

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6558266号
(P6558266)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int.Cl.

F 1

B60W 30/02	(2012.01)	B60W 30/02
B60W 50/14	(2012.01)	B60W 50/14
B60W 10/184	(2012.01)	B60W 10/184
B60W 40/068	(2012.01)	B60W 40/068
G08G 1/16	(2006.01)	G08G 1/16

D

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-30254 (P2016-30254)
 (22) 出願日 平成28年2月19日 (2016.2.19)
 (65) 公開番号 特開2017-144975 (P2017-144975A)
 (43) 公開日 平成29年8月24日 (2017.8.24)
 審査請求日 平成30年3月27日 (2018.3.27)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110001128
 特許業務法人ゆうあい特許事務所
 (72) 発明者 森 雅士
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 池本 秀行
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 関澤 高俊
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両用危険回避装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の危険性の回避のための制御を行う車両用危険回避装置であって、車両に備えられるタイヤ(3)の裏面に取り付けられ、前記タイヤの振動の大きさに応じた検出信号を出力する振動検出部(11)と、前記振動検出部の検出信号が示す振動データから路面状態を検出する信号処理部(13)と、前記路面状態が表された路面データを送信する送信部(14)と、を有するタイヤマウントセンサ(1)と、

車体側に備えられ、前記送信部から送信された前記路面データを受信する受信機(21)と、道路情報の収集を行う通信センター(200)に対して前記路面データを伝えると共に前記通信センターから前記車両が走行予定の道路の路面状態を示す路面データを取得する車両通信装置(24)と、道路情報を取得する道路情報取得部(22)と、前記車両の現在位置を取得する位置情報取得部(22)と、前記車両の速度である車速を取得する車速取得部(23)と、を有する車体側システム(2)と、を備え、

前記車体側システムには、前記道路情報取得部が取得した前記道路情報と前記位置情報取得部が取得した前記現在位置と前記車速取得部が取得した前記車速および前記通信センターから取得した前記路面データに基づいて、前記車両の危険性を判定するとともに、前記車両の危険性があると判定すると前記車両を危険性から回避するための制御を行う制御部(21)が備えられており、前記通信センターからの前記路面データが伝えられるときには該通信センターからの前記路面データに基づいて前記車両の危険性を判定し、前記通信センターからの前記路面データが伝えられない状況のときには前記タイヤマウントセン

10

20

サからの前記路面データに基づいて前記車両の危険性を判定する車両用危険回避装置。

【請求項 2】

前記車両通信装置は、前記タイヤマウントセンサが送信した前記路面データを前記通信センターに伝え、該路面データに基づき前記通信センターにて地図データのデータベース中の路面情報が更新されると、更新後のデータベースから前記車両が走行予定の道路の路面状態を示す路面データを取得する請求項1に記載の車両用危険回避装置。

【請求項 3】

前記車体側システムには、ドライバへの報知を行う報知装置(25)が備えられ、

前記制御部は、前記車両の危険性があると判定すると、前記車両を危険性から回避するための制御として、前記報知装置に対して該危険性の報知を行わせる請求項1または2に記載の車両用危険回避装置。 10

【請求項 4】

前記車体側システムには、車輪に対して制動力を発生させることで車両に対して制動力を発生させる制動制御装置(23)が備えられ、

前記制御部は、前記車両の危険性があると判定すると、前記車両を危険性から回避するための制御として、前記制動制御装置に対して制動要求を出すことで、前記車両に制動力を発生させる請求項1ないし3のいずれか1つに記載の車両用危険回避装置。

【請求項 5】

前記信号処理部は、

前記タイヤの1回転中における該タイヤのうちの前記振動検出部の配置箇所と対応する部分が接地している接地区間を特定する接地区間特定部(13a)と、 20

前記接地区間中における前記検出信号の高周波成分のレベルを算出する高周波レベル算出部(13b)と、を有し、

前記送信部は、前記高周波成分のレベルの算出結果を前記路面状態が表された路面データとして送信する請求項1ないし4のいずれか1つに記載の車両用危険回避装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行中に路面状態を検出し、路面状態に基づいて走行中の危険を回避するための制御、例えば危険性をドライバに報知したり、車両に対して制動力を発生させうなどの制御を行う車両用危険回避装置に関するものである。 30

【背景技術】

【0002】

従来、車両が走行している道路の滑りやすさを測定すると共に、その滑りやすさを車両通信装置を介して通信センターに送り、通信センターから他車両に伝えるようにした路面情報配信システムが開示されている(特許文献1参照)。具体的には、この路面情報配信システムでは、タイヤの回転速度を定期的に測定し、タイヤの回転速度に基づいて道路の滑りやすさを測定しており、その道路の滑りやすさのレベルを数値化して通信センターに送るようになっている。このような路面情報配信システムを用いることで、既に情報収集されている場所を車両が走行する際に、収集してある道路の滑りやすさのレベルを加味した車両運動制御が行え、車両のスリップやスピニなどをより的確に回避することが可能になる。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-8198号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、車両におけるタイヤの回転速度に基づいて道路の滑りやすさを検出する 50

には、例えば制動によって車輪をスリップさせてタイヤの回転速度と車体速度とに差を発生させることが必要である。したがって、車両の走行中に高い頻度で道路の滑りやすさを検出することが難しく、走行中の道路の広い範囲に渡って滑りやすさを検出することができない。

【0005】

本発明は上記点に鑑みて、より広い範囲で路面状態を検出でき、路面状態に基づく走行中の危険性回避のための制御をより適切に行うことができる車両用危険回避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】

