

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4851485号  
(P4851485)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B6OR 22/48 (2006.01)</b>	B6OR 22/48 B
<b>B6OR 22/46 (2006.01)</b>	B6OR 22/46
<b>B6OR 21/00 (2006.01)</b>	B6OR 21/00 624B
<b>B6OR 21/01 (2006.01)</b>	B6OR 21/01
<b>B62D 6/00 (2006.01)</b>	B6OR 21/00 627

請求項の数 6 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-103734 (P2008-103734)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成20年4月11日(2008.4.11)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-290706 (P2008-290706A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年12月4日(2008.12.4)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成21年1月26日(2009.1.26)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2007-119456 (P2007-119456)	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成19年4月27日(2007.4.27)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用制御装置およびシートベルト装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の前方を監視する前方監視手段と、

前記前方監視手段の検出結果に基づいて回避すべき障害物があると判定された場合に当該障害物を回避するための所定の回避操作を支援する回避支援手段と、

シートベルトを巻回したベルトリールを回転駆動するモータおよび、前記モータを制御する制御手段を有し、乗員を支承するシートに対して乗員を拘束するシートベルト装置とを備える車両用制御装置であって、

前記回避支援手段は、

前記前方監視手段が障害物を検知した際に、前記自車両の進行方向に対して所定の制動力を付与する直線制動手手段と、

前記自車両に回頭力を付与する回頭力支援手段と、

前記直線制動手手段の作動時に路面の摩擦係数を推定する路面摩擦係数推定手段と、を備え、

前記制御手段は、

前記直線制動手手段の作動時に、前記ベルトリールが所定の第1巻取り位置に保持されるベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、

前記回頭力支援手段の作動時に、前記第1巻取り位置に保持している際のベルト張力よりも高いベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、

前記路面摩擦係数推定手段により推定された前記路面摩擦係数が所定値より高い場合は

、前記摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記回頭支援手段の作動時のベルト張力が高いベルト張力になるように設定することを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記回頭力支援手段の作動時に、ベルト張力を徐々に増加させるように前記モータを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用制御装置。

【請求項 3】

自車両の前方を監視する前方監視手段と、

前記前方監視手段の検出結果に基づいて回避すべき障害物があると判定された場合に当該障害物を回避するための所定の回避操作を支援する回避支援手段と、

シートベルトを巻回したベルトリールを回転駆動するモータおよび、前記モータを制御する制御手段を有し、乗員を支承するシートに対して乗員を拘束するシートベルト装置とを備える車両用制御装置であって、

前記回避支援手段は、

前記前方監視手段が障害物を検知した際に、前記自車両の進行方向に対して所定の制動力を付与する直線制動手段と、

前記自車両に回頭力を付与する回頭力支援手段と、

前記直線制動手段の作動時に路面の摩擦係数を推定する路面摩擦係数推定手段と、を備え、

前記制御手段は、

前記直線制動手段の作動時に、前記ベルトリールが所定の第 1 巻取り位置に保持されるベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、

前記回頭力支援手段の作動時に、前記第 1 巻取り位置よりも巻取り側の第 2 巻取り位置に保持するように前記モータの駆動制御を行い、

前記路面摩擦係数推定手段により推定された前記路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記回頭支援手段の作動時の第 2 巻取り位置がより巻取り側となるように設定することを特徴とする車両用制御装置。

【請求項 4】

自車両の前方に回避すべき障害物の有無を判定するステップと、

前記自車両の前方に回避すべき障害物があると判定された場合に、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与する直線制動手段により、制動力を付与するステップと、

該制動力を付与するときに路面摩擦係数を推定するステップと、

前記制動力を付与するときにモータを制御してベルトリールに巻回されたシートベルトを第 1 の巻取り位置に保持するステップと、

前記制動力の付与後に、前記自車両に前記障害物を回避する方向の回頭力を付与する回頭力支援手段により、回頭力を付与するステップと、

前記回頭力を付与するときに、前記シートベルトを前記第 1 の巻き取り位置に保持している際のベルト張力よりも高いベルト張力になるように前記モータの駆動制御を行うステップと、を備え、

前記回頭力を付与するときの前記モータの駆動制御を行う際に、前記推定された路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記路面摩擦係数が所定値より低い場合よりも、ベルト張力が高いベルト張力になるように前記モータを駆動制御することを特徴とするシートベルト装置の制御方法。

【請求項 5】

前記回頭力を付与するときに、ベルト張力を徐々に増加させることを特徴とする請求項 4 に記載のシートベルト装置の制御方法。

【請求項 6】

自車両の前方に回避すべき障害物の有無を判定するステップと、

前記自車両の前方に回避すべき障害物があると判定された場合に、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与する直線制動手段により、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与するステップと、

該制動力を付与するときに路面摩擦係数を推定するステップと、  
前記制動力を付与するときにモータを制御してベルトリールに巻回されたシートベルト  
を第1の巻取り位置に保持するステップと、  
前記制動力の付与後に、前記自車両に前記障害物を回避する方向の回頭力を付与する回  
頭力支援手段により、回頭力を付与するステップと、  
前記回頭力を付与するときに、前記第1巻取り位置よりも巻取り側の第2巻取り位置に  
保持するように前記モータの駆動制御を行うステップと、を備え、  
前記回頭力を付与するときの前記モータの駆動制御を行う際に、前記推定された路面摩  
擦係数が所定値より高い場合は、前記路面摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記第  
2巻取り位置がより巻取り側となるように前記モータを駆動制御することを特徴とするシ  
ートベルト装置の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両用制御装置およびシートベルト装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両の乗員保護装置として設けられたシートベルト装置が知られている。そして近年、直進しているときにミリ波レーダによって車両前方の障害物を検出する車両において、検出された障害物が車両に衝突する可能性があるとして判断された場合に、自動ブレーキ装置の作動とともにベルトに所定の張力を発生させるシートベルト装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【特許文献1】特開2005-41463号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述のシートベルト装置では、自動ブレーキ装置の作動とともにベルトに張力を作用させるため、乗員の姿勢への影響が軽微であるにもかかわらず過剰な拘束が行われる場合があり、快適性が低下するという課題がある。

そのため近年、制動などの自動制御を行う車両において、さまざまな制御状況に応じて適切に乗員を拘束するシートベルト装置が要望されている。

30

【0004】

そこで、この発明は、車両の自動制御による制御状況に応じて、十分な拘束性を維持したまま、快適性を向上し、さらに、違和感の小さい自然な拘束動作を行うことができる車両用制御装置およびシートベルト装置の制御方法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】

【0005】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、自車両（例えば、実施の形態における車両100）前方を監視する前方監視手段（例えば、実施の形態における障害物検知部61）と、前記前方監視手段の検出結果に基づいて回避すべき障害物があると判定された場合に当該障害物を回避するために所定の回避操作を支援する回避支援手段（例えば、実施の形態における操舵制御部69、制動制御部64）と、シートベルト（例えば、実施の形態におけるウェビング41）を巻回したベルトリール（例えば、実施の形態におけるリール51）を回転駆動するモータ（例えば、実施の形態におけるモータ49）および、前記モータを制御する制御手段（例えば、実施の形態におけるシートベルト制御部67）を有し、乗員を支承するシートに対して乗員を拘束するシートベルト装置とを備える車両用制御装置であって、前記回避支援手段は、前記前方監視手段が障害物を検知した際に、前記自車両の進行方向に対して所定の制動力を付与する直線制動手段（例えば、実施の形態における制動制御部64、ステップS405）と、前記自車両に回頭力を付与する回頭力支援手段（例えば、実施の形態における制動制御部64、操舵制御部69、ステ

40

50

ップS412～ステップS417)と、前記直線制動手段の作動時に路面の摩擦係数を推定する路面摩擦係数推定手段(例えば、実施の形態における路面摩擦係数推定部63)と、を備え、前記制御手段は、前記直線制動手段の作動時に、前記ベルトリールが所定の第1巻取り位置に保持されるベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、前記回頭力支援手段の作動時に、前記第1巻取り位置に保持している際のベルト張力よりも高いベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、前記路面摩擦係数推定手段により推定された前記路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記回頭支援手段の作動時のベルト張力が高いベルト張力になるように設定することを特徴とする。

