

(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2015-202064

(P2015-202064A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
AO1D 34/68 (2006.01) AO1D 34/68 E 2B083
 AO1D 34/68 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L 外国語出願 (全 28 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-82183 (P2014-82183) (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)</p>	<p>(71) 出願人 511268591 ハスクバーナ・アーベー スウェーデン・SE-561・82・フース スクバーナ・ドロットニングガタン・2 (74) 代理人 110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (72) 発明者 野口 潤 埼玉県川越市南台1丁目9番 ハスクバー ナ・ゼノア株式会社内 (72) 発明者 渡辺 武志 埼玉県川越市南台1丁目9番 ハスクバー ナ・ゼノア株式会社内 Fターム(参考) 2B083 AA02 BA02 DA02 EA18 HA26 HA54</p>
--	--

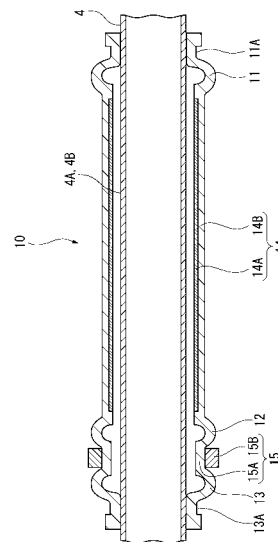
(54) 【発明の名称】 携帯型作業機

(57) 【要約】

【課題】 操作者に伝わる振動を良好に抑制でき、かつ減衰効果が大きな携帯型作業機を提供する。

【解決手段】 携帯型作業機としての刈払機は、グリップ装着部(4A)(4B)に装着された防振グリップ(10)を有する刈払機であって、防振グリップ(10)の振動モデルは、第1のダンパと、第1のマスと、第2のダンパと、第2のマスとを備える2自由度振動系として構成され、振動モデルを実体化した防振グリップ(10)では、第1のダンパおよび第2のダンパはそれぞれ、第1の伸縮部(11)および第2の伸縮部(12)で形成され、第1のマスおよび第2のマスはそれぞれ、第1のマス形成部(14)および第2のマス形成部(15)で形成され、第1のマス形成部(14)が操作者に把持される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パイプ状のグリップ装着部に装着された防振グリップを有する携帯型作業機であって、前記防振グリップの振動モデルは、第 1 のダンパと、第 1 のマスと、第 2 のダンパと、第 2 のマスとを少なくとも備える多自由度振動系として構成され、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第 1 のダンパおよび前記第 2 のダンパはそれぞれ、第 1 の伸縮部および第 2 の伸縮部で形成され、前記第 1 のマスおよび前記第 2 のマスはそれぞれ、第 1 のマス形成部および第 2 のマス形成部で形成され、前記第 1 のマス形成部または前記第 2 のマス形成部が操作者に把持されることを特徴とする携帯型作業機。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の携帯型作業機において、前記防振グリップの振動モデルは、第 3 のダンパをさらに備え、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第 2 のマス形成部は、前記第 2 の伸縮部と前記第 3 のダンパを形成する第 3 の伸縮部との間に配置されたリング部材を備え、前記第 1 のマス形成部が筒状に形成されて操作者に把持されることを特徴とする携帯型作業機。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の携帯型作業機において、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第 1 のダンパは、前記第 1 の伸縮部および第 3 の伸縮部で形成され、前記第 1 のマス形成部および前記第 2 のマス形成部により 2 重筒構造が形成され、前記第 2 の伸縮部は、前記第 1 のマス形成部および前記第 2 のマス形成部の間に介在し、2 重筒構造を形成する外側のマス形成部が操作者に把持されることを特徴とする携帯型作業機。

30

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の携帯型作業機において、前記第 1 の伸縮部および前記第 3 の伸縮部は前記防振グリップの両端側に設けられるとともに、前記第 1 の伸縮部および前記第 3 の伸縮部の外端部には前記グリップ装着部に固定される固定部が設けられることを特徴とする携帯型作業機。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の携帯型作業機において、前記第 1 のマス形成部は、前記グリップ装着部との間に空間を形成して当該グリップ装着部を囲うことを特徴とする携帯型作業機。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、携帯型作業機に係り、特に防振グリップを備えた刈払機やヘッジトリマ等の携帯型作業機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、防振グリップを備えた携帯型作業機として、例えば特許文献 1 に記載の刈払機が知られている。特許文献 1 の刈払機は、エンジン駆動式のものであり、アウターパイプ上にループハンドルと防振グリップとを備える。操作者は、ループハンドルと防振グリップ

50

を把持して、刈払機を操作する。図9は、防振グリップ410の断面図である。図9に示されるように、防振グリップ410は、一端に設けられた第1の伸縮部411および他端に設けられた第2の伸縮部413と、両伸縮部411, 413に挟まれた筒状の第1のマス形成部414とを備える。第1のマス形成部414が防振グリップ410における把持部となっている。特許文献1の刈払機では、運転時に発生する振動を第1の伸縮部411および第2の伸縮部413で吸収することにより、操作者に伝わる振動を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007 068408号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の防振グリップ410は、第1の伸縮部411および第2の伸縮部413をダンパとし、第1のマス形成部414をマスとする1自由度の振動系として構成されるので、操作者に伝わる振動を十分に抑制できない。また、操作者が把持するマスの振動に対する減衰効果も小さい。

【0005】

本発明の目的は、操作者に伝わる振動を良好に抑制でき、かつ減衰効果が大きな携帯型作業機を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の携帯型作業機は、パイプ状のグリップ装着部に装着された防振グリップを有する携帯型作業機であって、前記防振グリップの振動モデルは、第1のダンパと、第1のマスと、第2のダンパと、第2のマスとを少なくとも備える多自由度振動系として構成され、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第1のダンパおよび前記第2のダンパはそれぞれ、第1の伸縮部および第2の伸縮部で形成され、前記第1のマスおよび前記第2のマスはそれぞれ、第1のマス形成部および第2のマス形成部で形成され、前記第1のマス形成部または前記第2のマス形成部が操作者に把持されることを特徴とする。

30

【0007】

本発明によれば、携帯型作業機のグリップ装着部が振動するのに伴い、グリップ装着部と第1のマスおよび第2のマスとの間に相対変位が発生すると、その相対変位が第1のマスまたは第2のマス形成する第1のマス形成部および第2のマス形成部のうちの操作者に把持されていない方（以下、操作者に把持されていない方を「副振動系」といい、操作者に把持されている方を「主振動系」という。）の振動に変換される。副振動系が振動すると、その慣性効果により、副振動系の見かけの質量（等価質量）が実際の質量に対して増幅される。それにより、副振動系の質量に比して大きな反力（慣性力）が発生し、主振動系の振動を良好に抑制できる。また、第1および第2のダンパにより、主振動系の振動に対して減衰効果が大きくなっている。

40

【0008】

本発明の携帯型作業機では、前記防振グリップの振動モデルは、第3のダンパをさらに備え、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第2のマス形成部は、前記第2の伸縮部と前記第3のダンパを形成する第3の伸縮部との間に配置されたリング部材を備え、前記第1のマス形成部が筒状に形成されて操作者に把持されることが好ましい。

本発明によれば、筒状の第1のマス形成部が操作者に把持されるので、第1のマス形成部が主振動系となり、第2のマス形成部が副振動系として慣性力を発生させることで、操作者に伝わる振動を良好に抑制できる。また、防振グリップは、第2のマス形成部が第2の伸縮部と第3の伸縮部との間に配置されたリング部材を備えるので、副振動系の一部を

50

形成するリング部材の振動に対して、第 2 の伸縮部および第 3 の伸縮部により減衰効果を大きくすることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の携帯型作業機では、前記振動モデルを実体化した前記防振グリップでは、前記第 1 のダンパは、前記第 1 の伸縮部および第 3 の伸縮部で形成され、前記第 1 のマス形成部および前記第 2 のマス形成部により 2 重筒構造が形成され、前記第 2 の伸縮部は、前記第 1 のマス形成部および前記第 2 のマス形成部の間に介在し、2 重筒構造を形成する外側のマス形成部が操作者に把持されることが好ましい。

本発明によれば、2 重筒構造を形成する外側のマス形成部が操作者に把持される主振動系になるので、内側のマス形成部が副振動系として慣性力を発生させ、操作者に伝わる振動を良好に抑制できる。また、第 2 の伸縮部は、第 2 重筒構造を形成する 1 のマス形成部および第 2 のマス形成部の間に介在するので、例えば第 1 のマス形成部および第 2 のマス形成部が直列に設けられ、その間に第 2 の伸縮部が介在する場合と比較して、防振グリップの全長を短くすることができる。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の携帯型作業機では、前記第 1 の伸縮部および前記第 3 の伸縮部は前記防振グリップの両端側に設けられるとともに、前記第 1 の伸縮部および前記第 3 の伸縮部の外端部には前記グリップ装着部に固定される固定部が設けられることが好ましい。