【0006】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の車両用危険回避装置は、車両に備えられるタイヤ(3)の裏面に取り付けられ、タイヤの振動の大きさに応じた検出信号を出力する振動検出部(11)と、振動検出部の検出信号が示す振動データから路面状態を検出する信号処理部(13)と、高周波成分のレベルの算出結果を路面状態が表された路面データとして送信する送信部(14)と、を有するタイヤマウントセンサ(1)と、車体側に備えられ、送信部から送信された路面データを受信する受信機(21)と、道路情報の収集を行う通信センター(200)に対して路面データを伝えると共に通信センターから車両が走行予定の道路の路面状態を示す路面データを取得する車両通信装置(24)と、道路情報を取得する道路情報取得部(22)と、車両の現在位置を取得する位置情報取得部(22)と、車両の速度である車速を取得する車速取得部(23)と、を有する車体側システム(2)と、を備えている。そして、車体側システムに、道路情報取得部が取得した道路情報と位置情報取得部が取得した現在位置と車速取得部が取得した車速および通信センターから取得した路面データに基づいて、車両の危険性を判定するとともに、車両の危険性があると判定すると車両を危険性から回避するための制御を行う制御部(21)を備えており、通信センターからの路面データが伝えられるときには通信センターからの路面データに基づいて車両の危険性を判定し、通信センターからの路面データが伝えられない状況のときにはタイヤマウントセンサからの路面データに基づいて車両の危険性を判定する。

【0007】

このように、タイヤマウントセンサで路面状態の検出を行い、その検出結果を示す路面データに基づいて、車両の危険性を判定するようにしている。より詳しくは、タイヤマウントセンサから送られてきた路面データを通信センターに伝えることでより正確な路面データを収集し、車両が通信センターからより正確な路面データを受け取るようにしている。そして、受け取ったより正確な路面データに基づいて、車両の危険性を判定している。

【0008】

このように、タイヤマウントセンサを用いて路面状態の検出を行えば、制動を掛けることなく路面状態を検出できる。したがって、より高い頻度で路面状態の検出を行うことが可能となるため、より広範囲に路面状態を検出でき、路面状態に基づく走行中の危険性回避のための制御をより適切に行うことが可能となる。

【0009】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態にかかる車両用危険回避装置の車両搭載状態でのブロック構成を示した図である。

【図2】車両用危険回避装置における情報伝達を示したブロック図である。

【図3】タイヤマウントセンサのブロック図である。

【図4】タイヤマウントセンサが取り付けられたタイヤの断面模式図である。

【図5】タイヤ回転時における加速度センサの出力電圧波形図である。

10

20

30

40

50

【図6A】アスファルト路のように路面摩擦係数（以下、 μ という）が比較的大きな高 μ 路面を走行している場合における加速度センサの出力電圧の変化を示した図である。

【図6B】凍結路のように路面 μ が比較的小さな低 μ 路面を走行している場合における加速度センサの出力電圧の変化を示した図である。

【図7】高 μ 路面を走行している場合と低 μ 路面を走行している場合それぞれについて、接地区間中における出力電圧の周波数解析を行った結果を示した図である。

【図8】路面データの授受処理のフローチャートである。

【図9】危険対応処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

【0012】

（第1実施形態）

図1～図8を参照して、本実施形態にかかる車両用危険回避装置100について説明する。本実施形態にかかる車両用危険回避装置100は、車両の各車輪に備えられるタイヤの接地面に加わる振動に基づいて走行中の路面状態を推定し、この推定結果を通信センターに伝えたり、路面状態に基づいて車両の危険性の報知や車両運動制御を行うものである。

【0013】

20

図1および図2に示すように車両用危険回避装置100は、車輪側に設けられたタイヤマウントセンサ1と、車体側に備えられた各部を含む車体側システム2とを有する構成とされている。車体側システム2としては、受信機21、ナビゲーション制御用の電子制御装置（以下、ナビゲーションECUという）22、ブレーキ制御用の電子制御装置（以下、ブレーキECUという）23、車両通信装置24、報知装置25などが備えられている。

【0014】

車両用危険回避装置100は、タイヤマウントセンサ1よりタイヤ3と走行中の路面との間の路面 μ を示すデータなどの走行中の路面状態を表すデータを送信する。以下、路面 μ のデータのことを μ データといい、路面状態を表すデータのことを路面データという。また、本実施形態の場合、車両用危険回避装置100は、図2に示すように、受信機21にてタイヤマウントセンサ1から送信された路面データを受信したのち、車両通信装置24を通じて路面データを通信センター200に送っている。逆に、車両用危険回避装置100は、車両通信装置24を通じて、通信センター200からより正確な路面データを取得している。さらに、車両用危険回避装置100は、受信機21で、通信センター200から取得したより正確な路面データおよびナビゲーションECU22やブレーキECU23から伝えられる各種情報に基づいて車両の危険性の判定を行っている。そして、車両の危険性があると判定されると、車両用危険回避装置100は、受信機21から報知装置25などにその旨を伝え、危険性の報知などを行う。具体的には、タイヤマウントセンサ1および受信機21は、以下のように構成されている。

【0015】

30

タイヤマウントセンサ1は、図3に示すように、加速度センサ11、温度センサ12、制御部13、RF回路14および電源15を備えた構成とされ、図4に示されるように、タイヤ3のトレッド31の裏面側に設けられる。

【0016】

加速度センサ11は、タイヤに加わる振動を検出するための振動検出部を構成するものである。例えば、加速度センサ11は、タイヤ3が回転する際にタイヤマウントセンサ1が描く円軌道に対して接する方向、つまり図4中の矢印Xで示すタイヤ接線方向の振動に応じた検出信号として、加速度の検出信号を出力する。

