

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月2日(02.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/187927 A1

(51) 国際特許分類:
G01W 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014409

(22) 国際出願日: 2017年4月6日(06.04.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-088351 2016年4月26日(26.04.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

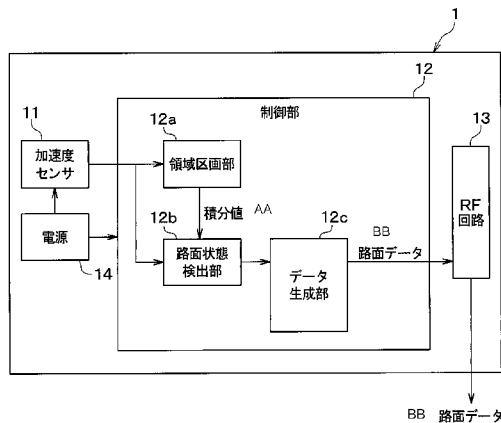
(72) 発明者: 神林 良佑 (KANBAYASHI Ryosuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 関澤 高俊 (SEKIZAWA Takatoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 鈴木 洋一郎 (SUZUKI Yoichiro); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社SOKEN内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4階 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: ROAD SURFACE CONDITION DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 路面状態検出装置



- 11 Acceleration sensor
- 12 Control unit
- 12a Region demarcating unit
- 12b Road surface condition detecting unit
- 12c Data generating unit
- 13 RF circuit
- 14 Power supply
- AA Integral value
- BB Road surface data

(57) Abstract: According to the present invention, a slippery road surface condition such as a road with compacted snow or ice is detected on the basis of a detection signal from an acceleration sensor (11) provided in a tire mounted sensor (1). More specifically, the road surface condition is detected by analyzing only a relatively low frequency domain of 5 kHz or less, for example. For this reason, it is not necessary to employ for the acceleration sensor (11) a high performance sensor capable of vibration detection up to high-frequency components of the order of 10 kHz. It is therefore possible to configure the road surface condition detecting device to be capable of detecting slippery road surfaces even if an acceleration sensor (11) having a narrow acquisition frequency range is used.

(57) 要約: タイヤマウントセンサ(1)に備えられる加速度センサ(11)の検出信号に基づいて圧雪路や凍結路のような滑り易い路面状態の検出を行う。具体的には、例えば5kHz以下という比較的低い周波数領域のみを解析することで路面状態の検出を行う。このため、加速度センサ(11)として、10kHz程度の高周波成分まで振動検出が可能な高性能のものを用いる必要がない。したがって、路面状態検出装置を、取得周波数範囲が狭い加速度センサ(11)を用いても、滑り易い路面の検出を行うことが可能なものにできる。

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：路面状態検出装置

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2016年4月26日に出願された日本特許出願番号2016-88351号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、車両の走行路面の路面状態を検出する路面状態検出装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、特許文献1において、タイヤトレッドの裏面に加速度センサを備え、加速度センサにてタイヤに加えられる振動を検出すると共に、その振動の検出結果を車体側に伝え、路面状態の推定を行う路面状態推定システムが提案されている。この路面状態推定システムでは、タイヤ回転に伴ってタイヤトレッドのうち加速度センサの配置箇所と対応する部分が路面に接地するときの振動波形が路面状態に応じて変わることに基づいて、路面状態を検出している。

[0004] 具体的には、加速度センサの検出信号は、タイヤトレッドのうち加速度センサの配置箇所と対応する部分が路面に接地するタイミング（以下、接地タイミングという）およびその前後において大きく変化するが、このときの変化が路面状態に応じて変わる。このため、上記システムでは、加速度センサの検出信号のうち接地タイミングおよびその前後の期間の部分を複数の領域に区画し、タイヤに生じる振動が路面状態に応じて変動したときに各区画での周波数特性が変化することに基づいて、路面状態を検出している。

[0005] より詳しくは、特許文献1に記載のシステムでは、タイヤトレッドのうち加速度センサの配置箇所と対応する部分が路面に接地した瞬間を「踏み込み領域」、路面から離れる瞬間を「蹴り出し領域」として区画している。また

、踏み込み領域の前を「踏み込み前領域」、踏み込み領域から蹴り出し領域までの領域、つまりタイヤトレッドのうち加速度センサの配置箇所と対応する部分が接地中の領域を「蹴り出し前領域」、蹴り出し領域後を「蹴り出し後領域」として区画している。このように、タイヤトレッドのうち加速度センサの配置箇所と対応する部分が接地する期間およびその前後を5つの領域に区画している。そして、路面状態に応じて、区画した各領域でタイヤに生じる振動が変動し、加速度センサの検出信号が変化することから、各領域での加速度センサの検出信号を周波数解析することで、車両の走行路面における路面状態を検出している。例えば、圧雪路のような滑り易い路面状態では蹴り出し時の剪断力が低下するため、蹴り出し領域や蹴り出し後領域において、1 kHz～4 kHz帯域から選択される帯域値が小さくなる。これにより、圧雪路であることを検出している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-242303号公報

発明の概要

[0007] 特許文献1のシステムでは、10 kHz程度の高周波成分まで振動検出が行える加速度センサを用いて路面状態の検出を行うことが必要となるなど、高性能な振動検出部が必須となって、高コスト化を招く。一方、様々な路面状態の検出を行えることが好ましいものの、車両の制御においては特に滑り易い路面、例えば圧雪路を検出できれば良い。

[0008] 本開示は、取得周波数範囲が狭い振動検出部でも、滑り易い路面の検出を行うことが可能な路面状態検出装置を提供することを目的とする。

[0009] 本開示の1つの観点における路面状態検出装置は、車両に備えられるタイヤ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と、路面状態が表された路面データを送信する送信部と、を有するタイヤマウントセンサと、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を有する車体側システムと、を備えている。
このような構成において、信号処理部は、タイヤが1回転する際に、タイヤのうち振動検出部の配置箇所と対応する部分の接地開始時および接地終了時に検出信号に発生するピークを検出し、接地終了時に発生するピークより後の領域における1 kHz以下の周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、路面状態が圧雪路であることの検出を行う。

[0010] このように、タイヤマウントセンサに備えられる振動検出部の検出信号、すなわち1 kHz以下という比較的低い周波数領域を取得周波数範囲として含む振動検出部の検出信号に基づいて、圧雪路のような滑り易い路面状態の検出を行うようにしている。このように、1 kHz以下という比較的低い周波数領域を解析することで路面状態の検出を行っていることから、振動検出部として、10 kHz程度の高周波成分まで振動検出が可能な高性能のものを用いる必要がない。したがって、取得周波数範囲が狭い振動検出部を用いても、滑り易い路面の検出を行うことが可能な路面状態検出装置とすることができる。

[0011] 本開示のもう1つの観点における路面状態検出装置では、受信機は、路面データに基づいて、タイヤが1回転する際に、タイヤのうち振動検出部の配置箇所と対応する部分の接地終了時に検出信号に発生するピークより後の領域における1 kHz以下の周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、路面状態が圧雪路であることの検出を行う。

[0012] このように、受信機にて路面状態検出を行うようにすることもできる。このようにしても、上記した1つの観点における路面状態検出装置と同様の効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態にかかる路面状態検出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]タイヤマウントセンサのブロック図である。

[図3]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4]タイヤ回転時における加速度センサの出力電圧波形と波形を区画する各領域R 1 ～R 5 との関係を示した図である。

[図5]圧雪路と凍結路それぞれにおいて加速度センサの検出信号の出力電圧を周波数解析した結果を示した図である。

[図6]凍結路とアスファルト路それぞれにおいて加速度センサの検出信号の出力電圧を周波数解析した結果を示した図である。

[図7]路面状態検出処理のフローチャートである。

[図8]第2実施形態にかかる路面状態検出装置に備えられるタイヤマウントセンサのブロック図である。

[図9]路面状態検出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

[0014] 以下、本開示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。

[0015] (第1実施形態)

図1～図7を参照して、本実施形態にかかる路面状態検出装置100について説明する。本実施形態にかかる路面状態検出装置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検出し、この検出結果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。

[0016] 図1に示すように路面状態検出装置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および報知装置22などが備えられている。

[0017] 本実施形態の場合、路面状態検出装置100は、タイヤマウントセンサ1にて車両走行中にタイヤ3が受ける振動を検出すると共に、それに基づいて路面状態を検出し、路面状態を表すデータとしてその検出結果を示したデータを送信する。以下、路面状態を表すデータのことを路面データという。本

