

(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2015-114270

(P2015-114270A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
GO1H 17/00 (2006.01)	GO1H 17/00	Z 2G064
GO1H 3/00 (2006.01)	GO1H 3/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-258246 (P2013-258246)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成25年12月13日(2013.12.13)		三菱重工株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(71) 出願人	310010564
			三菱重工コンプレッサ株式会社
			東京都港区芝五丁目34番6号
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】騒音評価装置及び騒音評価方法

(57) 【要約】

【課題】本発明の騒音評価装置は、騒音測定対象物が発する騒音の評価に必要な精度の高い情報を容易に取得することができる。

【解決手段】騒音測定対象物500の外表面501の一部を覆って外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間Amを形成する防音箱1と、測定空間Am内の内部騒音レベルLiを測定する内部騒音測定部3と、外表面501の表面振動値vを測定する振動測定部4と、所定の測定位置Xにおける外部騒音レベルLoを測定する外部騒音測定部5と、を備え、外部騒音レベルLoに対する放射音騒音レベルLrの比率を算出する第一騒音評価値算出部17と、外表面501から内部騒音測定部3に直接伝搬される騒音レベルを理論騒音レベルLtとして算出する理論騒音レベル算出部19と、理論騒音レベルLtに対する放射音騒音レベルLrの比率を算出する第二騒音評価値算出部20と、を有する。

【選択図】図1

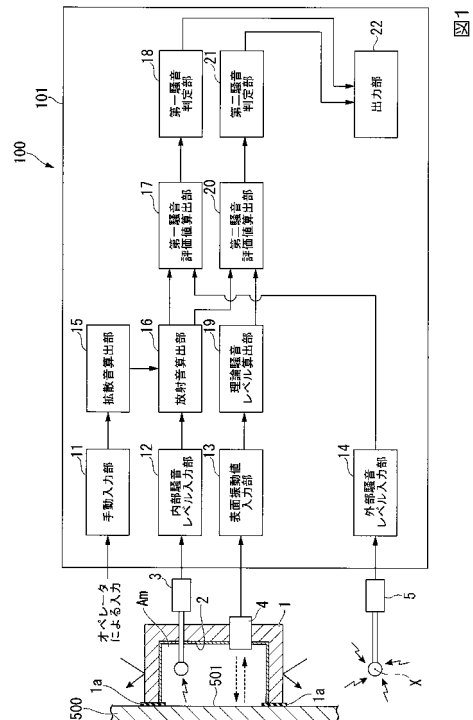


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

騒音の測定対象となる騒音測定対象物に取り付けられ、前記騒音測定対象物の外表面の一部を覆って外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間を形成する防音箱と、

前記防音箱に取り付けられ、前記測定空間内の騒音の騒音レベルを内部騒音レベルとして測定する内部騒音測定部と、

前記防音箱に取り付けられ、前記外表面の振動の特性を表面振動値として前記測定空間内で測定する振動測定部と、

前記防音箱の外部の所定の測定位置における騒音の騒音レベルを外部騒音レベルとして測定する外部騒音測定部と、

前記内部騒音レベル、前記表面振動値及び前記外部騒音レベルに基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う騒音評価制御部と、を備え、

前記騒音評価制御部は、

前記外部騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第一騒音評価値として算出して出力する第一騒音評価値算出部と、

前記表面振動値に基づいて、前記外表面から直接伝搬される騒音の騒音レベルを理論騒音レベルとして算出する理論騒音レベル算出部と、

前記理論騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第二騒音評価値として算出して出力する第二騒音評価値算出部と、を有する騒音評価装置。

【請求項 2】

前記防音箱の内部に設けられ、所定の吸音率を有する吸音部材を備え、

前記騒音評価制御部は、

前記防音箱の形状と前記吸音部材の吸音率とに基づいて、前記測定空間で少なくとも一度は反射した騒音の騒音レベルを拡散音騒音レベルとして算出する拡散音算出部と、

前記拡散音騒音レベルと前記内部騒音レベルとの差分を放射音騒音レベルとして算出する放射音算出部と、を有し、

前記第一騒音評価値算出部は、前記内部騒音レベルとして前記放射音騒音レベルを用いて、前記第一騒音評価値を算出する請求項 1 に記載の騒音評価装置。

【請求項 3】

前記防音箱は、前記外表面に対して弾性部材を介して接して取り付けられる請求項 1 又は請求項 2 に記載の騒音評価装置。

【請求項 4】

前記振動測定部は、前記防音箱からの振動の伝搬を抑制する防振部を介して、前記防音箱に取り付けられる請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の騒音評価装置。

【請求項 5】

前記騒音評価制御部は、

前記第一騒音評価値が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定する第一騒音判定部を有する請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の騒音評価装置。

【請求項 6】

前記騒音評価制御部は、

前記第二騒音評価値が予め定めた第二基準比率を超えているか否かを判定する第二騒音判定部を有する請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の騒音評価装置。

【請求項 7】

前記騒音評価制御部は、

前記外部騒音測定部によって複数の前記測定位置で測定された外部騒音レベルに基づいて前記第一騒音評価値算出部によって算出された複数の前記第一騒音評価値と、複数の前記測定位置の位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された複数の前記第一騒音評価値に基づいて、対応する複数の前記測定位置の位置情報に順位付けを行う順位付与部と、を有する請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の騒音評価装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

騒音の測定対象となる騒音測定対象物に防音箱を取り付け、前記騒音測定対象物の外表面の一部を覆って外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間を形成する測定空間形成工程と、

前記測定空間内の騒音の騒音レベルを内部騒音レベルとして測定する内部騒音測定工程と、

前記外表面の振動の特性を表面振動値として前記測定空間内で測定する振動測定工程と、

前記測定空間の外部の所定の測定位置における騒音の騒音レベルを外部騒音レベルとして測定する外部騒音測定工程と、

前記内部騒音レベル、前記表面振動値及び前記外部騒音レベルに基づいて、騒音評価に関する処理を行う騒音評価処理工程と、を備え、

前記騒音評価処理工程は、

前記外部騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第一騒音評価値として算出して出力する第一騒音評価値算出工程と、

前記表面振動値に基づいて、前記外表面から直接伝搬される騒音の騒音レベルを理論騒音レベルとして算出する理論騒音レベル算出工程と、

前記理論騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第二騒音評価値として算出して出力する第二騒音評価値算出工程と、を有する騒音評価方法。

【請求項 9】

前記防音箱の内部に所定の吸音率を有する吸音部材を設け、

前記騒音評価処理工程は、

前記防音箱の形状と前記吸音部材の吸音率とに基づいて、前記測定空間で少なくとも一度は反射した騒音の騒音レベルを拡散音騒音レベルとして算出する拡散音算出工程と、

前記拡散音騒音レベルと前記内部騒音レベルとの差分を放射音騒音レベルとして算出する放射音算出工程と、を有し、

前記第一騒音評価値算出工程は、前記内部騒音レベルとして前記放射音騒音レベルを用いて、前記第一騒音評価値を算出する請求項 8 に記載の騒音評価方法。

【請求項 10】

前記騒音評価処理工程は、

前記第一騒音評価値が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定する第一騒音判定工程を有する請求項 8 または請求項 9 に記載の騒音評価方法。

【請求項 11】

前記騒音評価処理工程は、

前記第二騒音評価値が予め定めた第二基準比率を超えているか否かを判定する第二騒音判定工程を有する請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載の騒音評価方法。

【請求項 12】

前記騒音評価処理工程は、

前記外部騒音測定工程によって複数の前記測定位置で測定された複数の外部騒音レベルに基づいて前記第一騒音評価値算出工程によって算出された複数の前記第一騒音評価値と、複数の前記測定位置の位置情報とを対応づけて記憶する記憶工程と、

前記記憶工程に記憶された複数の前記第一騒音評価値に基づいて、対応する複数の前記測定位置の位置情報に順位付けを行う順位付与工程と、を有する請求項 8 から請求項 11 のいずれか一項に記載の騒音評価方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、騒音評価装置及び騒音評価方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

コンプレッサや蒸気タービン等のプラント機器は、そのプラント機器から発せられる機械の音が周囲に対して騒音となってしまう場合がある。そこで、プラント機器の周囲において、プラント機器から発せられている騒音レベルを適切に測定して把握する必要がある。

【0003】

ところが、プラント機器の周囲で測定される騒音レベルは、周囲環境からの騒音やプラント機器以外の機械部品から発せられる騒音の影響を受けるため、これが測定誤差の原因となることがある。そのため、プラント機器自体が発している騒音を正確に測定する測定方法や測定装置が必要となってくる。このような騒音の測定方法としては、特定の方向からの音を測定する音響インテンシティ法や音響カメラ法等が挙げられる。

10

【0004】

また、騒音の測定装置として、例えば、特許文献1では、集音器としてパラボラアンテナが取り付けられた評価点用マイクと、複数の参照信号用マイクとを用いる測定装置が開示されている。この測定装置では、パラボラアンテナが取り付けられた評価点用マイクによって対象としている特定の方向から騒音を効率的に捉えることができる。さらに、この測定装置は、目的とする音源からの騒音以外の騒音の発生場所である暗騒音源がある程度既知の場合に、暗騒音源に参照用マイクを設置してその場所の騒音を測定することで、特定の方向以外の暗騒音源の騒音を除去することができ、対象とする特定の方向からの騒音を測定することができる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-346757号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上述したような測定装置では、騒音測定対象物であるプラント機器以外から発せられた騒音のうち、プラント機器で反射した騒音もプラント機器が発した騒音として測定されてしまう。そのため、このような測定装置で測定された結果は、プラント機器単体から発せられた騒音を測定した結果としては精度が十分とは言えない。また、このような測定装置では、測定した騒音を抑えるためにどのような騒音対策を施すことが有効か分からず、効果的な騒音対策を施すことが難しい。即ち、騒音測定対象物に有効な騒音対策等を施すための評価に必要な高い精度の騒音に関する情報を取得することが難しいという問題がある。

30

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、騒音測定対象物が発する騒音の評価に必要な精度の高い騒音に関する情報を容易に取得することが可能な騒音評価装置及び騒音評価方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

40

本発明の第一の態様における騒音評価装置は、騒音の測定対象となる騒音測定対象物に取り付けられ、前記騒音測定対象物の外表面の一部を覆って外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間を形成する防音箱と、前記防音箱に取り付けられ、前記測定空間内の騒音の騒音レベルを内部騒音レベルとして測定する内部騒音測定部と、前記防音箱に取り付けられ、前記外表面の振動の特性を表面振動値として前記測定空間内で測定する振動測定部と、前記防音箱の外部の所定の測定位置における騒音の騒音レベルを外部騒音レベルとして測定する外部騒音測定部と、前記内部騒音レベル、前記表面振動値及び前記外部騒音レベルに基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う騒音評価制御部と、を備え、前記騒音評価制御部は、前記外部騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第一騒音評価値

