

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-28126
(P2023-28126A)

(43)公開日 令和5年3月3日(2023.3.3)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
G 1 0 K	11/178 (2006.01)	G 1 0 K	11/178	1 0 0	2 K 2 0 3
G 0 3 B	21/00 (2006.01)	G 0 3 B	21/00	D	5 C 0 5 8
G 0 3 B	21/14 (2006.01)	G 0 3 B	21/14	C	5 D 0 6 1
G 0 3 B	21/22 (2006.01)	G 0 3 B	21/22		5 E 3 2 2
H 0 4 N	5/74 (2006.01)	G 1 0 K	11/178	1 1 0	
		審査請求	未請求	請求項の数	27 O L (全55頁) 最終頁に続く
(21)出願番号	特願2021-133628(P2021-133628)	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号		
(22)出願日	令和3年8月18日(2021.8.18)	(74)代理人	110000637 弁理士法人樹之下知的財産事務所		
		(72)発明者	柳澤 佳幸 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイ コーエプソン株式会社内		
		F ターム (参考)	2K203	KA25 KA29 KA40 LA22	LA26 LA27 MA24
			5C058	BA33 EA02 EA26 EA52	
			5D061	FF02	
			5E322	BB03 BB05 BC03 EA11	

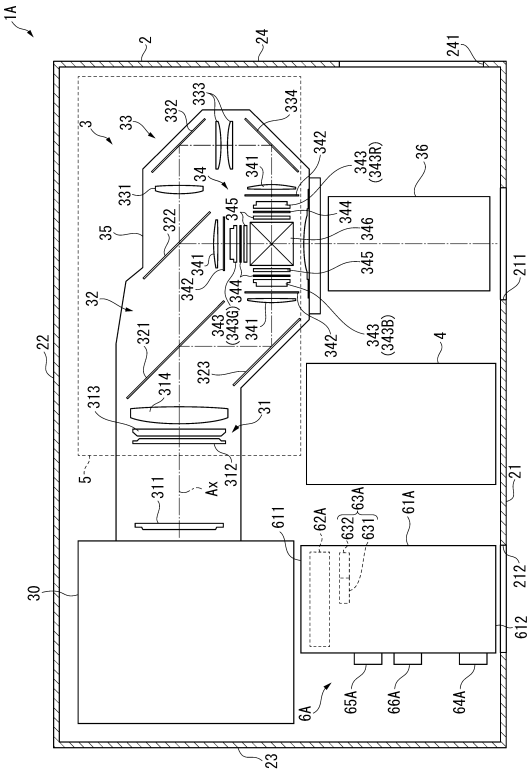
(54)【発明の名称】 プロジェクター、冷却装置及び制御方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】構成を簡略化し、低減可能な騒音範囲の拡大を図るプロジェクターを提供する。

【解決手段】プロジェクター 1 A は、吸気口 2 4 1 と排気口 2 1 2 を有する外装筐体 2、熱源 (画像形成部 3、電源装置 4、制御装置 5) に冷却気体を流通させるファン 6 2 A と、冷却気体の流路において吸気口及び排気口のうちの一方の開口部とファンとの間に配置され、駆動信号に応じた音波を出力するスピーカ 6 4 A、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含む第 1 騒音の周波数特性データを、ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部及び駆動信号を生成する制御部 6 6 A を備える。制御部は、ファンの単位時間当たりの回転数に対応した周波数特性データを取得する特性取得部、該周波数特性データに基づいて第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部及び生成した波形に基づく駆動信号をスピーカに出力する信号出力部を有する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

吸気口及び排気口を有する外装筐体と、
前記外装筐体に配置された熱源と、
前記熱源に冷却気体を流通させるファンと、
前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記ファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、
前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、
前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、
前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、
前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプロジェクターにおいて、
前記ファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、
前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを取得することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のプロジェクターにおいて、
前記ファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、
前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数及び前記ファンの回転位置に応じて記憶した位相データ記憶部と、を備え、
前記制御部は、前記回転位置検出部によって検出された前記ファンの回転位置に対応した前記位相データを前記位相データ記憶部から取得する位相取得部を有し、
前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得される前記周波数特性データと、前記位相取得部によって取得される前記位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、
前記周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータである、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 5】

吸気口及び排気口を有する外装筐体と、
前記外装筐体に配置された熱源と、
前記熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、
前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方のファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、
前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、

前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、

前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、

10

前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、

前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプロジェクターにおいて、

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 1 回転数検出部と、

前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 2 回転数検出部と、を備え、

前記特性取得部は、前記第 1 特性データ記憶部から、前記第 1 回転数検出部によって検出された前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記第 2 特性データ記憶部から、前記第 2 回転数検出部によって検出された前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得することを特徴とするプロジェクター。

20

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載のプロジェクターにおいて、

前記第 1 ファンの回転位置を検出する第 1 回転位置検出部と、

前記第 2 ファンの回転位置を検出する第 2 回転位置検出部と、

前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、

30

前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、

前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記第 1 回転位置検出部によって検出された前記第 1 ファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データを取得し、前記第 2 位相データ記憶部から、前記第 2 回転位置検出部によって検出された前記第 2 ファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データを取得する位相取得部を有し、

前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とするプロジェクター。

40

【請求項 8】

吸気口及び排気口を有する外装筐体と、

前記外装筐体に配置された熱源と、

前記熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、

前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、

前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方の

50

ファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、

前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、

前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、

前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、

10

前記制御部は、

前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、

前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、

20

前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプロジェクターにおいて、

前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの一方のファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、

前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 10】

30

請求項 8 又は請求項 9 に記載のプロジェクターにおいて、

前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、

前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、

前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、

前記ファン制御部は、前記第 1 ファンの回転位置と前記第 2 ファンの回転位置とが同じ位置となるように、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同期して駆動させ、

40

前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データと、前記第 2 位相データ記憶部から前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データとを取得する位相取得部を有し、

前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 11】

請求項 5 から請求項 10 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、

50

前記第 1 騒音の周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであり、

前記第 2 騒音の周波数特性データは、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータである、ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 1 2】

請求項 5 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、

前記熱源は、第 1 熱源及び第 2 熱源を含み、

前記第 1 ファンは、前記第 1 熱源に前記冷却気体を流通させ、

前記第 2 ファンは、前記第 2 熱源に前記冷却気体を流通させる、ことを特徴とするプロジェクター。 10

【請求項 1 3】

熱源に冷却気体を流通させるファンと、

入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、

前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、

前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、 20

前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音を低減させる干渉音の波形を生成する波形生成部と、

前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の冷却装置において、

前記ファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、

前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを取得することを特徴とする冷却装置。 30

【請求項 1 5】

請求項 1 3 又は請求項 1 4 に記載の冷却装置において、

前記ファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、

前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数及び前記ファンの回転位置に応じて記憶した位相データ記憶部と、を備え、

前記制御部は、前記回転位置検出部によって検出された前記ファンの回転位置に対応した前記位相データを前記位相データ記憶部から取得する位相取得部を有し、

前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得される前記周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とする冷却装置。 40

【請求項 1 6】

請求項 1 3 から請求項 1 5 のいずれか一項に記載の冷却装置において、

前記周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータである、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 1 7】

熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、

入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、

前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特 50

性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、

前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、

前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、

10

前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、

前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の冷却装置において、

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 1 回転数検出部と、

20

前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 2 回転数検出部と、を備え、

前記特性取得部は、前記第 1 特性データ記憶部から、前記第 1 回転数検出部によって検出された前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記第 2 特性データ記憶部から、前記第 2 回転数検出部によって検出された前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得することを特徴とする冷却装置。

【請求項 19】

請求項 17 又は請求項 18 に記載の冷却装置において、

前記第 1 ファンの回転位置を検出する第 1 回転位置検出部と、

前記第 2 ファンの回転位置を検出する第 2 回転位置検出部と、

30

前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、

前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、

前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記第 1 回転位置検出部によって検出された前記第 1 ファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データを取得し、前記第 2 位相データ記憶部から、前記第 2 回転位置検出部によって検出された前記第 2 ファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データを取得する位相取得部を有し、

40

前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 20】

熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、

前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、

入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、

前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて

50

生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、

前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、

前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、 10

前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、

前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、

前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する、ことを特徴とする冷却装置。 20

【請求項 2 1】

請求項 2 0 に記載の冷却装置において、

前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち、一方のファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、

前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得することを特徴とする冷却装置。

【請求項 2 2】

請求項 2 0 又は請求項 2 1 に記載の冷却装置において、

前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、 30

前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、

前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、

前記ファン制御部は、前記第 1 ファンの回転位置と前記第 2 ファンの回転位置とが同じ位置となるように、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同期して駆動させ、

前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データと、前記第 2 位相データ記憶部から前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データとを取得する位相取得部を有し、 40

前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成する、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 7 から請求項 2 2 のいずれか一項に記載の冷却装置において、

前記第 1 騒音の周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであり、 50

前記第 2 騒音の周波数特性データは、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータである、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 7 から請求項 2 3 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
前記熱源は、第 1 熱源及び第 2 熱源を含み、
前記第 1 ファンは、前記第 1 熱源に前記冷却気体を流通させ、
前記第 2 ファンは、前記第 2 熱源に前記冷却気体を流通させる、ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2 5】

熱源に冷却気体を流通させるファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、
前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、
取得された前記周波数特性データに基づいて、前記電子機器の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、
生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する、ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2 6】

熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、
前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、
前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、
取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、
生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する、ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2 7】

熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、
前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させ、
前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、
前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、
取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、
生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する、ことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、プロジェクター、冷却装置及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファンの駆動によって生じる騒音を低減する消音装置が知られている（例えば特許文献1及び2参照）。

特許文献1に記載の消音装置では、2つのファンと、マイクと、スピーカーと、回転数検出部と、周波数計測部と、周波数分析部と、回転回数計数部と、時分割制御許可部、ルックアップテーブルと、f値決定部と、増幅・位相制御部と、波形生成部と、を備える。これらのうち、マイクは、ファンの回転動作により風流が発生するダクト構造内の騒音状況を監視する。回転数検出部は、2つのファンの回転情報として1パルス/回転信号を生成し、周波数計測部は、1パルス/回転信号からファンの回転周波数を計測して周波数情報 10 を出力する。回転回数計数部は、周波数情報を基準として、各ファンの回転周波数の基準と、消音波形の位相基準と、ファンの回転回数の計数を基準とする時分割タイミング信号と、を生成する。時分割制御許可部は、時分割タイミング信号を基準として各ファンの騒音成分ごとに、制御許可と不許可とを示す信号を時分割で発行する。ルックアップテーブルは、構造、環境、スピーカー及びマイクの各種周波数特性を保持している。f値決定部は、周波数計測部が出力した周波数情報とファン羽根枚数とから定まる騒音の基本周波数と二次成分とを決定する。

【0003】

増幅・位相制御部は、各ファンの騒音成分ごとに時分割制御許可信号が許可期間である間、消音状態の判定結果に基づいて、残留する騒音量が最小になるように、振幅値と位相移動量とを制御し、かつ、ルックアップテーブルの増幅補正量及び位相補正量を加算した振幅値及び位相移動量を生成する。一方、増幅・位相制御部は、時分割制御許可信号が不許可期間である間、過去の許可期間中に決定した振幅値及び位相移動量を保持する。 20

波形生成部は、f値決定部による各ファンの消音対象の4成分の周波数と、回転位相基準と、振幅値と、位相移動量とから、ファンの騒音成分に対する逆位相波形を生成する。

これら4成分の逆位相波形は、加算された後、アナログ信号に変換され、更に不要周波数成分及びノイズの除去と増幅とが行われた後、スピーカーに出力される。

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の消音装置は、マイクを使用している。消音装置がマイクを有する場合、マイクのコストが加算されることから、消音装置の製造コストが増大するだけでなく、消音装置の大型化を招くという問題がある。 30

このような問題に対し、特許文献2に記載の消音装置は、マイクを用いずに、消音波形を生成している。具体的に、特許文献2に記載の消音装置では、ファンと、回転情報検出手段と、バンドパスフィルターと、出力調整手段と、消音スピーカーと、を備えている。回転情報検出手段は、ファンの回転とともに生じる騒音の基本周波数を含むファン回転情報を検出する。回転情報検出手段は、フォトインタラプタと、ファンに連動して回転して、フォトインタラプタからの光を通過/遮光する回転円板と、を有し、信号検出部は、「回転数/秒」と「羽の枚数」との積に等しい周波数を主成分とした信号を出力する。バンドパスフィルターは、ファン回転情報に基づいて騒音の基本波を抽出する。出力調整手段は、抽出された騒音の基本波信号の振幅及び位相を調整する。消音スピーカーは、出力調整手段から出力される基本波信号に係る電気信号を音声信号に変換して出力する。これにより、ファン音の低減が実現される。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-133588号公報

【特許文献2】特開平10-20866号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 2 に記載の消音装置によって消音される騒音は、ファンの回転に起因して発生する離散周波数騒音であることから、特許文献 1 に記載の消音装置に比べて低減可能な騒音の範囲が狭いという問題がある。

このため、構成を簡略化できるとともに、低減可能な騒音の範囲を拡大できる構成が要望されてきた。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の第 1 態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させるファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記ファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

20

【0008】

本開示の第 2 態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方のファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

30

40

【0009】

本開示の第 3 態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方のファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特

50

性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

【0010】

本開示の第 4 態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させるファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音を低減させる干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

20

【0011】

本開示の第 5 態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

30

40

【0012】

本開示の第 6 態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体

50

の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

【0013】

本開示の第 7 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させるファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記周波数特性データに基づいて、前記電子機器の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

20

【0014】

本開示の第 8 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

30

【0015】

本開示の第 9 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させ、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】第 1 実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。

【図 2】第 1 実施形態に係る記憶部による記憶内容を示す模式図。

50

- 【図 3】第 1 実施形態に係る排気側騒音の周波数解析結果を示すグラフ。
【図 4】第 1 実施形態に係る制御部の構成を示すブロック図。
【図 5】第 2 実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。
【図 6】第 3 実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。
【図 7】第 3 実施形態に係る記憶部及び制御部の構成を示すブロック図。
【図 8】第 3 実施形態に係る特性データ記憶部の記憶内容を示す模式図。
【図 9】第 3 実施形態に係る位相データ記憶部の記憶内容を示す模式図。
【図 10】第 4 実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。
【図 11】第 4 実施形態に係る制御部の構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

[第 1 実施形態]

以下、本開示の第 1 実施形態について、図面に基づいて説明する。

[プロジェクターの概略構成]

図 1 は、本実施形態に係るプロジェクター 1 A の構成を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター 1 A は、光源から出射された光を変調して画像情報に応じた画像を形成し、形成した画像をスクリーン等の被投射面に拡大投射するものであり、電子機器に相当する。プロジェクター 1 A は、図 1 に示すように、外装筐体 2、画像投射装置 3、電源装置 4、制御装置 5 及び冷却装置 6 A を備える。

以下、プロジェクター 1 A の各構成を説明する。

20

【0018】

[電源装置及び制御装置の構成]

先に、電源装置 4 及び制御装置 5 について説明する。

電源装置 4 は、プロジェクター 1 A の外部から供給される電力を変圧し、変圧した電力を、プロジェクター 1 A を構成する電子部品に供給する。

制御装置 5 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等の制御回路を備えて構成され、プロジェクター 1 A の動作を制御する。制御装置 5 は、例えば、後述する光源 30 の点灯を制御する他、外部から受信される画像情報に応じた画像を光変調装置 343 に形成させる。また例えば、制御装置 5 は、冷却装置 6 A に制御信号を出力して、冷却装置 6 A による冷却対象の冷却を制御する他、外装筐体 2 の外部に漏れ出る騒音を低減させる。

30

電源装置 4 及び制御装置 5 は、熱源である。

【0019】

[外装筐体の構成]

外装筐体 2 は、プロジェクター 1 A の外装を構成し、画像投射装置 3、電源装置 4、制御装置 5 及び冷却装置 6 A を内部に収容する。

外装筐体 2 は、正面部 21、背面部 22、左側面部 23 及び右側面部 24 を有する。図示を省略するが、外装筐体 2 は、各面部 21 ~ 24 における一方の端部間を接続する天面部と、各面部 21 ~ 24 における他方の端部間を接続する底面部と、を有する。外装筐体 2 は、例えば略直方体形状に形成される。

40

【0020】

右側面部 24 は、吸気口 241 を有する。吸気口 241 は、外装筐体 2 の外部の空気を外装筐体 2 の内部に導入する。吸気口 241 には、吸気口 241 を通過する空気に含まれる塵埃を捕集するフィルターが設けられていてもよい。

正面部 21 は、正面部 21 における略中央に位置する通過口 211 を有する。後述する投射光学装置 36 から投射された光は、通過口 211 を通過する。

正面部 21 は、正面部 21 における左側面部 23 側に位置する排気口 212 を有する。排気口 212 は、外装筐体 2 内に設けられた冷却対象を冷却した空気を、外装筐体 2 の外部に排出する。

なお、吸気口は、外装筐体 2 において右側面部 24 以外の面に設けられていてもよく、

50

排気口は、外装筐体 2 において正面部 2 1 以外の面に設けられていてもよい。

【 0 0 2 1 】

以下の説明では、互いに直交する三つの方向を、+ X 方向、+ Y 方向及び + Z 方向とする。+ X 方向は、左側面部 2 3 から右側面部 2 4 に向かう方向とし、底面部から天面部に向かう方向を + Y 方向とし、背面部 2 2 から正面部 2 1 に向かう方向を + Z 方向とする。図示を省略するが、+ X 方向とは反対方向を - X 方向とし、+ Y 方向とは反対方向を - Y 方向とし、+ Z 方向とは反対方向を - Z 方向とする。+ Y 方向から見た場合、+ Z 方向は、後述する投射光学装置 3 6 が光を投射する方向である。

