

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6801397号
(P6801397)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020.11.30)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 M 17/02 (2006.01)	GO 1 M 17/02
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 0 C 19/00 (2006.01)	B 6 0 C 19/00 H
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00

請求項の数 7 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-229221 (P2016-229221)	(73) 特許権者	000183233 住友ゴム工業株式会社
(22) 出願日	平成28年11月25日(2016.11.25)		兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(65) 公開番号	特開2018-84551 (P2018-84551A)	(74) 代理人	100104134 弁理士 住友 慎太郎
(43) 公開日	平成30年5月31日(2018.5.31)	(74) 代理人	100156225 弁理士 浦 重剛
審査請求日	令和1年9月24日(2019.9.24)	(74) 代理人	100168549 弁理士 苗村 潤
		(74) 代理人	100200403 弁理士 石原 幸信
		(72) 発明者	古川 達也 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤの等価コーナリングパワー評価方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の後輪に装着されたタイヤの等価コーナリングパワーを評価するための方法であって、

前記車両を異なる車体速度で複数回旋回走行させる旋回走行ステップと、

前記旋回走行ステップの各旋回走行時の前記車両の任意の測定点における車体スリップ角、横加速度及び前記車体速度を測定する測定ステップと、

前記車体スリップ角、前記横加速度及び前記車体速度に基づき、前記車体スリップ角が0となるときの第1速度を求める演算ステップと、

前記第1速度に基づき、前記等価コーナリングパワーを求める評価ステップとを含むタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。 10

【請求項 2】

前記旋回走行ステップは、定常円旋回走行をさせる請求項1に記載のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。

【請求項 3】

前記測定ステップは、前記車体スリップ角、前記横加速度及び前記車体速度を、前記車両の旋回走行毎に予め定められた測定時間の間測定する請求項1又は2に記載のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。

【請求項 4】

前記測定時間は、1秒以上である請求項3に記載のタイヤの等価コーナリングパワー評 20

価方法。

【請求項 5】

前記演算ステップは、前記横加速度に対する前記車体スリップ角と、前記車体速度の二乗の逆数とに基づく回帰直線から前記第 1 速度を求める請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。

【請求項 6】

前記旋回走行ステップは、前記車両を右方向と左方向とに旋回走行させ、
前記回帰直線は、前記車両を右方向へ旋回走行させたときの右回帰直線と、前記車両を前記左方向へ旋回走行させたときの左回帰直線とを含み、

前記演算ステップは、前記右回帰直線と前記左回帰直線との交点から前記第 1 速度を求める請求項 5 に記載のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。

10

【請求項 7】

前記測定点は、前記後輪の前方側に位置し、
前記測定点と前記後輪の中心軸とは、水平方向において、予め定められた水平距離を有し、

前記評価ステップは、前記第 1 速度の二乗を前記水平距離と重力加速度との積で除することで前記等価コーナリングパワーを求める請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、車両の後輪に装着されたタイヤの等価コーナリングパワーを評価するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、タイヤの性能の評価指標として、タイヤを車両に装着したときのサスペンションの影響も含めた車両挙動から求められるタイヤの等価コーナリングパワーが着目されている。タイヤの等価コーナリングパワーは、タイヤ単体のコーナリングパワーに比べて、実際の車両挙動をより正確に反映しており、車両の操縦安定性能を評価するのに有用な指標である。

30

【0003】

従来、タイヤの等価コーナリングパワーは、実際の車両を用いて、周波数応答試験を行なうことで求められていた。例えば、下記特許文献 1 は、所望の操舵入力時の車体スリップ角及び横力の時系列データを周波数分析することで、車体スリップ角に対する横力の振幅比を求め、当該振幅比からタイヤの等価コーナリングパワーを求めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 276632 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

車体スリップ角は、一般的に、その絶対値が 1 度未満と極めて小さく、測定誤差の影響が大きいものである。上記特許文献 1 の方法は、車体スリップ角に対する横力の振幅比を求め、当該振幅比から等価コーナリングパワーを求めているので、車体スリップ角の測定誤差が求められた等価コーナリングパワーに大きな影響を及ぼし、精度の高い評価を行うことができなかった。