【0006】

請求項2に記載した発明は、前記制御手段が、前記回頭力支援手段の作動時に、ベルト張力を徐々に増加させるように前記モータを制御することを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載した発明は、自車両の前方を監視する前方監視手段と、前記前方監視手段の検出結果に基づいて回避すべき障害物があると判定された場合に当該障害物を回避するための所定の回避操作を支援する回避支援手段と、シートベルトを巻回したベルトリールを回転駆動するモータおよび、前記モータを制御する制御手段を有し、乗員を支承するシートに対して乗員を拘束するシートベルト装置とを備える車両用制御装置であって、前記回避支援手段は、前記前方監視手段が障害物を検知した際に、前記自車両の進行方向に対して所定の制動力を付与する直線制動手段と、前記自車両に回頭力を付与する回頭力支援手段と、前記直線制動手段の作動時に路面の摩擦係数を推定する路面摩擦係数推定手段と、を備え、前記制御手段は、前記直線制動手段の作動時に、前記ベルトリールが所定の第1巻取り位置に保持されるベルト張力になるよう前記モータの駆動制御を行い、前記回頭力支援手段の作動時に、前記第1巻取り位置よりも巻取り側の第2巻取り位置に保持するように前記モータの駆動制御を行い、前記路面摩擦係数推定手段により推定された前記路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記回頭支援手段の作動時の第2巻取り位置がより巻取り側となるように設定することを特徴とする。

【0008】

請求項4に記載した発明は、自車両の前方に回避すべき障害物の有無を判定するステップと、前記自車両の前方に回避すべき障害物があると判定された場合に、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与する直線制動手段により、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与するステップと、該制動力を付与するときに路面摩擦係数を推定するステップと、前記制動力を付与するときにモータを制御してベルトリールに巻回されたシートベルトを第1の巻取り位置に保持するステップと、前記制動力の付与後に、前記障害物を回避する方向の回頭力を付与する回頭力支援手段により、回頭力を付与するステップと、前記回頭力を付与するときに、前記シートベルトを前記第1の巻き取り位置に保持している際のベルト張力よりも高いベルト張力になるように前記モータの駆動制御を行うステップと、を備え、

前記回頭力を付与するときの前記モータの駆動制御を行う際に、前記推定された路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記路面摩擦係数が所定値より低い場合よりも、ベルト張力が高いベルト張力になるように前記モータを駆動制御することを特徴とする。

【0009】

請求項5に記載した発明は、前記回頭力を付与するときに、ベルト張力を徐々に増加させることを特徴とする。

【0010】

請求項6に記載した発明は、自車両の前方に回避すべき障害物の有無を判定するステップと、前記自車両の前方に回避すべき障害物があると判定された場合に、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与する直線制動手段により、前記自車両の進行方向に対して制動力を付与するステップと、該制動力を付与するときに路面摩擦係数を推定するステップ

10

20

30

40

50

と、前記制動力を付与するときにモータを制御してベルトリールに巻回されたシートベルトを第1の巻取り位置に保持するステップと、前記制動力の付与後に、前記自車両に前記障害物を回避する方向の回頭力を付与する回頭力支援手段により、回頭力を付与するステップと、前記回頭力を付与するときに、前記第1巻取り位置よりも巻取り側の第2巻取り位置に保持するように前記モータの駆動制御を行うステップと、を備え、前記回頭力を付与するときの前記モータの駆動制御を行う際に、前記推定された路面摩擦係数が所定値より高い場合は、前記路面摩擦係数が所定値より低い場合よりも、前記第2巻取り位置がより巻取り側となるように前記モータを駆動制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本願発明によれば、前方監視手段によって自車両前方の障害物が検知され、回避支援手段が障害物の回避支援を行うと、この回避支援の状態に応じたモータの駆動制御を行いベルトの張力を調整することができる。したがって、ベルトによる拘束性を確保しつつ、乗員の違和感を低減し自然な拘束動作を行い快適性を向上することができる効果がある。

【0018】

また、直線制動手段と回頭力支援手段とのそれぞれの作動時に、最適なモータの駆動制御を行って、過剰な拘束を防止したり、姿勢を保持することができるため、快適性を向上することができる効果がある。

【0019】

また、直線制動手段による制動時よりも回頭力支援手段によって自車両に回頭力を作用させているときのベルトの拘束力を向上させることができるため、自車両が回頭している最中の乗員の姿勢変化を抑制することができる。したがって、乗員が正しい姿勢で操作を行うことができるため、障害物の回避操作に対する支援効果をより確実に得ることができる。

【0022】

また、路面の摩擦係数に応じてベルトの張力またはベルトリールの巻取り位置を設定することができるため、ベルトによる拘束力を必要以上に高めることなしに乗員の姿勢を保持できるため、更なる快適性の向上を図ることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

次に、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、この発明の実施の形態が適用される車両100を示すもので、この車両100は、エンジン101の駆動力がトランスミッション102を介して伝達される駆動輪である左右の前輪103と、従動輪である左右の後輪104とを有する。

【0030】

また、車両100は、乗員により操作されるブレーキペダル106と、ブレーキペダル106に連結される電子制御負圧ブースタ107と、電子制御負圧ブースタ107に連結されるマスタシリンダ108とを有している。ここで、電子制御負圧ブースタ107は、ブレーキペダル106に入力された乗員の踏力を機械的に倍力してマスタシリンダ108を作動させる一方、ブレーキペダル106の操作によらずに制御装置110からの信号によりマスタシリンダ108を作動させる。また、マスタシリンダ108は、電子制御負圧ブースタ107からの出力に応じて液圧を発生させる。

【0031】

さらに、車両100は、マスタシリンダ108から導入された液圧によって前輪103、後輪104に制動力を発生させて車両100を減速させるブレーキキャリパ111と、ブレーキキャリパ111とマスタシリンダ108との間に設けられてマスタシリンダ108から出力され各ブレーキキャリパ111に作用する液圧を制御装置110の制御に基づいて個別に調整する圧力調整器112とを有している。

【0032】

加えて、車両100は、前端部に設けられ前方に発信した例えばミリ波の物体からの反

10

20

30

40

50

射波を受信することで車両進行方向前方の車両を含む物体を検知するレーダ 114 と、前輪 103 および後輪 104 に対応する位置に設けられて前輪 103 および後輪 104 の回転パルスから車両の速度等を検出する車体速度センサ 115 と、乗員によるブレーキペダル 106 の操作の有無を検出するブレーキスイッチ 116 と、乗員によるブレーキペダル 106 の操作ストロークを検出するストロークセンサ 117 と、を有しており、これらは制御装置 110 に接続されている。

#### 【0033】

さらに、車両 100 の駆動輪である左右の前輪 103、103 には、操舵装置 10 が係している。

図 2 に示すように、この操舵装置 10 のステアリングホイール 121 は、ステアリングシャフト 12、連結軸 13 およびピニオン 14 を介してラック 15 に伝達され、更にラック 15 の往復動が左右のタイロッド 16、16 を介して左右の前輪 103、103 に伝達される。操舵装置 10 に設けられたパワーステアリング装置 17 は、ステアリングアクチュエータ 18 の出力軸に設けた駆動ギヤ 19 と、この駆動ギヤ 19 に噛み合う従動ギヤ 20 と、この従動ギヤ 20 と一体のスクリュシャフト 21 と、このスクリュシャフト 21 に噛み合うとともに前記ラック 15 に連結されたナット 22 とを備えている。よって、ステアリングアクチュエータ 18 を駆動すれば、その駆動力を駆動ギヤ 19、従動ギヤ 20、スクリュシャフト 21、ナット 22、ラック 15 および左右のタイロッド 16、16 を介して左右の前輪 103、103 に伝達することができる。

