

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6643214号
(P6643214)

(45) 発行日 令和2年2月12日 (2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月8日 (2020.1.8)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 2 F 9/16 (2006.01)
B 6 2 D 27/04 (2006.01)
F 1 6 F 15/023 (2006.01)
F 1 6 F 15/04 (2006.01)

E O 2 F 9/16 C
 E O 2 F 9/16 A
 B 6 2 D 27/04
 F 1 6 F 15/023 A
 F 1 6 F 15/04 A

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-185579 (P2016-185579)
 (22) 出願日 平成28年9月23日 (2016.9.23)
 (65) 公開番号 特開2018-48511 (P2018-48511A)
 (43) 公開日 平成30年3月29日 (2018.3.29)
 審査請求日 平成30年12月28日 (2018.12.28)

(73) 特許権者 000005522
 日立建機株式会社
 東京都台東区東上野二丁目16番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 川下 道宏
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 宮嶋 歩
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 大野 孝之
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
 株式会社 土浦工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

メインフレームと、メインフレームに設けられ走行を可能にする走行体と、メインフレームに搭載されたキャビンと、前記キャビンと前記メインフレームとの間に介在するように配置された防振機構と、を備えた建設機械において、

前記防振機構は、前記メインフレームの側に固定される下側固定部が前記キャビンのフロアプレートよりも高い位置に配置され、前記キャビンの側に固定される上側固定部が前記下側固定部よりも高い位置に配置され、

前記メインフレームの側に設けられ前記防振機構の前記下側固定部が固定されるメインフレーム側固定部は、上下方向に延設される側面と、前記側面の上端部に設けられる上面と、を有し、

前記キャビンの側に設けられ前記防振機構の前記上側固定部が固定されるキャビン側固定部は、上下方向に延設される側面と、前記側面の上端部に設けられる上面と、を有し、

前記キャビン側固定部の側面は前記メインフレーム側固定部の側面よりも高い位置まで延設され、

前記キャビン側固定部の前記側面は前記キャビンの前記フロアプレートに対して上下方向の段差面を構成し、

前記メインフレーム側固定部の前記側面は前記メインフレームに対して上下方向の段差面を構成し、

前記防振機構は前記キャビン側固定部の前記側面と前記上面とで形成される空間に配置

10

20

され、

さらに前記キャビン側固定部は、前記キャビン側固定部の前記側面に設けられ前記キャビンの室内と前記空間とを連通する開口と、前記メインフレーム側固定部との間に設けられ前記空間を外気から遮断するキャビン側隔離部材と、を備えていることを特徴とする建設機械。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の建設機械において、

前記メインフレーム側固定部は、前記メインフレーム側固定部の前記側面と前記上面とで形成される空間と、前記メインフレーム側固定部の前記側面に設けられ前記メインフレーム側固定部の前記空間と前記キャビン側固定部の前記空間とを連通する開口と、前記メインフレーム側固定部の前記空間を外気から遮断するメインフレーム側隔離部材と、を有し、

10

前記防振機構は、前記メインフレーム側固定部の前記空間に配置され、振動を減衰する減衰機構を備えたことを特徴とする建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば油圧ショベルなどの建設機械に係わり、特に運転者が搭乗するキャビンの支持構造に関する。

【背景技術】

20

【0002】

特開 2006 - 168621 号公報（特許文献 1）には、走行機能を備える下部走行体の上に旋回機構を介して旋回フレームが設けられ、その旋回フレームに搭載されるキャブに運転者が搭乗して旋回フレームを旋回させながら作業機を操作し、掘削及び揚重などの作業を行う油圧ショベル（建設機械）が記載されている（段落 0002 参照）。

【0003】

油圧ショベルの走行時には、下部走行体で発生した振動が旋回フレームを介してキャブ内に伝わり、運転者の乗り心地に影響を与える。そのため、特許文献 1 の油圧ショベルでは、車体側フレーム（旋回フレーム）に設けられるキャブ支持フレームに、所要の配分で 4 箇所にダンパマウントが設置され、ダンパマウントによってキャブの床フレームを支持している（段落 0015 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 168621 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の油圧ショベルでは、キャブ（以下、キャビンという）の 4 隅をダンパマウントで弾性支持する構造である。ダンパマウントの代わりに防振ゴムを用いることも可能であり、以下、防振ゴムとして説明する。

40

【0006】

図 2 は、本発明との比較例におけるキャビンの支持構造を示す図である。特許文献 1 の油圧ショベルでは、キャビンの支持構造が図 2 のように構成される。図 2 に示す支持構造では、キャビン 5 はメインフレーム 4（特許文献 1 の旋回フレーム）に搭載され、防振ゴム 6 によるキャビン 5 の支持位置とキャビン 5 の重心位置 7 とが離れている。このため、乗り心地に影響を与えるキャビン 5 のローリングやピッチングといった剛体振動モードの固有振動数が低い。剛体振動モードの固有振動数が低いとキャビン 5 が大きく振れ易いため、乗り心地が悪化し易くなる。

【0007】

50

本発明の目的は、剛体振動モードの固有振動数を高く設定することができるキャビンの支持構造を備えた建設機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の建設機械は、

メインフレームと、メインフレームに設けられ走行を可能にする走行体と、メインフレームに搭載されたキャビンと、前記キャビンと前記メインフレームとの間に介在するように配置された防振機構と、を備えた建設機械において、

前記防振機構は、前記メインフレームの側に固定される下側固定部が前記キャビンのフロアプレートよりも高い位置に配置され、前記キャビンの側に固定される上側固定部が前記下側固定部よりも高い位置に配置され、

10

前記メインフレームの側に設けられ前記防振機構の前記下側固定部が固定されるメインフレーム側固定部は、上下方向に延設される側面と、前記側面の上端部に設けられる上面と、を有し、

