

(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2009-160964
(P2009-160964A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60G 17/016 (2006.01)	B60G 17/016	3D301
B60G 17/015 (2006.01)	B60G 17/015 A	
B60G 17/005 (2006.01)	B60G 17/005	
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624B	
B60R 21/01 (2006.01)	B60R 21/00 624C	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-339428 (P2007-339428)
(22) 出願日 平成19年12月28日(2007.12.28)

(71) 出願人 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 100068618
弁理士 粁 経夫
(72) 発明者 小林 隆英
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内
(72) 発明者 久米村 洋一
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

最終頁に続く

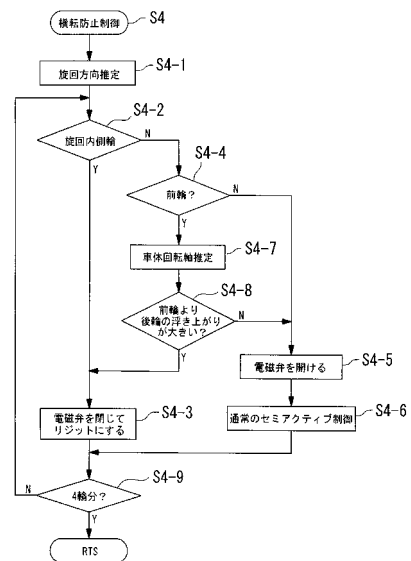
(54) 【発明の名称】 サスペンション装置

(57) 【要約】

【課題】車両の安全性能を向上させることが可能なサスペンション装置を提供する。

【解決手段】横転予測部(挙動予測手段)によって車両の横転が予測されると、セミアクティブサスペンション制御装置11(制御手段)によって旋回内輪に相対する流体圧回路5の遮断弁4が閉弁されて該旋回内輪に相対するショックアブソーバ2がリジッド化(剛体化)される。これにより、旋回内輪におけるばね力による旋回中の車体の旋回内側の浮き上がりが抑制され、車両の横転が回避されることにより車両の安全性能を向上させることができる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各車輪に相対配置されて上室と下室との圧力差によって減衰力を発生するショックアブソーバと、車両の運転状況を検知する運転状況検知手段と、前記運転状況検知手段によって検知された運転状況に基づき車両の挙動を予測する挙動予測手段と、を含むサスペンション装置であって、

各ショックアブソーバに相対配置されて各ショックアブソーバの上室と下室とを連通する各流体路に配置される遮断弁と、

前記挙動予測手段によって予測された車両の挙動に基づき各遮断弁を制御する制御手段と、

を含むことを特徴とするサスペンション装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記挙動予測手段によって車両の横転が予測されると、選択された前記ショックアブソーバの前記遮断弁を閉弁して該ショックアブソーバを剛体化させることを特徴とする請求項 1 に記載のサスペンション装置。

【請求項 3】

前記挙動予測手段によって車両の衝突が予測されると、車両のバンパを衝突対象物に衝突させることが可能な車両のバンパ高さを予測するバンパ高さ予測手段を含み、

前記制御手段は、車両のバンパ高さが前記バンパ高さ予測手段によって予測された車両のバンパ高さに到達した時点で、選択された前記ショックアブソーバの前記遮断弁を閉弁して該ショックアブソーバを剛体化させることを特徴とする請求項 1 に記載のサスペンション装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、サスペンション装置の改良に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、旋回中の車両の内輪（以下、旋回内輪という）には、車体を持ち上げる方向にばね力が発生する。そして、このばね力は車両の横転を助長する。そこで、特許文献 1 には、車両が横転する虞がある運転状態となった時に、車両のばね上質量の位置エネルギーを減少させる方向にサスペンション剛性を制御し、操舵時に車体に発生するロールモーメントを減少させることにより、車両の横転防止効果を向上させる車両横転防止装置の開示がある。しかしながら、この車両横転防止装置では、サスペンション剛性、すなわち、ショックアブソーバの伸び剛性をばね力以上に設定することができないため、旋回内輪に発生するばね力、すなわち、車体を持ち上げる方向に発生する旋回内輪のばね力を抑止することができない。