実施形態の場合、タイヤマウントセンサ 1 から送信される路面データは、路面状態の検出結果そのもの、例えば圧雪路などの路面状態の種類を直接的に表すデータとなる。ただし、路面データは、路面状態を直接的に示すデータに限るものではない。すなわち、路面データには、路面状態に応じた成分が含まれる信号、例えば後述する加速度センサ 11 の検出信号の生データや検出信号を信号処理したデータも含まれる。

[0018] また、本実施形態の場合、路面状態検出装置 100 は、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、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。そして、車両の危険性があると判定されると、路面状態検出装置 100 は、受信機 21 から報知装置 22 などにその旨を伝え、危険性の報知などを行っている。また、受信機 21 から図示しないブレーキ制御用の電子制御装置（以下、ブレーキ ECU という）などに路面データを伝え、路面状態に応じた車両運動制御を行うことも可能である。

[0019] 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。

[0020] タイヤマウントセンサ 1 は、図 2 に示すように、加速度センサ 11、制御部 12、RF (Radio Frequency) 回路 13 および電源 14 を備えた構成とされ、図 3 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。

[0021] 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 3 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。タイヤトレッド 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る区間、つまり接地長分の区間を接地区間として、加速度センサ 11 の検出信号は接地区間およびその前後においてタイヤ 3 の変形による影響を受けて変化する。

[0022] 制御部 12 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 13 に伝える役割を果たす。具体的には、制御部 12 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路面データを得ている。本実施形態の場合、加速度センサ 11 の検出信号から、タイヤトレッド 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タイヤ 3 の回転中の領域のいずれに位置しているか、具体的には接地区間を含めた前後のどの領域に位置しているかを区画している。本実施形態の場合、タイヤ 3 の回転中の領域とは、「踏み込み前領域」、「踏み込み領域」、「蹴り出し前領域」、「蹴り出し領域」、「蹴り出し後領域」の 5 つに区画される各領域のことを意味している。また、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、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とは、加速度センサ 11 の配置箇所と対応する部分と同意である。

[0023] 加速度センサ 11 の検出信号に含まれる振動成分、換言すれば振動レベルが路面状態を表しており、各領域においてその路面状態を表す振動成分の表れ方が異なっている。例えば「蹴り出し後領域」での検出信号の振動成分に路面の滑り易さが顕著に現れている。このため、本実施形態では、加速度センサ 11 の検出信号から「蹴り出し後領域」の部分を抽出し、その部分を周波数解析することで、圧雪路などの滑り易い路面であるか、それ以外の路面であるかという路面状態の検出を行っている。

[0024] さらに、制御部 12 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 13 に伝える処理を行う。これにより、RF 回路 13 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。

[0025] 具体的には、制御部 12 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 12 は、それらの処理を行う機能部として領域区画部 12 a、路面状態検出部 12 b およびデータ生成部 12 c を備えている。

[0026] 領域区画部 12 a は、加速度センサ 11 の出力電圧で表される検出信号から各領域の区画を行う。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 4 に示す波形となる。なお、図 4 は、圧雪路と凍結路それぞれでの加速度センサ 11 の出力波形を示している。

[0027] 図 4 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る少し前からタイヤ 3 の変形による影響を受け始め、接地終了して少し後までタイヤ 3 の変形による影響を受ける。領域区画部 12 a は、このタイヤ 3 の変形による影響を受ける範囲を複数の領域に区画する。

[0028] 具体的には、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。領域区画部 12 a 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 4 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。領域区画部 12 a 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。図 4 から判るように、路面状態に応じて波形が示す振動成分の大きさに差が出るが、波形の発生の様子については同様になる。

[0029] 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の形状が元に戻る時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。

[0030] 領域区画部12aは、第1、第2ピーク値のタイミングに基づき、図4に示すように検出信号を「踏み込み前領域」、「踏み込み領域」、「蹴り出し前領域」、「蹴り出し領域」、「蹴り出し後領域」に相当する5つの領域R1～R5に区画する。そして、領域区画部12aは、各領域R1～R5に区画したのち、加速度センサ11の検出信号のうちの所望の領域の振動成分の積分値、つまり加速度センサ11の出力電圧の積分値を求めている。例えば、領域R5の振動成分の積分値を求めたり、接地区間中、つまりタイヤトレッド31のうち加速度センサ11の配置箇所が接地中の区間となる領域R3の振動成分の積分値を求めている。

[0031] 領域R5では、圧雪路のような滑り易く、かつ、路面の凹凸による衝撃が大きい路面状態においては、加速度センサ11の検出信号のうち高周波領域の中でも比較的低い周波数帯の領域、例えば0.1～0.2kHzのような1kHz以下での振動成分が大きくなる。例えば、車両が圧雪路と凍結路を走行した場合について、加速度センサ11の検出信号のうちの領域R5における振動成分を離散フーリエ変換（DFT: Discrete Fourier Transformの略）すると、図5に示す結果となる。このように、加速度センサ11の検出信号のうちの領域R5における比較的低い周波数帯（以下、この領域のことを低周波領域という）で振動成分の変化が顕著になる。このため、加速度センサ11の検出信号のうちの領域R5の振動成分の大きさが滑り易さと路面の

凹凸の度合いを示す指標となる。したがって、ここでは加速度センサ 11 の検出信号のうちの領域 R 5 での低周波領域の振動成分の大きさとして、振動成分の積分値を演算している。

[0032] 振動成分については、加速度センサ 11 をより高性能なものとするれば、より高い周波数帯（例えば、 $\sim 10\text{ kHz}$ ）の振動成分を精度良く検出できるが、領域 R 5 の振動成分については、低周波領域（例えば、 $\sim 1\text{ kHz}$ ）を検出できればよい。したがって、領域 R 5 の振動成分の検出のために加速度センサ 11 を高性能なものとする必要はない。

[0033] 一方、領域 R 3 では、路面摩擦係数（以下、摩擦係数のことを μ という）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畳される。このようなタイヤ 3 のスリップによる細かな高周波領域の振動成分は、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畳されない。例えば、車両が凍結路とアスファルト路を走行した場合について、加速度センサ 11 の検出信号のうちの領域 R 3 における振動成分を離散フーリエ変換すると、図 6 に示す結果となる。このように、加速度センサ 11 の検出信号のうちの領域 R 3 の振動成分の変化が顕著になる。このため、加速度センサ 11 の検出信号のうちの領域 R 3 の振動成分の大きさが路面 μ を示す指標となる。したがって、ここでは加速度センサ 11 の検出信号のうちの領域 R 3 の振動成分の大きさとして、振動成分の積分値を演算している。

[0034] ただし、路面状態として特に検出したいのは、上記した圧雪路や表面が凍結している凍結路であり、凍結路においては高周波領域の中でも比較的低い周波数帯（例えば、 $2\sim 5\text{ kHz}$ ）の振動成分の大きさを検出できれば良い。したがって、領域 R 3 の振動成分の検出のために加速度センサ 11 を高性能なものとする必要もない。

[0035] このようにして、加速度センサ 11 の検出信号を領域 R 1 $\sim$ R 5 に区画し、検出信号のうちの領域 R 3、R 5 の振動成分の積分値を求めると、領域区

画部 1 2 a は、その結果を路面状態検出部 1 2 b に伝えている。

[0036] 路面状態検出部 1 2 b は、領域区画部 1 2 a から領域 R 3、R 5 の振動成分の積分値が伝えられると、それに基づいて路面状態の検出を行う。例えば、路面状態検出部 1 2 b は、領域 R 5 の振動成分の積分値が所定の閾値以上であるか否かを判定する。そして、路面状態検出部 1 2 b は、領域 R 5 の振動成分の積分値が所定の閾値以上であれば圧雪路であることを検出し、そうでなければその他の路面状態であることを検出する。また、路面状態検出部 1 2 b は、その他の路面状態であることを検出したときには、領域 R 3 の振動成分の積分値が所定の閾値以上であるか否かを判定する。そして、路面状態検出部 1 2 b は、領域 R 3 の振動成分の積分値が所定の閾値以上であれば凍結路であることを検出し、そうでなければアスファルト路などの他の路面状態であることを検出する。このようにして、車両の走行路面の路面状態を検出すると、その検出結果をデータ生成部 1 2 c に伝えている。

[0037] データ生成部 1 2 c は、基本的には、路面状態検出部 1 2 b での検出結果に基づいて、所定の送信プロトコルに従った路面データを生成している。本実施形態の場合、データ生成部 1 2 c は、例えば、路面状態を 2 進数の数値化したデータとすることで路面データを生成している。

