(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2006-504580
(P2006-504580A)
(43)公表日　平成18年2月9日(2006.2.9)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 11/03 A	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 21 頁）

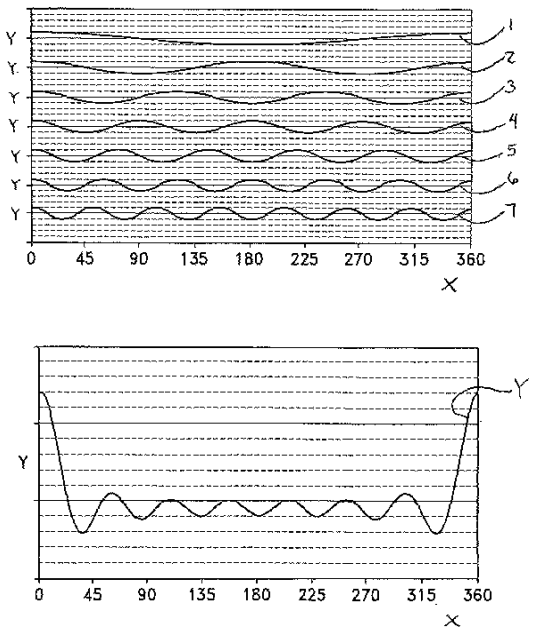
(21)出願番号　特願2004-550382 (P2004-550382)
(86)(22)出願日　平成15年10月31日 (2003.10.31)
(85)翻訳文提出日　平成17年6月14日 (2005.6.14)
(86)国際出願番号　PCT/US2003/034768
(87)国際公開番号　WO2004/041555
(87)国際公開日　平成16年5月21日 (2004.5.21)
(31)優先権主張番号　60/423,094
(32)優先日　平成14年11月1日 (2002.11.1)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　504428038
ブリヂストン／ファイヤストーン　ノース　アメリカン　タイヤ　エルエルシー
アメリカ合衆国　テネシー州　３７２１４　ナッシュビル　マリオット　ドライヴ　５３５
(74)代理人　100072051
弁理士　杉村　興作
(74)代理人　100100125
弁理士　高見　和明
(74)代理人　100101096
弁理士　徳永　博
(74)代理人　100086645
弁理士　岩佐　義幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タイヤノイズピッチ列の設計方法

(57)【要約】
【解決手段】タイヤノイズピッチ列を設計する方法であって、タイヤトレッドのラグ剛性変化によって生じるタイヤ騒音の特性をまず定める工程、及び次いで、好ましい変調特性及び良好なレベル特性が提供されるように定められる特性が得られるタイヤノイズピッチ列を定める工程を含む。この方法から設計されるピッチ列を持つタイヤを提供する。タイヤは1.00、1.10、1.25、1.4、及び1.50のピッチ比率を有する5種の異なるピッチを持つ。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
空気入りタイヤのためのタイヤノイズピッチ列を設計する方法であって；次の工程：
複数の変調序列を選定する工程；
変調序列の振幅を定める工程；
各変調序列について相を定める工程；
定められる振幅及び相を含む各変調序列について関数を創出する工程；
変調序列を定める関数を加重する工程；及び
関数の加重からタイヤノイズピッチ列を定める工程
を含む方法。
【請求項２】
タイヤノイズピッチ列を定める工程が、定められる数のピッチ寸法を関数の加重から算出する工程を含む請求項１記載の方法。
【請求項３】
定められる数のピッチ寸法を関数の加重から算出する工程が、平均ピッチ寸法のアーク長からのアーク長の偏差の集積を用いる工程を含む請求項２記載の方法。
【請求項４】
さらに、平均ピッチ寸法のアーク長からのアーク長の偏差の集積によって定められる曲線を補間(interpolating)する工程を含む請求項３記載の方法。
【請求項５】
さらに、次の工程：
ピッチの総数、異なるピッチ寸法の数、及びピッチの比率を選定する工程；及び
定められる数のピッチ寸法を選ばれる数のピッチ寸法に適合させる工程
を含む請求項４記載の方法。
【請求項６】
さらに、次の工程：
ピッチの総数、異なるピッチ寸法の数、及びピッチの比率を選定する工程；及び
定められる数のピッチ寸法を選ばれる数のピッチ寸法に適合させる工程
を含む請求項２記載の方法。
【請求項７】
さらに、選ばれる数のピッチ寸法を３～７の間の数に設定する工程を含む請求項６記載の方法。
【請求項８】
定められる数のピッチ寸法を選ばれる数のピッチ寸法に適合させる工程が、定められる数のピッチ寸法の範囲を識別し、及び識別される範囲を選ばれる数のピッチ寸法によって均一に分ける工程を含む請求項６記載の方法。
【請求項９】
さらに、異なるピッチ寸法の数を５であるように選定し、及びピッチの比率を１．００、１．１０、１．２５、１．４０、及び１．５０であるように選定する工程を含む請求項６記載の方法。
【請求項１０】
さらに、異なるピッチ寸法の数を３であるように選定し、及びピッチの比率を１．００、１．２５、及び１．５０であるように選定する工程を含む請求項６記載の方法。
【請求項１１】
変調序列の数を選定する工程が、３～７の間の変調序列を選定する工程を含む請求項１記載の方法。
【請求項１２】
変調序列の振幅を定める工程が、第１及び第２の序列の振幅を残りの序列の振幅よりも小さくなるように定める工程を含む請求項１１記載の方法。
【請求項１３】