【 0 0 2 2 】

[画像投射装置の構成]

画像投射装置 3 は、制御装置 5 から入力される画像情報に応じた画像を形成し、形成された画像を投射する。画像投射装置 3 は、光源 3 0、光均一化部 3 1、色分離部 3 2、リレー部 3 3、画像形成部 3 4、光学部品用筐体 3 5 及び投射光学装置 3 6 を備える。

【 0 0 2 3 】

光源 3 0 は、光を出射する。図示を省略するが、光源 3 0 としては、L D (Laser Diode) 及び L E D (Light Emitting Diode) 等の固体光源を有する構成、或いは、超高圧水銀ランプ等の放電光源ランプを有する構成を採用できる。光源 3 0 は、熱源である。

光均一化部 3 1 は、光源 3 0 から出射された光を均一化する。均一化された光は、色分離部 3 2 及びリレー部 3 3 を経て、画像形成部 3 4 の後述する光変調装置 3 4 3 の変調領域を照明する。光均一化部 3 1 は、2 つのレンズアレイ 3 1 1 , 3 1 2、偏光変換素子 3 1 3 及び重畳レンズ 3 1 4 を備える。

色分離部 3 2 は、光均一化部 3 1 から入射される光を赤、緑及び青の各色光に分離する。色分離部 3 2 は、2 つのダイクロイックミラー 3 2 1 , 3 2 2 と、ダイクロイックミラー 3 2 1 によって分離された青色光を反射させる反射ミラー 3 2 3 と、を備える。

【 0 0 2 4 】

リレー部 3 3 は、他の色光の光路より長い赤色光の光路に設けられ、赤色光の損失を抑制する。リレー部 3 3 は、入射側レンズ 3 3 1、リレーレンズ 3 3 3、反射ミラー 3 3 2 , 3 3 4 を備える。なお、本実施形態では、赤色光の光路上にリレー部 3 3 を設けることとした。しかしながら、これに限らず、例えば他の色光より光路が長い色光を青色光とし、青色光の光路上にリレー部 3 3 を設ける構成としてもよい。

【 0 0 2 5 】

画像形成部 3 4 は、入射される赤、緑及び青の各色光を変調し、変調された各色光を合成して、画像を形成する。画像形成部 3 4 は、入射される色光に応じて設けられる 3 つのフィールドレンズ 3 4 1、3 つの入射側偏光板 3 4 2、3 つの光変調装置 3 4 3、3 つの視野角補償板 3 4 4 及び 3 つの出射側偏光板 3 4 5 と、1 つの色合成部 3 4 6 と、を備える。

光変調装置 3 4 3 は、光源 3 0 から出射された光を画像情報に応じて変調する。光変調装置 3 4 3 は、赤色光用の光変調装置 3 4 3 R、緑色光用の光変調装置 3 4 3 G 及び青色光用の光変調装置 3 4 3 B を含む。本実施形態では、光変調装置 3 4 3 は、透過型の液晶パネルによって構成されており、入射側偏光板 3 4 2、光変調装置 3 4 3、出射側偏光板 3 4 5 によって液晶ライトバルブが構成される。液晶ライトバルブは、光源 3 0 から光が入射することによって発熱する熱源である。このため、液晶ライトバルブを備える画像形成部 3 4 は、熱源である。

色合成部 3 4 6 は、光変調装置 3 4 3 B , 3 4 3 G , 3 4 3 R によって変調された各色光を合成して画像を形成する。本実施形態では、色合成部 3 4 6 は、クロスダイクロイックプリズムによって構成されているが、これに限らず、例えば複数のダイクロイックミラーによって構成することも可能である。

【 0 0 2 6 】

光学部品用筐体 3 5 は、上記した各部 3 1 ~ 3 4 を内部に収容する。なお、画像投射装

10

20

30

40

50

置 3 には、設計上の光軸である照明光軸 A x が設定されており、光学部品用筐体 3 5 は、照明光軸 A x における所定位置に各部 3 1 ~ 3 4 を保持する。光源 3 0 及び投射光学装置 3 6 は、照明光軸 A x における所定位置に配置される。

投射光学装置 3 6 は、画像形成部 3 4 から入射される画像を被投射面に拡大して投射する投射レンズである。すなわち、投射光学装置 3 6 は、光変調装置 3 4 3 B , 3 4 3 G , 3 4 3 R によって変調された光を投射する。投射光学装置 3 6 は、例えば筒状の鏡筒内に複数のレンズが収納された組レンズとして構成される。

【 0 0 2 7 】

[冷却装置の構成]

冷却装置 6 A は、プロジェクター 1 A を構成する冷却対象を冷却する機能を有するとともに、外装筐体 2 の外部に漏出する騒音を低減させる機能を有する。冷却装置 6 A は、ダクト 6 1 A、ファン 6 2 A、検出部 6 3 A、スピーカー 6 4 A、記憶部 6 5 A 及び制御部 6 6 A を備える。

【 0 0 2 8 】

[ダクトの構成]

ダクト 6 1 A は、+ Z 方向に沿って延出する筒状体であり、導入口 6 1 1 及び導出口 6 1 2 を備える。ダクト 6 1 A は、導入口 6 1 1 から導出口 6 1 2 に向かって内部を冷却気体が流通可能に構成されている。すなわち、ダクト 6 1 A は、内部に冷却気体が流通可能な流路を有する。ダクト 6 1 A は、熱源である光源 3 0 の近傍の空間と排気口 2 1 2 とを連通させ、光源 3 0 を冷却した冷却気体を排気口 2 1 2 に導く。なお、ダクト 6 1 A の内面には、吸音材が設けられていてもよい。

導入口 6 1 1 は、ダクト 6 1 A における - Z 方向の端部に設けられている。導入口 6 1 1 は、ダクト 6 1 A 内に冷却気体を導入する開口部である。

導出口 6 1 2 は、ダクト 6 1 A において + Z 方向の端部に設けられている。すなわち、導出口 6 1 2 は、ダクト 6 1 A において導入口 6 1 1 とは反対側に設けられている。導出口 6 1 2 は、ダクト 6 1 A 内に導入された冷却気体をダクト 6 1 A の外部に排出する開口部である。導出口 6 1 2 から排出された冷却気体は、排気口 2 1 2 を介して外装筐体 2 の外部に排出される。

【 0 0 2 9 】

[ファンの構成]

ファン 6 2 A は、ダクト 6 1 A の内部に設けられる。詳述すると、ファン 6 2 A は、ダクト 6 1 A の内部においてスピーカー 6 4 A に対する導入口 6 1 1 側に配置される。ファン 6 2 A は、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引して、光源 3 0 に冷却気体を流通させるとともに、光源 3 0 を冷却した冷却気体を導入口 6 1 1 からダクト 6 1 A 内に導入する。そして、ファン 6 2 A は、ダクト 6 1 A 内に導入した冷却気体を + Z 方向に送出して、導出口 6 1 2 及び排気口 2 1 2 を介して外装筐体 2 の外部に排出する。本実施形態では、ファン 6 2 A は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

【 0 0 3 0 】

[検出部の構成]

検出部 6 3 A は、ファン 6 2 A の回転状態を検出する。検出部 6 3 A は、回転数検出部 6 3 1 及び回転位置検出部 6 3 2 を有する。

回転数検出部 6 3 1 は、ファン 6 2 A の単位時間当たりの回転数を検出する。以下、単位時間当たりの回転数を、ファン回転数という場合がある。

回転位置検出部 6 3 2 は、ファン 6 2 A の回転位置を検出する。具体的に、回転位置検出部 6 3 2 は、ファン 6 2 A が有する複数の羽根（図示省略）のうち 1 つの羽根である対象羽根の基準位置に対する位置を検出する。詳述すると、回転位置検出部 6 3 2 は、対象羽根が基準位置に位置するときの対象羽根の角度を 0 ° としたときの対象羽根の回転角度を検出する。

そして、検出部 6 3 A は、回転数検出部 6 3 1 によって検出されたファン 6 2 A の単位時間当たりの回転数、及び、回転位置検出部 6 3 2 によって検出されたファン 6 2 A の回

10

20

30

40

50

転位置を制御部 6 6 A に出力する。

【 0 0 3 1 】

[スピーカーの構成]

スピーカー 6 4 A は、ダクト 6 1 A の内部に設けられ、後述する制御部 6 6 A から入力する駆動信号に応じた音波を出力する。具体的に、スピーカー 6 4 A は、冷却気体の流路において排気口 2 1 2 とファン 6 2 A との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波である干渉音を出力する。以下、スピーカー 6 4 A が放音する干渉音を排気側干渉音という。

排気側干渉音は、ダクト 6 1 A 内を伝播して排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音に干渉して、排気側騒音を低減させる音波である。すなわち、排気側干渉音は、排気側騒音に対する逆位相の音波であり、排気側干渉音が、ダクト 6 1 A 内にて排気側騒音に干渉することによって、外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音の音圧が低減される。排気側騒音は、第 1 騒音に相当する。

このようなスピーカー 6 4 A に入力される駆動信号の内容については、後に詳述する。

【 0 0 3 2 】

[記憶部の構成]

図 2 は、記憶部 6 5 A による記憶内容を示す模式図である。

記憶部 6 5 A は、冷却装置 6 A の機能に必要なデータを記憶している。例えば記憶部 6 5 A は、ファン 6 2 A を所定のファン回転数で回転させるときにファン 6 2 A に印加するファン電圧を記憶している。

また、記憶部 6 5 A は、図 2 に示すように、特性データ記憶部 6 5 1 及び位相データ記憶部 6 5 2 を有する。

【 0 0 3 3 】

[特性データ記憶部の構成]

図 3 は、ファン 6 2 A が所定のファン回転数で駆動された場合の排気側騒音の周波数解析結果を示すグラフである。詳述すると、図 3 は、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の音圧を示すグラフである。

ここで、ファン 6 2 A のファン回転数が所定回転数である場合に、排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音には、図 3 に示すように、離散周波数騒音と、広帯域騒音と、装置内環境騒音とが含まれる。

離散周波数騒音は、ファン 6 2 A の駆動に起因する騒音である。具体的に、離散周波数騒音は、ファン 6 2 A が有する羽根の数とファン回転数とに比例した周波数のスペクトラムにピークを有する回転音である。例えば、図 3 に示すグラフでは、略 6 0 H z にピークを有する音、及び、略 1 8 0 H z にピークを有する音が離散周波数騒音である。

広帯域騒音は、ファン 6 2 A の駆動によって生じる渦、境界層の圧力変動、及び、境界層の剥離等の乱流騒音である。

装置内環境騒音は、ファン 6 2 A が配置される装置の内部における環境騒音であり、ファン 6 2 A の駆動によって生じる風が装置内の障害物に当たって発生する騒音である。本実施形態では、装置内環境騒音は、プロジェクター 1 A の内部における環境騒音である。

広帯域騒音及び装置内環境騒音は、比較的広い周波数帯域に亘って、離散周波数騒音よりも低いピークを有する音である。

【 0 0 3 4 】

離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含む排気側騒音は、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて変化する。具体的に、排気側騒音の周波数特性は、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて変化する。

このため、特性データ記憶部 6 5 1 は、図 2 に示すように、排気側騒音の周波数特性を示す周波数特性データを、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて記憶している。このような周波数特性データは、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の特徴を示すデータである。詳述すると、特性データ記憶部 6 5 1 に記憶された排気側騒音の周波数特性データは、ファン 6 2 A を複数のファン回転数にて駆動させたときの外装筐体 2 内で排気口 2 1 2

10

20

30

40

50

近傍の位置にて計測された排気側騒音の実測値に基づくデータである。詳述すると、排気側騒音の周波数特性データは、ファン 6 2 A を複数のファン回転数にて駆動させたときの実測値を周波数解析して得られる複数の周波数成分の周波数と、複数の周波数成分の音圧とを示すデータである。

【 0 0 3 5 】

例えば、特性データ記憶部 6 5 1 は、ファン 6 2 A のファン回転数が 1 0 0 0 r p m である場合に対応して周波数特性データ A 1 を記憶し、ファン 6 2 A のファン回転数が 2 0 0 0 r p m である場合に対応して周波数特性データ A 2 を記憶している。更に、ファン 6 2 A のファン回転数が 1 0 0 0 × n (n は 2 より大きい自然数) である場合に対応して周波数特性データ A n を記憶している。

10

このように、特性データ記憶部 6 5 1 は、ファン 6 2 A の駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン 6 2 A が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む排気側騒音の周波数特性データを、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて記憶している。

【 0 0 3 6 】

[位相データ記憶部の構成]

位相データ記憶部 6 5 2 は、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のうち、少なくとも 1 つの周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。本実施形態では、位相データ記憶部 6 5 2 は、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相を示す位相データを記憶している。

20

ここで、排気側騒音に対する逆位相の干渉音を排気側騒音に干渉させることにより、排気側騒音を効率よく低減できる。一方、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相は、複数の周波数成分で揃っていることは略無い。

このため、本実施形態では、位相データ記憶部 6 5 2 が、排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相であって、ファン 6 2 A の回転位置に応じた位相を、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて記憶している。

【 0 0 3 7 】

例えば、図 2 に示すように、位相データ記憶部 6 5 2 は、ファン 6 2 A のファン回転数が 1 0 0 0 r p m で、かつ、ファン 6 2 A の回転位置が 0 ° である場合に応じて、位相データ B 1 を記憶している。また例えば、位相データ記憶部 6 5 2 は、ファン回転数が 1 0 0 0 r p m であって、ファン 6 2 A の回転位置が 1 ° である場合に応じて、位相データ B 2 を記憶している。また例えば、位相データ記憶部 6 5 2 は、ファン回転数が 1 0 0 0 r p m であって、ファン 6 2 A の回転位置が 3 5 9 ° である場合に応じて、位相データ B 3 5 9 を記憶している。更に、位相データ記憶部 6 5 2 は、ファン回転数が他の回転数である場合の各周波数成分の位相を示す位相データを、ファン 6 2 A の回転位置に応じて記憶している。

30

このように、位相データ記憶部 6 5 2 は、ファン 6 2 A のファン回転数、及び、ファン 6 2 A の回転位置に応じて、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相を示す位相データを記憶している。

【 0 0 3 8 】

40

[制御部の構成]

図 4 は、制御部 6 6 A の構成を示すブロック図である。

制御部 6 6 A は、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいて、冷却装置 6 A の動作を制御する。具体的に、制御部 6 6 A は、ファン 6 2 A の動作を制御する他、スピーカ 6 4 A に駆動信号を出力して、スピーカ 6 4 A に排気側干渉音を放音させる。制御部 6 6 A は、図 4 に示すように、ファン制御部 6 6 1、回転数取得部 6 6 2、回転位置取得部 6 6 3、特性取得部 6 6 4、位相取得部 6 6 5、波形生成部 6 6 6 及び信号出力部 6 6 7 を有する。

【 0 0 3 9 】

ファン制御部 6 6 1 は、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいてファン 6 2 A を駆

50

動させる。例えば、ファン制御部 6 6 1 は、制御装置 5 からファン回転数又は動作モードを示す制御信号が入力されると、記憶部 6 5 A に記憶されたファン電圧のうち、入力された制御信号に対応するファン電圧をファン 6 2 A に印加する。これにより、ファン 6 2 A は、制御装置 5 によって指定されたファン回転数にて駆動する。

【 0 0 4 0 】

回転数取得部 6 6 2 は、回転数検出部 6 3 1 によって検出されたファン 6 2 A のファン回転数を取得する。

回転位置取得部 6 6 3 は、回転位置検出部 6 3 2 によって検出されたファン 6 2 A の回転位置（回転角度）を取得する。

特性取得部 6 6 4 は、回転数取得部 6 6 2 によって取得されたファン 6 2 A のファン回転数に対応する排気側騒音の周波数特性データを、特性データ記憶部 6 5 1 から取得する。

位相取得部 6 6 5 は、回転数取得部 6 6 2 によって取得されたファン 6 2 A のファン回転数と、回転位置取得部 6 6 3 によって取得されたファン 6 2 A の回転位置とに対応する排気側騒音の位相データを、位相データ記憶部 6 5 2 から取得する。

【 0 0 4 1 】

波形生成部 6 6 6 は、特性取得部 6 6 4 によって取得された排気側騒音の周波数特性データと、位相取得部 6 6 5 によって取得された排気側騒音の位相データとに基づいて、排気側騒音に干渉する干渉音の波形を生成する。

例えば、まず、波形生成部 6 6 6 は、取得された排気側騒音の周波数特性データによって示される各周波数成分の波形を生成する。

次に、波形生成部 6 6 6 は、生成された各周波数成分の波形の位相を、取得された排気側騒音の位相データに基づいて調節する。

この後、波形生成部 6 6 6 は、位相が調節された各周波数成分の波形を合成して、排気側騒音の波形を生成する。

そして、波形生成部 6 6 6 は、生成した排気側騒音の波形を反転させて、排気側干渉音の波形を生成する。すなわち、波形生成部 6 6 6 は、スピーカ 6 4 A から放音される排気側干渉音の波形を生成する。

【 0 0 4 2 】

信号出力部 6 6 7 は、波形生成部 6 6 6 によって生成された排気側干渉音の波形に応じた駆動信号を生成してスピーカ 6 4 A に出力し、スピーカ 6 4 A に排気側干渉音を放音させる。なお、信号出力部 6 6 7 は、スピーカ 6 4 A から放音された排気側干渉音が、ダクト 6 1 A を伝播する排気側騒音に適切に干渉するように、スピーカ 6 4 A に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。

このように、スピーカ 6 4 A から放音された排気側干渉音が排気側騒音に干渉することによって、排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音が低減される。このとき、排気側干渉音には、ファン 6 2 A の駆動に起因する離散周波数騒音に干渉する成分だけでなく、ファン 6 2 A が駆動されて生じる気流に起因する広帯域騒音、及び、装置内環境騒音のそれぞれに干渉する成分も含まれることから、プロジェクター 1 A の外部に漏出する排気側騒音が効果的に低減される。