本発明によれば、防振グリップの第 1 の伸縮部および第 3 の伸縮部の外端部に、グリップ装着部に固定される固定部が設けられているので、グリップ装着部の振動を副振動系の振動に確実に変換することができる。それにより、主振動系の制振を良好に行うことができる。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の携帯型作業機では、前記第 1 のマス形成部は、前記グリップ装着部との間に空間を形成して当該グリップ装着部を囲うことが好ましい。

本発明によれば、第 1 のマス形成部が、グリップ装着部との間に空間を形成してグリップ装着部を囲うので、例えば第 1 のマス形成部がグリップ装着部と並列に配置される場合と比較して、防振グリップを細くすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

30

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る防振グリップを適用した刈払機の全体斜視図。

【 図 2 】 第 1 実施形態の防振グリップの振動モデル。

【 図 3 】 第 1 実施形態の防振グリップの斜視図。

【 図 4 】 第 1 実施形態の防振グリップの断面図。

【 図 5 】 第 1 実施形態の第 2 のマスの斜視図。

【 図 6 】 実施形態によって得られる防振効果を、比較例とともに示す図。

【 図 7 】 第 2 実施形態の防振グリップの振動モデル。

【 図 8 】 第 2 実施形態の防振グリップの断面図。

【 図 9 】 従来の防振グリップの断面図。

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 1 3 】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態に係る防振グリップ 10 を適用した携帯型作業機を、図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。本実施形態における携帯型作業機は、図 1 に示す刈払機 1 である。刈払機 1 は、アウターパイプ 4 の一端側に設けられた動力部 2 により、アウターパイプ 4 の他端側に設けられた円盤状の刈刃 5 を回転駆動するように構成されている。以下の説明において、アウターパイプ 4 の軸線方向における動力部 2 側を「基端側」といい、刈刃 5 側を「先端側」という。

【 0 0 1 4 】

動力部 2 は、エンジン 2 A を備えるとともに、動力部 2 には、アウターパイプ 4 を支持

50

するハウジング 9 が固定されている。エンジン 2 A の駆動軸は、ハウジング 9 内に収容された遠心クラッチ（図示せず）を介して、アウターパイプ 4 内に回転可能に挿通されたシャフト（図示せず）の一端に連結されている。シャフトの他端には取付部 3 が連結されており、取付部 3 には刈刃 5 が取り付けられている。遠心クラッチは、エンジン 2 A の回転数が所定回転数以上のときに連結状態になり、所定回転数未満のときに遮断状態になる。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の刈払機 1 は、いわゆるツェグリップタイプのものである。アウターパイプ 4 の先端側のグリップ装着部 4 A および基端側のグリップ装着部 4 B には、防振グリップ 1 0 , 1 0 が装着されている。操作者は、防振グリップ 1 0 , 1 0 を両手で握って、刈払機 1 を操作する。2 つの防振グリップ 1 0 , 1 0 は、ケーブル等を通す孔等を除けば、互いに同じ構成である。基端側の防振グリップ 1 0 は、前述したハウジング 9 と操作部 6 との間に挟まれて設けられている。先端側の防振グリップ 1 0 は、操作部 6 の先端側に所定間隔を空けて設けられている。防振グリップ 1 0 の詳細な構成については後述する。

10

【 0 0 1 6 】

操作部 6 には、安全レバー 7 とスロットルレバー 8 とが設けられている。スロットルレバー 8 は、エンジン 2 A の回転数を調整するためのものであり、安全レバー 7 は、スロットルレバー 8 の操作を有効 / 無効との間で切り換えるスイッチである。安全レバー 7 を放した状態では、スロットルレバー 8 の操作が無効になり、エンジン 2 A の回転数が前記所定回転数未満のアイドル回転数になる。このときには、遠心クラッチが遮断状態になるので、刈刃 5 は回転しない。一方、安全レバー 7 を握った状態では、スロットルレバー 8 の操作が有効になり、スロットルレバー 8 の操作量に応じてエンジン 2 A の回転数が変化し、それに伴い刈刃 5 の回転数が変化する。

20

【 0 0 1 7 】

次に、防振グリップ 1 0 の詳細な構成について説明する。

図 2 は、本実施形態による防振グリップ 1 0 の振動モデルを示している。同図に示すように、防振グリップ 1 0 の振動モデルは、2 自由度振動系として構成されている。防振グリップ 1 0 の振動モデルは、第 1 のダンパ 1 1 1 と、第 1 のマス 1 1 4 と、第 2 のダンパ 1 1 2 と、第 2 のマス 1 1 5 と、第 3 のダンパ 1 1 3 とを直列に備えている。また、第 1 のダンパ 1 1 1 は粘性要素 1 2 1 とばね要素 1 3 1 とを、第 2 のダンパ 1 1 2 は粘性要素 1 2 2 とばね要素 1 3 2 とを、第 3 のダンパ 1 1 3 は粘性要素 1 2 3 とばね要素 1 3 3 とを、それぞれ並列に備えている。

30

【 0 0 1 8 】

以下、図 2 の振動モデルを実体化した防振グリップ 1 0 について説明する。

振動モデルにおける第 1 ~ 第 3 のダンパ 1 1 1 ~ 1 1 3 は、実体における第 1 ~ 第 3 の伸縮部 1 1 ~ 1 3 に、振動モデルにおける第 1 および第 2 のマス 1 1 4 , 1 1 5 は、実体における第 1 および第 2 のマス形成部 1 4 , 1 5 に、それぞれ対応している。

【 0 0 1 9 】

図 3 は防振グリップ 1 0 の斜視図であり、図 4 は防振グリップ 1 0 の断面図である。図 3、図 4 における右側が刈払機 1 の先端側となる。防振グリップ 1 0 は、第 1 の伸縮部 1 1 と、第 1 のマス形成部 1 4 と、第 2 の伸縮部 1 2 と、第 2 のマス形成部 1 5 と、第 3 の伸縮部 1 3 とを先端側から順に備えている。これらは互いの軸線が揃うように配置されている。

40

【 0 0 2 0 】

最も先端側に設けられた第 1 の伸縮部 1 1 は、胴部が径方向に膨らんだ短管状に形成されており、粘性と弾性とを有する部材（例えば粘弾性ゴム）から構成されている。第 1 の伸縮部 1 1 は、軸方向に伸縮可能に構成されており、先端側の端部に径細の固定部 1 1 A が設けられている。固定部 1 1 A は、アウターパイプ 4 のグリップ装着部 4 A (4 B) を緊締している。固定部 1 1 A はスプリングバンド（図示せず）により締め込まれて、それにより、第 1 の伸縮部 1 1 がグリップ装着部 4 A (4 B) に対してずれないように固定されている。

50

【 0 0 2 1 】

第1のマス形成部14は、防振グリップ10における把持部であり、内筒部14Aと外筒部14Bとを一体に成形したものであり、アウターパイプ4よりも径太の筒状に形成されている。内筒部14Aは、剛性を有する部材（例えばアルミニウム管）から構成されており、剛性を有することで操作者に把持されても変形しないようになっている。外筒部14Bは、弾性を有する部材（例えばゴム）から構成されており、弾性を有することで、触感を向上させるとともに滑りを防止している。第1のマス形成部14の基端側の端部は、第2の伸縮部12の先端側の端部に全周にわたって連結されている。

【 0 0 2 2 】

第2の伸縮部12は、胴部が径方向に膨らんだ短管状に形成されており、粘性と弾性とを有する部材（例えば粘弾性ゴム）から構成されている。第2の伸縮部12は、縦方向と横方向と軸方向との3方向に伸縮可能に構成されており、間に空間を形成してグリップ装着部4A（4B）を囲っている。第2の伸縮部12の基端側の端部は、第3の伸縮部13の先端側の端部に全周にわたって連結されている。

【 0 0 2 3 】

第3の伸縮部13は、前述した第1の伸縮部11と略同一の構成を備え、基端側の端部に径細の固定部13Aが設けられている。固定部13Aはグリップ装着部4A（4B）を緊締している。固定部13Aはスプリングバンド（図示せず）により締め込まれて、それにより、第3の伸縮部13がグリップ装着部4A（4B）に対してずれないように固定されている。

【 0 0 2 4 】

第2の伸縮部12と第3の伸縮部13との間には、第2のマス形成部15が設けられている。第2のマス形成部15は、ゴム製の連結部15Aと連結部15Aの外周に嵌め込まれるリング部材15Bで形成されている。リング部材15Bは、図5に示すように、周方向の一部にスリットを有する略環状に形成されており、例えば鉄等の金属で構成されている。

【 0 0 2 5 】

以上の構成を備えた本実施形態の刈払機1によれば、エンジン2Aの運転時に、アウターパイプ4が振動するのに伴い、グリップ装着部4A（4B）と防振グリップ10の第1のマス形成部14および第2のマス形成部15との間に相対変位が発生すると、その相対変位が操作者に把持されていない第2のマス形成部15の3方向の振動に変換される。第2のマス形成部15が振動すると、その慣性効果により、第2のマス形成部15の見かけの質量（等価質量）が実際の質量に対して増幅される。それにより、第2のマス形成部15の実際の質量に比して大きな反力（慣性力）が発生し、操作者に把持されている第1のマス形成部14の振動を良好に抑制できる。また、粘性を有する第1～第3の伸縮部11～13により、操作者に把持されている第1のマス形成部14の振動に対して減衰効果が大きくなっている。