前記キャビンの側に設けられ前記防振機構の前記上側固定部が固定されるキャビン側固定部は、上下方向に延設される側面と、前記側面の上端部に設けられる上面と、を有し、

前記キャビン側固定部の側面は前記メインフレーム側固定部の側面よりも高い位置まで延設され、

前記キャビン側固定部の前記側面は前記キャビンの前記フロアプレートに対して上下方向の段差面を構成し、

20

前記メインフレーム側固定部の前記側面は前記メインフレームに対して上下方向の段差面を構成し、

前記防振機構は前記キャビン側固定部の前記側面と前記上面とで形成される空間に配置され、

さらに前記キャビン側固定部は、前記キャビン側固定部の前記側面に設けられ前記キャビンの室内と前記空間とを連通する開口と、前記メインフレーム側固定部との間に設けられ前記空間を外気から遮断するキャビン側隔離部材と、を備えている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、キャビンの重心位置と防振機構によるキャビンの支持位置との距離を短くすることができ、キャビンの支持構造において剛体振動モードの固有振動数を高く設定することができる。これにより、建設機械の乗り心地を向上させることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の油圧ショベルに係る一実施例の外観を示す図である。

【図2】本発明との比較例におけるキャビンの支持構造を示す図である。

【図3】実施例1に係るキャビンの外観を示す模式図である。

【図4】実施例1に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

【図5】実施例1に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

40

【図6】実施例1に係るキャビン支持構造の効果を示す図である。

【図7】実施例1に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図8】実施例1に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図9】実施例2に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

【図10】実施例2に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図11】防振機構の防振特性と温度との関係を示す図である。

【図12】入力加速度と防振機構の防振特性との関係を示す図である。

【図13】実施例2に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図14】実施例2に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図15】実施例3に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

50

【図 16】実施例 3 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【図 17】実施例 4 に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

【図 18】実施例 4 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図 1 は、本発明の油圧ショベルに係る一実施例の外観を示す図である。図 1 に示す油圧ショベル 100 は、実施例 1 ~ 4 に適用される。また本実施例では、建設機械の一例として油圧ショベルについて説明するが、本発明に係るキャビンの支持構造は油圧ショベル以外の建設機械にも適用可能である。

【0012】

10

油圧ショベル 100 は、走行を可能にする下部走行体 1 と、下部走行体 1 上に回転可能に搭載される上部旋回体 2 と、上部旋回体 2 の前方に設けられ掘削や揚重などの作業を行う作業装置 3 と、を備えて構成されている。上部旋回体 2 には、メインフレーム（旋回フレーム）4 の後部側に、油圧ポンプ（図示せず）や油圧ポンプを駆動するためのエンジン（図示せず）が搭載されている。また上部旋回体 2 には、メインフレーム 4 の前部側にキャビン 5 や、図示しない燃料タンク及び作動油タンク等が搭載されている。

【0013】

油圧ショベル 100 の走行時には、下部走行体 1 で発生した振動が、上部旋回体 2 を介してキャビン 5 内に伝わり、搭乗者の乗り心地に影響を与える。そのため、キャビン 5 は一般的に防振ゴムやダンパマウントなどの防振部材又は防振機構（以下、防振機構 6 という）によってキャビン 5 の下面の 4 隅に対応する位置を弾性支持された構造となっている。これによって油圧ショベル 100 は、キャビン 5 への車体振動の伝達が抑制される構造になっている。

20

【実施例 1】

【0014】

図 3 ~ 図 8 を用いて本発明の第 1 実施例（実施例 1）について説明する。

【0015】

図 3 は、実施例 1 に係るキャビンの外観を示す模式図である。

キャビン 5 は、下部に設けられたキャビンフレーム 8 と、キャビン 5 の内部を外部から遮蔽するようにキャビン 5 の下面を覆うフロアプレート 10 と、キャビンフレーム 8 の四隅に設けられた取付け部材 9 と、を備える。キャビン 5 の下面は矩形状であり、キャビンフレーム 8 も矩形状を成している。キャビン 5 は、キャビンフレーム 8 の四隅で、取付け部材 9 の内側に内包された防振機構 6 により、メインフレーム 4 に弾性支持される構造である。

30

【0016】

本実施例では、キャビン 5 の支持位置は上下方向（鉛直方向）においてキャビン 5 の内部に位置している。このため、防振機構 6 と取付け部材 9 との締結部から重心位置 7 までの距離は、キャビン 5 の支持位置がキャビン 5 の下面に配置される場合に比べて短い。

【0017】

図 4 は、実施例 1 に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

40

取付け部材 9 と締結されて取付け部材 9 を支持する防振機構 6 の固定部（支持部）は、キャビン 5 を構成するキャビンフレーム 8 から伸びる取付け部材 9 に覆われている。取付け部材 9 はキャビンフレーム 8 と接合されてキャビンフレーム 8 と一体になっている。なお、取付け部材 9 はキャビンフレーム 8 と一体に成型されてもよい。

【0018】

フロアプレート 10 は取付け部材 9 に接合されており、取付け部材 9 はフロアプレート 10 を支持する役割も果たす。

【0019】

図 5 は、実施例 1 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

取付け部材 9 は、キャビン側固定部を構成し、上下方向に垂直な断面が矩形状を成して

50

おり、上下方向に延設される４つの側面（側壁）９Ａを有する。４つの側面９Ａの上端部には上面（上面壁）９Ｂが設けられ、取付け部材９は側面９Ａ及び上面９Ｂによって囲まれた空間９Ｃが形成された構造である。そして上面９Ｂは防振機構６の取付け面（固定面）を構成する。

【００２０】

また支持部材１１は、メインフレーム側固定部を構成し、上下方向に垂直な断面が矩形状を成しており、上下方向に延設された４つの側面（側壁）１１Ａを有する。４つの側面１１Ａの上端部には上面（上面壁）１１Ｂが設けられ、支持部材１１は側面１１Ａ及び上面１１Ｂによって囲まれた空間１１Ｃが形成された構造である。そして上面１１Ｂは防振機構６の取付け面（固定面）を構成する。