50

として算出して出力する第一騒音評価値算出部と、前記表面振動値に基づいて、前記外表面から直接伝搬される騒音の騒音レベルを理論騒音レベルとして算出する理論騒音レベル算出部と、前記理論騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第二騒音評価値として算出して出力する第二騒音評価値算出部と、を有する。

【0009】

このような構成の騒音評価装置によれば、防音箱によって騒音測定対象物の外部の周囲環境からの騒音を排除することができる。そのため、騒音測定対象物から発せられた騒音を内部騒音測定部によって高い精度で測定することができる。

また、外部騒音レベルを測定することで、騒音測定対象物から発せられた騒音に周囲環境からの騒音を含めて測定することができる。そして、第一騒音評価値算出部によって、測定位置において測定される騒音が騒音測定対象物から発せられる騒音による影響をどの程度受けているのかを示す精度の高い情報を取得することができる。

さらに、表面振動値を測定することで、内部騒音測定部で測定した騒音に対応した外表面の振動を測定することができる。そして、第二騒音評価値算出部によって、理論騒音レベルと、内部騒音レベルとの比率を第二騒音評価値として算出することで、外表面の振動から理論上生じる騒音レベルと実際に測定された騒音レベルとを比較することができる。そのため、騒音測定対象物から発せられて実際に測定された騒音の騒音レベルが、理論上の騒音レベルに近いか否かの情報を取得することができる。したがって、騒音測定対象物の外表面の振動の騒音への変換されやすさを示す精度の高い情報を取得することができる。

【0010】

また、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記防音箱の内部に設けられ、所定の吸音率を有する吸音部材を備え、前記騒音評価制御部が、前記防音箱の形状と前記吸音部材の吸音率とに基づいて、前記測定空間で少なくとも一度は反射した騒音の騒音レベルを拡散音騒音レベルとして算出する拡散音算出部と、前記拡散音騒音レベルと前記内部騒音レベルとの差分を放射音騒音レベルとして算出する放射音算出部と、を有し、前記第一騒音評価値算出部は、前記内部騒音レベルとして前記放射音騒音レベルを用いて、前記第一騒音評価値を算出してもよい。

【0011】

このような構成の騒音評価装置によれば、吸音部材によって、騒音測定対象物から発せられた放射音が測定空間内で反射することを抑え、内部騒音測定部で測定される拡散音の騒音レベルを低減することができる。そして、内部騒音レベルと拡散音騒音レベルとの差分を算出することで、内部騒音測定部で測定された内部騒音レベルから吸音部材によって除去しきれなかった拡散音による騒音レベルの成分を取り除くことができる。したがって、騒音測定対象物から直接発せられた騒音の騒音レベルを高い精度で取得することができる。これにより、騒音測定対象物が発する騒音の評価に必要な情報をより精度の高い情報として取得することができる。

【0012】

さらに、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記防音箱が、前記外表面に対して弾性部材を介して接して取り付けられていてもよい。

【0013】

このような構成の騒音評価装置によれば、防音箱と外表面との間に隙間を設けることなく密着して取り付けることができる。これにより、防音箱と外表面によって形成される測定空間を周囲環境から隔離した空間とすることが容易にできる。これにより、周囲環境からの騒音の影響を十分に抑えて、測定空間内の騒音の測定を高い精度で実施することができる。

【0014】

また、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記振動測定部が、前記防音箱からの振動の伝搬を抑制する防振部を介して、前記防音箱に取り付けられていてもよい。

【0015】

このような構成の騒音評価装置によれば、振動測定部に防音箱の振動が伝搬してしまう

10

20

30

40

50

ことを抑えることができる。振動測定部が騒音測定対象物の外表面の振動を測定する場合、防音箱に取り付けられることで振動測定部には騒音測定対象物の振動が伝搬されてしまう。ところが、防振部によって振動測定部が支持されていることで、防音箱から伝搬される振動を吸収して、振動測定部自体が振動してしまうことを抑えることができる。これにより、騒音測定対象物の外表面の振動を振動測定部によって高い精度で測定することが容易にできる。

【0016】

さらに、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記騒音評価制御部が、前記第一騒音評価値が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定する第一騒音判定部を有していてもよい。

10

【0017】

このような構成の騒音評価装置によれば、測定位置において測定される騒音が騒音測定対象物から発せられる騒音による影響を大きく受けているか否かを判定することができる。したがって、測定位置における騒音レベルが騒音測定対象物から発せられる騒音によって大きくなっていることを判定することができる。つまり、測定位置が騒音測定対象物から発せられる騒音によって保証すべき基準を超えた騒音レベルとなっていることを容易に判定することができる。これにより、測定位置の騒音レベルが低減するように騒音対策を行うことだけで、無駄な騒音対策を行うことなく騒音測定対象物に対して効果的な騒音対策を施すことができる。

【0018】

また、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記騒音評価制御部が、前記第二騒音評価値が予め定めた第二基準比率を超えているか否かを判定する第二騒音判定部を有していてもよい。

20

【0019】

このような構成の騒音評価装置によれば、騒音測定対象物の外表面の振動が騒音に変換されやすい状態であるか否かを判定することができる。したがって、騒音測定対象物に対して騒音対策が必要か否かを容易に判断することができる。

【0020】

さらに、本発明の他の態様における騒音評価装置は、前記騒音評価制御部が、前記外部騒音測定部によって複数の前記測定位置で測定された外部騒音レベルに基づいて前記第一騒音評価値算出部によって算出された複数の前記第一騒音評価値と、複数の前記測定位置の位置情報とを対応づけて記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶された複数の前記第一騒音評価値に基づいて、対応する複数の前記測定位置の位置情報に順位付けを行う順位付与部と、を有していてもよい。

30

【0021】

このような構成の騒音評価装置によれば、記憶部で記憶された第一騒音評価値に基づいて、順位付与部で複数の測定位置の位置情報に順位づけをすることで、騒音測定対象物から発せられる騒音による影響を受けている順に測定位置の位置情報を順位付けすることができる。即ち、騒音測定対象物から発せられる騒音の寄与率が大きく影響を受けている測定位置を容易に判別することができる。したがって、騒音対策が必要な順に測定位置に優先順位をつけることができ、複数の測定位置の中でより騒音対策が必要な場所から騒音対策を行うことができる。

40

【0022】

また、本発明の第二の態様における騒音評価方法は騒音の測定対象となる騒音測定対象物に防音箱を取り付け、前記騒音測定対象物の外表面の一部を覆って外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間を形成する測定空間形成工程と、前記測定空間内の騒音の騒音レベルを内部騒音レベルとして測定する内部騒音測定工程と、前記外表面の振動の特性を表面振動値として前記測定空間内で測定する振動測定工程と、前記測定空間の外部の所定の測定位置における騒音の騒音レベルを外部騒音レベルとして測定する外部騒音測定工程と、前記内部騒音レベル、前記表面振動値及び前記外部騒音レベルに基づいて、騒音評価に

50

関する処理を行う騒音評価処理工程と、を備え、前記騒音評価処理工程は、前記外部騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第一騒音評価値として算出して出力する第一騒音評価値算出工程と、前記表面振動値に基づいて、前記外表面から直接伝搬される騒音の騒音レベルを理論騒音レベルとして算出する理論騒音レベル算出工程と、前記理論騒音レベルに対する前記内部騒音レベルの比率を第二騒音評価値として算出して出力する第二騒音評価値算出工程と、を有する。

【0023】

さらに、本発明の他の態様における騒音評価方法は、前記防音箱の内部に所定の吸音率を有する吸音部材を設ける吸音部材取り付け工程を備え、前記騒音評価処理工程が、前記防音箱の形状と前記吸音部材の吸音率とに基づいて、前記測定空間で少なくとも一度は反射した騒音の騒音レベルを拡散音騒音レベルとして算出する拡散音算出工程と、前記拡散音騒音レベルと前記内部騒音レベルとの差分を放射音騒音レベルとして算出する放射音算出工程と、を有し、前記第一騒音評価値算出工程は、前記内部騒音レベルとして前記放射音騒音レベルを用いて、前記第一騒音評価値を算出してもよい。

10

【0024】

また、本発明の他の態様における騒音評価方法は、前記騒音評価処理工程が、前記第一騒音評価値が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定する第一騒音判定工程を有していてもよい。

【0025】

さらに、本発明の他の態様における騒音評価方法は、前記騒音評価処理工程が、前記第二騒音評価値が予め定めた第二基準比率を超えているか否かを判定する第二騒音判定工程を有していてもよい。

20

【0026】

また、本発明の他の態様における騒音評価方法は、前記騒音評価処理工程が、前記外部騒音測定工程によって複数の前記測定位置で測定された複数の外部騒音レベルに基づいて前記第一騒音評価値算出工程によって算出された複数の前記第一騒音評価値と、複数の前記測定位置の位置情報とを対応づけて記憶する記憶工程と、前記記憶工程に記憶された複数の前記第一騒音評価値に基づいて、対応する複数の前記測定位置の位置情報に順位付けを行う順位付与工程と、を有していてもよい。

【発明の効果】

30

【0027】

本発明の騒音評価装置によれば、第一騒音評価値と第二騒音評価値とを算出することで、騒音測定対象物が発する騒音の評価に必要な精度の高い騒音に関する情報を容易に取得する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第一実施形態における騒音評価装置を示す模式図である。

【図2】本発明の第一実施形態における騒音評価装置の動作フローの一例を示す工程図である。

【図3】本発明の第一実施形態における騒音評価装置の動作フローの一例を示す工程図である。

40

【図4】本発明の第一実施形態における騒音評価装置の動作フローの一例を示す工程図である。

【図5】本発明の第二実施形態における騒音評価装置を示す模式図である。

【図6】本発明の第二実施形態における騒音評価装置の動作フローの一例を示す工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

《第一実施形態》

以下、本発明における第一実施形態について図1から図4を参照して説明する。

50

図 1 に示すように、第一実施形態の騒音評価装置 100 は、騒音の測定対象となる騒音測定対象物 500 から発せられる騒音を測定し、対策が必要なものか否かを評価するための評価値を求めることで騒音の評価を可能とする装置である。ここでいう騒音とは、騒音測定対象物 500 から発せられる音のうち、所定の基準を超える生活環境等を阻害する音をいう。騒音評価装置 100 の騒音測定対象物 500 は、本実施形態では、例えば、ガスタービンや遠心圧縮機である。

【0030】

第一実施形態の騒音評価装置 100 は、騒音測定対象物 500 の外表面 501 に取り付けられる防音箱 1 と、防音箱 1 の内部に設けられる吸音部材 2 と、を備える。騒音評価装置 100 は、防音箱 1 の内部の空間の騒音の騒音レベルを測定する内部騒音測定部 3 と、防音箱 1 内で外表面 501 の振動を測定する振動測定部 4 と、防音箱 1 の外部の空間における所定の測定位置 X の騒音の騒音レベルを測定する外部騒音測定部 5 とを備える。騒音評価装置 100 は、内部騒音測定部 3、振動測定部 4、及び外部騒音測定部 5 部のそれぞれの測定結果に基づいて騒音評価に関する制御処理を行う騒音評価制御部 101 を備える。