変調序列の振幅を定める工程が、第１及び第２の序列を零であるように定める工程を含む請求項１２記載の方法。
【請求項１４】
変調序列の振幅を定める工程が、選ばれる変調序列のための振幅を変化させる工程を含む請求項１２記載の方法。
【請求項１５】
タイヤノイズピッチ列を定める方法であって；次の工程：
（ａ）タイヤトレッドのラグ剛性変化によって生じるタイヤノイズの特性をまず定める工程；及び
（ｂ）次いで、好ましい変調特性及び良好なレベル特性を提供するように、定められる特性をもたらすタイヤノイズピッチ列を定める工程
を含む方法。
【請求項１６】
工程（ａ）が次の工程：
少なくとも５種の変調序列の振幅を定める工程；
各変調序列について相を定める工程；
定められる振幅及び相を含む各変調序列について関数を創出する工程；及び
複合波Ｙを創出するように変調序列を定める関数を加重する工程
を含む請求項１５記載の方法。
【請求項１７】
さらに、次の工程：
ラグ剛性変化曲線（Ｄｉ）を平均ピッチ寸法のアーク長からのアーク長の偏差の集積であるように定める工程；
Ｙ曲線に等しいラグ剛性変化曲線を設定する工程；及び
特有の組のピッチ寸法を得るように式を解く工程
を含む、請求項１６記載の方法。
【請求項１８】
さらに、ピッチの総数、異なるピッチ寸法の数、及びピッチの比率を選定し、及び特有の組のピッチ寸法を選ばれる数のピッチ寸法に適合させる工程を含む請求項１７記載の方法。
【請求項１９】
タイヤであって
ピッチ列を有するトレッドを持つ本体；及び
１．００、１．１０、１．２５、１．４、及び１．５０のピッチ比率を有する５種の異なる寸法のピッチを持つピッチ列
からなるタイヤ。
【請求項２０】
ピッチ列が５３～８０のピッチを含む請求項１９記載のタイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
(発明の背景)
(1.技術分野)
本発明は、概して、タイヤノイズ(騒音)についてトレッドパターンを設計する方法に関する。とりわけ、本発明は、ラグ(突起)剛性特性において予め選ばれる変形によって、トレッドパターンのタイヤノイズピッチ列(sequences)を設計するための方法に関する。本発明は特に、タイヤノイズピッチ列において、突起の分布に基づいて、トレッドの突起剛性における変形の好ましい特性を達成する、タイヤノイズピッチ列を設計するための方法に関する。
【背景技術】

【０００２】
(2.背景情報)
タイヤ設計の1種の局面には、望ましくないタイヤ騒音の最小化が含まれる。タイヤ騒音はトレッドパターンの突起が路面に接触するときに生じる。変化のないトレッドパターン、又はモノラルなピッチのトレッドパターンは、望ましくない調子の、又はモノラルなピッチの音を生じさせる。タイヤ設計者は、トレッドパターンを変化させ、モノラルピッチの音を避ける。トレッドパターンは、典型的に、タイヤの周囲を囲むトレッドピッチの寸法を変化させることによって変えられる。トレッドピッチの寸法を変えることでは、騒音スペクトルの周波数領域を広げることによってモノラルピッチのタイヤ騒音を減少させる傾向があるが、時間領域における望ましくない騒音がまだ生じることがある。
【０００３】
目下、トレッドパターンは、トレッドピッチにおける異なる変化によって発生するタイヤ騒音を比較することによって分析される。既知の分析技術は、タイヤ設計者が、受け入れ可能なタイヤ騒音を発生させるトレッド設計のためのピッチパターンを選ぶことができるようにする。かかる技術の1種は、ピッチ列のフーリエスペクトルを用い、不愉快なピッチ列を識別する。US Patent(米国特許)第6,112,167号明細書に開示される別の技術は、タイヤの外周を囲むピッチ列の部分を分析する。これらの技術は有効であるが、タイヤ設計者は、既知の技術が、最初の選抜を通ってもまだ望ましくないタイヤ騒音を持つタイヤノイズピッチ列の設計を招く場合があることを見出した。かかる列を持つタイヤの型は、再構築されるか、又は修正され、望ましくない騒音を減少させなければならない。望ましくない騒音の原因の1種は、タイヤの外周を囲む突起の剛性における変化に起因するタイヤ騒音である。
【特許文献１】米国特許第6,112,167号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
トレッドピッチの寸法を変化させるとき、トレッドパターンの突起の寸法を変化させる。したがって、突起は、異なる剛性を持ち、及び突起が路面に接触するときに異なる音の振幅を生成する。これらの差異は、音の振幅変動を生じさせ、他の点で望ましいピッチ列を望ましくないものにする場合がある。従来、この望ましくないタイヤ騒音は分析されず、及びタイヤは望ましくない騒音が認識される前に生産される。顧客が騒音を嫌う場合、タイヤの製造者は、高価なタイヤ型を廃棄しなければならないか、又は型を修正しなければならない。したがって、この問題に応え、タイヤ設計者が別の望ましいピッチ列の群を比較できるようにする第2の選抜法が、この技術において望まれる。この選抜技術は、係属する特許出願公開US2003/0040886A1、2003年2月27日付けに開示してあり、それには、タイヤトレッド突起剛性の変化によって発生するタイヤ騒音に基づいてトレッド設計を比較する方法を記載する。
【０００５】
したがって、予め選ばれる突起剛性変化特性を用いてトレッド設計を開発するための方法が、この技術において望まれる。かかるトレッドパターン設計法は最適化される突起剛性変化及びタイヤ騒音レベル特性についてタイヤノイズピッチ列を定める。図1A～C及び図2A～Cには、最適化される突起剛性変化及びタイヤ騒音レベル特性を伴うタイヤノイズピッチ列を定める際の特有の困難性を例証する。図1A～Cは、良好なレベル特性であるが、低い突起剛性〔さらに、変調(モジュレーション)と称される〕特性を有する60-ピッチノイズ列を提供する。良好なレベル特性は、60-ピッチに関し60の調和(harmonic)に中心がある最初のトレッド通過(tread passage)の調和点列についての平滑なスペクトルからなる(図1A)。図1Bで描写したグラフにおいて、比較的高い変調レベルが第1及び第2の変調序列(orders)に存在することに注目される。これらの高いレベルは、回転当り1回及び2回の強い騒音変化を有するタイヤトレッドパターンに変換される。良好な変調特性を有するタイヤパターンは低い変調レベルを持つ。図2A～Cは、良好な変調特性を有するタイヤノ

イズピッチ列を例証する。この列の調和性の分析は、60th(番目)、120th、180thの調和についての、狭い、調子バンド(tonal band)のエネルギー、及びその後の高い、望ましくない、レベル特性を有する複数の60の調和を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

(発明の概要)

上記観点から、本発明は、タイヤトレッドの突起剛性の変化によって発生するタイヤ騒音の好ましい特性に基づいて、タイヤノイズピッチ列を定める方法を提供する。本発明の方法は、好ましい変調特性及び良好なレベル特性を有するタイヤノイズピッチ列を提供するのに用いることができる。

【０００７】

本発明は、変調序列の振幅を定め；各序列の相を定め；各序列の関数を加重し；及び関数の加重からタイヤノイズピッチ列を定める工程を含む方法を提供する。

【０００８】

本発明はまた、本発明の方法から設計されるピッチ列を持つタイヤを提供する。1具体例において、本発明は、ピッチ列を持つトレッドを持つ本体；及び1.00、1.10、1.25、1.4、及び1.50のピッチ比率を有する5種の異なる寸法ピッチを持つピッチ列を持つタイヤを提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