【 0 0 4 3 】

[第 1 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター 1 A は、以下の効果を奏する。

プロジェクター 1 A は、外装筐体 2、光源 3 0、ファン 6 2 A、スピーカ 6 4 A、特性データ記憶部 6 5 1 及び制御部 6 6 A を備える。外装筐体 2 は、吸気口 2 4 1 及び排気口 2 1 2 を有する。光源 3 0 は、外装筐体 2 内に配置された熱源である。ファン 6 2 A は、光源 3 0 に冷却気体を流通させる。スピーカ 6 4 A は、冷却気体の流路において排気口 2 1 2 とファン 6 2 A との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。特性データ記憶部 6 5 1 は、ファン 6 2 A の駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン 6 2 A が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを

10

20

30

40

50

含む排気側騒音の周波数特性データを、ファン 6 2 A の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。本実施形態では、排気側騒音は第 1 騒音に相当する。制御部 6 6 A は、スピーカー 6 4 A に出力する駆動信号を生成する。

制御部 6 6 A は、特性取得部 6 6 4、波形生成部 6 6 6 及び信号出力部 6 6 7 を有する。特性取得部 6 6 4 は、ファン 6 2 A の単位時間当たりの回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部 6 5 1 から取得する。波形生成部 6 6 6 は、特性取得部 6 6 4 によって取得された排気側騒音の周波数特性データに基づいて、排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音に干渉する排気側干渉音（干渉音）の波形を生成する。信号出力部 6 6 7 は、波形生成部 6 6 6 によって生成された波形に基づく駆動信号をスピーカー 6 4 A に出力する。

10

【0044】

このような構成によれば、特性取得部 6 6 4 が、ファン 6 2 A のファン回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部 6 5 1 から取得することによって、制御部 6 6 A は、外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音の周波数特性を取得できる。そして、波形生成部 6 6 6 が、排気側騒音に干渉する排気側干渉音（干渉音）の波形を生成し、信号出力部 6 6 7 が、生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号をスピーカー 6 4 A に出力する。これによれば、排気側騒音を検出するマイクを要することなく、スピーカー 6 4 A から排気側干渉音を放音できる。従って、プロジェクター 1 A の構成を簡略化できる。この他、排気側騒音は、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、低減可能な騒音の範囲を拡大できる。

20

【0045】

換言すると、冷却装置 6 A は、ファン 6 2 A、スピーカー 6 4 A、特性データ記憶部 6 5 1 及び制御部 6 6 A を備える。ファン 6 2 A は、熱源である光源 3 0 に冷却気体を流通させる。スピーカー 6 4 A は、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。特性データ記憶部 6 5 1 は、ファン 6 2 A の駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン 6 2 A が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む排気側騒音の周波数特性データを、ファン 6 2 A のファン回転数に応じて記憶している。制御部 6 6 A は、スピーカー 6 4 A に出力する駆動信号を生成する。

制御部 6 6 A は、特性取得部 6 6 4、波形生成部 6 6 6 及び信号出力部 6 6 7 を有する。特性取得部 6 6 4 は、ファン 6 2 A のファン回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部 6 5 1 から取得する。波形生成部 6 6 6 は、特性取得部 6 6 4 によって取得された周波数特性データに基づいて、排気側騒音を低減させる排気側干渉音（干渉音）の波形を生成する。信号出力部 6 6 7 は、波形生成部 6 6 6 によって生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号をスピーカー 6 4 A に出力する。

30

このような構成によれば、上記のように、排気側騒音を検出するマイクを要することなく、スピーカー 6 4 A から排気側騒音に干渉する排気側干渉音（干渉音）を放音できるので、プロジェクター 1 A の構成を簡略化できる他、低減可能な騒音の範囲を拡大できる。

【0046】

プロジェクター 1 A の冷却装置 6 A は、ファン 6 2 A のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を備える。特性取得部 6 6 4 は、回転数検出部 6 3 1 によって検出されたファン 6 2 A のファン回転数に対応した周波数特性データを取得する。

40

このような構成によれば、特性取得部 6 6 4 は、ファン 6 2 A の実際のファン回転数に応じた周波数特性データを取得できるので、より正確に排気側騒音の波形を再現でき、ひいては、排気側騒音に効果的に干渉する排気側干渉音をスピーカー 6 4 A から放音できる。従って、プロジェクター 1 A の外部に放音される排気側騒音を効果的に低減できる。

【0047】

プロジェクター 1 A の冷却装置 6 A は、回転位置検出部 6 3 2 及び位相データ記憶部 6 5 2 を備える。回転位置検出部 6 3 2 は、ファン 6 2 A の回転位置を検出する。位相データ記憶部 6 5 2 は、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データであって、ファン 6 2 A の回転位置に応じた位相データを、ファン 6 2 A のファン回転数に応

50

じて記憶している。制御部 66A は、回転位置検出部 632 によって検出されたファン 62A の回転位置に対応した位相データを位相データ記憶部 652 から取得する位相取得部 665 を有する。波形生成部 666 は、特性取得部 664 によって取得される周波数特性データと、位相取得部 665 によって取得される位相データとに基づいて、排気側干渉音（干渉音）の波形を生成する。

このような構成によれば、位相取得部 665 が、回転位置検出部 632 によって検出されたファン 62A の回転位置に応じた位相データを取得し、波形生成部 666 が、特性取得部 664 によって取得される周波数特性データと、位相取得部 665 によって取得される位相データとに基づいて排気側干渉音（干渉音）の波形を生成する。従って、排気側騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカ 64A から放音でき、排気側騒音を効果的に低減できる。

10

【0048】

プロジェクター 1A の冷却装置 6A では、周波数特性データは、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータである。

このような構成によれば、周波数特性データによって示される周波数成分の特徴に基づいて、排気側騒音に含まれる少なくとも 1 つの周波数成分に干渉して、当該少なくとも 1 つの周波数成分を効果的に低減できる排気側干渉音（干渉音）をスピーカ 64A から放音できる。従って、排気側騒音を効果的に低減できる。

【0049】

制御部 66A によって実行される制御方法は、熱源である光源 30 に冷却気体を流通させるファン 62A と、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカ 64A とを備える電子機器であるプロジェクター 1A にて実行される。この制御方法では、ファン 62A の駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン 62A が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む排気側騒音の周波数特性データを、ファン 62A の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。次に、取得された周波数特性データに基づいて、プロジェクター 1A の外部に漏出する排気側騒音に干渉する排気側干渉音（干渉音）の波形を生成する。そして、生成された干渉音の波形に基づく駆動信号をスピーカ 64A に出力する。

20

このような構成によれば、上記したプロジェクター 1A 又は冷却装置 6A と同様の効果を奏することができる。

30

【0050】

[第2実施形態]

次に、本開示の第2実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、第1実施形態に係るプロジェクター 1A と同様の構成を備える。ここで、プロジェクター 1A では、スピーカ 64A は、外装筐体 2 内に配置された熱源である光源 30 を冷却した冷却気体を排出する排気口 212 とファン 62A との間に設けられていた。これに対し、本実施形態に係るプロジェクターでは、スピーカは、外装筐体 2 内に冷却気体を取り込む吸気口 241 とファンとの間に設けられている。この点で、本実施形態に係るプロジェクターと第1実施形態に係るプロジェクター 1A とは相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

40

【0051】

[プロジェクターの構成]

図5は、本実施形態に係るプロジェクター 1B の構成を示す模式図である。すなわち、図5は、外装筐体 2 の内部における冷却装置 6B の配置を示す図である。

本実施形態に係るプロジェクター 1B は、第1実施形態に係る冷却装置 6A に代えて、図5に示す冷却装置 6B を備える他は、第1実施形態に係るプロジェクター 1A と同様の構成及び機能を備える。

【0052】

[冷却装置の構成]

50

冷却装置 6 B は、吸気口 2 4 1 に応じて設けられ、吸気口 2 4 1 を介して外装筐体 2 内に導入された冷却気体を熱源に流通させて、熱源を冷却する機能を有するとともに、吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 の外部に漏出する吸気側騒音を低減させる機能を有する。本実施形態では、吸気側騒音は、第 1 騒音に相当する。

冷却装置 6 B は、ダクト 6 1 B、ファン 6 2 B、検出部 6 3 B、スピーカー 6 4 B、記憶部 6 5 B 及び制御部 6 6 B を備える。

【 0 0 5 3 】

[ダクトの構成]

ダクト 6 1 B は、+ Z 方向に沿って延出する筒状体であり、導入口 6 1 3 及び導出口 6 1 4 を備える。ダクト 6 1 B は、導入口 6 1 3 から導出口 6 1 4 に向かって内部を冷却気体が流通可能に構成されている。すなわち、ダクト 6 1 B は、内部に冷却気体が流通可能な流路を有する。ダクト 6 1 B は、吸気口 2 4 1 に応じて設けられ、吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 内に導入した冷却気体を、画像形成部 3 4 に導く。なお、ダクト 6 1 B の内面には、吸音材が設けられていてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

導入口 6 1 3 は、ダクト 6 1 B において右側面部 2 4 側の側面部に設けられている。すなわち、導入口 6 1 3 は、ダクト 6 1 B において吸気口 2 4 1 に対応する部分に設けられている。導入口 6 1 3 は、吸気口 2 4 1 を介して外装筐体 2 の外部の空気を冷却気体としてダクト 6 1 B 内に導入する開口部である。

導出口 6 1 4 は、ダクト 6 1 B において導入口 6 1 3 とは反対側の端部に設けられている。すなわち、導出口 6 1 4 は、ダクト 6 1 B において - Z 方向の端部に設けられている。導出口 6 1 4 は、ダクト 6 1 B 内を流通した冷却気体をダクト 6 1 B の外部に導出する開口部である。すなわち、導出口 6 1 4 は、画像形成部 3 4 に向かって開口しており、ダクト 6 1 B 内を流通した冷却気体を画像形成部 3 4 に導く。

20

【 0 0 5 5 】

[ファンの構成]

ファン 6 2 B は、ダクト 6 1 B の内部に設けられる。詳述すると、ファン 6 2 B は、ダクト 6 1 B の内部においてスピーカー 6 4 B に対する導出口 6 1 4 側に配置される。ファン 6 2 B は、外装筐体 2 外の空気を冷却気体としてダクト 6 1 B 内に吸引し、吸引した冷却気体を熱源である画像形成部 3 4 に流通させる。本実施形態では、ファン 6 2 B は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

30

【 0 0 5 6 】

[検出部の構成]

検出部 6 3 B は、第 1 実施形態における検出部 6 3 A と同様に、ファン 6 2 B の単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 と、ファン 6 2 B の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 と、を有する。すなわち、検出部 6 3 B の回転数検出部 6 3 1 は、ファン 6 2 B のファン回転数を検出する。そして、検出部 6 3 B は、回転数検出部 6 3 1 によって検出されたファン 6 2 B のファン回転数、及び、回転位置検出部 6 3 2 によって検出されたファン 6 2 B の回転位置を制御部 6 6 B に出力する。

40

【 0 0 5 7 】

[スピーカーの構成]

スピーカー 6 4 B は、ダクト 6 1 B の内部に設けられ、制御部 6 6 B から入力する駆動信号に応じた音波を放音する。具体的に、スピーカー 6 4 B は、冷却気体の流路において吸気口 2 4 1 とファン 6 2 B との間に配置されて、入力する駆動信号に応じた干渉音を放音する。以下、スピーカー 6 4 B が放音する干渉音を吸気側干渉音という。

吸気側干渉音は、ダクト 6 1 B 内を伝播して吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 の外部に漏出される吸気側騒音に干渉して、吸気側騒音を低減させる音波である。詳述すると、吸気側干渉音は、吸気側騒音に対する逆位相の音波である。スピーカー 6 4 B から放音される吸気側干渉音が、ダクト 6 1 B 内にて吸気側騒音に干渉することによって、プロジェクター 1 B の外部に放音される吸気側騒音の音圧が低減される。このようなスピーカー 6 4 B に

50

入力される駆動信号の内容については、後に詳述する。

【 0 0 5 8 】

[記憶部の構成]

記憶部 6 5 B は、冷却装置 6 B の機能に必要なデータを記憶している。例えば記憶部 6 5 B は、記憶部 6 5 A と同様に、ファン 6 2 B を所定のファン回転数で回転させるときにファン 6 2 B に印加するファン電圧を記憶している。また、記憶部 6 5 B は、記憶部 6 5 A と同様に、特性データ記憶部 6 5 1 及び位相データ記憶部 6 5 2 を有する。

【 0 0 5 9 】

以下、記憶部 6 5 B の特性データ記憶部 6 5 1 及び位相データ記憶部 6 5 2 について説明する。

特性データ記憶部 6 5 1 は、ファン 6 2 B の駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン 6 2 B が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む吸気側騒音に応じた周波数特性データを、ファン 6 2 B のファン回転数に応じて記憶している。本実施形態では、特性データ記憶部 6 5 1 に記憶されている周波数特性データは、外装筐体 2 内で吸気口 2 4 1 近傍にて計測された吸気側騒音の実測値を周波数解析した結果に基づく複数の周波数成分の特徴を示している。具体的に、周波数特性データは、吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの周波数と、複数の周波数のそれぞれの音圧と、が含まれる。

位相データ記憶部 6 5 2 は、吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相を示す位相データであって、ファン 6 2 B の回転位置に応じた位相データを、ファン 6 2 B のファン回転数に応じて記憶している。具体的に、位相データ記憶部 6 5 2 は、記憶部 6 5 A の位相データ記憶部 6 5 2 と同様に、吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相を、ファン 6 2 B の回転位置 1 ° ごとに、ファン 6 2 B のファン回転数に応じて記憶している。

【 0 0 6 0 】

[制御部の構成]

制御部 6 6 B は、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいて、冷却装置 6 B の動作を制御する。具体的に、制御部 6 6 B は、ファン 6 2 B の動作を制御する他、スピーカ 6 4 B に吸気側干渉音を放音させる。制御部 6 6 B は、図示を省略するが、制御部 6 6 A と同様に、ファン制御部 6 6 1、回転数取得部 6 6 2、回転位置取得部 6 6 3、特性取得部 6 6 4、位相取得部 6 6 5、波形生成部 6 6 6 及び信号出力部 6 6 7 を有する。

【 0 0 6 1 】

以下、制御部 6 6 B のファン制御部 6 6 1、回転数取得部 6 6 2、回転位置取得部 6 6 3、特性取得部 6 6 4、位相取得部 6 6 5、波形生成部 6 6 6 及び信号出力部 6 6 7 について説明する。

ファン制御部 6 6 1 は、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいてファン 6 2 B を駆動させる。

回転数取得部 6 6 2 は、検出されたファン 6 2 B のファン回転数を取得する。

回転位置取得部 6 6 3 は、回転位置検出部 6 3 2 によって検出されたファン 6 2 B の回転位置（回転角度）を取得する。

特性取得部 6 6 4 は、取得されたファン 6 2 B のファン回転数に対応する吸気側騒音の周波数特性データを特性データ記憶部 6 5 1 から取得する。

位相取得部 6 6 5 は、取得されたファン 6 2 B のファン回転数及びファン 6 2 B の回転位置に対応する吸気側騒音の位相データを、位相データ記憶部 6 5 2 から取得する。

【 0 0 6 2 】

波形生成部 6 6 6 は、取得された吸気側騒音の周波数特性データ及び吸気側騒音の位相データに基づいて、吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成する。

信号出力部 6 6 7 は、生成された吸気側干渉音の波形に応じた駆動信号を生成してスピーカ 6 4 B に出力し、スピーカ 6 4 B に吸気側干渉音を放音させる。上記のように、信号出力部 6 6 7 は、スピーカ 6 4 B によって放音される吸気側干渉音が、ダクト 6 1

10

20

30

40

50

Bを伝播する吸気側騒音に適切に干渉するように、スピーカー64Bに駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。

【0063】

このように、スピーカー64Bから放音された吸気側干渉音が吸気側騒音に干渉することによって、吸気口241から外装筐体2の外部に漏出する吸気側騒音が低減される。このとき、吸気側干渉音には、ファン62Bの駆動に起因する離散周波数騒音に干渉する成分だけでなく、ファン62Bが駆動されて生じる気流に起因する広帯域騒音に干渉する成分も含まれることから、プロジェクター1Bの外部に漏出する吸気側騒音が効果的に低減される。

【0064】

10

[第2実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター1Bは、第1実施形態に係るプロジェクター1Aと同様の効果を奏する。

例えば、プロジェクター1Bは、外装筐体2、画像形成部34、ファン62B、スピーカー64B、特性データ記憶部651及び制御部66Bを備える。外装筐体2は、吸気口241及び排気口212を有する。画像形成部34は、外装筐体2内に配置された熱源である。ファン62Bは、画像形成部34に冷却気体を流通させる。スピーカー64Bは、冷却気体の流路において吸気口241とファン62Bとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。記憶部65Bの特性データ記憶部651は、ファン62Bの駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン62Bが駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む吸気側騒音の周波数特性データを、ファン62Bの単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。本実施形態では、吸気側騒音は第1騒音に相当する。制御部66Bは、スピーカー64Bに出力する駆動信号を生成する。

20

制御部66Bは、特性取得部664、波形生成部666及び信号出力部667を有する。特性取得部664は、ファン62Bの単位時間当たりの回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部651から取得する。波形生成部666は、特性取得部664によって取得された吸気側騒音の周波数特性データに基づいて、吸気口241から外装筐体2の外部に漏出する吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音(干渉音)の波形を生成する。信号出力部667は、波形生成部666によって生成された波形に基づく駆動信号をスピーカー64Aに出力する。