30

【0003】

また、車両の重量配分が概して前輪側に偏っている FF 車では、横転するに際し、まず、旋回内側の後輪がリフトすることが知られている。しかしながら、従来技術では、この旋回内側後輪の対角に配置される旋回外側の前輪のショックアブソーバの縮み剛性が低いことから、旋回内側後輪のリフト、延いては、車両の横転を助長する。

40

【0004】

一方、車両の衝突時には、車両のバンパ高さを衝突対象物（例えば、相手車両のバンパ）に衝突させることが好ましい。従来、制動時に、前輪側のショックアブソーバ（セミアクティブショックアブソーバ）の減衰力を高めてピッチ速度を低減させることで安全性を確保したサスペンション装置が知られているが、フロントバンパの高さ、すなわち、前輪側の車高は、車両の前後の加速度とばね力との釣り合い位置になるため、前輪側のショックアブソーバの縮み側の減衰力を制御しただけでは、フロントバンパの高さを衝突対象物の高さに一致させることができない。

50

【特許文献1】特開2003-320830号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで本発明は、車両の安全性能を向上させることが可能なサスペンション装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、各ショックアブソーバに相対配置されて各ショックアブソーバの上室と下室とを連通する各流体路に配置される遮断弁と、運転状況を検知する運転状況検知手段によって検知された運転状況に基き車両の挙動を予測する挙動予測手段によって予測された車両の挙動に基き各遮断弁を制御する制御手段と、を含む。

【発明の効果】

【0007】

本発明のサスペンション装置によれば、車両の安全性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

(第1の実施形態)

本発明の一実施形態を図1～図5に基いて説明する。

図1及び図2に示されるように、第1実施形態のサスペンション装置は、四輪車両の各車輪と車体との間に配置される各ショックアブソーバ2と、車両の運転状況を検知する運転状況検知部11(運転状況検知手段)と、該運転状況検知部11によって検知された運転状況に基き各ショックアブソーバ2の減衰力を調節することで車両の挙動を制御するセミアクティブ制御装置1(制御手段)と、を含む、いわゆる、セミアクティブ制御サスペンション装置である。また、第1実施形態のサスペンション装置は、各ショックアブソーバ2の上室2aと下室2bとを連通する各流体路3に遮断弁4が配置される。そして、セミアクティブ制御装置1は、運転状況検知部11によって検知された運転状況に基き車両の横転を予測する横転予測部(挙動予測手段)を有し、該横転予測部によって車両の横転が予測されると、車体と各旋回内輪との間に配置される各ショックアブソーバ2の各遮断弁4を閉弁し、これらのショックアブソーバ2をリジッド化(剛体化)させることにより車両の横転を回避するものである。

【0009】

図2に示されるのは、第1実施形態のサスペンション装置の任意の車輪に相対するショックアブソーバ2及びその流体圧回路5である。なお、ショックアブソーバ2とその流体圧回路5は各車輪で要部の構造が一致するものであり、ここでは、1つの車輪に相対するショックアブソーバ2とその流体圧回路5のみについて説明する。流体圧回路5は、ショックアブソーバ2の上室2aから下室2bへの流体(例えば、オイル)の流れを制御する流量可変バルブ6を有し、該流量可変バルブ6を制御することにより、ショックアブソーバ2の伸び側の減衰力が調節される。同様に、流体圧回路5は、ショックアブソーバ2の下室2bから上室2aへの流体の流れを制御する流量可変バルブ7を有し、該流量可変バルブ7を制御することにより、ショックアブソーバ2の縮み側の減衰力が調節される。なお、流体圧回路5は、それぞれの流量可変バルブ6、7に並列配置される各リリーフ弁8、9を有する。

【0010】

流体圧回路5は、遮断弁4が、流体路3、より詳しくは、流体路3における上室2a側の接続口の直近に配置される。また、流体圧回路5は、リリーフ弁10が遮断弁4に並列配置されており、遮断弁4の下流側(図2における右側)の圧力が規定圧力(設定圧力)を越えて高くならないように構成されている。

