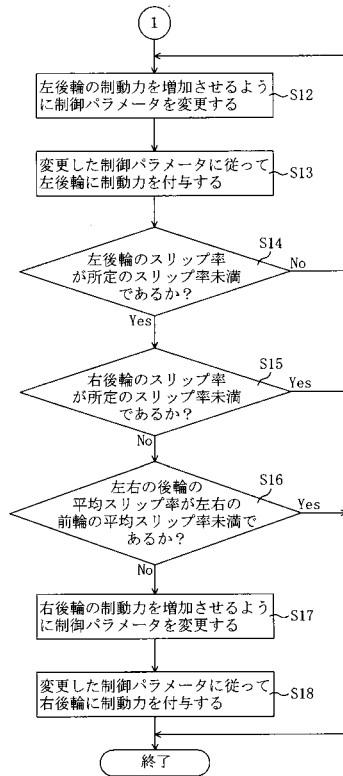
【図 3】



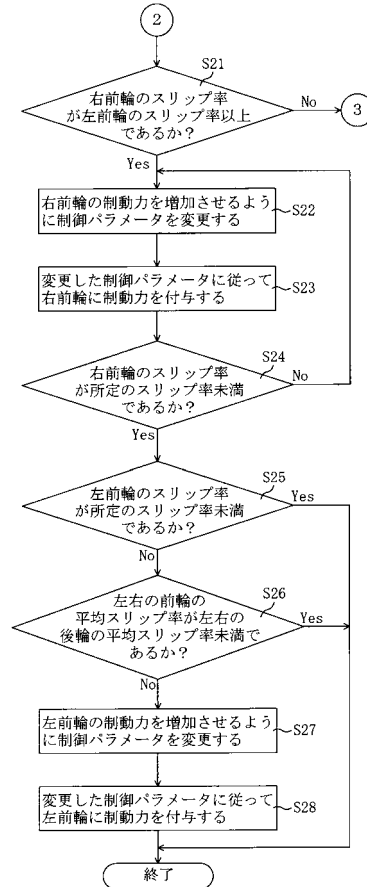
【図 4】



