

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6463173号
(P6463173)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 P 15/00 (2006.01)	GO 1 P 15/00 A
GO 1 P 15/08 (2006.01)	GO 1 P 15/08 I O 2 Z
B 6 O C 19/00 (2006.01)	B 6 O C 19/00 F
	B 6 O C 19/00 H

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-44803 (P2015-44803)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成27年3月6日(2015.3.6)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2016-164513 (P2016-164513A)		東京都中央区京橋三丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年9月8日(2016.9.8)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成29年12月19日(2017.12.19)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	若尾 泰通
			東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会
			社ブリヂストン内
		(72) 発明者	真砂 剛
			東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会
			社ブリヂストン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度取得装置、タイヤ、及びタイヤの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自装置の幅方向中央及び長さ方向中央に配置され、タイヤの振動加速度を検出する加速度センサと、

タイヤの振動により発電し、共振周波数が前記加速度センサで検出される振動加速度の使用周波数範囲外である振動発電機と、

を備え、

前記振動発電機の振動方向と、前記加速度センサの前記振動加速度の検出方向とが成す角度が、70度以上で且つ110度以下である

加速度取得装置。

【請求項2】

自装置の幅方向中央及び長さ方向中央に配置され、タイヤの振動加速度を検出する加速度センサと、

タイヤの振動により発電し、共振周波数が前記加速度センサで検出される振動加速度の使用周波数範囲外である偶数個の振動発電機と、

を備え、

前記偶数個の振動発電機を同数個ずつに分け、前記同数個ずつの振動発電機により前記加速度センサが挟まれた

加速度取得装置。

【請求項3】

前記振動発電機の共振周波数が500Hz未満の周波数又は2kHzより高い周波数である

請求項1又は請求項2記載の加速度取得装置。

【請求項4】

請求項1～3の何れか1項に記載の加速度取得装置を、タイヤ内側の幅方向中央に配置したタイヤ。

【請求項5】

請求項1～3の何れか1項に記載の加速度取得装置を、タイヤ内側の幅方向中央に取り付けるステップを含むタイヤの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、加速度取得装置、タイヤ、及びタイヤの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車のタイヤの内側に装着した加速度センサによりタイヤの振動加速度を検出し、検出した振動加速度を無線で車載解析装置へ送信し、車載解析装置に送信された振動加速度をリアルタイムに解析してタイヤの摩耗状態や路面状態（乾燥、半湿、シャーベット、積雪、圧雪、及び凍結等）を判定する技術がある。加速度センサは、加速度センサと同じようにタイヤの内側に装着された発電機によって発電された電力が供給されることにより駆動される。

20

【0003】

発電機としては、例えば振動発電機を用いることが考えられるが、この場合、加速度センサ及び振動発電機は、小型化するために一体化することが好ましい。

【0004】

例えば特許文献1には、振動発電機及び加速度センサが一体化された装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特開2012-206630号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

加速度センサ及び振動発電機を一体化した場合、振動発電機の振動が加速度センサに伝達し、加速度センサで検出される振動加速度の信号波形が乱れてしまい、精度良く振動加速度を取得できない虞がある。この場合、振動発電機の共振周波数を加速度センサで検出される振動加速度の使用周波数範囲外とすることにより、振動発電機の振動の影響が加速度センサに伝達されるのを抑制することが考えられる。

【0007】

40

しかしながら、例えばタイヤを左右でローテーションした場合、回転方向が逆になることから、振動発電機及び加速度センサが一体化された装置に対して加速度センサの位置が偏って配置されていた場合、タイヤの回転方向が逆になることによって加速度センサの挙動が変化し、検出される振動加速度の信号波形に変化が生じてしまう場合がある。

【0008】

本発明は、上記事実を鑑みて成されたものであり、タイヤをローテーションした場合でも精度良く振動加速度を取得することができる加速度取得装置、タイヤ、及びタイヤの製造方法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】

