

(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2017-180094

(P2017-180094A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 D 29/30 (2006.01)	F O 4 D 29/30 C	3 H 1 3 O
F O 4 D 25/08 (2006.01)	F O 4 D 25/08 3 O 2 E	
	F O 4 D 29/30 F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-62990 (P2016-62990)	(71) 出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成28年3月28日(2016.3.28)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
		(74) 代理人	100170494 弁理士 前田 浩夫
		(72) 発明者	清水 将貴 大阪府大阪市北区曽根崎新地2-2-16 パナソニックエクセルテクノロジー株式 会社内
		(72) 発明者	田辺 裕一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内

最終頁に続く

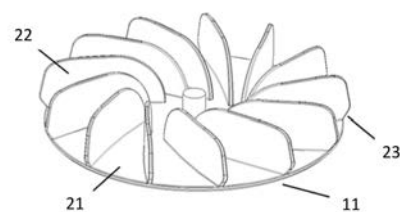
(54) 【発明の名称】 送風ファンおよびこれを用いた送風ユニット

(57) 【要約】

【課題】 副板を持たないファンにおいて、ファンとファンケース舌部との最短距離がファン径の10%以下の場合でも、送風能力を低下させる事無くユニットの騒音値を下げる事が可能な送風ユニットを提供する。

【解決手段】 回転軸が固定される主板と、前記主板の回転方向に対して後ろ向きに湾曲した複数枚の羽根を有し、前記羽根の前記主板側の後縁部に欠部を設けた送風ファンとする。これにより、ファンケース舌部を通過するときに発生する圧力変動値を低減させることにより、送風能力を損なわずに騒音を低減できる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸が固定される主板と、前記主板の回転方向に対して後ろ向きに湾曲した複数枚の羽根を有し、前記羽根の前記主板側の後縁部に欠部を設けたことを特長とする送風ファン。

【請求項 2】

前記欠部の大きさは、前記羽根の主板側の最小径を c 、前記羽根の最大径を d とすると、 $0.8 < (c/d) < 0.96$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の送風ファン。

【請求項 3】

前記欠部の高さは、前記羽根の最大径となる点を境として、前記主板側の寸法を a 、反主板側の寸法を b とすると、 $1.0 < (b/a) < 2.5$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の送風ファン。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の送風ファンと、ファンケースと、モータを備えた送風ユニット。

【請求項 5】

前記送風ファンと前記ファンケースの舌部の最短距離が、前記送風ファンの直径の 10% 以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の送風ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は遠心ターボ式の送風ファンおよび、当該送風ファンとファンケースとモータを備える送風ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の遠心ターボ式の送風ファンとしては、図 11 および図 12 に示すようなものが知られている。図 11 の送風ファンは、モータの回転軸が固定される主板 54 と、主板 54 に対向配置された副板 52 と、主板 54 と副板 52 との間に配置されるファン羽根 53 を備えている。モータの回転と共に送風ファンを反時計回りの方向に回転させると、副板 52 の開口へと空気が吸引され、ファン羽根 53 の後縁部に向かって放射状に空気が吐出されるようになっている。

【0003】

ファン羽根 53 の副板 52 側後縁部に切欠き部 55 が設けられ、ファン羽根 53 と副板 52 との間に隙間を持たせるようにしている。この隙間により、局所的な流速の増加やケースの舌部との圧力変動値を低減し、羽根通過周波数を減少させている。そして、切欠き部 55 の位置は翼性能の低い部位であるため、隙間を有していても送風性能が低下することはほぼない（特許文献 1 参照）。

【0004】

図 12 の送風ファンは、前記同様に羽根通過周波数を減少させるものであるが、ファン羽根 63 の主板 64 側の後縁部に切欠き部 65 を設けている。切り欠き部 65 によりケース近傍を通過するときに発生する圧力変動値を低減させ、羽根通過周波数を低減させている（特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011-058442 号公報

【特許文献 2】特開昭 63-289295 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

送風ユニットにおいて、低騒音化の達成の為に、送風ファンとファンケースにおける

10

20

30

40

50

要因が大きく、送風ファンおよびファンケースの形状によって騒音改善をしていくことが可能である。一般的には低騒音化において、送風ファンとファンケースの舌部との距離は、ファン外径の10%程度は確保しなければならない。ファンケースの大きさ制限により、送風ファンとファンケース間の距離をファン外径の10%以上を確保できない場合は、騒音問題が起こりうる可能性がある。しかし、送風ファンとファンケース間の距離を広げると騒音の改善は可能であるが、送風能力は低下するという課題がある。