10

【００２１】

取付け部材９及び支持部材１１は、上下方向に垂直な断面が矩形状を成すものに限定される訳ではなく、その他の形状であってもよい。従って、側面９Ａ及び側面１１Ａの数も４つに限定される訳ではない。

【００２２】

防振機構６は、防振ゴム（ソリッドゴム）６Ａと、下側締結板１２と、下側締結部材（ボルト）１３と、上側締結部材（ナット）１４と、減衰機構１５と、を備えて構成される。防振ゴム６Ａは弾性部材であり、下側締結板１２に固定されて下側締結板１２と一体に構成されている。

【００２３】

20

メインフレーム４から伸びる支持部材１１の上面１１Ｂに、防振機構６の下側締結板１２が下側締結部材１３で固定される。下側締結部材１３は防振ゴム６Ａの下側を締結する。下側締結部材１３により締結される防振ゴム６Ａの部位（下側締結板１２）を下側締結部（下側固定部）と言う。そして、メインフレーム４側に設けられる支持部材１１は、防振機構６の下側締結部（下側固定部）が固定（保持）される（メインフレーム側保持部）を構成する。

【００２４】

防振ゴム６Ａには図示しないボルトが一体に設けられており、そのボルトが取付け部材９の上面９Ｂを貫通して上面９Ｂから上方に突き出している。そのボルトに上側締結部材１４を締結することで、防振ゴム６Ａの上端部が取付け部材９に固定される。上側締結部材１４により防振ゴム６Ａが取付け部材９に締結される部位を上側締結部（上側固定部）と言う。そして、キャビン５側に設けられる取付け部材９は、防振機構６の上側締結部（上側固定部）が固定（保持）されるキャビン側固定部（キャビン側保持部）を構成する。

30

【００２５】

防振ゴム６Ａを下側締結部材１３により支持部材１１に固定し、上側締結部材１４により取付け部材９に固定することで、キャビン５は防振機構６で弾性支持される。すなわち、支持部材１１と取付け部材９との間には防振ゴム６Ａが介在し、取付け部材９は防振ゴム６Ａを介して支持部材１１に支持されている。

【００２６】

支持部材１１は防振機構６の固定部がキャビンの内側に（すなわち上方に）凸型形状になっており、取付け部材９がキャビンの内側に凹型形状になっている。このため、防振機構６によるキャビン５の支持位置は、フロアプレート１０よりも上方に位置する。このために、支持部材１１の上面１１Ｂはフロアプレート１０よりも上方に位置し、防振ゴム６Ａの固定部をフロアプレート１０よりも高い位置に配置する。

40

【００２７】

この支持構造により、キャビン５の重心位置７から防振機構６の下側締結部１３までの距離は、キャビン５の支持位置がキャビン５の下面に配置される場合よりも短くすることができる。

【００２８】

本実施例では、防振機構６に液体１５Ｃを入れた液室１５Ａを設け、液室１５の内側に

50

減衰板 15 B を配置している。液室 15 A、減衰板 15 B 及び液体 15 C は防振機構 6 の減衰機構 15 を構成する。液室 15 に液体 15 C として高粘度のシリコンオイルを内蔵し、液室 15 A 内の減衰板 15 B でオイル 15 C を攪拌するように構成することにより、高い減衰を得ることができる液体封入式の防振機構 6 を構成することができる。

【0029】

支持部材 11 は、防振機構 6 をフロアプレート 10 よりも高い位置に保持するために、防振機構 6 が固定される上面 11 B をフロアプレート 10 よりも高い位置に配置する部材である。支持部材 11 の側面 11 A は、上面 11 B をフロアプレート 10 よりも高い位置に配置するように、上面 11 B とフロアプレート 10 との間に上下方向（高さ方向）の段差を形成する。

10

【0030】

すなわち支持部材 11 は、防振機構 6 が固定される上面 11 B とフロアプレート 10 との間に上下方向（高さ方向）の段差を形成するメインフレーム 4 側の段差形成部材である。そして支持部材 11 の側面 11 A はメインフレーム 4 に対して上下方向の段差面を構成する。

【0031】

取付け部材 9 は、支持部材 11 により防振機構 6 がフロアプレート 10 よりも高い位置に持ち上げられるために、防振機構 6 の上端部が固定される上面 9 B をフロアプレート 10 及び支持部材 11 の上面 11 B よりも高い位置に配置する部材である。

取付け部材 9 の側面 9 A は、上面 9 B をフロアプレート 10 及び支持部材 11 の上面 11 B よりも高い位置に配置するように、上面 9 B とフロアプレート 10 との間に上下方向（高さ方向）の段差を形成する。

20

【0032】

すなわち取付け部材 9 は、防振機構 6 の上端部が固定される上面 9 B とフロアプレート 10 との間に上下方向（高さ方向）の段差を形成するフロアプレート 10（キャビン 5、キャビンフレーム 8）側の段差形成部材である。そして取付け部材 9 の側面 9 A はキャビン 5 のフロアプレート 10 に対して上下方向の段差面を構成する。

【0033】

支持部材 11 及び取付け部材 9 は、上述した段差を形成することができれば、図示した以外の形態であってもよい。

30

【0034】

図 6 は、実施例 1 に係るキャビン支持構造の効果を示す図である。

図 6 は、防振機構 6 の上側締結部 14 がキャビン 5 内にシフトした距離と固有振動数との関係を示す。図 6 中において、0 mm は上側締結部 14 がキャビン 5 の下面（フロアプレート 10）と同じ高さに設けられた場合であり、+100 mm はシフト量が 0 mm の場合に比べて 100 mm 上方にシフトした場合であり、+200 mm はシフト量が 0 mm の場合に比べて 200 mm 上方にシフトした場合である。

【0035】

図 6 に示すように、上側締結部 14 がキャビン 5 内にシフトして上方に配置されるにつれて、上側締結部 14 と重心位置 7 との間の距離が短くなる。そして、乗り心地に寄与するキャビン 5 のローリング振動やピッチング振動の固有振動数が高周波数側にシフトする。

