

(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
2013年11月28日(28.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/175871 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 19/00 (2006.01) G01M 17/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060274
- (22) 国際出願日: 2013年4月4日(04.04.2013)
- (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 2012-118945 2012年5月24日(24.05.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋1-10-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 真砂 剛(MASAGO Takeshi); 〒1878531 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮園 純一, 外(MIYAZONO Junichi et al.); 〒1020072 東京都千代田区飯田橋三丁目4番4第5田中ビル6F Tokyo (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, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

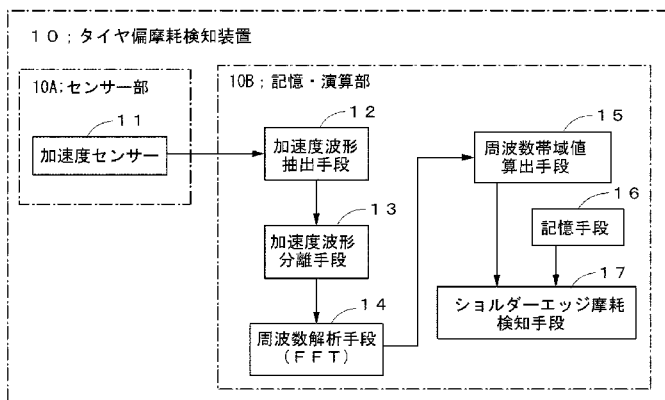
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR DETECTING UNEVEN WEAR ON TIRE AND DEVICE FOR DETECTING UNEVEN WEAR ON TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ偏摩耗検知方法及びタイヤ偏摩耗検知装置



(57) Abstract: The present invention enables shoulder edge wear to be accurately detected, without impairing the durability of a tire, by: extracting an acceleration waveform from an output signal of an acceleration sensor (11) positioned on the inner surface of a tire tread, via an acceleration waveform extraction means (12); extracting either a front step-in region or a rear kick-out region from the acceleration waveform via an acceleration waveform separation means (13); and then obtaining a frequency spectrum by analyzing the extracted acceleration waveform via a frequency analysis means (14); calculating a frequency band value, which represents the magnitude of the acceleration of a specific frequency band, from the frequency spectrum via a frequency band value calculation means (15); and detecting uneven wear at the edges of the tire shoulder sections from the magnitude of the frequency band value that was calculated, via a shoulder edge wear detection means (17).

(57) 要約: タイヤトレッドの内面に配置された加速度センサー(11)の出力信号から、加速度波形抽出手段(12)にて加速度波形を抽出し、この加速度波形から、加速度波形分離手段(13)にて、踏み込み前領域及び蹴り出し後領域のいずれか一方を抽出した後、前記抽出された加速度波形を周波数解析手段(14)にて解析して周波数スペクトルを求め、周波数帯域値算出手段(15)にて前記周波数スペクトルから特定周波

数帯域の加速度の大きさである周波数帯域値を算出し、ショルダーエッジ摩耗検知手段(17)にて、前記算出された周波数帯域値の大きさからタイヤショルダー部の端部の偏摩耗を検知することで、タイヤの耐久性を損なうことなく、ショルダーエッジ摩耗を精度よく検知できるようにした。



WO 2013/175871 A1

- 10 Device for detecting uneven wear on tire
- 10A Sensor unit
- 10B Storage/Computation unit
- 11 Acceleration sensor
- 12 Acceleration waveform extraction means
- 13 Acceleration waveform separation means
- 14 Frequency analysis means (FFT)
- 15 Frequency band value calculation means
- 16 Storage means
- 17 Shoulder edge wear detection means

明 細 書

発明の名称： タイヤ偏摩耗検知方法及びタイヤ偏摩耗検知装置 技術分野

[0001] 本発明は、タイヤトレッドの内面側に配置された加速度センサーの出力信号から、タイヤトレッドのショルダ一部分の端部の偏摩耗を検知する方法とその装置に関する。

背景技術

[0002] タイヤは走行中に路面との摩擦によりトレッド表面が摩耗していく。タイヤの性能面からは、トレッド表面が均一に摩耗することで接地形状が大きく変化しないことが望ましいが、旋回時や加減速時には、タイヤの進行方向に対して横方向の力や前後方向の力が作用するので、タイヤトレッドのセンター部分とショルダ部分とで摩耗量が異なる場合がある。

これらの偏った摩耗が積み重なると、タイヤショルダ部分の端部が著しく摩耗したタイヤになってしまう。このような偏った摩耗が積み重なったタイヤを、トレッド表面が均一に摩耗したタイヤである正常摩耗タイヤに対し偏摩耗タイヤという。

極端な偏摩耗が起こっているタイヤを使用し続けると、タイヤ本来の性能が発揮できなくなる。特にスタッドレスタイヤでは、路面のグリップ不足が発生しやすくなるといった問題点がある。

また、偏摩耗タイヤは、タイヤの接地形状が理想としている状態から外れていることから、燃費性能もトレッド表面が均一に摩耗している正常摩耗タイヤに比べて低下する。

[0003] 従来、タイヤトレッドの内面側に配置された加速度センサーの出力信号を用いて、タイヤの摩耗状態を検知する方法としては、タイヤのインナーライナー部分のタイヤの幅方向中心に設置された加速度センサーを用いて検出したタイヤ径方向の加速度波形から、踏み込み点近傍のピークと蹴り出し点近傍のピークとの中間点の時間 T_m よりも踏み込み点近傍のピークと蹴り出し点近

傍のピークとの間の時間間隔 ΔT だけ前の領域（踏み込み領域）、及び、時間 T_n よりも踏み込み点近傍のピークと蹴り出し点近傍のピークとの間の時間間隔 ΔT だけ後ろの領域（蹴り出し領域）の一方の領域もしくは両方の領域の加速度波形を抽出して周波数分析し、得られた周波数スペクトルから、特定周波数帯域の加速度の大きさである周波数帯域値を算出し、この算出された周波数帯域値と予め設定された閾値とを比較することで、タイヤの摩耗の進展の度合いを検知している（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、タイヤの摩耗状態を検知する他の方法として、タイヤトレッドの溝部もしくはトレッドゴムの内部などに磁性材料や導電ゴムから成る検知体を埋め込み、車体側にセンサーを配置して、タイヤの摩耗により検知体が摩耗してセンサーの検出信号が変化することからタイヤの摩耗を推定する方法（例えば、特許文献2参照）や、タイヤトレッドに有臭ガスや着色ガスを予め挿入しておき、トレッドの摩耗が進行しガス封入部が空気中に露出して有臭ガスや着色ガス空気中に放出されることで、タイヤが摩耗していることを周囲に認識させる方法（例えば、特許文献3参照）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2009-18667号公報
特許文献2：特開2003-214808号公報
特許文献3：特開2005-28950号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前記特許文献1に記載の方法では、新品タイヤからの全体的な摩耗進展を検知するには有効であるが、ショルダーエッジ摩耗のような、ショルダー一部の局所的な摩耗の精度よく検知するには有効な方法ではない。

また、前記特許文献2，3に記載の方法では、磁性体やガスなどの異物を

タイヤトレッド内に挿入するため、異物を挿入された箇所が故障の核となり、タイヤの耐久性を損なうことが懸念される。

[0007] 本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、タイヤの耐久性を損なうことなく、ショルダーエッジ摩耗を精度よく検知する方法とその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