#### 【0034】

また、車両 100 には、図 3 に示すように、乗員 30 の主として臀部を支承するシートクッション 31 と乗員 30 の主として背中を支承するシートバック 32 とを備えたシート 33 が設けられており、このシート 33 に対して、乗員 30 をシートベルト 34 によって拘束するシートベルト装置 35 が設けられている。シートベルト装置 35 はいわゆる 3 点式のもので運転者のシート 33 に設けられている。なお、シートベルト装置 35 は運転者は勿論、運転者以外の乗員のシートにも設けられる。

#### 【0035】

シートベルト装置 35 は、そのシートベルト 34 のウェビング 41 が、シート 33 に対し車室外側の図示せぬセンタピラー等に設けられたリトラクタ 40 から上方に延出してセンタピラーの上部に支持されたスルーアンカ 42 に挿通されるとともに、このウェビング 41 の先端がシート 33 に対し車室外側のアウトアンカ 43 を介して車体フロア側に取り付けられている。シートベルト 34 は、ウェビング 41 のスルーアンカ 42 とアウトアンカ 43 との間に位置する部分を挿通させるタングプレート 45 を有しており、このタングプレート 45 は、シート 33 に対し車体内側の車体フロア側に取り付けられたバックル 46 に着脱自在とされている。

#### 【0036】

そして、シート 33 に着席した状態の乗員 30 がタングプレート 45 を引くことでシートベルト 34 をリトラクタ 40 から引き出し、タングプレート 45 をバックル 46 に取り付けると、シートベルト 34 はそのスルーアンカ 42 からタングプレート 45 までの部分が乗員 30 の主として肩から胸をシート 33 に対し反対側で拘束し、タングプレート 45 からアウトアンカ 43 までの部分が乗員 30 の主として腹部をシート 33 に対し反対側で拘束する。

#### 【0037】

リトラクタ 40 には、火薬の爆発力でシートベルト 34 を瞬時に引き込んで締め付ける不可逆的な第 1 プリテンショナ 48 が設けられている。第 1 プリテンショナ 48 は、火薬式、バネ式等である。

#### 【0038】

また、リトラクタ 40 には、モータ 49 の駆動力でシートベルト 34 を引き込んで締め付ける可逆的な第 2 プリテンショナ 50 が設けられている。つまり、第 2 プリテンショナ 50 は、リトラクタ 40 内でウェビング 41 を巻き取るリール 51 をモータ 49 の正転で

10

20

30

40

50

強制的に正転させることでシートベルト34を巻き取って締め付け方向に引き込む一方、リール51をモータ49の逆転で強制的に逆転させることでシートベルト34を締め付け解除方向に繰り出す。

【0039】

モータ49は、単位時間当たりの所定の通電量が継続的に通電されると、この通電量に応じた一定のトルクで上述したリール51を回動させる。このトルクが乗員等の加重による負荷を上回れば巻取りが発生し、下回れば引き出しが発生する。また、前記巻取り及び引き出しの後、前記モータ49のトルクと、前記負荷とを一致させた状態で保持することで、リール51を所望の回転角だけ回動させた位置で保持することができる。すなわち、所定の通電量で通電し続けると、ウェビング41は所定のトルクに応じた張力を維持することができ、また、前記負荷の状態に応じて通電量を増減させることによりウェビング41を所定量だけリール51に巻き取らせることができる。

10

【0040】

ところで、上述した制御部110は、障害物検知部61と、車両挙動判断部62と、路面摩擦係数(μ)推定部63と、制動制御部64と、回転角検知部65と、電流検知部66と、シートベルト制御部67と、舵角検知部68と、操舵制御部69とを備えている。

【0041】

障害物検知部61は、レーダ114の検出結果、より具体的にはミリ波の発信・受信の時間から自車と車両進行方向前方の物体との距離を含む相対関係を算出するとともに、この算出した相対関係に基づいて自車と進行方向前方の物体との接触の可能性の有無、すな

20

【0042】

車両挙動判断部62は、上述した車輪速度センサ115、ヨーレートセンサ(図示せず)、横加速度センサ(図示せず)など、各種センサ類の検出結果に基づいて車両100の挙動を判断する。

路面摩擦係数推定部63は、車両100が走行している路面の摩擦係数を推定するものであり、例えば、制動制御部64により駆動輪ではない後輪104の制動力を増加させて(以下、μ推定ブレーキという)、駆動輪である前輪103との車輪速度の差を、車輪速度センサ115の出力に基づいて算出することで、後輪104の滑り量を決定して、前輪103のアクスル負荷と後輪104の滑り量の逆数と、後輪104のブレーキ圧力値とを用いて後輪104のタイヤ(図示せず)と道路との間の摩擦係数を算出して、これを摩擦係数推定値とする。

30

【0043】

制動制御部64は、上述した路面摩擦係数推定部63による摩擦係数推定値の算出の際に後輪104の制動力を制御するとともに、いわゆる追突軽減ブレーキとして、路面摩擦係数推定部63による算出結果、ブレーキスイッチ116およびストロークセンサ117の検出結果、障害物検知部61による検出結果、車両挙動判断部62の判断結果に基づいて車両100と進行方向前方の物体との接触の可能性が有ると判定された場合に、電子制御負圧ブースタ107および圧力調整器112に制御指令を出力する。これにより、車両に対して進行方向への制動力を作用させる制御を行い、さらに、車両の各車輪毎の制動力を個別に制御して車両に対して所定のヨーモーメントを発生させて操舵操作を支援する制御を行う。

40

【0044】

回転角検知部65は、シートベルト装置35に設けられたリニアエンコーダ等の回転角センサ(図示せず)からパルス信号を受信することで、シートベルト装置35のリール51に巻き取られるウェビング41の巻取り位置を検出する。

【0045】

電流検知部66は、シートベルト装置35のリール51を回転駆動するモータ49に通電されている電流値を検出する。ここで、モータ49の回転トルクは供給する電流の量すなわち単位時間当たりの通電量から推定することができる。

50

## 【 0 0 4 6 】

シートベルト制御部 6 7 は、上述したシートベルト装置 3 5 の駆動制御を行うものであり、車両 1 0 0 の衝突を検知するセンサ（図示せず）からの検知信号を受信して第 1 プリテンシヨナ 4 8 の駆動制御を行うとともに、前述した障害物検知部 6 1、車両挙動判断部 6 2、回転角検知部 6 5、電流検知部 6 6 や舵角検知部 6 8 のそれぞれの検知結果や判断結果に基づいて、第 2 プリテンシヨナ 5 0 のモータ 4 9 の駆動制御を行う。

舵角検知部 6 8 は、操舵輪である左右の前輪 1 0 3 , 1 0 3 の現在の舵角を検知する。

## 【 0 0 4 7 】

操舵制御部 6 9 は、前述した舵角検知部 6 8、障害物検知部 6 1 および車両挙動判断部 6 2 による検知結果や判断結果に基づいて車両 1 0 0 と進行方向前方の障害物との接触の可能性が有ると判定された場合、且つ、ドライバーがステアリングホイール 1 2 1 を操作して障害物に対する回避操作が行われた場合、このドライバーによる障害物に対する回避操作並びにその後の復帰操作の両方の支援を行うために、前述した操舵装置 1 0 のステアリングアクチュエータ 1 8 を駆動して操舵反力の制御を行う。また、障害物検知部 6 1 の検知結果に基づいて、障害物を回避するための目標舵角を設定して、目標舵角を超えるステアリングホイール 1 2 1 の操作が行われないように制限する制御を行う（舵角の制御）。

## 【 0 0 4 8 】

次に、障害物検知部 6 1 による障害物の検知について、図 9 , 1 0 を参照しながら説明する。なお、これら図 9 , 1 0 は、自車である車両 1 0 0 の前方に、車両 1 0 0 と同一進行方向に向かって走行する車両 2 0 0 が存在する一例である。

