

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-111372

(P2010-111372A)

(43) 公開日 平成22年5月20日 (2010.5.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60C 23/00 (2006.01)	B60C 23/00	Z
B60C 19/00 (2006.01)	B60C 19/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-317645 (P2008-317645)	(71) 出願人	301060989
(22) 出願日	平成20年11月4日 (2008.11.4)		村上 和男
			静岡県浜松市中区和合町315-258
		(72) 発明者	福島 勇
			浜松市西区神ヶ谷1289-3
		(72) 発明者	村上 和男
			浜松市中区和合町315-258

(54) 【発明の名称】 タイヤのバースト予防システム

(57) 【要約】

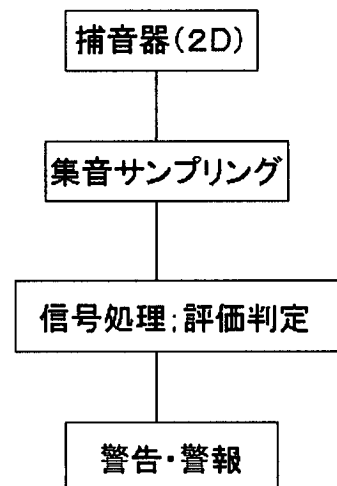
【課題】 本発明では、車の走行時のタイヤの状態を、バーストにいたる前にその前兆となる異常を検知して運転者に警告してバーストを未然に防ぐことを目的とする。

【解決手段】 そこで発明では、車の走行時のタイヤの路面騒音に着目して、タイヤの状態との関連を特定してバーストに繋がる兆候を見つけるために次の4つの課題を解決してその方法と装置の例を示した。

- (1) タイヤの空気圧が低下すると路面騒音はどう変わるかを分析
- (2) 走行時の路面騒音の捕捉方法の開発
- (3) タイヤの路面騒音発生モデル化
- (4) バーストに到る過程のモデル化とその予兆の特定方法

【選択図】 図2

タイヤバースト予防システムブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行中のタイヤの路面騒音を捕音器によって集音して、その異常を検知してバースト注意を警告することにより、バーストを予防する方法と装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤのバーストを予防するために走行中のタイヤの路面騒音の異常を検知してバースト注意を警告する方法と装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両にとってタイヤは特に重要なものである。走行時に於ける異常の発生は重大事故に繋がる可能性が大きく、早期の異常発見が必要とされる。タイヤの異常は異物による傷、タイヤの異常な温度上昇、空気圧の急変等によって起こると考えられるが、結局のところ空気圧の変化に起因する現象であり、空気圧の異常を検知する方法が求められている。

【0003】

従来行なわれてきている空気圧の検知の方法としては次のような提案があり（特許〔1〕、〔2〕）、中には空気圧の計測管理方法として実用化されているが、燃費向上のためのメリットをうたっているもののバーストを予知してそれを未然に防ぐ方法としては確立しておらず、装備の普及は図られていない。

【0004】

これに対して回転体、特にタイヤの、内圧低下以外の理由による故障に起因した事故を未然に防ぐことが可能な異常検知システム及びこれを用いたサービス提供方法も提案されている（特許〔3〕、〔4〕）。しかしこのシステムもFFTアナライザーを前提にしており、その有効性が示されておらず、システムが高価な為に実用化されていない。

【0005】

一方、タイヤメーカーの研究開発の目的はタイヤ自体の安全性、快適性、環境性の追求であり、バーストの発生抑止もその一つの重要課題ではあるもののバーストの予防のためのシステムの開発実用化には必ずしも積極的ではないと思われる。フィールドテストではなく実験室的には自動車タイヤの走行騒音の台上測定/評価法及びその低減手法に関する研究〔6〕も行われ、走行騒音についてのタイヤ側の特性に関するいくつかの知見が示されている。

【特許文献】〔1〕特開2002-103931号公報 〔2〕特開2007-191038号公報 〔3〕特開2007-139697号公報 〔4〕特開2003-80912号公報

【非特許文献】〔5〕並河良治ほか、タイヤ路面騒音対策技術、〔6〕田中文晴、自動車タイヤ走行騒音の台上測定・評価法及びその低減手法に関する研究、

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

車の走行時に発生する音を走行音と称すると走行音は、エンジン等の機械から発生する音とタイヤが路面を転動することにより発生する音の二つに大別される。後者はタイヤ路面騒音と呼ばれる音であり、自動車の定常走行時において寄与が大きくなる〔5〕。この走行音を含めて、車内で知覚される音は多様な音が想定される。停車中に知覚される音も含める。車外で発生する音が車内において知覚されるものもある。路面騒音も基本的には車外で発生する。天候や路面の状態によって路面騒音は変わる。また窓が空いている場合には沿道から雑多な音が入ってくることになる。一方車内においてもラジオやCDをかけながら走行する場合はスピーカーから種々の音が発生することになる。これらの走行音以外の音は過渡的な音が多く続いても高々数秒程度である。しかしながら路面騒音に近いものとして、強く降る雨が車の屋根を打つ音やラジオ放送のコンサートでアンコールを求め