[0038] このようにして、本実施形態に掛かる制御部 1 2 が構成されている。なお、この制御部 1 2 が実際に行う処理の詳細については後で説明する。

[0039] R F 回路 1 3 は、データ生成部 1 2 c から伝えられた路面データを受信機 2 1 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 1 3 と受信機 2 1 との間の通信は、例えば、B l u e t o o t h（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、例えば、路面データが生成されるタイヤ 3 の 1 回転ごとに、R F 回路 1 3 から路面データが送信されるようになっている。なお、タイヤ 3 の 1 回転については、加速度センサ 1 1 の検出信号に基づいて検出可能であり、上記したように区画される領域 R 1 ~ R 5 の波形の発生が終了する毎に、タイヤ 3 が 1 回転したと検出できる。

[0040] また、路面データについては、車両に備えられたタイヤ3毎に予め決め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。

[0041] 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、取得した路面データから車両の走行路面の危険性を判定する。例えば、路面データが圧雪路や凍結路を示していた場合には、危険性があると判定し、その旨を示す制御信号を報知装置22に伝える。そして、報知装置22を通じて、危険性の報知を行うことで、ドライバに走行路面が圧雪路や凍結路であることを伝える。これに基づいて、ドライバは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、受信機21からブレーキECU等に路面データを伝え、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。

[0042] 報知装置22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22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21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。

[0043] なお、報知装置22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22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22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22を構成しても良い。

[0044] 以上のようにして、本実施形態にかかる路面状態検出装置 100 が構成されている。続いて、本実施形態にかかる路面状態検出装置 100 の作動について、図 7 に示すフローチャートを参照して説明する。図 7 は、各車輪に備えられたタイヤマウントセンサ 1 の制御部 12 が個々に行う路面状態検出処理の詳細を示したフローチャートである。本処理は、タイヤ 3 の 1 回転中に 1 回実行される。

[0045] 加速度センサ 11 の検出信号に基づいてタイヤ 3 の回転が検出されると、それに基づいて制御部 12 が路面状態検出処理を実行する。

[0046] まず、ステップ S 100 では、領域 R 5 の振動成分の積分値を求める。例えば、所定のサンプリング周期毎に加速度センサ 11 の検出信号における振動成分の大きさをサンプリングし、領域 R 5 中にサンプリングされた全値を足し合わせることによって、領域 R 5 の振動成分の積分値を求めている。

[0047] 続いて、ステップ S 110 に進み、ステップ S 100 で求めた領域 R 5 の振動成分の積分値が所定の上限値 t_3 [mV]、例えば 10000 [mV] 以上であるか否かを判定する。所定の上限値 t_3 は、加速度センサ 11 の検出信号から得られる振動成分の積分値の通常範囲を超える値に設定されており、この値を超える積分値は信頼性に乏しいデータと言える。このため、ステップ S 110 で肯定判定された場合にはステップ S 120 に進み、今回の制御周期の際に得られた領域 R 5 の振動成分の積分値をデータとして用いないようにする。具体的には、今回の制御周期の際に得られた積分値を無効にし、前回の制御周期の際に得られた積分値を引き継いで、今回の制御周期の際に得られた積分値の代わりとする。これにより、信頼性の乏しいデータに基づいて路面状態の検出が行われないようにして、信頼性の向上を図っている。

[0048] そして、ステップ S 110 で否定判定された場合およびステップ S 120 の処理を行った後、ステップ S 130 に進んで領域 R 5 の振動成分の積分値について、タイヤ 3 の 2 回転分の移動平均値を演算する。すなわち、前回の制御周期の際に得られた積分値と今回の制御周期の際に得られた積分値の平

均値を算出する。このとき、ステップS 1 2 0において、今回の制御周期の際に得られた積分値として、前回の制御周期の際に得られた積分値が用いられる場合には、タイヤ3の2回転分の移動平均値が前回の制御周期の際に得られた積分値と同値になる。

[0049] なお、今回の制御周期の際に得られた積分値が無効にされる場合、前回の移動平均値、すなわち前々回の制御周期の際に得られた積分値と前回の制御周期の際に得られた積分値の平均値を、今回の制御周期の際の移動平均値として用いるようにしても良い。

[0050] この後、ステップS 1 4 0に進み、移動平均値が第1閾値に相当する所定の閾値 t_1 [mV]、例えば15 [mV]以上であるか否かを判定する。そして、ここで肯定判定されると、ステップS 1 5 0に進んで路面状態が圧雪路であることを検出し、否定判定されると、路面状態が圧雪路とは異なる他の路面であることを検出する。

[0051] このように、領域R 5の振動成分の積分値に基づいて、車両の走行路面の路面状態が圧雪路であることを検出することができる。そして、このときにタイヤ3の1回転分の領域R 5の振動成分の積分値のみに基づいて路面状態を検出するのではなく、移動平均値を用いていることから、路面状態の検出結果の信頼性を高めることが可能となる。さらに、領域R 5の振動成分の積分値が所定の上限値 t_3 以上である場合には、信頼性の乏しいデータとして、積分値のデータを無効にしているため、より信頼性の向上を図ることができる。

[0052] 続いて、ステップS 1 4 0において否定判定された場合にはステップS 1 6 0に進み、アスファルト路であるか凍結路であるかの判定の為に、領域R 3の振動成分の積分値を求める。そして、ステップS 1 7 0に進み、領域R 3の振動成分の積分値が第2閾値に相当する所定の閾値 t_2 [mV]、例えば300 [mV]以上であるか否かを判定する。そして、ここで肯定判定されると、ステップS 1 8 0に進んで路面状態が凍結路であることを検出し、否定判定されると、ステップS 1 9 0に進んで路面状態がアスファルト路な

どその他の路面であることを検出する。

[0053] このように、領域 R 3 の振動成分の積分値に基づいて、車両の走行路面の路面状態が凍結路であることやアスファルト路などの他の路面であることを検出することができる。

[0054] この後の処理については図示していないが、車両の走行路面の路面状態が検出されると、その検出結果を路面データとして R F 回路 1 3 に伝える。これが R F 回路 1 3 より送信されることで、受信機 2 1 に伝えられる。

[0055] 一方、受信機 2 1 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、取得した路面データから車両の走行路面の危険性を判定する。そして、路面データが圧雪路や凍結路を示していた場合には、危険性があると判定し、その旨を示す制御信号を報知装置 2 2 に伝える。そして、報知装置 2 2 を通じて、危険性の報知が行われる。また、必要に応じて、受信機 2 1 からブレーキ E C U 等に路面データが伝えられ、車両の危険性を回避するための車両運動制御が実行されることで、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。

[0056] 以上説明したように、本実施形態にかかる路面状態検出装置 1 0 0 では、タイヤマウントセンサ 1 で圧雪路や凍結路のような滑り易い路面状態の検出を行うようにしている。そして、例えば 5 k H z 以下という比較的低い周波数領域のみを解析することで路面状態の検出を行っていることから、加速度センサ 1 1 として、1 0 k H z 程度の高周波成分まで振動検出が可能な高性能のものをを用いる必要がない。したがって、路面状態検出装置 1 0 0 を、取得周波数範囲が狭い加速度センサ 1 1 を用いても、滑り易い路面の検出を行うことが可能なものにできる。

[0057] 特に、滑り易い路面の中でも検出を行いたい圧雪路については、加速度センサ 1 1 として、1 k H z 以下の周波数帯が検出できれば良いため、より取得周波数範囲が狭い加速度センサ 1 1 を用いても、圧雪路の検出を行うことが可能となる。

[0058] (第2実施形態)

第2実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対して路面状態検出処理など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。

[0059] 本実施形態では、より精度良く路面状態を検出するために、左右輪のデータを用いて路面状態を検出する。このため、本実施形態においては、各車輪に備えられたタイヤマウントセンサ1では路面状態を検出しておらず、タイヤマウントセンサ1で路面データの生成を行ってそれを受信機21に送信し、受信機21で路面状態を検出している。

[0060] 具体的には、図8に示すように、本実施形態のタイヤマウントセンサ1は、制御部12の構成が第1実施形態と異なっている。すなわち、制御部12は、領域区画部12aとデータ生成部12cのみを有した構成とされている。領域区画部12aでは、第1実施形態と同様に、加速度センサ11の検出信号から各領域R1～R5を区画している。そして、加速度センサ11の検出信号から領域R3、R5の部分を抽出した生データをデータ生成部12cに伝えている。もしくは、領域区画部12aでは、信号処理によって加速度センサ11の検出信号から領域R3、R5の振動成分のみを抽出し、それをデータ生成部12cに伝えても良い。そして、データ生成部12cにおいて、領域R3、R5の部分を抽出した生データなどを所定の送信プロトコルに従った路面データにする。このように、本実施形態のタイヤマウントセンサ1は、路面状態を表すデータとして、領域R3、R5の部分を抽出した生データもしくは振動成分のデータを受信機21に送信している。