[0008] 本願発明は、加速度センサーを用いて検出した加速度波形からタイヤの偏摩耗を検知するタイヤ偏摩耗検知方法であって、タイヤトレッドの内面に配置された加速度センサーの出力信号から踏み込み前領域及び蹴り出し後領域のいずれか一方の領域または両方の領域の加速度波形を抽出するステップ（a）と、前記抽出された加速度波形から特定周波数帯域の加速度の大きさである周波数帯域値を算出するステップ（b）と、前記算出された周波数帯域値の大きさからタイヤショルダー部の端部の偏摩耗を検知するステップ（c）とを備えたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本実施の形態に係るタイヤ偏摩耗検知装置の構成を示す図である。
[図2]加速度センサーの取付け例を示す図である。
[図3]タイヤ径方向加速度波形の一例を示す図である。
[図4]蹴り出し後領域のタイヤ径方向加速度の周波数スペクトルを示す図である。
[図5]ショルダーエッジ摩耗の状態を示す図である。
[図6]タイヤセンター部の周方向接地圧分布を示す図である。
[図7]踏み込み前領域のタイヤ径方向加速度の周波数スペクトルと、接地面を含む連続領域のタイヤ径方向加速度の周波数スペクトルの一例を示す図である。
[図8]タイヤ径方向加速度の周波数スペクトルを示す図である（60km/hr）。
[図9]タイヤ径方向加速度の周波数スペクトルを示す図である（80km/hr）。
[図10]速度及び荷重と周波数帯域値との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1はタイヤ偏摩耗検知装置10の構成を示す機能ブロック図で、同図において、11は加速度センサー、12は加速度波形抽出手段、13は加速度波形分離手段、14は周波数解析手段、15は周波数帯域値算出手段、16は記憶手段、17はショルダーエッジ摩耗検知手段である。

加速度センサー11は、図2に示すように、タイヤ1のインナーライナー部2の同図のCLで示すタイヤ幅方向中心に、検出方向がタイヤ径方向になるように配置されて、タイヤトレッド3のセンター部4の内面に作用するタイヤ径方向加速度を検出する。

加速度センサー11がタイヤ偏摩耗検知装置10のセンサー部10Aを構成し、加速度波形抽出手段12からショルダーエッジ摩耗検知手段17までの各手段が記憶・演算部10Bを構成する。

記憶・演算部10Bを構成する各手段は、例えば、コンピュータのソフトウェアにより構成され図示しない車体側に配置される。なお、記憶手段16は、RAM等のメモリーにより構成される。

また、加速度センサー11の出力信号を演算部10Bに送る構成としては、例えば、図2に示すように、インナーライナー部2もしくはホイール5に送信器11Fを設置して、加速度センサー11の出力信号をそれぞれ図示しない増幅器で増幅した後、無線にて車体側に配置された演算部10Bに送信する構成とすることが好ましい。なお、演算部10Bをタイヤ1側に設けてショルダーエッジ摩耗検知手段17の検知結果を車体側の図示しない車両制御装置に送信する構成としてもよい。

[0011] 加速度波形抽出手段12は、加速度センサー11から出力されるタイヤトレッド3のセンター部4に作用するタイヤ径方向加速度の大きさを表す信号からセンター部4におけるタイヤ接地面近傍のタイヤ径方向加速度の時系列波形である加速度波形を抽出する。

加速度波形分離手段13は、加速度波形抽出手段12で抽出された加速度波形から、蹴り出し後領域の加速度波形である領域加速度波形を分離して抽

出する。

図3は、加速度センサー11で検出した径方向加速度波形の一例を示す図で、横軸は時間[sec.]、縦軸は径方向加速度の大きさ[G]である。

径方向加速度波形では、図3に示すように、踏み込み点 P_f と蹴り出し点 P_k とにおいて加速度が0となるので、加速度波形分離手段13では、径方向加速度波形から、蹴り出し点 P_k よりも後の時間領域にある加速度波形を抽出し、これを領域加速度波形として、周波数解析手段14に送る。

踏み込み前領域の加速度波形を領域加速度波形とする場合には、踏み込み点 P_f より前の時間領域にある加速度波形を抽出し、これを領域加速度波形とすればよい。

なお、踏み込み点 P_f の位置、及び、蹴り出し点 P_k の位置は、径方向加速度波形を微分して得られる加速度微分波形に出現する2つのピーク（踏み込み端ピークと蹴り出し端ピーク）の位置から求める方が精度が高い。

[0012] 周波数解析手段14は、蹴り出し後領域の加速度波形である領域加速度波形（時系列波形）をFFT処理して、領域加速度の周波数スペクトルを演算する。

図4は、領域加速度の周波数スペクトルの一例を示す図で、横軸は周波数[Hz]、縦軸は径方向加速度の大きさ（加速度スペクトルレベル）[dB]である。同図において、800Hz~1500Hz帯域で加速度スペクトルレベルが大きい方がショルダーエッジ摩耗が起こったタイヤ（以下、偏摩耗品）のデータで、加速度スペクトルレベルが小さい方が偏摩耗が起きていない正常摩耗タイヤ（正常摩耗品）のデータである。

偏摩耗品は、図5に示すように、ショルダーブロックのタイヤ幅方向外側の端部が著しく摩耗して、同図の太い破線で示す曲線よりもタイヤ踏面側にある部分のゴムがなくなったタイヤをいう。

図6は、タイヤセンター4部における周方向接地圧分布を示す図で、横軸は直下（タイヤ軸方向から見た時の接地中心）からの回転角度[deg]、縦軸は接地圧[GPa]である。また、同図の菱形は正常摩耗品のデータ、三角形は偏

摩耗品のデータである。

正常摩耗品の接地圧分布と偏摩耗品の接地圧分布とを比較して分かるように、偏摩耗品では接地端の圧力が増加していることがわかる。接地端の圧力が増加は、接地面外高周波レベルの増加の一因となるので、偏摩耗品の踏み込み前領域の加速度波形もしくは蹴り出し後の加速度波形は、正常摩耗品の踏み込み前領域の加速度波形もしくは蹴り出し後の加速度波形に比較して、前記接地面外高周波を含む周波数帯域の振動レベルが高くなる。

図7(a)は、踏み込み前領域の加速度波形をFFT処理して求めた周波数スペクトルで、図7(b)は、接地面を含む連続領域のタイヤ径方向加速度の周波数スペクトルをFFT処理して求めた周波数スペクトルである。

図4及び図7(a)と、図7(b)とを比較して分かるように、踏み込み前領域の加速度波形もしくは蹴り出し後の加速度波形の周波数スペクトルの方が、接地面を含む連続領域のタイヤ径方向加速度の周波数スペクトルよりも、偏摩耗品の加速度スペクトルレベルと正常摩耗品の加速度スペクトルレベルとの差が大きい。

[0013] 周波数帯域値算出手段15は、領域加速度の周波数スペクトルの特定周波数帯域における振動レベルである加速度スペクトルレベルを算出し、この算出した値を周波数帯域値Tとして、ショルダーエッジ摩耗検知手段17に送る。

記憶手段16は、予め求めておいたショルダー一部の端部に偏摩耗が起きていない正常摩耗タイヤにおける周波数帯域値である基準周波数帯域値 T_0 を記憶する。

基準帯域値を設定するためのタイヤ（正常摩耗タイヤ）としては、例えば、室内試験において、タイヤをショルダー部に大きな偏摩耗を発生させるような条件で走行させてショルダー部に偏摩耗が発生するまでの時間（もしくは、距離）を測定しておき、偏摩耗が起こりにくい状態で、タイヤを前記時間（もしくは、距離）と同じ時間（もしくは、距離）だけ走行させて摩耗させたタイヤを使用すればよい。

ショルダーエッジ摩耗検知手段 17 は、周波数帯域値算出手段 15 で算出された周波数帯域値 T と、前記基準周波数帯域値 T_0 とを比較して、ショルダーエッジ摩耗が起こっているか否かを判定する。