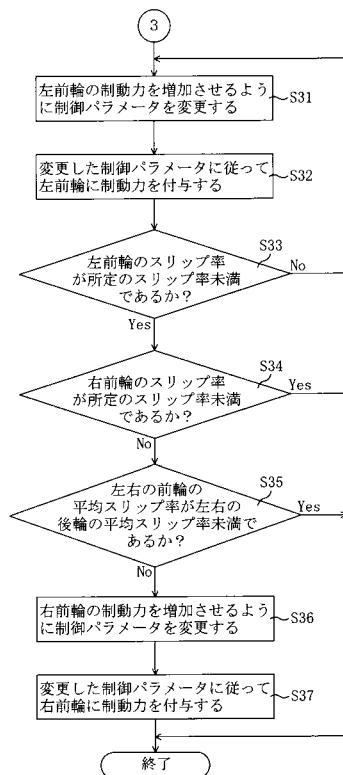
【図 5】



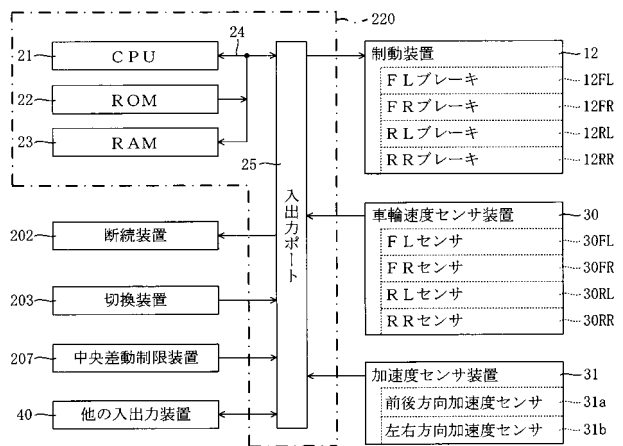
【図 6】



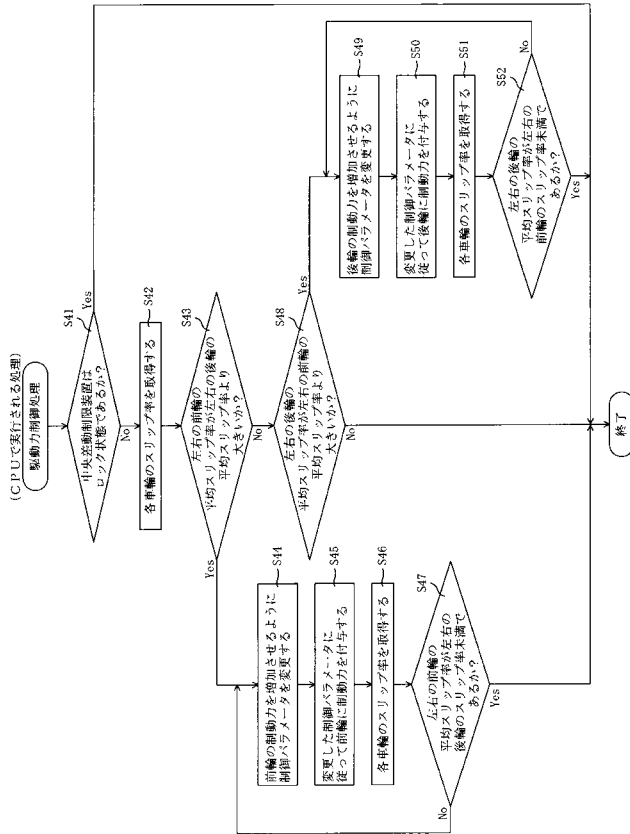