障害物検知部 6 1 に接続されたレーダ 1 1 4 は、車両 1 0 0 の前端部の幅方向の中心位置に配置され、車両 1 0 0 の前端から進行方向前方に向かって所定距離（例えば、1 0 0 m 程度）離間する位置まで徐々に幅方向に拡大する検出範囲 K 1 を形成する。

## 【 0 0 4 9 】

そして、障害物検知部 6 1 は、レーダ 1 1 4 の検出範囲 K 1 の中で、車両 1 0 0 の前端から回避すべき障害物（以下、単に回避障害物という）を判定する所定の距離（例えば、2 0 m 程度）以内の判定領域 H 内に前方を走行する車両 2 0 0 が接近した場合、この車両 2 0 0 が回避障害物であるか否かを判定する。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、障害物検知部 6 1 は、レーダ 1 1 4 の検出結果に基づいて前方を走行する車両 2 0 0 の車幅を検出する。さらに、車両 1 0 0 がそのまま直進すればその中に存在する障害物と衝突する可能性が高い車両 1 0 0 の車幅と同程度の幅を有した領域、具体的には、図 9 に示すように、車両 1 0 0 の前端から前方に所定距離（例えば 1 m 程度）離間した位置から前方に向かって車両 1 0 0 の幅方向の中心（以下、単に重心という）の延長線（以下、単に重心線という）L 1 に沿って左右に所定の幅（例えば、1 m 程度）を有した帯状の領域（以下、単に回避領域という）K 2、に前方を走行する車両 2 0 0 が進入した場合、この車両 2 0 0 を回避障害物として検知する。

## 【 0 0 5 1 】

また、車両 1 0 0 の重心線 L 1 と、車両 1 0 0 の進行方向に沿って前方を走行する車両 2 0 0 の重心から重心線 L 1 に沿って延びる重心線 L 2 との間に、衝突の虞がない所定のオフセット距離 d 1（図 1 0 参照）が確保されない場合、前方を走行する車両 2 0 0 を回避障害物として検知する。ここで、所定のオフセット距離 d 1 とは、車両 1 0 0 の幅とレーダ 1 1 4 で検出された車両 2 0 0 の幅との平均値に裕度として所定の距離（例えば、1 0 c m 程度）を加算したものである。ここで、車両 1 0 0 の重心線 L 1 と前方を走行する車両 2 0 0 の重心線 L 2 との間に所定の距離を加算すれば、車両 1 0 0 がそのまま直進して前方の車両に追いついても上記所定の距離の分だけ車両 1 0 0 と前方の車両 2 0 0 とのクリアランスが確保されることとなる。

## 【 0 0 5 2 】

そして、図 1 0 に示すように、障害物検知部 6 1（図 3 参照）は、前方を走行する車両

10

20

30

40

50

200が回避領域K2以外の判定領域H内に進入して、上述した衝突の虞のない所定のオフセット距離だけ確保されている場合には、当該車両200を回避障害物ではないと判定する。なお、図9, 10に示す判定領域Hの一例として、自車の進行方向前方に対する広がり角度が10[deg]程度、自車の前方20mでの幅が3.526[m]程度とすることができる。なお、前方を走行中の車両200を回避障害物の対象とした場合について説明したが、前方を同方向に走行中の車両200に限られるのではなく、異なる方向に走行している車両や、停止物などを回避対象物としてもよい。

#### 【0053】

次に、上述した制御部110による障害物回避支援処理を、図4～図8を参照しながら具体的に説明する。

まず、図4に示すフローチャートのステップS401においては、障害物検知部61によって車両100の前方の回避対象となる障害物までの距離を取得するとともに回避対象の障害物に対する相対速度を取得する。

ステップS402では、ステップS401で取得した障害物までの距離と、相対速度とに基づいて車両100が前方の障害物に衝突するまでの衝突余裕時間TTC(Time to collision)を推定し、この衝突余裕時間TTCが、車両100の制動制御をそのまま行わなかった場合に衝突回避が困難になる虞がある衝突時間Tth1よりも小さいか否かを判定する。ステップS402の判定結果が「Yes」(TTC<Tth1)である場合は、ステップS403に進み、「No」(TTC>Tth1)である場合は、ステップS401に戻り上述した処理を繰り返す。

#### 【0054】

ステップS403では、後述する第1のモードでシートベルト装置35の制御を開始してステップS404に進む。

ステップS404では、路面摩擦係数推定部63によって路面の摩擦係数( $\mu$ )を推定するために車両100が直進していることを条件として非駆動輪である後輪104, 104に対して制動制御(以下、単に $\mu$ 推定ブレーキという)を行う。

#### 【0055】

ステップS405では、路面摩擦係数推定部63によって、制動制御部64により直線制動である $\mu$ 推定ブレーキを行った時の後輪104, 104の車輪速度と駆動輪である前輪103, 103の車輪速度との差を求めるとともに、後輪104の滑り量を決定して、前輪103のアクスル負荷と後輪104の滑り量の逆数と後輪104のブレーキ圧力値とを用いてタイヤと道路との間の摩擦係数の推定値(以下、単に路面 $\mu$ という)を算出する。なお、 $\mu$ 推定ブレーキ時は、減速加速度が0.1[G]程度となる。ここで、[G]は重力加速度、9.8m/s<sup>2</sup>を指す。

#### 【0056】

ステップS406では、路面 $\mu$ が制動制御のマップを切り替えるための所定の路面 $\mu_{th}$ よりも大きい場合を判定する。ステップS406の判定結果が「Yes」( $\mu > \mu_{th}$ )である場合は、ステップS407に進み、「No」( $\mu < \mu_{th}$ )である場合は、ステップS408に進む。

#### 【0057】

ステップS407では、路面 $\mu$ に対する車速のマップである第1制御マップを選択してステップS409に進む。ここで、第1制御マップ(図11の(b)中、実線で示す)は、路面 $\mu$ が所定の閾値 $\mu_{th}$ よりも大きい場合(以下、単に高 $\mu$ 時という)に選択されるマップであり、路面 $\mu$ の算出を終了した時点から数百msだけ経過した後に制動制御である回避支援ブレーキを開始するように設定されている。また、第1制御マップは、回避支援ブレーキとして所定の減速加速度(例えば、0.2G相当)で減速して、車速が所定の第1速度に達すると、この第1速度を保持するように設定されている。ここで、所定の第1速度とは、路面 $\mu$ が高 $\mu$ の場合に、障害物を回避する操舵操作を行ったとしても、スリップが発生することなしに障害物の回避を行うことができる程度の速度を意味している(以下、第2速度も同様)。なお、ステップS407の処理では、従来、追突軽減ブレーキ

10

20

30

40

50

として行われていた制動制御のタイミングよりも早いタイミング（先出し）で行われることとなる（図11の（a）参照）。

【0058】

ステップS408では、路面 $\mu$ に対する車速の第2制御マップを選択してステップS409に進む。ここで、第2制御マップ（図11の（b）中、破線で示す）は、路面 $\mu$ が所定の閾値 $\mu_{th}$ よりも小さい場合（以下、単に低 $\mu$ 時という）に選択されるマップであり、路面 $\mu$ 算出の終了後、直ぐに制動制御である回避支援ブレーキを開始するように設定されている。

【0059】

また、第2制御マップでは、回避支援ブレーキとして前述した第1制御マップの制動制御よりも大きい所定の減速加速度（例えば、0.3G程度）で制動制御を行い、車速が第1の制御マップにおける第1速度よりも小さい所定の第2速度に達すると、この第2速度を保持する。

【0060】

ここで、路面 $\mu$ が低く滑りやすいときは、スリップを防止するために、路面 $\mu$ が高 $\mu$ の場合の第1速度よりも低い速度である第2速度まで低下させる必要がある。しかしながら、第1マップと同じ制御で直線制動制御を開始すると第1速度に到達する時間よりも第2速度に到達する時間が長くなる。そのため、第2の制御マップでは第2速度まで迅速に低下させるために、第1の制御マップよりも早くすなわちステップS405の路面 $\mu$ 推定の直後から減速を開始し、且つ、第1制御マップよりもやや大きい減速加速度で車速を低下させている。