【0011】

10

20

30

40

50

図 1 に示されるように、運転状況検知部 11 (運転状況検知手段) は、各車輪における上下方向のばね上加速度を検出するばね上上下加速度センサ、車体の横方向の加速度を検出する車体左右加速度センサ、車体のロール角度を検出するロール角センサ、ステアリングホイールの操舵角/角速度センサ、スロットルの開度を検出するスロットルセンサ、車輪回転速度/車速センサ、及びブレーキスイッチ等を含む。そして、セミアクティブ制御装置 1 は、運転状況検知部 11 からの車体信号 (出力信号) に基き、右側前輪の流量可変バルブ 6、7 を駆動する F R アクチュエータ、左側前輪の流量可変バルブ 6、7 を駆動する F L アクチュエータ、右側後輪の流量可変バルブ 6、7 を駆動する R R アクチュエータ、左側後輪の流量可変バルブ 6、7 を駆動する R L アクチュエータ、ならびに、右側前輪の流体圧回路 5 の F R 遮断弁 4 (電磁弁)、左側前輪の流体圧回路 5 の F L 遮断弁 4、右側後輪の流体圧回路 5 の R R 遮断弁 4、左側後輪の流体圧回路 5 の R L 遮断弁 4 を制御する。

10

【0012】

次に、第 1 実施形態のサスペンション装置の作用を図 3 ~ 図 5 のフローチャート図に基き説明する。

セミアクティブ制御装置 1 は、電源が投入されて初期設定が完了すると、所定の制御周期毎に、運転状況検知部 11 (運転状況検知手段) から出力される車体信号に基き、各アクチュエータ及び各遮断弁 4 の駆動信号を出力する。

【0013】

以下、セミアクティブ制御装置 1 の横転防止制御の制御フローを説明する。図 3 に示されるように、セミアクティブ制御装置 1 (制御手段) は、運転状況検知部 11 (運転状況検知手段) から車体信号 (出力信号) を取得すると (ステップ S 1)、該車体信号に基き横転予測部 (挙動予測手段) によって車両の横転を予測する (ステップ S 2)。そして、セミアクティブ制御装置 1 は、車両の横転が予想されると (ステップ S 3 における Y)、横転防止制御を実行する (ステップ S 4)。なお、セミアクティブ制御装置 1 は、車両が横転しないと予想されると (ステップ S 3 における N)、遮断弁 4 が開弁していない場合は全ての遮断弁 4 を開弁させた後 (ステップ S 5)、通常のセミアクティブ制御を実行する (ステップ S 6)。

20

【0014】

ステップ S 2 の処理、すなわち、セミアクティブ制御装置 1 の横転予測部 (挙動予測手段) における処理を説明する。

30

図 4 に示されるのは、対象車両がレーンチェンジを開始してから横転するまでの車体信号の波形である。横転予測部は、車体の横加速度が閾値以上の状態から所定時間内 (車両毎に規定される時間内) に、ステアリングホイールの操舵角速度が閾値以上になった場合、あるいは、ロール角速度が閾値以上になった場合に、車両が横転すると予測 (判定) する。なお、ロール角速度は、各車輪に相対配置されたばね上上下加速度センサからの出力信号に基き算出される。

【0015】

次に、ステップ S 4 の処理、すなわち、セミアクティブ制御装置 1 による横転防止制御の制御フローを図 5 に基き説明する。

40

まず、運転状況検知部 11 の車体左右加速度センサからの車体信号 (出力信号) に基き車両の旋回方向を判定する (ステップ S 4 - 1)。この判定結果から各車輪について旋回内輪であるか否か (旋回外輪であるか) が判定され (ステップ S 4 - 2)、旋回内輪であると判定された車輪においては (ステップ S 4 - 2 における Y)、相対する流体圧回路 5 の遮断弁 4 が閉弁され、ショックアブソーバ 2 がリジッド化 (剛体化) される。なお、セミアクティブ制御装置 1 は、ステップ S 4 - 2 において旋回外輪であると判定された車輪においては (ステップ S 4 - 2 における N)、それが前輪であるか否か (後輪であるか) を判定し (ステップ S 4 - 4)、後輪であると判定された車輪においては (ステップ S 4 - 4 における N)、相対する流体圧回路 5 の遮断弁 4 が開弁していない場合は遮断弁 4 を開弁させた後 (ステップ S 4 - 5)、通常のセミアクティブ制御が実行される (ステッ