【0009】

50

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明の加速度取得装置は、自装置の幅方向中央及び長さ方向中央に配置され、タイヤの振動加速度を検出する加速度センサと、タイヤの振動により発電し、共振周波数が前記加速度センサで検出される振動加速度の使用周波数範囲外である振動発電機と、を備え、前記振動発電機の振動方向と、前記加速度センサの前記振動加速度の検出方向とが成す角度が、70度以上で且つ110度以下である。

請求項2記載の発明の加速度取得装置は、自装置の幅方向中央及び長さ方向中央に配置され、タイヤの振動加速度を検出する加速度センサと、タイヤの振動により発電し、共振周波数が前記加速度センサで検出される振動加速度の使用周波数範囲外である偶数個の振動発電機と、を備え、前記偶数個の振動発電機を同数個ずつに分け、前記同数個ずつの振動発電機により前記加速度センサが挟まれている。

10

【0010】

なお、請求項3に記載したように、前記振動発電機の共振周波数が500Hz未満の周波数又は2kHzより高い周波数である構成としてもよい。

【0013】

請求項4記載の発明のタイヤは、請求項1～3の何れか1項に記載の加速度取得装置を、タイヤ内側の幅方向中央に配置したタイヤである。

【0014】

請求項5記載の発明のタイヤの製造方法は、請求項1～3の何れか1項に記載の加速度取得装置を、タイヤ内側の幅方向中央に取り付けるステップを含む。

【発明の効果】

20

【0015】

本発明によれば、タイヤをローテーションした場合でも精度良く振動加速度を取得することができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】加速度取得装置の斜視図である。

【図2】タイヤの断面図である。

【図3】タイヤの内側の平面図である。

【図4】加速度取得装置の構成図である。

【図5】振動発電機の構成図である。

30

【図6】加速度取得装置の側面図である。

【図7】振動発電機の共振周波数が50Hzの場合の振動加速度の波形図である。

【図8】振動発電機の共振周波数が50Hzの場合の振動加速度のパワースペクトルを示す図である。

【図9】振動発電機の共振周波数が870Hzの場合の振動加速度の波形図である。

【図10】振動発電機の共振周波数が870Hzの場合の振動加速度のパワースペクトルを示す図である。

【図11】振動発電機の振動方向と加速度センサの振動加速度の検出方向とを直交させた場合の振動加速度の波形図である。

【図12】振動発電機の振動方向と加速度センサの振動加速度の検出方向とを直交させた場合の振動加速度のパワースペクトルを示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0018】

図1には本実施形態に係る加速度取得装置10の斜視図を示した。図1に示すように、加速度取得装置10は、2個の振動発電機12A、12B及び加速度検出部14を備えている。振動発電機12A、12B、及び加速度検出部14は、加速度検出部14が振動発電機12A、12Bに挟まれた状態で金属製の取付部16に取り付けられることにより一体化されている。取付部16は、台座18に固定されている。また、本実施形態では、一

50

例として振動発電機 1 2 A、1 2 B、及び加速度検出部 1 4 の外形サイズ（縦×横×高さ）は同一である。

【 0 0 1 9 】

なお、本実施形態では、2 個の振動発電機 1 2 A、1 2 B により加速度センサ 2 0 が挟まれた構成について説明するが、振動発電機は 2 個より多くてもよい。例えば偶数個の振動発電機を同数個ずつに分け、同数個ずつの振動発電機により加速度センサ 2 0 を挟む構成としてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、1 個の振動発電機及び加速度センサ 2 0 を一体化した構成としてもよいし、複数の振動発電機及び加速度センサ 2 0 を一体化した構成の場合においても、複数の振動発電機で加速度センサ 2 0 を挟まない構成としてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、加速度取得装置 1 0 は、台座 1 8 の底面を取付面として、タイヤ T を製造した後に、タイヤ T の内側に例えば接着剤等により取り付けられる。具体的には、図 2 に示すように、タイヤ T の幅方向中央（Y 方向中央）、すなわちタイヤのセンターライン C L 上に加速度取得装置 1 0 が取り付けられる。また、図 3 のタイヤ T の内側の平面図に示したように、加速度取得装置 1 0 は、タイヤ T の幅方向（Y 方向）に沿って振動発電機 1 2 A、加速度検出部 1 4、及び振動発電機 1 2 B の順となるように、タイヤ T の内側に取り付けられる。なお、台座 1 8 を省略して、取付部 1 6 をタイヤ T の内側に直接取り付けられるようにしてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 には、加速度取得装置 1 0 の構成図を示した。図 4 に示すように、加速度検出部 1 4 は、加速度センサ 2 0 及び送信部 2 2 を備えており、振動発電機 1 2 A、1 2 B によって発電された電力の供給を受けて駆動される。

