

(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2020-7975

(P2020-7975A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4B 39/00 (2006.01)	FO4B 39/00 101E	3G004
FO4C 29/06 (2006.01)	FO4B 39/00 101V	3H003
FO1N 1/24 (2006.01)	FO4C 29/06 A	3H129
	FO1N 1/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-129954 (P2018-129954)
 (22) 出願日 平成30年7月9日(2018.7.9)

(71) 出願人 00000158
 イビデン株式会社
 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
 (74) 代理人 110000914
 特許業務法人 安富国際特許事務所
 (72) 発明者 菅原 達士
 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内
 (72) 発明者 古澤 秀樹
 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内
 Fターム(参考) 3G004 AA10 BA01 CA02 DA15 FA07
 FA08
 3H003 AC03 BA02 BA08
 3H129 AA15 AB03 BB21 CC09 CC29

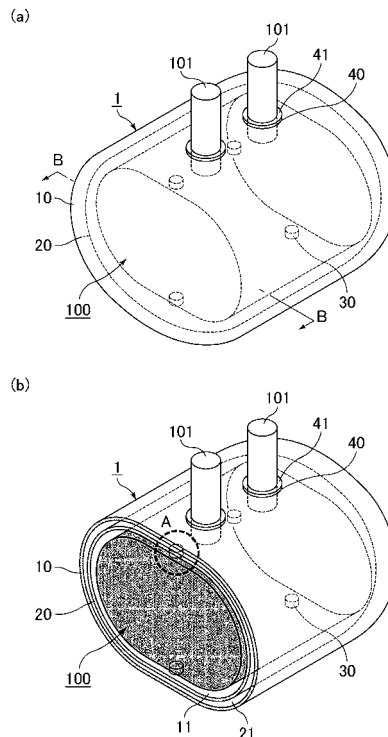
(54) 【発明の名称】 コンプレッサー用防音材

(57) 【要約】

【課題】 コンプレッサーから発せられる1~2kHzでの周波数帯での騒音に対する防音対策を可能にするコンプレッサー用防音材を提供すること。

【解決手段】 コンプレッサーの周囲を囲う防音材であって、上記防音材は外側カバーと内側カバーからなり、上記外側カバーと上記内側カバーとの間に第1空気層が設けられており、コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に、防音材の上記内側カバーとコンプレッサーの外周との間に第2空気層が設けられることを特徴とするコンプレッサー用防音材。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンプレッサの周囲を囲う防音材であって、
前記防音材は外側カバーと内側カバーからなり、前記外側カバーと前記内側カバーとの間に第 1 空気層が設けられており、

コンプレッサの周囲に防音材を配置した際に、防音材の前記内側カバーとコンプレッサの外周との間に第 2 空気層が設けられることを特徴とするコンプレッサ用防音材。

【請求項 2】

前記内側カバーとコンプレッサの外周との間にスペーサーを介して第 2 空気層が設けられてなる請求項 1 に記載のコンプレッサ用防音材。

10

【請求項 3】

前記内側カバーの内周に、前記内側カバーの内周から突出するスペーサーが設けられており、コンプレッサの周囲に防音材を配置した際に前記スペーサーの高さにより第 2 空気層の厚さが確保される請求項 1 に記載のコンプレッサ用防音材。

【請求項 4】

前記内側カバーは開口を有していて、前記開口が導入通路となり、前記第 1 空気層が前記導入通路を介して第 2 空気層と接続されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のコンプレッサ用防音材。

【請求項 5】

前記第 1 空気層が所定体積に区切られた複数の中空部となっており、
それぞれの前記中空部は前記導入通路を介して第 2 空気層と接続されていて、
前記導入通路と前記中空部により構成されるヘルムホルツ共鳴構造が複数個形成されている請求項 4 に記載のコンプレッサ用防音材。

20

【請求項 6】

前記開口の開口面積が $0.75 \sim 80 \text{ mm}^2$ である請求項 4 又は 5 に記載のコンプレッサ用防音材。

【請求項 7】

前記第 1 空気層の平均厚さは $1 \sim 20 \text{ mm}$ である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のコンプレッサ用防音材。

【請求項 8】

前記第 2 空気層の平均厚さは $1 \sim 20 \text{ mm}$ である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のコンプレッサ用防音材。

30

【請求項 9】

コンプレッサの配管を通すための開口部を有しており、前記開口部にはシール材が設けられている請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のコンプレッサ用防音材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンプレッサ用防音材に関する。