50

ブ S 4 - 6)。

【 0 0 1 6 】

セミアクティブ制御装置 1 は、ステップ S 4 - 4 において前輪であると判定された車輪（旋回外側前輪）においては（ステップ S 4 - 4 における Y）、運転状況検知部 1 1 から出力された車体信号に基づき車体回転軸（ピッチ角）が求められる（ステップ S 4 - 7）。そして、旋回内側前輪と旋回内側後輪との浮上りを比較し（ステップ S 4 - 8）、後輪の浮上りが前輪の浮上りよりも大きいと判定されると（ステップ S 4 - 8 における Y）、旋回外側前輪に相対する各流体圧回路 5 の遮断弁 4 が閉弁され、旋回外側前輪及び旋回内側後輪に相対する各ショックアブソーバ 2 がリジッド化（剛体化）される。

【 0 0 1 7 】

なお、セミアクティブ制御装置 1 は、ステップ S 4 - 8 において、後輪の浮上りが前輪の浮き上がり以下であると判定されると（ステップ S 4 - 8 における N）、旋回外側前輪に相対する流体圧回路 5 の遮断弁 4 が閉弁していない場合はこの遮断弁 4 を閉弁させた後（ステップ S 4 - 5）、通常のセミアクティブ制御が実行される（ステップ S 4 - 6）。また、ステップ S 4 - 2 から S 4 - 8 までの処理は、各車輪について実施される（ステップ S 4 - 9 における Y あるいは N）。

【 0 0 1 8 】

第 1 実施形態によれば、セミアクティブサスペンション制御装置 1 1（制御手段）は、横転予測部（挙動予測手段）によって車両の横転が予測されると、旋回内輪に相対する流体圧回路 5 の遮断弁 4 が閉弁されて該旋回内輪に相対するショックアブソーバ 2 がリジッド化（剛体化）される。これにより、旋回内輪に発生するばね力による旋回中の車体の旋回内側の浮き上がりが抑制されて車両の横転が回避されることにより、車両の安全性能を向上させることができる。

また、セミアクティブサスペンション制御装置 1 1 は、横転予測部によって車両の横転が予測されると、車体回転軸（ピッチ角）に基き旋回内側前輪の浮上りと旋回内側後輪の浮上りとが比較され、後輪の浮上りが前輪の浮上りよりも大きいと判定されると、旋回外側前輪及びこの旋回外側前輪に対して対角に配置された旋回内側後輪に相対する各流体圧回路 5 の遮断弁 4 が閉弁されて旋回外側前輪及び旋回内側後輪に相対する各ショックアブソーバ 2 がリジッド化（剛体化）される。これにより、旋回中の旋回内側後輪のリフトが防止されて車両の横転が回避されることにより、車両の安全性能を向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

（第 2 の実施形態）

次に、第 2 の実施形態を説明する。なお、第 2 の実施形態においては、上述した第 1 の実施形態に対して同一あるいは相当の構成要素については、同一の名称及び符号を付与すると共に、その詳細な説明を省略する。

上述したように、第 1 実施形態では、セミアクティブ制御装置 1（制御手段）は、運転状況検知部 1 1（運転状況検知手段）から車体信号（出力信号）を取得すると（ステップ S 1）、該車体信号に基き横転予測部（挙動予測手段）によって車両の横転を予測し（ステップ S 2）、該横転予測部によって車両が横転すると予想されると（ステップ S 3 における Y）、横転防止制御が実行される（ステップ S 4）。

【 0 0 2 0 】

これに対し、第 2 の実施形態では、セミアクティブ制御装置 1（制御手段）は、運転状況検知部 1 1（運転状況検知手段）から車体信号（出力信号）を取得すると（ステップ S 1 に相当）、該車体信号に基き衝突予測部（挙動予測手段）によって車両の衝突を予測し（ステップ S 2 に相当）、該衝突予測部によって車両が衝突すると予想されると（ステップ S 3 における Y に相当）、プリクラッシュ制御、すなわち、バンパ高さ予測部（バンパ高さ予測手段）によって車両のバンパを衝突対象物に衝突させるための車両のバンパ高さが予測され、車両のバンパ高さが予測された車両のバンパ高さに到達した時点で、ショックアブソーバ 2 の遮断弁 4 が閉弁される。これにより、ショックアブソーバ 2 がリジッド