【0061】

次に、ステップS409では、レーダ114の検出結果に基づき障害物検知部61にて障害物の重心位置を推定しステップS410に進む。

ステップS410では、自車が前方の障害物に衝突するまでの衝突余裕時間TTCが、所定の衝突時間 $T_{th2}$ よりも小さいか否かを判定する。ステップS410の判定結果が「Yes」（ $TTC < T_{th2}$ ）である場合は、ステップS411に進み、「No」（ $TTC \geq T_{th2}$ ）である場合は、上述したステップS409に戻る。ここで、上述した所定の衝突時間 $T_{th2}$ とは、ステアリングホイール121による操舵操作をそのまま行わなかった場合に衝突回避が難しくなる虞のある時間である。

【0062】

ステップS411では、後述する第2の制御モードでシートベルト装置35の制御を開始してステップS412に進む。

ステップS412では、障害物検知部61によって、検出された障害物の重心位置から延びる重心線が自車の重心位置を基準に進行方向の左右いずれの方向にあるかを判定し、制動制御部64が、この判定結果および路面 $\mu$ に基づいて目標ヨーモーメントを設定するとともに、前輪103, 103および後輪104, 104のそれぞれのキャリパ111に作用する油圧を個別に制御して、例えば、車両100の重心線を基準として障害物と反対側にある車輪の制動力を障害物側の車輪の制動力よりも増加させて、目標ヨーモーメントが得られるように、障害物側とは反対側への回頭力を車両100に作用させる回頭力支援制御を開始する。なお、上記目標ヨーモーメントに替えて舵角の上限値である所定の目標舵角を設定するようにしても良い。

【0063】

ステップS413では、ドライバーのステアリングホイール121による回避操作が行われ（図11の（c）のステア回避操作）、舵角検知部68によって操舵操作がなされたことが検知されたら、操舵制御部69は、この障害物を回避する方向と逆方向への操舵操作を妨げるように操舵反力を増加させる制御を行うことで、障害物を回避する方向への操舵操作を支援する。

【0064】

ここで、通常、ドライバーによる障害物回避時の操舵操作は、障害物が存在する方向と

10

20

30

40

50

は反対の方向すなわち障害物を回避する方向に操作されることとなるため、上述した操舵反力は、操舵操作がなされる方向へ向かう力が増大するように制御されることとなる。なお、ドライバーによる操舵操作が検知されてから操舵操作の支援を行う場合について説明したが、例えば、操舵操作が検知されない場合であっても上述した時間TTCに応じて自動的に操舵反力の増加を開始するように設定してもよい。なお、前述した制動制御部64による回頭力支援制御を、操舵操作が舵角検知部68によって検知されてから開始するようにしても良い。

【0065】

ステップS414では、上述のステップS413の処理によってステアリングホイール121の切り過ぎが生じるのを防止するため、操舵制御部69において舵角検知部68で検知された舵角が所定の目標舵角を超えたと判定された場合、または、車両挙動判断部62によって車両100のヨーモーメントが目標ヨーモーメントを超えた場合と判定された場合に、障害物を回避する方向への操舵操作を妨げるように操舵反力を増加させる(図11の(c)の切り過ぎ抑制反力制御)。

10

【0066】

ここで、上記ステップS414における操舵反力の増加は、ステアリングホイール121が目標舵角よりも障害物の回避方向に切れない程度の反力を作用させればよい。なお、上記目標舵角および目標ヨーモーメントは、障害物を回避する方向へのステアリングホイール121の切り過ぎを判定するために障害物とのオフセット距離d1に基づいて設定される。

20

【0067】

ステップS415では、障害物検知部61の検知結果に基づいて自車と障害物との衝突の可能性がなくなったことが判定された場合に、前輪103, 103および後輪104, 104のそれぞれのキャリパ111に作用する油圧を個別に制御して、例えば、障害物の重心線側の車輪の制動力を障害物の重心位置と反対側の車輪の制動力よりも増加させて、上述したステップS412と逆方向の回頭力を車両に作用させるための回頭力支援制御を開始する。

【0068】

ステップS416では、障害物回避から元の走行路に復帰するための操舵操作を支援すべく、舵角検知部68によって障害物の重心位置方向への操舵操作が検知されたら、操舵制御部69によって障害物の重心位置方向とは反対の方向への操舵操作を妨げるように操舵反力を増加させる制御を行う(図11の(c)の切り戻し支援反力制御)。つまり操舵操作がなされた方向へ向かう力が増大するように操舵反力の制御を行い、障害物回避から復帰する方向への操舵操作を支援する。なお、操舵操作の検知がなされなくとも経過時間や走行距離に基づいて自動的に復帰方向への操舵操作の支援を開始するようにしてもよい。

30

【0069】

ステップS417では、ステップS416の処理によってステアリングホイール121の切り過ぎが発生するのを防止するために、舵角検知部68の検知結果に基づいて、所定の舵角を超える舵角が検知された場合、または、車両挙動判断部62によって車両100のヨーモーメントが所定のヨーモーメントを超えた場合と判定された場合に、操舵制御部69によって、ステップS413とは反対方向、すなわち障害物が存在する側への操舵操作を妨げるようにステアリングホイール121の操舵反力を増加する制御を行い、上述した障害物回避支援処理を終了する。なお、ステップS417における所定の舵角とは、上述したステップS414で設定された目標舵角を、舵角の原点を基準に左右反転した舵角であり、所定のヨーモーメントとは、ステップS414の目標ヨーモーメントの向きを左右反転したヨーモーメントである。

40

【0070】

次に図5のフローチャートを参照しながら、上述した図11の(a)に示す $\mu$ 推定ブレーキ時の、シートベルト装置35の第1モードでの制御処理を説明する。なお、この処理

50

は、図4のメインフローと並行して実施される処理である。

まず、ステップS501においては、 $\mu$ 推定部63で算出された路面 $\mu$ に基づいて、路面 $\mu$ に対するウェビング41の巻取り量のマップ(図示せず)を参照してリール51で巻き取る目標位置X1を求め、この目標位置X1を巻取り位置Xに設定する。ここで、リール51による巻取り作動は上記処理を行う時点の巻取り位置から開始されるものであり、上記巻取り量は、絶対的な巻取り位置(例えば、原点)から開始される巻取り量を意味するものではない。なお、通常時には、シートベルト装置35のウェビング41は巻取り方向に付勢されているため、ウェビング41の巻取り開始位置は乗員の体型、シート位置および着座姿勢などに応じて変位することとなる。

【0071】

ステップS502では、上記目標位置X1となるまで、モータ49のトルクが乗員等の加重による負荷を上回る通電量でモータ49への通電を開始する。

【0072】

ステップS503では、回転角検知部65の出力に基づいてリール51の現在位置と目標位置とが異なるか否かを判定する。ステップS503の判定結果が「Yes」(現在位置=目標位置)である場合は、ステップS504に進み、「No」(現在位置≠目標位置)である場合は、ステップS508に進む。

【0073】

ステップS504では、現在位置と目標位置とのズレが所定のズレ以上か否かを判定する。ステップS504の判定結果が「Yes」(所定のズレ以上)である場合は、ステップS505に進み、「No」(所定のズレ未満)である場合は、ステップS508に進む。ここで、上記所定のズレとは、目標位置前後の許容範囲を示す。

【0074】

ステップS505では、現在位置が目標位置よりも小さいか否かを判定する。ステップS505の判定結果が「Yes」(現在位置<目標位置)である場合は、ステップS506に進み、「No」(現在位置>目標位置)である場合は、ステップS507に進む。

【0075】

ステップS506では、モータ49への通電量(単位時間あたりの通電量)を、予め設定された所定の増分だけ増加させた後、ステップS508に進む。ここで、上記所定の増分は、例えばステップS502で用いた通電量の数%程度の値が用いられる。