40

【0036】

一般的に剛体振動モードは、キャビン 5 への入力加速度成分が周波数に依存せずに一定である場合に、固有振動数が高いほど振動振幅が小さくなる。さらに減衰が高まることで振動が収まるまでの時間が短縮する。その結果、本発明を適用することでキャビン 5 の振動を低減でき、乗り心地を改善できる。

【0037】

図 7 は、実施例 1 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

図 7 は、実施例 1 のキャビン支持構造に対して、防振機構 6 の構造を変更した変形例（

50

第1変形例)を示している。本変形例において実施例1と同じ構成については、実施例1と同じ符号を付し、説明を省略する。また、実施例1と異なる部分については、適宜説明する。

【0038】

本変形例では、実施例1の液体封入式の防振機構6の防振ゴム6Aに代えて、片側固定型のソリッドゴムで構成される防振ゴム6Bを搭載した場合を例示する。本変形例の防振機構6は、防振ゴム(ソリッドゴム)6Bと、下側締結板12と、下側締結部材(ボルト)13と、上側締結部材(ボルト)14と、上側締結板16と、を備えて構成される。

【0039】

ソリッドゴム6Bの下端面は下側締結板12に固定されている。またソリッドゴム6Bの上端面は上側締結板16に固定されている。すなわちソリッドゴム6Bは下側締結板12及び上側締結板16と一体に構成されている。

【0040】

下側締結板12は、実施例1と同様に、下側締結部材13により支持部材11に固定される。上側締結板16は上側締結部材14により取付け部材9の上面9Bに固定されている。この場合、上側締結部材14はボルトであり、上側締結板16は取付け部材9の上面9Bの下面側に固定される。本変形例では、防振ゴム6Aが取付け部材9に締結される上側締結部(上側固定部)は、上側締結板16により構成される。

【0041】

本変形例では、ソリッドゴム6Bの上側締結部14及び下側締結部13は、取付け部材9の上面9Bに対して、一方の側に配置される。このソリッドゴム6Bの締結構造に基づいて、本変形例のソリッドゴム6Bを片側固定型のソリッドゴムと呼ぶ。

【0042】

本変形例の片側固定型のソリッドゴム6Bは減衰を高める減衰機構15を備えていない。そのため振動の減衰効果は実施例1の防振機構6よりも小さくなるが、実施例1と同様の効果が得られる。

【0043】

図8は、実施例1に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

図8は、実施例1のキャビン支持構造に対して、防振機構6の構造を変更した変形例(第2変形例)を示している。本変形例において実施例1と同じ構成については、実施例1と同じ符号を付し、説明を省略する。また、実施例1と異なる部分については、適宜説明する。

【0044】

本変形例では、実施例1の液体封入式防振機構の防振ゴム6Aに代えて、挟み込み型ソリッドゴムで構成される防振ゴム6Bを搭載した場合を例示する。本変形例の防振機構6は、防振ゴム(第1ソリッドゴム6C1, 第2ソリッドゴム6C2)6Cと、下側締結板12と、下側締結部材(ボルト)13と、上側締結部材(ナット)14と、上側締結板16と、を備えて構成される。

【0045】

挟み込み型ソリッドゴム6Cは、支持部材11と取付け部材9との間に第1ソリッドゴム6C1を配設し、取付け部材9と上側締結板16との間に第2ソリッドゴム6C2を配設した取り付け構造を有する。

【0046】

ソリッドゴム6C1の下端面は下側締結板12に固定されている。ソリッドゴム6C2の上端面は上側締結板16に固定されている。第1ソリッドゴム6C1と第2ソリッドゴム6C2とで取付け部材9を挟み込むようにして、下側締結部材13と上側締結部材14とを締結し、防振機構6を取付け部材9及び支持部材11に固定する。

【0047】

本変形例では、防振ゴム6Aの上側締結部(上側固定部)は、上側締結板16により構成されるが、この上側締結部は上側締結板16を取付け部材9に直接締結するものではない

10

20

30

40

50

い。下側締結部材（ボルト）１３が支持部材１１、下側締結板１２、第１ソリッドゴム６Ｃ１、取付け部材９、第２ソリッドゴム６Ｃ２及び上側締結板１６を貫通し、上側締結部材（ナット）１４と締結されることで、挟み込み型ソリッドゴム６Ｃは取付け部材９及び支持部材１１に対して保持される。

【００４８】

本変形例では、下側締結部材１３をボルトとし、上側締結部材１４をナットとする。これにより組み付け作業を効率的に実施することができる。しかし、下側締結部材１３'をナットとし、上側締結部材１４をボルトとすることも可能である。

【００４９】

図８の挟み込み型ソリッドゴム６Ｃを用いた防振機構６においても、実施例１と同様の効果が得られる。

10

【実施例２】

【００５０】

図９および図１０を用いて、本発明の第２実施例（実施例２）について説明する。本変形例において実施例１と同じ構成については、実施例１と同じ符号を付し、説明を省略する。また、実施例１と異なる部分については、適宜説明する。

【００５１】

図９は、実施例２に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

本変形例の防振機構６は、防振ゴム６Ａと、下側締結板１２と、下側締結部材（ボルト）１３と、上側締結部材（ナット）１４と、減衰機構１５と、を備えて構成される。本変形例の防振機構６とその取り付け構造は実施例１と同様である。

20

【００５２】

実施例１との主な違いは、取付け部材９及び支持部材１１のそれぞれに、各部材を貫通する孔１７を設けた点である。すなわち、キャビンフレーム８から伸びる取付け部材９は、上下方向に延設される側面９Ａに、側面９Ａを貫通するように孔１７が設けられている。また、メインフレーム４から伸びる支持部材１１は、上下方向に延設される側面１１Ａに、側面１１Ａを貫通するように孔１７が設けられている。孔１７は側面９Ａ及び側面１１Ａに開口を形成する。