10

【0031】

防音箱 1 は、騒音測定対象物 500 の外表面 501 に弾性部材 1a を介して接して取り付けられる。防音箱 1 は、外表面 501 の一部を覆うことで、周囲環境である外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間 Am を形成する。防音箱 1 は、外部からの騒音の伝搬をほとんど遮蔽する遮音性を有する材料で形成されている。本実施形態の防音箱 1 は、騒音評価装置 100 を使用するオペレータによって予め定められた形状として、一つの面が開放された矩形箱状を有している。この防音箱 1 は、騒音測定対象物 500 の外表面 501 の形状に対応するように開口部分が形成されている。即ち、防音箱 1 は、外表面 501 との間に弾性部材 1a を介して密着するように取り付けられることで、開放されている面側が閉塞されて測定空間 Am を形成する。

20

【0032】

弾性部材 1a は、防音箱 1 の開口部分の外周と外表面 501 との間に配置される。即ち、本実施形態の弾性部材 1a は、防音箱 1 を騒音測定対象物 500 の外表面 501 に対して隙間なく密着させる。弾性部材 1a は、例えば、ゴム材や樹脂材料が用いられる。本実施形態の弾性部材 1a は、パッキン類のようなシール構造を有しており、防音箱 1 の開口部分の外周と外表面 501 との間で変形することで、防音箱 1 と外表面 501 とを隙間なく密着させる。

30

【0033】

吸音部材 2 は、防音箱 1 の内部に設けられ、測定空間 Am の騒音の反射を低減する。吸音部材 2 は、オペレータに予め知られている所定の吸音率を有する材料である。本実施形態の吸音部材 2 は、測定空間 Am の騒音を吸収または透過させて減衰させるシート状の材料である。吸音部材 2 は、防音箱 1 の測定空間 Am を形成する内壁面に隙間なく張り合わされて取り付けられている。吸音部材 2 としては、例えば、グラスウールや軟質ポリウレタンフォーム等が挙げられる。

40

【0034】

内部騒音測定部 3 は、防音箱 1 に取り付けられ、測定空間 Am 内の騒音の大きさである騒音レベルを内部騒音レベル Li として測定する。内部騒音測定部 3 は、測定した内部騒音レベル Li の情報を騒音評価制御部 101 に出力する。ここでいう騒音レベルとは、音の大きさである音圧レベルの中でも、人間が聴いた場合に近づけて周波数補正を行ったものであって、騒音の大きさを表す値である。本実施形態の内部騒音測定部 3 は、集音用のマイクロフォンを有する騒音計である。内部騒音測定部 3 は、マイクロフォンが測定空間 Am 内に配置されるように、本体が防音箱 1 の開口部分と対向する側の壁面の一部を貫通して、防音箱 1 に一体に取り付けられている。

【0035】

振動測定部 4 は、防音箱 1 に取り付けられ、外表面 501 の振動の特性を表面振動値 v

50

として測定空間 A m 内で測定する。振動測定部 4 は、外表面 5 0 1 の振動の特性として振動の加速度や、速度や、変位を測定する。振動測定部 4 は、測定した表面振動値 v の情報を騒音評価制御部 1 0 1 に出力する。本実施形態の振動測定部 4 は、外表面 5 0 1 の振動速度を測定する非接触式の振動計である。振動測定部 4 は、防音箱 1 の開口部分で開放されている外表面 5 0 1 の振動を測定可能なように、本体が防音箱 1 の開口部分と対向する側の壁面の一部を貫通して一体に取り付けられている。

【 0 0 3 6 】

外部騒音測定部 5 は、防音箱 1 の外部の所定の測定位置 X における騒音の大きさである騒音レベルを外部騒音レベル L_o として測定する。具体的には、外部騒音測定部 5 は、防音箱 1 の外部の周囲環境においてオペレータによって予め定められた位置である防音箱 1 が設置されている場所から離れた測定位置 X に設置される。即ち、外部騒音測定部 5 が測定する外部騒音レベル L_o は、騒音測定対象物 5 0 0 から発せられる騒音だけでなく、騒音測定対象物 5 0 0 の周囲環境における騒音も含んだ騒音の大きさである。外部騒音測定部 5 は、測定した外部騒音レベル L_o の情報を騒音評価制御部 1 0 1 に出力する。

10

【 0 0 3 7 】

本実施形態の外部騒音測定部 5 は、内部騒音測定部 3 と同じ型の騒音計である。本実施形態における所定の測定位置 X は、騒音測定対象物 5 0 0 から発せられる騒音の騒音レベルが予め定められた基準に収まっていることを保証すべき位置である騒音保証点である。

【 0 0 3 8 】

騒音評価制御部 1 0 1 は、入力された内部騒音レベル L_i 、表面振動値 v 及び外部騒音レベル L_o に基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う。具体的には、本実施形態の騒音評価制御部 1 0 1 は、内部騒音レベル L_i 、表面振動値 v 及び外部騒音レベル L_o に基づいて、騒音評価に必要な評価値を算出し、算出した評価値を判定することで騒音測定対象物 5 0 0 からの騒音を評価する。第一実施形態の騒音評価制御部 1 0 1 は、オペレータによって手動で操作されて情報が入力される手動入力部 1 1 と、内部騒音測定部 3 から内部騒音レベル L_i の情報が入力される内部騒音レベル入力部 1 2 と、振動測定部 4 から表面振動値 v の情報が入力される表面振動値入力部 1 3 と、外部騒音測定部 5 から外部騒音レベル L_o の情報が入力される外部騒音レベル入力部 1 4 とを有する。騒音評価制御部 1 0 1 は、手動入力部 1 1 で入力された情報に基づいて測定空間 A m 内で少なくとも一度は反射した音の騒音レベルを算出する拡散音算出部 1 5 と、拡散音算出部 1 5 で算出した騒音レベルと内部騒音レベル L_i との差分を算出する放射音算出部 1 6 とを有する。騒音評価制御部 1 0 1 は、外部騒音レベル L_o に対する内部騒音レベル L_i の比率を算出する第一騒音評価値算出部 1 7 と、第一騒音評価値算出部 1 7 の算出結果が予め定めた基準値を超えているか否かを判定する第一騒音判定部 1 8 とを有する。騒音評価制御部 1 0 1 は、表面振動値入力部 1 3 に入力された表面振動値 v の情報に基づいて、外表面 5 0 1 から伝搬される騒音の騒音レベルを算出する理論騒音レベル算出部 1 9 を有する。騒音評価制御部 1 0 1 は、理論騒音レベル算出部 1 9 で算出した騒音レベルに対する内部騒音レベル L_i の比率を算出する第二騒音評価値算出部 2 0 と、第二騒音評価値算出部 2 0 の算出結果が予め定めた基準値を超えているか否かを判定する第二騒音判定部 2 1 と、第一騒音判定部 1 8 の判定結果及び第二騒音判定部 2 1 の判定結果を出力する出力部 2 2 とを有する。

20

30

40

【 0 0 3 9 】

手動入力部 1 1 は、オペレータによって、防音箱 1 の形状や吸音部材 2 の吸音率等の情報が入力される。具体的には、本実施形態の手動入力部 1 1 に入力される防音箱 1 の形状の情報とは、予め定められた防音箱 1 の形状からオペレータが計算した測定空間 A m に面する防音箱 1 の内壁面の表面積 S の情報である。また、本実施形態の手動入力部 1 1 に入力される吸音率の情報は、吸音部材 2 の材質によって予め決定されている吸音の程度を示す指数の情報である。手動入力部 1 1 は、入力されたこれらの情報を拡散音算出部 1 5 に送る。

【 0 0 4 0 】

内部騒音レベル入力部 1 2 には、内部騒音測定部 3 によって測定空間 A m 内で測定され

50

た内部騒音レベル L_i の情報が入力される。内部騒音レベル入力部 12 は、入力された内部騒音レベル L_i の情報を放射音算出部 16 に送る。

【0041】

外部騒音レベル入力部 14 には、外部騒音測定部 5 によって測定位置 X で測定された外部騒音レベル L_o の情報が入力される。外部騒音レベル入力部 14 は、入力された外部騒音レベル L_o の情報を第一騒音評価値算出部 17 に送る。

【0042】

拡散音算出部 15 は、手動入力部 11 で入力された情報に基づいて測定空間 A_m で少なくとも一度は反射した騒音である拡散音の騒音レベルを拡散音騒音レベル L_d として算出する。本実施形態でいう拡散音とは、騒音測定対象物 500 から測定空間 A_m に発せられた騒音が測定空間 A_m に面する防音箱 1 の内壁面等で一回以上反射した音である。拡散音算出部 15 は、算出した拡散音騒音レベル L_d を放射音算出部 16 に送る。本実施形態の拡散音算出部 15 では、以下 (1) 式に基づいて、手動入力部 11 で入力された防音箱 1 の表面積 S と吸音部材 2 の吸音率 α との情報から拡散音騒音レベル L_d が理論的に算出される。即ち、拡散音算出部 15 は、実際に内部騒音測定部 3 によって測定した測定空間 A_m 内の内部騒音レベル L_i ではなく、防音箱 1 の表面積 S と吸音部材 2 の吸音率 α とに基づいて推定される仮想の拡散音の騒音レベルを算出する。

$$L_d = 6 - 10 \log S \dots (\text{式 } 1)$$

【0043】

放射音算出部 16 は、拡散音算出部 15 で算出した拡散音騒音レベル L_d と内部騒音レベル入力部 12 に入力された内部騒音レベル L_i との差分を、放射音の騒音レベルである放射音騒音レベル L_r として算出する。本実施形態でいう放射音とは、騒音測定対象物 500 の外表面 501 から内部騒音測定部 3 に直接伝搬される騒音である。即ち、放射音とは、内部騒音測定部 3 によって測定された測定空間 A_m 内の騒音のうち、拡散音を除いた騒音である。放射音算出部 16 は、算出した放射音騒音レベル L_r を第一騒音評価値算出部 17 に送る。本実施形態の放射音算出部 16 では、以下 (2) 式に基づいて、放射音騒音レベル L_r が内部騒音レベル L_i と拡散音騒音レベル L_d との差分として算出される。

$$L_r = L_i - L_d \dots (\text{式 } 2)$$

【0044】

第一騒音評価値算出部 17 は、外部騒音レベル L_o に対する内部騒音レベル L_i の比率を第一騒音評価値 E_1 として算出する。即ち、第一騒音評価値算出部 17 は、測定位置 X の外部騒音レベル L_o に対して放射音騒音レベル L_r が与えている寄与度を算出する。したがって、第一騒音評価値 E_1 が大きいということは、測定位置 X での騒音レベルは騒音測定対象物 500 からの騒音によって大きくなっており、騒音測定対象物 500 からの騒音の影響が大きいことを示している。逆に、第一騒音評価値 E_1 が小さいということは、測定位置 X での騒音レベルは周囲環境からの騒音によって大きくなっており、騒音測定対象物 500 からの騒音の影響が小さいことを示している。第一騒音評価値算出部 17 は、算出した第一騒音評価値 E_1 の情報を第一騒音判定部 18 に送る。