【0006】

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、タイヤの等価コーナリングパワーを容易かつ精度よく評価する方法を提供することを主たる目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、車両の後輪に装着されたタイヤの等価コーナリングパワーを評価するための方法であって、前記車両を異なる車体速度で複数回旋回走行させる旋回走行ステップと、前記旋回走行ステップの各旋回走行時の前記車両の任意の測定点における車体スリップ角、横加速度及び前記車体速度を測定する測定ステップと、前記車体スリップ角、前記横加速度及び前記車体速度に基づき、前記車体スリップ角が0となる時の第1速度を求める演算ステップと、前記第1速度に基づき、前記等価コーナリングパワーを求める評価ステップとを含むことを特徴としている。

【0008】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記旋回走行ステップは、前記車両を一定の操舵角で旋回走行させるのが望ましい。

【0009】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記測定ステップは、前記車体スリップ角、前記横加速度及び前記車体速度を、前記車両の旋回走行毎に予め定められた測定時間の間測定するのが望ましい。

【0010】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記測定時間は、1秒以上であるのが望ましい。

【0011】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記演算ステップは、前記横加速度に対する前記車体スリップ角と、前記車体速度の二乗の逆数とに基づく回帰直線から前記第1速度を求めるのが望ましい。

【0012】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記旋回走行ステップは、前記車両を右方向と左方向とに旋回走行させ、前記回帰直線は、前記車両を右方向へ旋回走行させたときの右回帰直線と、前記車両を前記左方向へ旋回走行させたときの左回帰直線とを含み、前記演算ステップは、前記右回帰直線と前記左回帰直線との交点から前記第1速度を求めるのが望ましい。

【0013】

本発明に係るタイヤの等価コーナリングパワー評価方法において、前記測定点は、前記後輪の前方側に位置し、前記測定点と前記後輪の中心軸とは、水平方向において、予め定められた水平距離を有し、前記評価ステップは、前記第1速度の二乗を前記水平距離と重力加速度との積で除することで前記等価コーナリングパワーを求めるのが望ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法は、車両を異なる速度で複数回旋回走行させる旋回走行ステップと、前記旋回走行ステップの各旋回走行時の前記車両の任意の測定点における車体スリップ角、横加速度及び車体速度を測定する測定ステップとを含んでいる。

【0015】

このような旋回走行ステップは、車両を異なる速度で複数回旋回走行させるのみであるので、容易に旋回走行することができる。また、測定ステップは、車両を複数回旋回走行させたときの車体スリップ角、横加速度及び車体速度を測定しているため、それぞれの測定誤差の影響を低減することができる。

【0016】

本発明のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法は、車体スリップ角、横加速度及び車体速度に基づき、前記車体スリップ角が0となる時の第1速度を求める演算ステップと、前記第1速度に基づき、等価コーナリングパワーを求める評価ステップとを含んでいる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

このようなタイヤの等価コーナリングパワー評価方法は、車体スリップ角が0となるときの等価コーナリングパワーを求めているので、車体スリップ角の測定誤差の影響が低減され、精度の高い評価を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】本発明のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法に用いられる車両の一実施形態を示す概念図である。

【 図 2 】タイヤの等価コーナリングパワー評価方法のフローチャートである。

【 図 3 】旋回走行ステップの一例を示すグラフである。

【 図 4 】演算ステップを模式的に示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図 1 は、本実施形態のタイヤの等価コーナリングパワー評価方法（以下、単に「方法」ということがある。）に用いられる車両 1 の概念図である。図 1 に示されるように、本実施形態の方法は、車両 1 の後輪 2 に装着されたタイヤの等価コーナリングパワー C_r を評価するための方法である。

【 0 0 2 0 】

本実施形態の方法に用いられる車両 1 は、一对の後輪 2 と一对の前輪 3 とを有し、ステアリング 4 の操舵により、前輪 3 が操向する。本実施形態の車両 1 は、平坦な舗装路面を旋回走行させたときに、車両 1 の任意の測定点 P における車体スリップ角、横加速度 A 及び車体速度 V を測定することが可能である。