30

【0065】

換言すると、冷却装置6Bは、ファン62B、スピーカー64B、特性データ記憶部651及び制御部66Bを備える。ファン62Bは、熱源である画像形成部34に冷却気体を流通させる。スピーカー64Bは、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。特性データ記憶部651は、ファン62Bの駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファン62Bが駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む吸気側騒音の周波数特性データを、ファン62Bのファン回転数に応じて記憶している。制御部66Bは、スピーカー64Bに出力する駆動信号を生成する。

制御部66Bは、特性取得部664、波形生成部666及び信号出力部667を有する。特性取得部664は、ファン62Bのファン回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部651から取得する。波形生成部666は、特性取得部664によって取得された周波数特性データに基づいて、吸気側騒音を低減させる吸気側干渉音(干渉音)の波形を生成する。信号出力部667は、波形生成部666によって生成された吸気側干渉音の波形に基づく駆動信号をスピーカー64Bに出力する。

40

このような構成によれば、第1実施形態に係るプロジェクター1B及び冷却装置6Bと同様の効果を奏することができる。

【0066】

[第3実施形態]

次に、本開示の第3実施形態について説明する。

50

本実施形態に係るプロジェクターは、第 1 及び第 2 実施形態に係るプロジェクター 1 A、1 B と同様の構成を備えるが、冷却装置が、複数のファンと複数のスピーカーとを備える点で相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0067】

[プロジェクターの構成]

図 6 は、本実施形態に係るプロジェクター 1 C の構成を示す模式図である。換言すると、図 6 は、外装筐体 2 の内部における冷却装置 6 C の配置を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター 1 C は、第 1 実施形態に係る冷却装置 6 A に代えて、図 6 に示す冷却装置 7 C を備える他は、第 1 実施形態に係るプロジェクター 1 A と同様の構成及び機能を備える。

10

【0068】

[冷却装置の構成]

冷却装置 7 C は、プロジェクター 1 C を構成する熱源を冷却する機能を有するとともに、外部に漏出する騒音を低減させる機能を有する。本実施形態では、光源 3 0、画像形成部 3 4、電源装置 4 及び制御装置 5 は、冷却装置 7 C によって冷却される熱源である。冷却装置 7 C は、図 6 に示すように、第 1 冷却部 7 1、第 2 冷却部 7 2、第 3 冷却部 7 3 及び第 4 冷却部 7 4 を備える他、図 6 では図示を省略するが、記憶部 7 5 及び制御部 7 6 C を備える。

【0069】

[第 1 冷却部の構成]

第 1 冷却部 7 1 は、冷却装置 6 A と同様に、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引し、冷却対象である光源 3 0 に冷却気体を流通させて光源 3 0 を冷却する。また、第 1 冷却部 7 1 は、制御部 7 6 C による制御の下、排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音に干渉する排気側干渉音を放音して、排気側騒音を低減する。

第 1 冷却部 7 1 は、排気口 2 1 2 に応じて設けられるダクト 6 1 A と、第 1 ファン 7 1 1、第 1 検出部 7 1 2 及び第 1 スピーカー 7 1 3 を備える。

20

【0070】

第 1 ファン 7 1 1 は、ファン 6 2 A と同様に、ダクト 6 1 A の内部において第 1 スピーカー 7 1 3 に対する導入口 6 1 1 側に配置される。第 1 ファン 7 1 1 は、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引して、光源 3 0 に冷却気体を流通させるとともに、光源 3 0 を冷却した冷却気体を導入口 6 1 1 からダクト 6 1 A 内に導入する。そして、第 1 ファン 7 1 1 は、ダクト 6 1 A 内に導入した冷却気体を + Z 方向に送出して、導出口 6 1 2 及び排気口 2 1 2 を介して外装筐体 2 の外部に排出する。本実施形態では、第 1 ファン 7 1 1 は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

30

【0071】

第 1 検出部 7 1 2 は、第 1 実施形態に係る検出部 6 3 A と同様に、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数（ファン回転数）を検出する回転数検出部 6 3 1 と、第 1 ファン 7 1 1 の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 と、を有する。第 1 検出部 7 1 2 は、検出した第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数及び第 1 ファン 7 1 1 の回転位置を、制御部 7 6 C に出力する。

40

【0072】

第 1 スピーカー 7 1 3 は、スピーカー 6 4 A と同様に、ダクト 6 1 A の内部に設けられ、制御部 7 6 C から入力する駆動信号に応じた排気側干渉音を出力する。すなわち、第 1 スピーカー 7 1 3 は、冷却気体の流路において排気口 2 1 2 と第 1 ファン 7 1 1 との間に配置され、制御部 7 6 C から入力する駆動信号に応じた音波である排気側干渉音を出力する。なお、排気側干渉音は、第 1 実施形態における排気側干渉音と同様に、ダクト 6 1 A 内を伝播して排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出される排気側騒音に干渉して、排気側騒音を低減させる音波である。

【0073】

50

[第 2 冷却部の構成]

第 2 冷却部 7 2 は、冷却装置 6 B と同様に、吸気口 2 4 1 を介して外装筐体 2 内に導入された冷却気体を画像形成部 3 4 に流通させて、画像形成部 3 4 を冷却する。また、第 2 冷却部 7 2 は、制御部 7 6 C による制御の下、吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 の外部に漏出する吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音を放音して、吸気側騒音を低減する。

第 2 冷却部 7 2 は、吸気口 2 4 1 に応じて設けられるダクト 6 1 B と、第 2 ファン 7 2 1、第 2 検出部 7 2 2 及び第 2 スピーカー 7 2 3 を備える。

【 0 0 7 4 】

第 2 ファン 7 2 1 は、ファン 6 2 B と同様に、ダクト 6 1 B の内部に設けられる。詳述すると、第 2 ファン 7 2 1 は、ダクト 6 1 B の内部において第 2 スピーカー 7 2 3 に対する導出口 6 1 4 側に配置される。第 2 ファン 7 2 1 は、外装筐体 2 外の空気を冷却気体としてダクト 6 1 B 内に吸引し、吸引した冷却気体を画像形成部 3 4 に流通させる。本実施形態では、第 2 ファン 7 2 1 は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

10

【 0 0 7 5 】

第 2 検出部 7 2 2 は、第 2 実施形態における検出部 6 3 B と同様に、第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 と、第 2 ファン 7 2 1 の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 と、を有する。そして、第 2 検出部 7 2 2 は、検出された第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数及び第 2 ファン 7 2 1 の回転位置を制御部 7 6 C に出力する。

【 0 0 7 6 】

第 2 スピーカー 7 2 3 は、スピーカー 6 4 B と同様に、ダクト 6 1 B の内部に設けられ、制御部 7 6 C から入力する駆動信号に応じた音波である吸気側干渉音を放音する。すなわち、第 2 スピーカー 7 2 3 は、冷却気体の流路において吸気口 2 4 1 と第 2 ファン 7 2 1 との間に配置されて、吸気側干渉音を放音する。なお、吸気側干渉音は、ダクト 6 1 B 内を伝播して吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 の外部に放音される吸気側騒音に干渉して、吸気側騒音を低減させる音波である。

20

【 0 0 7 7 】

[第 3 冷却部の構成]

第 3 冷却部 7 3 は、外装筐体 2 内の冷却気体を電源装置 4 に流通させて、電源装置 4 を冷却する。第 3 冷却部 7 3 は、第 3 ファン 7 3 1 及び第 3 検出部 7 3 2 を備える。

第 3 ファン 7 3 1 は、外装筐体 2 の内部において電源装置 4 近傍に配置されている。第 3 ファン 7 3 1 は、外装筐体 2 の内部の冷却気体を吸引することによって、冷却気体を電源装置 4 に流通させ、これにより、電源装置 4 を冷却する。本実施形態では、第 3 ファン 7 3 1 は、遠心力ファンであるが、軸流ファンであってもよい。

30

第 3 検出部 7 3 2 は、第 3 ファン 7 3 1 のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 と、第 3 ファン 7 3 1 の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 と、を有する。第 3 検出部 7 3 2 は、検出した第 3 ファン 7 3 1 のファン回転数及び第 3 ファン 7 3 1 の回転位置を制御部 7 6 C に出力する。

【 0 0 7 8 】

[第 4 冷却部の構成]

第 4 冷却部 7 4 は、外装筐体 2 内の冷却気体を制御装置 5 に流通させて、制御装置 5 を冷却する。第 4 冷却部 7 4 は、第 4 ファン 7 4 1 及び第 4 検出部 7 4 2 を備える。

40

第 4 ファン 7 4 1 は、外装筐体 2 の内部において制御装置 5 近傍に配置されている。第 4 ファン 7 4 1 は、外装筐体 2 の内部の冷却気体を吸引し、制御装置 5 に送出することによって、制御装置 5 に冷却気体を流通させ、これにより、制御装置 5 を冷却する。本実施形態では、第 4 ファン 7 4 1 は、遠心力ファンであるが、軸流ファンであってもよい。

第 4 検出部 7 4 2 は、第 4 ファン 7 4 1 のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 と、第 4 ファン 7 4 1 の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 と、を有する。第 4 検出部 7 4 2 は、検出した第 4 ファン 7 4 1 のファン回転数及び第 4 ファン 7 4 1 の回転位置を制御部 7 6 C に出力する。

【 0 0 7 9 】

50

[記憶部の構成]

図 7 は、記憶部 7 5 及び制御部 7 6 C の構成を示すブロック図である。

記憶部 7 5 は、冷却装置 7 C の機能に必要なデータを記憶している。記憶部 7 5 は、第 1 ファン 7 1 1、第 2 ファン 7 2 1、第 3 ファン 7 3 1 及び第 4 ファン 7 4 1 のそれぞれに印加するファン電圧を記憶している。この他、記憶部 7 5 は、図 7 に示すように、特性データ記憶部 7 5 1 及び位相データ記憶部 7 5 4 を有する。

【 0 0 8 0 】

[特性データ記憶部の構成]

図 8 は、特性データ記憶部 7 5 1 の記憶内容を示す模式図である。

特性データ記憶部 7 5 1 は、図 7 に示すように、排気側特性データ記憶部 7 5 2 及び吸気側特性データ記憶部 7 5 3 を有する。 10

排気側特性データ記憶部 7 5 2 は、排気側騒音の周波数特性データを記憶する。具体的に、排気側特性データ記憶部 7 5 2 は、外装筐体 2 内に配置されるファン毎に騒音の周波数特性データを記憶している。本実施形態では、排気側特性データ記憶部 7 5 2 は、図 8 に示すように、第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1、第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2、第 3 特性データ記憶部 7 5 2 3 及び第 4 特性データ記憶部 7 5 2 4 を有する。

【 0 0 8 1 】

第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 排気側騒音の周波数特性データを記憶している。具体的に、第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。すなわち、第 1 排気側騒音の周波数特性データは、第 1 ファン 7 1 1 のみを各ファン回転数で動作させたときに、外装筐体 2 内で排気口 2 1 2 近傍にて計測された第 1 排気側騒音の実測値を周波数解析した結果に基づくデータである。 20

例えば、第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 は、第 1 実施形態に係る特性データ記憶部 6 5 1 と同様に、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が 1 0 0 0 (r p m) である場合に対応する周波数特性データ C 1、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が 2 0 0 0 (r p m) である場合に対応する周波数特性データ C 2、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が $1 0 0 0 \times n$ (r p m) (n は 2 より大きい自然数) である場合に対応する周波数特性データ C n を記憶している。 30

なお、第 1 排気側騒音は、排気側騒音における第 1 騒音に相当する。

【 0 0 8 2 】

第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2 は、第 2 ファン 7 2 1 に起因する第 2 排気側騒音の周波数特性データを記憶している。第 2 排気側騒音は、排気側騒音における第 2 騒音に相当する。第 3 特性データ記憶部 7 5 2 3 は、第 3 ファン 7 3 1 に起因する第 3 排気側騒音の周波数特性データを記憶し、第 4 特性データ記憶部 7 5 2 4 は、第 4 ファン 7 4 1 に起因する第 4 排気側騒音の周波数特性データを記憶している。第 2 排気側騒音の周波数特性データ、第 3 排気側騒音の周波数特性データ、及び、第 4 排気側騒音の周波数特性データも、第 1 排気側騒音の周波数特性データと同様である。 40

すなわち、第 2 ~ 第 4 排気側騒音のそれぞれの周波数特性データには、対応するファンのみをそれぞれのファン回転数にて駆動させた場合の実測値、すなわち、外装筐体 2 内で排気口 2 1 2 近傍にて計測された各騒音の実測値を周波数解析した結果に基づく複数の周波数成分の特徴が含まれる。本実施形態では、周波数特性データには、各周波数成分の周波数及び各周波数成分の音圧が含まれる。

【 0 0 8 3 】

吸気側特性データ記憶部 7 5 3 は、吸気側騒音の周波数特性データを記憶する。具体的に、吸気側特性データ記憶部 7 5 3 は、外装筐体 2 内に配置されるファン毎に騒音の周波数特性データを記憶している。本実施形態では、吸気側特性データ記憶部 7 5 3 は、第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1、第 2 特性データ記憶部 7 5 3 2、第 3 特性データ記憶部 7 5 50

3 3 及び第 4 特性データ記憶部 7 5 3 4 を有する。

【 0 0 8 4 】

第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 吸気側騒音の周波数特性データを記憶している。具体的に、第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 吸気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。すなわち、第 1 吸気側騒音の周波数特性データは、第 1 ファン 7 1 1 のみを各ファン回転数で動作させたときに、外装筐体 2 内で吸気口 2 4 1 近傍にて計測された第 1 吸気側騒音の実測値を周波数解析した結果に基づくデータである。

10

例えば、第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 は、第 2 実施形態に係る特性データ記憶部 6 5 1 と同様に、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が 1 0 0 0 (r p m) である場合に対応する周波数特性データ D 1、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が 2 0 0 0 (r p m) である場合に対応する周波数特性データ D 2、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が $1 0 0 0 \times n$ (r p m) (n は 2 より大きい自然数) である場合に対応する周波数特性データ D n を記憶している。

【 0 0 8 5 】

第 2 特性データ記憶部 7 5 3 2 は、第 2 ファン 7 2 1 に起因する第 2 吸気側騒音の周波数特性データを記憶している。第 2 吸気側騒音は、吸気側騒音における第 2 騒音に相当する。第 3 特性データ記憶部 7 5 3 3 は、第 3 ファン 7 3 1 に起因する第 3 吸気側騒音の周波数特性データを記憶し、第 4 特性データ記憶部 7 5 3 4 は、第 4 ファン 7 4 1 に起因する第 4 吸気側騒音の周波数特性データを記憶している。第 2 吸気側騒音の周波数特性データ、第 3 吸気側騒音の周波数特性データ、及び、第 4 吸気側騒音の周波数特性データも、第 1 排気側騒音の周波数特性データと同様である。

20

すなわち、第 2 ~ 第 4 吸気側騒音のそれぞれの周波数特性データには、対応するファンのみをそれぞれのファン回転数にて駆動させた場合の実測値、すなわち、外装筐体 2 内で排気口 2 1 2 近傍にて計測された各騒音の実測値を周波数解析した結果に基づく複数の周波数成分の特徴が含まれる。本実施形態では、周波数特性データには、各周波数成分の周波数及び各周波数成分の音圧が含まれる。

【 0 0 8 6 】

30

[位相データ記憶部の構成]

図 9 は、位相データ記憶部 7 5 4 の記憶内容を示す模式図である。

位相データ記憶部 7 5 4 は、図 9 に示すように、排気側位相データ記憶部 7 5 5 及び吸気側位相データ記憶部 7 5 6 を有する。

排気側位相データ記憶部 7 5 5 は、排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相であって対応するファンの回転位置に応じた位相を示す位相データを、対応するファン毎に記憶している。排気側位相データ記憶部 7 5 5 は、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1、第 2 位相データ記憶部 7 5 5 2、第 3 位相データ記憶部 7 5 5 3 及び第 4 位相データ記憶部 7 5 5 4 を有する。

【 0 0 8 7 】

40

第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。具体的に、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相であって第 1 ファン 7 1 1 の回転位置に応じた位相を示す位相データを、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数に応じて記憶している。

例えば、図 10 に示すように、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数が 1 0 0 0 (r p m) で、かつ、第 1 ファン 7 1 1 の回転位置が 0° である場合に応じて、位相データ E 1 を記憶している。また例えば、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、ファン回転数が 1 0 0 0 (r p m) で、かつ、第 1 ファン 7 1 1 の回転位置が 1° である場合に応じて、位相データ E 2 を記憶している。また例えば、第 1 位相データ記

50

憶部 7 5 5 1 は、ファン回転数が 1 0 0 0 (r p m) で、かつ、第 1 ファン 7 1 1 の回転位置が 3 5 9 ° である場合に於いて、位相データ E 3 5 9 を記憶している。更に、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、ファン回転数が他の回転数である場合の各周波数成分の位相を示す位相データを、第 1 ファン 7 1 1 の回転角度 1 ° 毎に記憶している。

このように、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 は、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数毎で、第 1 ファン 7 1 1 の回転角度 1 ° 毎に、各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

【 0 0 8 8 】

第 2 位相データ記憶部 7 5 5 2 は、第 2 ファン 7 2 1 に起因する第 2 排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。第 3 位相データ記憶部 7 5 5 3 は、第 3 ファン 7 3 1 に起因する第 3 排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶し、第 4 位相データ記憶部 7 5 5 4 は、第 4 ファン 7 4 1 に起因する第 4 排気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