【 0 0 2 3 】

図 5 に示すように、振動発電機 1 2 A は、一例として磁石 2 4、2 個のコイルばね 2 6、2 8 を備えている。このように、磁石 2 4 は、2 個のコイルばね 2 6、2 8 によって支持されており、一例として Z 方向に振動する。

【 0 0 2 4 】

振動発電機 1 2 A は、加速度取得装置 1 0 が取り付けられたタイヤ T の振動に伴って磁石 2 4 が振動し、磁石 2 4 の周囲に配置されたコイル 2 5 に起電力が生じる電磁発電によって電力を発生させる。また、振動発電機 1 2 A は、図示しない整流器及びコンデンサを備えており、発電された電力は、整流器で整流されてコンデンサに蓄電される。そして、コンデンサの電圧が予め定めた閾値以上になると、電力を加速度検出部 1 4 へ出力する。振動発電機 1 2 B は、振動発電機 1 2 A と同様の構成のため、説明は省略する。振動発電機 1 2 A、1 2 B から出力された電力は、コンデンサに蓄積され、加速度検出部 1 4 へ出力される。

30

【 0 0 2 5 】

なお、本実施形態では、振動を電力に変換する構成として磁石 2 4、コイル 2 5 を備えた構成の場合について説明したが、振動を電力に変換する構成としては、これに限らず種々公知の手法を用いることができる。例えば、圧電素子及びカンチレバーを備えた構成とし、周囲の振動に伴ってカンチレバーを曲げ振動させ、圧電素子の電極に電荷を発生させる構成としてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

加速度センサ 2 0 は、一例として、図 1 において Z 方向の振動加速度を検出する。加速度センサ 2 0 としては、例えば M E M S (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を用いた加速度センサが用いられる。また、加速度センサ 2 0 は、図 3 に示すように、加速度取得装置 1 0 の長さ方向中央（Y 方向中央）に配置されると共に、図 6 に示すように、加速度取得装置 1 0 の幅方向中央（X 方向中央）に配置される。

【 0 0 2 7 】

50

また、加速度センサ 20 は、取付部 16 や台座 18 に近い側（タイヤ T のタイヤ径方向外側）に設置されるのが好ましい。加速度センサ 20 が備える振動センサが、タイヤの回転に伴う振動を精度よく検出するためには、タイヤ T 内のベルトに近い位置に設置されることが好ましいためである。また、タイヤ T の接地時において加速度センサ 20 の角度変化によるモーメントの影響を排除でき、好ましいためである。

【0028】

図 4 に示すように、送信部 22 は、加速度センサ 20 によって検出された振動加速度を、例えば自動車の車室内に設置された車載解析装置 30 に無線で送信する。車載解析装置 30 は、受信した振動加速度に基づいて、タイヤの摩耗状態及びタイヤの路面状態の少なくとも一方を判定する。

10

【0029】

ここで、振動発電機 12A、12B の磁石 24 の振動方向及び加速度センサ 20 が振動加速度を検出する方向は、共に Z 方向である。この場合、振動発電機 12A、12B の共振周波数が、加速度センサ 20 により検出される振動加速度の使用周波数範囲内の場合、振動発電機 12A、12B の振動が加速度センサ 20 により検出される振動加速度の信号波形に悪影響を及ぼし、精度良く振動加速度を検出できない場合がある。

【0030】

そこで、本実施形態では、振動発電機 12A、12B の共振周波数が加速度センサ 20 の振動加速度の使用周波数範囲外となるように、振動発電機 12A、12B の共振周波数が設定されている。具体的には、共振周波数は磁石 24 の質量 m 及びコイルばね 26、28 のばね定数 k に依存するので、振動発電機 12A、12B の共振周波数が加速度センサ 20 で検出される振動加速度の使用周波数範囲外となるように、振動発電機 12A、12B の磁石 24 の質量 m 及びコイルばね 26、28 のばね定数 k が設定されている。