【図 7】



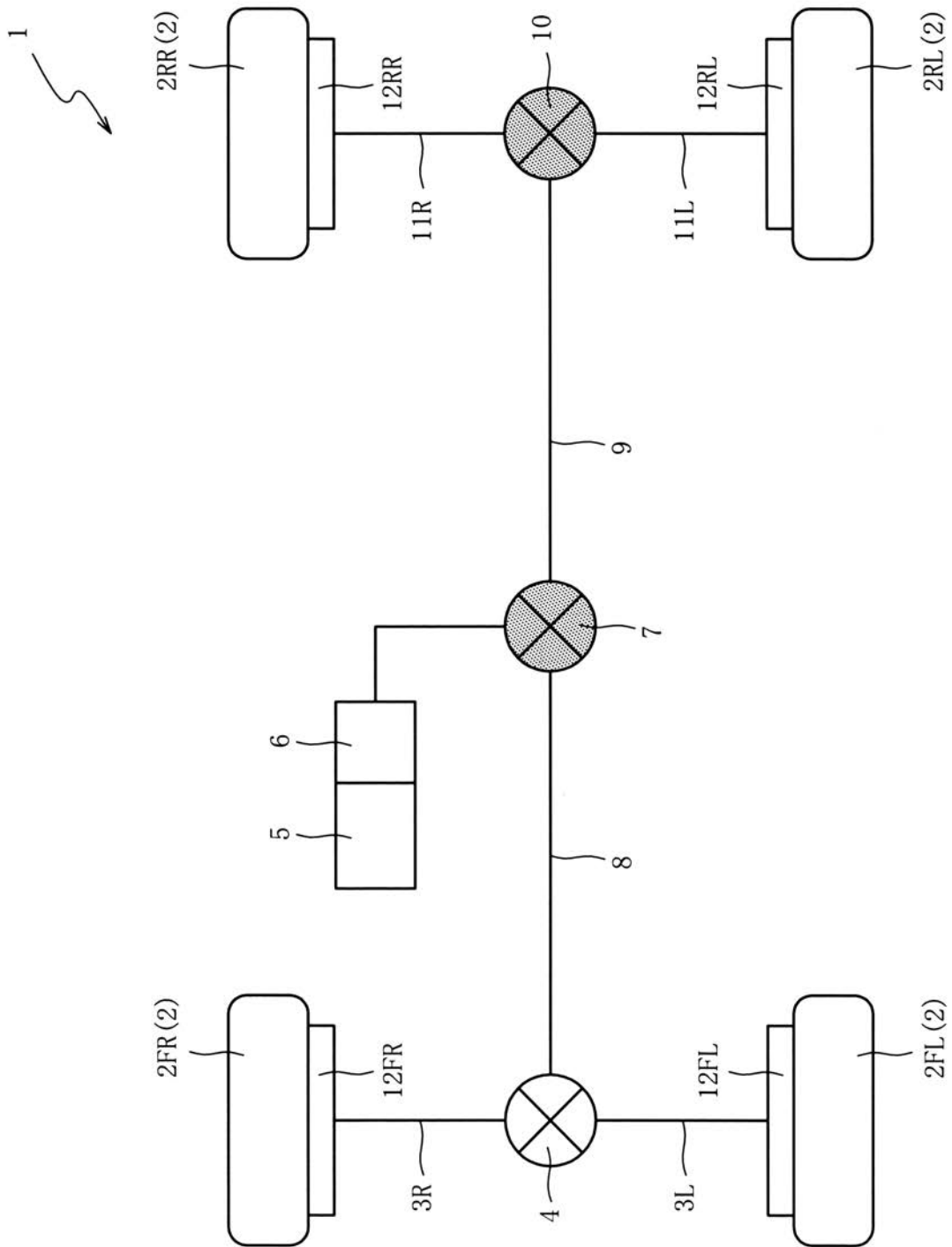
【図 11】



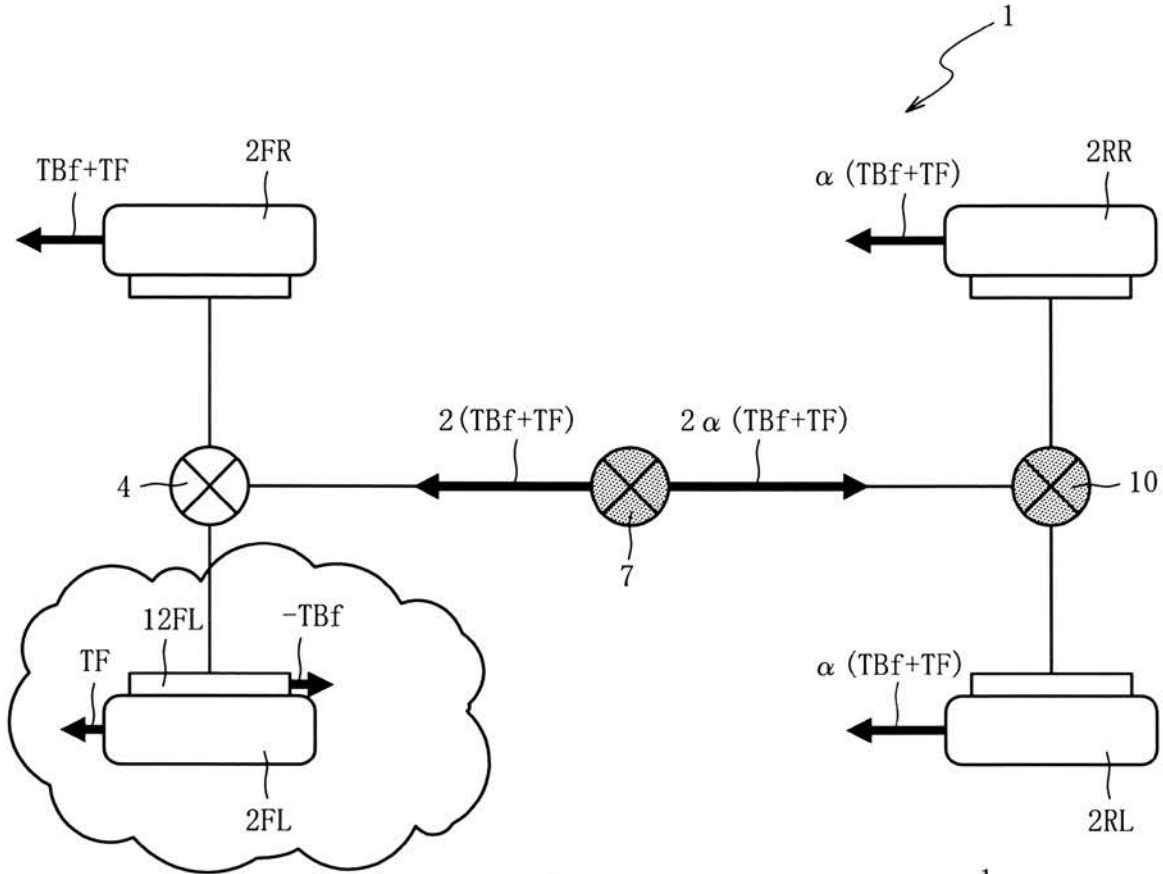
(CPUで実行される処理)