【0017】

40

50

温度センサ12は、温度に応じた検出信号を出力するもので、タイヤ3のうちのタイヤマウントセンサ1の取り付け位置の温度を検出することで、走行路面の温度を測定している。

【0018】

制御部13は、信号処理部に相当する部分であり、加速度センサ11の検出信号をタイヤ接線方向の振動データを表す検出信号として用いて、この検出信号を処理することで路面データを得て、それをRF回路14に伝える役割を果たす。具体的には、制御部13は、加速度センサ11の検出信号、つまり加速度センサ11の出力電圧の時間変化に基づいて、タイヤ3の回転時における加速度センサ11の接地区間を抽出している。なお、ここでいう接地区間とは、タイヤ3のトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所と対応する部分が路面接地している区間のことを意味している。本実施形態の場合、加速度センサ11の配置箇所がタイヤマウントセンサ1の配置箇所とされているため、接地区間とはタイヤ3のトレッド31のうちタイヤマウントセンサ1の配置箇所と対応する部分が路面接地している区間と同意である。10

【0019】

そして、接地区間中における加速度センサ11の検出信号に含まれる高周波成分が路面状態を表していることから、後述するように、制御部13は、検出信号から高周波成分を抽出すると共に抽出した高周波成分に基づいて路面μなどの路面状態を検出している。

【0020】

また、本実施形態の場合は、温度センサ12によって走行路面の温度を測定していることから、制御部13は、走行路面の温度に基づいて、路面状態の検出を行ったり、加速度センサ11の検出信号の高周波成分から求めた路面状態の補正などを行っている。20

【0021】

このようにして、制御部13は、路面状態の検出を行うと、その路面状態を示した路面データを生成し、それをRF回路14に伝える処理を行う。これにより、RF回路14を通じて受信機21に路面データが伝えられるようになっている。

【0022】

具体的には、制御部13は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに従って上記した処理を行っている。そして、制御部13は、それらの処理を行う機能部として区間抽出部13a、レベル算出部13bおよびデータ生成部13cを備えている。30

【0023】

区間抽出部13aは、加速度センサ11の出力電圧で表される検出信号のピーク値を検出することで接地区間を抽出する。タイヤ回転時における加速度センサ11の出力電圧波形は例えば図5に示す波形となる。この図に示されるように、タイヤ3の回転に伴ってトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所と対応する部分が接地し始めた接地開始時に、加速度センサ11の出力電圧が極大値をとる。区間抽出部13aでは、この加速度センサ11の出力電圧が極大値をとる接地開始時を第1ピーク値のタイミングとして検出している。さらに、図5に示されるように、タイヤ3の回転に伴ってトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所と対応する部分が接地していた状態から接地しなくなる接地終了時に、加速度センサ11の出力電圧が極小値をとる。区間抽出部13aでは、この加速度センサ11の出力電圧が極小値をとる接地終了時を第2ピーク値のタイミングとして検出している。40

【0024】

加速度センサ11の出力電圧が上記のようなタイミングでピーク値をとるのは、以下の理由による。すなわち、タイヤ3の回転に伴ってトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所と対応する部分が接地する際、加速度センサ11の近傍においてタイヤ3のうちそれまで略円筒面であった部分が押圧されて平面状に変形する。このときの衝撃を受けることで、加速度センサ11の出力電圧が第1ピーク値をとる。また、タイヤ3の回転に伴ってトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所と対応する部分が接地面から離れる50

際には、加速度センサ 11 の近傍においてタイヤ 3 は押圧が解放されて平面状から略円筒状に戻る。このタイヤ 3 の形状が元に戻るときの衝撃を受けることで、加速度センサ 11 の出力電圧が第 2 ピーク値をとる。このようにして、加速度センサ 11 の出力電圧が接地開始時と接地終了時でそれぞれ第 1、第 2 ピーク値をとるのである。また、タイヤ 3 が押圧される際の衝撃の方向と、押圧から開放される際の衝撃の方向は逆方向であるため、出力電圧の符号も逆方向となる。

【0025】

そして、区間抽出部 13a は、第 1、第 2 ピーク値のタイミングを含めた検出信号のデータを抽出することで加速度センサ 11 の接地区間を抽出し、接地区間中であることをレベル算出部 13b に伝える。

10

【0026】

また、加速度センサ 11 の出力電圧が第 2 ピーク値をとるタイミングが加速度センサ 11 の接地終了時となるため、区間抽出部 13a は、このタイミングで RF 回路 14 に送信トリガを送っている。これにより、RF 回路 14 より、後述するようにレベル算出部 13b で作成される μ データなどの路面データを送信させている。このように、RF 回路 14 によるデータ送信を常に行うのではなく、加速度センサ 11 の接地終了時に限定して行うようしているため、消費電力を低減することが可能となる。

【0027】

レベル算出部 13b は、区間抽出部 13a から接地区間中であることが伝えられると、その期間中に加速度センサ 11 の出力電圧に含まれるタイヤ 3 の振動に起因する高周波成分のレベルを算出する。そして、レベル算出部 13b は、その算出結果を μ データなどの路面データとしてデータ生成部 13c に伝える。ここで、路面 μ などの路面状態を表わす指標として高周波成分のレベルを算出するようにしているが、その理由について図 6 および図 7 を参照して説明する。

20

【0028】

図 6A は、アスファルト路のように路面 μ が比較的大きな高 μ 路面を走行している場合における加速度センサ 11 の出力電圧の変化を示している。また、図 6B は、凍結路の相当する程度に路面 μ が比較的小さな低 μ 路面を走行している場合における加速度センサ 11 の出力電圧の変化を示している。