第 2 位相データ記憶部 7 5 5 2 に記憶されている位相データ、第 3 位相データ記憶部 7 5 5 3 に記憶されている位相データ、及び、第 4 位相データ記憶部 7 5 5 4 に記憶されている位相データも、第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 に記憶されている位相データと同様である。すなわち、第 2 位相データ記憶部 7 5 5 2、第 3 位相データ記憶部 7 5 5 3 及び第 4 位相データ記憶部 7 5 5 4 は、第 2 ファン 7 2 1、第 3 ファン 7 3 1 及び第 4 ファン 7 4 1 のうち対応するファンのファン回転数毎で、対応するファンの回転角度 1 ° 毎に、第 2 排気側騒音、第 3 排気側騒音及び第 4 排気側騒音のうち対応する騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

【 0 0 8 9 】

吸気側位相データ記憶部 7 5 6 は、吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相であって対応するファンの回転位置に応じた位相を示す位相データを、対応するファン毎に記憶している。吸気側位相データ記憶部 7 5 6 は、第 1 位相データ記憶部 7 5 6 1、第 2 位相データ記憶部 7 5 6 2、第 3 位相データ記憶部 7 5 6 3 及び第 4 位相データ記憶部 7 5 6 4 を有する。

【 0 0 9 0 】

第 1 位相データ記憶部 7 5 6 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 吸気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。具体的に、第 1 位相データ記憶部 7 5 6 1 は、第 1 ファン 7 1 1 に起因する第 1 吸気側騒音に含まれる各周波数成分の位相であって第 1 ファン 7 1 1 の回転位置に応じた位相を示す位相データを、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数に応じて記憶している。

【 0 0 9 1 】

第 2 位相データ記憶部 7 5 6 2 は、第 2 ファン 7 2 1 に起因する第 2 吸気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。第 3 位相データ記憶部 7 5 6 3 は、第 3 ファン 7 3 1 に起因する第 3 吸気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。第 4 位相データ記憶部 7 5 6 4 は、第 4 ファン 7 4 1 に起因する第 4 吸気側騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

第 2 位相データ記憶部 7 5 6 2 に記憶されている位相データ、第 3 位相データ記憶部 7 5 6 3 に記憶されている位相データ、及び、第 4 位相データ記憶部 7 5 6 4 に記憶されている位相データも、第 1 位相データ記憶部 7 5 6 1 に記憶されている位相データと同様である。すなわち、第 2 位相データ記憶部 7 5 6 2、第 3 位相データ記憶部 7 5 6 3 及び第 4 位相データ記憶部 7 5 6 4 は、第 2 ファン 7 2 1、第 3 ファン 7 3 1 及び第 4 ファン 7 4 1 のうち対応するファンのファン回転数毎で、対応するファンの回転角度 1 ° 毎に、第 2 吸気側騒音、第 3 吸気側騒音及び第 4 吸気側騒音のうち対応する騒音に含まれる各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

【 0 0 9 2 】

[制御部の構成]

制御部 7 6 C は、制御部 6 6 A , 6 6 B と同様に、制御装置 5 から入力する制御信号に

10

20

30

40

50

基づいて、冷却装置 7 C の動作を制御する。具体的に、制御部 7 6 C は、入力する制御信号に基づいて、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 を駆動させる。この他、制御部 7 6 C は、第 1 スピーカー 7 1 3 及び第 2 スピーカー 7 2 3 に駆動信号を出力して、第 1 スピーカー 7 1 3 に排気側干渉音を放音させ、第 2 スピーカー 7 2 3 に吸気側干渉音を放音させる。

制御部 7 6 C は、図 7 に示すように、ファン制御部 7 6 1、回転数取得部 7 6 2、回転位置取得部 7 6 3、第 1 特性取得部 7 6 4、第 1 位相取得部 7 6 5、第 1 波形生成部 7 6 6、第 1 信号出力部 7 6 7、第 2 特性取得部 7 6 8、第 2 位相取得部 7 6 9、第 2 波形生成部 7 7 0 及び第 2 信号出力部 7 7 1 を有する。

【 0 0 9 3 】

ファン制御部 7 6 1 は、ファン制御部 6 6 1 と同様に、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいて、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 を駆動させる。

回転数取得部 7 6 2 は、各検出部 7 1 2 , 7 2 2 , 7 3 2 , 7 4 2 の回転数検出部 6 3 1 によって検出された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数を取得する。

回転位置取得部 7 6 3 は、各検出部 7 1 2 , 7 2 2 , 7 3 2 , 7 4 2 の回転位置検出部 6 3 2 によって検出された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 の回転位置（回転角度）を取得する。

【 0 0 9 4 】

第 1 特性取得部 7 6 4、第 1 位相取得部 7 6 5、第 1 波形生成部 7 6 6 及び第 1 信号出力部 7 6 7 は、第 1 スピーカー 7 1 3 から排気側騒音に干渉する排気側干渉音を放音する機能部である。

第 1 特性取得部 7 6 4 は、回転数取得部 7 6 2 によって取得された第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数に対応する第 1 排気側騒音の周波数特性データを、排気側特性データ記憶部 7 5 2 の第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 から取得する。また、第 1 特性取得部 7 6 4 は、回転数取得部 7 6 2 によって取得された第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数に対応する第 2 排気側騒音の周波数特性データを、排気側特性データ記憶部 7 5 2 の第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2 から取得する。また、第 1 特性取得部 7 6 4 は、回転数取得部 7 6 2 によって取得された第 3 ファン 7 3 1 のファン回転数に対応する第 3 排気側騒音の周波数特性データを、排気側特性データ記憶部 7 5 2 の第 3 特性データ記憶部 7 5 2 3 から取得する。同様に、第 1 特性取得部 7 6 4 は、回転数取得部 7 6 2 によって取得された第 4 ファン 7 4 1 のファン回転数に対応する第 4 排気側騒音の周波数特性データを、排気側特性データ記憶部 7 5 2 の第 4 特性データ記憶部 7 5 2 4 から取得する。

【 0 0 9 5 】

第 1 位相取得部 7 6 5 は、回転数取得部 7 6 2 及び回転位置取得部 7 6 3 によって取得された第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データを、位相データ記憶部 7 5 4 の第 1 位相データ記憶部 7 5 5 1 から取得する。また、第 1 位相取得部 7 6 5 は、回転数取得部 7 6 2 及び回転位置取得部 7 6 3 によって取得された第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データを、位相データ記憶部 7 5 4 の第 2 位相データ記憶部 7 5 5 2 から取得する。また、第 1 位相取得部 7 6 5 は、回転数取得部 7 6 2 及び回転位置取得部 7 6 3 によって取得された第 3 ファン 7 3 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データを、位相データ記憶部 7 5 4 の第 3 位相データ記憶部 7 5 5 3 から取得する。同様に、第 1 位相取得部 7 6 5 は、回転数取得部 7 6 2 及び回転位置取得部 7 6 3 によって取得された第 4 ファン 7 4 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データを、位相データ記憶部 7 5 4 の第 4 位相データ記憶部 7 5 5 4 から取得する。

【 0 0 9 6 】

第 1 波形生成部 7 6 6 は、波形生成部 6 6 6 と同様に、第 1 特性取得部 7 6 4 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数に対応する周波数特性データと、第 1 位相取得部 7 6 5 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1

10

20

30

40

50

、 7 4 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データとに基づいて、排気側騒音に干渉する排気側干渉音の波形を生成する。

【 0 0 9 7 】

例えば、第 1 波形生成部 7 6 6 は、以下のように排気側干渉音の波形を生成する。

まず、第 1 波形生成部 7 6 6 は、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数に対応する周波数特性データと、第 1 ファン 7 1 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データとに基づいて、第 1 排気側騒音に対する干渉音の波形を生成する。同様に、第 1 波形生成部 7 6 6 は、第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数に対応する周波数特性データと、第 2 ファン 7 2 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データとに基づいて、第 2 排気側騒音に対する干渉音の波形を生成する。同様の手法により、第 1 波形生成部 7 6 6 は、第 3 排気側騒音に対する干渉音の波形、及び、第 4 排気側騒音に対する干渉音の波形を生成する。

この後、第 1 波形生成部 7 6 6 は、上記で生成した各干渉音の波形を合成して、排気側干渉音の波形を生成する。このため、排気側干渉音には、第 1 排気側騒音、第 2 排気側騒音、第 3 排気側騒音及び第 4 排気側騒音のそれぞれに干渉する干渉音が含まれる。

なお、第 1 波形生成部 7 6 6 は、各周波数特性データ及び各位相データに基づいて、第 1 排気側騒音の波形、第 2 排気側騒音の波形、第 3 排気側騒音の波形及び第 4 排気側騒音の波形を生成し、生成した各波形を合成して排気側騒音の波形を生成した後、排気側騒音に対する逆位相の波形を排気側干渉音の波形として生成してもよい。

【 0 0 9 8 】

第 1 信号出力部 7 6 7 は、第 1 波形生成部 7 6 6 によって生成された排気側干渉音の波形に応じた駆動信号を第 1 スピーカー 7 1 3 に出力し、第 1 スピーカー 7 1 3 に排気側干渉音を放音させる。すなわち、制御部 7 6 C は、第 1 スピーカー 7 1 3 に出力する駆動信号を生成する。なお、第 1 信号出力部 7 6 7 は、第 1 スピーカー 7 1 3 によって放音される排気側干渉音が、ダクト 6 1 A 内を伝播する排気側騒音に適切に干渉するように、第 1 スピーカー 7 1 3 に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。

このように、第 1 スピーカー 7 1 3 から放音された排気側干渉音が排気側騒音に干渉することによって、排気口 2 1 2 から外装筐体 2 の外部に漏出する排気側騒音が低減される。このとき、上記第 1 実施形態と同様に、排気側干渉音には、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 の駆動に起因する離散周波数騒音に干渉する成分だけでなく、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 が駆動されて生じる気流に起因する広帯域騒音に干渉する成分、及び、装置内環境騒音に干渉する成分も含まれることから、プロジェクター 1 C の外部に漏出する排気側騒音が効果的に低減される。

【 0 0 9 9 】

第 2 特性取得部 7 6 8 、第 2 位相取得部 7 6 9 、第 2 波形生成部 7 7 0 及び第 2 信号出力部 7 7 1 は、第 2 スピーカー 7 2 3 から吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音を放音する機能部である。

第 2 特性取得部 7 6 8 は、第 1 特性取得部 7 6 4 と同様に、回転数取得部 7 6 2 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数に対応する周波数特性データを、特性データ記憶部 7 5 1 の吸気側特性データ記憶部 7 5 3 から取得する。

第 2 位相取得部 7 6 9 は、回転数取得部 7 6 2 及び回転位置取得部 7 6 3 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データを、位相データ記憶部 7 5 4 の吸気側位相データ記憶部 7 5 6 から取得する。

【 0 1 0 0 】

第 2 波形生成部 7 7 0 は、第 2 特性取得部 7 6 8 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数に対応する周波数特性データと、第 2 位相取得部 7 6 9 によって取得された各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数及び回転位置に対応する位相データとに基づいて、吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成する。なお、第 2 波形生成部 7 7 0 による吸気側干渉音の波形の生成方法は、例えば第 1 波形生成部 7 6 6 による排気側干渉音の波形の生成方法と同様の生成方法を採用できる。

【 0 1 0 1 】

第 2 信号出力部 7 7 1 は、第 2 波形生成部 7 7 0 によって生成された吸気側干渉音の波形に応じた駆動信号を生成して第 2 スピーカー 7 2 3 に出力し、第 2 スピーカー 7 2 3 に吸気側干渉音を放音させる。すなわち、制御部 7 6 C は、第 2 スピーカー 7 2 3 に出力する駆動信号を生成する。なお、第 2 信号出力部 7 7 1 は、第 2 スピーカー 7 2 3 によって放音される吸気側干渉音が、ダクト 6 1 B を伝播する吸気側騒音に適切に干渉するように、第 2 スピーカー 7 2 3 に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。

このように、第 2 スピーカー 7 2 3 から放音された吸気側干渉音が吸気側騒音に干渉することによって、吸気口 2 4 1 から外装筐体 2 の外部に漏出する吸気側騒音が低減される。このとき、上記第 2 実施形態と同様に、吸気側干渉音には、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 の駆動に起因する離散周波数騒音に干渉する成分だけでなく、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 が駆動されて生じる気流に起因する広帯域騒音に干渉する成分、及び、装置内環境騒音に干渉する成分も含まれることから、プロジェクター 1 C の外部に漏出する吸気側騒音が効果的に低減される。

10

【 0 1 0 2 】

[第 3 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター 1 C は、第 1 及び第 2 実施形態に係るプロジェクター 1 A , 1 B と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

プロジェクター 1 C は、外装筐体 2、光源 3 0、画像形成部 3 4、第 1 ファン 7 1 1、第 2 ファン 7 2 1、第 1 スピーカー 7 1 3、第 2 スピーカー 7 2 3、特性データ記憶部 7 5 1 及び制御部 7 6 C を備える。

20

外装筐体 2 は、吸気口 2 4 1 及び排気口 2 1 2 を有する。光源 3 0 及び画像形成部 3 4 は、外装筐体 2 に配置された熱源である。第 1 ファン 7 1 1 は、光源 3 0 に冷却気体を流通させ、第 2 ファン 7 2 1 は、画像形成部 3 4 に冷却気体を流通させる。なお、第 3 ファン 7 3 1 及び第 4 ファン 7 4 1 は、外装筐体 2 に配置された熱源である電源装置 4 及び制御装置 5 に冷却気体を流通させる。第 1 スピーカー 7 1 3 は、冷却気体の流路において排気口 2 1 2 と、第 1 ファン 7 1 1 及び第 2 ファン 7 2 1 のうちの排気口 2 1 2 に近い位置に配置される第 1 ファン 7 1 1 との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。第 2 スピーカー 7 2 3 は、冷却気体の流路において吸気口 2 4 1 と、第 1 ファン 7 1 1 及び第 2 ファン 7 2 1 のうち吸気口 2 4 1 に近い位置に配置される第 2 ファン 7 2 1 との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。

30

【 0 1 0 3 】

特性データ記憶部 7 5 1 の第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 7 5 1 の第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2 は、第 2 ファン 7 2 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 排気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

40

特性データ記憶部 7 5 1 の第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 吸気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 7 5 1 の第 2 特性データ記憶部 7 5 3 2 は、第 2 ファン 7 2 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 吸気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

【 0 1 0 4 】

50

制御部 76C は、第 1 スピーカー 713 及び第 2 スピーカー 723 に出力する駆動信号を生成する。制御部 76C は、特性取得部としての第 1 特性取得部 764 及び第 2 特性取得部 768 と、波形生成部としての第 1 波形生成部 766 及び第 2 波形生成部 770 と、信号出力部としての第 1 信号出力部 767 及び第 2 信号出力部 771 を有する。

【0105】

第 1 特性取得部 764 は、第 1 ファン 711 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 排気側騒音の周波数特性データを第 1 特性データ記憶部 7521 から取得する。また、第 1 特性取得部 764 は、第 2 ファン 721 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 排気側騒音の周波数特性データを第 2 特性データ記憶部 7522 から取得する。なお、第 1 特性取得部 764 は、第 3 ファン 731 の単位時間当たりの回転数に対応した第 3 排気側騒音の周波数特性データ、及び、第 4 ファン 741 の単位時間当たりの回転数に対応した第 4 排気側騒音の周波数特性データも取得する。

10

第 1 波形生成部 766 は、第 1 特性取得部 764 によって取得された各周波数特性データに基づいて、排気口 212 から外装筐体 2 の外部に漏出し、かつ、第 1 ~ 第 4 排気側騒音を含む排気側騒音に干渉する排気側干渉音の波形を生成する。

第 1 信号出力部 767 は、第 1 波形生成部 766 によって生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 1 スピーカー 713 に出力する。

【0106】

第 2 特性取得部 768 は、第 1 ファン 711 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 吸気側騒音の周波数特性データを第 1 特性データ記憶部 7531 から取得する。また、第 2 特性取得部 768 は、第 2 ファン 721 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 吸気側騒音の周波数特性データを第 2 特性データ記憶部 7532 から取得する。なお、第 2 特性取得部 768 は、第 3 ファン 731 の単位時間当たりの回転数に対応した第 3 吸気側騒音の周波数特性データ、及び、第 4 ファン 741 の単位時間当たりの回転数に対応した第 4 吸気側騒音の周波数特性データも取得する。

20

第 2 波形生成部 770 は、第 2 特性取得部 768 によって取得された各周波数特性データに基づいて、吸気口 241 から外装筐体 2 の外部に漏出し、かつ、第 1 ~ 第 4 吸気側騒音を含む吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成する。

第 2 信号出力部 771 は、第 2 波形生成部 770 によって生成された吸気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 2 スピーカー 723 に出力する。

30

【0107】

このような構成によれば、第 1 及び第 2 実施形態に係るプロジェクター 1A, 1B と同様に、制御部 76C は、排気口 212 から外装筐体 2 の外部に漏出する騒音を検出するマイクを要することなく、第 1 排気側騒音及び第 2 排気側騒音を含む排気側騒音に干渉して、排気側騒音を低減する排気側干渉音を第 1 スピーカー 713 から放音できる。同様に、制御部 76C は、吸気口 241 から外装筐体 2 の外部に漏出する騒音を検出するマイクを要することなく、第 1 吸気側騒音及び第 2 吸気側騒音を含む吸気側騒音に干渉して、吸気側騒音を低減する吸気側干渉音を第 2 スピーカー 723 から放音できる。

また、排気側騒音及び吸気側騒音のそれぞれは、各ファン 711, 721, 731, 741 の離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、排気側干渉音及び吸気側干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。従って、プロジェクター 1C の構成を簡略化できるとともに、排気側騒音及び吸気側騒音を効果的に低減できる。

40

【0108】

すなわち、冷却装置 7C は、第 1 ファン 711 と、第 2 ファン 721 と、スピーカーとしての第 1 スピーカー 713 及び第 2 スピーカー 723 と、特性データ記憶部 751 と、制御部 76C と、を備える。