10

20

30

40

50

化（剛体化）され、車両のバンパ高さが衝突予測部によって予測された車両のバンパ高さに保持される。

【0021】

以下、セミアクティブ制御装置1によるプリクラッシュ制御（ステップS10）の制御フローを図6に基づき説明する。

セミアクティブ制御装置1（制御手段）は、衝突予測部（挙動予測手段）によって車両の衝突が予測されると、まず、衝突対象物の形状を検出する（ステップS10-1）。なお、衝突予測部による衝突の予測は、急制動あるいはカメラによって取り込んだ画像データに基づき予測することができる。また、衝突対象物の形状についても、カメラによって取り込んだ画像データあるいはレーダの検出データに基づき検出することができる。次に、現時点の車両のバンパ高さ（ステップS10-2）、現バンパ高さ（ステップS10-2におけるN）と衝突対象物の高さ（ステップS10-2におけるY）とを比較し（ステップS10-2）、現バンパ高さ（ステップS10-2におけるN）と衝突対象物の高さ（ステップS10-2におけるY）とが一致していない場合（ステップS10-2におけるN）、流体圧回路5の遮断弁4を開弁させた後（ステップS10-3）、通常のセミアクティブ制御が実行される（ステップS4）。

【0022】

そして、セミアクティブ制御装置1は、現バンパ高さ（ステップS10-2におけるN）と衝突対象物の高さ（ステップS10-2におけるY）とが一致した時点で（ステップS10-2におけるY）、各車輪の流体圧回路5の各遮断弁4が閉弁される（ステップS10-5）、各ショックアブソーバ2がリジッド化（剛体化）される。これにより、車両のバンパ高さが衝突対象物の高さに維持される。

【0023】

第2の実施形態によれば、セミアクティブ制御装置1（制御手段）は、運転状況検知部11（運転状況検知手段）から出力された車体信号に基づき衝突予測部（挙動予測手段）によって車両の衝突が予測され、該衝突予測部によって車両が衝突すると予想されると、プリクラッシュ制御、すなわち、バンパ高さ予測部（バンパ高さ予測手段）によって車両のバンパを衝突対象物に衝突させるための車両のバンパ高さが予測され、車両のバンパ高さがバンパ高さ予測部によって予測されたバンパ高さに到達した時点で、ショックアブソーバ2の遮断弁4が閉弁される。これにより、ショックアブソーバ2がリジッド化（剛体化）され、車両のバンパ高さがバンパ高さ予測部によって予測されたバンパ高さに保持される。これにより、車両のバンパを衝突対象物に衝突させて衝突の衝撃を効果的に吸収することができる。延いては、車両の安全性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】セミアクティブ制御装置の構成の概略を示すブロック図である。

【図2】ショックアブソーバを含む流体圧回路を示す図である。

【図3】セミアクティブ制御装置の主制御フローを示す図である。

【図4】車両がレーンチェンジを開始してから横転するまでの車体信号の波形を示す図である。

【図5】セミアクティブ制御装置における横転防止制御の制御フローを示す図である。

【図6】セミアクティブ制御装置におけるプリクラッシュ制御の制御フローを示す図である。

【符号の説明】

【0025】

1 セミアクティブ制御装置（制御手段、ただし、挙動予測手段及びバンパ高さ予測手段を含む）、2 ショックアブソーバ（2a 上室、2b 下室）、3 流体路、4 遮断弁、11 運転状況検知部（運転状況検知手段）