【0007】

特許文献1および2に開示された送風ファンは、送風能力を低減させることなくファン騒音を低減する事が可能であるが、その為には副板の構成が必須となっている。

【0008】

本発明は、前記従来の課題に鑑みてなされたもので、副板が無い送風ファンの構成で低騒音効果があり、主板の形状についても制限がなく、ファン外径の10%以下しか送風ファンとファンケース間の距離が確保できない場合でも低騒音効果をはかれる、送風ユニット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】

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の送風ファンは、回転軸が固定される主板と、主板の回転方向に対して後ろ向きに湾曲した複数枚の羽根を有し、羽根の前記主板側の後縁部に欠部を設けたことを特徴とする。欠部の大きさは、羽根の主板側の最小径を c 、前記羽根の最大径を d とすると、 $0.8 < (c/d) < 0.96$ であることが望ましい。また欠部の高さは、羽根の最大径を境として、主板側の寸法を a 、反主板側の寸法を b とすると、 $1.0 < (b/a) < 2.5$ であることが望ましい。

【0010】

また、本発明の送風ユニットは、前述の送風ファンと、ファンケースと、モータを備えている。さらに送風ファンとファンケースの舌部の最短距離を、送風ファンの直径の10%以下としている。

【0011】

この構成により、ほぼ送風能力を低下させることなく、羽根通過周波数を低減させることで騒音性能の向上がはかれる。そしてファンとファンケース舌部間の距離がファン外径の10%以下である場合に顕著な効果を発揮できる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、副板を構成しない送風ファンを使用する送風ユニットで、送風能力を低下させることなく低騒音化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態における送風ユニットの構成図

【図2】同送風ユニットの縦断面図

【図3】本発明の実施形態における送風ファンの斜視図

【図4】同送風ファンの側面概略図

【図5】送風ファンの羽根表面の風の流れを示す図

【図6】 c/d と、送風ユニットより送風できる静圧の関係を示す図

【図7】(a) c/d が0.95の場合の圧力状態を示す図 (b) c/d が0.98の場合の圧力状態を示す図

【図8】 b/a と、送風ユニットより送風できる風量の関係を示す図

【図9】 b/a が2.33の場合の圧力状態を示す図 (b) と、 b/a が3.0の場合の圧力状態を示す図

【図10】(a) 本発明の実施形態における送風ファンを用いた場合の騒音スペクトル図

(b) 従来の送風ファンを用いた場合の騒音スペクトル図

【図11】従来の送風ファンの斜視図

10

20

30

40

50

【図 1 2】従来の他の送風ファンの斜視図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明における実施形態を図 1～図 4 にしたがって説明する。

【0015】

図 1 は送風ユニットの構成図であり、図 2 はその断面図である。図 3 は本実施形態における送風ファンの斜視図で、図 4 は、その送風ファンの側面視の概略図である。

【0016】

送風ユニットは、少なくとも、蝸牛形状のファンケース 10 と、内部に構成される空気流路をモータ 14 により回転駆動される送風ファン 11 とで構成される。送風ファン 11 の回転により、吸込み口 13 から空気を吸い込み、その吸い込んだ空気を吹出口 12 へと吐き出す。このような送風ユニットは、例えば、冷蔵庫内の冷気を循環させる空気循環経路に搭載すれば、なんらかの冷却手段と組み合わせる事により、冷蔵庫の庫内を冷やすことができる。

【0017】

送風ファン 11 は、図 3 に示すように、回転軸が固定された平坦な主板 21 と、主板 21 に回転方向に対して後ろ向きに湾曲した複数枚のファン羽根 22 を配置した、遠心式ターボファンとなっている。ファン羽根 22 の主板側の後縁部に欠部 23 が設けられ、主板 21 の直径はファン羽根 22 の最大外径よりも小さくなっている。なお、従来例のような副板は設けていない。

【0018】

本実施形態では、ファンとファンケースの舌部 15 の最も近くなる距離 e （図 2 参照）が、送風ファンの最大径 d の 10% 以下の 5 mm としており、騒音低減の為に距離 e を最大径 d の 10% 以上とするべきであるという、広く知られているような構成とはなっていない。