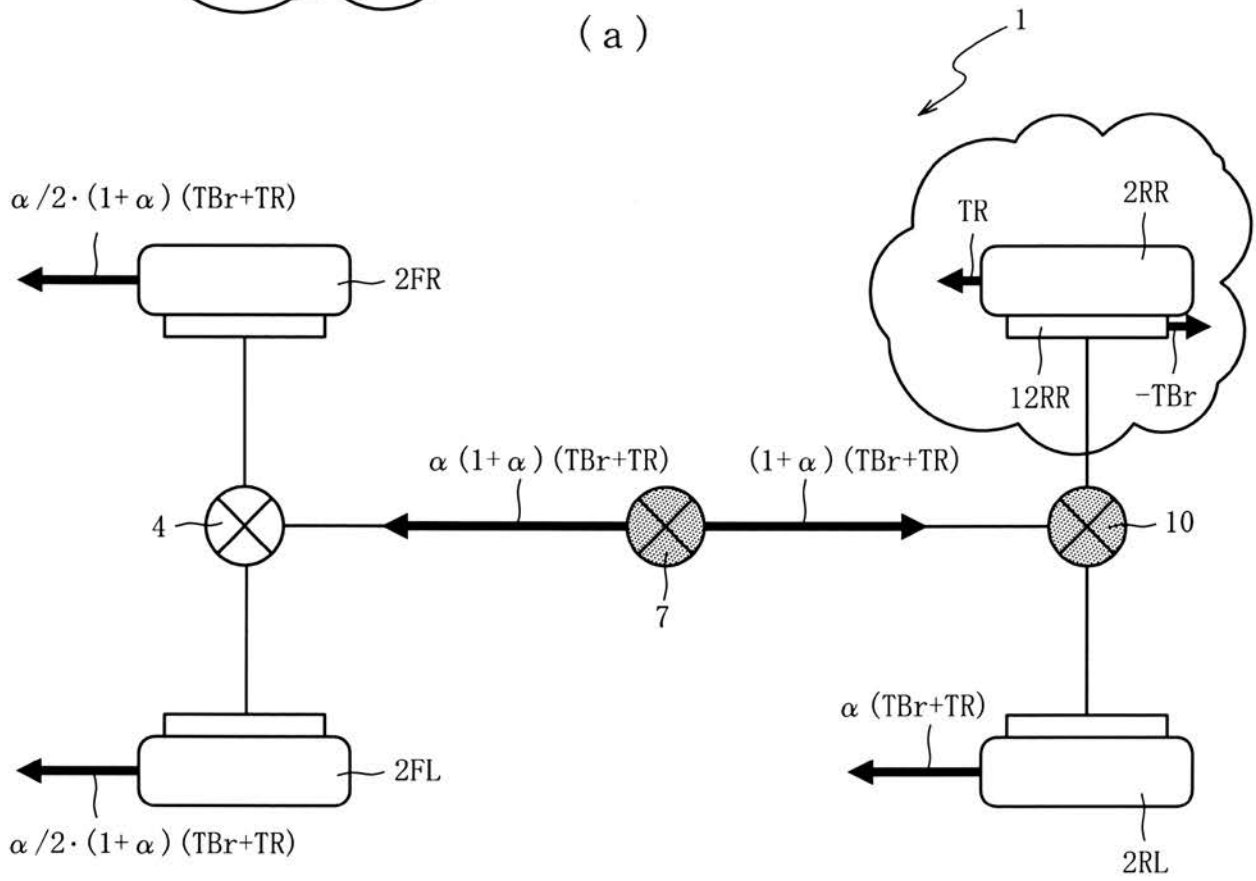
【図 1】