【0045】

本実施形態の第一騒音評価値算出部 17 は、測定空間 A_m の騒音の大きさである内部騒音レベル L_i の中でも、拡散音を除いた放射音の大きさである放射音騒音レベル L_r を用いる。つまり、第一騒音評価値算出部 17 は、外部騒音レベル L_o に対する放射音騒音レベル L_r の比率を第一騒音評価値 E_1 として算出する。具体的には、第一騒音評価値算出部 17 では、以下 (3) 式に基づいて、第一騒音評価値 E_1 が算出される。

$$E_1 = L_r / L_o \dots (\text{式 } 3)$$

【0046】

第一騒音判定部 18 は、第一騒音評価値算出部 17 の算出結果である第一騒音評価値 E_1 が、予め定めた基準値である第一基準比率を超えているか否かを判定する。第一騒音判定部 18 は、判定結果の情報を出力部 22 に送る。

【0047】

10

20

30

40

50

第一基準比率は、オペレータによって予め定められた値であり、測定位置 X における放射音騒音レベル L_r の寄与度としての上限值である。即ち、本実施形態の第一騒音判定部 18 では、測定位置 X での騒音レベルに対して騒音測定対象物 500 からの騒音を与える影響が予め定めた値よりも大きいか否かを判定する。具体的には、第一騒音評価値 E_1 が第一基準比率を超えている場合、第一騒音判定部 18 は、測定した騒音測定対象物 500 の外表面 501 から発せられている騒音は、測定位置 X において大きな影響を与えていると判定する。逆に、第一騒音評価値 E_1 が第一基準比率を超えていない場合、第一騒音判定部 18 は、測定した騒音測定対象物 500 の外表面 501 から発せられている騒音は、測定位置 X において大きな影響を与えていないと判定する。

【0048】

理論騒音レベル算出部 19 は、表面振動値入力部 13 に入力された表面振動値 v の情報に基づいて、外表面 501 から内部騒音測定部 3 に直接伝搬される騒音の騒音レベルを算出する。即ち、理論騒音レベル算出部 19 は、外表面 501 の振動が最も効率的に騒音に変換された場合の、理論上の騒音である理論騒音の大きさである理論騒音レベル L_t を算出する。理論騒音レベル算出部 19 は、算出した理論騒音レベル L_t の情報を第二騒音評価値算出部 20 に送る。

【0049】

具体的には、本実施形態の理論騒音レベル算出部 19 は、外表面 501 の振動速度である表面振動値 v から理論騒音の強さである理論音響パワー P_t を、以下(4)式に基づいて算出する。

$$P_t = N \cdot c \cdot v^2 \dots \text{(式 4)}$$

ここで、上述した理論音響パワー P_t の単位は[W]であり、これを騒音レベルの単位[dB]に換算することで、理論騒音レベル L_t を求めることができる。

なお、ここで用いられる c は、空気特性インピーダンスであり、およそ $400 \text{ [Pa/s} \cdot \text{m]}$ である。

【0050】

また、 N は、振動から音への変化のしやすさを示す指標である音響放射効率である。例えば、騒音測定対象物 500 が平板の場合、コインシデンス周波数以上であれば、音響放射効率は 1 に近づき、理論上振動はほぼ全て音に変換される。一方、コインシデンス周波数以下であれば、音響放射効率は 1 を下回る。音響放射効率が小さくなればなるほど、振動はほとんど音に変換されない。したがって、例えば、上述した理論音響パワー P_t を求める場合は、理論上振動がほぼ全て騒音に変換された場合の騒音レベルであるため、この場合の音響放射効率は 1 となる。

【0051】

さらに、コインシデンス周波数とは、騒音測定対象物 500 が平板の場合、騒音測定対象物 500 の寸法、材料によって決定される値である。本実施形態のコインシデンス周波数は、例えば、騒音測定対象物 500 の外表面 501 を構成する部材の板厚や、外表面 501 を構成する材料のヤング率や密度によって決定される。

【0052】

第二騒音評価値算出部 20 は、理論騒音レベル L_t に対する放射音騒音レベル L_r の比率に基づいて、音響放射効率の比率を第二騒音評価値 E_2 として算出する第二騒音評価値算出部 20 は、算出した第二騒音評価値 E_2 を第二騒音判定部 21 に送る。

【0053】

本実施形態の第二騒音評価値算出部 20 は、測定空間 A_m の騒音の大きさである内部騒音レベル L_i の中でも、拡散音を除いた放射音の大きさである放射音騒音レベル L_r を用いる。つまり、第二騒音評価値算出部 20 は、理論騒音レベル L_t に対する放射音騒音レベル L_r の比率を算出することで得られる音響放射効率の比率を第二騒音評価値 E_2 として算出する。第二騒音評価値算出部 20 では、理論騒音レベル L_t の音響放射効率が 1 であるために、理論騒音レベル L_t に対する放射音騒音レベル L_r の比率を算出することで放射音騒音レベル L_r の音響放射効率が算出される。具体的には、第二騒音評価値算出部

10

20

30

40

50

20では、以下(5)式に基づいて、第二騒音評価値E2が算出される。

$$E2 = Lr / Lo \dots \text{(式5)}$$

【0054】

第二騒音判定部21は、第二騒音評価値算出部20の算出結果である第二騒音評価値E2が、予め定めた基準値である第二基準比率を超えているか否かを判定する。第二騒音判定部21は、判定結果を出力部22に送る。

【0055】

第二基準比率は、オペレータによって予め定められた値であり、防音箱1が取り付けられた騒音測定対象物500の外表面501における音響放射効率としての上限値である。即ち、本実施形態の第二騒音判定部21では、振動を測定した外表面501の音響放射効率が第二基準比率を超えているか否かを判定することで、測定している外表面501の振動が騒音に変換されやすいか否かを判定する。具体的には、第二騒音評価値E2が第二基準比率を超えている場合、第二騒音判定部21は、音響放射効率が1に対して第二基準比率を上回って近い場合、測定した騒音測定対象物500の外表面501の振動が騒音として変換されている変換率が高いと判定する。逆に、第二騒音評価値E2が第二基準比率を超えていない場合、第二騒音判定部21は、音響放射効率が1に対して第二基準比率を下回って離れているため、測定した騒音測定対象物500の外表面501の振動が騒音として変換されている変換率が低いと判定する。

【0056】

出力部22は、第一騒音判定部18及び第二騒音判定部21のそれぞれの判定結果をオペレータに対して出力する。本実施形態の出力部22は、第一騒音判定部18の判定結果と第二騒音判定部21の判定結果とを別々に表示させて出力する表示ディスプレイを有している。

【0057】

次に、以上で説明した騒音評価装置100を用いた騒音評価方法について図2から図4に示す工程図に沿って説明する。

図2から図4は、騒音評価方法における騒音評価装置100を用いた動作フローの一例を占めず。なお、この動作フローの説明においては、図1を共に参照する。

【0058】

図2に示すように、オペレータは、騒音測定対象物500に防音箱1を取り付ける前に、取り付ける防音箱1の形状に関する情報やこの防音箱1の内部に設けられる吸音部材2の情報を手動入力部11に入力する(手動入力工程S101)。具体的には、オペレータは、取り付ける防音箱1の形状から、防音箱1の内壁面の表面積Sを予め計算しておき、手動入力部11に防音箱1の形状に関する情報として入力する。また、オペレータは、防音箱1の内部に設ける吸音部材2の材料によって予め決まっている吸音率を手動入力部11に吸音部材2の情報として入力する。オペレータによって防音箱1の表面積Sや吸音部材2の吸音率の情報が入力された手動入力部11は、これらの情報を拡散音算出部15に送る。

【0059】

これらの情報を受け取ると騒音評価制御部101は、表面振動値vに基づいて騒音評価に関する制御処理を行う(騒音評価処理工程S10)。具体的には、拡散音算出部15は、測定空間Amで少なくとも一度は反射した騒音である拡散音の騒音レベルを拡散音騒音レベルLdとして算出する(拡散音算出工程S102)。本実施形態の拡散音算出部15は、防音箱1の表面積Sと吸音部材2の吸音率の情報から拡散音騒音レベルLdを算出する。拡散音算出部15は、算出した拡散音騒音レベルLdを放射音算出部16に送る。

【0060】

オペレータによって手動入力部11への入力が終了すると、図3に示すように、オペレータは、防音箱1を騒音測定対象物500の外表面501の一部を覆うように取り付け、防音箱1の内壁面と外表面501とによって囲われて外部からの騒音の伝搬が抑制された測定空間Amを形成する(測定空間形成工程S201)。具体的には、本実施形

10

20

30

40

50

態では、オペレータは、内壁面に吸音部材 2 が貼り付けられ、内部騒音測定部 3 である騒音計と、振動測定部 4 である振動速度計とが設けられた防音箱 1 を、騒音を測定したい騒音測定対象物 5 0 0 の外表面 5 0 1 に固定する。防音箱 1 を固定する場合に、防音箱 1 の開口部分と外表面 5 0 1 との間に弾性部材 1 a が挟み込まれて配置される。そして、弾性部材 1 a を変形させながら、防音箱 1 の開口部分及び外表面 5 0 1 の両方に弾性部材 1 a が密着した状態で防音箱 1 は固定される。

【0061】

防音箱 1 を外表面 5 0 1 に固定後に、内部騒音測定部 3 によって測定空間 A m 内の騒音の騒音レベルが内部騒音レベル L i として測定される（内部騒音測定工程 S 2 0 2）。内部騒音測定部 3 は、測定した内部騒音レベル L i を情報として騒音評価制御部 1 0 1 の内部騒音レベル入力部 1 2 に出力する。

10

【0062】

内部騒音レベル L i の情報が入力されると、騒音評価制御部 1 0 1 は、内部騒音レベル L i に基づいて騒音評価に関する制御処理を行う（騒音評価処理工程 S 1 0）。具体的には、内部騒音レベル入力部 1 2 は放射音算出部 1 6 にこの内部騒音レベル L i の情報を送る。

拡散音騒音レベル L d 及び内部騒音レベル L i の情報が入力されると、騒音評価に関する処理として、放射音算出部 1 6 は、拡散音算出部 1 5 で算出した拡散音騒音レベル L d と内部騒音レベル入力部 1 2 に入力された内部騒音レベル L i との差分を、放射音の騒音レベルである放射音騒音レベル L r として算出する（放射音算出工程 S 2 0 3）。放射音算出部 1 6 は、算出した放射音騒音レベル L r の情報を第一騒音評価値算出部 1 7 と第二騒音評価値算出部 2 0 にそれぞれ送る。