【0029】

30

これらの図から分かるように、路面 μ にかかわらず、接地区間の最初と最後、つまり加速度センサ 11 の接地開始時と接地終了時において第 1、第 2 ピーク値が現れる。しかしながら、路面 μ の影響で、加速度センサ 11 の出力電圧が変化する。例えば、低 μ 路面の走行時のように路面 μ が低いときには、タイヤ 3 のスリップによる細かな高周波振動が出力電圧に重畠される。このようなタイヤ 3 のスリップによる細かな高周波信号は、高 μ 路面の走行時のように路面 μ が高い場合にはあまり重畠されない。

【0030】

このため、路面 μ が高い場合と低い場合それぞれについて、接地区間中における出力電圧の周波数解析を行うと、図 7 に示す結果となる。すなわち、低周波域では路面 μ が高い場合と低い場合のいずれを走行する場合にも高いレベルになるが、1 kHz 以上の高周波域では路面 μ が低い場合の方が高い場合よりも高いレベルになる。このため、加速度センサ 11 の出力電圧の高周波成分のレベルが路面状態を表す指標となる。

40

【0031】

したがって、レベル算出部 13b によって接地区間中における加速度センサ 11 の出力電圧の高周波成分のレベルを算出することで、これを μ データとすることが可能となる。また、 μ データから、例えば路面 μ が低い場合に凍結路と判定するなど、路面 μ と対応する路面の種類を路面状態として検出することもできる。

【0032】

例えば、高周波成分のレベルは、加速度センサ 11 の出力電圧から高周波成分を抽出し、接地区間中に抽出した高周波成分を積分することで算出することができる。具体的には

50

、路面状態や路面 μ に応じて変化すると想定される周波数帯域 $f_a \sim f_b$ の高周波成分をフィルタリングなどによって抽出し、周波数解析によって取り出した周波数帯域 $f_a \sim f_b$ の高周波数成分の電圧を積分する。例えば、図示しないコンデンサにチャージさせる。このようにすれば、高 μ 路面を走行している場合のように路面 μ が高い場合の方が低 μ 路面を走行している場合のように路面 μ が低い場合よりもチャージ量が多くなる。このチャージ量を μ データとして用いて、 μ データが示すチャージ量が多いほど路面 μ が低いというように路面 μ を推定できる。

【0033】

データ生成部 13c は、基本的には、レベル算出部 13b での算出結果に基づいて路面データを生成している。例えば、データ生成部 13c は、 μ データをそのまま路面データとして採用したり、 μ データから凍結路やアスファルト路のような路面状態を求めて、それを示すデータを路面データとして生成している。10

【0034】

また、上記したように、本実施形態の場合は、温度センサ 12 によって走行路面の温度を測定している。これに基づき、データ生成部 13c は、温度センサ 12 の検出信号を入力することで路面温度を取得し、取得した路面温度から路面の種類を検出したり、 μ データの補正もしくは μ データから得た路面の種類の補正を行っている。

【0035】

例えば、温度センサ 12 で検出された路面温度がマイナスであった場合には、データ生成部 13c は、路面の種類として路面が凍結状態であることを検出している。さらに、データ生成部 13c は、加速度センサ 11 の検出信号の高周波成分から求めた μ データもしくは μ データが示す路面の種類が温度センサ 12 で検出された路面温度と合致しない場合には、それを補正したり、路面状態の検出結果として採用しないようとする。例えば、加速度センサ 11 の検出信号の高周波成分から求めた路面の種類が凍結状態であった場合において、温度センサ 12 で検出された路面温度が 40 であったときには、凍結状態という路面の種類の検出結果に誤りがあると考えられる。この場合には、データ生成部 13c は、レベル算出部 13b から伝えられる結果を路面の種類の検出結果としては採用しないようとする。同様に、 μ データが示す路面 μ が路面温度から得た路面の種類と合致しない場合、例えば路面温度から凍結状態と検出されているのに μ データが示す路面 μ が高い場合には、 μ データが示す路面 μ を補正して補正前よりも低い値にしたりする。2030

【0036】

R F 回路 14 は、データ生成部 13c から伝えられた μ データなどの路面データを受信機 21 に対して送信する送信部を構成するものである。R F 回路 14 と受信機 21 との間の通信は、例えば、Blue tooth (登録商標) などの公知の近距離無線通信技術によって実施可能である。路面データを送信するタイミングについては任意であるが、上記したように、本実施形態では、加速度センサ 11 の接地終了時に区間抽出部 13a から送信トリガが送られることで R F 回路 14 から路面データが送られるようになっている。このように、R F 回路 14 によるデータ送信を常に行うのではなく、加速度センサ 11 の接地終了時に限定して行うようにしているため、消費電力を低減することが可能となる。40

【0037】

また、路面データについては、車両に備えられたタイヤ 3 毎に予め備えられている車輪の固有識別情報（以下、ID 情報という）と共に送られる。各車輪の位置については、車輪が車両のどの位置に取り付けられているかを検出する周知の車輪位置検出装置によって特定できることから、受信機 21 に ID 情報と共に路面データを伝えることで、どの車輪のデータであるかが判別可能になる。

【0038】

一方、受信機 21 は、タイヤマウントセンサ 1 より送信された路面データを受信し、路面データを車両通信装置 24 に出力する処理を行う。これに基づき、車両通信装置 24 から道路情報などを収集している通信センター 200 に路面データが送られるようになっている。50