【背景技術】

40

【0002】

家庭用エアコンや自動車用エアコンは、コンプレッサの駆動により稼働させている。コンプレッサが有する課題として、騒音問題があり、その対策として、コンプレッサの周囲を覆うカバーという形態が取られる。

【0003】

特許文献 1 には、コンプレッサを含む装置を覆うような筐体と、筐体と内側板状部材とで形成された空気層によって、 1 kHz 以下の周波数帯の音を低減させる吸音用板状構造体が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 0 2 1 9 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

コンプレッサーから発せられる音のうち、とくに 1 ~ 2 k H z の周波数帯での防音対策が求められている。1 ~ 2 k H z の周波数帯での騒音が、人体にとって不快と感じやすいためである。そこで、コンプレッサーから発せられる 1 ~ 2 k H z での周波数帯での騒音に対する防音対策を可能にするコンプレッサー用防音材が求められている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 では、1 k H z 以下の周波数帯の音の低減を前提としているが、コンプレッサー上部の空間が大きいので、吸音周波数が 1 k H z よりもさらに低波長側にシフトしてしまう傾向にある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記問題点を解決するためになされた発明であり、本発明は、コンプレッサーから発せられる 1 ~ 2 k H z での周波数帯での騒音に対する防音対策を可能にするコンプレッサー用防音材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 】

本発明のコンプレッサー用防音材は、コンプレッサーの周囲を囲う防音材であって、上記防音材は外側カバーと内側カバーからなり、上記外側カバーと上記内側カバーとの間に第 1 空気層が設けられており、コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に、防音材の上記内側カバーとコンプレッサーの外周との間に第 2 空気層が設けられることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

防音材とコンプレッサーの外周の間に空気層（第 2 空気層）を設け、さらに防音材自体にも空気層（第 1 空気層）を設けることによって、コンプレッサーから発せられる 1 ~ 2 k H z での周波数帯に対する吸音を行うことができる。

すなわち、本発明のコンプレッサー用防音材は、コンプレッサーから発せられる 1 ~ 2 k H z での周波数帯での騒音に対する防音対策を可能にすることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明のコンプレッサー用防音材では、上記内側カバーとコンプレッサーの外周との間にスペーサーを介して第 2 空気層が設けられてなることが好ましい。

また、本発明のコンプレッサー用防音材では、上記内側カバーの内周に、上記内側カバーの内周から突出するスペーサーが設けられており、コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に上記スペーサーの高さにより第 2 空気層の厚さが確保されることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

スペーサーを用いることによって第 2 空気層の厚さを所定厚さで確保することができ、第 2 空気層を設けることによる効果をより確実に発揮させることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明のコンプレッサー用防音材では、上記内側カバーは開口を有していて、上記開口が導入通路となり、上記第 1 空気層が上記導入通路を介して第 2 空気層と接続されていることが好ましい。

また、上記第 1 空気層が所定体積に区切られた複数の中空部となっており、それぞれの上記中空部は上記導入通路を介して第 2 空気層と接続されていて、上記導入通路と上記中空部により構成されるヘルムホルツ共鳴構造が複数個形成されていることが好ましい。

さらに、上記開口の開口面積が $0.75 \sim 80 \text{ mm}^2$ であることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

内側カバーに開口を設けることで開口が導入通路となり、共鳴器構造が構成される。共鳴

10

20

30

40

50

器構造を構成することにより吸音できる周波数を調整することができる。また、共鳴器の大きさや共鳴器の間隔等を調整することで、1～2kHzでの周波数帯での吸音特性をより向上させることができる。

【0014】

本発明のコンプレッサー用防音材では、上記第1空気層の平均厚さは1～20mmであることが好ましい。第1空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での吸音特性をより向上させることができる。

また、上記第2空気層の平均厚さは1～20mmであることが好ましい。第2空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をより向上させることができる。

10

さらに、第1空気層の平均厚さ及び第2空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をさらに向上させることができる。

【0015】

本発明のコンプレッサー用防音材では、コンプレッサーの配管を通すための開口部を有しており、上記開口部にはシール材が設けられていることが好ましい。

コンプレッサー用防音材でコンプレッサーの周囲を囲う場合、コンプレッサーには配管があるので、防音材にコンプレッサーの配管を通す必要がある。配管を通す開口部から音が漏れることがあるので、開口部にシール材を設けることによって開口部からの音漏れを防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1(a)及び図1(b)は、本発明のコンプレッサー用防音材をコンプレッサーの周囲に配置した様子を模式的に示す斜視図である。

