

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7462829号  
(P7462829)

(45)発行日 令和6年4月5日(2024.4.5)

(24)登録日 令和6年3月28日(2024.3.28)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 F 15/02 (2006.01)	F 1 6 F 15/02 Q
C 0 9 K 3/00 (2006.01)	C 0 9 K 3/00 P
F 2 4 F 1/40 (2011.01)	F 2 4 F 1/40

請求項の数 11 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-504919(P2023-504919)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和3年3月9日(2021.3.9)	(74)代理人	110001461 弁理士法人きさ特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/009270	(72)発明者	正木 元基 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/190207	(72)発明者	渡邊 雅之 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開日	令和4年9月15日(2022.9.15)	(72)発明者	北畑 繁 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	令和5年3月9日(2023.3.9)	(72)発明者	馬場 文明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制振材及びこれを用いた空調機用室外機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

硬磁性体粒子を含む本体を有し、  
前記本体は、  
振動体に載置される載置面と、  
前記載置面の周縁から連続し、前記載置面から離れる方向に延び、着磁されていない非着磁領域が形成された側面と、を備えた  
制振材。

【請求項2】

前記硬磁性体粒子は、酸化物の硬磁性体である  
請求項1に記載の制振材。

【請求項3】

前記硬磁性体が、六方晶フェライトである  
請求項2に記載の制振材。

【請求項4】

前記六方晶フェライトの充填率が、70wt%以上95wt%以下である  
請求項3に記載の制振材。

【請求項5】

熱可塑性樹脂を更に含む複合材である  
請求項1～4のいずれか一項に記載の制振材。

## 【請求項 6】

前記熱可塑性樹脂が、塩素化ポリエチレンである  
請求項 5 に記載の制振材。

## 【請求項 7】

シート形状である  
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の制振材。

## 【請求項 8】

前記載置面を有する第 1 層に積層され、  
前記硬磁性体粒子を含み、  
着磁されていない第 2 層を更に有する  
請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の制振材。

10

## 【請求項 9】

前記第 2 層が、エラストマーと、酸化物の硬磁性体粒子と、を含む  
請求項 8 に記載の制振材。

## 【請求項 10】

ブロック形状である  
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の制振材。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の制振材を備えた  
空調機用室外機。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、振動を除去するための制振材及びこれを用いた空調機用室外機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

空調機、又は、冷蔵庫などの電気機器の分野では、振動を発生する圧縮機などの構成部品が使用されており、圧縮機運転時の振動が筐体に伝わり、筐体の振動が騒音を発生することが問題となっている。これらの問題に対し、振動が伝搬する筐体などの振動体に制振材を貼り付け、騒音の発生源である振動を抑制する対策がなされている。

30

## 【0003】

制振材を振動体に貼り付ける方法としては、粘着剤で貼り付ける方法、又は、制振材に使用される素材、例えば、ブチルゴムの粘着性を利用して貼り付ける方法などが用いられている。しかし、これらの貼り付け方法では、粘着力による固定が不十分な場合があり、また、長期の使用により粘着性が低化してしまう。

## 【0004】

一方、特許文献 1 では、高摩擦制振層と、磁性制振層と、拘束層と、を備えた制振材が開示されている。ここで、高摩擦制振層は、振動体の表面と接触する界面で摩擦損失が生じる構成である。また、磁性制振層は、振動体の振動に伴うひずみ変形により内部損失が生じ、これにより振動体の振動が抑えられる構成である。更に、拘束層は、磁性制振層に積層され、高摩擦制振層が振動体の振動に追従してひずみ変形するように磁性制振層を拘束する構成である。特許文献 1 の制振材は、磁力により振動体の表面に吸着させて貼り付ける方法により、振動体に貼り付けて用いられる。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【文献】特開 2014 - 166764 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

50

特許文献 1 で提案された制振材は、着磁された磁性制振層を含む。このため、特許文献 1 の制振材を、金属製の筐体を有する電気機器に吸着させて使用した場合、磁力によって吸着する砂鉄等の物質が、制振材の磁力により金属製の筐体にも付着するため、金属製の筐体が錆により腐食する場合がある。

【 0 0 0 7 】

本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、振動体の腐食が抑制できる制振材及びこれを用いた空調機用室外機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】

【 0 0 0 8 】

本開示に係る制振材は、硬磁性体粒子を含む本体を有し、前記本体は、振動体に載置される載置面と、前記載置面の周縁から連続し、前記載置面から離れる方向に延び、着磁されていない非着磁領域が形成された側面と、を備えたものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本開示に係る制振材によれば、振動体に載置される載置面に連続する側面が、着磁されていない非着磁面になっているため、振動体と制振材とが接している部分に砂鉄が付着せず、振動体が砂鉄の付着により腐食することが防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施の形態 1 に係る制振材の模式図である。

20

【図 2】実施の形態 1 に係る制振材を、振動体に取り付けた状態を示す模式図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る制振材の平面図である。

【図 4】実施の形態 1 に係る制振材を、図 3 の I - I 線に沿って切断した場合の模式図である。

【図 5】実施の形態 1 に係る制振材の載置面の構成 1 の模式図である。

【図 6】実施の形態 1 に係る制振材の載置面の構成 2 の模式図である。

【図 7】実施の形態 1 に係る制振材の載置面の構成 3 の模式図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る制振材がシート形状である場合の他の構成を示す模式図である。