【 0 0 2 1 】

本実施形態の測定点 P は、後輪 2 の前方側に位置している。測定点 P と後輪 2 の中心軸とは、水平方向において、予め定められた水平距離 L を有している。水平距離 L は、例えば、1 m である。水平距離 L を 1 m とすることで、後述する演算が容易になり得る。

【 0 0 2 2 】

以下、図 1 を参照しつつ、本実施形態の方法が説明される。

図 2 は、本実施形態の方法のフローチャートである。図 2 に示されるように、本実施形態の方法は、車両 1 を異なる速度で複数回旋回走行させる旋回走行ステップ S 1 を含んでいる。旋回走行ステップ S 1 は、平坦な舗装路面上で車両 1 を旋回走行させるのが望ましい。このような旋回走行ステップ S 1 は、車両 1 を異なる車体速度 V で複数回旋回走行させるのみであるので、容易に旋回走行することができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、旋回走行ステップ S 1 の一例を示すグラフである。図 3 の横軸は時間であり、縦軸は車両 1 の車体速度 V 及びステアリング 4 の操舵角である。図 3 に示されるように、旋回走行ステップ S 1 は、例えば、車両 1 を約 70 km/h の一定の車体速度 V で、右方向と左方向とに定速旋回走行させている。本明細書では、車体速度 V に関する「約」は、「 ± 2 km/h」の範囲を含むことを意味する。

【 0 0 2 4 】

旋回走行ステップ S 1 は、図 3 の約 70 km/h の定速旋回走行の他に、例えば、約 40 ~ 90 km/h の範囲内で、約 10 km/h 毎の異なる車体速度 V で、車両 1 を定速旋回走行させている。すなわち、旋回走行ステップ S 1 は、例えば、約 40 km/h、約 50 km/h、約 60 km/h、約 70 km/h、約 80 km/h 及び約 90 km/h の各車体速度 V で、車両 1 を定速旋回走行させている。

【 0 0 2 5 】

旋回走行ステップ S 1 は、車両 1 を一定の操舵角で旋回走行させる、いわゆる定常円旋回走行をさせるのが望ましい。図 3 の点線で囲まれた部分 $r_1 \sim r_4$ は、右方向に約 30 度の操舵角で定常円旋回走行している部分 r_2 , r_4 と、左方向に約 30 度の操舵角

10

20

30

40

50

で定常円旋回走行している部分 r_1 , r_3 である。本明細書では、操舵角 に関する「約」は、「 ± 2 度」の範囲を含むことを意味する。なお、一定の操舵角 は、約 30 度に限定されるのではなく、任意の操舵角 が適宜選択され得る。

【0026】

旋回走行ステップ S_1 は、車両 1 を一定の車体速度 V かつ一定の操舵角 で、予め定められた時間、好ましくは 2 秒以上、定常円定速旋回走行させている。また、旋回走行ステップ S_1 は、それぞれの定常円定速旋回走行で複数回、車両 1 を走行させるのが望ましい。図 3 の点線で囲まれた定常円定速旋回走行は、右方向と左方向とに、それぞれ、 2 回ずつ、 2 秒以上旋回走行させた例が示されている。このような旋回走行ステップ S_1 は、特定の旋回走行を複数回行うので、車両 1 をより定常的に旋回走行させることができる。

10

【0027】

図 2 に示されるように、本実施形態の方法は、旋回走行ステップ S_1 の各旋回走行時の車両 1 の任意の測定点 P における車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V を時系列的に測定する測定ステップ S_2 を含んでいる。このような測定ステップ S_2 は、車両 1 を複数回旋回走行させたときの車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V を測定しているので、それぞれの測定誤差の影響を低減することができる。

【0028】

測定ステップ S_2 は、さらに、ステアリング 4 の操舵角 を測定するのが望ましい。車体速度 V 及び操舵角 は、それぞれ、車両 1 を一定の速度及び一定の舵角で旋回走行させるときの指標にもなり得る。このため、旋回走行ステップ S_1 では、テストドライバーが、車体速度 V 及び操舵角 をモニターしながら車両 1 を旋回走行させることで、テストドライバーの技量によらず、車両 1 に予め定められた旋回走行をさせることができる。