第 1 ファン 711 は、熱源である光源 30 に冷却気体を流通させ、第 2 ファン 721 は、熱源である画像形成部 34 に冷却気体を流通させる。なお、第 3 ファン 731 は、熱源である電源装置 4 に冷却気体を流通させ、第 4 ファン 741 は、熱源である制御装置 5 に

50

冷却気体を流通させる。第 1 スピーカー 7 1 3 及び第 2 スピーカー 7 2 3 は、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。

【 0 1 0 9 】

特性データ記憶部 7 5 1 の第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 7 5 1 の第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2 は、第 2 ファン 7 2 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 排気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

10

特性データ記憶部 7 5 1 の第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 は、第 1 ファン 7 1 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 吸気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 7 5 1 の第 2 特性データ記憶部 7 5 3 2 は、第 2 ファン 7 2 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 吸気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

20

【 0 1 1 0 】

制御部 7 6 C は、第 1 スピーカー 7 1 3 及び第 2 スピーカー 7 2 3 に出力する駆動信号を生成する。制御部 7 6 C は、特性取得部としての第 1 特性取得部 7 6 4 及び第 2 特性取得部 7 6 8 と、波形生成部としての第 1 波形生成部 7 6 6 及び第 2 波形生成部 7 7 0 と、信号出力部としての第 1 信号出力部 7 6 7 及び第 2 信号出力部 7 7 1 を有する。

【 0 1 1 1 】

第 1 特性取得部 7 6 4 は、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 排気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを第 1 特性データ記憶部 7 5 2 1 から取得する。また、第 1 特性取得部 7 6 4 は、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 排気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを第 2 特性データ記憶部 7 5 2 2 から取得する。なお、第 1 特性取得部 7 6 4 は、第 3 ファン 7 3 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 3 排気側騒音（第 3 騒音）の周波数特性データ、及び、第 4 ファン 7 4 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 4 排気側騒音（第 4 騒音）の周波数特性データも取得する。

30

第 1 波形生成部 7 6 6 は、第 1 特性取得部 7 6 4 によって取得された各周波数特性データに基づいて、第 1 ～ 第 4 排気側騒音を含む排気側騒音に干渉する排気側干渉音の波形を生成する。

第 1 信号出力部 7 6 7 は、第 1 波形生成部 7 6 6 によって生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 1 スピーカー 7 1 3 に出力する。

【 0 1 1 2 】

第 2 特性取得部 7 6 8 は、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 吸気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを第 1 特性データ記憶部 7 5 3 1 から取得する。また、第 2 特性取得部 7 6 8 は、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 吸気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを第 2 特性データ記憶部 7 5 3 2 から取得する。なお、第 2 特性取得部 7 6 8 は、第 3 ファン 7 3 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 3 吸気側騒音（第 3 騒音）の周波数特性データ、及び、第 4 ファン 7 4 1 の単位時間当たりの回転数に対応した第 4 吸気側騒音（第 4 騒音）の周波数特性データも取得する。

40

第 2 波形生成部 7 7 0 は、第 2 特性取得部 7 6 8 によって取得された各周波数特性データに基づいて、第 1 ～ 第 4 吸気側騒音を含む吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成する。

50

第 2 信号出力部 771 は、第 2 波形生成部 770 によって生成された吸気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 2 スピーカー 723 に出力する。

このような冷却装置 7C は、上記したプロジェクター 1C と同様の効果を奏する。

【0113】

プロジェクター 1C の冷却装置 7C は、第 1 ファン 711 の単位時間当たりの回転数を検出する第 1 検出部 712 の回転数検出部 631 と、第 2 ファン 721 の単位時間当たりの回転数を検出する第 2 検出部 722 の回転数検出部 631 と、を備える。第 1 検出部 712 の回転数検出部 631 は、第 1 回転数検出部に相当し、第 2 検出部 722 の回転数検出部 631 は、第 2 回転数検出部に相当する。

第 1 特性取得部 764 は、第 1 特性データ記憶部 7521 から、第 1 検出部 712 の回転数検出部 631 によって検出された第 1 ファン 711 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 排気側騒音の周波数特性データと、第 2 特性データ記憶部 7522 から、第 2 検出部 722 の回転数検出部 631 によって検出された第 2 ファン 721 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 排気側騒音の周波数特性データと、を取得する。

第 2 特性取得部 768 は、第 1 特性データ記憶部 7531 から、第 1 検出部 712 の回転数検出部 631 によって検出された第 1 ファン 711 の単位時間当たりの回転数に対応した第 1 吸気側騒音の周波数特性データと、第 2 特性データ記憶部 7532 から、第 2 検出部 722 の回転数検出部 631 によって検出された第 2 ファン 721 の単位時間当たりの回転数に対応した第 2 吸気側騒音の周波数特性データと、を取得する。

【0114】

このような構成によれば、第 1 特性取得部 764 は、第 1 ファン 711 の単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 1 排気側騒音の周波数特性データ、及び、第 2 ファン 721 の単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 2 排気側騒音の周波数特性データを取得できる。これによれば、より正確に第 1 排気側騒音の波形及び第 2 排気側騒音の波形を再現でき、ひいては、第 1 排気側騒音及び第 2 排気側騒音を含む排気側騒音に効果的に干渉する排気側干渉音を第 1 スピーカー 713 から放音できる。従って、プロジェクター 1C の外部に放音される排気側騒音を効果的に低減できる。

また、第 2 特性取得部 768 は、第 1 ファン 711 の単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 1 吸気側騒音の周波数特性データ、及び、第 2 ファン 721 の単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 2 吸気側騒音の周波数特性データを取得できる。従って、上記と同様に、プロジェクター 1C の外部に放音される吸気側騒音を効果的に低減できる。

【0115】

プロジェクター 1C の冷却装置 7C は、第 1 ファン 711 の回転位置を検出する第 1 検出部 712 の回転位置検出部 632 と、第 2 ファン 721 の回転位置を検出する第 2 検出部 722 の回転位置検出部 632 と、位相データ記憶部 754 と、を備える。第 1 検出部 712 の回転位置検出部 632 は、第 1 回転位置検出部に相当し、第 2 検出部 722 の回転位置検出部 632 は、第 2 回転位置検出部に相当する。

位相データ記憶部 754 の第 1 位相データ記憶部 7551 は、第 1 排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データ（第 1 位相データ）を、第 1 ファン 711 の回転位置に応じて記憶している。位相データ記憶部 754 の第 2 位相データ記憶部 7552 は、第 2 排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データ（第 2 位相データ）を、第 2 ファン 721 の回転位置に応じて記憶している。

位相データ記憶部 754 の第 1 位相データ記憶部 7561 は、第 1 吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データ（第 1 位相データ）を、第 1 ファン 711 の回転位置に応じて記憶している。位相データ記憶部 754 の第 2 位相データ記憶部 7562 は、第 2 吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データ（第 2 位相データ）を、第 2 ファン 721 の回転位置に応じて記憶している。

【0116】

制御部 76C は、位相取得部としての第 1 位相取得部 765 は、第 1 位相データ記憶部 7551 から、検出された第 1 ファン 711 の回転位置に対応した位相データ（第 1 位相

10

20

30

40

50

データ)を取得し、第2位相データ記憶部7552から、検出された第2ファン721の回転位置に対応した位相データ(第2位相データ)を取得する。第1波形生成部766は、第1特性取得部764によって取得された第1排気側騒音の周波数特性データ及び第2排気側騒音の周波数特性データと、第1位相取得部765によって取得された各位相データとに基づいて、排気側干渉音の波形を生成する。

同様に、位相取得部としての第2位相取得部769は、第1位相データ記憶部7561から、検出された第1ファン711の回転位置に対応した位相データ(第1位相データ)を取得し、第2位相データ記憶部7562から、検出された第2ファン721の回転位置に対応した位相データ(第2位相データ)を取得する。第2波形生成部770は、第2特性取得部768によって取得された第1吸気側騒音の周波数特性データ及び第2吸気側騒音の周波数特性データと、第2位相取得部769によって取得された各位相データとに基づいて、吸気側干渉音の波形を生成する。

10

【0117】

このような構成によれば、各位相取得部765、769が、第1ファン711の回転位置に応じた位相データ、及び、第2ファン721の回転位置に応じた位相データを取得する。また、各位相取得部765、769が、第3ファン731の回転位置に応じた位相データ、及び、第4ファン741の回転位置に応じた位相データを取得する。そして、第1波形生成部766が、第1排気側騒音の周波数特性データ及び第2排気側騒音の周波数特性データと、各位相データとに基づいて排気側干渉音の波形を生成し、第2波形生成部770が、第1吸気側騒音の周波数特性データ及び第2吸気側騒音の周波数特性データと、各位相データとに基づいて排気側干渉音の波形を生成する。これにより、上記第1及び第2実施形態に係るプロジェクター1A、1Bと同様に、第1排気側騒音及び第2排気側騒音を含む排気側騒音を効果的に低減可能な排気側干渉音を第1スピーカー713から放音できる。また、第1吸気側騒音及び第2吸気側騒音を含む吸気側騒音を効果的に低減可能な吸気側干渉音を第2スピーカー723から放音できる。従って、各騒音を効果的に低減できる。

20

【0118】

プロジェクター1Cの冷却装置7Cでは、第1排気側騒音の周波数特性データは、第1排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの特徴を示すデータであり、各周波数成分の周波数及び音圧である。第2排気側騒音の周波数特性データは、第2排気側騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの特徴を示すデータであり、各周波数成分の周波数及び音圧である。第1吸気側騒音の周波数特性データ、及び、第2吸気側騒音の周波数特性データも同様である。

30

このような構成によれば、上記第1及び第2実施形態に係るプロジェクター1A、1Bと同様に、排気側騒音及び吸気側騒音に含まれる少なくとも1つの周波数成分を効果的に低減できる排気側干渉音及び吸気側騒音をスピーカー713、723から放音できる。従って、排気側干渉音及び吸気側騒音を効果的に低減できる。

【0119】

プロジェクター1Cの冷却装置7Cでは、第1ファン711は、熱源のうち第1熱源としての光源30に冷却気体を流通させ、第2ファン721は、熱源のうち第2熱源としての画像形成部34に冷却気体を流通させる。また、第3ファン731は、熱源のうち電源装置4に冷却気体を流通させ、第4ファン741は、熱源のうち制御装置5に冷却気体を流通させる。

40

このような構成によれば、各熱源に冷却気体が流通するので、各熱源を効率よく冷却できる。

【0120】

制御部76Cによって実行される制御方法は、熱源である光源30及び画像形成部34に冷却気体を流通させる第1ファン711及び第2ファン721と、入力する駆動信号に応じた音波を出力する第1スピーカー713及び第2スピーカー723と、を備える電子機器であるプロジェクター1Cにて実行される。この制御方法では、第1ファン711の

50

駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音（第 1 騒音）の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。また、第 2 ファン 7 2 1 の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 排気側騒音（第 2 騒音）の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。次に、取得された第 1 排気側騒音の周波数特性データ及び第 2 排気側騒音の周波数特性データに基づいて、第 1 排気側騒音及び第 2 排気側騒音を含む排気側騒音に干渉する排気側干渉音の波形を生成し、生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 1 スピーカー 7 1 3 に出力する。

10

また、制御部 7 6 C によって実行される制御方法では、上記制御方法と同様の手順によって、第 1 吸気側騒音及び第 2 吸気側騒音を含む吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成し、生成された吸気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 2 スピーカー 7 2 3 に出力する。

このような構成によれば、上記したプロジェクター 1 C 又は冷却装置 7 C と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 2 1 】

[第 4 実施形態]

次に、本開示の第 4 実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、第 3 実施形態に係るプロジェクター 1 C と同様の構成を備えるが、各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 が同じ仕様のファンによって構成され、制御部が各ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 のファン回転数及び回転位置を揃える点で相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

20

【 0 1 2 2 】

[プロジェクターの構成]

図 1 0 は、本実施形態に係るプロジェクター 1 D の構成を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター 1 D は、第 3 実施形態に係る冷却装置 7 C に代えて、図 1 0 に示す冷却装置 7 D を備える他は、第 3 実施形態に係るプロジェクター 1 C と同様の構成及び機能を備える。

30

【 0 1 2 3 】

[冷却装置の構成]

冷却装置 7 D は、ファン 7 1 1 , 7 2 1 , 7 3 1 , 7 4 1 、検出部 7 2 2 , 7 3 2 , 7 4 2 及び制御部 7 6 C に代えて、ファン 7 1 1 D , 7 2 1 D , 7 3 1 D , 7 4 1 D 、検出部 7 2 2 D , 7 3 2 D , 7 4 2 D 及び制御部 7 6 D を備える他は、第 3 実施形態に係るプロジェクター 1 C と同様の構成及び機能を備える。

【 0 1 2 4 】

第 1 ファン 7 1 1 D は、第 1 ファン 7 1 1 と同様に、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引して、熱源である光源 3 0 に冷却気体を流通させる。

第 2 ファン 7 2 1 D は、第 2 ファン 7 2 1 と同様に、外装筐体 2 外部の空気を冷却気体として吸引し、熱源である画像形成部 3 4 に送出することによって、画像形成部 3 4 に冷却気体を流通させる。

40

第 3 ファン 7 3 1 D は、第 3 ファン 7 3 1 と同様に、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引し、熱源である電源装置 4 に送出することによって、電源装置 4 に冷却気体を流通させる。

第 4 ファン 7 4 1 D は、第 4 ファン 7 4 1 と同様に、外装筐体 2 内の冷却気体を吸引し、熱源である制御装置 5 に送出することによって、制御装置 5 に冷却気体を流通させる。

なお、ファン 7 1 1 D , 7 2 1 D , 7 3 1 D , 7 4 1 D は、同じ仕様のファンであり、制御部 7 6 D によって同じファン回転数で駆動される。同じ仕様のファンとは、寸法が同じで、かつ、羽根数が同じであるファンである。

【 0 1 2 5 】

50

上記のように、冷却装置 7 D は、第 1 検出部 7 1 2、第 2 検出部 7 2 2 D、第 3 検出部 7 3 2 D 及び第 4 検出部 7 4 2 D を備える。

第 2 検出部 7 2 2 D は、第 2 ファン 7 2 1 D の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 を備えるが、第 2 ファン 7 2 1 D のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を備えない。第 3 検出部 7 3 2 D は、第 3 ファン 7 3 1 D の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 を備えるが、第 3 ファン 7 3 1 D のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を備えない。第 4 検出部 7 4 2 D は、第 4 ファン 7 4 1 D の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 を備えるが、第 4 ファン 7 4 1 D のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を備えない。一方、第 1 検出部 7 1 2 は、第 1 ファン 7 1 1 D の回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 を備えるだけでなく、第 1 ファン 7 1 1 D のファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を備える。

10

【0126】

[制御部の構成]

図 11 は、制御部 7 6 D の構成を示すブロック図である。

制御部 7 6 D は、制御部 7 6 C と同様に、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいて、冷却装置 7 D の動作を制御する。制御部 7 6 D は、図 11 に示すように、第 3 実施形態に係るファン制御部 7 6 1 に代えて、ファン制御部 7 6 1 D を備える他は、第 3 実施形態に係る制御部 7 6 C と同様の構成及び機能を備える。すなわち、制御部 7 6 D は、ファン制御部 7 6 1 D、回転数取得部 7 6 2、回転位置取得部 7 6 3、第 1 特性取得部 7 6 4、第 1 位相取得部 7 6 5、第 1 波形生成部 7 6 6、第 1 信号出力部 7 6 7、第 2 特性取得部 7 6 8、第 2 位相取得部 7 6 9、第 2 波形生成部 7 7 0 及び第 2 信号出力部 7 7 1 を備える。

20

【0127】

ファン制御部 7 6 1 D は、制御部 7 6 D は、制御装置 5 から入力する制御信号に基づいて、各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D を動作させる。このとき、制御装置 5 は、ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D を同じファン回転数で駆動させる制御信号を制御部 7 6 D に出力する。このため、ファン制御部 7 6 1 D は、各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D に同じファン電圧を印加する。これにより、ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D は、同じファン回転数で駆動する。

【0128】

また、ファン制御部 7 6 1 D は、回転位置を揃えて各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D を回転させる。具体的に、ファン制御部 7 6 1 D は、検出部 7 1 2、7 2 2 D、7 3 2 D、7 4 2 D のそれぞれの回転位置検出部 6 3 2 による検出結果に基づいて、第 1 ファン 7 1 1 D の回転位置に、第 2 ファン 7 2 1 D の回転位置、第 3 ファン 7 3 1 D の回転位置及び第 4 ファン 7 4 1 D の回転位置を揃える。

この際、ファン制御部 7 6 1 D は、第 2 ファン 7 2 1 D、第 3 ファン 7 3 1 D 及び第 4 ファン 7 4 1 D のそれぞれの回転位置を、第 1 ファン 7 1 1 D の回転位置に順次揃えてもよく、第 1 ファン 7 1 1 D の回転位置に一度に揃えてもよい。

【0129】

このように、ファン制御部 7 6 1 D が、ファン 7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D のそれぞれのファン回転数をファン 7 1 1 D のファン回転数に揃えることによって、ファン 7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D のそれぞれのファン回転数を検出する回転数検出部 6 3 1 を設ける必要がない。

40

また、各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D の回転位置を揃えることによって、例えば、排気側位相データ記憶部 7 5 5 及び吸気側位相データ記憶部 7 5 6 が、各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D の回転位置が所定位置（例えば基準位置）であるときの位相データのみをファン回転数に応じて記憶している場合でも、各ファン 7 1 1 D、7 2 1 D、7 3 1 D、7 4 1 D の回転位置が当該所定位置となったタイミングの排気側干渉音及び吸気側干渉音に基づく駆動信号を、第 1 スピーカー 7 1 3 及び第 2 スピーカー 7 2 3 に出力することによって、プロジェクター 1 D の外部に漏出する排気側騒