【図 9】実施の形態 1 に係る制振材がブロック形状である場合の展開図である。

30

【図 10】実施の形態 1 に係る制振材がブロック形状である場合の他の構成を示す模式図である。

【図 11】実施の形態 1 に係る制振材の製造方法のフローチャートである。

【図 12】比較例に係る制振材を説明する模式図である。

【図 13】実施の形態 2 に係る制振材を用いた空調機用室外機の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、実施の形態に係る制振材 1 について図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一、又は、これに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。また、図中の符号における数字の後のアルファベットは説明の中で省略する場合がある。また、理解を容易にするために方向を表す、例えば、「上」、「下」、「右」、「左」、「前」、又は、「後」の用語を適宜用いる。ただし、方向を表す用語は、説明の便宜上の記載であって、装置、又は、部品の配置、及び、向きを限定するものではない。

40

【 0 0 1 2 】

実施の形態 1 .

< 制振材 1 の構成 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の模式図である。図 1 に示すように、制振材 1 は、硬磁性体粒子 3 と、熱可塑性樹脂 2 とにより構成されている。硬磁性体粒子 3 は、熱可

50

塑性樹脂 2 に分散されている。硬磁性体とは、簡単には磁極が消えたり、又は、反転したりしない磁性体をいう。制振材 1 は、硬磁性体粒子 3 が熱可塑性樹脂 2 に分散された構成により、均一な磁力を生じさせることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

図 2 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 を、振動体 7 に取り付けられた状態を示す模式図である。図 2 に示すように、制振材 1 の本体 1 1 は、振動体 7 に載置される載置面 1 3 と、載置面 1 3 から連続し、載置面 1 3 から離れる方向に延びる側面 1 4 とを有する。制振材 1 の本体 1 1 は、例えば、厚みのあるシート形状である。制振材 1 は、振動体 7 の振動を抑えるために、振動する振動体 7 の外面に取り付けられるものである。載置面 1 3 は、制振材 1 が取り付けられた時に振動体 7 に接し、載置される面である。振動体 7 は、例えば、空調機用室外機の金属の筐体である。

10

#### 【 0 0 1 4 】

図 3 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の平面図である。図 4 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 を、図 3 の I - I 線に沿って切断した場合の模式図である。図 3 及び 4 に示すように、制振材 1 には、着磁領域 4 と、非着磁領域 5 とが形成されている。

#### 【 0 0 1 5 】

非着磁領域 5 は、制振材 1 の側面 1 4 に形成されている。非着磁領域 5 は、熱可塑性樹脂 2 に分散された酸化物の硬磁性体粒子 3 が、着磁されていない領域である。着磁されていない領域とは、磁束密度が完全にゼロの状態でも良いが、制振材 1 が砂鉄を吸着しない程度であれば、磁束密度を有していても良い。非着磁領域 5 は、側面 1 4 から載置面 1 3 の周縁に連続するように形成されている。非着磁領域 5 が形成された側面 1 4 は、載置面 1 3 と隣り合う面である。

20

#### 【 0 0 1 6 】

非着磁領域 5 は、側面 1 4 から深さ方向の寸法 D の範囲に形成されている。非着磁領域 5 は、側面 1 4 から載置面 1 3 の周縁に至るように形成されている。非着磁領域 5 は、載置面 1 3 から見た場合、載置面 1 3 の周縁に、側面 1 4 からの深さ方向の寸法 D と同じ幅の範囲に形成されている。

#### 【 0 0 1 7 】

非着磁領域 5 は、側面 1 4 からの深さ方向の寸法 D が少なくとも 3 mm 以上の範囲に形成されていることが好ましい。非着磁領域 5 が、側面 1 4 からの深さ方向の寸法 D が 3 mm 以上の範囲に形成されていることで、振動体 7 と制振材 1 とが接する部分への砂鉄の付着を抑制することができる。

30

#### 【 0 0 1 8 】

着磁領域 4 は、熱可塑性樹脂 2 に分散された酸化物の硬磁性体粒子 3 が、着磁されている面である。着磁領域 4 は、制振材 1 のうち、非着磁領域 5 が形成されていない領域である。着磁領域 4 は、例えば、載置面 1 3 から載置面 1 3 の反対側の面まで貫通した構成である。着磁された着磁領域 4 が形成されていることで、制振材 1 が振動体 7 に設置された際に、制振材 1 と振動体 7 との間で磁力が発生し、振動体 7 と制振材 1 との界面にすべり摩擦が生じる。これにより、振動体 7 の振動エネルギーの一部が熱エネルギーとして損失され、制振材 1 の制振性能が向上するという効果が期待できる。制振材 1 に着磁された着磁領域 4 が形成されていることは、制振材 1 の振動体 7 への取り付けの施工性を考慮し制振材 1 を磁力で振動体 7 に密着させる観点から好ましい。

40

#### 【 0 0 1 9 】

特に、制振材 1 に、比較的比重大い酸化物の硬磁性体粒子 3 が高充填されていると、制振材 1 を振動体 7 に設置した際に制振材 1 の重量効果で振動が抑制される。また、制振材 1 に含まれる酸化物の硬磁性体粒子 3 が着磁され、制振材 1 が磁力で振動体 7 に設置されている場合には、振動する振動体 7 と制振材 1 との界面にすべり摩擦が生じる。これにより、振動エネルギーの一部が熱エネルギーとして損失され、振動が抑制され、制振性能が向上する。