【図2】図2は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

【図3】図3は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の別の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

【図4】図4は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の別の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

30

【図5】図5は、防音特性の測定装置を示す模式図である。

【0017】

(発明の詳細な説明)

以下、本発明のコンプレッサー用防音材について詳述する。

【0018】

本発明のコンプレッサー用防音材は、コンプレッサーの周囲を囲う防音材であって、上記防音材は外側カバーと内側カバーからなり、上記外側カバーと上記内側カバーとの間に第1空気層が設けられており、コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に、防音材の上記内側カバーとコンプレッサーの外周との間に第2空気層が設けられることを特徴とする。

40

【0019】

コンプレッサー用防音材は、コンプレッサーの周囲を覆い、コンプレッサーから発生する音が外部に漏れることを防止する。

コンプレッサーの用途の例としては、車載用エアコン、家庭用エアコン、業務用エアコン、タイヤ等の空気入れ、ドリルやグラインダ等の工具、エアーガン等が挙げられる。

本発明のコンプレッサー用防音材の形状は、使用する対象のコンプレッサーの形状に合わせて設計することができる。使用する対象のコンプレッサーの外周形状に相似した、一回り大きい内周形状を有する防音材であることが好ましい。

例えば、外周が略円柱形状であるコンプレッサーであれば、その略円柱形状よりも一回り大きい内周形状を有する略円筒形状の防音材であることが好ましい。

【0020】

50

コンプレッサー用防音材は、外側カバーと内側カバーからなる。

内側カバーはコンプレッサー側に配置されるカバーであり、使用する対象のコンプレッサーの外周形状に相似した、一回り大きい内周形状を有するカバーであることが好ましい。コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に、防音材の上記内側カバーとコンプレッサーの外周との間に第2空気層が設けられる。

【0021】

第2空気層は、内側カバーとコンプレッサーの外周との間にスペーサーを介して設けられていてもよい。

また、スペーサーは内側カバーの内周から突出するスペーサーであってもよく、内側カバー本体とスペーサーが一体成型されたものであってもよく、内側カバー本体とスペーサーが別々に成型された後に接着されたものであってもよい。

また、内側カバーとスペーサーが別体になっていて、コンプレッサーの周囲を防音材で囲う際にスペーサーを内側カバーとコンプレッサーの間に配置できるようになっていてもよい。

スペーサーを用いることによって第2空気層の厚さを所定の厚さで確保することができ、第2空気層を設けることによる防音効果をより確実に発揮させることができる。

スペーサーの数および大きさは特に限定されるものではない。

【0022】

外側カバーは、その大まかな形状が内側カバーの外周形状に類似した、内側カバーより一回り大きい内周形状を有するカバーであることが好ましい。

外側カバーと内側カバーの間には第1空気層が設けられる。

外側カバーの内周の一部が内側カバーに向けて突出していて、第1空気層の厚さを確保するスペーサーとなってもよい。

【0023】

第1空気層の厚さは特に限定されないが、第1空気層の平均厚さは1～20mmであることが好ましい。さらに、第1空気層の平均厚さは4～10mmであることがより好ましい。

第1空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をより向上させることができる。

また、第2空気層の厚さは特に限定されないが、第2空気層の平均厚さは、1～20mmであることが好ましい。さらに、第2空気層の平均厚さは4～10mmであることがより好ましい。

第2空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をより向上させることができる。

さらに第1空気層の平均の厚さ及び第2空気層の平均厚さを上記範囲にすることで、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をさらに向上させることができる。

第1空気層の平均厚さを所定の範囲に定めるためには、内側カバーと外側カバーの対向する面が平行な関係であることが好ましい。

第1空気層の厚さが一定であると、吸音できる音の周波数が一定となるため、狙った周波数帯の音を効率よく防音することができる。

なお、第1空気層の厚さは、内側カバーと外側カバーの間の距離の平均値（9点での平均値）として算出する。

【0024】

第2空気層の平均厚さを所定の範囲に定めるためには、コンプレッサーの外周と内側カバーの対向する面が平行な関係であることが好ましい。

第2空気層の厚さが一定であると、吸音できる音の周波数が一定となるため、狙った周波数帯の音を効率よく防音することができる。

また、第2空気層の厚さは、コンプレッサーの外周と内側カバーの間の距離の平均値（9点での平均値）として算出する。

【0025】

10

20

30

40

50

内側カバーの厚さは、特に限定されないが、内側カバーの平均厚さは、0.1～10mmであることが好ましい。

また、外側カバーの厚さは、特に限定されないが、外側カバーの平均厚さは、0.1～10mmであることが好ましい。外側カバーの厚さに関しては、第1空気層の厚さを確保するためのスペーサーとなる部分は除いて定める。