[0061] そして、受信機21において、領域R3、R5の振動成分の積分値を求め、これらに基づいて路面状態の検出を行う。

[0062] 図9は、受信機21が行う路面状態検出処理の詳細を示したフローチャートである。本処理は、左右の車輪に取り付けられた各タイヤマウントセンサ1からの信号を受け取る毎に実行される。なお、ここでは、左右の車輪を、例えば左右前輪もしくは左右後輪のように、同じ車軸に備えられた車輪とし

ているが、その限りではない。

[0063] 受信機 21 は、タイヤマウントセンサ 1 から領域 R3、R5 の部分を抽出した生データなどを示す路面データを受信すると、それに基づいて路面状態検出処理を実行する。

[0064] まず、ステップ S200 では、領域 R5 の振動成分の積分値を求める。例えば、領域 R5 の振動成分の生データから所定のサンプリング周期相当の位置での振動成分の大きさをサンプリングし、領域 R5 中にサンプリングされた全値を足し合わせることによって、領域 R5 の振動成分の積分値を求めている。

[0065] 続いて、ステップ S210 に進み、ステップ S200 で求めた領域 R5 の振動成分の積分値が所定の上限値 t_3 [mV] 以上であるか否かを判定する。所定の上限値 t_3 については、図 7 のステップ S110 と同様の値を用いている。ここで、ステップ S210 で肯定判定された場合にはステップ S220 に進み、今回得られた領域 R5 の振動成分の積分値をデータとして用いないようにする。

[0066] そして、ステップ S210 で否定判定された場合およびステップ S220 の処理を行った後、ステップ S230 に進んで領域 R5 の振動成分の積分値について、タイヤ 3 の 2 回転分の移動平均値を求める。この移動平均値の求め方についても図 7 のステップ S130 と同様である。

[0067] この後、ステップ S240 に進み、左右輪について、ステップ S230 で求めた移動平均値を用いて、左右輪における移動平均値の平均値である左右輪平均値を演算する。続いて、ステップ S250 に進み、左右輪平均値が第 1 閾値に相当する所定の閾値 t_1 [mV] 以上であるか否かを判定する。所定の閾値 t_1 については、図 7 のステップ S140 と同様の値を用いている。そして、ここで肯定判定されると、ステップ S260 に進んで路面状態が圧雪路であることを検出し、否定判定されると、路面状態が圧雪路とは異なる他の路面であることを検出する。

[0068] さらに、ステップ S250 において否定判定された場合にはステップ S2

70に進み、アスファルト路であるか凍結路であるかの判定の為に、領域R3の振動成分の積分値を求める。そして、ステップS280に進み、領域R3の振動成分の積分値が第2閾値に相当する所定の閾値 t_2 [mV]以上であるか否かを判定する。所定の閾値 t_2 については、図7のステップS170と同様の値を用いている。そして、ここで肯定判定されると、ステップS290に進んで路面状態が凍結路であることを検出し、否定判定されると、ステップS300に進んで路面状態がアスファルト路などの他の路面であることを検出する。

[0069] このように、領域R3の振動成分の積分値に基づいて、車両の走行路面の路面状態が凍結路であることやアスファルト路などの他の路面であることを検出することができる。

[0070] この後の処理については図示していないが、車両の走行路面の路面状態が検出されると、受信機21は、検出した路面状態から車両の走行路面の危険性を判定する。そして、路面状態が圧雪路や凍結路であることを検出した場合には、危険性があると判定し、その旨を示す制御信号を報知装置22に伝える。そして、報知装置22を通じて、危険性の報知が行われる。また、必要に応じて、受信機21からブレーキECU等に路面データが伝えられ、車両の危険性を回避するための車両運動制御が実行されることで、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。

[0071] 以上説明した本実施形態の路面状態検出装置100においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態の路面状態検出装置100では、受信機21にて路面状態検出処理を行うようにし、領域R5の振動成分の積分値について、左右輪平均値を求め、左右輪平均値に基づいて路面状態を検出している。このように、左右輪平均値を用いることで、より信頼性の高い路面状態検出を行うことが可能となる。

[0072] (他の実施形態)

本開示は、上記した実施形態に準拠して記述されたが、当該実施形態に限

定されるものではなく、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0073] (1) 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、組み合わせたり、部分的に共通の技術を用いることも可能である。例えば、第1実施形態では、タイヤマウントセンサ1において領域R3、R5の振動成分の積分値を求めているが、第2実施形態と同様に、加速度センサ11の生データなどを路面データとして受信機21に送信し、受信機21側で求めるようにしても良い。そして、図7に示す各種処理を受信機21で実行させることで、路面状態の検出を行うようにしても良い。

[0074] (2) また、上記実施形態においては、加速度センサ11の検出信号を5つの領域R1～R5に区画する場合について説明したが、必ずしも5つの領域R1～R5に区画する必要はない。すなわち、上記したように、加速度センサ11の検出信号は図4のような波形となる。このため、第1ピーク値のタイミングを接地開始時とし、第2ピーク値のタイミングを接地終了時として、接地開始時より前の領域を「接地前領域」、接地終了時より後の領域を「接地後領域」、その間を「接地区間領域」として3つの領域に区画することもできる。その場合、圧雪路については、領域R5を含む「接地後領域」の振動成分の大きさに基づいて検出できる。同様に、凍結路については、領域R3を含む「接地区間領域」の振動成分の大きさに基づいて検出できる。これらの場合でも、第1実施形態のように、振動成分の積分値を用いたり、その移動平均を用いてタイヤマウントセンサ1側で路面状態の検出を行うことができる。また、第2実施形態のように、振動成分の積分値を用いたり、左右輪平均値を用いて受信機21側で路面状態の検出を行うこともできる。

[0075] さらに、圧雪路の検出の為に、領域R5における振動成分の積分値を求めるようにしたが、領域R5に加えて領域R1における振動成分の積分値も加味して圧雪路の検出を行うようにしても良い。

[0076] (3) また、上記実施形態では、第1閾値となる所定の閾値 t_1 や第2閾値となる所定の閾値 t_2 を一定値としているが、これらを可変値とすることもできる。すなわち、加速度センサ11の検出信号の波形はタイヤの種類やトレッドパターンにおける溝深さなどによって異なり得る。このため、車両の走行中に、加速度センサ11の検出信号の波形を学習し、その学習結果に基づいて第1閾値や第2閾値を可変させても良い。

[0077] (4) さらに、上記実施形態においては、振動検出部として加速度センサ11を例に挙げ、加速度センサ11の検出信号を路面状態の検出のために用いている。しかしながら、これも振動検出部の一例を示したにすぎず、加速度センサ11以外の振動検出を行う装置によって振動検出部を構成することもできる。例えば、印加される振動に応じた出力電圧を検出信号として発生させる圧電素子などによって振動検出部を構成しても良い。このように、加速度センサ11以外の振動検出部を用いる場合においても、取得周波数範囲が狭くても、滑り易い路面の検出を行うことが可能となるため、加速度センサ11を振動検出部として適用する場合と同様の効果を得ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の走行路面の路面状態を検出する路面状態検出装置であって、
前記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（12）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（13）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）を有する車体側システム（2）と、を備え、
前記信号処理部は、前記タイヤが1回転する際に、前記タイヤのうち前記振動検出部の配置箇所と対応する部分の接地開始時および接地終了時に前記検出信号に発生するピークを検出し、前記接地終了時に発生するピークより後の領域（R5）における1kHz以下の周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が圧雪路であることの検出を行う路面状態検出装置。
- [請求項2] 前記信号処理部は、前記接地終了時に発生するピークより後の領域における0.1～0.2kHzの周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が圧雪路であることの検出を行う請求項1に記載の路面状態検出装置。
- [請求項3] 前記信号処理部は、前記タイヤの1回転中における前記振動成分の大きさの積分値が所定の閾値以上であると前記圧雪路であることを検出する請求項1または2に記載の路面状態検出装置。
- [請求項4] 前記信号処理部は、前記タイヤの1回転中における前記振動成分の大きさの積分値と、その前の前記タイヤの1回転中における前記振動成分の大きさの積分値との平均値となる移動平均値を演算し、該移動平均値が前記所定の閾値以上であると前記圧雪路であることを検出する請求項3に記載の路面状態検出装置。
- [請求項5] 前記信号処理部は、前記タイヤの1回転中における前記振動成分の