#### 【 0 0 2 0 】

50

< 載置面 1 3 の構成 1 >

図 5 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の載置面 1 3 の構成 1 の模式図である。図 5 に示すように、制振材 1 の載置面 1 3 は、周縁を含む全面が非着磁領域 5 であってよい。この場合、載置面 1 3 は着磁された着磁領域 4 を有しない構成である。

【 0 0 2 1 】

制振材 1 の側面 1 4、及び、側面 1 4 から連続する載置面 1 3 の全面に非着磁領域 5 が形成されていることで、振動体 7 と制振材 1 とが接する部分への砂鉄の付着を抑制することができる。なお、載置面 1 3 における非着磁領域 5 の、載置面 1 3 からの深さ方向の寸法 D は、特に限定されない。

【 0 0 2 2 】

< 載置面 1 3 の構成 2 >

図 6 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の載置面 1 3 の構成 2 の模式図である。図 6 に示すように、制振材 1 は、非着磁領域 5 が、側面 1 4 に加え、載置面 1 3 において、周縁を含む格子状の領域に形成された構成であってよい。

【 0 0 2 3 】

非着磁領域 5 が、制振材 1 の側面 1 4 と、側面 1 4 から連続する載置面 1 3 のうち、載置面 1 3 の周縁を含む格子状の領域とに形成されていることで振動体 7 と制振材 1 とが接する部分への砂鉄の付着を抑制できる。また、載置面 1 3 において、非着磁領域 5 以外の領域に、着磁されている着磁領域 4 が形成されているため、制振材 1 を、磁力で振動体 7 である金属製の筐体に密着させる観点からも好ましい。この場合にも、載置面 1 3 における非着磁領域 5 の、載置面 1 3 からの深さ方向の寸法 D は、特に限定されない。

【 0 0 2 4 】

< 載置面 1 3 の構成 3 >

図 7 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の載置面 1 3 の構成 3 の模式図である。図 7 に示すように、制振材 1 は、非着磁領域 5 が、側面 1 4 に加え、載置面 1 3 において、着磁された円形状の着磁領域 4 により中抜きされた構成であってよい。すなわち、制振材 1 は、側面 1 4 から載置面 1 3 の周縁を含む領域に形成された非着磁領域 5 と、載置面 1 3 に円形状に形成された着磁領域 4 とを有する構成であってよい。

【 0 0 2 5 】

非着磁領域 5 が、側面 1 4 から載置面 1 3 の周縁を含む領域に形成された構成であるため、振動体 7 と制振材 1 とが接する部分への砂鉄の付着を抑制できる。また、制振材 1 は、載置面 1 3 において、非着磁領域 5 以外の領域が、円形状に着磁された着磁領域 4 になっているため、制振材 1 を、磁力で振動体 7 である金属製の筐体に密着させる観点からも好ましい。この場合にも、載置面 1 3 における非着磁領域 5 の、載置面 1 3 からの深さ方向の寸法 D は、特に限定されない。

【 0 0 2 6 】

< 硬磁性体の特性 >

制振材 1 に含まれる硬磁性体粒子 3 は、熱可塑性樹脂 2 への分散が可能であり、着磁により自発磁化を発生する物質である特性を有する硬磁性体である。硬磁性体粒子 3 は、酸化物の硬磁性体であることが好ましい。酸化物の硬磁性体であることで、金属の硬磁性体のように長期使用時に酸化し、磁気特性の劣化する可能性が低減できる。また、酸化物の硬磁性体であることで、金属の硬磁性体のように、酸化による錆が原因で、金属製の筐体である振動体 7 が腐食することが防止できる。

【 0 0 2 7 】

酸化物の硬磁性体としては、例えば、M 型六方晶フェライト ( $BaFe_{12}O_{19}$ 、 $SrFe_{12}O_{19}$ )、W 型六方晶フェライト ( $BaFe_{18}O_{27}$ 、 $SrFe_{18}O_{27}$ )、Z 型六方晶フェライト ( $Ba_3Co_2Fe_{24}O_{41}$ 、 $Sr_3Co_2Fe_{24}O_{41}$ )、又は、Y 型六方晶フェライト ( $BaZnFe_{12}O_{22}$ ) などが挙げられる。酸化物の硬磁性体は、六方晶フェライトの充填率が、70 wt % 以上 95 wt % 以下であることが好ましい。酸化物の硬磁性体は、上記の物質を単独で用いてもよく、2 種以上を組み合わせる

10

20

30

40

50

こともできる。

【0028】

酸化物の硬磁性体のキュリー温度は、150 以上であると、制振材1の金属製筐体への密着性を良好にする観点から好ましい。キュリー温度とは、強磁性体が常磁性体に変化する転移温度である。強磁性体とは、外部から磁界を加えると磁界と同じ方向の磁気を帯びるとともに、外部からの磁界をゼロにしても磁気が残る材料をいう。また、常磁性体とは、外部から磁界を加えると磁界と同じ方向の磁気を帯びるものの、外部からの磁界をゼロにすると磁気を帯びなくなる材料である。キュリー温度が150 以上の酸化物の硬磁性体を用いることで、制振材1の磁力が振動体7である筐体で使用される環境温度で消失しないため、制振材1の振動体7への密着性を確保することができる。

10

【0029】

<硬磁性体粒子3の粒径>

制振材1に含まれる硬磁性体粒子3は、粒径1 μm以下の微粒子と粒径5 μm以上の粗大粒子を含んでいる。制振材1が、粒径の異なる硬磁性体粒子3を含むことで、硬磁性体粒子3の熱可塑性樹脂2への充填性が向上し、硬磁性体粒子3の充填率を高めることが可能となる。