20

【0063】

防音箱 1 を外表面 5 0 1 に固定後に、騒音計である外部騒音測定部 5 によって防音箱 1 の外部の所定の測定位置 X における騒音の大きさである騒音レベルを外部騒音レベル L o として測定する（外部騒音測定工程 S 3 0 2）。外部騒音測定部 5 は、測定した外部騒音レベル L o を情報として騒音評価制御部 1 0 1 の外部騒音レベル入力部 1 4 に出力する。

【0064】

外部騒音レベル L o が入力されると、騒音評価制御部 1 0 1 は、外部騒音レベル L o に基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う（騒音評価処理工程 S 1 0）。具体的には、外部騒音レベル入力部 1 4 は第一騒音評価値算出部 1 7 にこの外部騒音レベル L o の情報を送る。

30

外部騒音レベル L o と内部騒音レベル L i から算出された放射音騒音レベル L r とを受け取ると、騒音評価に関する処理として、第一騒音評価値算出部 1 7 は、外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を第一騒音評価値 E 1 として算出する（第一騒音評価値算出工程 S 3 0 4）。本実施形態の第一騒音評価値算出部 1 7 は、内部騒音レベル L i のうち、内部騒音レベル L i から算出した放射音騒音レベル L r を用いる。即ち、第一騒音評価値算出部 1 7 は、外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を第一騒音評価値 E 1 として算出する。第一騒音評価値算出部 1 7 は、算出した第一騒音評価値 E 1 の情報を第一騒音判定部 1 8 に送る。

40

なお、第一騒音評価値 E 1 を算出する場合に、放射音騒音レベル L r を用いずに内部騒音レベル L i をそのまま用いるときは、内部騒音レベル入力部 1 2 から第一騒音評価値算出部 1 7 に内部騒音レベル L i の情報が直接入力される。

【0065】

第一騒音評価値算出部 1 7 から第一騒音評価値 E 1 を受け取ると、騒音評価に関する処理として、第一騒音判定部 1 8 は、第一騒音評価値 E 1 が予め定めた基準値である第一基準比率を超えているか否かを判定する（第一騒音判定工程 S 3 0 5）。第一騒音判定部 1 8 は、判定結果の情報を出力部 2 2 に送る。

【0066】

第一騒音判定部 1 8 から判定結果の情報を受け取ると、騒音評価に関する処理として、

50

出力部 2 2 は、表示ディスプレイを介してオペレータに判定結果を表示して出力する（出力工程 S 3 0 6）。

【 0 0 6 7 】

防音箱 1 を外表面 5 0 1 に固定後に、図 4 に示すように、振動測定部 4 によって外表面 5 0 1 の振動の特性が表面振動値 v として測定空間 A_m 内で測定される（振動測定工程 S 4 0 2）。本実施形態では、表面振動値 v として振動速度を測定する。振動測定部 4 は、測定した表面振動値 v を情報として騒音評価制御部 1 0 1 の表面振動値入力部 1 3 に出力する。

【 0 0 6 8 】

表面振動値 v が入力されると、騒音評価制御部 1 0 1 は、外部騒音レベル L_o に基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う（騒音評価処理工程 S 1 0）。具体的には、表面振動値入力部 1 3 は理論騒音レベル算出部 1 9 にこの表面振動値 v の情報を送る。

理論騒音レベル L_t が入力されると、騒音評価に関する処理として、理論騒音レベル算出部 1 9 は、表面振動値 v の情報に基づいて、外表面 5 0 1 から内部騒音測定部 3 に直接伝搬される騒音の騒音レベルを算出する（理論騒音レベル算出工程 S 4 0 3）。本実施形態の理論騒音レベル算出部 1 9 は、外表面 5 0 1 の振動の振動速度である表面振動値 v から理論騒音の強さである理論音響パワー P_t を算出して換算し、理論騒音レベル L_t を求める。理論騒音レベル算出部 1 9 は、算出した理論騒音レベル L_t の情報を第二騒音評価値算出部 2 0 に送る。

【 0 0 6 9 】

理論騒音レベル L_t と内部騒音レベル L_i から算出された放射音騒音レベル L_r とを受け取ると、騒音評価に関する処理として、第二騒音評価値算出部 2 0 は、理論騒音レベル L_t に対する放射音騒音レベル L_r の比率を第二騒音評価値 E_2 として算出する（第二騒音評価値算出工程 S 4 0 4）。本実施形態の第二騒音評価値算出部 2 0 は、内部騒音レベル L_i のうち、内部騒音レベル L_i から算出した放射音騒音レベル L_r を用いる。即ち、第二騒音評価値算出部 2 0 は、理論騒音レベル L_t に対する放射音騒音レベル L_r の比率を第二騒音評価値 E_2 として算出する。第二騒音評価値算出部 2 0 は、算出した第二騒音評価値 E_2 の情報を第二騒音判定部 2 1 に送る。

なお、第二騒音評価値 E_2 を算出する場合に、放射音騒音レベル L_r を用いずに内部騒音レベル L_i をそのまま用いるときは、内部騒音レベル入力部 1 2 から第二騒音評価値算出部 2 0 に内部騒音レベル L_i の情報が直接送られる。

第二騒音評価値算出部 2 0 から第二騒音評価値 E_2 を受け取ると、騒音評価に関する処理として、第二騒音判定部 2 1 は、第二騒音評価値 E_2 が予め定めた基準値である第二基準比率を超えているか否かを判定する（第二騒音判定工程 S 4 0 5）。第二騒音判定部 2 1 は、判定結果の情報を出力部 2 2 に送る。

【 0 0 7 0 】

第二騒音判定部 2 1 から判定結果の情報を受け取ると、騒音評価に関する処理として、出力部 2 2 は、表示ディスプレイを介してオペレータに判定結果を表示して出力する（出力工程 S 4 0 6）。

オペレータは、出力部 2 2 に表示された第一騒音判定部 1 8 から判定結果に基づいて、測定位置 X が騒音測定対象物 5 0 0 から発せられる騒音の影響が大きいかなんかを確認する。そして、オペレータは、第一騒音判定部 1 8 から判定結果が第一基準比率を超えているとの判定結果であった場合には、測定位置 X の外部騒音レベル L_o が低下するよう騒音測定対象物 5 0 0 に対して騒音対策を施す。逆に、オペレータは、第一騒音判定部 1 8 から判定結果が第一基準比率を超えていないとの判定結果であった場合には、測定位置 X の外部騒音レベル L_o を低下させる必要がないものとして騒音対策を施さない。

また、オペレータは、出力部 2 2 に表示された第二騒音判定部 2 1 から判定結果に基づいて、測定した騒音測定対象物 5 0 0 の外表面 5 0 1 の振動が騒音に変換されやすいかなんかを確認する。そして、オペレータは、第二騒音判定部 2 1 から判定結果が第二基準比率を超えているとの判定結果であった場合には、騒音測定対象物 5 0 0 の配管等の設計変更

10

20

30

40

50

しやすい部分の材料を変更したり、板厚を変更したりすることで、コインシデンス周波数を変化させて騒音対策を施す。逆に、オペレータは、第二騒音判定部 21 から判定結果が第二基準比率を超えていないとの判定結果であった場合には、騒音測定対象物 500 に対して騒音対策を施さない。

【0071】

上記のような騒音評価装置 100 又は騒音評価方法によれば、防音箱 1 によって形成された測定空間 A_m 内で内部騒音レベル L_i を内部騒音測定部 3 により測定することで、騒音測定対象物 500 の周囲環境からの騒音を排除することができる。そのため、騒音測定対象物 500 から発せられた騒音を内部騒音測定部 3 によって高い精度で測定することができる。

10

また、防音箱 1 の内部に形成された測定空間 A_m の外部の周囲環境における測定位置 X で外部騒音レベル L_o を外部騒音測定部 5 により測定することで、騒音測定対象物 500 から発せられた騒音に周囲環境からの騒音を含めて測定することができる。そして、第一騒音評価値算出部 17 によって外部騒音レベル L_o に対する内部騒音レベル L_i のうちの放射音騒音レベル L_r の比率である第一騒音評価値 E_1 を算出することで、測定位置 X において測定される騒音が騒音測定対象物 500 から発せられる騒音による影響をどの程度受けているのかを示す精度の高い情報を取得することができる。

【0072】

さらに、内部騒音測定部 3 と同じように測定空間 A_m 内で外表面 501 の振動速度を表面振動値 v として振動測定部 4 により測定することで、内部騒音測定部 3 で測定した騒音に対応した外表面 501 の振動を測定することができる。そして、理論騒音レベル算出部 19 によって、この振動から理論上生じる騒音の大きさである理論騒音レベル L_t を算出することができる。第二騒音評価値算出部 20 によって、理論騒音レベル L_t と、内部騒音レベル L_i のうちの放射音騒音レベル L_r との比率である音響放射効率を第二騒音評価値 E_2 として算出することで、理論上外表面 501 の振動から生じる騒音レベルと実際に測定された騒音レベルとを比較することができる。そのため、騒音測定対象物 500 から発せられて実際に測定された騒音の騒音レベルである内部騒音レベル L_i が、理論上の騒音レベルである理論騒音レベル L_t に近いかな否かの情報を取得することができる。内部騒音レベル L_i が理論騒音レベル L_t に近ければ近いほど、騒音測定対象物 500 の外表面 501 の振動が騒音として変換されてしまう状態であることを表している。したがって、騒音測定対象物 500 の外表面 501 の振動の騒音への変換されやすさを示す精度の高い情報を取得することができる。これらにより、第一騒音評価値 E_1 と第二騒音評価値 E_2 との二つの騒音測定対象物 500 が発する騒音の評価に必要な精度の高い騒音に関する情報を容易に取得することができる。

20

30

【0073】

また、防音箱 1 の内部に吸音部材 2 を設けることで、騒音測定対象物 500 から発せられた放射音が測定空間 A_m 内で反射することを抑え、内部騒音測定部 3 で測定される拡散音の騒音レベルを低減することができる。そして、拡散音算出部 15 によって測定空間 A_m 内の拡散音の騒音レベルを理論的に拡散音騒音レベル L_d として算出し、放射音算出部 16 で算出した内部騒音レベル L_i と拡散音騒音レベル L_d との差分を算出することで、内部騒音測定部 3 で測定された内部騒音レベル L_i から吸音部材 2 によって除去しきれなかった拡散音による騒音レベルの成分を取り除くことができる。したがって、騒音測定対象物 500 から直接発せられた騒音の騒音レベルを高い精度で取得することができる。これにより、騒音測定対象物 500 が発する騒音の評価に必要な騒音に関する情報をより精度の高い情報として取得することができる。

40

【0074】

さらに、弾性部材 1a を介して騒音測定対象物 500 の外表面 501 に防音箱 1 を接して取り付けることで、防音箱 1 と外表面 501 との間に隙間を設けることなく密着して取り付けることができる。これにより、防音箱 1 と外表面 501 によって形成される測定空間 A_m を周囲環境から隔離した空間とすることが容易にできる。これにより、周囲環境が