【0076】

ステップS507では、モータ49への通電量(単位時間あたりの通電量)を、予め設定された所定の減分だけ低減した後、ステップS508に進む。ここで、上記所定の減分は、上述した所定の増分と同様に、例えばステップS502で用いた通電量の数%程度の値が用いられる。

【0077】

ステップS508では、ステップS405の路面 $\mu$ の算出を行う処理が終了したか否かを判定する。ステップS508の判定結果が「Yes」(終了した)である場合は、この処理を終了し、「No」(終了していない)である場合は、ステップS503に戻り上述した処理を繰り返す。

【0078】

次に図6のフローチャートを参照しながらシートベルト装置35の第2モードにおける制御処理を説明する。なお、この処理も上述した図5のフローチャートと同様に、図4のメインフローと並行して実施される処理である。

まず、ステップS601においては、目標通電量I<sub>target</sub>を設定する処理を行いステップS602に進む。

【0079】

ステップS602においては、通電量の変化幅Iを設定する処理を行う。

ステップS603では、目標通電量でモータへの通電を開始する。

【0080】

10

20

30

40

50

ステップS604では、モータ49への現在通電量 $I$ が目標通電量 $I_{target}$ と異なるか否かを判定する。ステップS604の判定結果が「Yes」( $I \neq I_{target}$ )である場合は、ステップS605に進み、「No」( $I = I_{target}$ )である場合は、ステップS610に進む。

【0081】

ステップS605では、現在通電量 $I$ が目標通電量 $I_{target}$ よりも小さいか否かを判定する。ステップS605の判定結果が「Yes」( $I < I_{target}$ )である場合は、ステップS606に進み、「No」( $I > I_{target}$ )である場合は、ステップS608に進む。

【0082】

ステップS606では、現在通電量 $I$ に対して通電量の変化幅 $\Delta I$ を加算した値が、予め設定された通電量の上限値 $I_{upr\_limit}$ よりも小さいか否かを判定する。ステップS606の判定結果が「Yes」( $I + \Delta I < I_{upr\_limit}$ )である場合は、ステップS607に進み、「No」( $I + \Delta I \geq I_{upr\_limit}$ )である場合は、ステップS610に進む。

10

ステップS607では、現在通電量 $I$ に通電量の変化幅 $\Delta I$ を加算して、ステップS610に進む。

【0083】

ステップS608では、現在通電量 $I$ から通電量の変化幅 $\Delta I$ を減算した値が、予め設定された通電量の下限値 $I_{lower\_limit}$ よりも大きいと判定する。ステップS608の判定結果が「Yes」( $I - \Delta I > I_{lower\_limit}$ )である場合は、ステップS609に進み、「No」( $I - \Delta I \leq I_{lower\_limit}$ )である場合は、ステップS610に進む。

20

【0084】

ステップS609では、現在通電量 $I$ から通電量の変化幅 $\Delta I$ を減算して、ステップS610に進む。

ステップS610では、図4のステップS417の処理が終了したか否かを判定する。ステップS610の判定結果が「Yes」(回避終了)である場合は、この処理を終了し、「No」(終了していない)である場合は、ステップS604に戻り上述した処理を繰り返す。

【0085】

30

なお、上述した第2モードでの制御処理では、目標通電量 $I_{target}$ を設定して、この目標通電量 $I_{target}$ に向かって段階的に通電量の変化幅 $\Delta I$ で増減する場合について説明したが、図5のフローチャートのように、所定の巻取り位置 $X$ になるように設定してもよい。

ただし、この第2のモード場合、リール51の巻取り位置は、第1モードの巻取り位置よりも巻取り側、且つ、路面 $\mu$ が大きいほど巻取り側となるようにモータ49の制御を行う。

【0086】

また、上述した第1モードにおける制御処理において、図6に示したフローチャートの処理を援用し、モータ49の制御を所定の目標通電量 $I_{target}$ となるように制御する構成としても良い。ただし、この場合には、図6のステップS610の処理をステップS508の処理と置き換えて、第1モードにおける目標通電量 $I_{target}$ を第2モードにおける目標通電量 $I_{target}$ よりも小さく設定する。

40

【0087】

次に、図7を参照して上述したステップS601の目標電流 $I_{target}$ の設定処理を詳細に説明する。

まずステップS701においては、路面 $\mu$ が所定の閾値 $\mu_{th}$ 以上か否かを判定する。ステップS701の判定結果が「Yes」( $\mu \geq \mu_{th}$ )である場合は、ステップS702に進み、「No」( $\mu < \mu_{th}$ )である場合は、ステップS703に進む。

【0088】

50

ステップS702では、目標通電量  $I_{target}$  に予め設定された所定の通電量  $I_2$  を設定してこの処理を終了して親処理にリターンする。

また、ステップS703では、目標通電量  $I_{target}$  に予め設定された所定の通電量  $I_1$  を設定してこの処理を終了して親処理にリターンする。なお、上述した通電量  $I_2$  と通電量  $I_1$  とは、 $I_1 < I_2$  となる。

【0089】

次に、図8を参照して上述したステップS602の通電量の変化幅  $I$  設定処理を詳細に説明する。この処理では、 $Y_1 < Y_2 < Y_3$  の関係が成り立つ3つの所定の制御量と、実際の制御量  $Y$  とを比較して、制御量  $Y$  が多いほど通電量の変化幅  $I$  が大きくなるように変化幅  $I$  を設定する。ここで、上記制御量  $Y$  とは、制動制御部64や操舵制御部69の回避支援制御によって制御される制御量を意味しており、例えば、回頭支援時の目標ヨーモーメントや、障害物検知部61の検知結果に基づいて求められる障害物を回避するのに必要な目標舵角を用いることができる。

10

まず、ステップS801では、制御量  $Y$  が所定の制御量  $Y_1$  以下か否かを判定する。ステップS801の判定結果が「Yes」( $Y \leq Y_1$ )である場合は、ステップS805に進み、「No」( $Y > Y_1$ )である場合は、ステップS802に進む。

【0090】

ステップS802では、制御量  $Y$  が所定の制御量  $Y_2$  以下か否かを判定する。ステップS802の判定結果が「Yes」( $Y \leq Y_2$ )である場合は、ステップS806に進み、「No」( $Y > Y_2$ )である場合は、ステップS803に進む。

20

【0091】

ステップS803では、制御量  $Y$  が所定の制御量  $Y_3$  以下か否かを判定する。ステップS803の判定結果が「Yes」( $Y \leq Y_3$ )である場合は、ステップS807に進み、「No」( $Y > Y_3$ )である場合は、ステップS804に進む。

【0092】

ステップS804では、通電量の変化幅  $I$  に最大値  $I_{max}$  を設定して親処理にリターンする。

ステップS805では、通電量の変化幅  $I$  に所定の変化幅  $I_0$  を設定して親処理にリターンする。

ステップS806では、通電量の変化幅  $I$  に所定の変化幅  $I_1$  を設定して親処理にリターンする。

30

ステップS807では、通電量の変化幅  $I$  に所定の変化幅  $I_2$  を設定して親処理にリターンする。

ここで、上記変化幅  $I_0 \sim I_2$  はそれぞれ予め設定される変化幅であり、 $I_0 < I_1 < I_2 < I_{max}$  の関係になっている。なお、上記図8の処理では、通電量の変化幅  $I$  を4段階で設定する場合について説明したが、これに限られるものではなく、設定する段数は多いほど好ましい。また、制御量  $Y$  に対する変化幅のテーブルやマップを用いて連続的に通電量の変化幅  $I$  を設定するようにしてもよい。

【0093】

すなわち、上述した制御装置110は、図11の(a)~(d)のタイミングチャートに示すように、車両100が直進している場合に、衝突余裕時間  $TTC$  が、規定時間となったら  $\mu$  推定ブレーキを作動させる。ここで、規定の時間は障害物が停止物である場合は2秒程度、障害物が移動物である場合は4~6秒程度である。そして、このとき、図11の(d)に示すように、タイミングチャート内の姿勢保持区間において第1モードによるシートベルト装置35の制御を行う。