50

音及び吸気側騒音を低減できる。換言すると、ファン制御部 761D が、ファン 721D、731D、741D のそれぞれのファン回転数及び回転位置をファン 711 のファン回転数及び回転位置に揃えることによって、排気側位相データ記憶部 755 及び吸気側位相データ記憶部 756 のそれぞれの記憶容量を小さくできる。

【0130】

[第 4 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター 1D は、上記第 3 実施形態に係るプロジェクター 1C と同様の効果を奏する他、以下の効果を奏する。

プロジェクター 1D は、外装筐体 2、光源 30、画像形成部 34、第 1 ファン 711D、第 2 ファン 721D、第 1 スピーカー 713、第 2 スピーカー 723、特性データ記憶部 751 及び制御部 76D を備える。

外装筐体 2 は、吸気口 241 及び排気口 212 を有する。光源 30 及び画像形成部 34 は、外装筐体 2 に配置された熱源である。第 1 ファン 711D は、光源 30 に冷却気体を流通させる。第 2 ファン 721D は、第 1 ファン 711D と同じ仕様のファンであり、画像形成部 34 に冷却気体を流通させる。第 1 スピーカー 713 は、冷却気体の流路において排気口 212 と、第 1 ファン 711D 及び第 2 ファン 721D のうち排気口 212 に近い位置に配置される第 1 ファン 711D との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。第 2 スピーカー 723 は、冷却気体の流路において吸気口 241 と、第 1 ファン 711D 及び第 2 ファン 721D のうち吸気口 241 に近い位置に配置される第 2 ファン 721D との間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。

【0131】

特性データ記憶部 751 の第 1 特性データ記憶部 7521 は、第 1 ファン 711D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 711D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 711D の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 751 の第 2 特性データ記憶部 7522 は、第 2 ファン 721D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 721D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 排気側騒音の周波数特性データを、第 2 ファン 721D の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

特性データ記憶部 751 の第 1 特性データ記憶部 7531 は、第 1 ファン 711D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 711D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 吸気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 711D の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。特性データ記憶部 751 の第 2 特性データ記憶部 7532 は、第 2 ファン 721D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 721D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 吸気側騒音の周波数特性データを、第 2 ファン 721D の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

【0132】

制御部 76D は、第 1 スピーカー 713 及び第 2 スピーカー 723 に出力する駆動信号を生成する。制御部 76D は、ファン制御部 761D と、特性取得部としての第 1 特性取得部 764 及び第 2 特性取得部 768 と、波形生成部としての第 1 波形生成部 766 及び第 2 波形生成部 770 と、信号出力部としての第 1 信号出力部 767 及び第 2 信号出力部 771 と、を有する。

ファン制御部 761D は、第 1 ファン 711D と第 2 ファン 721D とを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させる。第 1 特性取得部 764、第 1 波形生成部 766、第 1 信号出力部 767、第 2 特性取得部 768、第 2 波形生成部 770 及び第 2 信号出力部 771 の作用は、上記第 3 実施形態と同様である。

【0133】

すなわち、冷却装置 7D は、第 1 ファン 711D、第 2 ファン 721D、第 1 スピーカー 713、第 2 スピーカー 723、特性データ記憶部 751 及び制御部 76D を備える。

第１ファン７１１Ｄは、光源３０に冷却気体を流通させる。第２ファン７２１Ｄは、第１ファン７１１Ｄと同じ仕様のファンであり、画像形成部３４に冷却気体を流通させる。第１スピーカー７１３及び第２スピーカー７２３は、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。特性データ記憶部７５１の第１特性データ記憶部７５２１及び第２特性データ記憶部７５２２と、特性データ記憶部７５１の第１特性データ記憶部７５３１及び第２特性データ記憶部７５３２と、制御部７６Ｄとは、プロジェクター１Ｄでの説明と同じである。

【０１３４】

このような構成によれば、上記第３実施形態に係るプロジェクター１Ｃ及び冷却装置７Ｃと同様に、制御部７６Ｄは、第１排気側騒音及び第２排気側騒音を含む排気側騒音を検出するマイクを要することなく、排気側干渉音を第１スピーカー７１３から放音できる。また、制御部７６Ｄは、第１吸気側騒音及び第２吸気側騒音を含む吸気側騒音を検出するマイクを要することなく、吸気側干渉音を第２スピーカー７２３から放音できる。

また、第１排気側騒音及び第２排気側騒音のそれぞれは、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、排気側干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。同様に、第１吸気側騒音及び第２吸気側騒音のそれぞれは、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、吸気側干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。従って、プロジェクター１Ｄの構成を簡略化できるとともに、排気側騒音及び吸気側騒音を効果的に低減できる。

更に、ファン制御部７６１Ｄが第１ファン７１１Ｄと、第２ファン７２１Ｄ、第３ファン７３１Ｄ及び第４ファン７４１Ｄとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるので、第１ファン７１１Ｄ以外のファンの単位時間当たりの回転数を検出する必要が無い。従って、プロジェクター１Ｄの構成を簡略化できる他、排気側干渉音及び吸気側干渉音を出力する処理を簡略化できる。

【０１３５】

プロジェクター１Ｄの冷却装置７Ｄは、第１ファン７１１Ｄ及び第２ファン７２１Ｄのうち第１ファン７１１Ｄの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部６３１を備える。第１特性取得部７６４は、回転数検出部６３１によって検出された回転数に対応した第１排気側騒音の周波数特性データと、回転数検出部６３１によって検出された回転数に対応した第２排気側騒音の周波数特性データと、を取得する。同様に、第２特性取得部７６８は、回転数検出部６３１によって検出された回転数に対応した第１吸気側騒音の周波数特性データと、回転数検出部６３１によって検出された回転数に対応した第２吸気側騒音の周波数特性データと、を取得する。第３排気側騒音、第４排気側騒音、第３吸気側騒音及び第４吸気側騒音のそれぞれの周波数特性データの取得も同様である。

【０１３６】

上記のように、各ファン７１１Ｄ、７２１Ｄ、７３１Ｄ、７４１Ｄは同じ単位時間当たりの回転数で駆動されるので、第１ファン７１１Ｄの単位時間当たりの回転数を検出することによって、各ファン７１１Ｄ、７２１Ｄ、７３１Ｄ、７４１Ｄのそれぞれの実際の単位時間当たりの回転数を検出できる。このため、各ファン７１１Ｄ、７２１Ｄ、７３１Ｄ、７４１Ｄのそれぞれに回転数検出部６３１を設ける必要がない。

また、第１特性取得部７６４及び第２特性取得部７６８は、各ファン７１１Ｄ、７２１Ｄ、７３１Ｄ、７４１Ｄの実際のファン回転数に応じた周波数特性データを取得できるので、より正確に排気側騒音の波形及び吸気側騒音の波形を再現できる。従って、排気側騒音及び吸気側騒音に効果的に干渉する排気側干渉音及び吸気側騒音を第１スピーカー７１３及び第２スピーカー７２３から放音できるので、プロジェクター１Ｄの外部に放音される騒音を効果的に低減できる。

【０１３７】

プロジェクター１Ｄの冷却装置７Ｄは、第１ファン７１１Ｄの回転位置を検出する第１検出部７１２の回転位置検出部６３２と、第２ファン７２１Ｄの回転位置を検出する第２検出部７２２の回転位置検出部６３２と、位相データ記憶部７５４と、を備える。

位相データ記憶部 754 の第 1 位相データ記憶部 7551 は、第 1 排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、第 1 ファン 711D のファン回転数及び第 1 ファン 711D の回転位置に応じて記憶している。位相データ記憶部 754 の第 2 位相データ記憶部 7552 は、第 2 排気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、第 2 ファン 721D のファン回転数及び第 2 ファン 721D の回転位置に応じて記憶している。第 3 位相データ記憶部 7553 及び第 4 位相データ記憶部 7554 も同様である。

位相データ記憶部 754 の第 1 位相データ記憶部 7561 は、第 1 吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、第 1 ファン 711D のファン回転数及び第 1 ファン 711D の回転位置に応じて記憶している。位相データ記憶部 754 の第 2 位相データ記憶部 7562 は、第 2 吸気側騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、第 2 ファン 721D のファン回転数及び第 2 ファン 721D の回転位置に応じて記憶している。第 3 位相データ記憶部 7563 及び第 4 位相データ記憶部 7564 も同様である。

【0138】

ファン制御部 761D は、第 1 ファン 711D の回転位置と第 2 ファン 721D の回転位置とが同じ位置となるように、第 1 ファン 711D と第 2 ファン 721D とを同期して駆動させる。制御部 76D は、位相取得部としての第 1 位相取得部 765 及び第 2 位相取得部 769 を備える。

第 1 位相取得部 765 は、第 1 位相データ記憶部 7551 から、第 1 ファン 711D の回転位置に対応した位相データと、第 2 位相データ記憶部 7552 から第 1 ファン 711D の回転位置に対応した位相データとを取得する。第 2 位相取得部 769 は、第 1 位相データ記憶部 7561 から、第 1 ファン 711D の回転位置に対応した位相データと、第 2 位相データ記憶部 7562 から第 1 ファン 711D の回転位置に対応した位相データとを取得する。第 1 波形生成部 766 は、第 1 特性取得部 764 によって取得された第 1 排気側騒音の周波数特性データ及び第 2 排気側騒音の周波数特性データと、第 1 位相取得部 765 によって取得された各位相データとに基づいて、排気側干渉音の波形を生成する。第 2 波形生成部 770 は、第 2 特性取得部 768 によって取得された第 1 吸気側騒音の周波数特性データ及び第 2 吸気側騒音の周波数特性データと、第 2 位相取得部 769 によって取得された各位相データとに基づいて、吸気側干渉音の波形を生成する。

【0139】

このような構成によれば、ファン制御部 761D によって、各ファン 711D、721D、731D、741D は、それぞれの回転位置が同じ位置となるように、同期して駆動される。このため、回転位置検出部 632 が 1 つのファンの回転位置を検出することによって、各ファン 711D、721D、731D、741D の回転位置を取得できる。このため、プロジェクター 1D の構成を簡略化できる他、干渉音を出力する処理を簡略化できる。

そして、第 1 位相取得部 765 が、各ファン 711D、721D、731D、741D の回転位置に応じた位相データを取得し、第 1 波形生成部 766 が、各排気側騒音の周波数特性データと各位相データに基づいて排気側干渉音の波形を生成する。同様に、第 2 位相取得部 769 が、各ファン 711D、721D、731D、741D の回転位置に応じた位相データを取得し、第 2 波形生成部 770 が、各吸気側騒音の周波数特性データと各位相データに基づいて吸気側干渉音の波形を生成する。これにより、排気側騒音及び吸気側騒音を効果的に低減可能な排気側干渉音及び吸気側干渉音を第 1 スピーカー 713 及び第 2 スピーカー 723 から放音できる。従って、各騒音を効果的に低減できる。

【0140】

制御部 76D によって実行される制御方法は、熱源である光源 30 に冷却気体を流通させる第 1 ファン 711D と、第 1 ファン 711D と同じ仕様のファンであり、熱源である画像形成部 34 に冷却気体を流通させる第 2 ファン 721D と、入力する駆動信号に応じた音波を出力する第 1 スピーカー 713 及び第 2 スピーカー 723 と、を備える電子機器

であるプロジェクター 1 D にて実行される。この制御方法では、ファン 7 1 1 D , 7 2 1 D を同じ単位時間当たりの回転数で駆動させる。次に、第 1 ファン 7 1 1 D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 排気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 D の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。また、第 2 ファン 7 2 1 D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 排気側騒音の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 D の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。そして、取得された第 1 排気側騒音の周波数特性データ及び第 2 排気側騒音の周波数特性データに基づいて、第 1 排気側騒音及び第 2 排気側騒音を含む排気側騒音に干渉する排気側干渉音の波形を生成して、生成された排気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 1 スピーカー 7 1 3 に出力する。

【 0 1 4 1 】

また、上記制御方法では、第 1 ファン 7 1 1 D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 1 ファン 7 1 1 D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 吸気側騒音の周波数特性データを、第 1 ファン 7 1 1 D の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。また、第 2 ファン 7 2 1 D の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第 2 ファン 7 2 1 D が駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 吸気側騒音の周波数特性データを、第 2 ファン 7 2 1 D の単位時間当たりの回転数に応じて取得する。そして、取得された第 1 吸気側騒音の周波数特性データ及び第 2 吸気側騒音の周波数特性データに基づいて、第 1 吸気側騒音及び第 2 吸気側騒音を含む吸気側騒音に干渉する吸気側干渉音の波形を生成して、生成された吸気側干渉音の波形に基づく駆動信号を第 2 スピーカー 7 2 3 に出力する。

このような構成によれば、上記制御方法を実施することによって、プロジェクター 1 D 及び冷却装置 7 D と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 4 2 】

[実施形態の変形]

本開示は、上記各実施形態に限定されるものではなく、本開示の目的を達成できる範囲での変形及び改良等は、本開示に含まれるものである。

上記第 1 及び第 2 実施形態では、プロジェクター 1 A , 1 B の冷却装置 6 A , 6 B は、1 つのファンを備えるとした。上記第 3 及び第 4 実施形態では、プロジェクター 1 C , 1 D の冷却装置 7 C , 7 D は、4 つのファンを備えるとした。しかしながら、これに限らず、冷却装置が備えるファンの数は、適宜変更してよい。

【 0 1 4 3 】

上記第 1 実施形態では、冷却気体が流通する熱源として光源 3 0 を挙げ、上記第 2 実施形態では、冷却気体が流通する熱源として画像形成部 3 4 を挙げた。また、上記第 3 及び第 4 実施形態では、冷却気体が流通する熱源として光源 3 0 、画像形成部 3 4 、電源装置 4 及び制御装置 5 を挙げた。しかしながら、これに限らず、熱源は他の構成であってもよい。例えば、上記第 1 実施形態にて示したプロジェクター 1 A において、ファンによって冷却気体が流通する熱源は、光源 3 0 以外の構成であってもよい。

【 0 1 4 4 】

上記各実施形態では、冷却装置は、ファンの単位時間当たりの回転数（ファン回転数）を検出する回転数検出部 6 3 1 を備えるとした。しかしながら、これに限らず、例えば、ファン制御部 6 6 1 , 7 6 1 , 7 6 1 D が、ファン駆動時のファン回転数をファン電圧等から正確に把握及び設定可能であれば、冷却装置は、回転数検出部 6 3 1 を備えなくてもよい。

【 0 1 4 5 】

上記各実施形態では、冷却装置は、ファンの回転位置を検出する回転位置検出部 6 3 2 を備えているとした。しかしながら、これに限らず、冷却装置は、回転位置検出部 6 3 2 を必ずしも備えなくてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

上記各実施形態では、例えば周波数特性データは、騒音に含まれる複数の周波数成分の周波数及び音圧を示すデータであるとした。しかしながら、周波数特性データの内容は、上記に限定されない。例えば、周波数特性データは、数式等によって示されてもよい。

【 0 1 4 7 】

上記各実施形態では、干渉音の干渉によって音圧が低減される騒音は、ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、ファンが駆動されて生じる冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む騒音であるとした。ここで、干渉音は、このような騒音に含まれる周波数成分のうち、一部の周波数成分に対して干渉する干渉音であってもよい。例えば、干渉音は、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含む騒音のうち、低周波数帯の騒音、中周波数帯の騒音及び高周波数帯の騒音のうちのいずれかの周波数帯の騒音を低減するものであってもよい。

10

【 0 1 4 8 】

上記各実施形態では、プロジェクター 1 A , 1 B , 1 C , 1 D は、3つの光変調装置 3 4 3 R , 3 4 3 G , 3 4 3 B を備えるとした。しかしながら、これに限らず、2つ以下、或いは、4つ以上の光変調装置を備えたプロジェクターにも、本開示を適用可能である。

上記各実施形態では、画像投射装置 3 は、図 2 に示すレイアウトに配置された光学部品を備えるとした。しかしながら、画像投射装置 3 が有する光学部品及びレイアウトは、上記に限定されない。また、プロジェクター全体のレイアウトも、適宜変更可能である。例えば、排気口 2 1 2 に応じて設けられたダクト 6 1 A と、吸気口 2 4 1 に応じて設けられたダクト 6 1 B とのうち、少なくとも一方は無くてもよい。

20

【 0 1 4 9 】

上記各実施形態では、光変調装置 3 4 3 は、光入射面と光出射面とが異なる透過型の液晶パネルを備えるとした。しかしながら、これに限らず、光変調装置は、光入射面と光出射面とが同一となる反射型の液晶パネルを備えていてもよい。また、入射光束を変調して画像情報に応じた画像を形成可能な光変調装置であれば、マイクロミラーを用いたデバイス、例えば、DMD (Digital Micromirror Device) 等を利用したものなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

【 0 1 5 0 】

上記各実施形態では、本開示の冷却装置 6 A , 6 B , 7 C , 7 D をプロジェクター 1 A , 1 B , 1 C , 1 D に適用した例を挙げた。しかしながら、これに限らず、本開示の冷却装置が適用される電子機器は、プロジェクター以外の電子機器でもよい。また、本開示の冷却装置は、単体の電子機器として利用してもよい。

30

【 0 1 5 1 】

〔 本開示のまとめ 〕

以下、本開示のまとめを付記する。

本開示の第 1 態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させるファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記ファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

40

【 0 1 5 2 】

50

このような構成によれば、特性取得部が、ファンの単位時間当たりの回転数に対応した周波数特性データを特性データ記憶部から取得することによって、制御部は、外装筐体の外部に漏出する第1騒音の周波数特性を取得できる。そして、波形生成部が、第1騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、信号出力部が、生成された干渉音の波形に基づく駆動信号をスピーカーに出力することによって、第1騒音を検出するマイクを要することなく、スピーカーから第1騒音に干渉する干渉音を放音できる。従って、プロジェクターの構成を簡略化できる。この他、第1騒音は、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、低減可能な騒音の範囲を拡大できる。