(好適例の詳細な記載)

本方法の第1の部分は、好ましい変調特性を定めること、及び組み合わせられる変調特性に基づく関数を構築することである。概して、この技術において、第1及び第2の序列は望ましくないことが知られている。第1の序列の突起剛性変化は、均一な性能に関するタイヤにおいて、任意の不均衡にか、又は真円を外れて拡大させることができる。受注の増加につれ、均一性への作用は減少する。したがって、第1の2種の変調序列を最小にすることが好ましい。しかしながら、すべての変調序列を最小にすることは、賢明でなく、その理由は、変調を伴わない騒音処理を持つ唯一の手段が、すべてのピッチ寸法が同じであるものだからである。この種の列は、普通、モノラルなピッチと称され、一定の調子又はモノラルなピッチ音を生じさせ、それはまた、望ましくない。したがって、各々の序列3及びそれよりも多くにおいていくつかの変調を持つのが望ましい。変調序列の円滑な移行を持つのが望ましい。変調序列の数及び選ばれるレベルは変化させることができる。7種よりも多い変調序列を分析する必要がないことが見出され、その理由はそれらが概してゼロに近づき、及びこれらの序列の分析が、分析から受け取る利点と比較して多過ぎる処理時間を消費するからである。

【００１０】

本発明の例を示すために、表1において示すデータを次の説明において分析する。表1は選ばれた変調序列について予め選ばれるレベルを挙げる。第1及び第2の序列のためのレベルを模範的な具体例において零であるように選ぶのが好ましいが、零以外の値を、本発明の方法に伴い、これらの値が残りの序列に関し最小になる限り用いることができる。また、第3の序列の値を第4及び第5の序列の値よりも小さいように設定することも望ましい。上で述べたように、すべての値を零に設定することはできず、その理由は、モノラルなピッチがその結果となるからである。レベルは、モノラルなピッチを避けるのに足りるほど高い一方で、望ましくない調子を避けるのに足りるほど低く設定するべきである。個々のレベルは0ほどの少ないものから20ほどの多いものまでの範囲に及ぶことができる。好適例は、上記変調序列に関し、1から5までの間、及び3を含む好ましい範囲を設定する。表1での数値はこれらの制限に合致し、及び異なる序列の間で円滑な移行を提供する。

【００１１】

【表１】

序列	レベル
1	0
2	0
3	1.5
4	2.2
5	2.25
6	2
7	1.5

【００１２】

変調序列についてレベルを定めた後、予め選ばれた振幅及び相特性を有する余弦波の加重によって複合波を創出する。式1は余弦関数のフーリエ級数展開である。

【数１】

$$Y = \sum_{k=1}^{n} A_k \cos\left(k \bullet \theta + \varphi_k\right)$$

ここで、Yは得られる関数であり、A_kは各k^{th}の序列の振幅であり、シータは1から360度までの角度であり、及びファイ$_k$はk^{th}の序列の位相角である。

【００１３】

図3は零相及び等振幅を有する1連の7種の余弦関数をグラフに示す。図4は、図3の7種の信号についての関数、Yを示す。

【００１４】

表1において定められるような1組の予め定められるA_kのための1連のY関数を構築することにより、騒音列を、任意にか、又は規則的な様式において、各序列について位相角、f_kを定めることによって定義することができる。位相角は、規則的な様式で、1度のような固定された増分での潜在的な相を介するルーピングによって定めることができる。表2は2組の相を示す。第1の組は相におけるすべての変調序列を持ち、及び第2の組は様々な相を伴う序列4から7までを持つ。

【００１５】

【表２】

序列	レベル	度合(Degrees)における位相角	
		相における組１	相化された組２
1	0	0*	0*
2	0	0*	0*
3	1.5	0**	0**
4	2.2	0	97
5	2.25	0	-73
6	2	0	-105
7	1.5	0	4

*0振幅についての位相角は重要でない。

**すべての非-零序列の相は、最も低い非-零序列に関連する。

【００１６】

図5、6、7及び8は、特定の相並びに得られる波形を有する各曲線についての波を示し、それは、いくつかのタイヤ騒音処理の突起剛性変化の表示である。異なる振幅及び位相角を含む多数の変調特性を生じさせるのにコンピュータを用いることができる。得られる波形の広範な種類を創出し、次いで、それらを用いて広範な種類のピッチ列を設計し、次いで、それらを比較して望ましいピッチ列を得るのに、コンピュータプログラムを用いることができる。

【００１７】

本方法の第2の部分は、タイヤノイズピッチ列を構成するが、そこでは、突起剛性変化曲線の計算が、得られる波形に可能な限り密接に合致する。突起剛性変化曲線Dの形状は、従来技術において論議されるように(刊行物番号、US 2003/0040886A1、2003年2月27日付け)、平均ピッチ寸法のアーク長からのアーク長の偏差の加重として定められる。Dは固定される任意の基準点からのi^{th}のピッチ寸法の終点までの実際のアーク長における相違のベクトルである。

【００１８】

$D=\{D_1、D_2、D_3、\ldots、D_i、D_{N-1}、D_N\}$

Nはタイヤの円周について配置されるトレッドピッチの総数である。Diは次の関係を用いて算出することができる:

【数２】

$$D_i = X_i - \overline{X}_i$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{i} L_j$$

$$\overline{X}_i = i \times \frac{C}{N}$$

式中：

X_iは固定基準点からi^{th}のトレッドピッチの終点までのアーク長である。

$\overline{X}_i$はｉピッチ倍の平均ピッチ寸法のアーク長である。

L_jはj^{th}のトレッドピッチのピッチ長である。

Ｃは度合=360度におけるタイヤ円周である。

Ｎはタイヤトレッドのピッチ数である。

【００１９】

Ｙは円周角、シータの関数である。Y_iは、ピッチの数、Ｎによって割られるｉ倍の円周、Ｃで評価される標的の曲線、Ｙとして定めることができる。

【数３】

$$Y_i = Y\Big|_{\theta = i \times \frac{C}{N}}$$

D_i、ｉでの設計曲線の形状は、Y_iの近似である。

【数４】

$$Y_i \cong D_i$$

$$Y_i \cong \sum_{j=1}^{i} L_j - i \times \frac{C}{N}$$

$$\sum_{j=1}^{i} L_j \cong Y_i + i \times \frac{C}{N}$$

【００２０】

望ましい数のトレッドピッチ、Ｎを決めれば、次いで、各ピッチ長を、順次の序列において見出すことができる。参考として、この例では、Ｎ=60においてであるが、Ｎは20ほどの低いものから100ほどの高いものまでの総ピッチに及ぶことができる。第1の寸法は、Ｎ=60及びＣ=360を有するｉ=1のための式の解によって見出される。