40

【0094】

そして、 $\mu$  推定部63によって路面  $\mu$  が算出されたら、衝突余裕時間  $TTC$  が2.5秒程度となるときに回避支援ブレーキを行い、図11の(b)に示すように、高  $\mu$  の場合と低  $\mu$  の場合とでマップを使い分けて車速を制限する。

【0095】

50

また、図11の(d)に示すように、回避支援ブレーキの開始と同時に、テンション可変区間として第2のモードによるシートベルト装置35の制御を行う。なお、この実施例では、回避支援ブレーキ開始と同時にテンション可変区間として第2のモードを行っているが、衝突余裕時間TTCが1.8秒程度となる回避支援ブレーキ後の回頭支援開始の直前に第2のモードを開始するようによい。

【0096】

そして、第2のモードにおいてモータ49への通電量を、路面 $\mu$ が低 $\mu$ のとき(図11の(d)中、破線で示す)よりも高 $\mu$ のとき(図11の(d)中、実線で示す)に高く設定される目標通電量 $I_{target}$ まで、制御量 $Y$ に応じた増加率で徐々に増加させる。そして、衝突余裕時間TTCが1.8秒程度となった時点で回頭支援とステアリングホイール121の切りすぎを抑制する制御を行い、衝突余裕時間TTCが0秒となった時点で元の走行路への復帰支援とステアリングホイール121の切りすぎを抑制する制御を行う。そして、車両100が元の走行路上に復帰した時点で、操舵制御部69、制動制御部64、シートベルト制御部67による制御を通常の制御に戻す。なお、上述した衝突余裕時間TTCは一例であり、これに限定されるものではない。

【0097】

したがって、上述した実施の形態によれば、障害物検知部61によって車両100前方の障害物が検知されると、制動制御部64および操舵制御部69が障害物の回避支援を行うとともに、シートベルト制御部67が制動制御部64及び操舵制御部69による回避支援の状態に基づいてモータ49への通電を制御することで、障害物の回避支援と同時にウェビング41が巻回されたリール51を回転駆動させてウェビング41の張力を調整することができるため、制動制御部64及び操舵制御部69による回避支援時に、ウェビング41による拘束性を確保しつつ、乗員30に違和感が生じることなしに自然な拘束動作を行うことができ、この結果、快適性を向上することができる。

【0098】

また、制動制御部64が、ステップS405の路面 $\mu$ の推定(算出)を行っている時に、シートベルト制御部67が、第1モード(ステップS403で開始)でモータ49への通電量を制御し、ステップS411~ステップS417の回頭支援制御を行っている時に第2モード(ステップS411で開始)でモータ49への通電量を制御することができるため、 $\mu$ 推定ブレーキを行っているときと回頭支援制御を行っているときとに、それぞれ最適な制御モードでモータ49への通電量を制御することができるため、ウェビング41による過剰な拘束を防止して快適性の向上しつつ乗員の姿勢を正しい状態で保持することができる。

【0099】

さらに、制動制御部64と操舵制御部69とが、障害物を回避する方向へ車両100を回頭させるために、車両100の各車輪の制動力を個別に制御すると共に操舵装置10の操舵反力を障害物を回避する方向へ向かう力が増大するように制御するときに、第2モード(ステップS411)でモータ49の通電量の制御を行いウェビング41による拘束を最適化することができる。

【0100】

さらに、路面 $\mu$ に応じてモータ49への目標通電量 $I_{target}$ を設定することができるため、ウェビング41による拘束力を必要以上に高めることなしに乗員30の姿勢を保持できる。

【0101】

そして、シートベルト制御部67が、操舵制御部69により制御される操舵反力の制御量に基づきモータ49への通電量およびリール51によるウェビング41の巻き取り位置を変化させることで、操舵反力の制御量に対応した拘束力をウェビング41により付与することができる。また、この結果、乗員30の姿勢変化に対応した適切な張力をウェビング41に作用させることができるため、不要なウェビング41の張力発生を抑制することができ、さらなる快適性の向上を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【0102】

なお、この発明は上述した実施の形態に限られるものではなく、乗員30の姿勢が著しく前傾姿勢であったり着座姿勢が異常である場合には、乗車直後のリール51の巻取り位置を基準位置として、ウェビング41を基準位置まで予め巻き取った後に、所定の巻取り量を巻き取る制御または所定の通電量でモータ49を駆動制御するようにしてもよい。

## 【0103】

また、上記実施の形態では、操舵制御部69と制動制御部64との両方による制御で車両100に回頭力を作用させている場合について説明したが、いずれか一方を用いて車両100に回頭力を作用させてもよい。さらに、この場合に、上記シートベルト装置35の第2モードによる制御を適用するようにしてもよい。

10

## 【0104】

例えば、制動制御部64だけを用いて回頭力を作用させている場合には、車両100の各車輪に作用する制動力を個別に制御を行い、車両100を減速させつつ回頭力を作用させているときに、第2モードでモータ49を駆動制御することができるため、制動制御部64によって回頭力を支援しているときのウェビング41による拘束を最適化することができる。

## 【0105】

一方、操舵制御部69だけを用いて回頭力を作用させている場合には、障害物を回避する方向へ向かう力が增大するように操舵反力を制御して、車両100に回頭力を作用させることができるため、障害物を回避する方向へ向かう力が增大して車両100に回頭力が作用している時に、第2モードでモータ49の駆動制御を行いウェビング41による拘束を最適化することができる。

20

## 【0106】

また、上述した実施の形態では、第2モードにおいて、制御量Yに基づいてモータ49の通電量の変化幅Iを設定して、目標通電量I<sub>target</sub>に向けて通電量を徐々に増加させる場合について説明したが、目標通電量I<sub>target</sub>を用いてそのままモータ49を駆動制御するようにしてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0107】

【図1】本発明の実施の形態における車両の概略構成図である。

30

【図2】本発明の実施の形態における操舵装置の概略構成図である。

【図3】本発明の実施の形態における制御装置とシートベルト装置の概略構成図である。

【図4】本発明の実施の形態における障害物回避支援処理のフローチャートである。

【図5】図4における第1モードのフローチャートである。

【図6】図4における第2モードのフローチャートである。

【図7】図6における目標通電量を設定する処理のフローチャートである。

【図8】図6における通電量の変化幅を設定する処理のフローチャート図である。

【図9】本発明の実施の形態における障害物検知部により検知した障害物を回避障害物と判定する場合の説明図である。

【図10】本発明の実施の形態における障害物検知部により検知した障害物を回避障害物と判定しない場合の説明図である。

40

【図11】本発明の実施の形態における回避支援制御のタイミングチャートである。

## 【符号の説明】

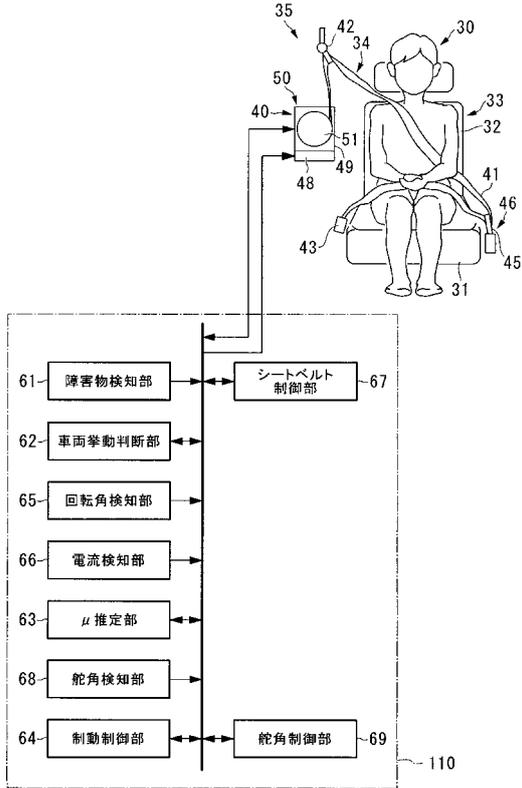
## 【0108】

- 10 操舵装置
- 41 ウェビング(ベルト)
- 49 モータ
- 51 リール(ベルトリール)
- 61 障害物検知部(前方監視手段)
- 63 路面摩擦係数推定部(路面摩擦係数推定手段)