【0019】

以上のような構成により、羽根通過周波数音の原因であるファンケース近傍通過時の送風ファンとファンケース間に発生する圧力差を減少させることが可能となる。また、欠部の位置は羽根性能の低い部位であるため、欠部を有していても送風性能が低下することはほぼない。また送風ファン 11 は板金で作成が可能であり、樹脂で作成する場合は、アンダーカット形状を必要としない構成なので低コストで製造できる。

【0020】

上記のように構成された送風ファンおよびこれを用いた送風ユニットについて詳細に説明する。

【0021】

送風ファン 11 の中心部から流入してきた空気は複数個設けたファン羽根 12 間に流入する際、ファン羽根 22 に沿って風は後縁側へ流れる。

【0022】

ここで図 5 に、本形態における送風ファンと、欠部を設けない場合の送風ファンのファン表面の風流れを数値流体解析（CFD）を使用し解析を行った結果を示す。図 5（a）が本形態における送風ファン、図 5（b）が欠部を設けない場合の送風ファンの流れを示している。

【0023】

図 5（b）に示すように、ファン羽根 22 の端でファン羽根の主板側では風の流れがなくなっており、その部分に欠部を設けても送風性能の減少を最低限とすることができる。

【0024】

本実施の形態では、ファン羽根の端とファンケースが最も近くなるファン羽根の最下部において、ファン羽根に欠部を設けているので、ファンとファンケース間の空間（距離 e に相当）を大きくする事ができ、その結果ファンとファンケース間の圧力を減少できる。

【0025】

送風ファンがファンケースの舌部を通過するときに発生する圧力差が羽根通過周波数音となる事は分かっており、圧力変動を少なくすることは羽根通過周波数音の低減に効果的である。

【0026】

図4に示すように、本実施の形態における欠部23の大きさは、欠部の最小径 c （主板の直径に相当）と、ファン羽根22の最大径 d との比で示すと、 $0.8 < (c/d) < 0.96$ としている。また、欠部23の高さは、ファン羽根の最大径となる点を境として、その上部寸法 a と下部寸法 b との比で示すと、 $1.0 < (b/a) < 2.5$ としている。

【0027】

双方ともこの範囲を超えると、羽根通過周波数騒音に対しては効果が期待できるが、送風ファンとしての送風性能の低下を招く恐れがあり、結果としてファン回転数の増大化・ファン効率の低下が避けられなくなる。

【0028】

図6は、 c/d の比率と、送風ユニットより送風できる静圧の変化を示したグラフである。 c/d が0.8以下となると、発生する静圧が c/d が0.96時の静圧を基準とすると、約2割の低下となり送風性能が大きく低下する事となる。 c/d が0.96以上となるとファンとファンケース間の圧力が乏しく上昇するので好ましくない。

【0029】

ファンとケース間の圧力が高い状態であると、騒音が大きくなる傾向がある。図7に、 c/d が0.95の場合と、0.98の場合の圧力状態を示す。4 [Pa]以上の圧力箇所を黒く塗りつぶしている。0.98の場合は圧力上昇の領域が大きくなっているのがわかる。

【0030】

次に、図8は、 b/a の比率と、送風ユニットより送風できる風量の変化を示したグラフである。 b/a が1.0以下となると、発生する風量が b/a が2.5の時の風量を基準とすると、約2割の低下となり送風性能が大きく低下する事となる。 b/a が2.5以上となるとファンとファンケース間の圧力が乏しく上昇するため好ましくない。

【0031】

ファンとケース間の圧力が高い状態であると、騒音が大きくなる。図9では、 b/a の比率が2.33の場合と、3.0の場合の圧力状態を示す。5 [Pa]以上の圧力箇所を黒く塗りつぶしている。3.0の場合が圧力上昇の領域が大きくなっているのがわかる。

【0032】

ここで、本実施形態における騒音特性結果を図10に示す。図10(a)は、 $c/d = 0.95$ 、 $b/a = 2.3$ の本形態の送風ファンを用いた場合の結果であり、図10(b)は、欠部のない送風ファンを用いた場合の結果である。ファン羽根の枚数が13枚、回転数は1580 rpmであるため、2NZ成分である680 Hzに羽根通過周波数が存在する。680 Hzは、ファン羽根の枚数13枚 $\times$ 1580 rpm $\div$ 60 (rps) $\times$ 2NZより算出する。