大きさの積分値が前記所定の閾値よりも大きな所定の上限値以上であると、該所定の上限値以上であった前記積分値を前記移動平均値の演算において無効とし、前の前記タイヤの1回転中における前記振動成分の大きさの積分値を前記所定の上限値以上であった前記積分値の代わりとする請求項4に記載の路面状態検出装置。

[請求項6] 前記信号処理部は、前記接地開始時から前記接地終了時までの間に含まれる領域（R3）における2～5kHzの周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が凍結路であることの検出を行う請求項1ないし5のいずれか1つに記載の路面状態検出装置。

[請求項7] 車両の走行路面の路面状態を検出する路面状態検出装置であって、
前記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表す路面データを生成する信号処理部（12）と、前記路面データを送信する送信部（13）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）を有する車体側システム（2）と、を備え、
前記受信機は、前記路面データに基づいて、前記タイヤが1回転する際に、前記タイヤのうち前記振動検出部の配置箇所と対応する部分の接地終了時に前記検出信号に発生するピークより後の領域（R5）における1kHz以下の周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が圧雪路であることの検出を行う路面状態検出装置。

[請求項8] 前記受信機は、前記接地終了時に発生するピークより後の領域における0.1～0.2kHzの周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が圧雪路であることの検出を行う請求項7に記載の路面状態検出装置。

[請求項9] 前記受信機は、前記タイヤの1回転中における前記振動成分の大きさの積分値が所定の閾値以上であると前記圧雪路であることを検出す

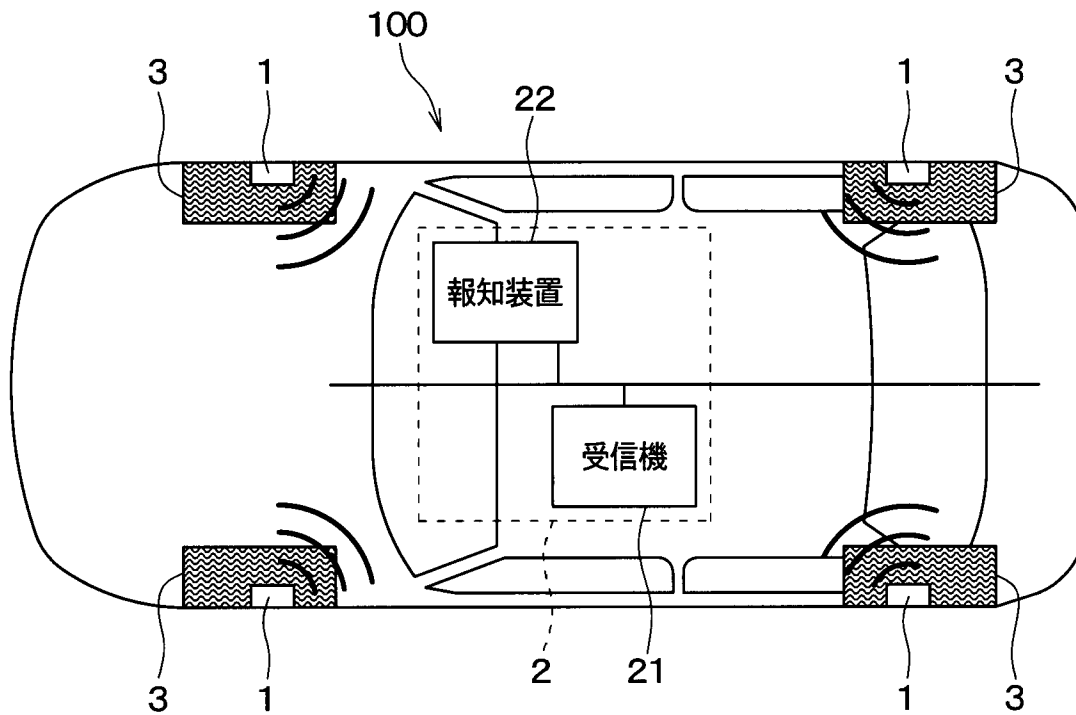
る請求項 7 または 8 に記載の路面状態検出装置。

[請求項10] 前記受信機は、左右輪の前記タイヤの 1 回転中における前記振動成分の大きさの積分値の平均値となる左右輪平均値を演算し、該移動平均値が前記所定の閾値以上であると前記圧雪路であることを検出する請求項 9 に記載の路面状態検出装置。

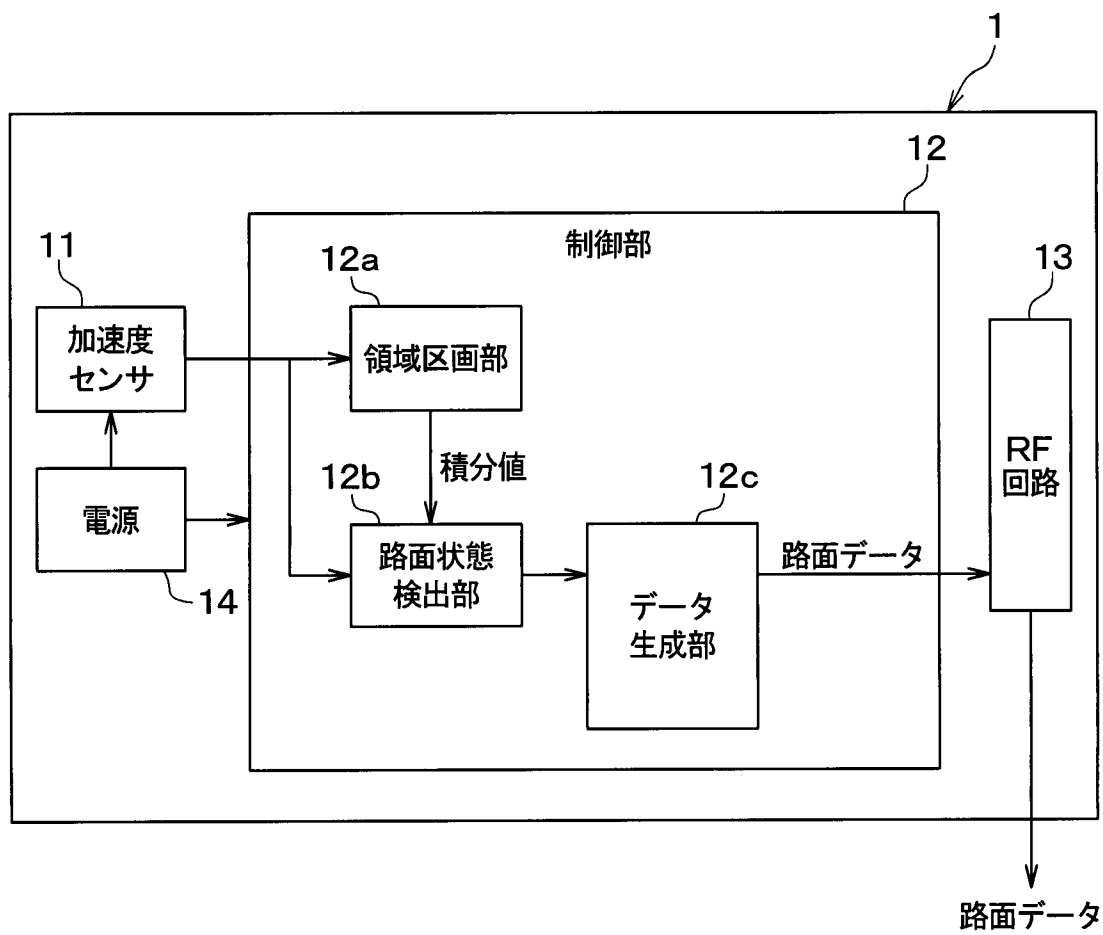
[請求項11] 前記受信機は、前記左右輪それぞれについて、前記タイヤの 1 回転中における前記振動成分の大きさの積分値と、その前の前記タイヤの 1 回転中における前記振動成分の大きさの積分値との平均値となる移動平均値を演算し、前記左右輪平均値として、前記左右輪それぞれの前記移動平均値の平均値を用いる請求項 10 に記載の路面状態検出装置。

[請求項12] 前記受信機は、前記接地開始時から前記接地終了時までの間に含まれる領域（R 3）における 2 ～ 5 k H z の周波数帯での振動成分の大きさに基づいて、前記路面状態が凍結路であることの検出を行う請求項 7 ないし 11 のいずれか 1 つに記載の路面状態検出装置。