【 図 2 】

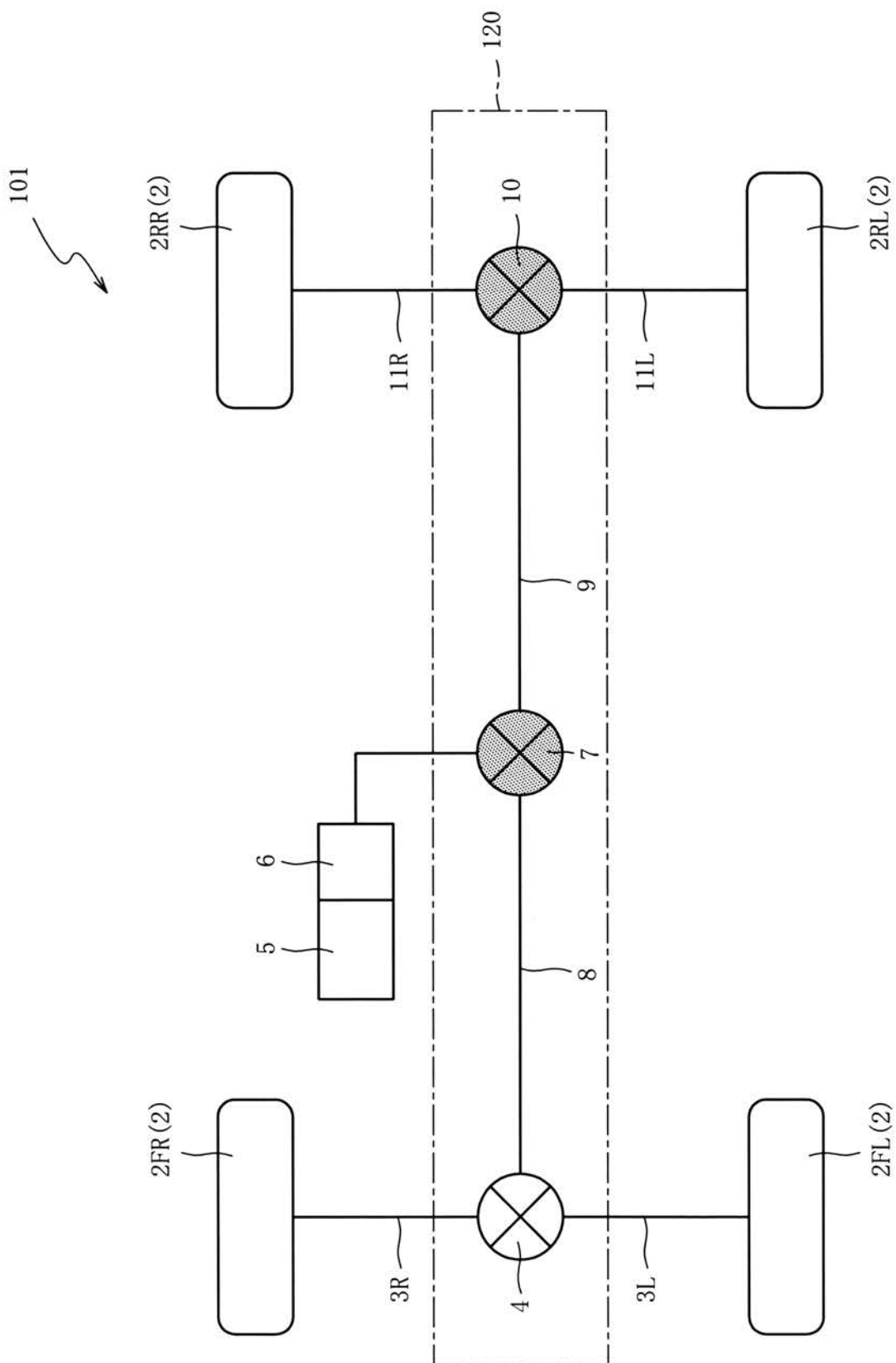


(a)