【0039】

また、受信機21は、車両通信装置24を通じて通信センター200からより正確な路面データを取得する処理を行っている。さらに、受信機21は、ナビゲーションECU22から走行予定の道路情報、例えばカーブの曲率情報（以下、R情報という）を取得したり、ブレーキECU23から車速情報を取得する処理も行っている。そして、受信機21は、通信センター200から取得した路面データから走行予定の道路の路面データを抽出し、その路面データとナビゲーションECU22から得られる道路情報およびブレーキECU23から得られる車速情報に基づいて、車両の危険性を判定する。すなわち、通信センター200から送られてくる路面データには車両が走行予定の道路のデータも含まれていることから、受信機21は、その走行予定の場所のデータに基づいて車両の危険性を判定している。この判定結果が車両に危険性があるというものであれば、受信機21は、車両の危険性に応じた各種処理を行う。10

【0040】

例えば、受信機21は、車両の危険性があると判定すると、報知装置25にその旨の報知を行わせる制御信号を伝える。また、受信機21は、必要に応じて、ブレーキECU23に制動要求を伝えることで車両に対して制動力を発生させるという車両運動制御を行うための要求信号を出力する。

【0041】

具体的には、受信機21には、路面 μ の変化に対応したR情報および車速と車両の危険性との関係を示すマップもしくは関数式が記憶されており、受信機21は、路面データが示す路面 μ と対応するマップもしくは関係式に基づいて車両の危険性を判定する。例えば、マップもしくは関係式は、道路のカーブの曲率半径とそのカーブを曲がることができる車速との関係が路面 μ 毎に決まっており、路面 μ が低くなる程、同じ曲率半径のカーブであっても曲がることのできる車速が低くなっている。このようなマップもしくは関係式を用いて、受信機21は、現在の車速で走行を続けた場合に、走行予定の道路のカーブを曲がれるか否かを判定しており、曲がれるのであれば車両の危険性はなく、曲がれないのであれば車両の危険性があると判定している。20

【0042】

また、ここでは車両の危険性の判定として、路面 μ と対応したマップもしくは関係式を用いて行う場合を説明したが、路面の種類と対応したマップもしくは関係式を用いることもできる。また、道路のカーブの曲率半径と車速との関係だけでなく、単に路面 μ と車速との関係のみから車両の危険性を判定することもできる。例えば、路面 μ が低いと制動距離が長くなることから、路面 μ と車速から想定される制動距離が長い場合に車両に危険性があると判定するなど、車両の危険性については、道路のカーブの曲率半径および車速以外の情報から判定することもできる。30

【0043】

ナビゲーションECU22は、ナビゲーションシステムに備えられ、道路情報などを記憶したメモリなどの非遷移的実体的記憶媒体からの情報取得やGPS(Global Positioning Systemの略)衛星の位置情報に基づく車両の現在位置の計測などを行う。換言すれば、ナビゲーションECU22は、道路案内等に関する各種処理を行う。本実施形態の車両用危険回避装置100は、ナビゲーションECU22が取り扱っている道路情報や現在位置情報を使用している。具体的には、上記したように、道路情報については車両の危険性の判定に用いられ、ナビゲーションECU22から受信機21に伝えられる。また、現在位置情報については、ナビゲーションECU22から車両通信装置24に伝えられ、車両通信装置24から通信センター200に路面データを送る際に、路面データと共に車両の現在位置情報を付けて送られる。これにより、通信センター200において、路面データが示す路面 μ もしくは路面の種類がどの場所のものなのかが把握できるようになっている。40

【0044】

なお、ここでは道路情報の取得を行う道路情報取得部や現在位置の情報の取得を行う位50

置情報取得部としてナビゲーション E C U 2 2 を例に挙げて説明したが、ナビゲーション E C U 2 2 以外のものを用いても良い。例えば、携帯電話などの携帯機器を車体側システム 2 の各部と情報交換できるようにし、携帯機器を道路情報取得部や位置情報取得部として用いても良い。また、道路などの各所に設置された通信センター 2 0 0 との通信を行うための通信システムの設置位置を車両の現在位置としても良い。

【 0 0 4 5 】

ブレーキ E C U 2 3 は、様々なブレーキ制御を行う制動制御装置を構成するものであり、ブレーキ液圧制御用のアクチュエータを駆動することで自動的にブレーキ液圧を発生させ、ホイールシリンダを加圧して制動力を発生させることもできる。また、ブレーキ E C U 2 3 は、各車輪の制動力を独立して制御することもできる。したがって、受信機 2 1 より、車両の危険性があると判定されたときに制動要求が出されると、それに応じた車輪に対して所望の制動力を発生させることで車両に対して制動力を発生させることが可能となっている。また、ブレーキ E C U 2 3 では、図示しない車輪速度センサの検出信号などに基づいて車速演算などを行っており、その演算結果を車速情報として受信機 2 1 に伝えている。

【 0 0 4 6 】

車両通信装置 2 4 は、路車間通信を行うことができるものであり、例えば道路などに設置されている図示しない通信システムを介して、通信センター 2 0 0 との情報交換を行う。本実施形態の場合、車両通信装置 2 4 は、受信機 2 1 から伝えられた路面データを通信センター 2 0 0 に送信したり、通信センター 2 0 0 からより正確な路面データを受信する役割を果たしている。