20

【0029】

測定ステップ S_2 は、車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V を、車両 1 の定常円定速旋回走行毎に予め定められた測定時間 T の間測定するのが望ましい。測定時間 T は、好ましくは、 1 秒以上である。このような測定ステップ S_2 は、車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V の定常的なデータを取得することができ、それぞれの測定誤差の影響をより低減することができる。

【0030】

本実施形態の方法は、測定ステップ S_2 で測定された車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V に基づき、車体スリップ角 が 0 となるときの第 1 速度 V_1 を求める演算ステップ S_3 を含んでいる。演算ステップ S_3 は、横加速度 A に対する車体スリップ角 と、車体速度 V の二乗の逆数とに基づく回帰直線 R から第 1 速度 V_1 を求めるのが望ましい。

30

【0031】

図 4 は、演算ステップ S_3 を模式的に示すグラフである。図 4 の横軸は車体速度 V の二乗の逆数、すなわち $1/V^2$ であり、縦軸は横加速度 A に対する車体スリップ角 、すなわち δ/A である。図 4 に示されるように、本実施形態の演算ステップ S_3 では、異なる車体速度 V で複数回測定された車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V に基づき、横加速度 A に対する車体スリップ角 と車体速度 V の二乗の逆数とが、それぞれ演算される。図 4 には、車両 1 を右方向と左方向とに旋回走行させたときの複数の演算結果が示されている。

40

【0032】

本実施形態の演算ステップ S_3 は、これらの複数の演算結果に基づき、回帰直線 R が求められる。回帰直線 R は、例えば、周知の最小二乗法によって求められる。このような演算ステップ S_3 は、車体スリップ角 、横加速度 A 及び車体速度 V のそれぞれの測定誤差の影響がさらに低減され得る。

【0033】

回帰直線 R は、車両 1 を右方向に旋回走行させたときの右回帰直線 R_r と、車両 1 を左方向に旋回走行させたときの左回帰直線 R_l とを含んでいるのが望ましい。すなわち、演

50

算ステップ S 3 は、車両 1 を右方向に旋回走行させたときの演算結果に基づき、右回帰直線 R r が求められ、車両 1 を左方向に旋回走行させたときの演算結果に基づき、左回帰直線 R l が求められるのが望ましい。

【 0 0 3 4 】

本実施形態の演算ステップ S 3 は、右回帰直線 R r と左回帰直線 R l との交点から、車体スリップ角 が 0 となるときの第 1 速度 V_1 を求めている。このような演算ステップ S 3 は、右方向旋回走行時の測定誤差と左方向旋回走行時の測定誤差との影響が低減され、車体スリップ角 が 0 となるときの第 1 速度 V_1 を精度よく求めることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、演算ステップ S 3 は、右回帰直線 R r 又は左回帰直線 R l のいずれか一方が、図 4 の縦軸において 0 となる点から車体スリップ角 が 0 となるときの第 1 速度 V_1 を求めてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

図 2 に示されるように、本実施形態の方法は、演算ステップ S 3 で求められた第 1 速度 V_1 に基づき、等価コーナリングパワー C_r を求める評価ステップ S 4 を含んでいる。このような方法は、車体スリップ角 が 0 となるときの等価コーナリングパワー C_r を求めているので、車体スリップ角 の測定誤差の影響が低減され、精度の高い評価を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

評価ステップ S 4 は、例えば、下記式 (1) に示されるように、第 1 速度 V_1 の二乗を、予め定められた水平距離 L と重力加速度 g との積で除することで等価コーナリングパワー C_r を求めている。

20

$$C_r = V_1^2 / (L \cdot g) \dots (1)$$

【 0 0 3 8 】

このような評価ステップ S 4 は、上記式 (1) に測定誤差の大きい車体スリップ角 が含まれていないので、等価コーナリングパワー C_r を精度よく求めることができる。

【 0 0 3 9 】

また、水平距離 L が 1 m である場合、上記式 (1) はさらに簡略化され、評価ステップ S 4 は、例えば、下記式 (2) に示されるように、第 1 速度 V_1 の二乗を、重力加速度 g で除することで等価コーナリングパワー C_r を求めることができる。