【００５３】

本実施例では、孔１７を設けたことにより、キャビン５内の空気が防振機構６の周辺に流れ、防振機構６の周辺温度がキャビン５内温度に近づき、防振機構６の周辺温度とキャビン５内温度とを均等にすることができる。

30

【００５４】

図１０は、実施例２に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

本実施例では、キャビン５の内部温度と防振機構６の周辺温度とを均等にするために、メインフレーム４から伸びる支持部材１１にはメインフレーム側隔離板（メインフレーム側隔離部材）１８が、キャビン５から伸びる取付け部材９にはキャビン側隔離板（キャビン側隔離部材）１９が設置されている。メインフレーム側隔離板１８は空間１１Ｃの下部（開口部）に設けられる。キャビン側隔離板は、空間１１Ｃの下部（開口部）で、取付け部材９と支持部材１１との間に設けられる。

40

【００５５】

メインフレーム側隔離板１８及びキャビン側隔離部材１９は、防振機構６が配置された空間９Ｃ，１１Ｃへの外気の流入及び流出を遮断する。すなわち、メインフレーム側隔離板１８及びキャビン側隔離部材１９は、減衰機構１５を含む防振機構６が配置された空間を外気から遮断する隔離部材である。

【００５６】

メインフレーム側隔離板１８の材質はＳＳ４００などの鉄鋼材である。一方、キャビン側隔離部材１９の材質は天然ゴムや合成ゴムなど、防振機構６の挙動に影響を与えない材料が好ましい。

【００５７】

50

図 1 1 及び図 1 2 を用いて、防振機構 6 を温度管理することで得られる効果について説明する。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、防振機構の防振特性と温度との関係を示す図である。

図 1 1 の横軸が周波数、縦軸が振動伝達率を示している。振動伝達率が 1 以上の周波数範囲では、防振機構 6 によってキャビン 5 に伝達してきた加速度成分が増幅する。一方、振動伝達率が 1 以下の周波数範囲では、防振機構 6 によって加速度成分が低減する。防振機構 6 のゴム部分は樹脂で構成されているため、温度に依存して剛性が変化する。一般的には周囲温度が低くなると剛性が上がり、防振機構 6 の固有振動数は高周波側にシフトする。一方、周囲温度が高くなると剛性が下がり、防振機構 6 の固有振動数は低周波側にシフトする。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は、入力加速度と防振機構の防振特性との関係を示す図である。なお、この場合の入力加速度はキャビン 5 に伝わる入力加速度である。

【 0 0 6 0 】

ここでは、10 Hz 以下の入力加速度ピークを下部走行体 1 で発生した走行振動による強制加速度と想定し、20 Hz 以上のピークをエンジン振動で発生した強制加速度と想定する。走行時に下部走行体 1 で発生する強制加速度 A の周波数は走行速度によって定まり、エンジン振動で発生する強制加速度 B の周波数はエンジン回転数によって定まり、温度には依存しない。そのため、入力加速度は一定周波数成分の加速度入力となる。

20

【 0 0 6 1 】

一方、防振機構 6 の防振特性は温度に依存した特性となる。仮に防振機構 6 の周辺部の温度が上昇した場合、防振機構 6 の防振特性は低周波数側にシフトすることになり、例示する走行振動に起因した強制加速度 A のピークが増大して、乗り心地が悪化する。また、仮に防振機構 6 の周辺部の温度が低下した場合は、防振機構 6 の防振特性が高周波側にシフトすることになり、例示するエンジン振動に起因した強制加速度 B のピークが増大して、乗り心地が悪化する。一般的に、防振機構 6 は常温時の特性において最も防振効果が得られるように設計してあるため、外気温によって防振機構 6 の防振特性が変化した場合に、乗り心地が悪化することになる。

【 0 0 6 2 】

30

本実施例では、防振機構 6 の周囲温度の変動を小さくすることで、安定した乗り心地を実現することができる。なお、図 1 0 に示した防振機構 6 は、減衰機構 1 5 を設けることにより減衰特性を高めた液体封入式防振機構である。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 は、実施例 2 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

図 1 3 は、実施例 2 のキャビン支持構造に対して、防振機構 6 の構造を変更した変形例（第 3 変形例）を示している。本変形例は、第 1 変形例に対して、取付け部材 9 に孔 1 7 を設け、さらにキャビン側隔離部材 1 9 を設けた点が異なる。

【 0 0 6 4 】

減衰機構 1 5 がない片側固定型ソリッドゴム 6 B の場合（実施例 1 の第 1 変形例）は、図 1 3 に示すように、支持部材 1 1 の孔 1 7 及びメインフレーム側隔離板 1 8 が不要である。この場合は、支持部材 1 1 の孔 1 7 及びメインフレーム側隔離板 1 8 が無くても、実施例 2 と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は、実施例 2 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

図 1 4 は、実施例 2 のキャビン支持構造に対して、防振機構 6 の構造を変更した変形例（第 4 変形例）を示している。本変形例は、第 2 変形例に対して、取付け部材 9 に孔 1 7 を設け、さらにキャビン側隔離部材 1 9 を設けた点が異なる。

【 0 0 6 6 】

挟み込み型ソリッドゴム 6 C の場合（実施例 1 の第 2 変形例）も、支持部材 1 1 の孔 1

50

7 及びメインフレーム側隔離板 18 が不要であり、図 14 のような構造で、実施例 2 と同様の効果を得ることができる。

【実施例 3】

【0067】

図 15 及び図 16 を用いて、本発明の第 3 実施例（実施例 3）について説明する。本実施例において実施例 1 又は実施例 2 と同じ構成については、実施例 1 又は実施例 2 と同じ符号を付し、説明を省略する。また、実施例 1 又は実施例 2 と異なる部分については、適宜説明する。