【0030】

ここで、酸化物の硬磁性体粒子3の粒径は、制振材1に充填された酸化物の硬磁性体の粒径を測定する場合、サンプルを作成し、サンプルについてレーザー回折・散乱法による粒度分布測定を行うことによって求めることができる。サンプルは、制振材1が、電気炉を用いて500 ~ 800 の温度で空気雰囲気中にて5 ~ 10時間程度熱処理され、灰化されて得られた酸化物の硬磁性体粒子3でよい。

20

【0031】

<制振材(第1複合材)における硬磁性体粒子の含有率>

酸化物の硬磁性体の含有率は、70wt%以上95wt%以下となることが好ましい。特に、酸化物の硬磁性体の含有量が、75wt%以上90wt%以下の場合には、酸化物の硬磁性体を熱可塑性樹脂中に混合及び分散させ易く、作業性、及び、成形性が良好であると共に、制振性能も良好となるため好適である。

【0032】

酸化物の硬磁性体の含有量が70wt%以上であることで、所望の制振性能を有する制振材1を得ることができる。また、酸化物の硬磁性体の含有量が70wt%以上であることで、着磁した際の磁力が弱くなることなく、筐体に設置した場合に、固定力が発揮される。また、酸化物の硬磁性体粒子3の含有量が95wt%以下であることで、酸化物の硬磁性体粒子3を熱可塑性樹脂中に混合及び分散させることが困難とならず、作業性、又は、成形性に支障が生じにくい。

30

【0033】

<熱可塑性樹脂2の種類>

熱可塑性樹脂2の種類は、例えば、エチレン、プロピレン、塩素化ポリエチレン、ブタジエン、イソブレン、スチレン、メタクリル酸、アクリル酸、メタクリル酸エステル、アクリル酸エステル、塩化ビニル、四フッ化エチレン、アクリロニトリル、無水マレイン酸、及び、酢酸ビニルからなる群から1種又は2種以上のモノマーの重合体又は共重合体を選択される。また、熱可塑性樹脂2の種類は、ポリフェニレンエーテル、塩素化ポリエチレン、シリコーン樹脂、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアセタール、ポリフェニレンスルフィド、ポリエチレングリコール、ポリエーテルイミド、ポリケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、及び、ポリアリレートなどであってもよい。

40

【0034】

熱可塑性樹脂2には、所望の制振性能を阻害しない範囲において、カップリング材、又は、難燃剤などの添加物を加えることもできる。ここで、制振材1の制振性能に影響する粘弾性を適宜調整する観点から、熱可塑性樹脂2の種類は、含有する塩素量でガラス転移

50

温度を比較的自由に調整可能な塩素化ポリエチレンを用いることがより好ましい。

【0035】

<制振材1のガラス転移温度>

制振材1のガラス転移温度は、-10以下であることが好ましい。制振材1のガラス転移温度は、-15以下であることがより好ましい。制振材1のガラス転移温度は、-20以下であることがさらに好ましい。制振材1は、粘弾性の損失によって振動を吸収するため、制振材1のガラス転移温度は、使用環境温度よりも低い。

【0036】

制振材1のガラス転移温度が調整されることで、使用環境温度において、制振材1の粘弾性特性が、ガラス転移領域又はゴム領域になり弾性率の減少により軟化した状態になるため、制振性能が向上する。例えば、空調機の室外機用の制振材1として使用する場合、温暖な地域だけでなく、寒冷地での使用も考慮すると、ガラス転移温度を調整することで、優れた制振性能が期待できる。

10

【0037】

<制振材1の形状>

制振材1の形状は、特に制限されない。制振材1の形状は、用途に応じて適宜調整すれば良い。制振材1は、例えば、シート形状に形成することができる。シート形状の制振材1は、例えば、空調機などの室外機の筐体内、又は、冷蔵庫の筐体内など、設置スペースに制限がある場合への適用に好ましい。

【0038】

シート形状の制振材1は、厚みが1mm以上5mm以下の範囲であると好ましい。シート形状の制振材1は、制振材1の取扱い性が向上し、且つ、振動吸収性能も向上するため好ましい。

20

【0039】

図8は、実施の形態1に係る制振材1がシート形状である場合の他の構成を示す模式図である。図8に示すように、制振材1がシート形状の場合は、二層構造にすることができる。二層構造の制振材1は、載置面13を有する第1層1aと、第1層1aに積層され、着磁されていない第2層1bと、を有する構成である。第1層1aは、着磁されていない非着磁領域5と着磁された着磁領域4とを有し、載置面13において金属製の筐体と接する層である。第2層1bは、第1層1aの載置面13と反対側の面に接して設けられている。

30

【0040】

第2層1bは、第1層1aと同様、酸化物の硬磁性体粒子3を含んでいてもよい。第2層1bは、エラストマーと、酸化物の硬磁性体粒子3と、を含む構成であるとよい。二層構造の制振材1は、第2層1bが着磁されていない構成であるため、砂鉄の付着を完全に抑制することができる。

【0041】

図9(a)~(c)は、実施の形態1に係る制振材1がブロック形状である場合の展開図である。また、図10(a)~(c)は、実施の形態1に係る制振材1がブロック形状である場合の他の構成を示す模式図である。図9及び図10において、(b)は、制振材1を上面から見た上面図である。また、(a)は、(b)を、紙面上における上方から見た制振材1の一側面の側面図であり、(c)は、(b)を、紙面上における右側から見た側面であって、(a)の制振材1の一側面に隣接する側面の側面図である。