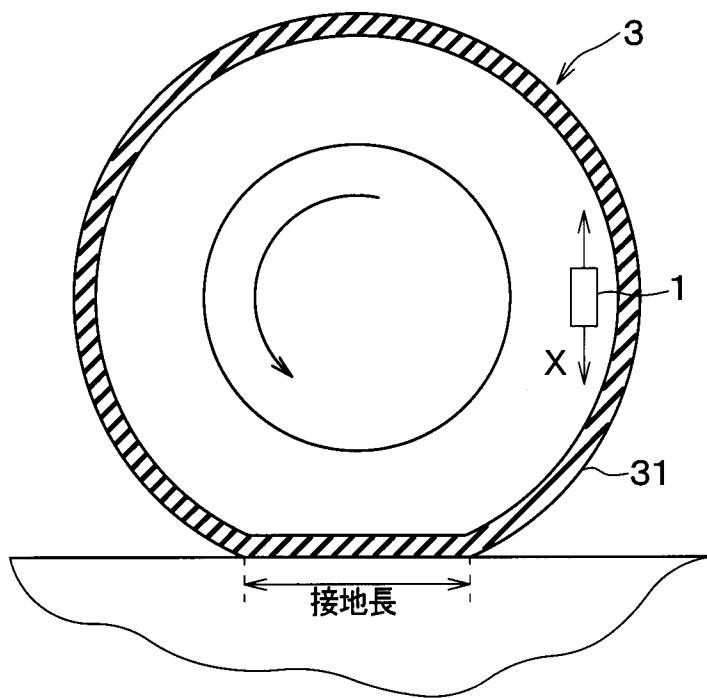
[図1]



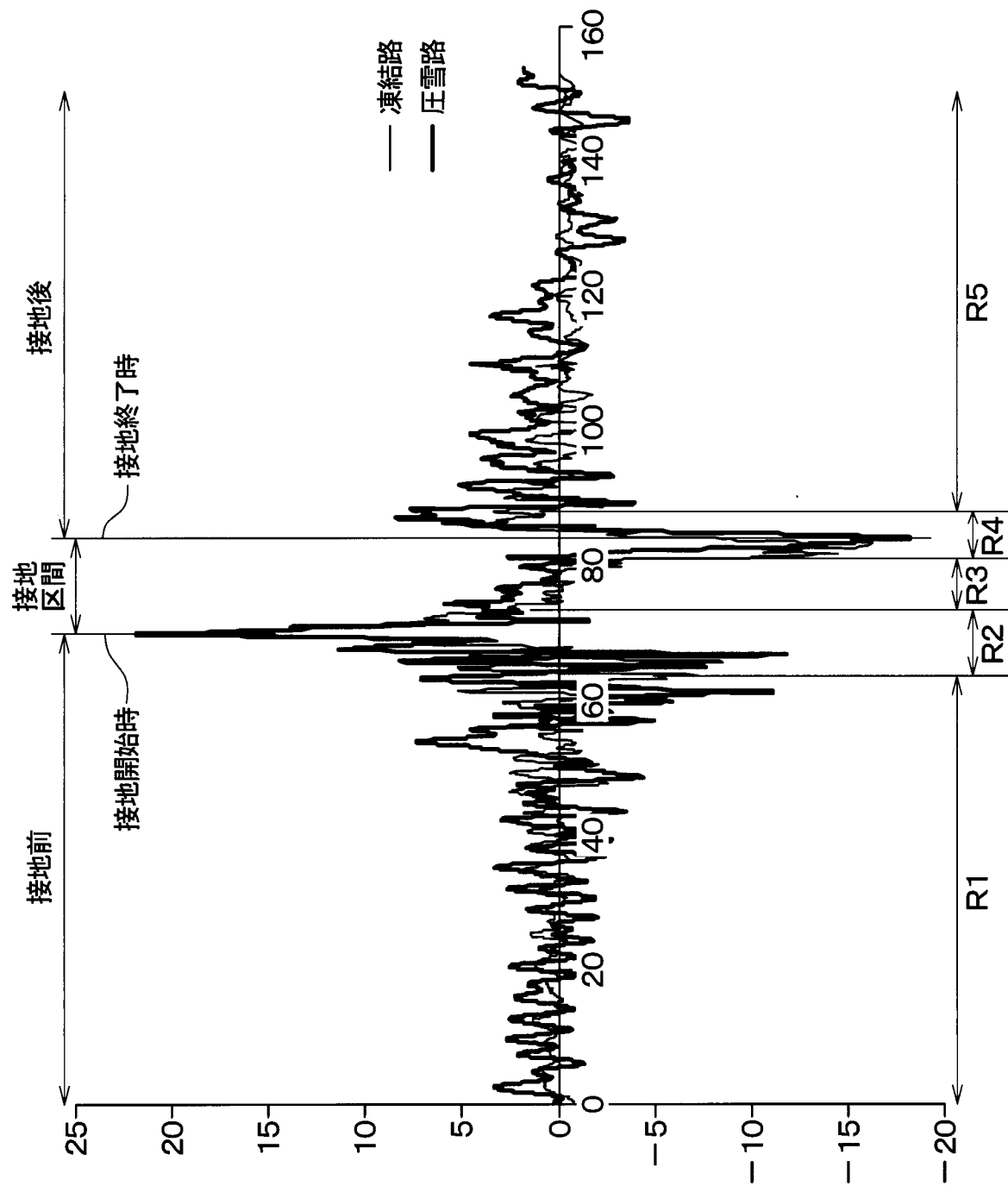
[図2]



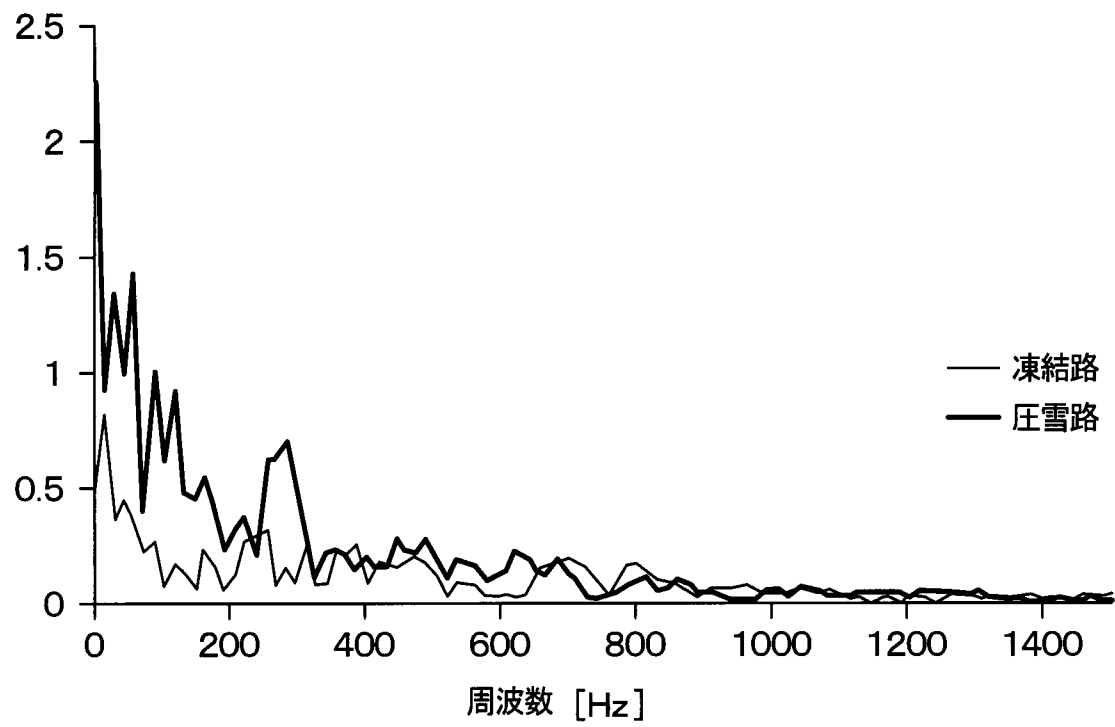
[図3]



[図4]