【 0 0 2 6 】

防振グリップ10の第2のマス形成部15が振動源であるエンジン2Aに近い基端側に配置されているので、先端側に配置されている場合と比較して、第2のマス形成部15による制振効果をより多く得ることができる。また、第2のマス形成部15が防振グリップ10の基端側に配置されていることで、操作部6の安全レバー7やスロットルレバー8を操作する際に、第2のマス形成部15が操作者の手に触れない。それにより、刈払機1の操作を確実に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

第1の伸縮部11には固定部11Aが、第3の伸縮部13には固定部13Aが、それぞれ設けられており、固定部11A、13Aはスプリングバンドによりグリップ装着部4A（4B）に対してずれないように固定されているので、グリップ装着部4A（4B）の振動を第2のマス形成部15の振動に確実に変換することができる。それにより、第1のマス形成部14の制振を良好に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0028】

第1のマス形成部14がグリップ装着部4A(4B)との間に空間を形成してグリップ装着部4A(4B)を囲うので、例えば第1のマス14がグリップ装着部4A(4B)と並列に配置される場合と比較して、防振グリップ10を細くすることができる。さらに、第1のマス形成部14と第2のマス形成部15とが直列に設けられているので、第2のマス形成部215が第1のマス形成部14を囲う後述の第2実施形態の防振グリップ210と比較して、防振グリップ10を細くすることができる。

【0029】

リング部材15Bが、連結部15Aの外周に嵌め込まれるので、金属製のリング部材15Bをゴム製の連結部15Aとは別部品として構成して、後から取り付けることができる。それにより、防振グリップ10の製作を容易に行うことができる。

10

【0030】

図6は、本実施形態の防振グリップ10による効果を確認するために行った試験の結果を、比較例とともに示している。この試験では、振動発生装置に固定したアウターパイプ4と同径のパイプに防振グリップ10を装着して、振動の加速度を一定に保持したままで、振動の周波数F(図6の横軸)を連続的に変化させて、操作者に把持される第1のマス形成部14における振動の加速度A(図6の縦軸)を検出した。

【0031】

図6に一点鎖線で示す比較例は、前述した図9に示す特許文献1(特開2007-068408号公報)の防振グリップ410を振動発生装置のパイプに装着して、上記試験を行ったときの結果である。前述したように、特許文献1の防振グリップ410は、第1の伸縮部411と、第2の伸縮部413と、第1のマス形成部414とを備えている。第1の伸縮部411、第2の伸縮部413、および第1のマス形成部414はそれぞれ、本実施形態の防振グリップ10における第1の伸縮部11、第3伸縮部13、および第1のマス形成部14と同一の構成を備える。しかし、特許文献1の防振グリップ410は、本実施形態の防振グリップ10における第2の伸縮部12に相当する構成と、第2のマス形成部15に相当する構成とを備えていない。

20

【0032】

両者の結果を比較すると、加速度Aがピークを迎える周波数Fが異なる。本実施形態による防振グリップ10の方が、特許文献1の防振グリップ210よりも加速度Aがピークを迎える周波数Fが低く、約75%の周波数Fで加速度Aがピークを迎えている。一方、ピーク時における加速度Aの大きさはほぼ同じになっている。

30

【0033】

本試験では、試験装置が振動源であったため、前述のとおり振動の加速度が周波数Fによらず一定であった。しかし、エンジン2Aが振動源である実機の場合には、エンジン2Aの回転数の増加に伴い周波数Fが高くなるとともに、振動の加速度も増加する。周波数Fはエンジン2Aの回転数に比例して高くなるのに対し、振動の加速度はエンジン2Aの回転数の2乗に比例して増加することが知られている。このため、ピーク時における加速度Aの大きさが同じであったとしても、加速度Aがピークを迎える周波数Fが低い方が、操作者に伝わる振動を小さくできる。すなわち、本試験の結果は、本実施形態による防振グリップ10の方が特許文献1の防振グリップ210よりも操作者に伝わる振動を抑制できることを表している。

40

【0034】

[第2実施形態]

次に、図7~図8を参照しながら、本発明の第2実施形態による防振グリップ210について説明する。防振グリップ210以外の刈払機1の構成は、第1実施形態と同じである。以下、第1実施形態の防振グリップ10と異なる点についてのみ説明するとともに、防振グリップ10と同じ構成については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0035】

図7は、本実施形態による防振グリップ210の振動モデルを示している。同図に示す

50

ように、防振グリップ 2 1 0 の振動モデルは、2 自由度振動系として構成されている。防振グリップ 2 1 0 の振動モデルは、第 1 のダンパ 3 1 1 と、第 1 のマス 3 1 4 と、第 2 のダンパ 3 1 2 と、第 2 のマス 3 1 5 とを直列に備えている。また、第 1 のダンパ 3 1 1 は粘性要素 3 2 1 とばね要素 3 3 1 とを、第 2 のダンパ 3 1 2 は粘性要素 3 2 2 とばね要素 3 3 2 とを、それぞれ並列に備えている。

【 0 0 3 6 】

以下、図 7 の振動モデルを実体化した防振グリップ 2 1 0 について説明する。

振動モデルにおける第 1 のダンパ 3 1 1 は、実体における第 1 の伸縮部 1 1 と第 3 の伸縮部 1 3 とを合成したものに对应している。その理由については後述する。また、振動モデルにおける第 2 のダンパ 3 1 2 は、実体における第 2 の伸縮部 2 1 2 に対応し、第 1 および第 2 のマス 3 1 4 , 3 1 5 は、実体における第 1 および第 2 のマス形成部 2 1 4 , 2 1 5 にそれぞれ対応している。

10

【 0 0 3 7 】

図 8 は、防振グリップ 2 1 0 の断面図である。防振グリップ 2 1 0 は、第 1 の伸縮部 1 1 と、第 1 のマス形成部 2 1 4 と、第 2 の伸縮部 2 1 2 , 2 1 2 と、第 2 のマス形成部 2 1 5 と、第 3 の伸縮部 1 3 とを備えている。前述した第 1 実施形態の第 1 のマス形成部 1 4 は、内筒部 1 4 A と外筒部 1 4 B とを一体に成形したものであったが、本実施形態の第 1 のマス形成部 2 1 4 は単一の部材（例えばアルミニウム管）で構成されている。第 1 の伸縮部 1 1 と、第 1 のマス形成部 2 1 4 と、第 3 の伸縮部 1 3 とは、互いの軸線が揃うように直列に連結されている。第 2 の伸縮部 2 1 2 , 2 1 2 と第 2 のマス形成部 2 1 5 とは、第 1 のマス形成部 2 1 4 の外側に第 1 のマス形成部 2 1 4 と同心に設けられている。

20

【 0 0 3 8 】

第 2 のマス形成部 2 1 5 は、防振グリップ 2 1 0 における把持部であり、内筒部 2 1 5 A と外筒部 2 1 5 B とを一体に成形したものである。第 2 のマス形成部 2 1 5 は、アウターパイプ 4 よりも径太の筒状に形成されており、間に空間を形成して第 1 のマス形成部 1 4 を囲っている。内筒部 2 1 5 A は、剛性を有する部材（例えばアルミニウム管）から構成されており、剛性を有することで操作者に把持されても変形しないようになっている。外筒部 2 1 5 B は、弾性を有する部材（例えばゴム）から構成されており、弾性を有することで、触感を向上させるとともに滑りを防止している。

【 0 0 3 9 】

第 2 のマス形成部 2 1 5 と第 1 のマス形成部 2 1 4 との各端部同士の間には、矩形の断面を有し環状に形成された一对の第 2 の伸縮部 2 1 2 , 2 1 2 が介在している。第 2 の伸縮部 2 1 2 は、粘性と弾性とを有する部材（例えば粘弾性ゴム）から構成されており、3 方向に伸縮可能に構成されている。すなわち、第 1 のマス形成部 2 1 4 と第 2 のマス形成部 2 1 5 とは、3 方向に相対移動可能になっている。

30

【 0 0 4 0 】

本実施形態の防振グリップ 2 1 0 では、第 1 の伸縮部 1 1 と第 3 の伸縮部 1 3 とのいずれもが、第 1 のマス形成部 2 1 4 とグリップ装着部 4 A (4 B) とに連結されているため、第 1 の伸縮部 1 1 の伸び / 縮み量と第 3 の伸縮部 1 3 の縮み / 伸び量が等しくなる。したがって、振動モデルにおいて、第 1 の伸縮部 1 1 と第 3 の伸縮部 1 3 とを図 7 に示すように 1 つの第 1 のダンパ 3 1 1 として描くことができる。これが、振動モデルにおける第 1 のダンパ 3 1 1 が、実体における第 1 の伸縮部 1 1 と第 3 の伸縮部 1 3 とを合成したものに相当する理由である。