【0033】

図に示すように、欠部のない送風ファンを用いた場合に比べて、本形態の送風ファンを用いた場合は、約5 dB (A)の騒音削減効果が得られた。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明の送風ユニットは、冷蔵庫や空気調和機などの各種電気機器の送風ユニットに適用することができる。

【符号の説明】

【0035】

- 10 ファンケース
- 11 送風ファン

10

20

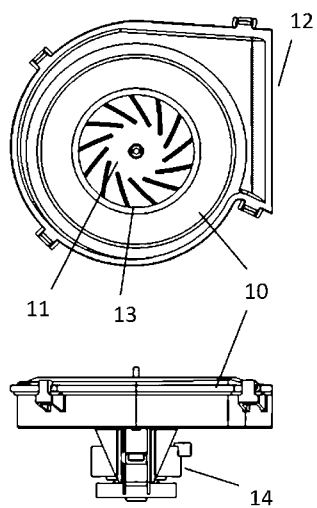
30

40

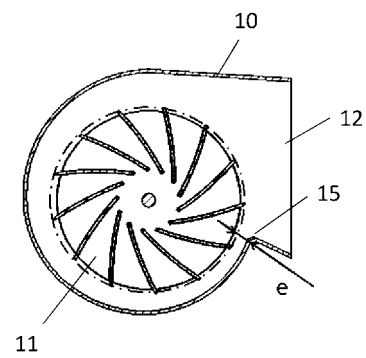
50

- 1 2 吹出口
- 1 3 吸込み口
- 1 4 モーター
- 1 5 舌部
- 2 1 主板
- 2 2 ファン羽根
- 2 3 欠部

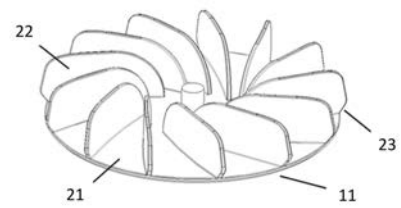
【図 1】



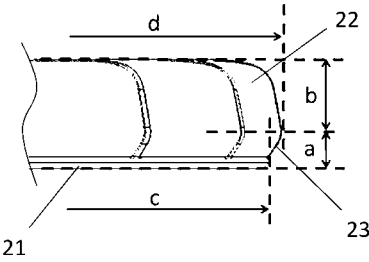
【図 2】



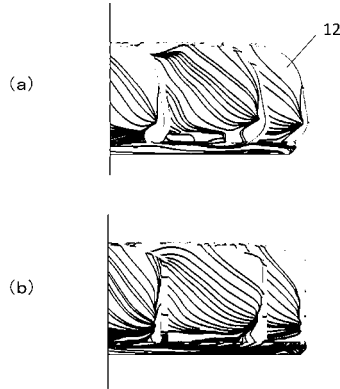
【図 3】



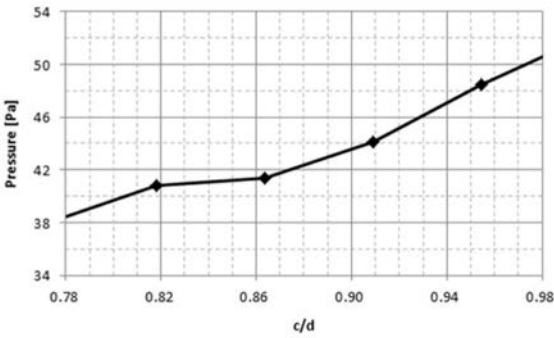
【図 4】



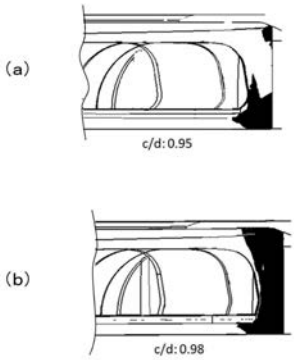
【図 5】



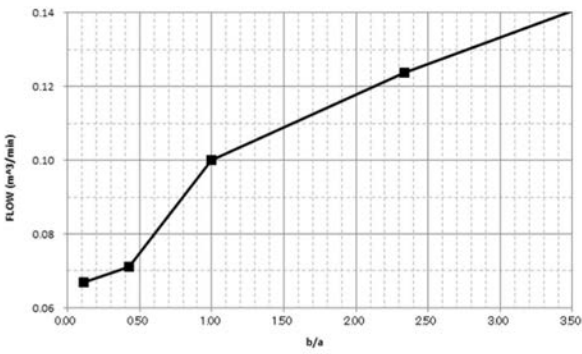
【図 6】



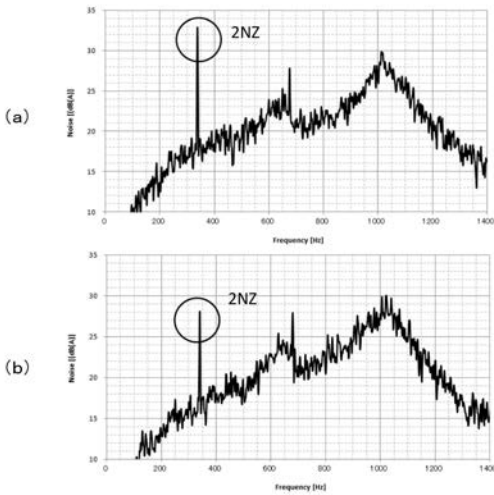
【図 7】