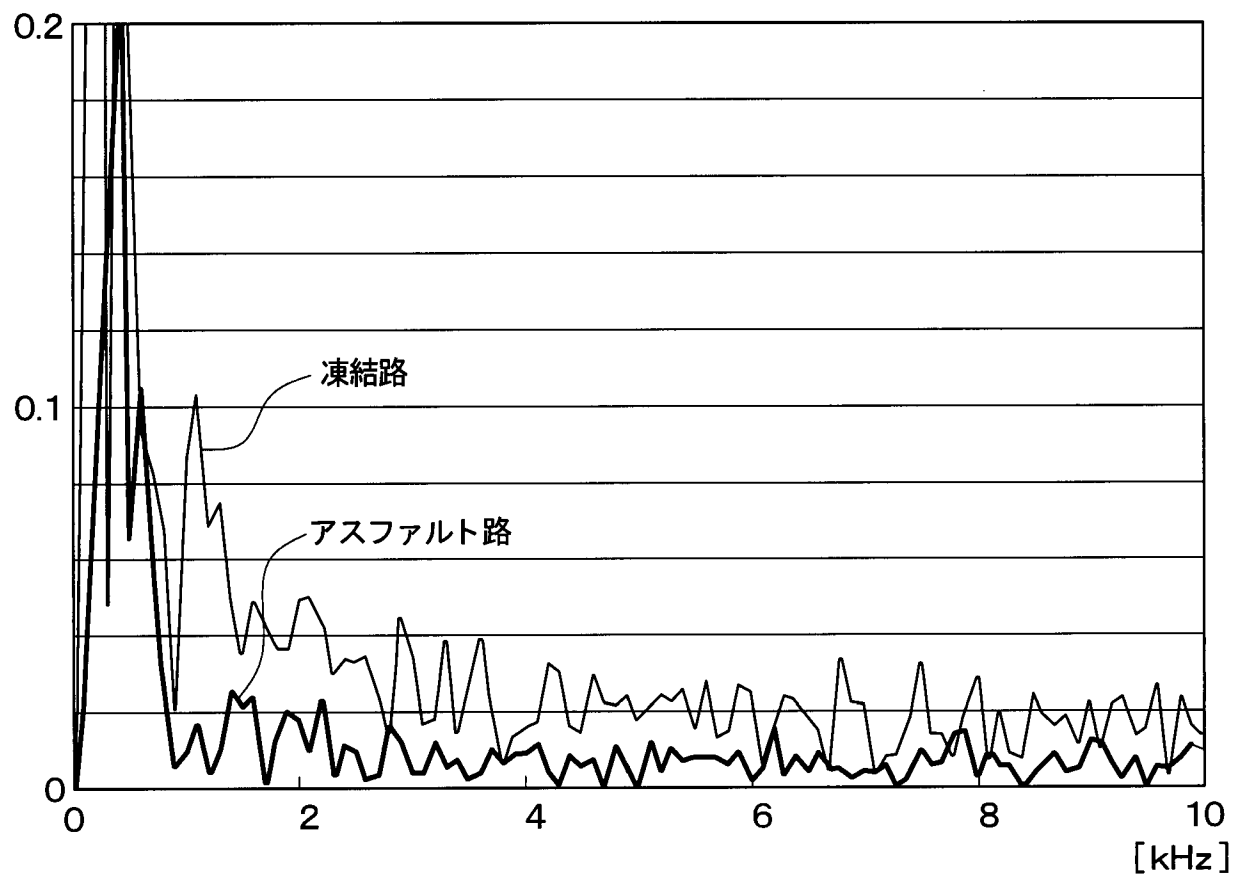


[図5]

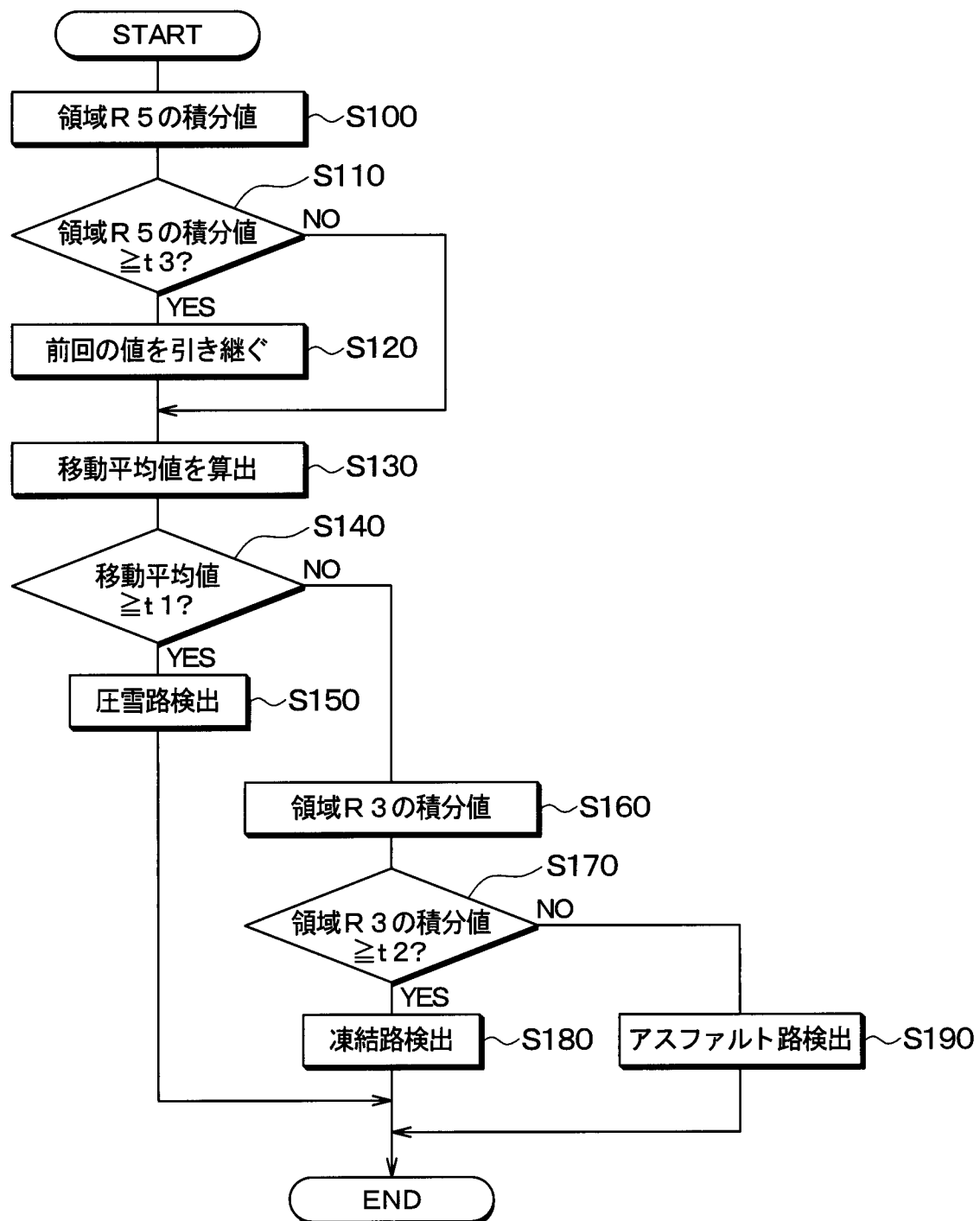


[図6]