【数５】

$$\sum_{j=1}^{1} L_j = Y_1 + 1 \times \frac{360}{60}$$

$$L_1 = Y_1 + 60$$

【００２１】

第2の寸法は、第1と同じ様式においてであるが、L_1を用いて見出される。

【数６】

$$\sum_{j=1}^{2} L_j = Y_2 + 2 \times \frac{360}{60}$$

$$L_1 + L_2 = Y_2 + 120$$

$$L_2 = Y_2 + 120 - L_1$$

$$L_2 = Y_2 + 120 - (Y_1 + 60)$$

$$L_2 = (Y_2 - Y_1) + 60$$

【００２２】

L_i配列の解の一般的な形態は次の通りである。

【数７】

$$L_{i=1} = Y_i + \frac{C}{N}$$

$$L_{i\geq 2} = Y_i - \sum_{j=1}^{i-1} Y_j + \frac{C}{N}$$

【００２３】

このプロセスは独特な1組のピッチ寸法、Liを定め、これは、特定の突起剛性変化特性を与える。LiはNの独特なピッチ長をもたらす。Nの独特なタイヤトレッドピッチ長は、タイヤノイズピッチ列の設計者によって望まれるが、タイヤ型の設計を考慮するとき、実際的でない。 より一層高い独特なピッチ長の数は、タイヤ型の生産と、より一層高い複雑性及び費用に関連する。型の作製プロセスの複雑性を減少させるために、この技術は、典型的に2ほど少ないものから10ほどの多くまでの独特のピッチ寸法を用いる。所望なら、多数のピッチ寸法を用いることができる。

【００２４】

本方法の第3の部分は、Nの独特なピッチ寸法からMの所定のピッチ寸法まで転換する工程を含む。最も大きいピッチ寸法から最も小さいピッチ寸法までの間の比率(ピッチの比率)を定めるように多数の値を選定する。このピッチ比率は、典型的に、1.2から1.8まで

に及ぶが、他の比率はこの方法の具体例からは外れない。N=60の例の継続する目的のために、Mを3として選び、及びピッチ比率、Pを1.5で設定する。3種の寸法で、1、2、及び3と称するものは、それぞれ、1.00、1.25、及び1.50の内部ピッチ比率を持つ。Nの独特なピッチ寸法を次いでMの選ばれる寸法に適合させる。例えば、Nが3.５度から4.5度までに及べば、寸法1は3.5度から4.5度までのすべてのNの寸法が含まれるように設定することができ;寸法2は4.5度から5.5度までのすべてのNの寸法が含まれるように設定することができ;及び寸法3は5.5度から6.5度までのすべてのNの寸法が含まれるように設定することができる。この例の場合、寸法1は4度でよく、寸法2は5度でよく、及び寸法3は6度でよい。ピッチ比率は6/4又は1.5である。

【００２５】

図9及び10は、表2からの振幅及び相情報を含む図6及び8の各々からの2種の得られる波状曲線に関するN=60、M=3、及びP=1.5についての2種のピッチ列を示す。

【００２６】

以上のように、図9及び10における曲線の実際の応答関数、底部の組は、できるだけ密接に、設計応答関数に適合するように設定される。加えて、見られるように、変調序列振幅の実際の組は、良好な変調性能のための基本的特長を持つ。実際の変調振幅及び設計変調振幅の変動する理由はNの独特な設計寸法よりもむしろM=3の設計寸法の選定である。

【００２７】

本発明の方法を用いて特に有用であると見出される別のピッチ設計は、1.00(最も小さいピッチ長)、1.10、1.25、1.4、及び1.5(最も大きいピッチ長)のピッチ比率によって定められる5種の異なるピッチ寸法を持つピッチ設計である。この種のピッチ設計は53及び80のピッチの間を持つピッチ列を創るのに有用であると見出された。本発明の方法を用いて設計される模範的なピッチ列、及びこのピッチ設計には、53ピッチ、68ピッチ、及び80ピッチの列のための次のピッチ列が包含される。

53ピッチ

32111233444333323344321113455421113444322233322234555

68ピッチ

444433222112234555543111123455432222334333223345543221112333-
4443322333

80ピッチ

332111233444332222334555443221111223344554433211112345554332-
11123334333223344554

【００２８】

これらのピッチ列は、所定の変調(上述の方法によって規定されるような)及び制御されるより一層高い調和を持つことが見出された。付加的な例を図12及び13において示す。

【００２９】

モデルの第4の部分はタイヤ騒音処理を選定する工程を含む。タイヤ騒音処理はこの技術に熟練したものによって用いられる任意の数の手段において選ぶことができる。好ましくは、タイヤ騒音処理のために、良好なレベル特性をもつべきことが受け入れられるべきである。2種のタイヤ騒音処理、A及びB、図9及び10の各々からの比較は、設計A及びBの変調性能が類似しているが、設計Aが高い振幅を有する狭いバンドを持ち、従って望ましくないことを提供する。設計Bは共に良好なレベル及び振幅特性を持ち、及び従って設計において用いられるべき候補である。したがって、設計Bは、良好な変調及び良好なレベル特性の双方を持つタイヤノイズピッチ列を提供する。従来の設計法では、この技術は、良好なレベル特性を有する設計の副産物として不良な変調を認識した。上述のような方法は、設計者が変調及びレベルの双方について良好な性能を持つタイヤノイズピッチ列を創ることを可能にする。

【００３０】

図11はタイヤノイズピッチ列を創出し、及び比較するための方法を示す。ブロック1は変調序列の振幅を定める工程である。ブロック2は相を規定する工程である(規則的にか、

又はランダムにかのいずれか)。ブロック3は、ピッチの数、独特なピッチ寸法の数、及びピッチ寸法の比率を規定する工程である。ブロック4は、タイヤノイズピッチ列を定め、及びその性能を分析する工程である。ブロック5はタイヤノイズピッチ列が最適化されることを決定する工程である。答えが否なら、ユーザはブロック1に戻る。答えが是なら、ユーザはブロック6に進み、そこで、ピッチ列がタイヤ上での使用のために貯えられる。この方法はユーザが将来のタイヤ上で用いることができる許容可能なピッチ列のカタログを創ることを可能にする。