40

【 0 0 4 1 】

以上の構成を備えた本実施形態の防振グリップ 2 1 0 によれば、エンジン 2 A の運転時に、刈払機 1 のアウターパイプ 4 が振動するのに伴い、グリップ装着部 4 A (4 B) と第 1 のマス形成部 2 1 4 および第 2 のマス形成部 2 1 5 との間に相対変位が発生すると、その相対変位が操作者に把持されていない第 1 のマス形成部 2 1 4 の 3 方向の振動に変換される。第 1 のマス形成部 2 1 4 が振動すると、その慣性効果により、第 1 のマス形成部 2 1 4 の等価質量が実際の質量に対して増幅される。それにより、第 1 のマス形成部 2 1 4

50

の実際の質量に比して大きな慣性力が発生し、操作者に把持されている第2のマス形成部215の振動を良好に抑制できる。また、粘性を有する第1～第3の伸縮部11, 212, 13により、操作者に把持されている第2のマス形成部215の振動に対する減衰効果が大きくなっている。

【0042】

さらに、第2のマス形成部215は、間に空間を形成して第1のマス形成部214を囲っており、第2の伸縮部212は、第1のマス形成部214と第2のマス形成部215との間に介在するので、第1のマス形成部14と第2のマス形成部15とが直列に配置された前述した第1実施形態の防振グリップ10と比較して、全長を短くすることができる。

【0043】

[変形例]

本発明は、前述の実施形態に限定されるものでなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良などは本発明に含まれる。

例えば、第1実施形態では、第2のマス形成部15が基端側になるように防振グリップ10をアウターパイプ4のグリップ装着部4A, 4Bに装着したが、第2のマス形成部15が基端側になるように防振グリップ10をグリップ装着部4A, 4Bに装着してもよい。

【0044】

実施形態の刈払機1は、先端側のグリップ装着部4Aおよび基端側のグリップ装着部4Bのそれぞれに防振グリップ10(210)を装着したツェグリップタイプの刈払機1であったが、略U字形のハンドルの先端に防振グリップ10(210)を2つ装着した両手ハンドルタイプの刈払機1でもよく、基端側のグリップ装着部4Bに防振グリップ10(210)を1つ装着するとともに先端側にループハンドルが設けられたループハンドルタイプの刈払機1であってもよい。

【0045】

実施形態では、2つの防振グリップ10(210)が同一のものであったが、一方を第1実施形態の防振グリップ10として、他方を第2実施形態の防振グリップ210としてもよい。少なくとも一方を防振グリップ10または防振グリップ210とすればよい。

【0046】

第1実施形態では、第2のマス形成部15が片側(基端側)にのみ設けられていたが、第2のマス形成部15を2つに分割して両側(基端側および先端側)に設けてもよい。その場合には、第1の伸縮部11と第1のマス形成部14との間に新たな伸縮部を追加して、第1の伸縮部11と新たな伸縮部との連結部に、分割した一方の第2のマス形成部15を設ける。つまり、この変形例の防振グリップの振動モデルは、3自由度振動系として構成される。

【0047】

第1実施形態では、リング部材15Bが、周方向の一部にスリットを有する略環状に形成されていたが、スリットの無い環状に形成されていてもよい。

第1実施形態では、リング部材15Bが、連結部15Aの外周に嵌め込まれていたが、連結部15A内に埋め込まれていてもよい。

【0048】

さらに、実施形態は携帯型作業機が刈払機1の例であるが、携帯型作業機がヘッジトリマであってもよい。

【符号の説明】

【0049】

1...刈払機、4A, 4B...グリップ装着部、10, 210...防振グリップ、11...第1の伸縮部、12, 212...第2の伸縮部、13...第3の伸縮部、11A, 13A...固定部、14, 214...第1のマス形成部、15, 215...第2のマス形成部、215A...内筒部、215B...外筒部、15A...連結部、15B...リング部材、111, 311...第1のダンパ、112, 312...第2のダンパ、113...第3のダンパ、114, 314...第1

10

20

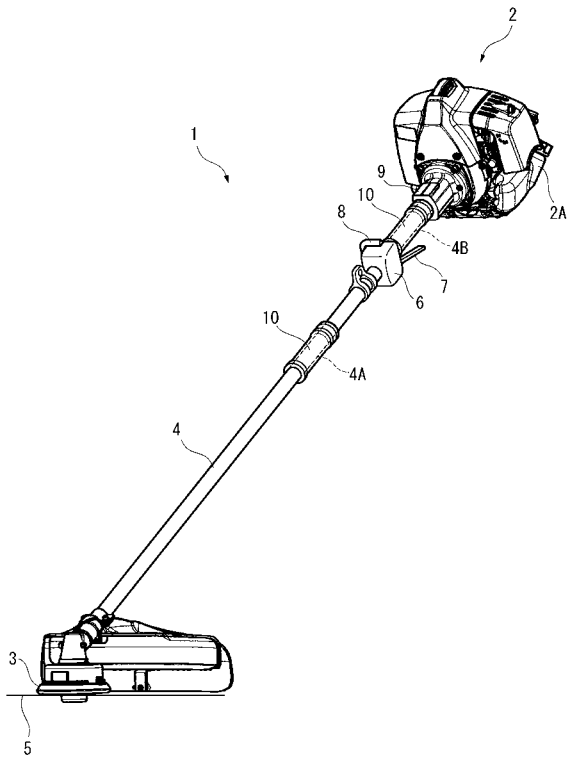
30

40

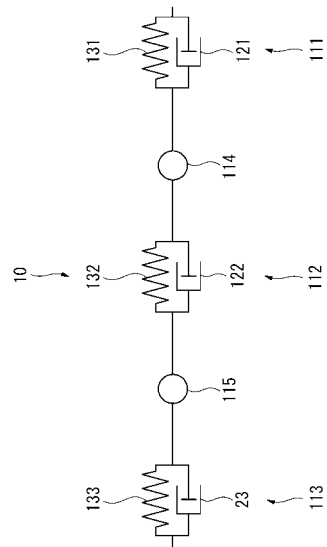
50

のマス、115, 315...第2のマス。

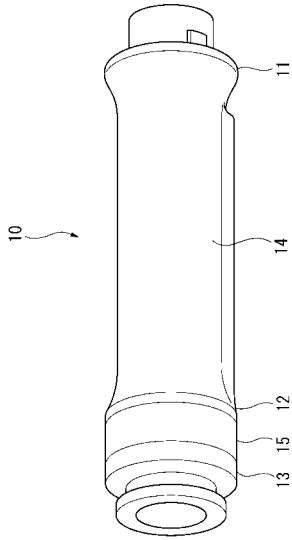
【図1】



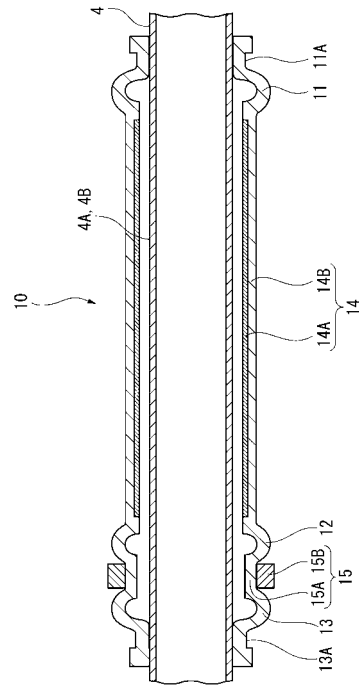
【図2】



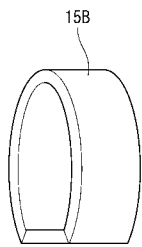
【 図 3 】



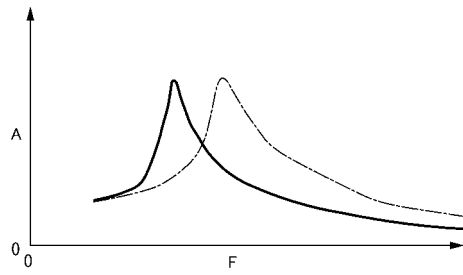
【 図 4 】



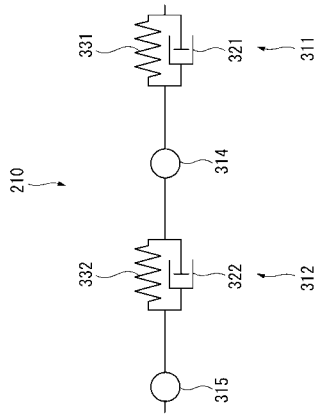
【 図 5 】



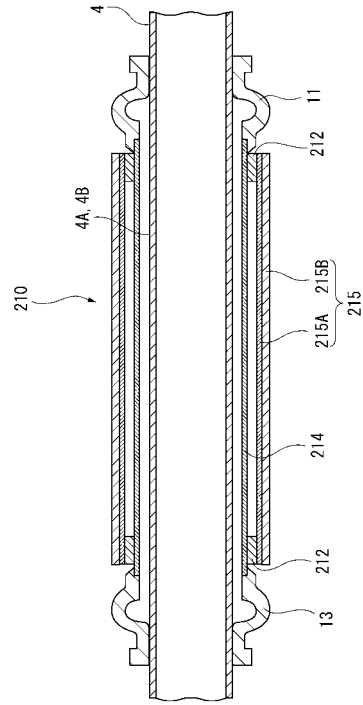
【 図 6 】



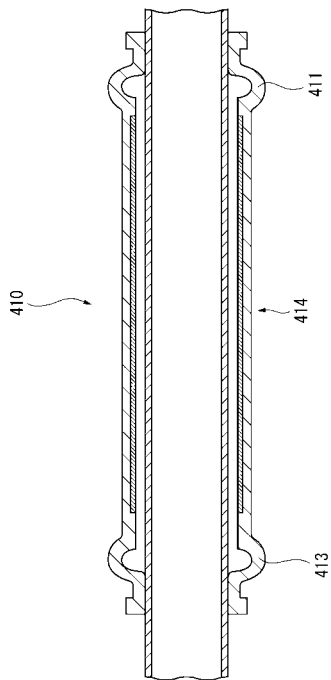
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 外国語明細書 】