内側カバーの平均厚さ及び外側カバーの平均厚さが0.1mm未満であると、防音効果が低下する場合がある。また、内側カバー及び外側カバーの厚さが10mmを超えると、防音材が重くなりすぎてしまうことがある。

内側カバーと外側カバーの厚さの関係は特に限定されないが、同じ厚さにすることが好ましい。

【0026】

防音材を構成する外側カバー、内側カバー及びスペーサーの材質としては、特に限定されないが、樹脂からなることが好ましく、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、発泡樹脂、ゴム等のエラストマー等からなることが好ましい。

防音材が樹脂製であると、軽量化が図りやすいため、車載用エアコンに用いられるコンプレッサー用防音材として好ましい。

【0027】

熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。

【0028】

熱硬化性樹脂としては、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリ乳酸樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレア樹脂、ABS樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアクリルアミド樹脂等が挙げられる。

【0029】

光硬化性樹脂としては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。

【0030】

発泡樹脂としては、発泡性樹脂粒子(ビーズ)からなる発泡樹脂、気泡を有する発泡樹脂等が挙げられる。

樹脂が発泡樹脂であると、その重量をより軽くすることができ、車載用エアコンに用いられるコンプレッサー用防音材とした場合に燃費の向上に寄与することができる。

発泡樹脂は密度が0.01～0.5g/cm³である材料であることが好ましく、密度が0.02～0.1g/cm³である材料であることがさらに好ましい。

発泡樹脂の密度が上記範囲内であると、防音材が必要な強度を得やすい。

一方、発泡樹脂の密度が0.01g/cm³未満であると、防音材が十分な機械的強度を得られないことがある。

また発泡樹脂の密度が0.5g/cm³を超える場合には、防音材の重量が増加してしまい、車載用エアコンに用いられるコンプレッサー用防音材として使用した場合に軽量化の妨げとなる。

なお、発泡樹脂は、発泡性樹脂粒子を発泡・成形して得られる。

【0031】

発泡性樹脂粒子(ビーズ)は、樹脂粒子の内部に発泡剤を含有する粒子であり、公知のものを好適に使用することができる。

発泡性樹脂粒子を構成する樹脂成分としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、ポリスチレン等のスチレン系樹脂が挙げられる。スチレン系樹脂としては、スチレン単重合体、スチレン及びスチレンと共重合可能な単量体(又はその誘導体)を共重合して得られる共重合体が挙げられる。スチレン共重合体は、ブロック共重合体、ランダム共重合体、グラフト共重合体のいずれであってもよい。

発泡剤としては、例えば、プロパン、ブタン、ペンタン等の炭化水素類等が挙げられる。

【0032】

さらに、防音材を構成する外側カバー、内側カバー及びスペーサーは、必要に応じて、難

10

20

30

40

50

燃剤、難燃助剤、加工助剤、充填剤、抗酸化剤、耐光性安定剤、帯電防止剤及び着色剤等の公知の添加剤を含んでいてもよい。添加剤の使用の一例としては、着色剤に黒系のものを用いれば、汚れが目立たなくなる。

【0033】

難燃剤としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水和金属系難燃剤、赤リン、リン酸アンモニウム等のリン酸系難燃剤、テトラプロモビスフェノールA (TABB)、臭素化ポリスチレン、塩素化パラフィン等のハロゲン系難燃剤、炭酸アンモニウム、メラミンシアヌレート等の窒素系難燃剤等が挙げられる。

【0034】

難燃助剤としては、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン等が挙げられる。

加工助剤としては、ステアリン酸塩、流動パラフィン、オレフィン系ワックス、ステアリルアミド系化合物、エポキシ化合物等が挙げられる。

【0035】

充填剤としては、シリカ、タルク、ケイ酸カルシウム等が挙げられる。

抗酸化剤としては、アルキルフェノール、アルキレンビスフェノール、アルキルフェノールチオエーテル、 α -チオプロピオン酸エステル、有機亜リン酸エステル及びフェノール・ニッケル複合体等が挙げられる。