20

【0031】

また、車載解析装置 30 において例えばタイヤの路面状態を判定する場合、加速度センサ 20 で検出する振動加速度の周波数としては、例えば特許第 4817753 号公報に記載されているように、数 100 Hz ~ 10 数 kHz の周波数が使用される。本実施形態では、車載解析装置 30 においてタイヤの摩耗状態及び路面状態の少なくとも一方を判定する場合において、一例として 500 Hz ~ 2 kHz の周波数を使用することを想定する。そこで、本実施形態では、一例として振動発電機 12A、12B の共振周波数が 500 Hz 未満の周波数又は 2 kHz より高い周波数となるように、振動発電機 12A、12B の磁石 24 の質量 m 及びコイルばね 26、28 のばね定数 k が設定される。なお、共振周波数が 500 Hz 未満の周波数の場合と 2 kHz より高い周波数の場合とでは、500 Hz 未満の周波数の方が発電量が多くなることから、振動発電機 12A、12B の共振周波数が 500 Hz 未満の周波数と成るように、振動発電機 12A、12B の磁石 24 の質量 m 及びコイルばね 26、28 のばね定数 k を設定することが好ましい。

30

【0032】

ところで、タイヤ T は、偏摩耗を避けるために使用途中でローテーションすることが良く行われる。例えばタイヤ T を左右でローテーションした場合、回転方向が逆になる場合が多く、加速度センサ 20 の位置が加速度取得装置 10 の幅方向及び長さ方向の少なくとも一方について偏って配置されていた場合、タイヤの回転方向が逆になることによって加速度センサ 20 の挙動が変化し、検出される振動加速度の信号波形に変化が生じてしまう。これに対し、本実施形態においては、加速度センサ 20 は、加速度取得装置 10 の幅方向中央（Y 方向中央）及び長さ方向中央（X 方向中央）に配置されている。また、加速度検出部 14 は、2 個の振動発電機 12A、12B により挟まれた構成となっている。このため、タイヤ T を左右でローテーションして回転方向が逆になった場合でも、加速度センサ 20 の挙動がタイヤ T のローテーションの前後で変化してしまうのを防ぐことができ、精度良く振動加速度を検出することができる。

40

【0033】

なお、本実施形態では、振動発電機 12A、12B の共振周波数が加速度センサ 20 で

50

検出される振動加速度の使用周波数範囲外となるようにする場合の一例として、振動発電機 1 2 A、1 2 B の共振周波数が 5 0 0 H z 未満の周波数又は 2 k H z より高い周波数となるように、振動発電機 1 2 A、1 2 B の磁石 2 4 の質量 m 及びコイルばね 2 6、2 8 のばね定数 k を設定する場合について説明したが、これに限られない。例えば、振動発電機 1 2 A、1 2 B の共振周波数が加速度センサ 2 0 で検出される振動加速度に影響を与えないように、振動発電機 1 2 A、1 2 B の振動方向と、加速度センサ 2 0 の振動加速度の検出方向とを異ならせてもよい。具体的には、振動発電機 1 2 A、1 2 B の振動方向と、加速度センサ 2 0 の振動加速度の検出方向とが成す角度が、例えば 7 0 度以上で且つ 1 1 0 度以下となるように構成する。好ましくは、例えば振動発電機 1 2 A、1 2 B の振動方向が Z 方向、加速度センサ 2 0 の振動加速度の検出方向が X 方向のように、振動発電機 1 2 A、1 2 B の振動方向と加速度センサ 2 0 の振動加速度の検出方向とが成す角度が、9 0 度と成るように、すなわち直交するように、振動発電機 1 2 A、1 2 B 及び加速度センサ 2 0 の向きを設定する。これにより、振動発電機 1 2 A、1 2 B の共振周波数を加速度センサ 2 0 で検出される振動加速度の使用周波数範囲外とすることができる。

【 0 0 3 4 】

(実施例)