PORTABLE WORK MACHINE

TECHNICAL FIELD

【 0001 】

The present invention relates to a portable work machine. Specifically, the present invention relates to a portable work machine such as a brushcutter or a hedge trimmer having a vibration-absorbing grip.

BACKGROUND ART

【 0002 】

An example of a portable work machine including a typical vibration-absorbing grip is disclosed in a form of a brushcutter in Patent Literature 1. The brushcutter disclosed in Patent Literature 1 is driven by an engine. The brushcutter includes an outer pipe, and a loop handle and a vibration-absorbing grip provided on the outer pipe. An operator grips the loop handle and the vibration-absorbing grip for operating the brushcutter. Fig. 9 is a cross section of a vibration-absorbing grip 410. As shown in Fig. 9, the vibration-absorbing grip 410 includes a first expandable portion 411 provided on one end of the vibration-absorbing grip 410 and a second expandable portion 413 provided on the other end of the vibration-absorbing grip 410, and a first mass forming portion 414 provided between the expandable portions 411 and 413. The first mass forming portion 414 defines a grip portion of the vibration-absorbing grip 410. The brushcutter disclosed in Patent Literature 1 absorbs vibrations generated during an operation by the first expandable portion 411 and the second expandable portion 413 to reduce the vibrations transmitted to the operator.

CITATION LIST

PATENT LITERATURE(S)

【 0003 】

Patent Literature 1 JP-A-2007-068408

SUMMARY OF THE INVENTION

PROBLEM(S) TO BE SOLVED BY THE INVENTION

【 0004 】

However, since the vibration-absorbing grip 410 disclosed in Patent Literature 1 defines a single-degree-of-freedom system whose damper is provided by the first expandable portion 411 and the second expandable portion 413 and whose mass is provided by the first mass forming portion 414, the vibrations transmitted to the operator cannot be sufficiently damped. Further, a damping effect for the vibrations of the mass gripped by the operator is small.

【 0005 】

An object of the invention is to provide a portable work machine that is adapted to efficiently absorb the vibrations transmitted to the operator and is adapted to provide a large damping effect.

MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM(S)

【 0006 】

A portable work machine according to an aspect of the invention includes: a pipe-shaped grip mount portion; and a vibration-absorbing grip attached to the grip mount portion, where a vibration model of the vibration-absorbing grip is provided by a multi-freedom-degree vibration system at least including: a first damper; a first mass; a second damper; and a second mass, and, in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the first damper and the second damper are respectively provided by a first expandable portion and a second expandable portion.

dable portion, the first mass and the second mass are respectively provided by a first mass forming portion and a second mass forming portion, and the first mass forming portion or the second mass forming portion is gripped by an operator.

【0007】

According to the above aspect of the invention, when a relative displacement is generated between the grip mount portion and the first and second masses in accordance with vibrations of the grip mount portion of the portable work machine, the relative displacement is converted into vibrations of non-gripped one of the first mass forming portion and the second mass forming portion providing the first mass and the second mass (the one of mass forming portions not gripped by an operator will be referred to as a "sub vibration system" and the other one of mass forming portions gripped by the operator will be referred to as a "main vibration system" hereinafter). When the sub vibration system is vibrated, an apparent mass (equivalent mass) of the sub vibration system increases relative to an actual mass due to an inertial effect of the sub vibration system. Accordingly, a large reaction force (inertial force) relative to the mass of the sub vibration system is generated, thereby efficiently damping the vibration of the main vibration system. Further, the first and second dampers enhance the damping effect against the vibrations of the main vibration system.

【0008】

In the portable work machine according to the above aspect of the invention, it is preferable that the vibration model of the vibration-absorbing grip further comprises a third damper, and, in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the second mass forming portion further includes a ring member disposed between the second expandable portion and a third expandable portion that defines the third damper, and the first mass forming portion is tubularly shaped and is gripped by the operator.

According to the above arrangement, since the tubularly shaped first mass forming portion is gripped by the operator, the first mass forming portion defines the main vibration system and the second mass forming portion defines the sub vibration system that generates the inertial force, thereby efficiently damping the vibrations transmitted to the operator. Further, since the second mass forming portion of the vibration-absorbing grip includes the ring member interposed between the second expandable portion and the third expandable portion, the damping effect for the vibrations of the ring member defining a part of the sub vibration system can be enhanced by the second expandable portion and the third expandable portion.

【0009】

In the portable work machine according to the above aspect of the invention, it is preferable that, in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the first damper is provided by the first expandable portion and the third expandable portion, the first mass forming portion and the second mass forming portion define a double-tube structure, the second expandable portion is interposed between the first mass forming portion and the second mass forming portion, and an outer one of the first mass forming portion and the second mass forming portion that define the double-tube structure is gripped by the operator.

According to the above arrangement, the outer one of the mass forming portions that define the double-tube structure provides the main vibration system gripped by the operator and inner one of the mass forming portions provides the sub vibration system to generate an inertial force, thereby efficiently absorbing

the vibrations transmitted to the operator. Further, since the second expandable portion is interposed between the first and second mass forming portions that define the double-tube structure, the entire length of the vibration-absorbing grip can be reduced as compared with an instance in which, for instance, the first mass forming portion and the second mass forming portion are provided in series and the second expandable portion is interposed between the first and second mass forming portions.

【0010】

In the portable work machine according to the above aspect of the invention, it is preferable that the first expandable portion and the third expandable portion are respectively provided on both ends of the vibration-absorbing grip, and a fixing portion to be fixed to the grip mount portion is provided on an outer end of each of the first expandable portion and the third expandable portion.

According to the above arrangement, since the fixing portion adapted to be fixed to the grip mount portion is provided on the outer end of each of the first expandable portion and the third expandable portion of the vibration-absorbing grip, the vibrations of the grip mount portion can be reliably converted into the vibrations of the sub vibration system. Accordingly, the vibrations of the main vibration system can be efficiently absorbed.

【0011】

In the portable work machine according to the above aspect of the invention, it is preferable that the first mass forming portion surrounds the grip mount portion with a space defined between the first mass forming portion and the grip mount portion.

According to the above arrangement, since the first mass forming portion surrounds the grip mount portion in a manner spaced apart from the grip mount portion, the vibration-absorbing grip can be thinned as compared with an instance in which, for instance, the first mass forming portion is provided in parallel with the grip mount portion.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWING(S)

【0012】

Fig. 1 is a perspective view showing a brushcutter provided with a vibration-absorbing grip according to a first exemplary embodiment of the invention.

Fig. 2 shows a vibration model of the vibration-absorbing grip according to the first exemplary embodiment.

Fig. 3 is a perspective view showing the vibration-absorbing grip according to the first exemplary embodiment.

Fig. 4 is a cross sectional view showing the vibration-absorbing grip according to the first exemplary embodiment.

Fig. 5 is a perspective view showing a second mass according to the first exemplary embodiment.

Fig. 6 is a graph showing vibration absorption effects obtained in the first exemplary embodiment and in a comparative example.

Fig. 7 shows a vibration model of a vibration-absorbing grip according to a second exemplary embodiment.

Fig. 8 is a cross sectional view showing the vibration-absorbing grip according to the second exemplary embodiment.

Fig. 9 is a cross sectional view showing a typical prior-art vibration-absorbing grip.

DESCRIPTION OF EMBODIMENT(S)

【0013】

First Exemplary Embodiment

A brushcutter provided with a vibration-absorbing grip 10 according to a first exemplary embodiment of the invention will be described below with reference to Figs 1 to 6. The portable work machine in the first exemplary embodiment is a brushcutter 1 shown in Fig. 1. The brushcutter 1 is provided with a power unit 2 at a first end of an outer pipe 4 and is configured to rotate a disc-shaped cutter blade 5 provided at a second end of the outer pipe 4 with the power unit 2. In the description below, a side near the power unit 2 in an axial direction of the outer pipe 4 will be referred to as a "base end side" and a side near the cutter blade 5 will be referred to as a "distal end side."