【 0 0 4 7 】

報知装置 2 5 は、例えばメータ表示器などで構成され、ドライバに対して車両に危険性があることの報知に用いられる。報知装置 2 5 をメータ表示器で構成する場合、ドライバが車両の運転中に視認可能な場所に配置され、例えば車両 1 におけるインストルメントパネル内に設置される。メータ表示器は、受信機 2 1 から車両に危険性がある旨の制御信号が伝えられると、その危険性の内容が把握できる態様で表示を行うことで、視覚的にドライバに対して危険性を報知することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、報知装置 2 5 をブザーや音声案内装置などで構成することもできる。その場合、報知装置 2 5 は、ブザー音や音声案内によって、聴覚的にドライバに対して危険性を報知することができる。また、視覚的な報知を行う報知装置 2 5 としてメータ表示器を例に挙げたが、ヘッドアップディスプレイなどの情報表示を行う表示器によって報知装置 2 5 を構成しても良い。

【 0 0 4 9 】

以上のようにして、本実施形態にかかる車両用危険回避装置 1 0 0 が構成されている。なお、車体側システム 2 を構成する各部が例えば C A N (Controller Area Network の略) 通信などによる車内 L A N (Local Area Network の略) を通じて接続されている。このため、車内 L A N を通じて各部が互いに情報伝達できるようになっている。

【 0 0 5 0 】

一方、車両用危険回避装置 1 0 0 と路面データに関する情報交換を行う通信センター 2 0 0 は、道路情報の収集を行うと共に道路情報を車両などに提供する事業を行っている。通信センター 2 0 0 と車両通信装置 2 4 とが直接通信を行える形態とされていても良いが、通信センター 2 0 0 は道路などの各所に設置された通信システムを通じて車両通信装置 2 4 との通信が可能となっている。

【 0 0 5 1 】

本実施形態の場合、通信センター 2 0 0 は、地図データ中の各道路の場所ごとの路面状態の情報をデータベースとして管理しており、受信した路面データに基づいて時々刻々と変化する路面状態のマッピングを行っている。つまり、通信センター 2 0 0 は、受信した路面データに基づいて地図データ中の各道路の場所ごとの路面状態の情報を更新している

10

20

30

40

50

。そして、通信センター 200 は、そのデータベースから車両に対して路面データを提供している。

【0052】

具体的には、通信センター 200 は、車両から送られてくる車両が走行した道路の路面データを収集し、その路面データに基づいて地図データ中の各道路の路面データを更新している。また、通信センター 200 は、天気情報等も収集しており、天気情報等に基づいて各路面データを補正し、より確かな路面データとして更新している。例えば、通信センター 200 は、天気情報として積雪量や凍結路面に関する情報を取得しており、積雪路面や凍結路面については、それに対応する路面データに更新することでより正確な路面データが逐次記憶されるようにしている。そして、通信センター 200 は、データベースに記憶してある路面データを車両に提供することで、より正確な路面データを車両に伝えるようしている。このとき、通信センター 200 では、多数の車両から路面データを収集してデータベースに記憶している地図データ中の各道路の路面データを更新していることから、各車両は、現在位置の路面データだけでなく、走行予定の道路の路面データについても取得できる。10

【0053】

続いて、本実施形態にかかる車両用危険回避装置 100 の作動について、図 8、図 9 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0054】

まず、各車輪のタイヤマウントセンサ 1 では、制御部 13 にて、加速度センサ 11 の検出信号、つまり出力電圧から高周波成分が抽出され、接地区間中に抽出した高周波成分に基づいて路面 μ の検出が行われたり、路面の種類の検出が行われる。そして、路面 μ を示す μ データもしくは路面の種類を含む路面データが作成され、その路面データが格納されたフレームが RF 回路 14 を通じて受信機 21 に向けて送信される。20

【0055】

これに基づいて、車体側に備えられた受信機 21 では、図 8 に示す路面データの授受処理を行う。具体的には、ステップ S100においてフレーム受信を行うことで、タイヤマウントセンサ 1 から路面データを受け取り、ステップ S110 において路面データから路面 μ を示す μ データや路面の種類に関する情報を読み取ることで路面 μ や路面の種類などの路面状態を検出する。そして、ステップ S120 において、抽出したデータもしくは受信した路面データをそのまま、もしくは所定のプロトコルに変換して車両通信装置 24 に伝える。これにより、車両で検出した路面 μ や路面の種類などを示す路面データが通信センター 200 に伝えられる。これにより、通信センター 200 では、天気情報等も加味されて、データベースとして管理している地図データ中の各道路の路面データが最新のデータに更新される。そして、通信センター 200 からは、データベースから更新後より正確な路面データが車両に提供される。30

【0056】

また、受信機 21 では、路面データに基づいて、図 9 に示す危険対応処理も実行している。まず、ステップ S200 において、路面データに基づいて車両の危険性を判定する。すなわち、通信センター 200 から送られてくる路面データには車両が走行予定の道路のデータも含まれていることから、受信機 21 は、その走行予定の場所のデータに基づいて車両の危険性を判定している。例えば、上記したように、受信機 21 は、路面データが示す路面 μ と対応するマップもしくは関係式に基づいて車両の危険性を判定する。ここで、車両の危険性があることが判定されると、ステップ S210 に進んで報知装置 24 に対して車両の危険性があることの報知を指示する制御信号を出力する。また、受信機 21 は、必要に応じて、ブレーキ ECU 23 に制動要求を伝えることで車両に対して制動力を発生させるという車両運動制御を行うための要求信号を出力する。このとき、危険性の内容に応じて制動要求を出すことができ、全車輪に対して制動力を発生させることもできるし、車両がスピンすることを回避するために特定の車輪に対して制動力を発生させることもできる。40

【0057】

これにより、ドライバは報知装置24による危険性の報知に基づいて、車両を減速するなどの適切な対応をとることが可能になる。また、必要に応じて、車両の危険性を回避するための車両運動制御を実行することで、ドライバが車両の危険性に対して瞬時に対応できなかったとしても、車両の危険性を回避することが可能となる。