【 0 0 3 5 】

本発明者らは、本実施形態に係る振動発電機 1 2 A、1 2 B と同様に、磁石をコイルばねで支持して振動させる構成の発電機（以下、振動発電機 1）と加速度センサを一体化した加速度取得装置（以下、加速度取得装置 A）、金属のカンチレバーが振動して発電する構成の発電機（以下、振動発電機 2）と加速度センサを一体化した加速度取得装置（加速度取得装置 B）、振動発電機の代わりに電池を電源とした加速度取得装置（以下、加速度取得装置 C）を製作した。なお、振動発電機 1 の共振周波数は 5 0 H z、振動発電機 2 の共振周波数は 8 7 0 H z である。また、各振動発電機は、振動方向が周方向となるように固定した。また、加速度センサは、MEMS 加速度センサを用いて周方向の振動加速度を測定した。加速度センサにより検出される振動加速度の使用周波数範囲は 5 0 0 H z ~ 2 k H z である。また、加速度取得装置 A ~ C は、タイヤのトレッド部の中央、すなわちタイヤのセンターライン上に装着した。タイヤサイズは 2 2 5 / 6 0 / R 1 7 である。

【 0 0 3 6 】

そして、加速度取得装置 A ~ C の各々について、ドラム評価試験機を用いてタイヤを回転させ、加速度取得装置 A ~ C により検出された振動加速度の信号波形を計測し、計測した信号波形のパワースペクトルを求めて、振動の影響が振動加速度の信号波形に現れないか検証した。なお、ドラム評価試験機におけるタイヤの速度は 4 0 k m / h に設定した。

【 0 0 3 7 】

振動発電機の代わりに電池を用いた加速度取得装置 C の場合、振動の影響が振動加速度の信号波形に現れないことが確認できた。

【 0 0 3 8 】

また、共振周波数が 5 0 H z の加速度取得装置 A の場合、振動加速度の信号波形は図 7 に示すような波形となった。図 7 の実線（with generator）が加速度取得装置 A で検出された振動加速度の信号波形であり、破線（without generator）が振動発電機無しの加速度取得装置、すなわち加速度取得装置 C で検出された振動加速度の信号波形である。

【 0 0 3 9 】

また、図 8 には、検出された振動加速度の信号波形のパワースペクトルを示した。図 8 の実線（acceleration without generator）が加速度取得装置 C で検出された振動加速度の信号波形であり、破線（acceleration with generator）が加速度取得装置 A で検出された振動加速度の信号波形である。図 8 に示すように、加速度センサにより検出される振動加速度の使用周波数範囲である 5 0 0 H z ~ 2 k H z の範囲においては、加速度取得装置 A で検出された振動加速度のパワースペクトルと加速度取得装置 C で検出された振動加速度のパワースペクトルとが略一致しており、振動発電機 1 の振動が振動加速度の信号波形に悪影響を及ぼさないことが判った。

10

20

30

40

50

【0040】

また、共振周波数が870Hzの加速度取得装置Bの場合、振動加速度の信号波形は図9に示すような波形となった。また、図10には、検出された振動加速度の信号波形のパワースペクトルを示した。図10に示すように、加速度センサにより検出される振動加速度の使用周波数範囲である500Hz~2kHzの範囲のうち、特に800Hz~900Hz付近においては、加速度取得装置Bで検出された振動加速度のパワースペクトルと加速度取得装置Cで検出された振動加速度のパワースペクトルとが大きく異なっており、振動発電機2の振動が振動加速度の信号波形に悪影響を及ぼすことが判った。

【0041】

また、図11には、振動発電機の振動方向と、加速度センサの振動加速度の検出方向とが成す角度が直交するように振動発電機及び加速度センサの向きを設定した加速度取得装置Dについて、加速度取得装置A~Cと同様に試験を行って検出された振動加速度の信号波形を示した。また、図12には、検出された振動加速度の信号波形のパワースペクトルを示した。図12に示すように、加速度センサにより検出される振動加速度の使用周波数範囲である500Hz~2kHzの範囲においては、加速度取得装置Dで検出された振動加速度のパワースペクトルと加速度取得装置Cで検出された振動加速度のパワースペクトルとが略一致しており、振動発電機の振動が振動加速度の信号波形に悪影響を及ぼさないことが判った。