10

20

30

40

50

て鳴り止まない拍手のように例外的な騒音もある。ここでは路面騒音を特定することが課題となる。

【0007】

本発明では車の走行時のタイヤの状態を、バーストにいたる前にその前兆となる異常を検知して運転者に警告してバーストを未然に防ぐことを目的とする。そのために解決すべき次の4つの課題を設定する。

- (1) タイヤの空気圧が低下すると路面騒音はどう変わるか
- (2) 走行時の路面騒音の捕捉方法の開発
- (3) タイヤの路面騒音発生モデル化
- (4) バーストに到る過程のモデル化とその予兆の特定方法

10

こうした条件から走行条件とバーストに到る過程をモデル的に示す。

乾燥して暑い夏の晴天の日中に、何らかの事情でタイヤの空気圧が低い状態となって、それに気付かずにあるいはそれを無視してそのまま高速で走りつづけて、タイヤ自体に欠陥があったりボーズタイヤであったりするとタイヤの温度が急劇に高くなってボイドを起こしてバーストに到るというモデルを想定する。ここでタイヤの空気圧が低いことを検知してタイヤの異常を警告することが第一の課題となる。次にボイドを起こしてタイヤが変形してへたり始めた時の路面騒音(へたり音)を出来るだけ早期に検知して警鐘を鳴らすことが第二の課題となる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

このような特徴をもつ路面騒音を他の音とは区別してどのようにして捕捉して特定するかが課題となる。しかも時間的な変動の特徴からタイヤの異常現象、特にバーストに到る予兆を捕らえることが出来るかが問われる。(特許[3],[4])において走行音を計測してバーストを防止することもアイデアレベルでは提案されている。しかしこのシステムも計測はFFTアナライザーを前提にしており、走行音や他の音から路面騒音の変化を特定する解析手法までは示されておらず、システムが高価になることもあって実用化されてはいない。

【0009】

本発明の課題を解決するために今まで例を見ない独創的な捕音器を開発して適用する。捕音器はキャップ状に形成され、例えば小型のコンデンサーマイクにマイクキャップとして装着されるものである。ここでは2方向性(2D)タイプと1方向性(1D)タイプのマイクキャップ(図1)を提示して話しを進める。

30

【発明の効果】

【0010】

2Dタイプを例にその音響的な作用効果を説明する。キャップの両端が開放の場合には、管路の長さによって決まる周波数で共鳴して、その共振周波数 f_1, f_2, f_3, \dots は f_1 のほぼ整数倍となって各次数のモードでキャップの中心部すなわちマイクの先端部で高い音圧となる。従って開放端から入射される音波はその共振周波数成分が増幅されて音色的に特徴付けられてマイクで検知されることになるという利点がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

マイクの設定位置は車内で可能である。車外は風きり音や雨水の影響を受ける。現状のマイクキャップ(MC)による捕音では車内の両サイドのほぼ中央に2Dタイプを左右それぞれの前輪後輪に中空管の開口部を向けて設置するのが良い。

空気圧の定量的な変化を検知する方法として、

1. マイクキャップ2Dを装着したマイクを車内の中央部の左右の床面に配置する。
2. マイクキャップは両端開放としてその f_1 は1kHz以下になる長さとする。 $f_2, f_3, f_4, f_5 \dots$ はほぼ2, 3, 4, 5, \dots kHzとなる。
3. 空気圧が低下して1.0Pa以下になると路面騒音の1kHz以上の成分が低下するので、2Dキャップマイクで検出した信号をハイパスフィルター(カットオフ周波数 F_c

50

= 1.0 kHz) を通した信号のレベルが基準レベル(晴天/乾燥路面時の正常空気圧の場合のレベル)を例えば -6 dB 下回った場合にはタイヤ走行が異常であると判定して『走行注意』のワーニング(警告)を出す。

4. 雨天の場合やボーズタイヤの場合にもこの値が基準レベルを下回るので、その場合には2Dキャップマイクで検出した信号をローパスフィルター(カットオフ周波数 $F_c = 1.0 \text{ kHz}$) を通した信号のレベルが基準レベル(晴天/乾燥路面時の適性空気圧の場合のレベル)を例えば +6 dB 上回った場合には空気圧が低下して異常であると判定して『バースト注意』のワーニング(警告)を出して警報を鳴らす。

【実施例1】

【0012】

図1は本発明装置の捕音器の例である。前述のタイヤの空気圧の定量的な変化を検知する方法を適用して、バーストを予防するシステムが可能である。2Dタイプを例にその音響的な作用効果を説明する。キャップの両端が開放の場合には、管路の長さによって共鳴して、その共振周波数 f_1, f_2, f_3, \dots は f_1 のほぼ整数倍となって各次数のモードでキャップの中心部すなわちマイクの先端部で高い音圧となる。従って開放端から入射される音波はその共振周波数成分が増幅されて音色的に特徴付けられてマイクで検知されることになる。