50

らの騒音の影響を十分に抑えて、測定空間 A m 内の内部騒音測定部 3 による騒音の測定を高い精度で実施することができる。

【0075】

また、第一騒音判定部 18 によって、第一騒音評価値 E 1 が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定することで、測定位置 X において測定される騒音が騒音測定対象物 500 から発せられる騒音による影響を大きく受けているか否かを判定することができる。したがって、測定位置 X における騒音レベルが騒音測定対象物 500 から発せられる騒音によって大きくなっていることを判定することができる。つまり、測定位置 X が騒音測定対象物 500 から発せられる騒音によって保証すべき基準を超えた騒音レベルとなっていることを容易に判定することができる。これにより、測定位置 X の騒音レベルが低減するように騒音対策を行うことだけで、無駄な騒音対策を行うことなく騒音測定対象物 500 に対して効果的な騒音対策を施すことができる。

10

【0076】

さらに、第二騒音判定部 21 によって、第二騒音評価値 E 2 が予め定めた第二基準比率を超えているか否かを判定することで、騒音測定対象物 500 の外表面 501 の振動が騒音に変換されやすい状態であるか否かを判定することができる。したがって、騒音測定対象物 500 に対して騒音対策が必要か否かを容易に判断することができる。そして、騒音対策が必要と判断された場合であっても、騒音測定対象物 500 に対して材料を変えてヤング率や密度を変更したり、板厚を変更したりすることでコインシデンス周波数を調整するような設計変更することで、騒音測定対象物 500 に対してより効果的な騒音対策を施すことができる。

20

【0077】

また、第二騒音評価値 E 2 として音響放射効率を算出して判定することで、オペレータはコインシデンス周波数を変更するような設計変更をすることで、その設計変更が騒音対策として有効であったか否かを判定することができる。音響放射効率は、コインシデンス周波数によって決定される値であるが、コインシデンス周波数は騒音測定対象物 500 の板厚、ヤング率及び密度により決定される値である。したがって、例えば、騒音測定対象物 500 の材質を変更したり、部分的に板厚を変更したりする等の三つのパラメータを変更するような設計変更をし、音響放射効率である第二騒音評価値 E 2 を算出して判定することで、その設計変更が騒音対策として有効であったか否かを容易に判定することができる。これにより、効果的な騒音対策を三つのパラメータを変更するだけの容易な設計変更より行うことができる。

30

【0078】

さらに、第一騒音判定部 18 と第二騒音判定部 21 とを有することで、外部騒音測定部 5 で騒音を測定した測定位置 X の騒音レベルを低減するために騒音対策が必要か否かを判定しつつ、騒音測定対象物 500 に対して効果的な騒音対策を容易に行うことができる。

【0079】

《第二実施形態》

次に、図 5 及び図 6 を参照して第二実施形態の騒音評価装置 200 について説明する。

第二実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第二実施形態の騒音評価装置 200 は、振動測定部 4 が防振部 6 を介して防音箱 1 に取り付けられている点と外部騒音測定部 5 によって騒音を測定する測定位置 X が複数である点とについて、第一実施形態と相違する。

40

【0080】

即ち、第二実施形態の騒音評価装置 200 は、外部騒音レベル L_o を測定するごとに測定位置 X を変更し、複数の測定位置 X_n において外部騒音レベル L_o を測定する。騒音評価装置 200 は、図 5 に示すように、防音箱 1 内で振動測定部 4 に伝達される振動を抑制して取り付ける防振部 6 と、複数の測定位置 X_n で測定された外部騒音レベル L_o に基づいて騒音評価に関する制御処理を行う騒音評価制御部 201 とを有している。

第二実施形態では、一例として三ヶ所の測定位置 X である測定位置 X_a、測定位置 X_b

50

及び測定位置 X c において外部騒音測定部 5 が外部騒音レベル L o を測定する場合を説明する。

【 0 0 8 1 】

防振部 6 は、測定空間 A m 内で防音箱 1 からの振動の伝搬を抑制して振動測定部 4 を取り付けている。本実施形態の防振部 6 は、ばねを介して振動測定部 4 に対して弾性力を作用させて支持する弾性支持部 6 1 と、弾性支持部 6 1 にかかる力を減衰させるよう振動測定部 4 を支持する減衰支持部 6 2 とを有する。具体的には、本実施形態の防振部 6 は、例えば、振動測定部 4 及び防振部 6 を併せた共振周波数が、人間の可聴範囲である 2 0 H z 以下に設定されることで、それ以上の周波数の振動の伝達を抑える構造である。

弾性支持部 6 1 は、防音箱 1 の内壁面に固定され、ばねを介して振動測定部 4 を支持している。本実施形態の弾性支持部 6 1 は、サスペンションのような弾性変形することで、振動測定部 4 へ防音箱 1 から振動測定部 4 に伝達される振動を吸収する。

減衰支持部 6 2 は、弾性部材 1 a と並列して、防音箱 1 の内壁面に固定され、振動測定部 4 を支持している。減衰支持部 6 2 は、弾性支持部 6 1 にかかる力を減衰している。本実施形態の減衰支持部 6 2 は、例えば、オイルダンパである。

【 0 0 8 2 】

第二実施形態における騒音評価制御部 2 0 1 は、複数の測定位置 X n で測定された外部騒音レベル L o の情報が入力され、複数の測定位置 X n における第一騒音評価値 E 1 を判定する。本実施形態の騒音評価制御部 2 0 1 は、複数の外部騒音レベル L o 及び測定位置 X n の位置情報が入力される外部騒音レベル入力部 1 4 a と、複数の外部騒音レベル L o ごとに第一騒音評価値 E 1 を算出する第一騒音評価値算出部 1 7 a と、複数の第一騒音評価値 E 1 を判定する第一騒音判定部 1 8 a と、複数の第一騒音評価値 E 1 と複数の測定位置 X n の位置情報とを対応づけて記憶する記憶部 2 3 と、記憶部 2 3 で記憶した情報に基づいて位置情報に順位付けを行う順位付与部 2 4 とを有する。

なお、第二実施形態の第二騒音評価値算出部 2 0 a 及び第二騒音判定部 2 1 a は、情報を記憶部 2 3 に送る。また、出力部 2 2 a は記憶部 2 3 から送られた情報をオペレータに出力する。その他の構成については第一実施形態の騒音評価制御部 1 0 1 と同様である。

【 0 0 8 3 】

外部騒音レベル入力部 1 4 a は、外部騒音測定部 5 によって複数の測定位置 X n で測定された外部騒音レベル L o の情報と、測定した測定位置 X n の位置情報が入力される。具体的には、第二実施形態の外部騒音レベル入力部 1 4 a は、外部騒音測定部 5 が外部騒音レベル L o を測定すると、測定した外部騒音レベル L o の情報と測定した時の測定位置 X n の位置情報が入力される。例えば、測定位置 X a で外部騒音測定部 5 が測定を実施すると、測定位置 X a の外部騒音レベル L o と、測定位置 X a の位置情報とが外部騒音レベル入力部 1 4 a に入力される。そして、異なる測定位置 X b 及び測定位置 X c についても、同様の情報が外部騒音レベル入力部 1 4 a に入力される。外部騒音レベル入力部 1 4 a は、入力される毎に外部騒音レベル L o の情報を第一騒音評価値算出部 1 7 a に送るとともに、測定位置 X の位置情報を記憶部 2 3 に送る。

【 0 0 8 4 】

第一騒音評価値算出部 1 7 a は、受け取った複数の外部騒音レベル L o の情報ごとに、外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を第一騒音評価値 E 1 として算出する。第二実施形態の第一騒音評価値算出部 1 7 a は、第一実施形態と同様に、測定空間 A m の騒音の大きさである内部騒音レベル L i の中でも、拡散音を除いた放射音の大きさである放射音騒音レベル L r を用いる。つまり、第一騒音評価値算出部 1 7 a は、外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を第一騒音評価値 E 1 として算出する。第一騒音評価値算出部 1 7 a は、算出した第一騒音評価値 E 1 の情報を第一騒音判定部 1 8 a 及び記憶部 2 3 に送る。例えば、第一騒音評価値算出部 1 7 a は、測定位置 X a の外部騒音レベル L o の情報を受けると、測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 を算出し、その情報を第一騒音判定部 1 8 a 及び記憶部 2 3 に送る。第一騒音評価値算出部 1 7 a は、測定位置 X b 及び測定位置 X c についても、同様にそれぞれ第一騒音評価値 E 1

を算出し、それぞれの情報を第一騒音判定部 18 a 及び記憶部 23 に送る。

【0085】

第一騒音判定部 18 a は、第一騒音評価値算出部 17 a の算出結果である第一騒音表値を受け取るごとに、第一騒音表値が予め定めた第一基準比率を超えているか否かを判定する。第二実施形態における第一基準比率は、測定位置 X n に関わらず、一定の値がオペレータによって予め定められている。第一騒音判定部 18 a は、判定結果の情報を出力部 22 及び記憶部 23 に送る。例えば、第一騒音判定部 18 a は、測定位置 X a の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 が第一基準比率を超えているか否かを判定し、判定結果を第一騒音判定部 18 a 及び記憶部 23 に送る。同様に、測定位置 X b の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 及び測定位置 X c の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 についても、第一基準比率と比較して超えているか否かを判定し、それぞれの判定結果を第一騒音判定部 18 a 及び記憶部 23 に送る。

10

【0086】

第二実施形態の第二騒音評価値算出部 20 a は、算出した第二騒音評価値 E 2 を第二騒音判定部 21 a とともに記憶部 23 に送る。

第二実施形態の第二騒音判定部 21 a は、判定結果の情報を出力部 22 a ではなく記憶部 23 に送る。

【0087】

記憶部 23 は、外部騒音測定部 5 によって複数の測定位置 X n で測定された外部騒音レベル L o に基づいて第一騒音評価値算出部 17 a によって算出された複数の第一騒音評価値 E 1 の情報と、それぞれの第一騒音評価値 E 1 の判定結果の情報と、複数の測定位置 X n の位置情報と、を対応づけて記憶する。さらに、本実施形態の記憶部 23 は、第二騒音評価値算出部 20 a によって算出された第二騒音評価値 E 2 の情報及び第二騒音評価値 E 2 の判定結果の情報も、複数の測定位置 X n の位置情報に対応づけて記憶する。

20

【0088】

具体的には、本実施形態の記憶部 23 は、測定位置 X n の位置情報を受け取ると、受け取った位置情報に対応する第一騒音評価値 E 1 の情報と、この第一騒音評価値 E 1 に対する第一騒音判定部 18 a の判定結果とが送られ、これらの複数の情報を測定位置 X n の位置情報に関連付けて記憶する。また、記憶部 23 は、関連付けて記憶された情報に併せて、第二騒音評価値 E 2 の情報及び第二騒音評価値 E 2 の判定結果の情報が記憶する。