【００３１】

上述の説明において、一定の用語を、簡潔さ、明解さ、及び理解のために用いた。かかる用語は、説明的な目的のために用いられ、及び広く解釈されるように意図されているので、従来技術の条件を超えてそれから不必要な制限が意味されるべきでない。

さらに、本発明の説明及び図示は例であり、及び本発明は、示されているか、又は説明されている厳密な細部に制限されない。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１Ａ】良好な調和スペクトルを有するタイヤについての調和分析結果を示すグラフであり；X軸はタイヤ回転当りの調和スペクトルの事象発生であり及びY軸は振幅である。

【図１Ｂ】不良な変調序列を有するタイヤについての変調解析結果を示すグラフであり；X軸は変調序列であり及びY軸は振幅である。

【図１Ｃ】図1A及び1Bにおいてピッチ列の終点で挙げたピッチ比率を用いて分析したピッチ列である。

【図２Ａ】不良な調和スペクトルを有するタイヤについての調和分析結果を示すグラフであり；X軸はタイヤ回転当りの調和スペクトルの事象発生であり及びY軸は振幅である。

【図２Ｂ】良好な変調序列を有するタイヤについての変調解析結果を示すグラフであり；X軸は変調序列であり及びY軸は振幅である。

【図２Ｃ】図2A及び2Bにおいてピッチ列の終点で挙げたピッチ比率を用いて分析したピッチ列である。

【図３】零相及び等振幅を有する1連の7種の余弦関数を示すグラフであり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図４】図3の7種の信号についてのY関数を示すグラフであり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図５】表2、組1からの1連の関数を示すグラフであり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図６】図5の関数についてのY関数であり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図７】表2、組2からの1連の関数を示すグラフであり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図８】図7の関数についてのY関数であり；X軸はタイヤ上の設定点からの度合であり及びY軸は振幅である。

【図９Ａ】図6の曲線から設計されるピッチ列の調和分析結果を示すグラフであり；X軸は調和応答(周波数応答)であり及びY軸は振幅である。

【図９Ｂ】図6の曲線から設計されるピッチ列の変調解析結果を示すグラフであり；X軸は変調序列であり及びY軸は振幅である。

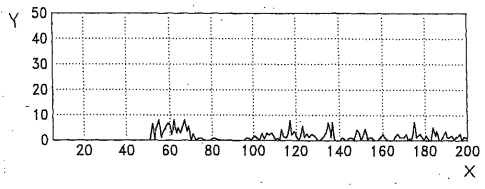
【図９Ｃ】図6の曲線から設計されるピッチ列を示すグラフであり；X軸はピッチ数であり及びY軸はピッチ寸法である。

【図９Ｄ】標的設計曲線及び設計されるピッチ列から得られる実際の曲線の間の比較を示すグラフであり；X軸は度合における位置(location)であり及びY軸は振幅である。

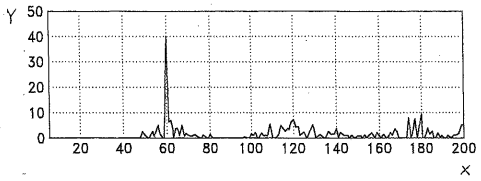
【図１０Ａ】図8の曲線から設計されるピッチ列の調和分析結果を示すグラフであり；X軸は調和応答であり及びY軸は振幅である。

【図１０Ｂ】図8の曲線から設計されるピッチ列の変調解析結果を示すグラフであり；X軸

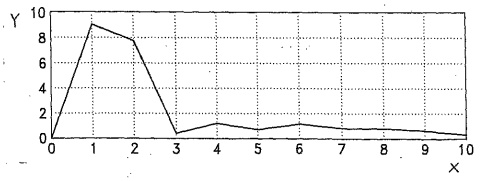
は変調序列であり及びY軸は振幅である。
【図１０Ｃ】図8の曲線から設計されるピッチ列を示すグラフであり；X軸はピッチ数であり及びY軸はピッチ寸法である。
【図１０Ｄ】標的設計曲線及び設計されるピッチ列から得られる実際の曲線の間の比較を示すグラフであり；X軸は度合における位置であり及びY軸は振幅である。
【図１１】タイヤノイズピッチ列を創出し、及び比較するための方法を示すフローチャートである。
【図１２】図12A及び図12Bの間の関係を示し、及び53～67のピッチ設計についての模範的なピッチ列を示す。
【図１２Ａ】本発明に従い設計される模範的なピッチ列のチャートである。
【図１２Ｂ】本発明に従い設計される模範的なピッチ列のチャートである(図12Aの続きである)。
【図１３】図13A及び図13Bの間の関係を示し、及び68～80のピッチ設計についての模範的なピッチ列を示す。
【図１３Ａ】本発明に従い設計される模範的なピッチ列のチャートである。
【図１３Ｂ】本発明に従い設計される模範的ピッチ列のチャートである(図13Aの続きである)。
【符号の説明】
【００３３】
同様の参照符号は同様の要素について言及する。