図2はPTB(タイヤバースト予防)システムのブロック図である。捕音器(2D)により走行音を集音してサンプリングし、これを分析処理して路面騒音を特定してタイヤの走行状態を評価判定してバーストに到る前兆を捕らえて警告・警報を発する。

図3はタイヤバースト予防システムを示した系統図である。

エンジンの始動とともにPTBsys. がスタートする。捕音器により路面騒音を効果的に集音する。サンプリングは1チャンネルあたり16kHzとして8kHzまでの周波数成分を対象とする。2チャンネルで集音する場合は各チャンネルを交互にサンプリングする。AD変換した値を各チャンネルごとに1秒間平均して音響パワー値とする。音響パワーチェックを3段階で行う。

【0013】

第1段階は集音レベルを初期値 X_0 (default値) と比べてある幅 ($x = X_0 / 2$) に入るものだけを取り込み X_0 と加算平均して新しく初期値 X_0 に設定する。 ($X_0 - x$) より小さい音は停車中または徐行中とみなしてサンプリングを繰り返す。 $X_0 + x$ より大きい音は異常音と判定してカットして加算平均しないでサンプリングを繰り返す。仮に1分後に $X_0 = X$ として第2段階に進む。 X をハイパスフィルター ($f_c = 1 \text{ kHz}$) を通して Y として基準値 Y_0 と比較して小さければ Y_0 との加算平均をとって新たに Y_0 に設定して、この Y_0 が基準値 M (例えば $M = Y_0 / 2$) より小さければ『走行注意』の判定をして第3段階に進む。もし Y が Y_0 より大きければ Y を加算平均しないで集音に戻る。第3段階では X をローパスフィルター ($f_c = 1 \text{ kHz}$) をとおして Z としてまず基準値 Z_0 と比較して小さければ Z_0 との加算平均をとって新たに Z_0 に設定して、この Z_0 が基準値 N (例えば $N = Z_0 / 2$) より大きければ『バースト警告』の判定をして警報を鳴らす。もし Z が N より小さければ集音に戻る。一方 Z が Z_0 より大きければ異常音と判定して Z を加算平均しないで集音に戻る。

【0014】

予防システムとしての完璧性を期すためにまず基準値に対して異常な音を判定排除して、空気圧の異常を検知して警告する段階から、更に2Dキャップマイクで検出した信号をローパスフィルター(カットオフ周波数 $F_c = 1.0 \text{ kHz}$) を通した信号のレベルが基準レベル(晴天/乾燥路面時の適性空気圧の場合のレベル)を上回った場合にはバーストの警告とともに警報を鳴らして運転者に対処を促すことになる。下記に評価判定の各物理量の実用的な値の例をまとめて示す。

【0015】

10

20

30

40

【数 1】

基準値の例

$$\Delta x = 1/2 \cdot X_0$$

$$N = 1/2 \cdot Y_0$$

$$M = 1/2 \cdot Z_0$$

10

【実施例 2】

【0016】

捕音器はキャップ状に形成され、例えば小型のコンデンサーマイクにマイクキャップとして装着されるものである。実施例 2 では 1 方向性 (1 D) タイプのマイクキャップ (図 1) を使用する。ブロック図と系統図は実施例 1 と同じである。マイクは各車輪に出来るだけ近接してマイクキャップ中空管の開口部を対向させて配置する。小型の車両では車内のほぼ中央部の床に集約して配置しても良い。それぞれ 4 個のマイクキャップ付マイクロホンで集音した音の分析評価はそれぞれのマイクで集音した音を順にシリーズにサンプリングして分析評価する。

【産業上の利用可能性】

20

【0017】

本発明では捕音方法の要件として

- 1 . 信頼性 , 安全性 , 高寿命
- 2 . 低コスト , 小型 , 軽量
- 3 . 簡易装着性 , 後付けが可能

を前提条件として、独創的な捕音器を提案してその有用性を検証している。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】マイクキャップの外観を示す正面図である。

【図 2】タイヤバースト予防システムを示したブロック図である。

30

【図 3】タイヤバースト予防システムを示した系統図である。

【符号の説明】

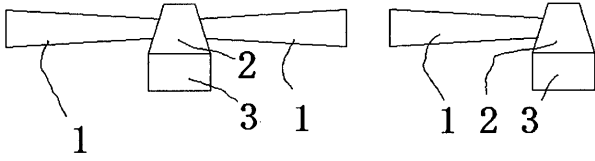
【0019】

- 1 円錐中空管
- 2 空洞部
- 3 マイク装着部

【 図 1 】

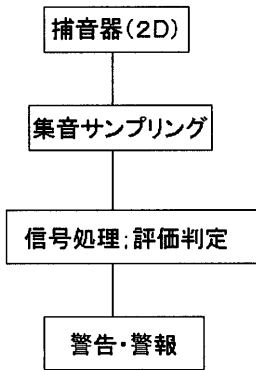
マイクキャップの正面図

左 ; 2D タイプ 右 ; 1D タイプ



【 図 2 】

タイヤバースト予防システムブロック図



【 図 3 】

タイヤバースト予防システム系統図