【0014】

The power unit 2 includes an engine 2A. A housing 9 for supporting the outer pipe 4 is fixed to the power unit 2. A driveshaft of the engine 2A is connected to one end of a shaft (not shown) rotatably inserted in the outer pipe 4 through a centrifugal clutch (not shown) housed in the housing 9. An attachment portion 3 is connected to the other end of the shaft. The cutter blade 5 is attached to the attachment portion 3. The centrifugal clutch is connected with the shaft when the engine speed of the engine 2A is at a predetermined speed or more and is disconnected when the engine speed of the engine 2A falls below the predetermined speed.

【0015】

The brushcutter 1 of the first exemplary embodiment is a so-called two-grip brushcutter. The vibration-absorbing grips 10, 10 are attached to each of a distal-end-side grip mount portion 4A of the outer pipe 4 and a base-end-side grip mount portion 4B of the outer pipe 4. An operator grips the vibration-absorbing grips 10, 10 with both hands to operate the brushcutter 1. The two vibration-absorbing grips 10, 10 are of substantially the same configurations except for a hole for a cable to pass through or the like. The base-end-side vibration-absorbing grip 10 is held between the above-described housing 9 and an operating portion 6. The distal-end-side vibration-absorbing grip 10 is provided at a distal end side of the operating portion 6 in a manner spaced apart by a predetermined distance. Detailed structure of the vibration-absorbing grip 10 will be described later.

【0016】

A safety lever 7 and a throttle lever 8 are provided on the operating portion 6. The throttle lever 8 is used for adjusting the engine speed of the engine 2A. The safety lever 7 is a switch for enabling/disabling an operation of the throttle lever 8. When the safety lever 7 is released, the operation of the throttle lever 8 is disabled and the engine speed of the engine 2A is set at an idling speed lower than the predetermined engine speed. At this time, since the centrifugal clutch is disconnected, the cutter blade 5 does not rotate. On the other hand, when the safety lever 7 is gripped, the operation of the throttle lever 8 is enabled, so that the engine speed of the engine 2A changes in accordance with an operation amount of the throttle lever 8 and the rotation speed of the cutter blade 5 changes in accordance therewith.

【0017】

Next, the detailed structure of the vibration-absorbing grip 10 will be described.

Fig. 2 shows a vibration model of the vibration-absorbing grip 10 accordi

ng to the first exemplary embodiment. As shown in Fig. 2, the vibration model of the vibration-absorbing grip 10 is defined as a two-degree-of-freedom vibration system. The vibration model of the vibration-absorbing grip 10 includes in series a first damper 111, a first mass 114, a second damper 112, a second mass 115, and a third damper 113. The first damper 111 includes a viscous element 121 and a spring element 131 in parallel. The second damper 112 includes a viscous element 122 and a spring element 132 in parallel. The third damper 113 includes a viscous element 123 and a spring element 133 in parallel.

【0018】

The vibration-absorbing grip 10 embodying the vibration model shown in Fig. 2 will be described below.

The first to third dampers 111 to 113 in the vibration model respectively correspond to the first to third expandable portions 11 to 13 of the actual grip. The first and second masses 114 and 115 in the vibration model respectively correspond to the first and second mass forming portions 14 and 15 of the actual grip.

【0019】

Fig. 3 is a perspective view of the vibration-absorbing grip 10. Fig. 4 is a cross sectional view of the vibration-absorbing grip 10. The distal end side of the brushcutter 1 is positioned at the right side in Figs. 3 and 4. The vibration-absorbing grip 10 includes the first expandable portion 11, the first mass forming portion 14, a second expandable portion 12, a second mass forming portion 15 and the third expandable portion 13 arranged in this order from the distal end side. The first expandable portion 11, the first mass forming portion 14, the second expandable portion 12, the second mass forming portion 15 and the third expandable portion 13 are coaxially disposed.

【0020】

The first expandable portion 11 at the most distal end side is a short-tube member having a radially bulged trunk portion and is provided by a material having both viscosity and elasticity (e.g. a viscoelastic rubber). The first expandable portion 11 is axially expandable. A fixing portion 11A of a small diameter is provided at a distal-end-side end of the first expandable portion 11. The fixing portion 11A rigidly holds the grip mount portion 4A (4B) of the outer pipe 4. The fixing portion 11A is tightened by a spring band (not shown) to rigidly hold the first expandable portion 11 to keep the first expandable portion 11 from being displaced relative to the grip mount portion 4A (4B).

【0021】

The first mass forming portion 14 is a portion at which the vibration-absorbing grip 10 is to be gripped and is a tubular component whose diameter is larger than that of the outer pipe 4. The first mass forming portion 14 includes an inner cylinder 14A and an outer cylinder 14B that are integrally molded. The inner cylinder 14A is provided by a rigid member (e.g. aluminum tube) in order to prevent deformation when being gripped by an operator. The outer cylinder 14B is provided by an elastic member (e.g. rubber) in order to enhance the touch feeling and prevent slippage. A base-end-side end of the first mass forming portion 14 is connected to a distal-end-side end of the second expandable portion 12 over the entire circumference thereof.

【0022】

The second expandable portion 12 is a short-tube member having a radially bulged trunk portion and is provided by a material having both viscosity and el

asticity (e.g. a viscoelastic rubber). The second expandable portion 12 is expandable in three directions (a vertical direction, a horizontal direction and an axial direction) and surrounds the grip mount portion 4A (4B) with a space defined therebetween. A base-end-side end of the second expandable portion 12 is connected to a distal-end-side end of the third expandable portion 13 over the entire circumference thereof.

【0023】

The third expandable portion 13 is configured substantially in the same manner as the above-described first expandable portion 11 and is provided with a small-diameter fixing portion 13A at a base-end-side end thereof. The fixing portion 13A rigidly holds the grip mount portion 4A (4B). The fixing portion 13A is tightened by a spring band (not shown) to rigidly hold the third expandable portion 13 to keep the third expandable portion 13 from being displaced relative to the grip mount portion 4A (4B).

【0024】

The second mass forming portion 15 is provided between the second expandable portion 12 and the third expandable portion 13. The second mass forming portion 15 includes a connecting portion 15A made of a rubber and a ring member 15B put around the outer circumference of the connecting portion 15A. As shown in Fig. 5, the ring member 15B is a substantially annular member having a slit at a part thereof in the circumferential direction. The ring member 15B is provided by a metal such as iron.

【0025】

In the case of the brushcutter 1 with the above-described arrangement, when a relative displacement occurs between the grip mount portion 4A (4B) and the first and second mass forming portions 14 and 15 of the vibration-absorbing grip 10 because of vibrations of the outer pipe 4 during the operation of the engine 2A, the relative displacement is converted into vibrations in three directions of the second mass forming portion 15 not gripped by an operator. When the second mass forming portion 15 is vibrated, an apparent mass (equivalent mass) of the second mass forming portion 15 increases relative to an actual mass due to an inertial effect thereof. Accordingly, a large reaction force (inertial force) relative to the mass of the second mass forming portion 15 is generated, thereby efficiently absorbing the vibrations of the first mass forming portion 14 gripped by the operator. Further, a large damping effect against the vibrations of the first mass forming portion 14 gripped by the operator can be obtained by the viscous first to third expandable portions 11 to 13.

【0026】

Since the second mass forming portion 15 of the vibration-absorbing grip 10 is disposed at the base end side of the grip 10 near the engine 2A (drive source), the vibration damping effect provided by the second mass forming portion 15 can be enhanced as compared with an instance in which the second mass forming portion 15 is provided at the distal end side of the grip 10. Further, since the second mass forming portion 15 is provided at the base end side of the vibration-absorbing grip, the second mass forming portion 15 does not touch the hand of the operator when the safety lever 7 or the throttle lever 8 at the operating portion 6 is operated. Accordingly, the brushcutter 1 can be reliably operated.

【0027】

Since the fixing portion 11A is provided to the first expandable portion 11 and the fixing portion 13A is provided to the third expandable portion and th

e fixing portions 11A and 13A are fixed so as not to be displaced relative to the grip mount portion 4A (4B) by the spring band, the vibrations of the grip mount portion 4A (4B) can be reliably converted to the vibrations of the second mass forming portion 15. Accordingly, the vibrations of the first mass forming portion 14 can be efficiently absorbed.

【0028】

Since the first mass forming portion 14 surrounds the grip mount portion 4A (4B) with a space defined between the grip mount portion 4A (4B) and the first mass forming portion 14, the vibration-absorbing grip can be thinned as compared with an instance in which, for instance, the first mass forming portion 14 is provided in parallel with the grip mount portion 4A (4B). Further, since the first mass forming portion 14 and the second mass forming portion 15 are provided in series, as compared with a vibration-absorbing grip 210 according to below-described second exemplary embodiment in which a second mass forming portion 215 surrounds the first mass forming portion 14, the vibration-absorbing grip 10 can be thinned.