30

$$C_r = V_1^2 / g \dots (2)$$

【 0 0 4 0 】

このような評価ステップ S 4 は、上記式 (1) と同様に、上記式 (2) に測定誤差の大きい車体スリップ角 が含まれていないので、等価コーナリングパワー C_r を精度よく求めることができる。また、上記式 (2) は、上記式 (1) よりも簡略化されているので、この場合の評価ステップ S 4 は、より容易に等価コーナリングパワー C_r を求めることができる。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の特に好ましい実施形態について詳述したが、本発明は図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施し得る。

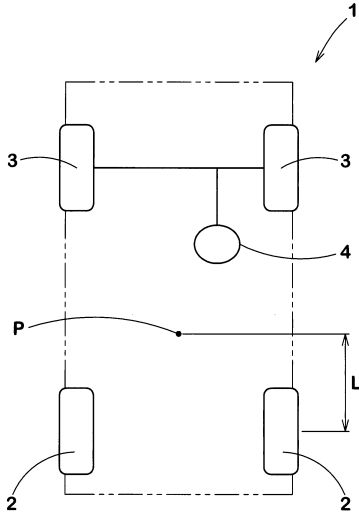
40

【 符号の説明 】

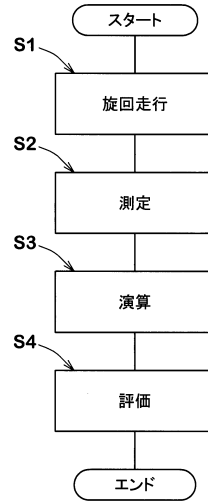
【 0 0 4 2 】

- 1 車両
- 2 後輪
- S 1 旋回走行ステップ
- S 2 測定ステップ
- S 3 演算ステップ
- S 4 評価ステップ

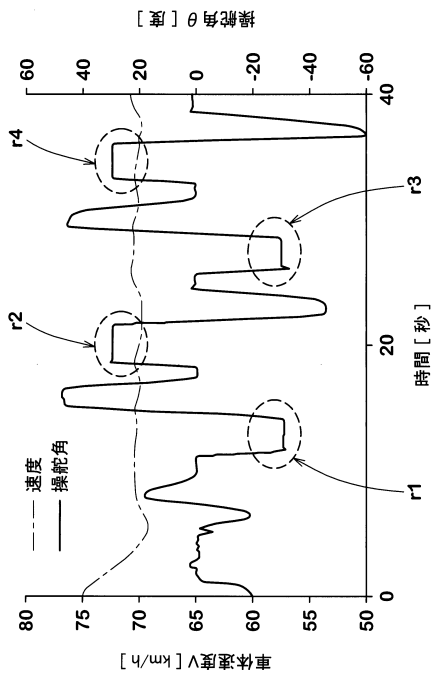
【図1】



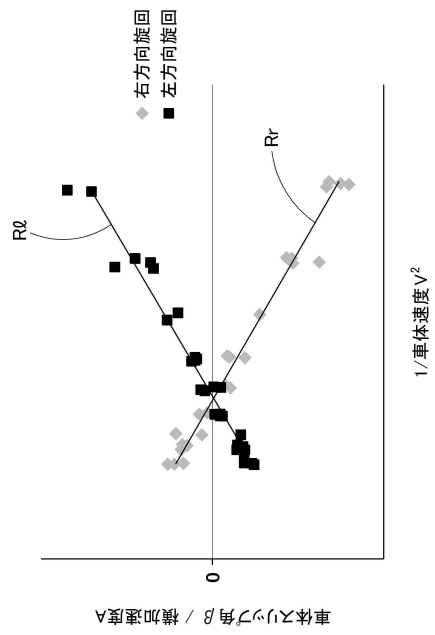
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

審査官 川瀬 正巳

(56)参考文献 特開昭62-105776(JP,A)
特開平06-144267(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 1 M 1 7 / 0 2
B 6 0 C 1 9 / 0 0
B 6 2 D 6 / 0 0
B 6 2 D 1 0 1 / 0 0
B 6 2 D 1 1 3 / 0 0
B 6 2 D 1 3 7 / 0 0