【0068】

本実施例の防振機構 6 とその取り付け構造は実施例 1 と同様である。従って、本実施例の防振機構 6 は、防振ゴム 6A と、下側締結板 12 と、下側締結部材（ボルト）13 と、上側締結部材（ナット）14 と、減衰機構 15 と、を備えて構成される。

【0069】

図 15 は、実施例 3 に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。

本実施例の実施例 1 との主な違いは、防振機構 6 の支持部がキャビンフレーム 8 から伸びる取付け部材 9 によって、周囲を覆われていない点である。実施例 1 では、取付け部材 9 の上下方向に垂直な断面が矩形状を成し、取付け部材 9 の内側が上下方向に延設される 4 つの側面（側壁）9A によって囲まれる構造であった。これに対して本実施例では、取付け部材 9 の 4 つの側面 9A のうち少なくとも一面が切り欠かれ、周方向において側面 9A の一部が存在しない状態である。

【0070】

実施例 2 では取付け部材 9 に孔 17 が設けられているのに対して、本実施例では孔 17 よりも開口面積の大きな開口 9D が形成される。

【0071】

側面 9A の一面全体を切り欠く必要はないが、実施例 2 の孔 17 よりも大きな開口 9D が形成されるようにする。このために、側面 9A の上端から下端まで切り欠くような開口 9D が設けられるとよい。

【0072】

取付け部材 9 は防振機構 6 をフロアプレート 10 よりも上方に持ち上げるために、防振機構 6 が固定される上面 9B をフロアプレート 10 よりも上方に支持できればよい。すなわち側面 9A は、上面 9B がフロアプレート 10 よりも上方に位置するように、上面 9B とフロアプレート 10 との間に上下方向（高さ方向）の段差を形成できれば、図示した形態以外の形態であってもよい。

【0073】

図 16 は、実施例 3 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

本実施例では、図 16 に示すように、キャビン 5 から伸びる取付け部 9 及びフロアプレート 10 の下にキャビン側隔離板 19 が設置されており、外気が流入しない構造となっている。取付け部材 9 は一部の側面 9A が上端から下端まで切り欠かれているため、キャビン側隔離板 19 の一部はフロアプレート 10 に接続されている。なお、支持部材 11 には孔 17 を含む開口は設けられていない。これにより、実施例 1（変形例を含む）及び実施例 2 と同じ効果が得られる。

【実施例 4】

【0074】

図 17 及び図 18 を用いて、本発明の第 4 実施例について説明する。本実施例において実施例 1 ～実施例 3 と同じ構成については、実施例 1 ～実施例 3 と同じ符号を付し、説明を省略する。また、実施例 1 ～実施例 3 と異なる部分については、適宜説明する。

【0075】

本実施例の防振機構 6 とその取り付け構造は実施例 1 と同様である。従って、本実施例の防振機構 6 は、防振ゴム 6A と、下側締結板 12 と、下側締結部材（ボルト）13 と、上側締結部材（ナット）14 と、減衰機構 15 と、を備えて構成される。

【 0 0 7 6 】

図 1 7 は、実施例 4 に係るキャビン支持構造における支持部の拡大図である。図 1 8 は、実施例 4 に係るキャビン支持構造における支持部の断面図である。

本実施例の実施例 3 との主な違いは、支持部材 1 1 に孔 1 7 及びメインフレーム側隔離板 1 8 を設けた点である。その他の構成は実施例 3 と同様である。この場合は、図 1 8 に示すように、メインフレーム 4 から伸びる支持部材 1 1 にはメインフレーム側隔離板 1 8 を設置することで、支持部材 1 1 の空間 1 1 C 及び孔 1 7 を通じて、外気が流入しない構造とする。

【 0 0 7 7 】

これにより、本実施例のキャビン支持構造は実施例 3 と同様の効果を奏することができる。

10

【 0 0 7 8 】

なお、支持部材 1 1 は、孔 1 7 の代わりに、実施例 3 の取付け部材 9 のように、側面 9 A の一部が切り欠かれることにより開口が形成されてもよい。

【 0 0 7 9 】

実施例 3 のキャビン支持構造は、実施例 1 の防振機構 6 と、実施例 2 の孔 1 7 及びメインフレーム側隔離板 1 8 を有する支持部材 1 1 と、実施例 3 の側面 9 A が切り欠かれた取付け部材 9 とを組み合わせた構成である。

【 0 0 8 0 】

このように、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例を含む。例えば、上記した各実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

20

【 0 0 8 1 】

本発明に係る実施例は、キャビン 5 のローリングやピッチングといった乗り心地に寄与する剛体振動モードの固有振動数を高め、乗り心地を向上する手段を提供する。このために、例えば、キャビン 5 と、キャビン 5 を搭載するメインフレーム 4 と、キャビン 5 を支持する防振ゴムを有する防振機構 6 とを備えた構造において、キャビン 5 から伸びる取付け部材 9 がキャビン 5 内に凹型の構造を有し、メインフレーム 4 から伸びる支持部材 1 1 がキャビン 5 内に凸型の構造を有しており、取付け部材 9 と支持部材 1 1 とを防振機構 6 によって接続した構造を有する。

30

【 0 0 8 2 】

これにより、キャビン 5 の重心位置 7 と防振機構 6 の支持部材 1 1 側の締結部（固定部）との距離を短くすることができ、キャビン 5 の防振機構 6 の締結部に対する慣性モーメントを低減することができる。その結果、キャビン 5 のローリング振動やピッチング振動といった乗り心地に寄与する剛体振動モードの固有振動数を高く設定することができ、乗り心地を向上させることができる。

【 0 0 8 3 】

40

或いは、キャビン 5 と、キャビン 5 を搭載するメインフレーム 4 と、キャビン 5 を支持する防振ゴムを有する防振機構 6 と、を備えた構造において、キャビン 5 から伸びる取付け部材 9 がキャビン 5 内に凹型の構造を有し、メインフレームから伸びる支持部材 1 1 がキャビン 5 内に凸型の構造を有しており、取付け部材 9 と支持部材 1 1 とを防振機構 6 によって接続した構造であり、取付け部材 9 と支持部材 1 1 との側面に開口を有し、防振機構 6 がキャビン 5 と連通した空間内に位置する構造を有する。