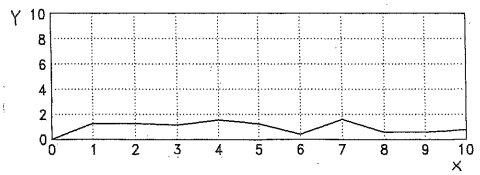
FIG−1A



FIG−2A



FIG−1B



FIG−2B

60GB2 − 12131233131333223333223121211131112211231322213
233321121232 → 8 : 10 : 12

FIG−1C

60BG3 − 13213223111312233322113331121321322212313131311 2
332222211323 → 8 : 10 : 12

FIG−2C

【図３】

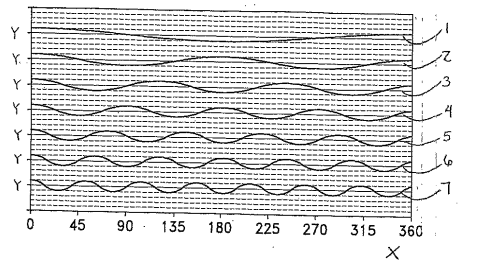


FIG-3

【図４】

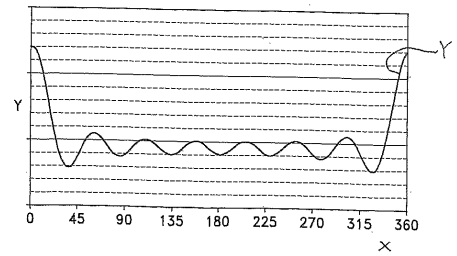


FIG-4

【図５】

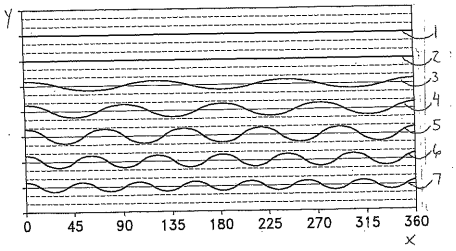


FIG-5

【図６】

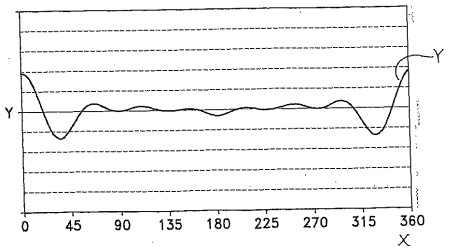


FIG-6

【図７】

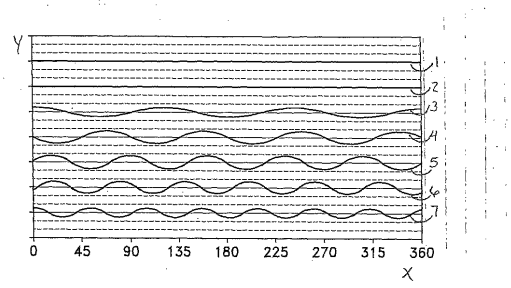


FIG-7

【図８】

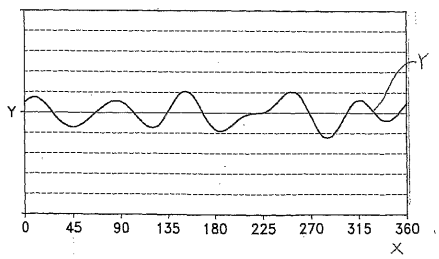


FIG-8

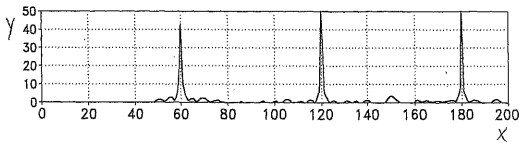


FIG-9A

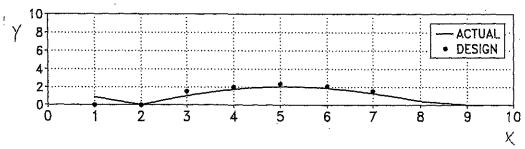


FIG-9B

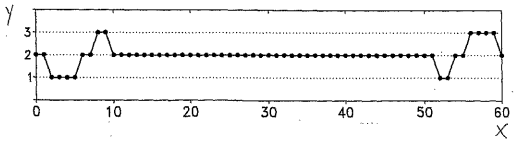


FIG-9C

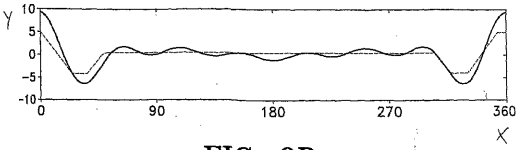
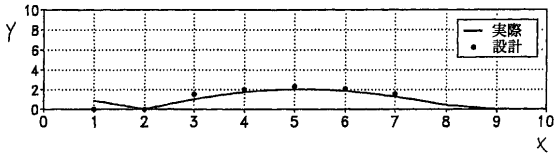
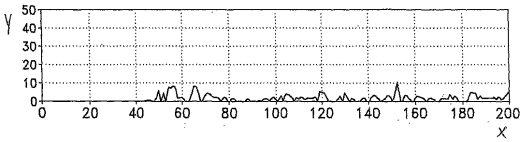