[0014] 次に、タイヤ偏摩耗検知方法について説明する。

まず、加速度センサー 11 により、タイヤトレッド 3 の変形に伴って変形するインナーライナー部 2 内面のセンター部 4 におけるタイヤ径方向加速度を検出した後、これら検出されたタイヤ径方向加速度のデータを送信器 11 F から車体側に配置された演算部 10 B に送信する。

演算部 10 B では、加速度センサー 11 の出力信号からタイヤ接地面近傍のタイヤ径方向加速度の時系列波形である加速度波形を抽出した後、加速度波形から領域加速度波形を分離して抽出し、この抽出された領域加速度波形を用いて、タイヤ 1 にショルダーエッジ摩耗が起こっているか否かを判定する。

具体的には、領域加速度波形を FFT 処理して求めた領域加速度の周波数スペクトルの特定周波数帯域における径方向加速度の大きさである周波数帯域値 T を算出し、この周波数帯域値 T と予め求めておいた基準周波数帯域値（正常摩耗タイヤにおける周波数帯域値） T_0 とを比較して、ショルダーエッジ摩耗が起こっているか否かを判定する。

判定方法としては、例えば、周波数帯域値 T (dB) と基準周波数帯域値 T_0 (dB) との差が予め設定しておいた閾値 K を超えた時に、ショルダーエッジ摩耗が起こっていると判定すればよい。

[0015] このように、正常な摩耗状態と偏摩耗状態とを区別できる情報が少ない接地部分の加速度波形を除いた加速度波形である領域加速度波形を用いてタイヤショルダー部の端部の偏摩耗を検知したので、接地面近傍の加速度波形全体を用いた場合に比較して、偏摩耗の検知精度を向上させることができる。

また、1 個の加速度センサー 11 で偏摩耗の発生を検知できるので、システムを簡素化できるだけでなく、耐久性に悪影響を与えることなく、ショルダー偏摩耗を検知することができる。

また、加速度センサーの11の配置位置をタイヤトレッド3の幅方向中心にしたので、車体側及び反車体側のどちらの側のショルダーが偏摩耗しても検知できる。

[0016] なお、基準帯域値を設定するためのタイヤ（正常摩耗タイヤ）としては、例えば、室内試験において、タイヤをショルダー部に大きな偏摩耗を発生させるような条件で走行させてショルダー部に偏摩耗が発生するまでの時間（もしくは、距離）を測定しておき、偏摩耗が起こりにくい状態で、タイヤを前記時間（もしくは、距離）と同じ時間（もしくは、距離）だけ走行させて摩耗させたタイヤを使用すればよい。

タイヤトレッド3の摩耗が進展しているタイヤでは溝深さが浅くなるので、新品タイヤに比較してブロック剛性が高くなり、その結果、接地面外高周波の発生領域が新品タイヤとは異なってくる。したがって、本例のように、正常摩耗タイヤの周波数帯域値 T_0 を用いた方が検知精度が向上する。

[0017] なお、前記実施の形態では、タイヤ径方向加速度を用いたが、タイヤ周方向加速度やタイヤ幅方向加速度を用いてもよい。但し、タイヤ周方向加速度を用いた場合には、加速度センサー11の出力信号にトレッドブロックの固有振動周波数成分が含まれるので、タイヤ径方向加速度を用いた場合に比較して、偏摩耗の検知精度が若干低下する。また、タイヤ幅方向加速度を用いた場合には、加速度センサー11の出力信号がタイヤ径方向加速度信号よりも小さくなるので、偏摩耗の検知精度が低下する。

また、前記実施の形態では、抽出された領域加速度波形をFFT処理して得られる周波数スペクトルから周波数帯域値を求めたが、領域加速度波形をバンドパスフィルタに通して得られる800Hz～1500Hzの周波数成分のみを含む加速度波形から周波数帯域値を求めてもよい。

また、前記実施の形態では、蹴り出し後領域の加速度波形を抽出してこれを領域加速度波形としたが、踏み込み前領域の加速度波形を領域加速度波形としてもよい。

また、踏み込み前領域及び蹴り出し後領域の両方の加速度波形を抽出し、

それぞれの領域加速度波形を用いて求めた踏み込み側周波数帯域値 $T(f)$ と蹴り出し側帯域値 $T(k)$ とから、タイヤショルダ一部分の端部の偏摩耗を検知するようにしてもよい。具体的には、周波数帯域値 $T(f)$ 、 $T(k)$ のいずれか一方が、予め求めておいた基準周波数帯域値 $T_0(f)$ 、 $T_0(k)$ に対して所定値以上増加している場合に、ショルダエッジ摩耗が起きていると判定すればよい。

[0018] [実施例]

加速度センサーを、タイヤのインナーライナー部のタイヤ幅方向中心に、検出方向がタイヤ径方向になるように配置した試験タイヤを搭載した試験車両を、速度40km/hr～80km/hrにて走行させるとともに、加速度センサーの出力信号を処理する記憶・演算部は車体側に搭載して、領域加速度波形の周波数スペクトルを求めた。

試験タイヤのタイヤサイズは315/80R22.5である。

また、試験車両として、「空車」、「半積車」、「積車」の3種類の車両をそれぞれ走行させて荷重による影響を調べた。「空車」の荷重は1.9[t]、「半積車」の荷重は2.4[t]、「積車」の荷重は2.85[t]である。

また、周波数スペクトルは、正常摩耗品と、図2の符号Zで示すショルダエッジ摩耗が起こっている偏摩耗品のそれぞれについて、踏み込み側領域加速度波形の周波数スペクトル（以下、踏み込み側スペクトルという）と、蹴り出し側領域加速度波形の周波数スペクトル（以下、蹴り出し側スペクトルという）とを求めた。

[0019] 図8は、試験車両を速度60km/hrで走行させた周波数スペクトルで、図9は、80km/hrで走行させた周波数スペクトルである。

図8及び図9において、(a)図は荷重が「積車」である踏み込み側スペクトル、(b)図は荷重が「積車」である蹴り出し側スペクトル、(c)図は荷重が「半積車」である踏み込み側スペクトル、(d)図は荷重が「半積車」である蹴り出し側スペクトル、(e)図は荷重が「空車」である踏み込み側スペクトル、(f)図は荷重が「空車」である蹴り出し側スペクトルで

ある。

図8及び図9から明らかなように、踏み込み側スペクトルでは、1000 Hz～1500 Hz帯域において、偏摩耗品の加速度スペクトルレベルが正常摩耗品の加速度スペクトルレベルよりも増加しており、蹴り出し側スペクトルでは、800 Hz～1200 Hz帯域において、偏摩耗品の加速度スペクトルレベルが正常摩耗品の加速度スペクトルレベルよりも増加していることが分かる。また、踏み込み側スペクトルと蹴り出し側スペクトルとを比較すると、蹴り出し側スペクトルの方が低速、低荷重でもショルダーエッジ摩耗を検知できることがわかる。

また、偏摩耗品の加速度スペクトルレベルと正常摩耗品の加速度スペクトルレベルとの差は、荷重と速度が増加するほど大きくなっていることがわかる。

なお、速度40km/hrの周波数スペクトルについては、正常摩耗品と偏摩耗品とのレベル差が小さかったので、省略した。

[0020] 図10は、速度と周波数帯域値との関係を示す図で、丸が正常摩耗品の周波数帯域値、三角が偏摩耗品の周波数帯域値である。また、(a)図は荷重が「積車」である踏み込み側スペクトルの周波数帯域値、(b)図は荷重が「積車」である蹴り出し側スペクトルの周波数帯域値、(c)図は荷重が「半積車」である踏み込み側スペクトルの周波数帯域値、(d)図は荷重が「半積車」である蹴り出し側スペクトルの周波数帯域値、(e)図は荷重が「空車」である踏み込み側スペクトルの周波数帯域値、(f)図は荷重が「空車」である蹴り出し側スペクトルの周波数帯域値である。