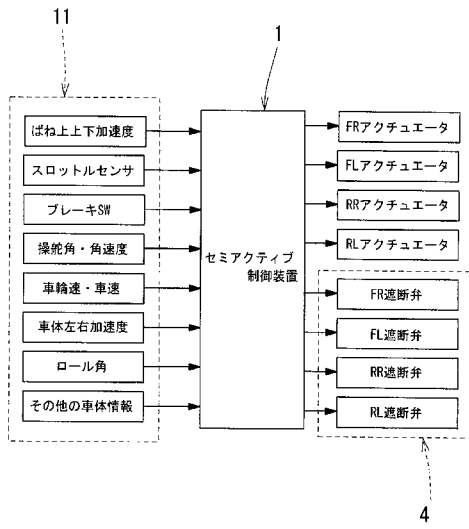
10

20

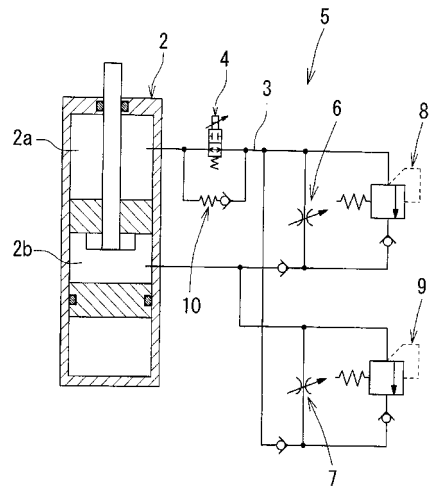
30

40

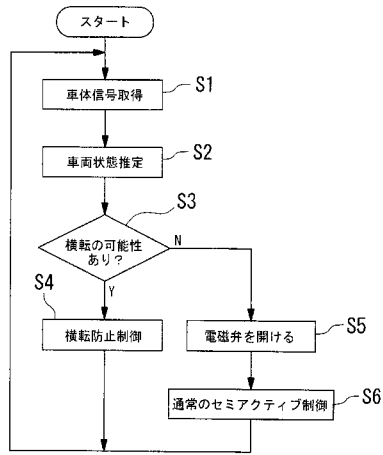
【 図 1 】



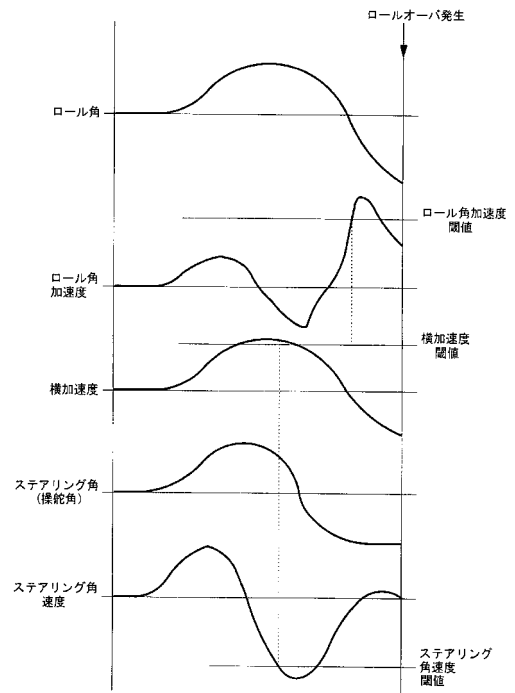
【 図 2 】



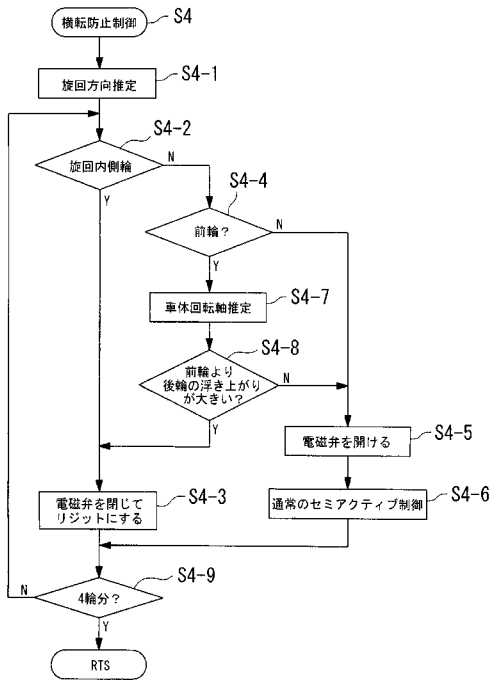
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 R 21/01

(72)発明者 願海 龍也
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

(72)発明者 内野 徹
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

(72)発明者 平尾 隆介
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

Fターム(参考) 3D301 AA04 AA58 AA59 AB02 AB10 AB27 AB29 CA01 DA33 DA38
DB35 DB40 DB43 DB45 DB50 EA15 EA19 EA21 EA31 EA43
EA48 EA52 EA82 EB13 EB17 EB34 EC01 EC06 EC43 EC44