【0036】

耐光性安定剤としては、ベンゾトリアゾール系の紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系の安定剤等が挙げられる。

帯電防止剤としては、脂肪酸エステル化合物、脂肪族エタノールアミン化合物及び脂肪族エタノールアミド化合物等の低分子型帯電防止剤並びに高分子型帯電防止剤等が挙げられる。

着色剤としては、染料及び顔料等が挙げられる。

【0037】

コンプレッサーには配管が備えられているので、コンプレッサーの周囲に防音材を配置した際に防音材からコンプレッサーの配管が出るようにすることが好ましい。

コンプレッサー用防音材でコンプレッサーの周囲を囲う場合、コンプレッサーには配管があるので、防音材にコンプレッサーの配管を通す必要がある。配管を通す開口部から音が漏れることがあるので、開口部にシール材を設けることによって開口部からの音漏れを防止することができる。

開口部は内側カバーと外側カバーの両方に設けられていることが好ましく、内側カバーと外側カバーの開口部の両方にシール材が設けられていることが好ましい。

開口部の大きさはコンプレッサーの配管の径に合わせて定めればよい。

【0038】

シール材としては、変性シリコン系シール材、ポリウレタン系シール材、ポリアクリレート系シール材、アクリル系シール材、ブチルゴム系シール材等、任意のシール材を使用することができる。

【0039】

本発明のコンプレッサー用防音材は、外側カバー及び内側カバーが共に開口を有さない形状である形態であってもよい。この場合、コンプレッサー用防音材を断面で局所的に見ると外側カバー及び内側カバーからなる2枚の板が平行に並んでいるような形態になる。

この場合、内側カバーとコンプレッサーの外周との間にスペーサーが設けられ、スペーサーにより第2空気層の厚さが確保されていることが好ましい。

また、外側カバーの一部が内側カバーの方に突出してスペーサーとなっており、そのスペーサーにより第1空気層の厚さが確保されていることが好ましい。第1空気層の厚さを確保するためのスペーサーは、外側カバー及び内側カバーの強度や形状を考慮して、必要に応じて設ければよい。

【0040】

本発明のコンプレッサー用防音材は、内側カバーに開口を有していてもよい。

10

20

30

40

50

なお、この開口はコンプレッサの配管を通すための開口部とは異なる開口である。内側カバーが開口を有していると、開口が導入通路となり、第1空気層が導入通路を介して第2空気層と接続される。

【0041】

また、内側カバーが開口を有する場合に、第1空気層が所定体積に区切られた複数の中空部となっており、それぞれの中空部が導入通路（内側カバーの開口）を介して第2空気層と接続されていて、導入通路と中空部により構成されるヘルムホルツ共鳴構造が複数個形成されていることが好ましい。

共鳴構造の形態をヘルムホルツ共鳴構造とすると、1～2kHzでの周波数帯での防音特性をさらに向上させることができる。

10

【0042】

内側カバーに開口を設ける場合には、開口の開口面積は特に限定されないが、開口の開口面積が $0.75 \sim 80 \text{ mm}^2$ であることが好ましい。

開口を設けることにより、開口（導入通路）と中空部（第1空気層）により共鳴効果が得られる。開口の開口面積が 0.75 mm^2 未満であると、共鳴器による防音効果も得られにくい。また、開口径が 80 mm^2 を超えると、1～2kHzでの周波数帯での防音効果が低下してしまうことがある。なお、開口の開口面積の上記範囲は、開口部の形状が円形であると、開口径1～10mmに該当する大きさである。

【0043】

開口の形状は、円形、楕円形、三角形、四角形、六角形、八角形等であることが好ましく、円形もしくは楕円形であることがより好ましい。開口が、円形及び楕円形である場合には、角部が存在しないので、角を起点にして応力集中することがない。

20

【0044】

開口の配列パターンは、正方形を縦横に連続して配置した平面において正方形の頂点に開口を配置する正方配列であってもよく、正三角形を縦横に連続して配置した平面において三角形の頂点に開口を配置する千鳥配列であってもよい。

これらの中では、千鳥配列であることが好ましい。配列パターンが千鳥配列であると、隣接する開口が全て等間隔となりやすいため、音の減衰効率が良い。

【0045】

内側カバーに複数の開口が形成されている場合、隣り合う開口の間の距離は、各ヘルムホルツ共鳴構造の吸音性能に干渉しない距離であれば特に限定されない。

隣り合う開口の間の壁において、最も薄い部分の壁の厚さは、 0.1 mm 以上であることが望ましく、 $1 \sim 40 \text{ mm}$ であることがより望ましい。