図10からも、偏摩耗品の周波数帯域値が正常摩耗品の周波数帯域値よりも増加していることが分かる。また、図8及び図9に示した周波数スペクトルと同様に、偏摩耗品の周波数帯域値が正常摩耗品の周波数帯域値よりも増加していることが分かる。

したがって、踏み込み前領域もしくは蹴り出し後領域の加速度波形である領域加速度波形から算出された周波数帯域値の大きさからタイヤショルダー

部の端部の偏摩耗を検知すれば、偏摩耗の検知精度が向上することが確認された。

[0021] 以上、本発明を実施の形態及び実施例を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は前記実施の形態及び実施例に記載の範囲には限定されない。前記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者にも明らかである。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲から明らかである。

符号の説明

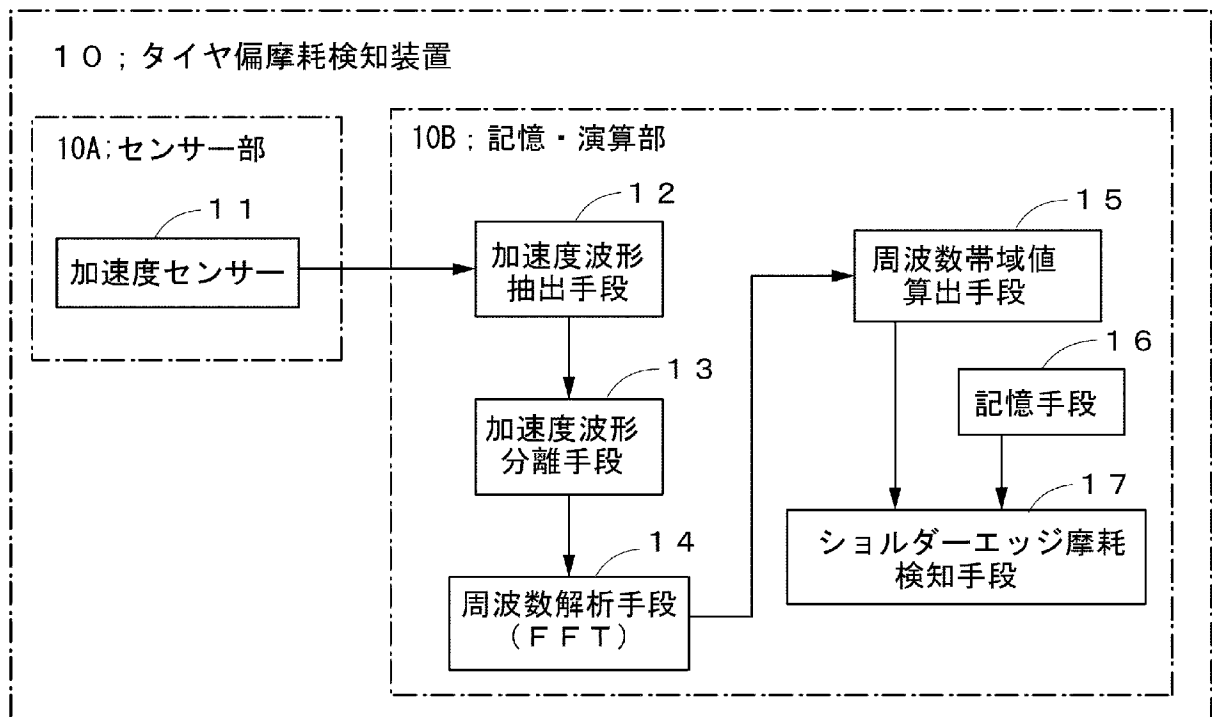
[0022] 1 タイヤ、2 インナーライナー部、3 タイヤトレッド、
4 センター部、5 ホイール、
10 タイヤ偏摩耗検知装置、10A センサー部、10B 演算部、
11 加速度センサー、11F 送信器、12 加速度波形抽出手段、
13 加速度波形分離手段、14 周波数解析手段、
15 周波数帯域値算出手段、16 記憶手段、
17 ショルダーエッジ摩耗検知手段、CL センターライン。

請求の範囲

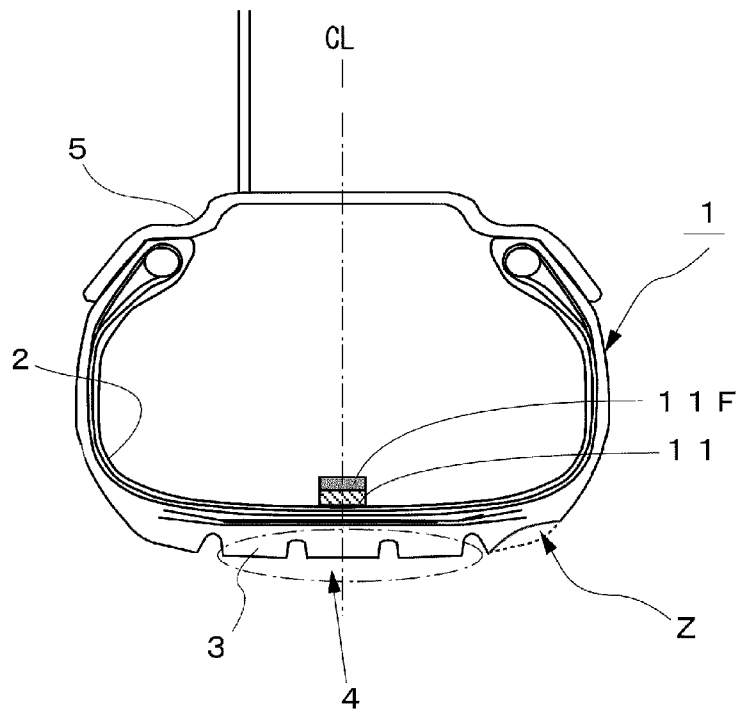
- [請求項1] 加速度センサーを用いて検出した加速度波形からタイヤの偏摩耗を検知するタイヤ偏摩耗検知方法であって、
タイヤトレッドの内面に配置された加速度センサーの出力信号から踏み込み前領域及び蹴り出し後領域のいずれか一方の領域または両方の領域の加速度波形を抽出するステップ（a）と、
前記抽出された加速度波形から特定周波数帯域の加速度の大きさである周波数帯域値を算出するステップ（b）と、
前記算出された周波数帯域値の大きさからタイヤショルダ一部分の端部の偏摩耗を検知するステップ（c）と、
を備えたことを特徴とするタイヤ偏摩耗検知方法。
- [請求項2] 前記特定周波数帯域が800Hz～1500Hzであることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ偏摩耗検知方法。
- [請求項3] 前記加速度センサーがタイヤトレッド幅方向中心に配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のタイヤ偏摩耗検知方法。
- [請求項4] 前記加速度がタイヤ径方向加速度であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載のタイヤ偏摩耗検知方法。
- [請求項5] 前記ステップ（c）では、前記ステップ（b）で算出された周波数帯域値と、予め求めておいた偏摩耗が起きていない正常摩耗タイヤにおける周波数帯域値とを比較して、タイヤショルダ一部分の端部の偏摩耗を検知することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載のタイヤ偏摩耗検知方法。
- [請求項6] 加速度センサーを用いて検出したタイヤ径方向加速度からタイヤの偏摩耗を検知するタイヤ偏摩耗検知装置であって、
タイヤトレッドの内面に配置されてタイヤ径方向加速度を計測する加速度センサーと、
前記加速度センサーの出力信号から踏み込み前領域及び蹴り出し後領