10

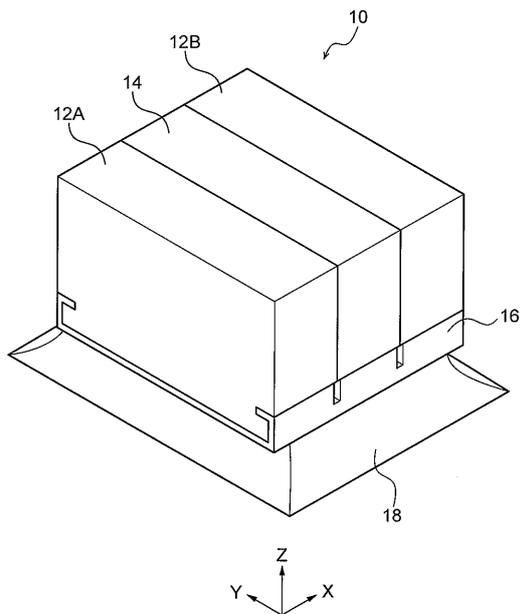
【符号の説明】

【0042】

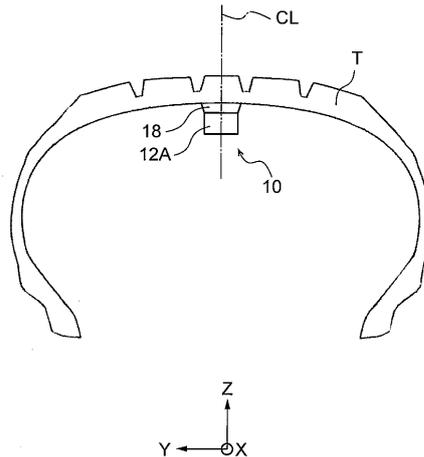
10 加速度取得装置、12A、12B 振動発電機、14 加速度検出部、16 取付部、18 台座、20 加速度センサ、22 送信部、24 磁石、25 コイル、26、28 コイルばね、30 車載解析装置