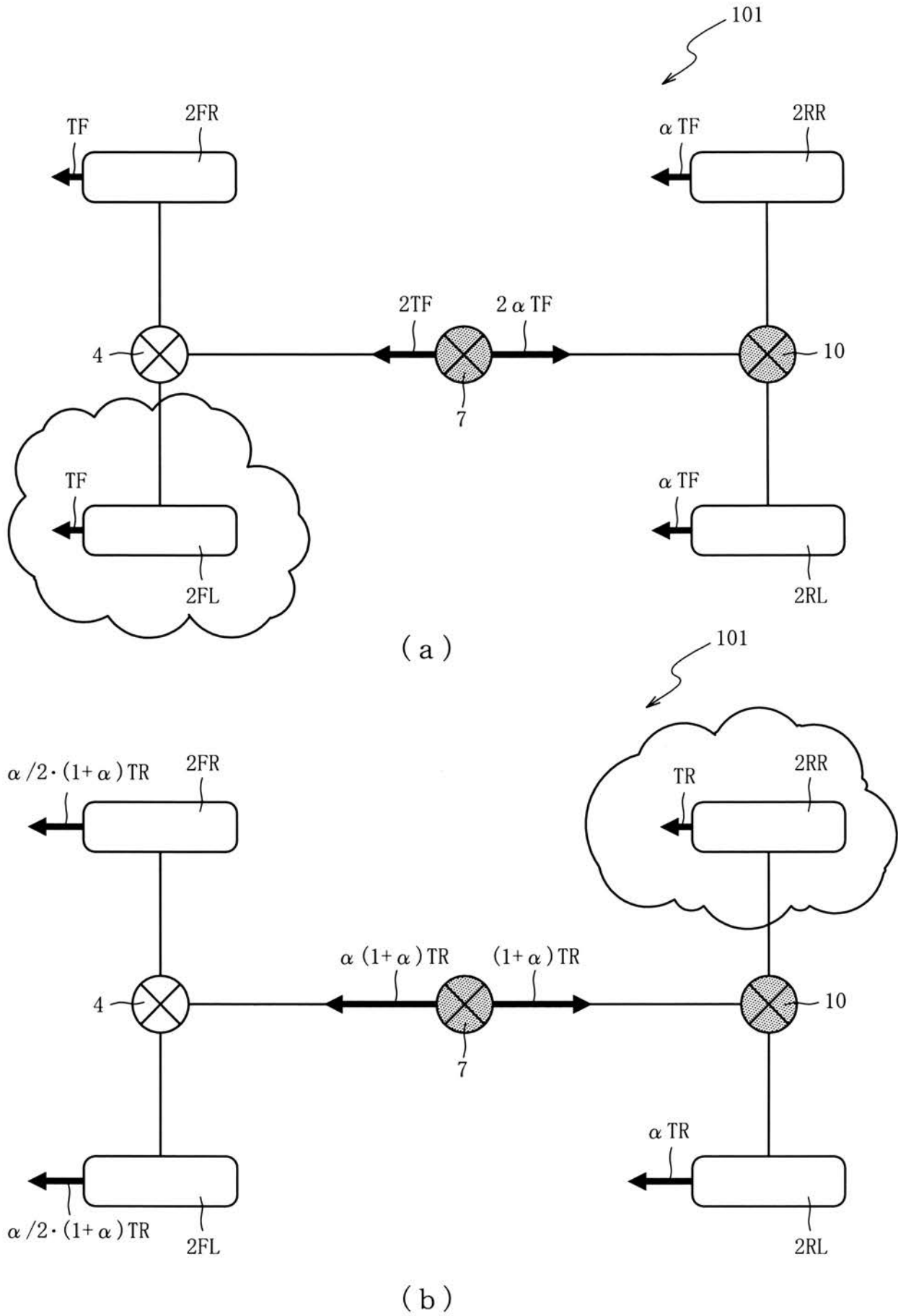


(b)