域のいずれか一方の領域または両方の領域の加速度波形を抽出する加速度波形抽出手段と、
前記抽出した加速度波形から特定周波数帯域の加速度の大きさである周波数帯域値を算出する周波数帯域値算出手段と、
予め求めておいたタイヤショルダー部の端部に偏摩耗が起きていない正常摩耗タイヤにおける周波数帯域値である基準周波数帯域値を記憶する記憶手段と、
前記算出された周波数帯域値と基準周波数帯域値とを比較して、タイヤショルダー部の端部の偏摩耗を検知する偏摩耗検知手段と、
を備えたことを特徴とするタイヤ偏摩耗検知装置。

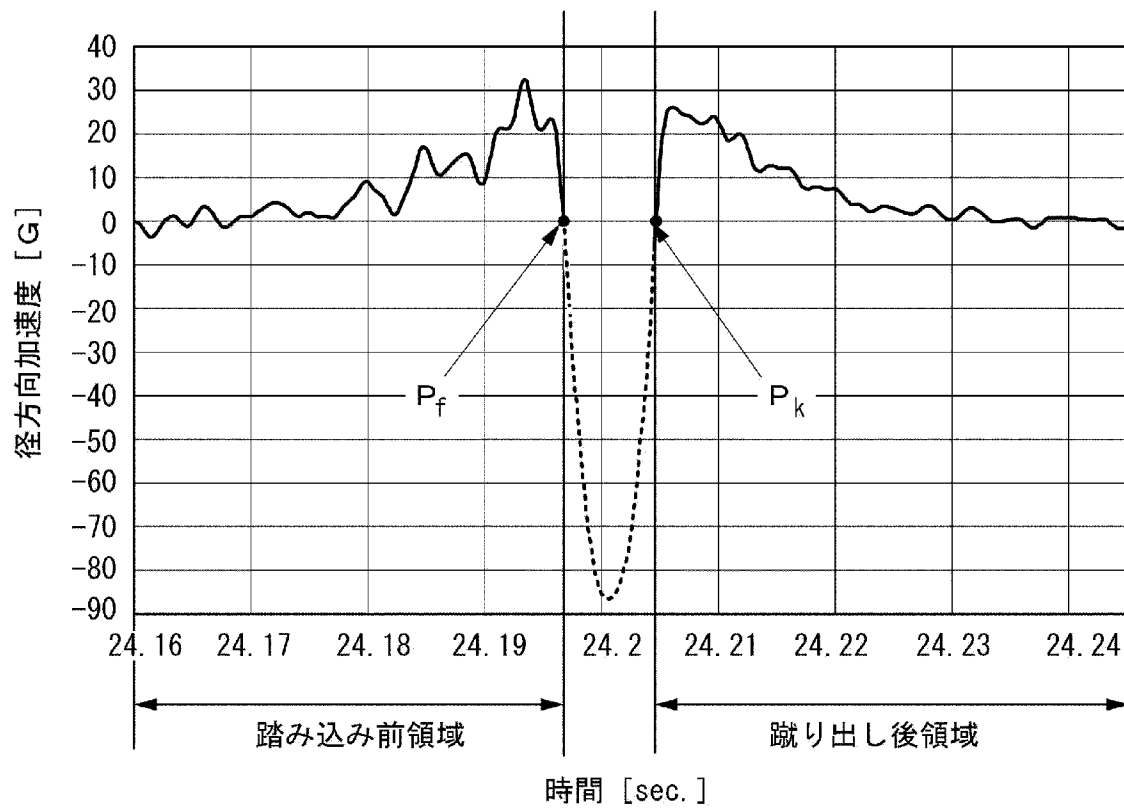
[図1]



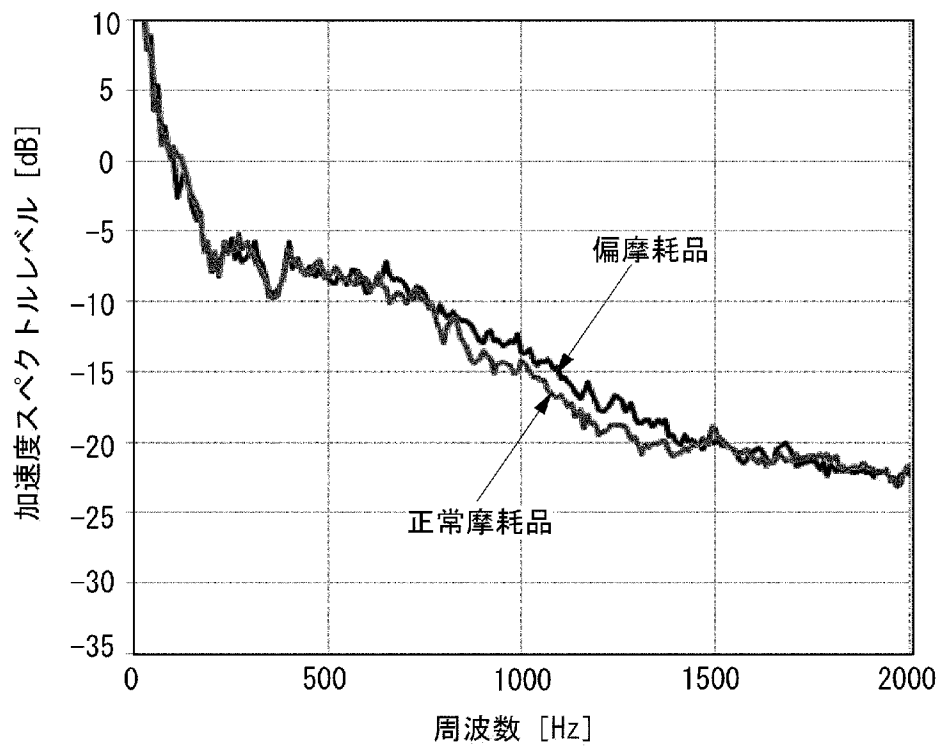
[図2]



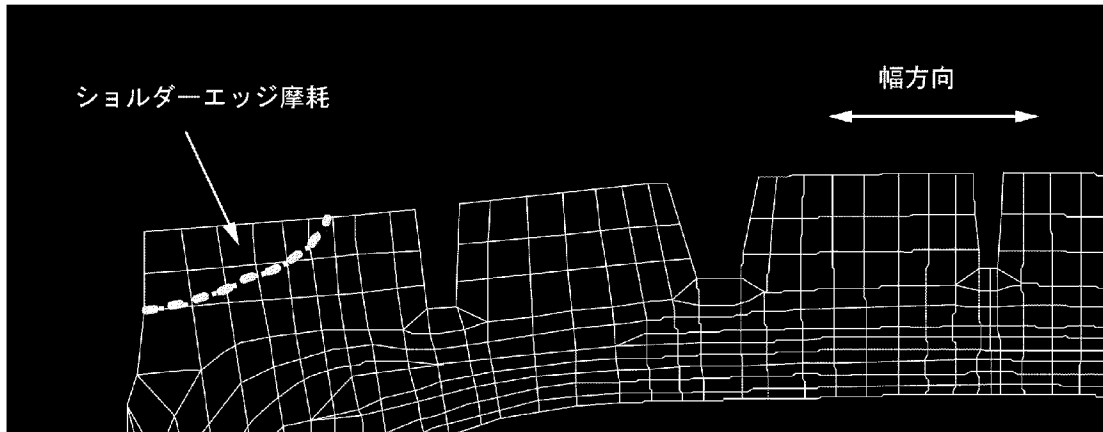
[図3]