隣り合う開口の間の壁の厚さが上記範囲であると、共鳴器構造による吸音性能が互いに干渉されにくくなる。

その結果、コンプレッサ用防音材が特定の周波数帯の音を効率よく吸収することができる。

30

【0046】

また、隣り合う開口の重心間の距離は、特に限定されないが、 $10 \sim 40 \text{ mm}$ であることが好ましい。

隣り合う開口の重心間の距離が上記範囲であると、隣り合うヘルムホルツ共鳴構造同士が互いに干渉しにくくなる。

その結果、コンプレッサ用防音材が特定の周波数帯の音を効率よく吸収することができる。

40

【0047】

また、開口からなる導入通路の長さの範囲は、内側カバーの厚さの好ましい範囲と同様であり、 $0.1 \sim 10 \text{ mm}$ であることが好ましい。

【0048】

中空部の形状は、多角柱系、円柱形、球形等であることが好ましく、円柱形であることがより好ましい。円柱形である中空部は角部が少なく、また、作製しやすい。

50

中空部の体積は、特に限定されないが、 $5 \sim 40000 \text{ mm}^3$ であることが好ましい。
中空部の体積が上記範囲内であると、 $1 \sim 2 \text{ kHz}$ の周波数帯の音を好適に吸音することができる。また、カバーとしての強度も得られやすい。

【0049】

上記構成を有する本発明の防音構造体の一例を、図面を用いて説明する。

図1(a)及び図1(b)は、本発明のコンプレッサー用防音材をコンプレッサーの周囲に配置した様子を模式的に示す斜視図である。

図1(a)では、コンプレッサー用防音材1がコンプレッサー100の全体を覆っている様子を示している。また、コンプレッサー用防音材に覆われたコンプレッサーが見えるように、コンプレッサー用防音材を透過して示している。

図1(b)は、図1(a)におけるB-B線でコンプレッサー用防音材1の図面左側(コンプレッサーの手前側)を切断した様子を模式的に示しており、コンプレッサー用防音材1が外側カバー10と内側カバー20を備えていることを示している。

【0050】

図1(a)及び図1(b)には略円柱形状のコンプレッサー100を示している。コンプレッサー100からは配管101が2本突出している。

コンプレッサー用防音材1は、外側カバー10と内側カバー20とを備えており、外側カバー10と内側カバー20との間に第1空気層11が設けられている。

また、内側カバー20とコンプレッサー100の外周との間に第2空気層21が設けられている。

内側カバー20とコンプレッサー100の外周との間にはスペーサー30が設けられており、スペーサー30により第2空気層21の厚さが確保されている。

コンプレッサー100の配管101はコンプレッサー用防音材1に設けられた開口部40から外に出るようになっており、開口部40にはシール材41が設けられていて、開口部40の内壁とコンプレッサー100の配管101の間の隙間をシール材41で埋めることによって、開口部40から音が漏れることを防止している。

【0051】

図2は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

図2には、当該部位において内側カバーが共に開口を有さない形状である形態を示している。

図2においては、内側カバー20とコンプレッサー100の外周との間にスペーサー30が設けられており、スペーサー30により第2空気層21の厚さが確保されている。

また、外側カバー10の一部が内側カバー20の方に突出してスペーサー12となっており、スペーサー12により第1空気層11の厚さが確保されている。

【0052】

図3は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の別の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

図3においては、内側カバー20は開口22を有していて、開口22が導入通路となり、第1空気層11が開口22(導入通路)を介して第2空気層21と接続されている。

また、外側カバー10の一部が内側カバー20の方に突出してスペーサー12となっており、スペーサー12により第1空気層11の厚さが確保されている。

【0053】

図4は、図1(b)に示すコンプレッサー用防音材において、円Aで囲った部位の形態の別の一例を模式的に拡大して示す断面図である。

図4においては、内側カバー20は開口22を有していて、開口22が導入通路となり、第1空気層11が開口22(導入通路)を介して第2空気層21と接続されている。

また、外側カバー10の一部が内側カバー20の方に突出してスペーサー12となっているが、スペーサー12が開口22の位置に合わせて第1空気層11を所定体積の中空部13に区切るように設けられている。