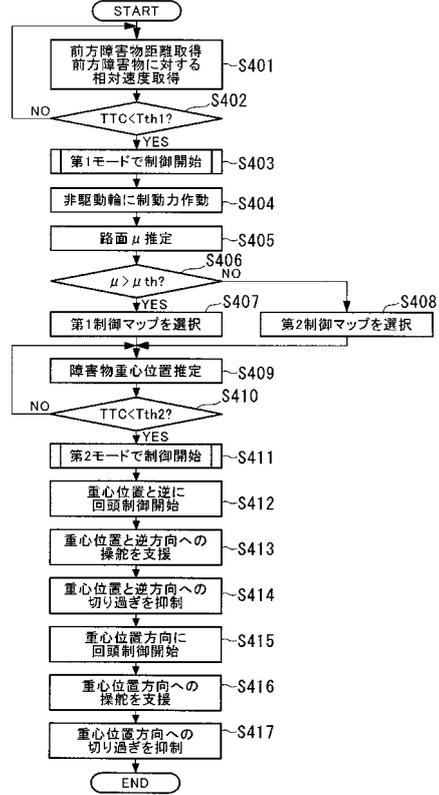
50



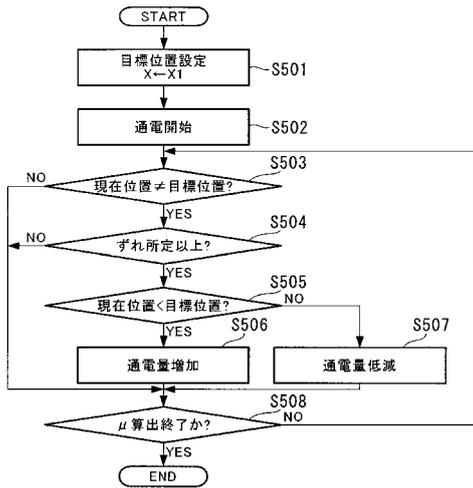
【図3】



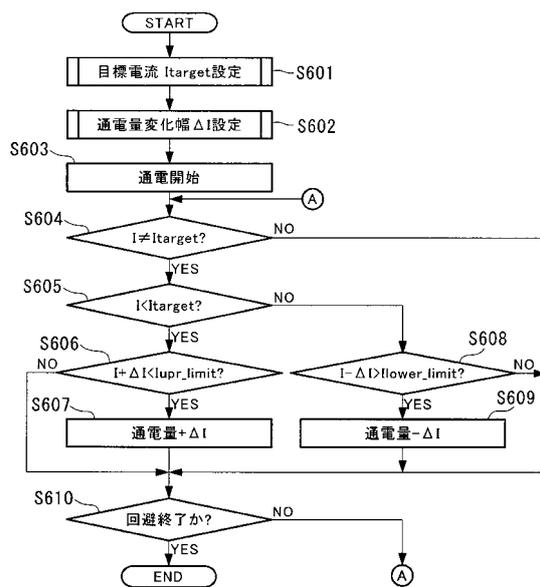
【図4】



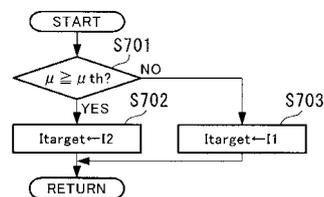
【図5】



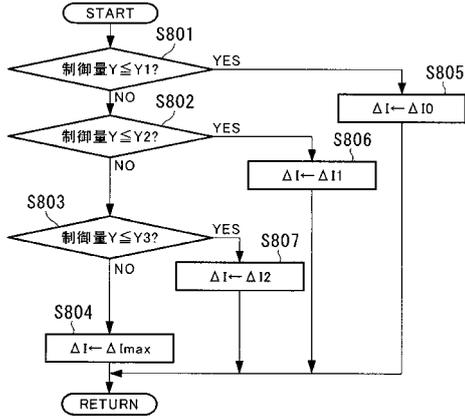
【図6】



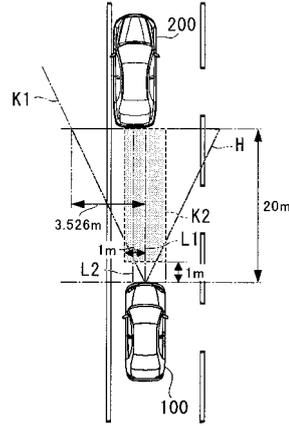
【図7】



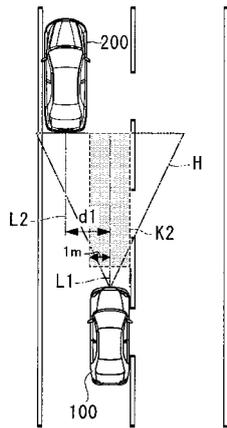
【図8】



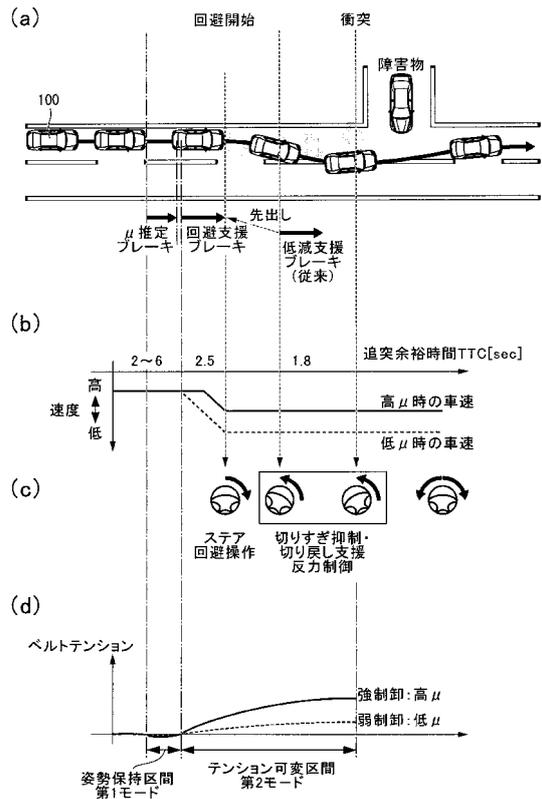
【図9】



【図10】



【図11】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<b>B 6 2 D</b>	<b>5/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 R 21/00 6 3 0 D
<b>B 6 0 T</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 D 6/00
<b>B 6 0 T</b>	<b>8/172</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 D 5/04
<b>B 6 0 T</b>	<b>8/1755</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 T 7/12 C
<b>B 6 2 D</b>	<b>101/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 T 8/172 B
<b>B 6 2 D</b>	<b>113/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 T 8/1755 C
<b>B 6 2 D</b>	<b>137/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 D 101:00
			B 6 2 D 113:00
			B 6 2 D 137:00

- (72)発明者 大館 正太郎  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 藤原 幸広  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 照田 八州志  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 金星 光晴  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 特開2004-322691(JP,A)  
特開2006-096138(JP,A)  
特開2004-262256(JP,A)  
特開2007-076536(JP,A)  
特開2007-039016(JP,A)  
特開2000-177616(JP,A)  
特開2006-096139(JP,A)  
特開2005-161929(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 R 2 2 / 4 8  
B 6 0 R 2 2 / 4 6  
B 6 0 T 7 / 1 2  
B 6 0 T 8 / 1 7 2  
B 6 0 T 8 / 1 7 5 5  
B 6 2 D 6 / 0 0