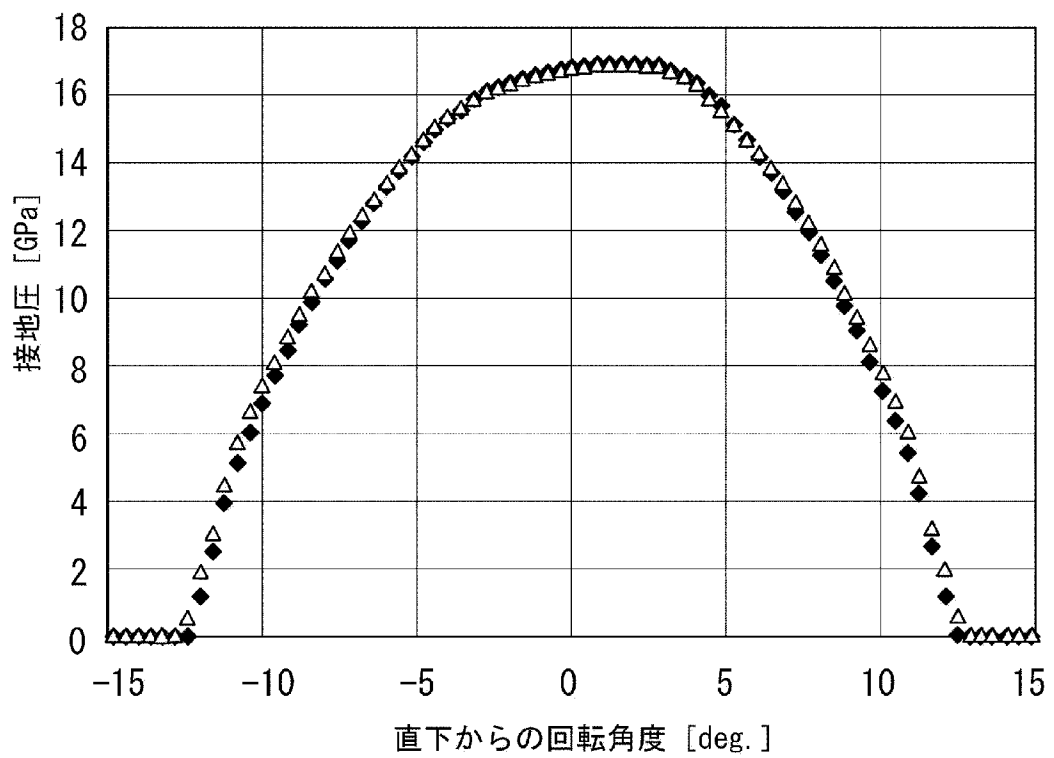
[図4]



[図5]

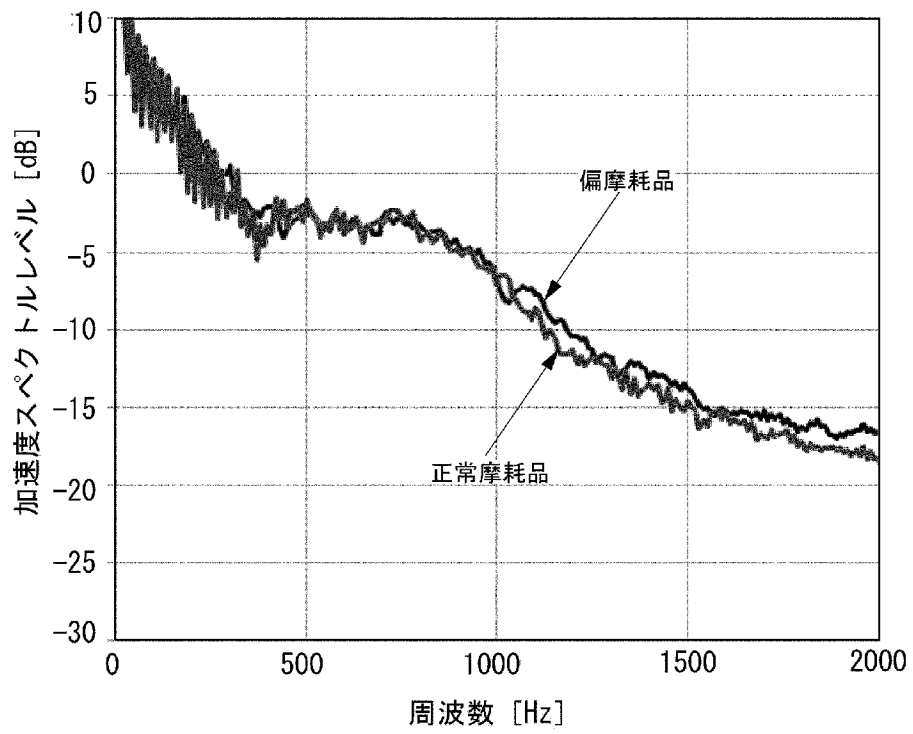


[図6]

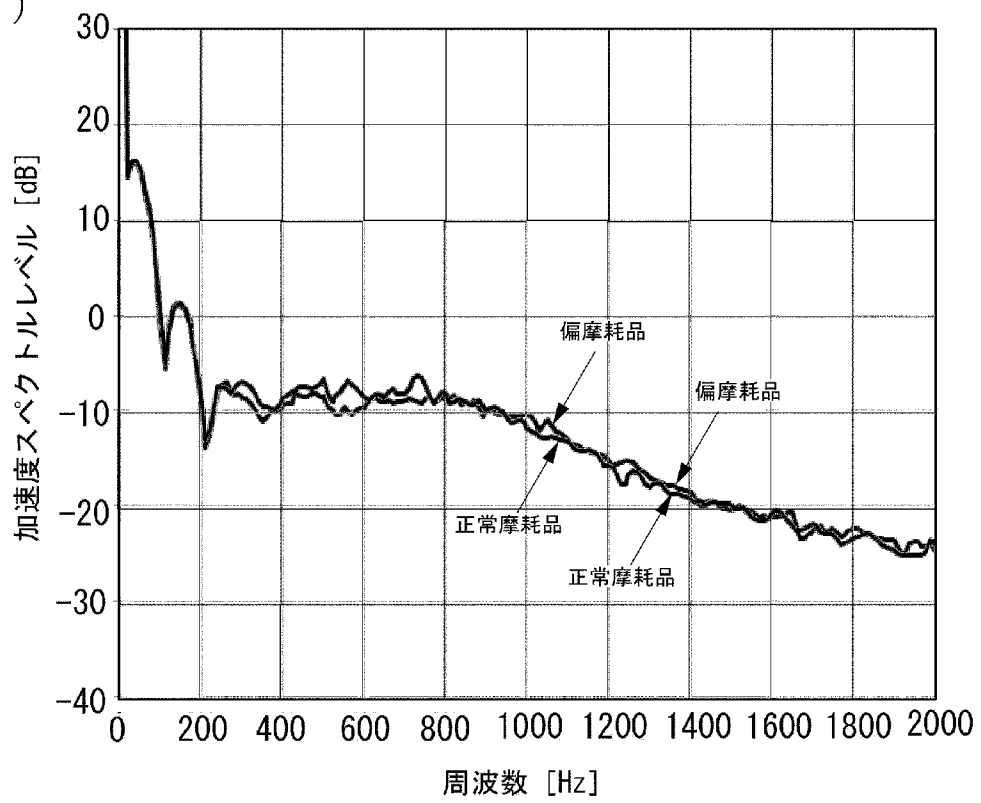


[図7]

(a)