【0058】

以上説明したように、本実施形態にかかる車両用危険回避装置100では、タイヤマウントセンサ1で路面 μ や路面の種類などの路面状態の検出を行い、その検出結果を示す路面データに基づいて、車両の危険性を判定するようにしている。より詳しくは、タイヤマウントセンサ1から送られてきた路面データを通信センター200に伝えることにより正確な路面データを収集し、車両が通信センター200からより正確な路面データを受け取るようにしている。そして、受け取ったより正確な路面データに基づいて、車両の危険性を判定している。

10

【0059】

このように、タイヤマウントセンサ1を用いて路面状態の検出を行えば、制動を掛けることなく路面状態を検出できる。したがって、より高い頻度で路面状態の検出を行うことが可能となるため、より広範囲に路面状態を検出でき、路面状態に基づく走行中の危険性回避のための制御をより適切に行うことが可能となる。

【0060】**(第2実施形態)**

20

本実施形態は、第1実施形態に対して受信機21で実行する処理を変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0061】

上記したように、第1実施形態では、受信機21は、通信センター200から伝えられた路面データに基づいて車両の危険性の判定を行っている。これに対して、本実施形態では、受信機21は、車両の危険性の判定について、通信センター200から伝えられる路面データではなく自車両のタイヤマウントセンサ1で検出した路面状態を示す路面データに基づいて行う。具体的には、図9におけるステップS200での車両の危険性を判定する処理を実行する際に、タイヤマウントセンサ1から送られた路面データを用いるようとする。

30

【0062】

このようにすれば、通信センター200からの路面データを待つことなくリアルタイムで検出した路面状態に基づいて車両の危険性を判定することが可能になる。特に、通信センター200との通信が行い難い地域を車両が走行している場合には、自車両で検出される路面データのみに基づいて車両の危険性を判定できることから有効である。

【0063】

なお、本実施形態でも、受信機21は、通信センター200に対してタイヤマウントセンサ1で検出した路面状態を示す路面データを送るようにしている。このため、通信センター200では、車両から送られる路面データに基づいて、時々刻々と変化する路面データのマッピングを行うことが可能である。

40

【0064】**(他の実施形態)**

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

【0065】

例えば、上記した第1実施形態と第2実施形態は互いに無関係なものではなく、組み合わせることも可能である。例えば、車両通信装置24と通信センター200との通信が行えるときには第1実施形態のように通信センター200から伝えられる路面データに基づいて車両の危険性の判定を行うようにする。そして、車両通信装置24と通信センター2

50

00との通信が所定時間行えない状況が続いたときに、第2実施形態のように自車両のタイヤマウントセンサ1から送られた路面データに基づいて車両の危険性の判定を行うようする。このようにすれば、車両通信装置24と通信センター200との通信が行えるときには、より正確な路面データに基づいて車両の危険性を判定でき、通信が行えないときにも、自車両で検出した路面データに基づいて車両の危険性を判定できる。

【0066】

また、上記実施形態においては、振動検出部を構成する加速度センサ11の検出信号から接地区間を特定し、接地区間中の検出信号における高周波成分のレベルの算出結果を路面状態が示された路面データとして用いている。しかしながら、これも振動検出部での検出信号を用いて路面状態を検出する手法の一例を示したに過ぎず、振動検出部での検出信号を用いた他の手法によって路面状態を検出しても良い。10

【0067】

また、上記実施形態の場合、受信機21にて、道路情報や現在位置の情報と車速および通信センター200から伝えられる路面データに基づく車両の危険性の判定に加えて、報知装置25への車両の危険性の報知の指示を行う制御部としての役割を果たしている。しかしながら、これは一例を示したに過ぎず、受信機21とは別に制御部を備えても良いし、ナビゲーションECU22やブレーキECU23などの他のECUを制御部として機能させるようにしても良い。

【符号の説明】

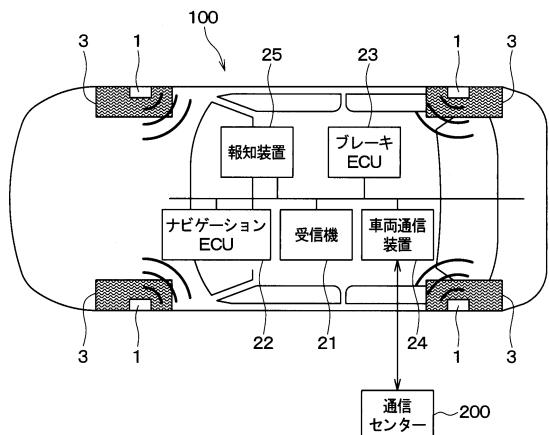
【0068】

- 1 タイヤマウントセンサ
- 2 車体側システム
- 11 加速度センサ
- 13 制御部
- 21 受信機
- 22 ナビゲーションECU
- 23 ブレーキECU
- 25 報知装置
- 100 車両用危険回避装置
- 200 通信センター