30

【0089】

例えば、測定位置 X a で外部騒音レベル L o が測定された場合、記憶部 23 には、外部騒音レベル入力部 14 a から測定位置 X a の位置情報が送られて記憶される。記憶部 23 には、測定位置 X a の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 が第一騒音評価値算出部 17 a から送られ、測定位置 X a の位置情報に関連付けて記憶される。記憶部 23 には、測定位置 X a の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 の判定結果が第一騒音判定部 18 a から送られ、測定位置 X a の位置情報に関連付けて記憶される。加えて、記憶部 23 には、測定位置 X a に関わらず、全ての測定位置 X n の位置情報に対して同じ第二騒音評価値 E 2 の情報及び第二騒音評価値 E 2 の判定結果の情報が送られ、これらの情報を記憶する。

40

【0090】

順位付与部 24 は、記憶部 23 に記憶された複数の測定位置 X n の第一騒音評価値 E 1 に基づいて、対応する複数の測定位置 X n の位置情報に順位付けを行う。本実施形態の順位付与部 24 は、複数の測定位置 X n ごとに算出された音響放射効率である第一騒音評価値 E 1 をそれぞれ比較し、第一騒音評価値 E 1 が大きい順に順位付けを行う。順位付与部 24 は、順位付けした結果を出力部 22 a に送る。例えば、測定位置 X a の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 が 0.4、測定位置 X b の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 が 0.8、測定位置 X c の外部騒音レベル L o に対応する第一騒音評価値 E 1 が 0.6 である場合、順位付与部 24 は、測定位置 X b の位置情報から順に測定位置 X c の位置情報、測定位置 X a の位置情報と順位付けを行い、この順位付け

50

の結果を出力部 2 2 a に送る。

【 0 0 9 1 】

出力部 2 2 a は、第一騒音評価値 E 1 及び第二騒音評価値 E 2 と、第一騒音判定部 1 8 a 及び第二騒音判定部 2 1 のそれぞれの判定結果とを順位付けされた測定位置 X n の位置情報とともにオペレータに対して出力する。本実施形態の出力部 2 2 a は、第一騒音評価値 E 1 と、第二騒音評価値 E 2 と、第一騒音判定部 1 8 a の判定結果と、第二騒音判定部 2 1 a の判定結果との情報を順位付けされた測定位置 X の位置情報とともに表示させて出力する表示ディスプレイを有している。

【 0 0 9 2 】

次に、以上で説明した騒音評価装置 2 0 0 を用いた騒音評価方法について図 6 に示す工程図に沿って説明する。

図 6 は、第二実施形態の騒音評価方法における騒音評価装置 2 0 0 を用いた動作フローの一例を占めず。また、この動作フローの説明においては、図 5 を共に参照する。なお、第二騒音評価値 E 2 を算出する動作フローは第一実施形態の図 4 に占めず動作フロー同様である。

【 0 0 9 3 】

図 5 に示すように、防音箱 1 を外表面 5 0 1 に固定後に、外部騒音測定部 5 によって防音箱 1 の外部の所定の複数の測定位置 X n の一つである測定位置 X a における騒音の大きさである騒音レベルを外部騒音レベル L o として測定する（外部騒音測定工程 S 5 0 2 ）。外部騒音測定部 5 は、測定した測定位置 X a における外部騒音レベル L o を情報として騒音評価制御部 2 0 1 の外部騒音レベル入力部 1 4 a に出力する。

【 0 0 9 4 】

測定位置 X a における外部騒音レベル L o が入力されると、騒音評価制御部 2 0 1 は、外部騒音レベル L o に基づいて、騒音評価に関する制御処理を行う（騒音評価処理工程 S 2 0 ）。外部騒音レベル入力部 1 4 a は第一騒音評価値算出部 1 7 a 及び記憶部 2 3 に、この外部騒音レベル L o の情報を送る。

【 0 0 9 5 】

測定位置 X a における外部騒音レベル L o と内部騒音レベル L i から算出された放射音騒音レベル L r とを受け取ると、騒音評価に関する処理として、第一騒音評価値算出部 1 7 a は、測定位置 X a における外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を第一騒音評価値 E 1 として算出する（第一騒音評価値算出工程 S 5 0 4 ）。本実施形態の第一騒音評価値算出部 1 7 a は、内部騒音レベル L i の代わりに、内部騒音レベル L i から算出した放射音騒音レベル L r を用いる。即ち、第一騒音評価値算出部 1 7 a は、外部騒音レベル L o に対する放射音騒音レベル L r の比率を測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 として算出する。第一騒音評価値算出部 1 7 a は、算出した測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 を第一騒音判定部 1 8 a 及び記憶部 2 3 に送る。

【 0 0 9 6 】

第一騒音評価値算出部 1 7 a から測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 を受け取ると、騒音評価に関する処理として、第一騒音判定部 1 8 a は、測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 が第一基準比率を超えているか否かを判定する（第一騒音判定工程 S 5 0 5 ）。第一騒音判定部 1 8 a は、判定結果の情報を出力部 2 2 a 及び記憶部 2 3 に送る。

【 0 0 9 7 】

外部騒音レベル入力部 1 4 a から測定位置 X a の位置情報を受け取ると、騒音評価に関する処理として、記憶部 2 3 は、この位置情報を記憶する。その後、第一騒音評価値算出部 1 7 a から測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 の情報を受け取ると、記憶部 2 3 は、測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 の情報を測定位置 X a の位置情報に対応づけて記憶する。さらに、第一騒音判定部 1 8 a から判定結果の情報を受け取ると、記憶部 2 3 は、測定位置 X a における第一騒音評価値 E 1 に対する第一騒音判定部 1 8 a の判定結果の情報を測定位置 X a の位置情報に対応づけて記憶する。加えて、第二騒音評価値算出部 2 0 a で算出された第二騒音評価値 E 2 の情報と、第二騒音判定部 2 1 での判定結果

10

20

30

40

50

の情報とを測定位置 X a の位置情報に対応づけて記憶する（記憶工程 S 5 0 6）。

【 0 0 9 8 】

記憶部 2 3 に一カ所目の測定位置 X a における外部騒音測定部 5 に測定結果に基づく情報が記憶されると、オペレータは測定位置 X n の位置情報の数が所定の数に足りているかを確認する（測定位置数確認工程 S 5 0 7）。所定の数に足りていない場合、他の測定位置 X b や測定位置 X c に外部騒音測定部 5 を移動させる（測定位置変更工程 S 5 0 8）。その後、他の測定位置 X b や測定位置 X c の騒音レベルの測定を再び行う。具体的には、本実施形態では、測定位置 X n が三ヶ所であるため所定の数は 3 である。そのため、オペレータは、測定位置 X a から測定位置 X b に外部騒音測定部 5 を移動させて、測定位置 X b の外部騒音レベル L o を測定する。同様の工程を繰り返して測定位置 X b の外部騒音レベル L o に基づく情報が記憶部 2 3 に記憶されると、測定位置 X c の外部騒音レベル L o に対しても同様の工程が実施される。

10

【 0 0 9 9 】

複数の所定の測定位置 X n で外部騒音レベル L o が測定され、複数の外部騒音レベル L o に基づく情報が記憶部 2 3 に記憶されると、騒音評価に関する処理として、順位付与部 2 4 によって第一騒音評価値 E 1 に基づいて、対応する複数の測定位置 X n の位置情報に順位付けが行われる（順位付与工程 S 5 0 9）。本実施形態では、順位付与部 2 4 で複数の測定位置 X n ごとに算出された音響放射効率である第一騒音評価値 E 1 をそれぞれ比較し、第一騒音評価値 E 1 が大きい順に順位付けを行う。順位付与部 2 4 は、順位付けした結果として、第一騒音評価値 E 1 の大きい順に順位付けされた複数の測定位置 X n の位置情報に対応する第二騒音評価値 E 2 の情報と、第一騒音判定部 1 8 a 及び第二騒音判定部 2 1 の判定結果の情報とを出力部 2 2 a に送る。

20

【 0 1 0 0 】

順位付与部 2 4 からの情報を受け取ると、騒音評価に関する処理として、出力部 2 2 a は、第一騒音評価値 E 1 の情報、第二騒音評価値 E 2 の情報、第一騒音判定部 1 8 a の判定結果の情報、及び第二騒音判定部 2 1 の判定結果の情報を順位付けされた位置情報とともにオペレータに対して出力する（出力工程 S 5 1 0）。

第二実施形態では、出力部 2 2 a で第一騒音評価値 E 1 の情報、第二騒音評価値 E 2 の情報、第一騒音判定部 1 8 a の判定結果の情報、及び第二騒音判定部 2 1 の判定結果の情報を順位付けされた測定位置 X n の位置情報とともに表示させて出力する表示ディスプレイを有している。

30

【 0 1 0 1 】

上記のような騒音評価装置 2 0 0 又は騒音評価方法によれば、記憶部 2 3 によって複数の所定の測定位置 X n で測定された外部騒音レベル L o に基づいて算出した騒音評価のための情報である第一騒音評価値 E 1 の情報と、第二騒音評価値 E 2 の情報と、第一騒音判定部 1 8 a の判定結果の情報と、第二騒音判定部 2 1 の判定結果の情報とを測定位置 X の位置情報と対応づけて記憶させることで、複数の測定位置 X n で測定した結果を、測定位置 X n ごとの情報として管理できる。そして、記憶部 2 3 で記憶された第一騒音評価値 E 1 に基づいて、順位付与部 2 4 で複数の測定位置 X n の位置情報に順位づけをすることで、騒音測定対象物 5 0 0 から発せられる騒音による影響を受けている順に複数の測定位置 X n の位置情報を順位付けすることができる。即ち、騒音測定対象物 5 0 0 から発せられる騒音の寄与率が高く、大きな影響を受けている測定位置 X n を容易に判別することができる。したがって、騒音対策が必要な順に測定位置 X n に優先順位をつけることができ、複数の測定位置 X n の中でより騒音対策が必要な場所から騒音対策を行うことができる。

40

【 0 1 0 2 】

また、防振部 6 を介して防音箱 1 に振動測定部 4 を取り付けすることで、振動測定部 4 に防音箱 1 の振動が伝搬してしまうことを抑えることができる。振動測定部 4 が騒音測定対象物 5 0 0 の外表面 5 0 1 の振動を測定する場合、防音箱 1 に取り付けられることで振動測定部 4 には騒音測定対象物 5 0 0 の振動が伝搬されてしまう。特に、内部騒音レベル L i を高い精度で測定しようとした場合、弾性部材 1 a 等を介して防音箱 1 を外表面 5 0 1

50

に密着させるように接して取り付けるため、外表面 5 0 1 の振動が直接防音箱 1 に伝搬されてしまう。その結果、防音箱 1 が大きく振動してしまい、振動測定部 4 で測定した結果に外表面 5 0 1 の振動以外の防音箱 1 の振動が含まれてしまう。ところが、防振部 6 の弾性支持部 6 1 と減衰支持部 6 2 とによって振動測定部 4 が支持されていることで、防音箱 1 から伝搬される振動を吸収して、振動測定部 4 自体が振動してしまふことを抑えることができる。これにより、騒音測定対象物 5 0 0 の外表面 5 0 1 の振動を振動測定部 4 によって高い精度で測定することが容易にできる。