10

20

30

40

50

導入通路（開口 2 2）と中空部 1 3（第 1 空気層 1 1 の一部）がヘルムホルツ共鳴構造を形成しており、ヘルムホルツ共鳴構造がコンプレッサー用防音材に複数個形成されている。

共鳴構造の形態をヘルムホルツ共鳴構造とすると、1 ~ 2 kHz での周波数帯での吸音特性をさらに向上させることができる。

【0054】

続いて、本発明のコンプレッサー用防音材の製造方法について説明する。

内側カバー及び外側カバーの材質として熱可塑性樹脂を使用する場合は、熱可塑性樹脂の樹脂ペレットを加熱し、射出成形、押出成形等の成形加工によって内側カバー及び外側カバーを作製することができる。

内側カバー及び外側カバーの材質として熱硬化性樹脂を使用する場合は、熱硬化性樹脂を予熱し、金型に入れ、加圧し、金型温度を上げて、硬化させることで内側カバー及び外側カバーを作製することができる。

また、光硬化性樹脂を含む熱硬化性樹脂を使用して、3Dプリンターを用いて内側カバー及び外側カバーを作製してもよい。

【0055】

スペーサーについては、内側カバー又は外側カバーと一体成形して作製してもよく、スペーサーを別途成形した後に内側カバー又は外側カバーと接着することでコンプレッサー用防音材に設けるようにしてもよい。

【0056】

内側カバーに開口を設ける場合は、内側カバーを成形した後に穴あけ加工を行って開口を設けてもよいし、成形加工や3Dプリンターによる内側カバーの作製において同時に開口を設けるようにしてもよい。

【0057】

外側カバーに、第1空気層を所定体積の中空部に区切るためのスペーサーを設ける場合、板状の第1の外側カバー用板材と、貫通孔が複数形成された板状の第2の外側カバー用板材を準備し、これらを接着剤により組み合わせることで外側カバーを作製してもよい。

また、第1の外側カバー用板材と第2の外側カバー用板材を接着する際に、第2の外側カバー用板材に内側カバーを合わせて接着するようにしてもよい。

【0058】

また、コンプレッサー用防音材の作製の際に、コンプレッサーの配管を通すための開口部を設けるようにすることが好ましい。開口部の形成は、穴あけ加工により行ってもよく、成形加工や3Dプリンターによる内側カバー及び外側カバーの作製において同時に開口部を設けるようにしてもよい。

【0059】

コンプレッサー用防音材でコンプレッサーを覆う際には、コンプレッサー用防音材を複数のパーツに分割しておくことが好ましい。

コンプレッサー用防音材を構成する複数のパーツを組み合わせることでコンプレッサーを覆った後に、上記複数のパーツを接合させてコンプレッサーをコンプレッサー用防音材の中に収容するようにすればよい。

また、コンプレッサー用防音材が開口部を有する場合には、コンプレッサーの配管を開口部に通したのちに、開口部と配管の間の隙間をシール材で埋めることが好ましい。

【0060】

（実施例）

以下に、本発明をより具体的に説明する具体例を示すが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0061】

（実施例1）

実施例1では、3Dプリンターを使用してコンプレッサー用防音材を作製した。

（1）材料の準備

10

20

30

40

50

3Dプリンターに用いる樹脂としては、ABSライク樹脂を用意した。

(2) 防音材の作製

外側カバーの厚みが1mm、内側カバーの厚みが1mmであり、内側カバーが開口(開口径: 3mm)を有し、第1空気層(厚み: 4mm)及び第2空気層(厚み: 4mm)がコンプレッサーの周囲の形状に追従するようにした形状データの設計を行った。

この設計より、ABSライク樹脂で3Dプリンター(3D Systems社製 品番: Project(登録商標)MJP 5500X)を用いて、防音材を作製した。

【0062】

(比較例1)

特許文献1の適用例1の記載に基づき、吸音用板状構造体を作製した。内側板状部材として多孔質材料により形成されているものを使用した。

上記材料による吸音用板状構造体を、コンプレッサーに対して箱型で作製して、コンプレッサー用防音材とした。内側板状部材が内側カバーに、筐体が外側カバーに対応する。

内側カバーは開口を有しておらず、第1空気層の厚さが20mmであり、実施例1で想定するコンプレッサーを使用した場合に、第2空気層の厚さがコンプレッサーの側面側は、20mmであり、上面側は80mmとなる形状である。