【 0 0 8 4 】

これにより、キャビン 5 のローリング振動やピッチング振動といった乗り心地に寄与する剛体振動モードの固有振動数を高く設計することができるほか、温度調節機能を有するキャビン 5 と防振機構 6 とを同一空間に配置することで、外気温度の変化による防振機構

50

6の防振ゴムの特性変化を抑制することができ、安定した防振特性を得ることができる。

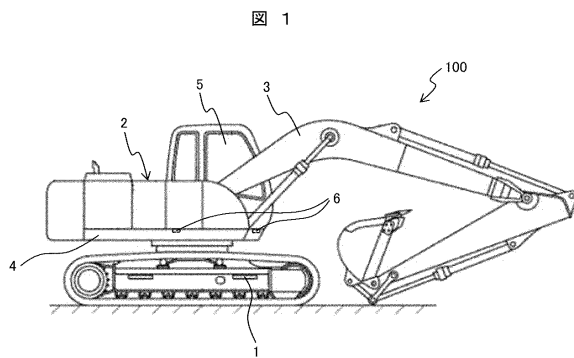
【符号の説明】

【0085】

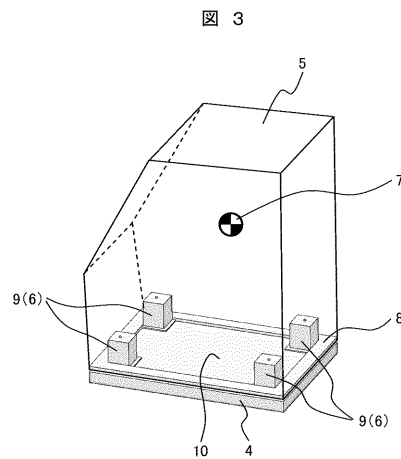
1...下部走行体、2...上部旋回体、3...作業装置、4...メインフレーム、5...キャビン、6...防振機構、7...重心位置、8...キャビンフレーム、9...取付け部材（段差形成部材、キャビン側固定部）、9A...取付け部材の側面（段差面）、9B...取付け部材の上面（防振機構6の取付け面又は固定面）、9C...取付け部材の空間、10...フロアプレート、11...支持部材（段差形成部材、メインフレーム側固定部）、11A...支持部材の側面（段差面）、11B...支持部材の上面（防振機構6の取付け面又は固定面）、11C...支持部材の空間、12...下側締結板（下側締結部、下側固定部）、13...下側締結部材、14...上側締結部材（上側締結部、上側固定部）、15...減衰機構、16...上側締結板（上側締結部、上側固定部）、17...孔（開口）、18...メインフレーム側隔離板（メインフレーム側隔離部材）、19...キャビン側隔離板（キャビン側隔離部材）。