20

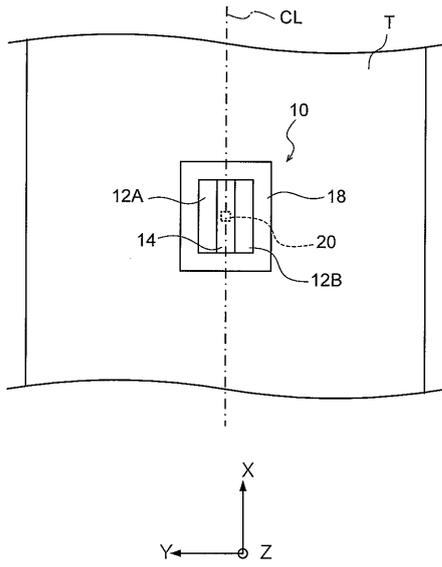
【図1】



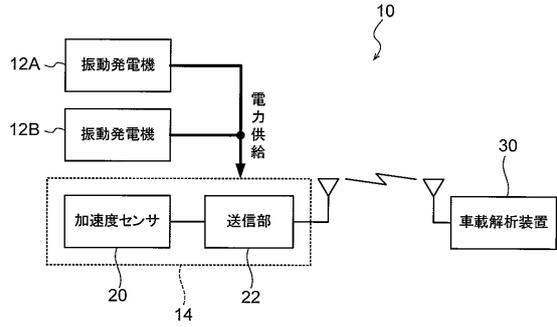
【図2】



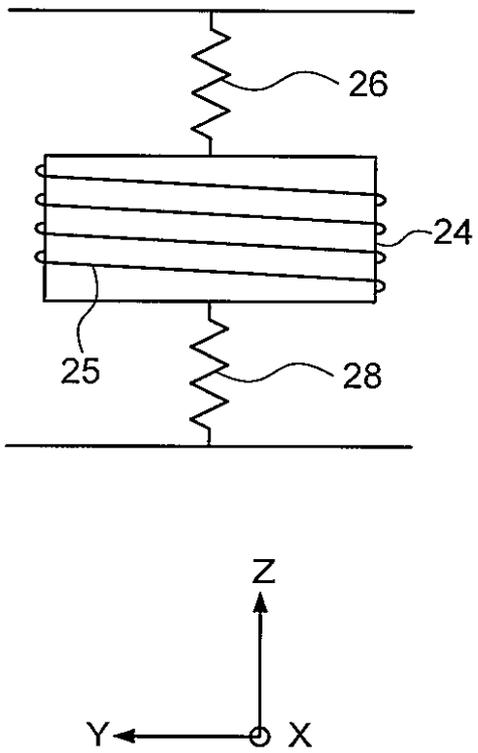
【図3】



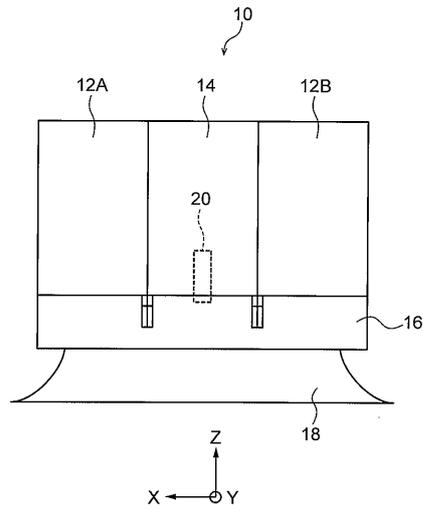
【図4】



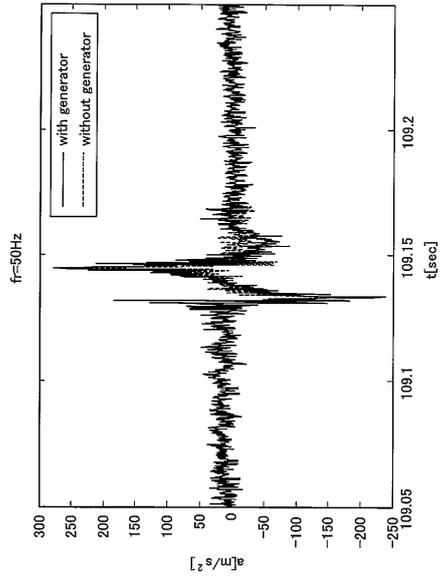
【図5】



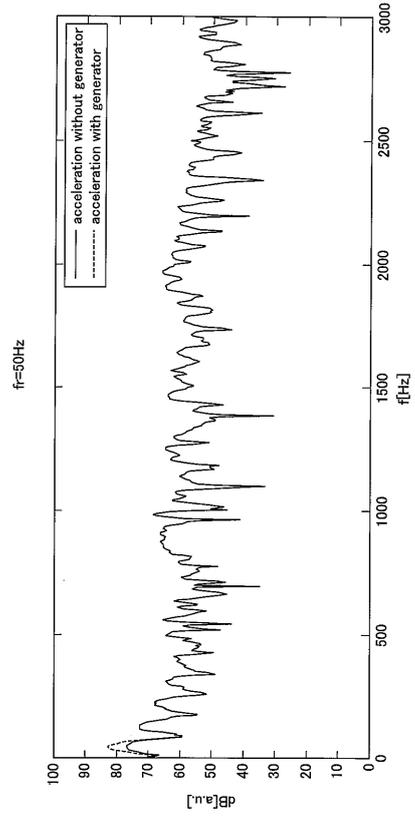
【図6】



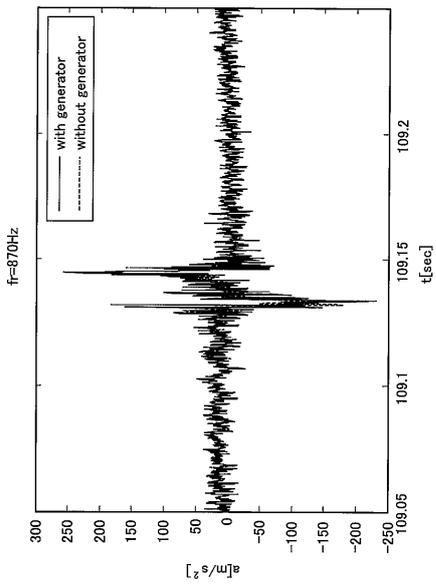
【 7 】



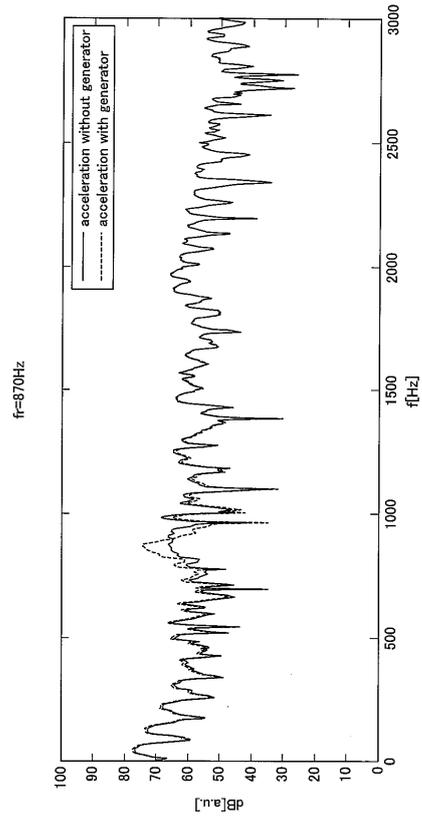
【 8 】



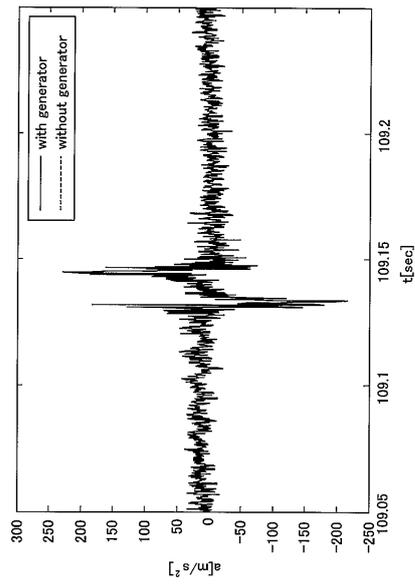