【0029】

Since the ring member 15B is put around the outer circumference of the connecting portion 15A, the metal ring member 15B can be provided by a component independent of the rubber connecting portion 15A and can be attached later. Accordingly, the vibration-absorbing grip 10 can be easily manufactured.

【0030】

Fig. 6 is a graph showing the results of the test performed in order to confirm the effects of the vibration-absorbing grip 10 according to the first exemplary embodiment together with the results of a comparative prior-art example. In this test, the vibration-absorbing grip 10 was attached to a pipe of the same diameter as that of the outer pipe 4 that was rigidly held by a vibration generator and, while the acceleration of the vibrations was kept constant, an acceleration A (vertical axis in Fig. 6) of the vibrations of the first mass forming portion 14 gripped by the operator was detected when a frequency F (horizontal axis in Fig. 6) of the vibrations was continuously changed.

【0031】

The comparative example shown in a dashed line in Fig. 6 represents the results of the above test in which the vibration-absorbing grip 410 according to Patent Literature 1 (JP-A-2007-068408) was attached to a pipe of the vibration generator. As described above, the vibration-absorbing grip 410 includes a first expandable portion 411, a second expandable portion 413 and a first mass forming portion 414. The first expandable portion 411, the second expandable portion 413 and the first mass forming portion 414 each have the same arrangement as the first expandable portion 11, the third expandable portion 13 and the first mass forming portion 14 of the vibration-absorbing grip 10 according to the exemplary embodiment. However, the vibration-absorbing grip 410 of Patent Literature 1 does not include components corresponding to the second expandable portion 12 and the second mass forming portion 15 of the vibration-absorbing grip 10 according to the exemplary embodiment.

【0032】

Comparison of the results of the tests shows that the frequency F at which the acceleration A was peaked differs between the tests. Specifically, the frequency F at which the acceleration A of the vibration-absorbing grip 10 according to the first exemplary embodiment was peaked was smaller than that of the vibr

ation-absorbing grip 210 according to Patent Literature 1, where the acceleration A of the vibration-absorbing grip 10 was peaked at the frequency F substantially equal to 75% of the frequency of Patent Literature 1. On the other hand, the magnitude of the acceleration A at the peak was substantially equal.

【0033】

In the present test, since the vibration source was provided by the test apparatus, the acceleration of the vibrations was constant irrespective of the frequency as described above. However, in an actual machine of which vibration source is provided by the engine 2A, the acceleration of the vibrations as well as the frequency increase in accordance with an increase in the engine speed of the engine 2A. It is known that, while the frequency F increases in proportion to the engine speed of the engine 2A, the acceleration of the vibrations increases in proportion to the square of the engine speed of the engine 2A. Accordingly, even when the magnitude of the acceleration A at the peak is the same, the lower the frequency F at which the acceleration A is peaked is, the less vibrations are transmitted to the operator. In other words, the results of the test show that the vibration-absorbing grip 10 according to the first exemplary embodiment more effectively damps the vibrations transmitted to the operator than the vibration-absorbing grip 210 according to Patent Literature 1.

【0034】

Second Exemplary Embodiment

Next, a vibration-absorbing grip 210 will be described below with reference to Figs. 7 and 8. The configurations of the brushcutter 1 according to the second exemplary embodiment other than the vibration-absorbing grip 210 are the same as those in the first exemplary embodiment. In the following description, only the features different from those in the vibration-absorbing grip 10 of the first exemplary embodiment will be described and the same features as those of the vibration-absorbing grip 10 will be denoted by the same reference numerals to omit the description thereof.

【0035】

Fig. 7 shows a vibration model of the vibration-absorbing grip 210 according to the second exemplary embodiment. As shown in Fig. 7, the vibration model of the vibration-absorbing grip 210 is defined as a two-degree-of-freedom vibration system. The vibration model of the vibration-absorbing grip 210 includes in series a first damper 311, a first mass 314, a second damper 312 and a second mass 315. The first damper 311 includes a viscous element 321 and a spring element 331 in parallel. The second damper 312 includes a viscous element 322 and a spring element 332 in parallel.

【0036】

The vibration-absorbing grip 210 embodying the vibration model shown in Fig. 7 will be described below.

The first damper 311 in the vibration model corresponds to a combination of the first expandable portion 11 and the third expandable portion 13 of an actual grip. The reason will be described later. The second damper 312 in the vibration model corresponds to the second expandable portion 212 of the actual grip. The first and second masses 314 and 315 in the vibration model respectively correspond to the first and second mass forming portions 214 and 215 of the actual grip.

【0037】

Fig. 8 is a cross section of the vibration-absorbing grip 210. The vibrat

ion-absorbing grip 210 includes the first expandable portion 11, the first mass forming portion 214, the second expandable portion 212, 212, the second mass forming portion 215 and the third expandable portion 13. Though the first mass forming portion 14 of the above-described first exemplary embodiment includes the inner cylinder 14A and the outer cylinder 14B that are integrally molded, the first mass forming portion 214 of the second exemplary embodiment is provided by a single member (e.g. aluminum tube). The first expandable portion 11, the first mass forming portion 214 and the third expandable portion 13 are coaxially connected in series. The second expandable portion 212, 212 and the second mass forming portion 215 are provided outside the first mass forming portion 214 coaxially with the first mass forming portion 214.

【0038】

The second mass forming portion 215 is a portion at which the vibration-absorbing grip 210 is to be gripped and includes an inner cylinder 215A and an outer cylinder 215B that are integrally molded. The second mass forming portion 215 is a tubular member whose diameter is larger than that of the outer pipe 4. The second mass forming portion 215 surrounds the first mass forming portion 14 with a space defined between the second mass forming portion 215 and the first mass forming portion 14. The inner cylinder 215A is provided by a rigid member (e.g. aluminum tube) in order to prevent deformation when being gripped by an operator. The outer cylinder 215B is provided by an elastic member (e.g. rubber) in order to enhance the touch feeling and to prevent slippage.

【0039】

A pair of the second expandable portions 212, 212 each having a rectangular cross section and provided by an annular member are interposed between each of the ends of the second mass forming portion 215 and the first mass forming portion 214. The second expandable portion 212 is provided by a material having both viscosity and elasticity (e.g. a viscoelastic rubber) and is expandable in three directions. In other words, the first mass forming portion 214 and the second mass forming portion 215 are capable of relative movement in the three directions.

【0040】

In the vibration-absorbing grip 210 according to the second exemplary embodiment, since both of the first expandable portion 11 and the third expandable portion 13 are connected to the first mass forming portion 214 and the grip mount portion 4A (4B), the expansion/contraction of the first expandable portion 11 becomes equal to the expansion/contraction of the third expandable portion 13. Accordingly, the first expandable portion 11 and the third expandable portion 13 can be drawn as the single first damper 311 in the vibration model as shown in Fig. 7. This is the reason why the first damper 311 in the vibration model corresponds to the combination of the first expandable portion 11 and the third expandable portion 13 of the actual grip.

【0041】

In case of the vibration-absorbing grip 210 of the second exemplary embodiment with the above-described arrangement, when a relative displacement occurs between the grip mount portion 4A (4B) and the first and second mass forming portions 214 and 215 in accordance with vibrations of the outer pipe 4 of the brush cutter 1 during the operation of the engine 2A, the relative displacement is converted into vibrations in three directions of the first mass forming portion 214 not gripped by an operator. When the first mass forming portion 214 is vibrated

, an apparent mass (equivalent mass) of the first mass forming portion 214 increases relative to an actual mass due to an inertial effect thereof. Accordingly, a large inertial force relative to the mass of the first mass forming portion 214 is generated, thereby efficiently damping the vibration of the second mass forming portion 215 gripped by the operator. Further, a large damping effect against the vibrations of the second mass forming portion 215 gripped by the operator can be obtained by the viscous first to third expandable portions 11, 212 and 13.

【0042】

Further, since the second mass forming portion 215 surrounds the first mass forming portion 214 with a space defined therebetween and the second expandable portion 212 is interposed between the first mass forming portion 214 and the second mass forming portion 215, the entire length of the grip can be reduced as compared with the vibration-absorbing grip 10 according to the first exemplary embodiment in which the first mass forming portion 14 and the second mass forming portion 15 are disposed in series.

【0043】

Modification(s)

It should be understood that the scope of the present invention is not limited to the above-described exemplary embodiment(s) but includes modifications and improvements as long as the modifications and improvements are compatible with the invention.

For instance, though the vibration-absorbing grip 10 in the first exemplary embodiment is attached to the grip mount portion 4A, 4B of the outer pipe 4 so that the second mass forming portion 15 is disposed at the base end side of the grip, the vibration-absorbing grip 10 may be attached to the grip mount portion 4A, 4B so that the second mass forming portion 15 is disposed at the distal end side of the grip.

【0044】

Though the brushcutter 1 according to the exemplary embodiments is a two-grip type brushcutter 1 in which the vibration-absorbing grips 10 (210) are attached to each of the distal-end-side grip mount portion 4A and the base-end-side grip mount portion 4B, the brushcutter 1 may alternatively be a double-handle brushcutter 1 including two vibration-absorbing grips 10 (210) at the ends of a substantially U-shaped handle, or a loop-handle brushcutter 1 provided with one vibration-absorbing grip 10 (210) on the base-end-side grip mount portion 4B and a distal-end-side loop handle.