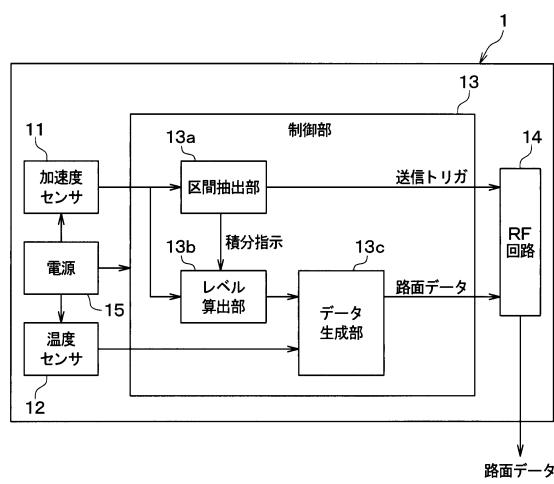
20

30

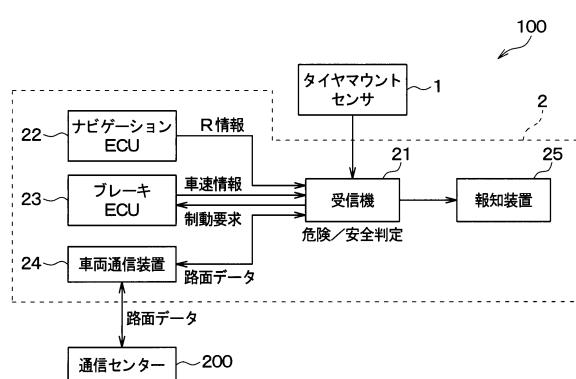
【図1】



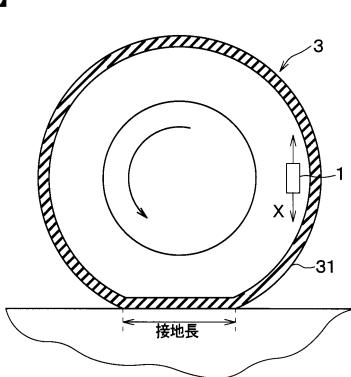
【図3】



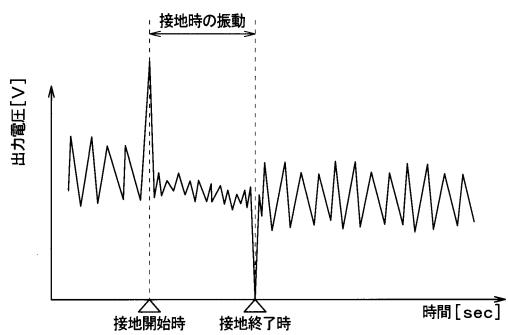
【図2】



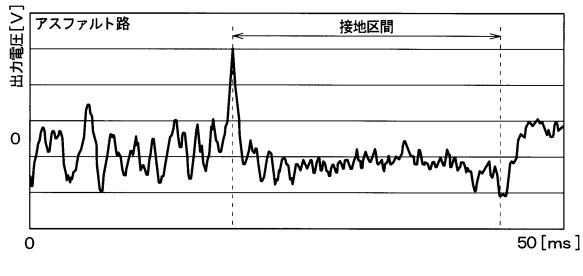
【図4】



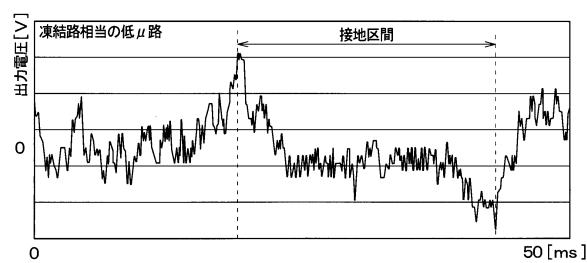
【図5】



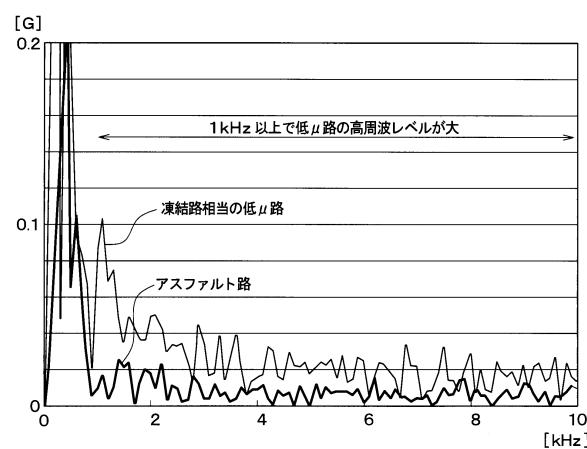
【図6 A】



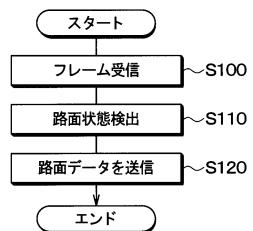
【図6 B】



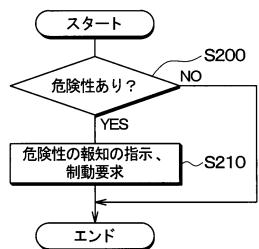
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.CI.

F I

G 0 8 G	1/00	(2006.01)	G 0 8 G	1/00	J
B 6 0 C	23/06	(2006.01)	B 6 0 C	23/06	A
B 6 0 T	7/12	(2006.01)	B 6 0 T	7/12	B
B 6 0 T	8/172	(2006.01)	B 6 0 T	7/12	Z
B 6 0 T	8/1763	(2006.01)	B 6 0 T	8/172	B
B 6 0 C	23/20	(2006.01)	B 6 0 T	8/1763	
			B 6 0 C	23/20	

審査官 田中 将一

(56)参考文献 國際公開第2013 / 175567 (WO , A1)

特開2015 - 174637 (JP , A)

特開2008 - 265602 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.CI. , DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	1 0 / 3 0
B 6 0 W	3 0 / 0 0	-	5 0 / 1 6
B 6 0 C	2 3 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 0 T	7 / 1 2	-	8 / 1 7 6 9
B 6 0 T	8 / 3 2	-	8 / 9 6
G 0 8 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0