40

【0042】

図9(a)~(c)に示すように、制振材1は、ブロック形状であってもよい。また、図10(a)~(c)に示すように、ブロック形状の制振材1には、窪み12が設けられていてもよい。窪み12は、例えば、2本の配管を、制振材1を介して固定するためのものである。窪み12が設けられた形状の制振材1では、振動体7である配管が接する窪み12の内面が、載置面13となる。窪み12に配管が嵌め込まれて固定されることで、配管の振動が抑制される。

50

## 【 0 0 4 3 】

ブロック形状、又は、ブロック形状に窪み 1 2 が設けられた形状の制振材 1 は、比較的、設置スペースに余裕がある用途に適している。ブロック形状の大きさ、又は、窪み 1 2 の形状などは、用途に応じて適宜変更すればよい。

## 【 0 0 4 4 】

実施の形態 1 に係る制振材 1 は、上記のような構成を有することで、制振性能に優れ、且つ、金属製筐体の腐食を防止することができる。

## 【 0 0 4 5 】

## &lt; 制振材 1 の製造方法 &gt;

図 1 1 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の製造方法のフローチャートである。図 1 1 に示すように、制振材 1 の製造方法は、調整工程と、形成工程と、着磁工程と、を含む。制振材 1 の製造方法が開始されると、ステップ S 0 1 において、樹脂組成物の調整工程が行われる。調整工程では、加熱及び溶融された熱可塑性樹脂 2 に酸化物の硬磁性体粒子 3 が混合及び分散され、樹脂組成物が調製される。

10

## 【 0 0 4 6 】

樹脂組成物を調製する際に、熱可塑性樹脂 2 と酸化物の硬磁性体粒子 3 とを混合する混合方法は、特に限定されず、当該技術分野において公知の方法に準じて行うことができる。混合方法としては、例えば、単軸、又は、多軸押出機を用いるのが一般的であるが、上記押出機以外にはパンバリーミキサー、ローラー、コ・ニーダー、プラストミル、プラベンダーブラウトグラフ等を用いることもできる。

20

## 【 0 0 4 7 】

熱可塑性樹脂 2 と酸化物の硬磁性体粒子 3 との混合は、回分的、又は、連続的な運転により行うことができる。調整工程は、熱可塑性樹脂ペレット、及び、酸化物の硬磁性体粒子 3 を、溶融及び混練はせずに混ぜ合わせ、混ぜ合わせたものを成形用樹脂として使用し成形機加熱筒内で溶融及び混練する、いわゆるモールドブレンドで実施してもよい。

## 【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 0 2 に移行し、ステップ S 0 2 において、調整した樹脂組成物を形成する形成工程が行われる。形成工程では、熱可塑性樹脂 2 が溶融する温度で加熱及び溶融され、所定の形状に成型される。所定の形状は、制振材 1 として使用する際に、適した形状であれば良い。所定の形状は、上述のように、シート形状、又は、ブロック形状であることが好ましい。

30

## 【 0 0 4 9 】

形成工程においては、樹脂組成物を加熱及び溶融する前に、破碎処理の工程が行われてもよい。破碎処理を施すことで、加熱及び溶融の作業性が良くなるため、好適である。

## 【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 0 3 に移行し、ステップ S 0 3 において、形成した樹脂組成物を着磁する着磁工程が行われる。着磁工程では、着磁装置を用いて、酸化物の硬磁性体粒子 3 の最大磁束密度の飽和点に達する強さの磁界を印加することで、所定の形状に成型した制振材 1 が着磁される。

## 【 0 0 5 1 】

制振材 1 を着磁する方法は、特に限定されず、当該技術分野において公知の方法に準じて行うことができる。例えば、直流電磁石による静磁場発生方式、又は、コンデンサ式着磁器によるパルス磁場発生方式が挙げられる。この際、少なくとも、制振材 1 の筐体と接する載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 が、着磁されないように、磁場が印加される領域が治具等を用いて調整される。これにより、制振材 1 に着磁されていない領域が形成される。

40

## 【 0 0 5 2 】

実施の形態 1 に係る制振材 1 は、上記のようにして製造されることで、制振性能に優れ、かつ金属製筐体の腐食を防止することができる制振材 1 となる。

## 【 0 0 5 3 】

## &lt; 比較例 &gt;

50

図 1 2 は、比較例に係る制振材 1 0 1 を説明する模式図である。図 1 2 に示すように、比較例に係る制振材 1 0 1 は、側面 1 4 が、着磁された構成であるため、拡大図で示すように、制振材 1 0 1 と振動体 7 とが接する界面には、砂鉄 9 が付着する。

【 0 0 5 4 】

比較例に係る制振材 1 0 1 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 と同様、制振材 1 0 1 に含まれる硬磁性体を着磁して、その磁力を利用する方法により、振動体 7 に制振材 1 0 1 を貼り付け、振動体 7 の振動を抑制するものである。比較例に係る制振材 1 0 1 においても、磁力で貼り付ける際に、制振材 1 0 1 を振動体 7 に固定するために必要な磁力を持たせることで、振動による制振材 1 0 1 の脱落又はズレが起こらないように制振材 1 0 1 を振動体 7 に貼り付けることができる。