【0045】

Though the two vibration-absorbing grips 10 (210) are provided by the same components in the exemplary embodiments, one of the vibration-absorbing grips may be provided by the vibration-absorbing grip 10 according to the first exemplary embodiment and the other one of the vibration-absorbing grips may be provided by the vibration-absorbing grip 210 according to the second exemplary embodiment. It is only necessary that at least one of the grips is provided by the vibration-absorbing grip 10 or the vibration-absorbing grip 210.

【0046】

Though the second mass forming portion 15 is provided only on one side (base end side) of the grip in the first exemplary embodiment, the second mass forming portion 15 may be divided into two portions and provided on both sides (i.e. the base end side and the distal end side). In this arrangement, another expan

dable portion is added between the first expandable portion 11 and the first mass forming portion 14, and one of the divided second mass forming portions 15 is provided at the connecting portion between the first expandable portion 11 and the added expandable portion. In other words, the vibration model of the vibration-absorbing grip according to the above modification is defined as a three-degree-of-freedom vibration system.

【0047】

Though the ring member 15B is provided by a substantially annular component having a slit at a part in the circumferential direction, the ring member 15B may alternatively be provided by an annular component without a slit.

Though the ring member 15B is put around the outer circumference of the connecting portion 15A in the first exemplary embodiment, the ring member 15B may alternatively be embedded in the connecting portion 15A.

【0048】

Further, though the portable work machine is embodied as the brushcutter 1 in the exemplary embodiment, the portable work machine may alternatively be embodied as a hedge trimmer.

EXPLANATION OF CODE(S)

【0049】

1...brushcutter, 4A, 4B...grip mount portion of outer pipe, 10, 210...vibration-absorbing grip, 11...first expandable portion, 12, 212...second expandable portion, 13...third expandable portion, 11A, 13A...fixing portion, 14, 214...first mass forming portion, 15, 215...second mass forming portion, 215A...inner cylinder, 215B...outer cylinder, 15A...connecting portion, 15B...ring member, 111, 311...first damper, 112, 312...second damper, 113...third damper, 114, 314...first mass, 115, 315...second mass.

1. A portable work machine comprising: a pipe-shaped grip mount portion; and a vibration-absorbing grip attached to the grip mount portion, wherein

a vibration model of the vibration-absorbing grip is provided by a multi-freedom-degree vibration system at least comprising: a first damper; a first mass; a second damper; and a second mass, and wherein

in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the first damper and the second damper respectively comprise a first expandable portion and a second expandable portion,

the first mass and the second mass are respectively provided by a first mass forming portion and a second mass forming portion, and

the first mass forming portion or the second mass forming portion is gripped by an operator.

2. The portable work machine according to claim 1, wherein

the vibration model of the vibration-absorbing grip further comprises a third damper, and wherein

in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the second mass forming portion further comprises a ring member disposed between the second expandable portion and a third expandable portion that defines the third damper, and

the first mass forming portion is tubularly shaped and is gripped by the operator.

3. The portable work machine according to claim 1, wherein

in the vibration-absorbing grip embodying the vibration model, the first damper is provided by the first expandable portion and the third expandable port

ion,

the first mass forming portion and the second mass forming portion define a double-tube structure,

the second expandable portion is interposed between the first mass forming portion and the second mass forming portion, and

an outer one of the first mass forming portion and the second mass forming portion that define the double-tube structure is gripped by the operator.

4. The portable work machine according to claim 2 or 3, wherein

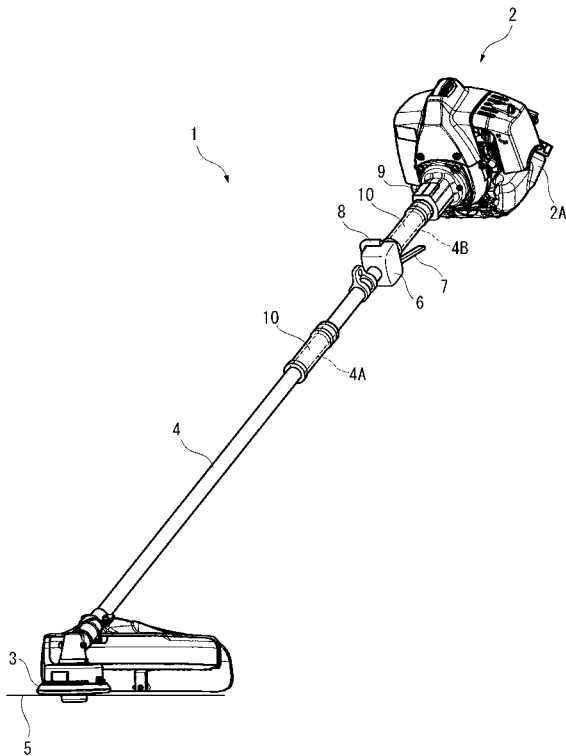
the first expandable portion and the third expandable portion are respectively provided on both ends of the vibration-absorbing grip, and a fixing portion to be fixed to the grip mount portion is provided on an outer end of each of the first expandable portion and the third expandable portion.

5. The portable work machine according to any one of claims 1 to 4, wherein the first mass forming portion surrounds the grip mount portion with a space defined between the first mass forming portion and the grip mount portion.

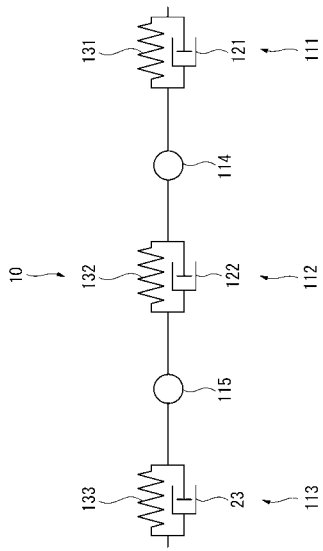
A portable work machine in a form of a brushcutter includes a vibration-absorbing grip (10) attached to a grip mount portion (4A, 4B), a vibration model of the vibration-absorbing grip (10) being defined as a two-degree-of-freedom vibration system including a first damper, a first mass, a second damper and a second mass. In the vibration-absorbing grip (10) embodying the vibration model, the first damper and the second damper are respectively provided by a first expandable portion (11) and a second expandable portion (12), the first mass and the second mass are respectively provided by a first mass forming portion (14) and a second mass forming portion (15), and the first mass forming portion (14) is gripped by an operator.

【 図 1 】

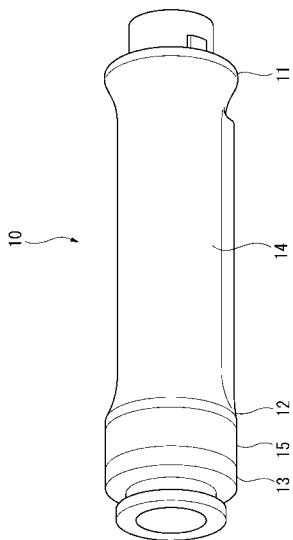
【 図 2 】



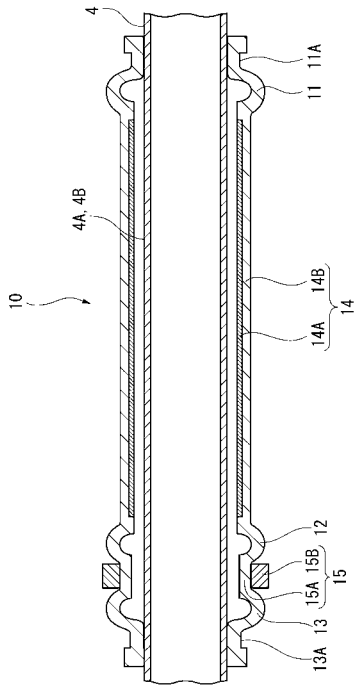
【 図 3 】



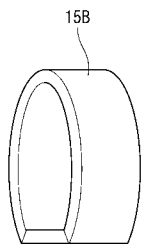
【 図 4 】



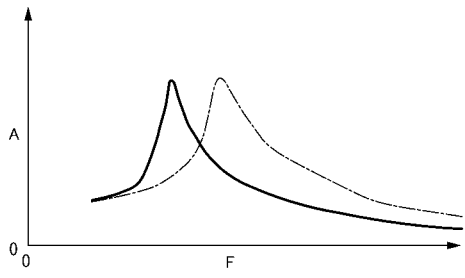
【 図 5 】



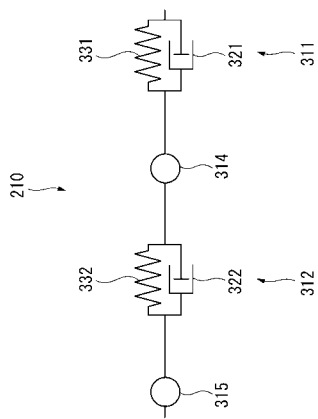
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】