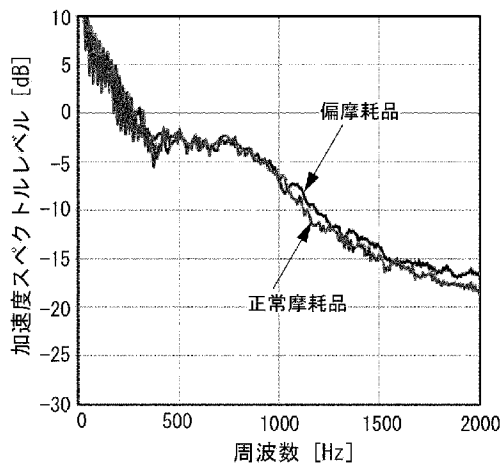


(b)

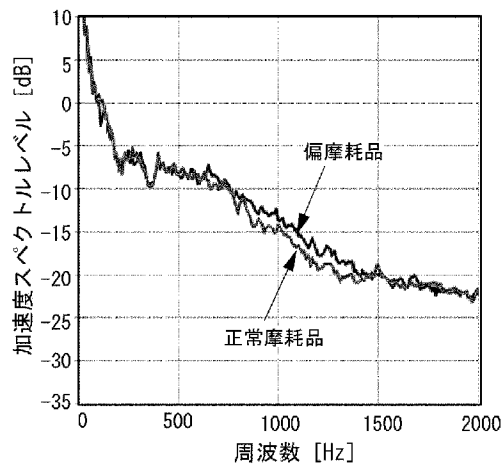


[図8]

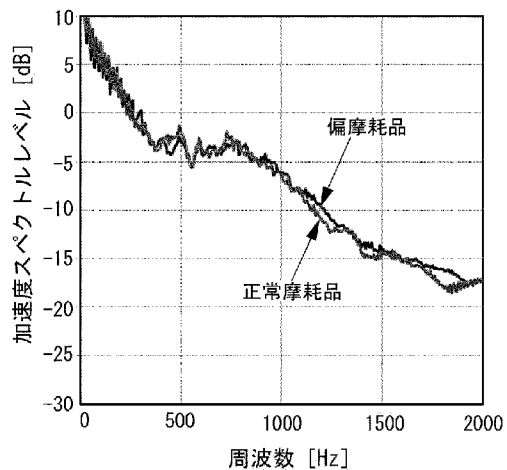
(a)



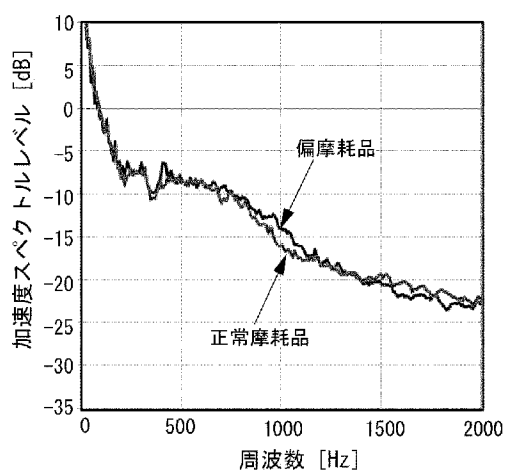
(b)



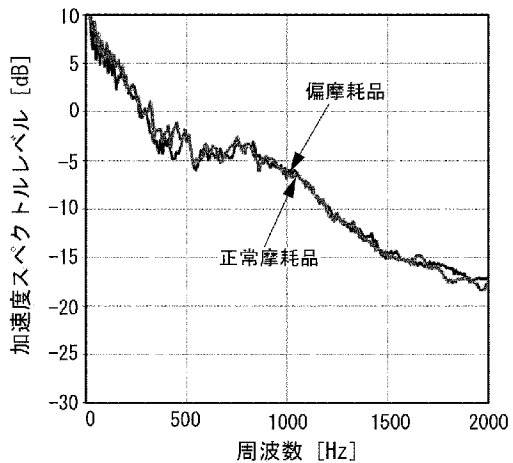
(c)



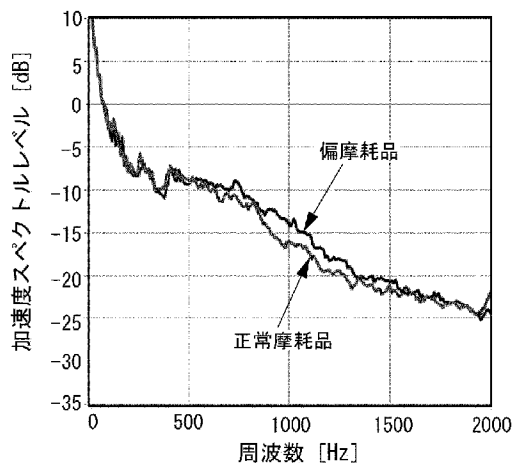
(d)



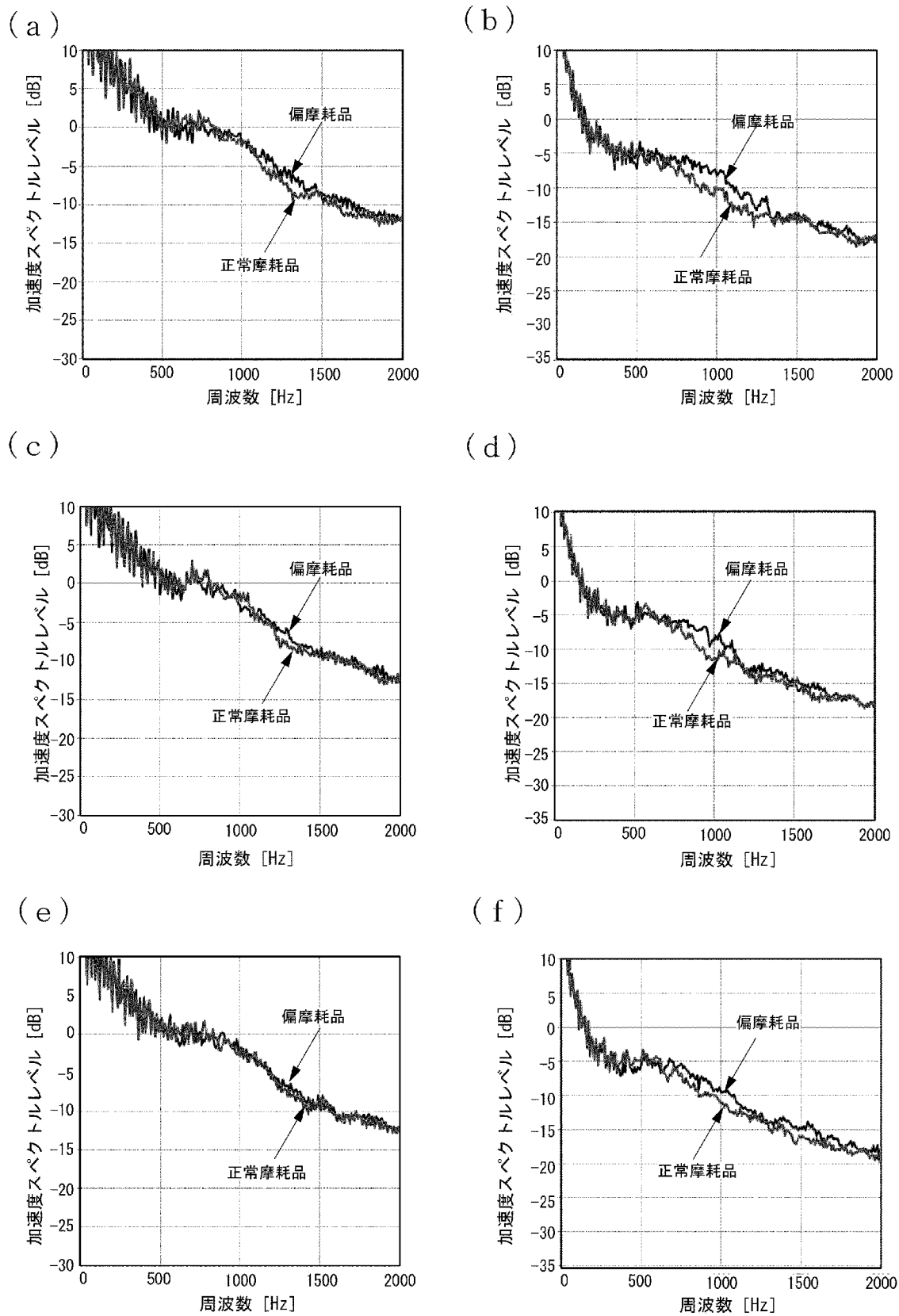
(e)