また、スペーサーによる内側カバーと外側カバーの固定を行わなかった。

【0063】

(防音特性の評価)

実施例と比較例でのコンプレッサー用防音材の内部にスピーカーを設置し、コンプレッサー用防音材の外側1mの距離にマイクロホンを設置させて、スピーカーからノイズを発生させ、マイクロホンの音圧信号をFFT分析器によりFFT(高速フーリエ変換)分析し、吸音率を算出した。このとき、1~2kHzでの周波数での吸音率が0.5以上となる効果の有無の検証を行った。実施例1でのコンプレッサー用防音材では、1~2kHzでの周波数での防音効果が確認され、それに対して比較例1でのコンプレッサー用防音材では、1~2kHzでの周波数での防音効果が確認されなかった。

【0064】

図5は、防音特性の測定装置を示す模式図である。

この測定装置80では、スピーカー84からノイズを発生させ、コンプレッサー用防音材1の内部に音場を生成させる。そして、スピーカー84及びマイクロホン85の音圧信号をFFT分析器87によりFFT(高速フーリエ変換)分析し、吸音率を算出する。

【符号の説明】

【0065】

1 コンプレッサー用防音材

10 外側カバー

11 第1空気層

12 スペーサー(第1空気層の厚さを確保するためのスペーサー)

13 中空部

20 内側カバー

21 第2空気層

22 開口(導入通路)

30 スペーサー(第2空気層の厚さを確保するためのスペーサー)

40 開口部

41 シール材

80 防音特性の測定装置

84 スピーカー

85 マイクロホン

87 FFT分析器

100 コンプレッサー

101 配管

10

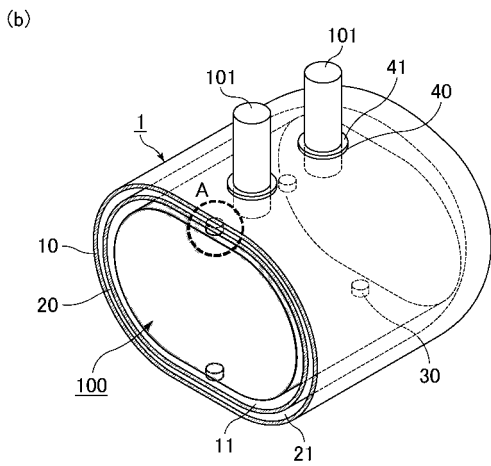
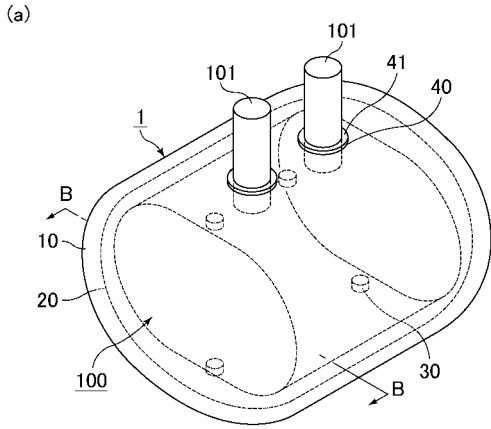
20

30

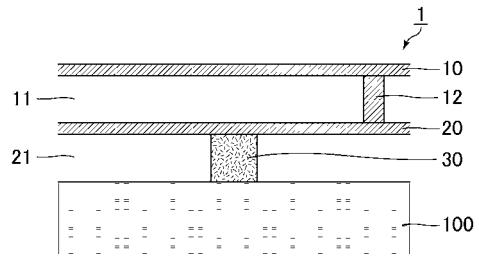
40

50

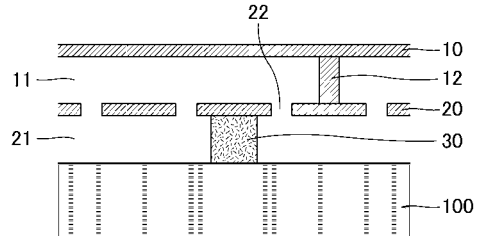
【 図 1 】



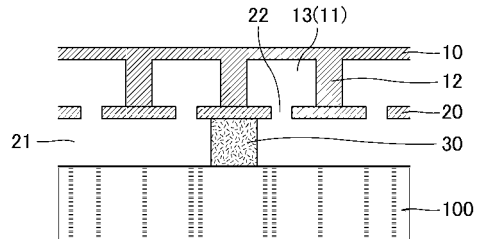
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