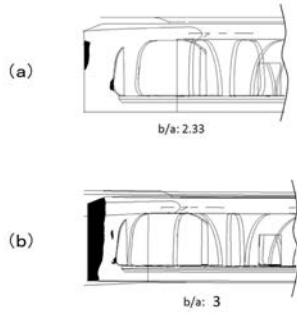
【図 8】



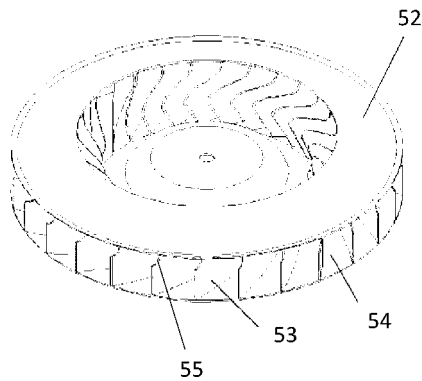
【図 10】



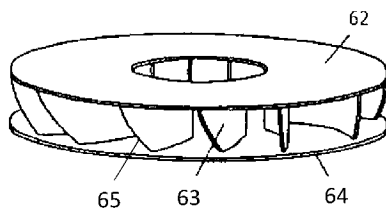
【図 9】



【図 1 1】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成28年3月29日(2016.3.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

送風ファン11の中心部から流入してきた空気は複数個設けたファン羽根22間に流入する際、ファン羽根22に沿って風は後縁側へ流れる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

ここで、本実施形態における騒音特性結果を図10に示す。図10(a)は、 $c/d = 0.95$ 、 $b/a = 2.3$ の本形態の送風ファンを用いた場合の結果であり、図10(b)は、欠部のない送風ファンを用いた場合の結果である。ファン羽根の枚数が13枚、回転数は1580rpmであるため、NZ成分である340Hz近傍に羽根通過周波数が存在する。340Hzは、ファン羽根の枚数13枚 $\times 1580\text{rpm} / 60(\text{rps})$ により算出する。

【手続補正 3】

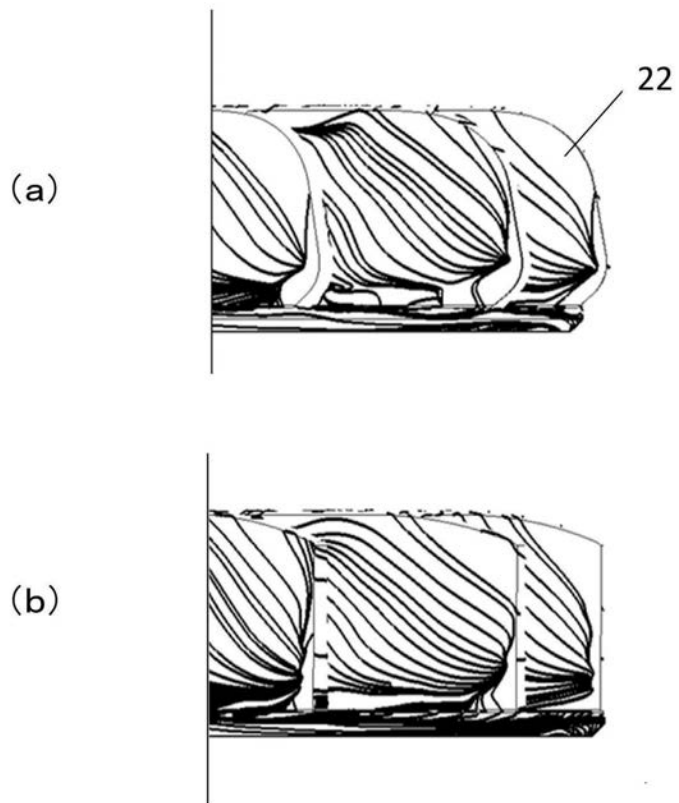
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】