FIG-9D

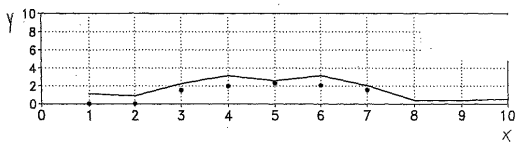
【図９Ｂ】



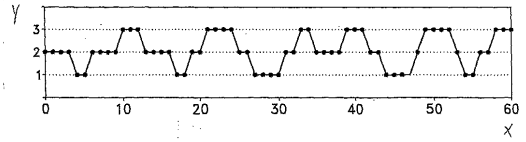
FIG−9B



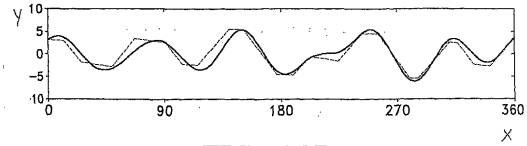
FIG−10A



FIG−10B



FIG−10C



FIG−10D

【図１１】

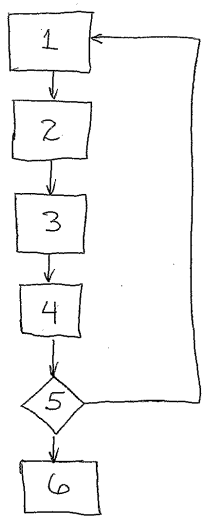


FIG 11

【図１２】

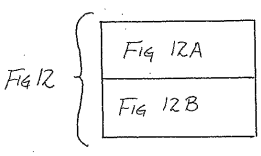


FIG 12A

	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
1	3	2	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	2	4	3
2	2	2	2	3	3	2	1	1	3	3	3	3	1	3	3
3	1	3	2	2	2	2	1	1	2	3	3	3	1	3	3
4	1	4	1	2	1	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2
5	1	4	2	1	1	3	2	2	1	2	2	2	3	2	2
6	2	3	2	1	1	4	3	3	1	1	1	1	3	1	2
7	3	2	3	2	2	4	4	4	2	1	1	1	4	2	1
8	3	1	3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	4	2	2
9	4	1	3	3	4	2	3	4	3	2	2	2	3	2	2
10	4	2	4	4	5	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3
11	4	3	4	5	5	1	2	2	5	4	3	4	2	4	4
12	3	4	4	5	5	2	2	2	5	5	4	5	2	4	4
13	3	5	4	5	5	3	2	2	5	5	5	5	3	5	5
14	3	4	3	4	4	4	3	3	5	5	5	5	3	5	5
15	3	3	3	2	2	5	3	3	4	5	5	5	4	5	5
16	2	2	2	1	1	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4
17	3	2	2	1	1	4	4	4	2	2	3	2	5	3	3
18	3	3	3	1	1	3	4	4	1	1	1	1	4	2	2
19	4	3	3	2	2	2	4	4	1	1	1	1	3	1	1
20	4	4	4	4	4	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1
21	3	4	4	5	5	3	3	3	3	2	1	2	1	1	1
22	2	3	3	5	5	3	3	3	4	3	3	3	1	2	2
23	1	2	2	4	5	4	2	3	5	4	4	4	1	3	3
24	1	1	1	3	3	4	2	2	5	5	5	5	3	4	4
25	1	1	1	2	2	3	1	2	4	4	5	5	4	5	5
26	3	1	1	2	1	3	1	1	3	4	4	4	5	5	5
27	4	2	3	2	2	2	2	1	2	3	3	3	5	4	4
28	5	4	4	3	2	1	2	2	2	2	2	2	5	3	3
29	5	5	5	3	3	1	3	3	2	2	2	2	4	2	2
30	4	5	5	4	4	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2
31	2	5	4	3	4	3	5	4	3	3	2	2	2	2	2
32	1	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	1	2	2
33	1	3	1	2	3	4	4	4	4	4	3	3	1	3	3
34	1	3	1	2	2	5	3	4	3	3	4	4	1	3	3
35	3	2	1	3	3	5	3	3	3	3	3	3	2	4	4
36	4	1	2	4	3	4	2	3	2	2	3	3	3	4	3
37	4	1	3	5	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3
38	4	2	4	5	5	3	3	2	3	2	2	2	4	3	3
39	3	2	5	4	5	2	3	3	4	3	2	2	5	2	2
40	2	3	4	3	4	1	3	3	5	4	3	3	5	2	2

FIG 12B

	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
41	2	5	3	1	2	1	2	3	5	5	4	4	5	3	3
42	2	5	2	1	1	1	2	3	5	5	5	5	4	3	3
43	3	5	2	1	1	1	2	2	4	4	5	5	4	4	4
44	3	4	2	2	2	3	2	2	2	3	4	4	3	5	5
45	3	2	3	3	3	4	3	3	1	2	3	3	2	5	5
46	2	1	3	4	4	5	4	3	1	1	2	2	2	4	4
47	2	1	3	4	4	5	4	4	1	1	1	1	1	3	3
48	2	2	2	4	4	5	4	4	2	2	1	1	1	2	2
49	3	3	2	3	3	4	3	4	3	2	1	1	1	1	2
50	4	4	3	2	3	2	2	3	4	3	2	2	2	1	1
51	5	5	3	2	2	1	1	2	5	4	3	3	3	2	1
52	5	5	4	3	2	1	1	1	4	4	4	4	4	2	2
53	5	3	4	3	3	2	1	1	3	4	4	4	4	3	3
54		3	5	4	4	3	2	1	3	3	4	4	4	4	3
55			4	5	5	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4
56				4	5	4	5	3	2	2	3	3	3	4	4
57					4	4	5	5	3	2	2	2	2	3	3
58						4	5	5	4	3	2	2	2	3	3
59							4	5	4	3	3	3	3	2	3
60								4	5	4	3	3	3	2	2
61									5	4	4	4	4	3	3
62										4	4	4	5	3	3
63											4	4	4	4	3
64												4	4	4	4
65													3	5	4
66														4	4
67															4
68															
69															
70															
71															
72															
73															
74															
75															
76															
77															
78															
79															
80															

【図１３】

FIG 13

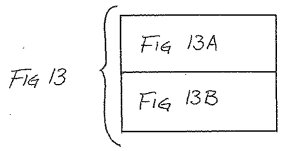


FIG 13A

	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1	4	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	1	3
2	3	1	4	3	3	1	2	2	1	1	1	1	2
3	3	1	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1
4	2	2	3	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1
5	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1
6	2	3	2	2	2	3	4	3	3	2	2	3	2
7	1	4	2	2	2	3	4	4	3	3	3	4	3
8	1	4	1	1	1	4	4	5	4	4	3	4	3
9	2	3	2	2	2	4	3	5	4	4	4	4	4
10	2	3	2	2	2	3	2	5	3	3	5	4	4
11	3	2	3	3	2	3	2	4	3	3	5	3	4
12	4	2	3	3	3	2	1	3	3	3	5	2	3
13	5	3	4	4	4	2	1	2	2	2	5	1	3
14	5	3	5	5	5	3	2	1	2	2	4	1	2
15	5	4	5	5	5	3	3	1	3	2	3	1	2
16	5	5	5	5	5	4	4	1	3	3	3	1	2
17	4	5	5	5	5	5	4	1	4	3	3	2	2
18	3	5	4	4	4	5	5	2	5	4	2	3	3
19	1	4	3	3	3	5	5	3	5	4	2	4	3
20	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	5	4
21	1	1	1	1	1	3	3	5	4	4	2	5	5
22	1	1	1	1	1	2	3	5	3	3	3	5	5
23	2	1	1	1	1	1	2	5	2	3	3	4	5
24	3	1	2	2	2	1	2	5	1	2	3	3	4
25	4	3	3	3	3	1	2	4	1	2	4	3	4
26	5	4	4	4	4	2	3	4	1	1	4	2	3
27	5	5	5	5	4	3	3	3	2	2	5	2	2
28	4	5	5	5	5	4	4	2	3	2	5	2	2
29	3	5	4	4	4	5	4	2	4	3	5	2	1
30	2	5	4	3	4	5	4	1	5	3	4	3	1
31	2	3	3	3	3	5	3	1	5	4	3	3	1
32	2	3	2	2	2	4	3	1	5	3	3	3	1
33	2	2	2	2	2	3	2	1	5	3	2	3	2
34	3	1	2	2	2	2	1	2	4	3	1	2	2
35	3	1	2	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3
36	4	1	3	3	3	1	1	3	2	2	2	1	3
37	3	2	3	3	3	1	2	4	1	2	2	1	4
38	3	3	4	4	4	1	2	5	1	2	3	1	4
39	3	3	3	3	3	2	3	5	1	3	4	2	5
40	2	4	3	3	3	3	4	5	1	3	5	3	5