10

【 0 0 5 5 】

しかし、比較例に係る制振材 1 0 1 は、側面 1 4 が着磁された構成であるため、磁力を利用して振動体 7 に貼り付けた場合には、制振材 1 0 1 の磁力で引き寄せられた砂鉄 9 などのゴミが付着する場合がある。制振材 1 0 1 と金属製の筐体である振動体 7 とが接する部分に砂鉄 9 が付着した場合には、長期使用により砂鉄 9 の錆で金属製の筐体である振動体 7 が腐食する場合がある。

【 0 0 5 6 】

これに対し、実施の形態 1 に係る制振材 1 は、振動体 7 に接している載置面 1 3 から連続する側面 1 4 に、着磁されていない非着磁領域 5 が形成された構成である。このような着磁構造とすることで、制振材 1 と振動体 7 とが接する載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 が、着磁されない構造となるため、振動体 7 に砂鉄 9 が付着することが防止され、振動体 7 の腐食の発生を抑制することができる。実施の形態 1 に係る制振材 1 は、振動体 7 の振動を抑制する制振性能に優れ、かつ金属製の筐体などの振動体 7 の腐食が防止できる。

20

【 0 0 5 7 】

以上説明した、実施の形態 1 に係る制振材 1 によれば、硬磁性体粒子 3 を含み、振動体 7 に接し載置されている載置面 1 3 から離れる方向に延びる側面 1 4 に、着磁されていない非着磁領域 5 が形成されている。そのため、制振材 1 が振動体 7 と接する部分に砂鉄 9 が付着せず、振動体 7 と制振材 1 との界面に生じるすべり摩擦により振動体 7 から伝達される振動を抑制しながら、砂鉄 9 の付着により振動体 7 が腐食することが防止できる。

【 0 0 5 8 】

また、制振材 1 は、硬磁性体粒子 3 が酸化物の硬磁性体であるため、金属の硬磁性体のように、長期使用により酸化し、磁気特性の劣化する可能性、又は、酸化による錆が原因で、金属製筐体を腐食させる可能性が抑制できる。

30

【 0 0 5 9 】

また、酸化物の硬磁性体を、六方晶フェライトとすることで、熱可塑性樹脂 2 への分散が可能になり、着磁により自発磁化を発生させることができる。

【 0 0 6 0 】

六方晶フェライトの充填率は、70 wt % 以上 95 wt % 以下であるとよい。これにより、長期使用時に酸化することで、磁気特性が劣化すること、及び、金属の硬磁性体の酸化による錆が原因で、振動体 7 が腐食することが防止できる。

40

【 0 0 6 1 】

また、制振材 1 は、熱可塑性樹脂 2 を更に含む複合材であるため、成形が容易であり、用途に応じて所望の形状の制振材 1 が得られる。

【 0 0 6 2 】

また、熱可塑性樹脂 2 は、塩素化ポリエチレンであるとよい。これにより、含有する塩素量でガラス転移温度が調整できるため、制振材 1 の制振性能に影響する粘弾性を適宜調整することができる。

【 0 0 6 3 】

制振材 1 は、シート形状とすることができる。これにより、設置スペースに制限がある場合にも、制振材 1 の配置が容易になる。

50

## 【0064】

制振材1は、載置面13を有する第1層1aと、第1層1aに積層され、硬磁性体粒子3を含む第2層1bとを有する二層構造であってもよい。二層構造の制振材1は、振動体7と制振材1との界面への砂鉄9の付着を効率的に抑制することができる。

## 【0065】

第2層1bは、エラストマーと、酸化物の硬磁性体粒子3と、を含む構成があるとよい。

## 【0066】

制振材1は、ブロック形状であってもよい。制振材1がブロック形状であることで、制振材1が様々な用途に応用できる。

## 【0067】

制振材1は、ガラス転移温度が、 $-10$ 以下であるとよい。制振材1は、粘弾性の損失によって振動を吸収するため、制振材1のガラス転移温度が使用環境温度よりも低いことで、使用環境温度において、制振材1の粘弾性特性が、ガラス転移領域又はゴム領域になり、制振材1の制振性能が向上する。

## 【0068】

実施の形態2 .

図13は、実施の形態2に係る制振材1を用いた空調機用室外機の模式図である。図13に示すように、実施の形態2に係る空調機用室外機は、金属製の筐体10に取り付けられた実施の形態1の制振材1を有する。

## 【0069】

筐体10には、圧縮機110、プロペラファン111、熱交換器112、及び、冷媒を送るための図示せぬ配管が収容されている。制振材1は、例えば、振動体7である筐体10の内面に配置されている。制振材1を筐体10に設置する方法は、特に限定されない。制振材1は、着磁した制振材1の磁力で固定する方法で筐体10に設置してもよく、粘着テープで固定する方法、接着剤で固定する方法等を用いて筐体10に設置してもよい。制振性能を向上させる観点、及び、設置の作業性の観点からは、制振材1を着磁した制振材1の磁力で固定する方法がより好ましい。なお、上記の圧縮機110、プロペラファン111、熱交換器112、冷媒を送るための配管、及び、金属製の筐体10は、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。

## 【0070】

以上説明した、実施の形態2に係る空調機用室外機によれば、実施の形態1の制振材1が筐体10に設置されているため、制振性能に優れ、かつ金属製の筐体10の腐食を防止することができる空調機用室外機となる。

## 【実施例】

## 【0071】

次に、実施例の制振材1及び比較例の制振材101について説明する。実施例及び比較例では、酸化物の硬磁性体粒子3として、M型六方晶フェライトのバルク体がアトライタによる粗粉碎及びボールミルによる微粉碎の公知の方法を用いて粉碎されて製造されたものを用いた。