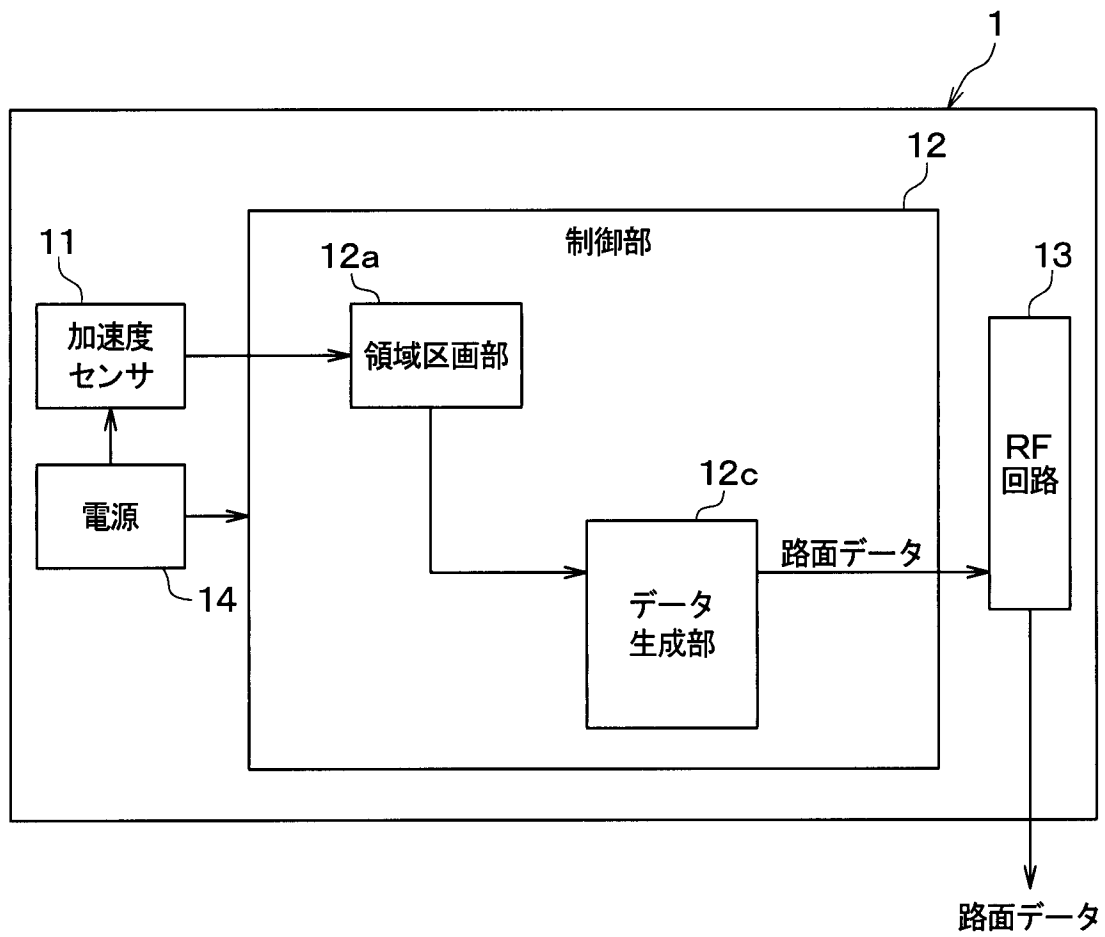
[G]



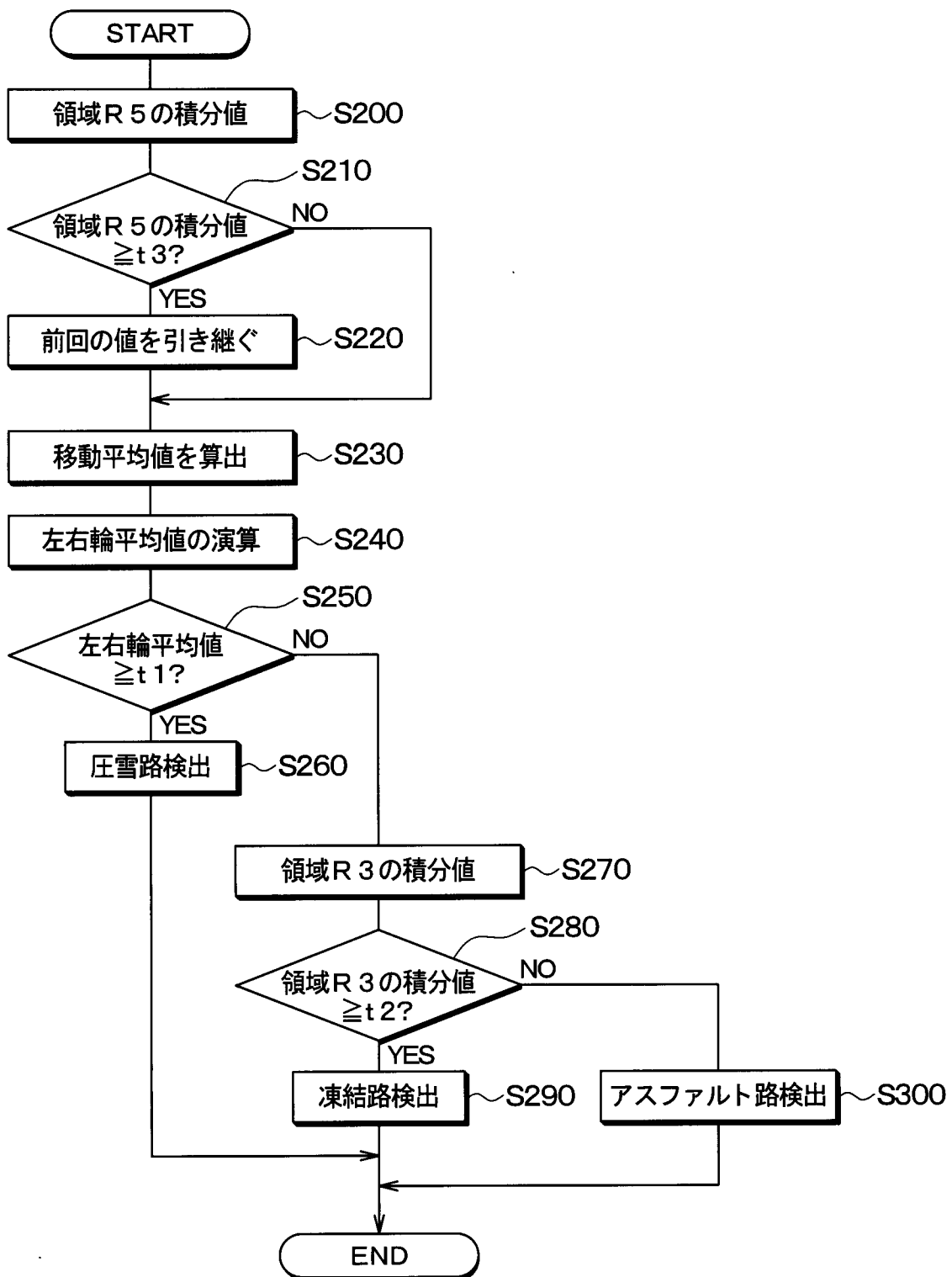
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01W1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01W1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-174637 A (Nippon Soken, Inc.), 05 October 2015 (05.10.2015), paragraphs [0001] to [0052]; fig. 1 to 7 & US 2016/0368501 A1 paragraphs [0001] to [0060]; fig. 1 to 7 & DE 112015001319 T5	1-12
Y	JP 2011-203017 A (Bridgestone Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0014], [0023], [0034] to [0035]; fig. 1, 3, 6, 8 (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 June 2017 (05.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014409

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-182476 A (Bridgestone Corp.), 03 July 2003 (03.07.2003), paragraph [0028]; fig. 10 & US 2005/0085987 A1 paragraph [0199]; fig. 13 & EP 1457388 A1 & CN 1608012 A & ES 2534480 T3	1-12
A	JP 2008-273388 A (Bridgestone Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), entire text; all drawings & US 2010/0147062 A1 & WO 2008/136303 A1 & EP 2143613 A1 & CN 101668672 A & KR 10-2010-0015892 A	1-12
A	WO 01/098123 A1 (Bridgestone Corp.), 27 December 2001 (27.12.2001), entire text; all drawings & US 2002/0162389 A1 & EP 1219515 A1 & ES 2358732 T3	1-12
A	JP 2011-242303 A (Bridgestone Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text; all drawings & US 2013/0116972 A1 & EP 2573594 A1 & CN 103003110 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01W1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01W1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-174637 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2015.10.05, 段落 [0001] - [0052], [図1] - [図7] & US 2016/0368501 A1, 段落 [0001] - [0060], [図1] - [図7] & DE 112015001319 T5	1-12
Y	JP 2011-203017 A (株式会社ブリヂストン) 2011.10.13, 段落 [0014], [0023], [0034] - [0035], [図1], [図3], [図6], [図8] (ファミリーなし)	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

素川 慎司

2 J

4844

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-182476 A (株式会社ブリヂストン) 2003. 07. 03, 段落 [0028] , [図 10] & US 2005/0085987 A1, 段落 [0199] , [図 13] & EP 1457388 A1 & CN 1608012 A & ES 2534480 T3	1-12
A	JP 2008-273388 A (株式会社ブリヂストン) 2008. 11. 13, 全文全図 & US 2010/0147062 A1 & WO 2008/136303 A1 & EP 2143613 A1 & CN 101668672 A & KR 10-2010-0015892 A	1-12
A	WO 01/098123 A1 (株式会社ブリヂストン) 2001. 12. 27, 全文全図 & US 2002/0162389 A1 & EP 1219515 A1 & ES 2358732 T3	1-12
A	JP 2011-242303 A (株式会社ブリヂストン) 2011. 12. 01, 全文全図 & US 2013/0116972 A1 & EP 2573594 A1 & CN 103003110 A	1-12