(f)

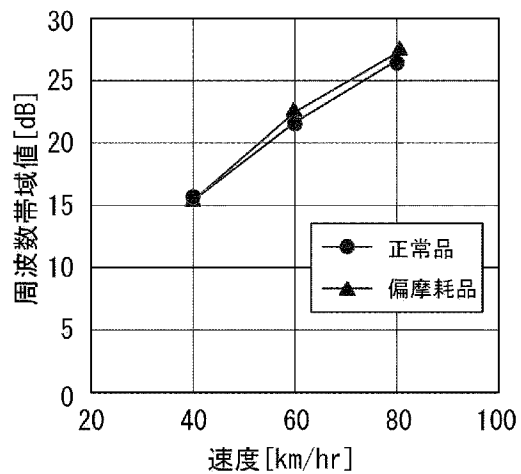


[図9]

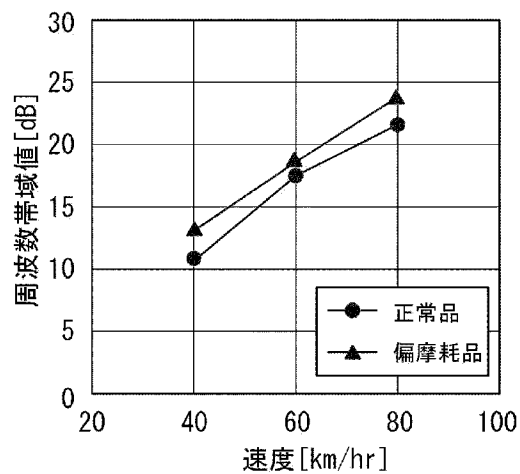


[図10]

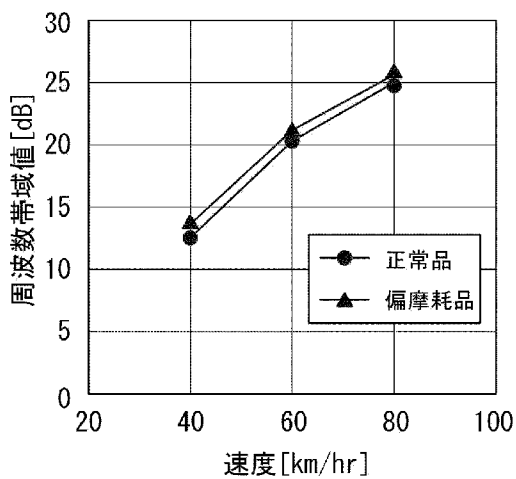
(a)



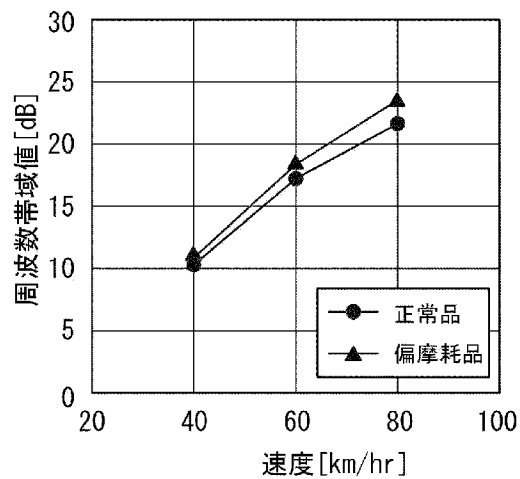
(b)



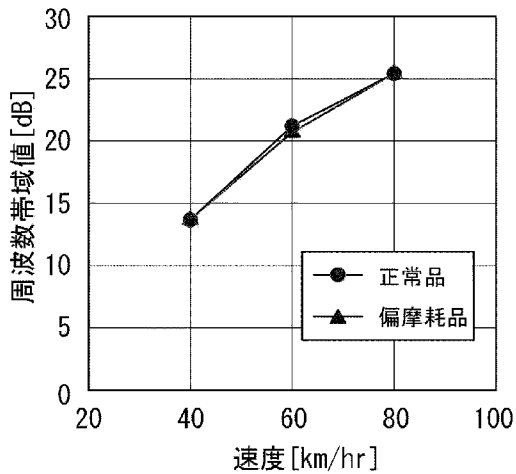
(c)



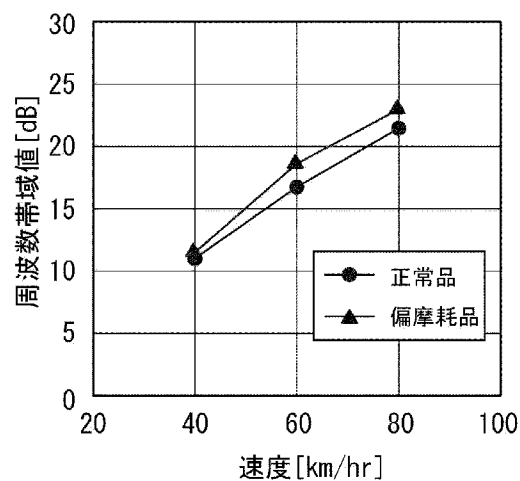
(d)



(e)



(f)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C19/00 (2006.01) i, G01M17/02 (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)

B60C19/00, G01M17/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2007-153034 A (Toyota Motor Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), abstract; claims; paragraphs [0023], [0029] to [0030], [0047] to [0049]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-018667 A (Bridgestone Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), abstract; claims; fig. 1 to 8 & US 2010/0199756 A1 & EP 2172760 A1 & WO 2009/008319 A1	1-6

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
20 May, 2013 (20.05.13)

Date of mailing of the international search report
28 May, 2013 (28.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060274

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-292283 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), abstract; claims; paragraphs [0016] to [0023]; fig. 1 to 5 & US 2009/0302560 A1 & EP 2141033 A1 & CN 101596916 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60C19/00(2006.01)i, G01M17/02(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. B60C19/00, G01M17/02

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 2007-153034 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 06. 21, 【要約】、【特許請求の範囲】、【0023】、【0029】 - 【0030】、【0047】 - 【0049】、図1-8 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-018667 A (株式会社ブリヂストン) 2009. 01. 29, 【要約】、【特許請求の範囲】、図1-8 & US 2010/0199756 A1 & EP 2172760 A1 & WO 2009/008319 A1	1-6

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、一般的な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

20.05.2013

国際調査報告の発送日

28.05.2013

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)

長谷井 雅昭

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

3W

3940

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
A	JP 2009-292283 A (横浜ゴム株式会社) 2009.12.17, 【要約】、【特許請求の範囲】、【0016】 - 【0023】、 図1 - 5 & US 2009/0302560 A1 & EP 2141033 A1 & CN 101596916 A	1 - 6