## 【0072】

実施例1では、塩素化ポリエチレン樹脂100質量部に、M型六方晶フェライト粒子が900質量部加えられ180の温度で混合され、樹脂組成物が得られた。樹脂組成物は、破砕機で数cm程度の大きさに破砕され、ローラーを取り付けた二軸押し出し機を用いて、180の温度で厚み3mmのシート形状に成型された。成型したシートのうち、側面14から深さ方向の寸法Dが3mmの領域以外に、着磁装置を用いて2.5Tの磁界を印加する着磁処理が施されて、評価用の制振材1が得られた。

## 【0073】

実施例2では、実施例1と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートの面のうち、側面14から深さ方向の寸法Dが5mmの領域以外に着磁処理が施され、評価用の制振材1が得られた。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

実施例 3 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートの面のうち、側面 1 4 から深さ方向の寸法 D が 1 0 m m の領域以外に着磁処理が施され、評価用の制振材 1 が得られた。

## 【 0 0 7 5 】

実施例 4 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートの面のうち、側面 1 4 から深さ方向の寸法 D が 2 0 m m の領域以外に着磁処理が施され、評価用の制振材 1 が得られた。

## 【 0 0 7 6 】

実施例 5 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートの面のうち、側面 1 4 から深さ方向の寸法 D が 3 0 m m の領域以外に着磁処理が施され、評価用の制振材 1 が得られた。

10

## 【 0 0 7 7 】

実施例 6 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートのうち、側面 1 4 を含む全面に着磁処理を施さず、評価用の制振材 1 が得られた。

## 【 0 0 7 8 】

実施例 7 では、塩素化ポリエチレン樹脂 3 5 0 質量部に、M 型六方晶フェライト粒子が 6 5 0 質量部加えられ、実施例 1 と同様の方法により評価用の制振材 1 が得られた。

## 【 0 0 7 9 】

実施例 8 では、塩素化ポリエチレン樹脂 3 5 0 質量部に、M 型六方晶フェライト粒子を 6 5 0 質量部加えられ、実施例 1 と同様の方法によりシート形状の樹脂組成物が形成された。そして、成型したシートの面のうち、載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 から深さ方向の寸法 D が 3 0 m m の領域以外に着磁処理が施され、評価用の制振材 1 が得られた。

20

## 【 0 0 8 0 】

比較例 1 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、成型したシートの載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 を含む全面に着磁処理を施して、評価用の制振材 1 0 1 が得られた。

## 【 0 0 8 1 】

比較例 1 では、実施例 1 と同様の方法によりシート形状に形成された樹脂組成物において、載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 から深さ方向の寸法 D が 3 m m の領域に、着磁装置を用いて 2 . 5 T の磁界が印加され、評価用の制振材 1 0 1 が得られた。

30

## 【 0 0 8 2 】

< 評価結果 >

表 1 は、実施の形態 1 に係る制振材 1 の評価結果を示す表である。実施例で得られた制振材 1 及び比較例で得られた制振材 1 0 1 は、振動体 7 として空調機の室外機の金属製の筐体に設置され、制振性能が評価された。制振性能の評価結果は、実施例 6 の制振材 1 で得られた制振性能の評価結果を基準とし、実施例 6 の評価結果と同等の場合は○、1 0 % 以上性能向上した場合は△、1 0 % 以上性能低下した場合は×とした。また、筐体と接する部分への砂鉄 9 の付着の有無は、目視で評価された。また、制振材 1 及び制振材 1 0 1 を磁力で密着させた際の密着性を評価し、制振材 1 又は制振材 1 0 1 が振動で落下しなかった場合は○、落下もしくは、大きな位置ズレが発生した場合は×とした。

40

## 【 0 0 8 3 】

【表 1】

		実施例								比較例		
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	
組成	塩素化ポリエチレン [質量部]		100	100	100	100	100	100	350	350	100	100
	M型六方晶フェライト [質量部]		900	900	900	900	900	900	650	650	900	900
	充填量 [wt%]		90	90	90	90	90	90	65	65	90	90
着磁構造	筐体と接する面と、隣り合う面の着磁処理	有無	無	無	無	無	無	無	無	無	有	有
		着磁されていない領域 (隣り合う面からの距離)	3mm	5mm	10mm	20mm	30mm	-	3mm	20mm	-	-
	上記以外の箇所に着磁処理	有無	有	有	有	有	有	無	有	有	有	無
		着磁領域の面積率 (着磁領域の面積÷シート全面積×100)	94%	90%	81%	64%	49%	0%	94%	64%	-	-
評価結果	制振性能		◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	○
	筐体と接する部分への砂鉄の付着		無	無	無	無	無	無	無	無	有	有
	磁力に筐体との密着性		○	○	○	○	×	×	○	×	○	×