FIG 13B

	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
41	2	4	3	3	3	3	5	4	2	4	5	4	4
42	3	5	2	2	2	4	5	4	3	4	5	5	4
43	3	5	2	2	2	4	5	3	3	4	4	5	3
44	4	5	3	3	2	5	5	2	4	4	3	5	3
45	5	4	3	3	3	5	4	2	4	3	2	5	2
46	5	4	4	4	3	5	4	2	5	3	2	4	1
47	4	3	5	5	4	4	3	3	5	2	2	3	1
48	3	2	5	5	5	4	3	3	5	2	2	3	1
49	2	1	4	4	5	3	2	4	5	1	3	2	1
50	1	1	4	4	4	3	1	4	4	1	3	1	2
51	1	1	3	3	3	2	1	4	3	2	4	1	3
52	1	2	2	2	2	1	1	4	3	2	5	1	4
53	2	3	1	1	2	1	1	3	2	3	5	1	5
54	3	3	1	1	1	2	2	1	3	5	2	2	5
55	3	4	1	1	1	2	3	2	1	4	4	2	5
56	4	4	2	2	2	3	4	1	1	4	3	3	4
57	4	4	3	3	2	3	5	1	2	4	2	3	3
58	4	3	4	4	3	4	5	2	2	4	2	3	3
59	3	3	4	4	4	4	5	3	3	3	1	4	2
60	3	2	4	4	4	4	5	4	4	3	1	4	1
61	2	2	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	1
62	2	2	3	3	4	3	3	5	4	2	2	4	1
63	3	3	3	3	3	2	2	5	4	2	3	3	2
64	3	4	2	2	3	2	1	4	3	1	3	3	3
65	3	5	2	2	2	2	1	3	3	1	4	2	3
66	4	5	3	3	2	3	1	3	2	1	4	2	3
67	4	5	3	3	3	3	2	2	2	1	4	1	4
68	4	4	4	3	3	4	3	2	2	2	3	1	3
69		3	4	4	3	5	4	3	3	3	3	1	3
70			4	4	4	5	5	3	3	3	3	1	3
71				4	4	4	5	4	4	4	3	2	2
72					4	4	4	4	5	5	4	3	2
73						3	4	4	5	5	4	4	3
74							3	4	5	5	5	5	3
75								3	4	5	5	5	4
76									3	4	5	5	4
77										3	4	4	5
78											3	3	5
79												2	4
80													3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/34768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60C11/00 //B60C113:00

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)
IPC 7 B60C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 327 792 A (LANDERS SAMUEL P) 4 May 1982 (1982-05-04) column 3, line 28 -column 5, line 53; figures	15
X	US 5 769 990 A (HOFFMEISTER KURT MATTHEW) 23 June 1998 (1998-06-23) column 5, line 56 - line 62 column 9, line 48 - line 52 figure 4	15
X	WO 97 09184 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 13 March 1997 (1997-03-13) page 2, line 18 - line 21	19,20
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report
10 March 2004	18/03/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Peschel, W

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/34768

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 528 577 A (GEN TIRE INC) 24 February 1993 (1993-02-24) page 4, line 48 - line 50 page 5, line 12 claim 8	19,20
X	EP 0 846 576 A (SUMITOMO RUBBER IND) 10 June 1998 (1998-06-10) page 2, line 51 - line 53; figure 4	19,20

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

International Application No. PCT/US 03 34768

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-14

   Method for designing a tire noise pitch sequence based upon superposition of functions representing particular modulation order properties

2. Claims: 15-18

   Method for designing a tire noise pitch sequence based upon selected noise charcteristics caused by tread lug stiffness variations

3. Claims: 19-20

   Tire having a tread with any tire noise pitch sequence having a pitch sizes ratio of 1.0, 1.10, 1.25, 1.40 and 1.50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 03/34768

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 03/34768

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4327792	A	04-05-1982	US	4474223 A	02-10-1984
			AU	527792 B2	24-03-1983
			AU	4336879 A	23-08-1979
			BR	7900830 A	04-09-1979
			CA	1157752 A1	29-11-1983
			CA	1176964 A2	30-10-1984
			CA	1176965 A2	30-10-1984
			CA	1176966 A2	30-10-1984
			DE	2905051 A1	16-08-1979
			FR	2416803 A1	07-09-1979
			GB	2014520 A ,B	30-08-1979
			IT	1192691 B	04-05-1988
			JP	1666239 C	29-05-1992
			JP	3023366 B	28-03-1991
			JP	54115801 A	08-09-1979
			LU	80882 A1	07-06-1979
			ZA	7900158 A	27-12-1979
US 5769990	A	23-06-1998	CA	2152221 A1	22-12-1995
			DE	69513331 D1	23-12-1999
			DE	69513331 T2	23-03-2000
			EP	0688684 A2	27-12-1995
			JP	8040017 A	13-02-1996
WO 9709184	A	13-03-1997	US	5753057 A	19-05-1998
			AU	700551 B2	07-01-1999
			AU	7007496 A	27-03-1997
			BR	9610446 A	02-02-1999
			CA	2168293 A1	06-03-1997
			DE	69612102 D1	19-04-2001
			DE	69612102 T2	06-09-2001
			EP	0850145 A1	01-07-1998
			ES	2157006 T3	01-08-2001
			WO	9709184 A1	13-03-1997
EP 0528577	A	24-02-1993	US	5309965 A	10-05-1994
			CA	2075600 A1	21-02-1993
			DE	69215789 D1	23-01-1997
			DE	69215789 T2	03-04-1997
			EP	0528577 A1	24-02-1993
			JP	2802200 B2	24-09-1998
			JP	5193308 A	03-08-1993
			KR	9700519 B1	13-01-1997
			MX	9204808 A1	01-05-1993
EP 0846576	A	10-06-1998	JP	3127131 B2	22-01-2001
			JP	10166817 A	23-06-1998
			DE	69724918 D1	23-10-2003
			EP	0846576 A2	10-06-1998
			US	6409861 B1	25-06-2002
			US	6109318 A	29-08-2000

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100107227
弁理士 藤谷 史朗
(74)代理人 100114292
弁理士 来間 清志
(74)代理人 100119530
弁理士 冨田 和幸
(72)発明者 ジョン アーヴィン スタッキー
アメリカ合衆国 オハイオ州 ４４６４１ ルーイスヴィル ヒラム アヴェニュー １７０５