10

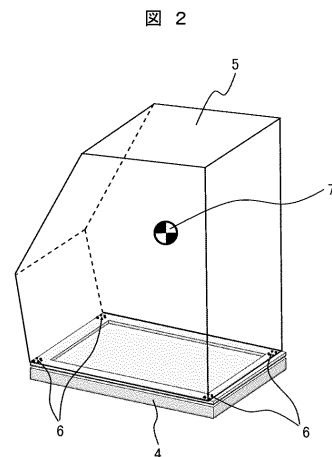
【図1】



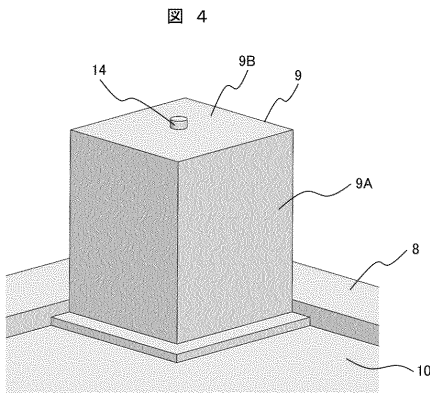
【図3】



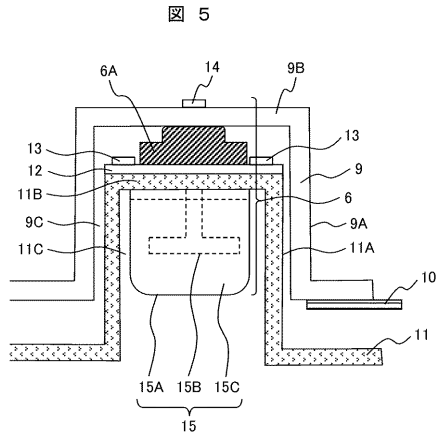
【図2】



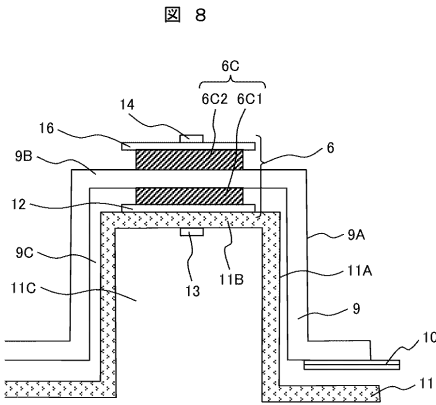
【図 4】



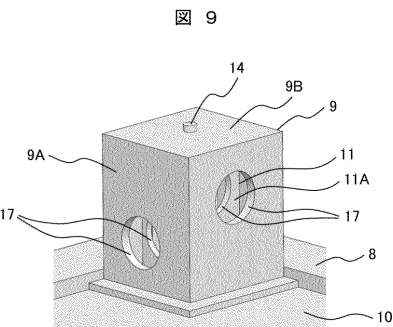
【図 5】



【図 8】



【図 9】

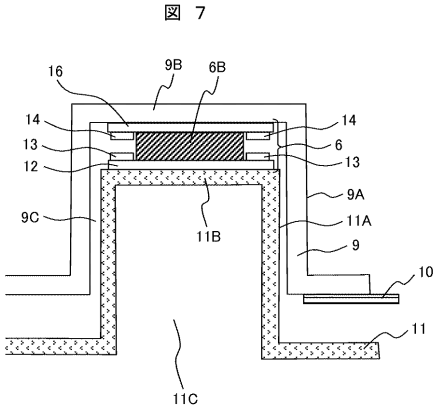


【図 6】

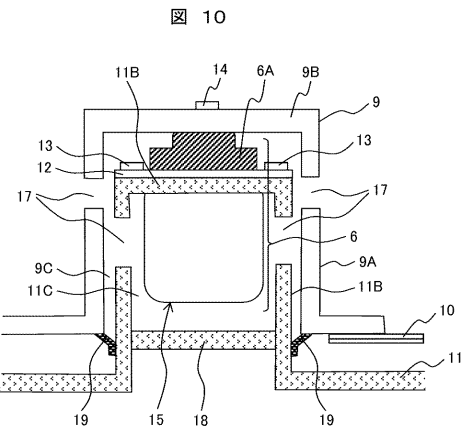
図 6

振動モード	固有振動数の変動率		
	0mm	+100mm	+200mm
ローリング振動	+0%	+5%	+11%
ピッチング振動	+0%	+5%	+8%
上下振動	+0%	+0%	+0%

【図 7】

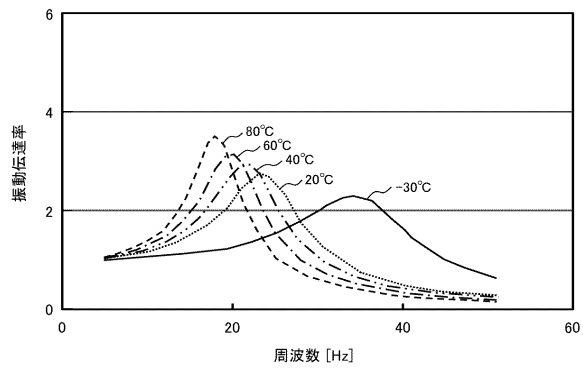


【図 10】



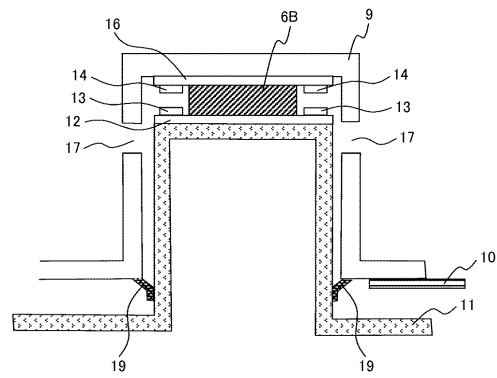
【図 1 1】

図 11



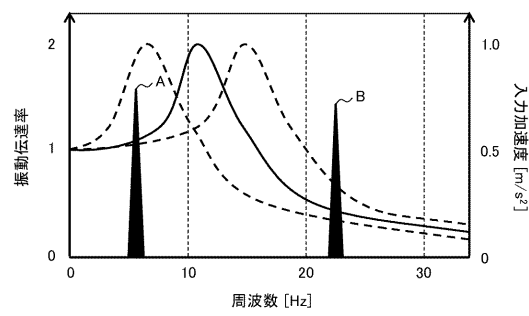
【図 1 3】

図 13



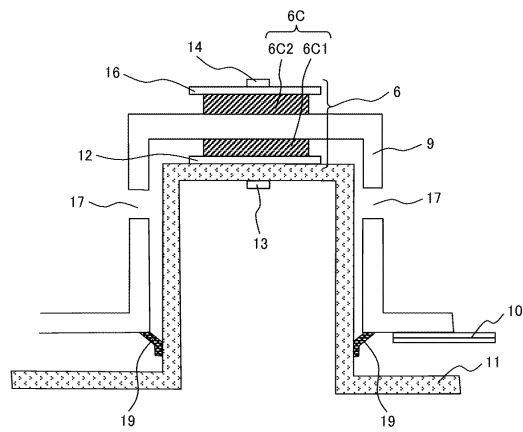
【図 1 2】

図 12



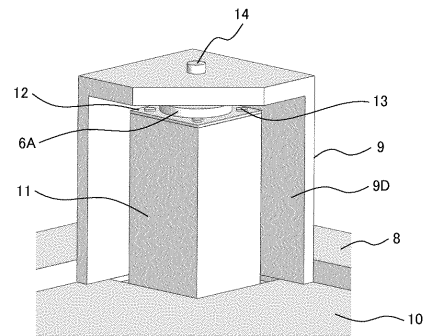
【図 1 4】

図 14



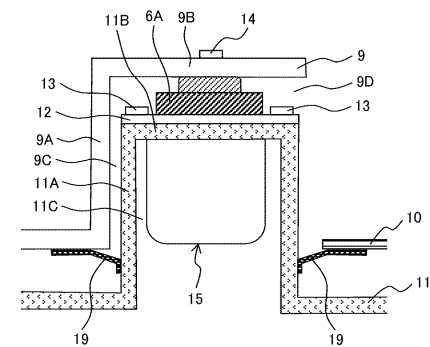
【図 1 5】

図 15



【図 1 6】

図 16



フロントページの続き

(72)発明者 神田 佳

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 苗村 康造

(56)参考文献 特開平08-058451(JP,A)

特開平03-096527(JP,A)

特開2006-027342(JP,A)

特開平06-136787(JP,A)

特開平07-081613(JP,A)

特開平06-236187(JP,A)

実開昭51-124590(JP,U)

米国特許出願公開第2010/0176624(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/00～ 9/28

B62D 17/00～ 29/04

F16F 15/00～ 15/36