【 0 1 0 3 】

なお、本実施形態では、一つの外部騒音測定部 5 で複数の測定位置 X n の騒音レベルを測定したが、これに限定されるものではない。即ち、複数の外部騒音測定部 5 を有し、複数の測定位置 X n に対してそれぞれ外部騒音測定部 5 を配置して測定しても良い。

また、防振部 6 は、本実施形態に限定されるものではなく、防音箱 1 から伝達される振動が抑制できれば良い。例えば、防振箱の振動を検出して、逆位相の振動を起こすことで防音箱 1 から伝達される振動を抑制する構造としてもよい。

【 0 1 0 4 】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【 0 1 0 5 】

なお、吸音部材 2 は本実施形態のようにシート状をなしたものに限定されるものではない。即ち、所定の吸音率を有していればよく、一定の周波数の騒音を打消するような装置であってもよい。また、共鳴を利用し吸音部材 2 と同等の作用をもたらすものであってもよい。

さらに、防音箱 1 は、本実施形態のように外表面 5 0 1 側がすべて開放されている構造に限定されるものではなく、一部に穴が開いており、外表面 5 0 1 の一部のみが開放される構造であってもよい。

また、出力部 2 2、2 2 a は、本実施形態のようにディスプレイに表示させて出力するものに限定されるものではなく、音声等によってオペレータに報知させて出力してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 6 】

5 0 0 ... 騒音測定対象物 5 0 1 ... 外表面 1 0 0、2 0 0 ... 騒音評価装置 1 ... 防音箱 1 a ... 弾性部材 A m ... 測定空間 2 ... 吸音部材 3 ... 内部騒音測定部 4 ... 振動測定部 5 ... 外部騒音測定部 X ... 測定位置 1 0 1、2 0 1 ... 騒音評価制御部 1 1 ... 手動入力部 1 2 ... 内部騒音レベル入力部 L i ... 内部騒音レベル 1 3 ... 表面振動値入力部 v ... 表面振動値 1 4、1 4 a ... 外部騒音レベル入力部 L o ... 外部騒音レベル 1 5 ... 拡散音算出部 S ... 表面積 ... 吸音率 L d ... 拡散音騒音レベル 1 6 ... 放射音算出部 L r ... 放射音騒音レベル 1 7、1 7 a ... 第一騒音評価値算出部 E 1 ... 第一騒音評価値 1 8、1 8 a ... 第一騒音判定部 1 9 ... 理論騒音レベル算出部 L t ... 理論騒音レベル P t ... 理論音響パワー 2 0、2 0 a ... 第二騒音評価値算出部 E 2 ... 第二騒音評価値 2 1、2 1 a ... 第二騒音判定部 2 2、2 2 a ... 出力部 S 1 0 1 ... 手動入力工程 S 1 0、S 2 0 ... 騒音評価処理工程 S 1 0 2 ... 拡散音算出工程 S 2 0 1 ... 測定空間形成工程 S 2 0 2 ... 内部騒音測定工程 S 2 0 3 ... 放射音算出工程 S 3 0 2、S 5 0 2 ... 外部騒音測定工程 S 3 0 4、S 5 0 4 ... 第一騒音評価値算出工程 S 3 0 5、S 5 0 5 ... 第一騒音判定工程 S 3 0 6、S 4 0 6、S 5 1 0 ... 出力工程 S 4 0 2 ... 振動測定工程 S 4 0 3 ... 理論騒音レベル算出工程 S 4 0 4 ... 第二騒音評価値算出工程 S 4 0 5 ... 第二騒音判定工程 6 ... 防振部 6 1 ... 弾性支持部 6 2 ... 減衰支持部 2 3 ... 記憶部 2 4 ... 順位付与部 S 5 0 6 ... 記憶工程 S 5 0 7 ... 測定位置数確認工程 S 5 0 8 ... 測定位置変更工程 S 5 0 9 ... 順位付与工程

10

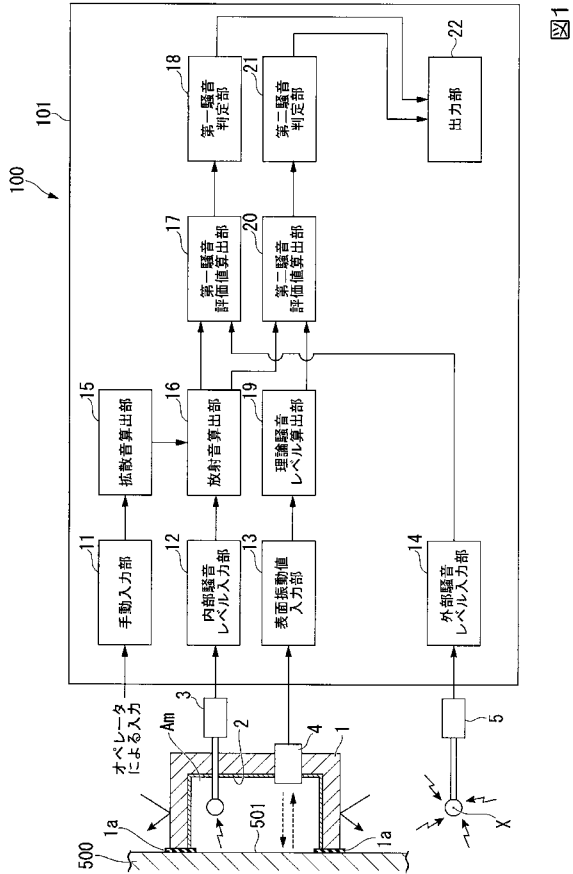
20

30

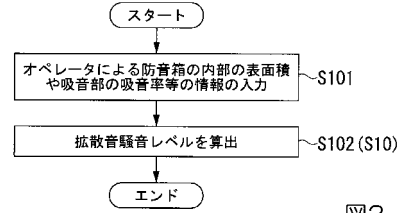
40

50

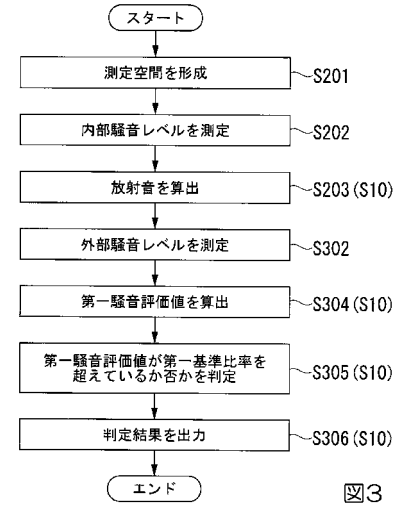
【図1】



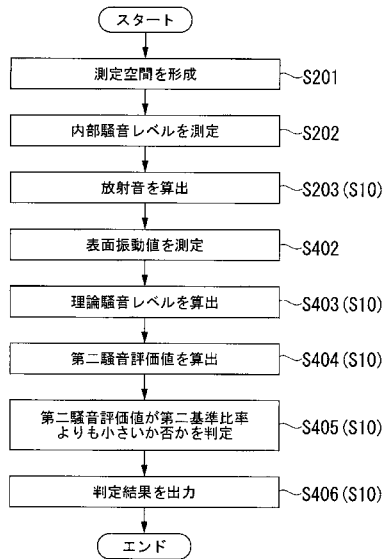
【図2】



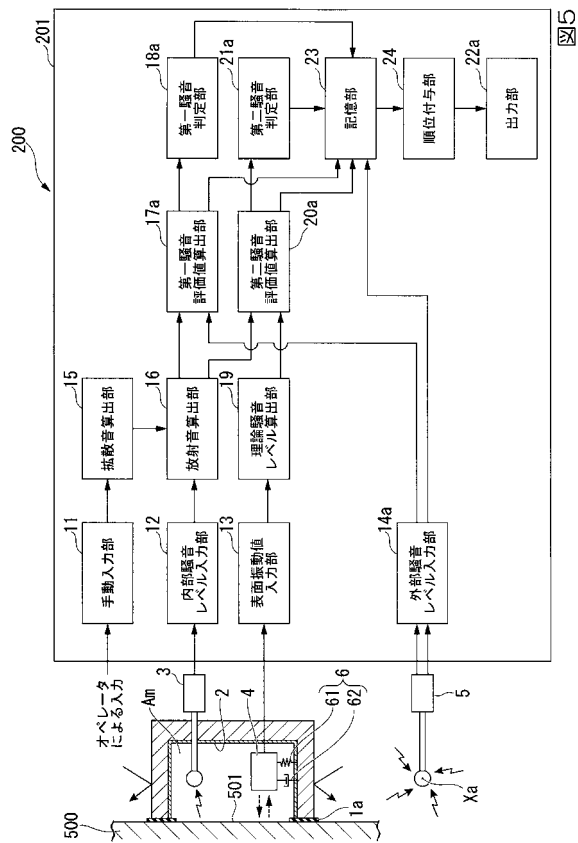
【図3】



【図4】



【図5】



【 図 6 】

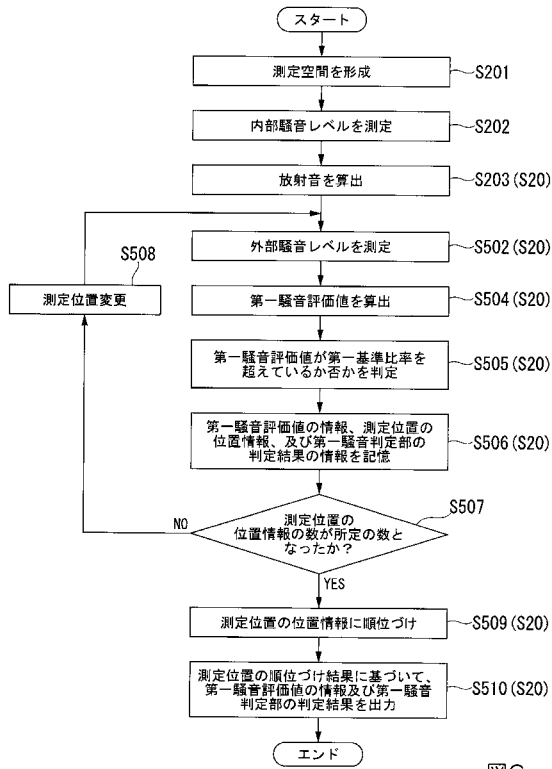


図6

フロントページの続き

(74)代理人 100149548

弁理士 松沼 泰史

(72)発明者 澤田 祐一郎

東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 長井 直之

東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 香田 拓郎

広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番 2 2 号 三菱重工コンプレッサ株式会社内

Fターム(参考) 2G064 AB01 AB02 AB15 BA02 BA07 BA08