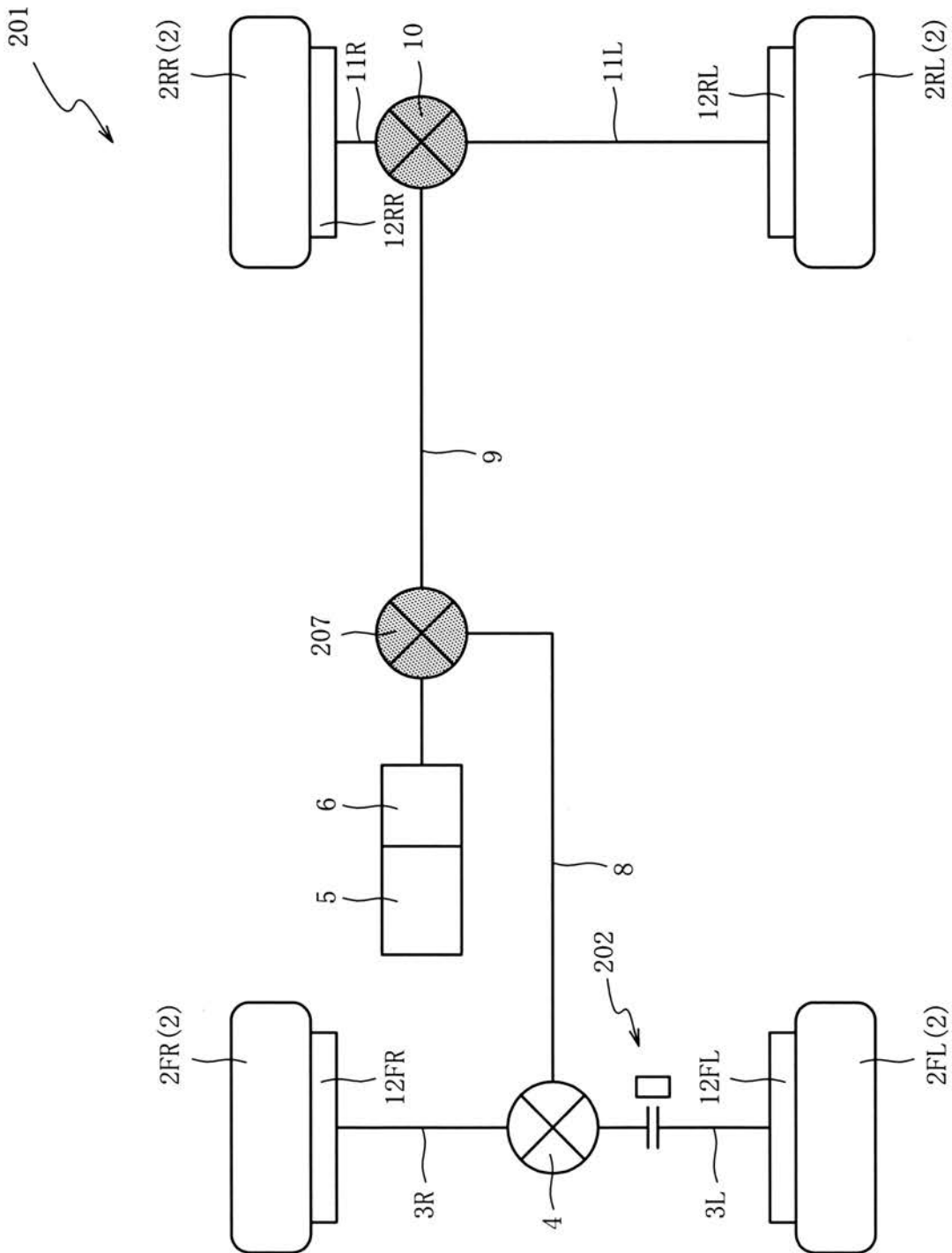
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 浅田 吉洋

静岡県湖西市鷺津2 4 1 8 番地

株式会社ユニバンス内

Fターム(参考) 3D043 AA04 AB17 EA24 EA43 EA44 EB06 EB13 EE03 EE07 EE09

EE12 EF13 EF18 EF24 EF26 EF27

3D246 AA02 BA02 DA01 EA11 EA13 FA09 GA21 GB02 GC16 HA13A

HA64A HA72B HA81A HA87B HA94A HA95A JB03 JB32 JB52 LA12Z

LA16Z