【手続補正 4】

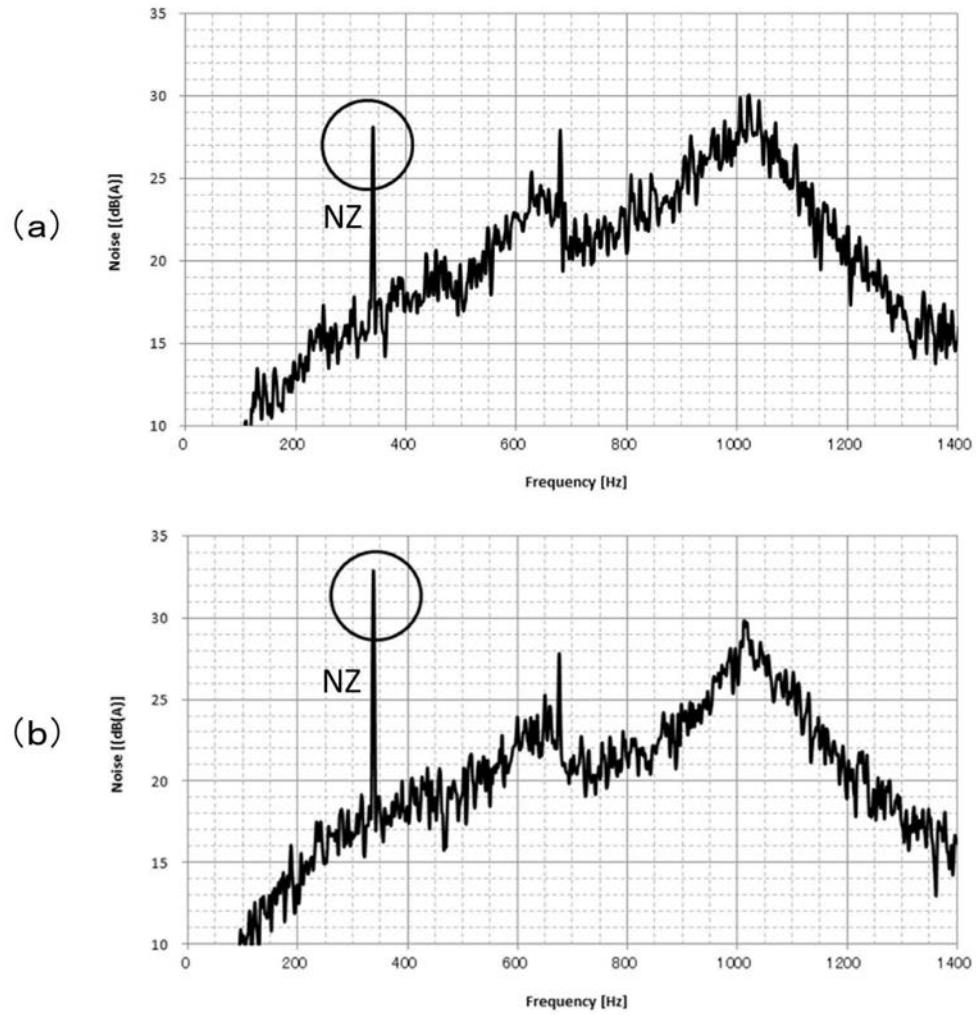
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 森崎 昌彦

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 黒河 通広

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 3H130 AA13 AB02 AB26 AB47 AC27 BA13A BA13C BA61C BA98C CA05

CA06 CA10 CB03 DA02Z DD01Z EA06C EA07A EA07C EA08A EA08C

EB01C EC12C EC17C