【 9 】



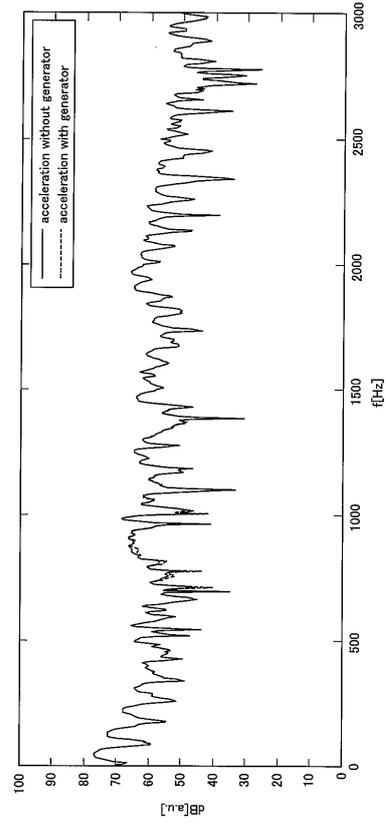
【 10 】



【 1 1】



【 1 2】



フロントページの続き

審査官 北川 創

- (56)参考文献 特開2009-175113(JP,A)
国際公開第2013/125200(WO,A1)
特開2012-023839(JP,A)
特開2012-006472(JP,A)
国際公開第2013/057897(WO,A1)
特開2011-160612(JP,A)
特開2006-090919(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01P	15/00	-	15/18
G01P	21/00		
G01C	19/00	-	19/72
H01L	29/84		
G01H	17/00		
B60C	19/00		
F03G	7/00		
G08C	13/00	-	25/04
G01L	17/00		