10

## 【0084】

表 1 に示すように、実施例 1 ~ 8 の制振材 1 は、制振材 1 の面のうち、載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 が着磁されていないため、振動体 7 である金属製の筐体の腐食の原因となる砂鉄 9 の付着が見られなかった。また、実施例 1 ~ 5 の制振材 1 は、M 型六方晶フェライトの充填量が 90 wt % と多く、且つ、着磁処理された領域を有するため、制振性能がさらに向上していた。また、実施例 1 ~ 4 の制振材 1 は、M 型六方晶フェライトの充填量が 90 wt % と多く、且つ、着磁処理した領域の面積率が 64 % 以上であるため、磁力による振動体 7 との密着性が良好であった。着磁処理した領域の面積率は、シートの全面積に対する、着磁領域 4 の面積の割合である。また、実施例 7 の制振材 1 は、M 型六方晶フェライトの充填量が 65 wt % であり最少であるものの、着磁領域 4 の面積率が最大であるので、磁力による筐体との密着性が良好であった。一方、比較例 1 及び 2 は、制振材 1 0 1 の面のうち、筐体と接する面と隣り合う側面 1 4 が着磁されているため、制振性能は良好であるが、金属製の筐体の腐食の原因となる砂鉄 9 の付着が見られた。

20

## 【0085】

以上の結果からわかるように、本開示に係る制振材 1 によれば、載置面 1 3 と隣り合う側面 1 4 に着磁されていない非着磁領域 5 を有するため、制振性能に優れ、且つ、振動体 7 である金属製の筐体の腐食を防止することができる制振材 1 が得られる。

30

## 【符号の説明】

## 【0086】

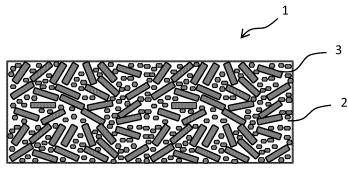
1 制振材、1 a 第 1 層、1 b 第 2 層、2 熱可塑性樹脂、3 硬磁性体粒子、4 着磁領域、5 非着磁領域、7 振動体、9 砂鉄、10 筐体、11 本体、12 窪み、13 載置面、14 側面、101 制振材、110 圧縮機、111 プロペラファン、112 熱交換器。

40

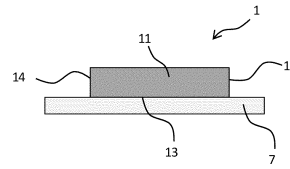
50

【図面】

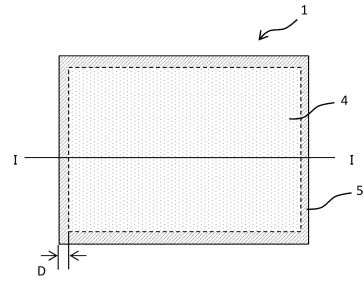
【図 1】



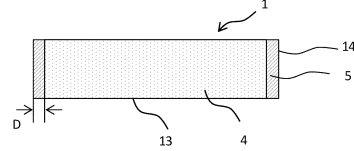
【図 2】



【図 3】

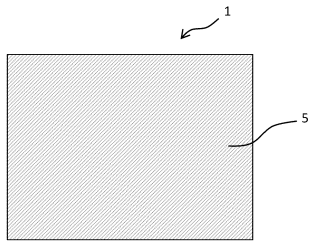


【図 4】

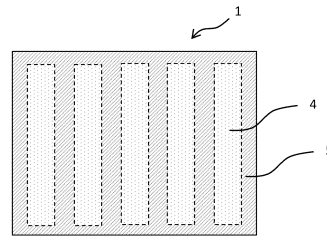


10

【図 5】



【図 6】



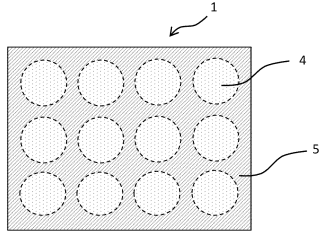
20

30

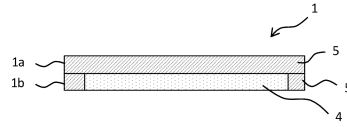
40

50

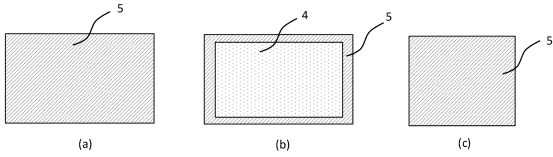
【図 7】



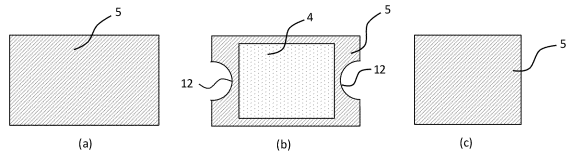
【図 8】



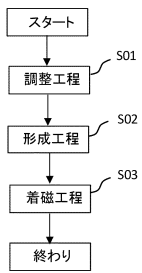
【図 9】



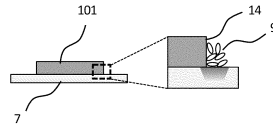
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

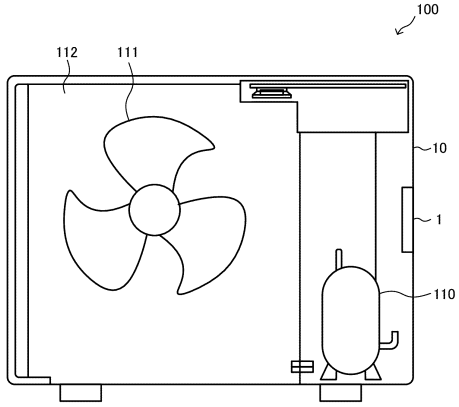
20

30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田村 佳孝

- (56)参考文献 特開2005-207588(JP,A)  
特開2007-231973(JP,A)  
米国特許第07094478(US,B1)  
特開2011-052842(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F16F 15/02  
C09K 3/00  
F24F 1/40