【0153】

上記第1態様では、前記ファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを取得してもよい。

10

このような構成によれば、特性取得部は、ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた周波数特性データを取得できるので、より正確に第1騒音の波形を再現でき、ひいては、第1騒音に効果的に干渉する干渉音をスピーカーから放音できる。従って、プロジェクターの外部に放音される第1騒音を効果的に低減できる。

【0154】

上記第1態様では、前記ファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、前記第1騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数及び前記ファンの回転位置に応じて記憶した位相データ記憶部と、を備え、前記制御部は、前記回転位置検出部によって検出された前記ファンの回転位置に対応した前記位相データを前記位相データ記憶部から取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得される前記周波数特性データと、前記位相取得部によって取得される前記位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

20

ここで、第1騒音に対する逆位相の干渉音を第1騒音に干渉させることによって、第1騒音を効率よく低減できる。一方、第1騒音に含まれる複数の周波数成分のそれぞれの位相は揃っていることは略無い。

これに対し、位相データ記憶部が、第1騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を、ファンの回転位置に応じて記憶している。このため、位相取得部が、回転位置検出部によって検出されたファンの回転位置に応じた位相データを取得し、波形生成部が、特性取得部によって取得される周波数特性データと、位相取得部によって取得される位相データとに基づいて干渉音の波形を生成することによって、第1騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカーから放音できる。従って、第1騒音を効果的に低減できる。

30

【0155】

上記第1態様では、前記周波数特性データは、前記第1騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも1つの周波数成分の特徴を示すデータであってもよい。

このような構成によれば、周波数特性データによって示される周波数成分の特徴に基づいて、第1騒音に含まれる少なくとも1つの周波数成分に干渉して、当該少なくとも1つの周波数成分を効果的に低減できる干渉音をスピーカーから放音できる。従って、第1騒音を効果的に低減できる。

40

【0156】

本開示の第2態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させる第1ファン及び第2ファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第1ファン及び前記第2ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方のファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第1ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第1ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第1騒音の周波数特性データを、前記第1ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第1特性データ記憶部と、前記第2ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第2ファ

50

ンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第2騒音の周波数特性データを、前記第2ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第2特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第1ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第1騒音の周波数特性データを前記第1特性データ記憶部から取得し、前記第2ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第2騒音の周波数特性データを前記第2特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第1騒音の周波数特性データ及び前記第2騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第1騒音及び前記第2騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

【0157】

このような構成によれば、上記第1態様に係るプロジェクターと同様に、制御部は、一方の開口部から外装筐体の外部に漏出する第1騒音及び第2騒音を検出するマイクを要することなく、第1騒音及び第2騒音に干渉して、第1騒音及び第2騒音を低減する干渉音をスピーカーから放音できる。また、第1騒音及び第2騒音のそれぞれは、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。従って、プロジェクターの構成を簡略化できるとともに、第1騒音及び第2騒音を効果的に低減できる。

【0158】

20

上記第2態様では、前記第1ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第1回転数検出部と、前記第2ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第2回転数検出部と、を備え、前記特性取得部は、前記第1特性データ記憶部から、前記第1回転数検出部によって検出された前記第1ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第1騒音の周波数特性データと、前記第2特性データ記憶部から、前記第2回転数検出部によって検出された前記第2ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第2騒音の周波数特性データと、を取得してもよい。

このような構成によれば、特性取得部は、第1ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第1騒音の周波数特性データ、及び、第2ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第2騒音の周波数特性データを取得できる。これによれば、より正確に第1騒音の波形及び第2騒音の波形を再現でき、ひいては、第1騒音及び第2騒音に効果的に干渉する干渉音をスピーカーから放音できる。従って、プロジェクターの外部に放音される第1騒音及び第2騒音を効果的に低減できる。

30

【0159】

上記第2態様では、前記第1ファンの回転位置を検出する第1回転位置検出部と、前記第2ファンの回転位置を検出する第2回転位置検出部と、前記第1騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第1位相データを、前記第1ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第1ファンの回転位置に応じて記憶した第1位相データ記憶部と、前記第2騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第2位相データを、前記第2ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第2ファンの回転位置に応じて記憶した第2位相データ記憶部と、を備え、前記制御部は、前記第1位相データ記憶部から、前記第1回転位置検出部によって検出された前記第1ファンの回転位置に対応した前記第1位相データを取得し、前記第2位相データ記憶部から、前記第2回転位置検出部によって検出された前記第2ファンの回転位置に対応した前記第2位相データを取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第1騒音の周波数特性データ及び前記第2騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第1位相データ及び前記第2位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

40

このような構成によれば、位相取得部が、第1回転位置検出部によって検出された第1ファンの回転位置に応じた第1位相データ、及び、第2回転位置検出部によって検出された第2ファンの回転位置に応じた第2位相データを取得する。そして、波形生成部が、特

50

性取得部によって取得される第 1 騒音の周波数特性データ及び第 2 騒音の周波数特性データと、位相取得部によって取得される第 1 位相データ及び第 2 位相データとに基づいて干渉音の波形を生成することによって、上記第 1 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカから放音できる。従って、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

【0160】

本開示の第 3 態様に係るプロジェクターは、吸気口及び排気口を有する外装筐体と、前記外装筐体に配置された熱源と、前記熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、前記冷却気体の流路において前記吸気口及び前記排気口のうちの一方の開口部と、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの前記一方の開口部に近い位置に配置される一方のファンとの間に配置され、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記一方の開口部から前記外装筐体の外部に漏出する前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカに出力する信号出力部と、を有する。

【0161】

このような構成によれば、上記第 1 及び第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、制御部は、一方の開口部から外装筐体の外部に漏出する第 1 騒音及び第 2 騒音を検出するマイクを要することなく、第 1 騒音及び第 2 騒音に干渉して、第 1 騒音及び第 2 騒音を低減する干渉音をスピーカから放音できる。また、第 1 騒音及び第 2 騒音のそれぞれは、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。従って、プロジェクターの構成を簡略化できるとともに、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

更に、ファン制御部が第 1 ファンと第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるので、第 1 ファン及び第 2 ファンのそれぞれの単位時間当たりの回転数を検出する必要が無い。従って、プロジェクターの構成を簡略化できる他、干渉音を出力する処理を簡略化できる。

【0162】

上記第 3 態様では、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうちの一方のファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得してもよい。

このような構成によれば、上記のように、第 1 ファン及び第 2 ファンは同じ単位時間当たりの回転数で駆動されるので、回転数検出部が、第 1 ファン及び第 2 ファンのうちの一方のファンの単位時間当たりの回転数を検出することによって、第 1 ファン及び第 2 ファンのそれぞれの実際の単位時間当たりの回転数を検出できる。このため、第 1 ファン及び

第 2 ファンのそれぞれに回転数検出部を設ける必要がない。

また、特性取得部は、第 1 ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 1 騒音の周波数特性データ、及び、第 2 ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 2 騒音の周波数特性データを取得できる。従って、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、より正確に第 1 騒音の波形及び第 2 騒音の波形を再現でき、ひいては、第 1 騒音及び第 2 騒音に効果的に干渉する干渉音をスピーカーから放音できるので、プロジェクターの外部に放音される第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

【 0 1 6 3 】

上記第 3 態様では、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、前記ファン制御部は、前記第 1 ファンの回転位置と前記第 2 ファンの回転位置とが同じ位置となるように、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同期して駆動させ、前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データと、前記第 2 位相データ記憶部から前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データとを取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

10

20

【 0 1 6 4 】

このような構成によれば、ファン制御部によって、第 1 ファン及び第 2 ファンは、第 1 ファンの回転位置と第 2 ファンの回転位置とが同じ位置となるように、同期して駆動される。このため、回転位置検出部が第 1 ファン及び第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出することによって、第 1 ファンの回転位置及び第 2 ファンの回転位置のそれぞれを取得できる。このため、プロジェクターの構成を簡略化できる他、干渉音を出力する処理を簡略化できる。

そして、位相取得部が、第 1 ファンの回転位置に応じた第 1 位相データ、及び、第 2 ファンの回転位置に応じた第 2 位相データを取得し、波形生成部が、第 1 騒音の周波数特性データ、第 2 騒音の周波数特性データ、第 1 位相データ及び第 2 位相データに基づいて干渉音の波形を生成する。これにより、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカーから放音できる。従って、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

30

【 0 1 6 5 】

上記第 2 及び第 3 態様では、前記第 1 騒音の周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであり、前記第 2 騒音の周波数特性データは、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであってもよい。

40

このような構成によれば、上記第 1 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 騒音及び第 2 騒音に含まれる少なくとも 1 つの周波数成分を効果的に低減できる干渉音をスピーカーから放音できる。従って、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

【 0 1 6 6 】

上記第 2 及び第 3 態様では、前記熱源は、第 1 熱源及び第 2 熱源を含み、前記第 1 ファンは、前記第 1 熱源に前記冷却気体を流通させ、前記第 2 ファンは、前記第 2 熱源に前記冷却気体を流通させてもよい。

このような構成によれば、第 1 熱源及び第 2 熱源のそれぞれに冷却気体が流通するので、第 1 熱源及び第 2 熱源を効率よく冷却できる。

【 0 1 6 7 】

50

本開示の第４態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させるファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第１騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを前記特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記周波数特性データに基づいて、前記第１騒音を低減させる干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

このような構成によれば、上記第１態様に係るプロジェクターと同様に、第１騒音を検出するマイクを要することなく、スピーカーから第１騒音に干渉する干渉音を放音できるので、プロジェクターの構成を簡略化できる他、低減可能な騒音の範囲を拡大できる。

【０１６８】

上記第４態様では、前記ファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された前記ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記周波数特性データを取得してもよい。

このような構成によれば、上記第１態様に係るプロジェクターと同様に、特性取得部は、ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた周波数特性データを取得できるので、より正確に第１騒音の波形を再現でき、ひいては、第１騒音に効果的に干渉する干渉音をスピーカーから放音できる。

20

【０１６９】

上記第４態様では、前記ファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、前記第１騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す位相データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数及び前記ファンの回転位置に応じて記憶した位相データ記憶部と、を備え、前記制御部は、前記回転位置検出部によって検出された前記ファンの回転位置に対応した前記位相データを前記位相データ記憶部から取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得される前記周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

このような構成によれば、上記第１態様に係るプロジェクターと同様に、波形生成部が、特性取得部によって取得される周波数特性データと、位相取得部によって取得される位相データとに基づいて干渉音の波形を生成することによって、第１騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカーから放音できる。

30

【０１７０】

上記第４態様では、前記周波数特性データは、前記第１騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも１つの周波数成分の特徴を示すデータであってもよい。

このような構成によれば、上記第１態様に係るプロジェクターと同様に、第１騒音に含まれる少なくとも１つの周波数成分を効果的に低減できる干渉音をスピーカーから放音できるので、第１騒音を効果的に低減できる。

【０１７１】

40

本開示の第５態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させる第１ファン及び第２ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第１ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第１ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第１騒音の周波数特性データを、前記第１ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第１特性データ記憶部と、前記第２ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第２ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第２騒音の周波数特性データを、前記第２ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第２特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第１ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第１騒音の周波数特性データを前記

50

第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

【0172】

このような構成によれば、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、制御部は、第 1 騒音及び第 2 騒音を検出するマイクを要することなく、第 1 騒音及び第 2 騒音に干渉する干渉音をスピーカーから放音できるので、プロジェクターの構成を簡略化できる。この他、第 1 騒音及び第 2 騒音のそれぞれは、離散周波数騒音、広帯域騒音及び装置内環境騒音を含むので、干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。

10

【0173】

上記第 5 態様では、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 1 回転数検出部と、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数を検出する第 2 回転数検出部と、を備え、前記特性取得部は、前記第 1 特性データ記憶部から、前記第 1 回転数検出部によって検出された前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記第 2 特性データ記憶部から、前記第 2 回転数検出部によって検出された前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得してもよい。

20

このような構成によれば、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、特性取得部が、第 1 ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 1 騒音の周波数特性データ、及び、第 2 ファンの単位時間当たりの実際の回転数に応じた第 2 騒音の周波数特性データを取得できるので、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

【0174】

上記第 5 態様では、前記第 1 ファンの回転位置を検出する第 1 回転位置検出部と、前記第 2 ファンの回転位置を検出する第 2 回転位置検出部と、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記第 1 回転位置検出部によって検出された前記第 1 ファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データを取得し、前記第 2 位相データ記憶部から、前記第 2 回転位置検出部によって検出された前記第 2 ファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データを取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

30

このような構成によれば、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様に、波形生成部が、特性取得部によって取得される第 1 騒音の周波数特性データ及び第 2 騒音の周波数特性データと、位相取得部によって取得される第 1 位相データ及び第 2 位相データとに基づいて干渉音の波形を生成することによって、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

40

【0175】

本開示の第 6 態様に係る冷却装置は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 1 特性データ記憶部と、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体

50

の気流に基づく広帯域騒音と、環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて記憶した第 2 特性データ記憶部と、前記スピーカーに出力する前記駆動信号を生成する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるファン制御部と、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データを前記第 1 特性データ記憶部から取得し、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データを前記第 2 特性データ記憶部から取得する特性取得部と、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成する波形生成部と、前記波形生成部によって生成された波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する信号出力部と、を有する。

10

【0176】

このような構成によれば、上記第 3 態様に係るプロジェクターと同様に、制御部は、第 1 騒音及び第 2 騒音を検出するマイクを要することなく、第 1 騒音及び第 2 騒音に干渉する干渉音をスピーカーから放音できる他、干渉音を放音することによって低減される騒音の範囲を拡大できる。更に、ファン制御部が第 1 ファンと第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させるので、第 1 ファン及び第 2 ファンのそれぞれの単位時間当たりの回転数を検出する必要が無い。従って、プロジェクターの構成を簡略化できる他、干渉音を出力する処理を簡略化できる。

【0177】

20

上記第 6 態様では、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち、一方のファンの単位時間当たりの回転数を検出する回転数検出部を備え、前記特性取得部は、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 1 騒音の周波数特性データと、前記回転数検出部によって検出された回転数に対応した前記第 2 騒音の周波数特性データと、を取得してもよい。

このような構成によれば、上記第 3 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 ファン及び第 2 ファンのそれぞれに回転数検出部を設ける必要がない。この他、より正確に第 1 騒音の波形及び第 2 騒音の波形を再現でき、ひいては、第 1 騒音及び第 2 騒音に効果的に干渉する干渉音をスピーカーから放音できる。

【0178】

30

上記第 6 態様では、前記第 1 ファン及び前記第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出する回転位置検出部と、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 1 位相データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 1 ファンの回転位置に応じて記憶した第 1 位相データ記憶部と、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分の位相を示す第 2 位相データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数及び前記第 2 ファンの回転位置に応じて記憶した第 2 位相データ記憶部と、を備え、前記ファン制御部は、前記第 1 ファンの回転位置と前記第 2 ファンの回転位置とが同じ位置となるように、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同期して駆動させ、前記制御部は、前記第 1 位相データ記憶部から、前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 1 位相データと、前記第 2 位相データ記憶部から前記一方のファンの回転位置に対応した前記第 2 位相データとを取得する位相取得部を有し、前記波形生成部は、前記特性取得部によって取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データと、前記位相取得部によって取得された前記第 1 位相データ及び前記第 2 位相データとに基づいて、前記干渉音の波形を生成してもよい。

40

このような構成によれば、上記第 3 態様に係るプロジェクターと同様に、回転位置検出部が第 1 ファン及び第 2 ファンのうち一方のファンの回転位置を検出することによって、第 1 ファンの回転位置及び第 2 ファンの回転位置のそれぞれを取得できるので、プロジェクターの構成を簡略化できる他、干渉音を出力する処理を簡略化できる。

また、波形生成部が、第 1 騒音の周波数特性データ、第 2 騒音の周波数特性データ、第 1 位相データ及び第 2 位相データに基づいて干渉音の波形を生成することにより、第 1 騒

50

音及び第 2 騒音を効果的に低減可能な干渉音をスピーカーから放音できる。

【 0 1 7 9 】

上記第 5 及び第 6 態様では、前記第 1 騒音の周波数特性データは、前記第 1 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであり、前記第 2 騒音の周波数特性データは、前記第 2 騒音に含まれる複数の周波数成分のうちの少なくとも 1 つの周波数成分の特徴を示すデータであってもよい。

このような構成によれば、上記第 2 及び第 3 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 騒音及び第 2 騒音に含まれる少なくとも 1 つの周波数成分を効果的に低減できる干渉音をスピーカーから放音できる。従って、第 1 騒音及び第 2 騒音を効果的に低減できる。

【 0 1 8 0 】

上記第 5 及び第 6 態様では、前記熱源は、第 1 熱源及び第 2 熱源を含み、前記第 1 ファンは、前記第 1 熱源に前記冷却気体を流通させ、前記第 2 ファンは、前記第 2 熱源に前記冷却気体を流通させさせてもよい。

このような構成によれば、上記第 2 及び第 3 態様に係るプロジェクターと同様に、第 1 熱源及び第 2 熱源を効率よく冷却できる。

【 0 1 8 1 】

本開示の第 7 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させるファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記周波数特性データに基づいて、前記電子機器の外部に漏出する前記第 1 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

このような構成によれば、上記第 7 態様に係る制御方法を実施することによって、上記第 1 態様に係るプロジェクターと同様の効果を奏することができる。

【 0 1 8 2 】

本開示の第 8 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファン及び第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2 騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

このような構成によれば、上記第 8 態様に係る制御方法を実施することによって、上記第 2 態様に係るプロジェクターと同様の効果を奏することができる。

【 0 1 8 3 】

本開示の第 9 態様に係る制御方法は、熱源に冷却気体を流通させる第 1 ファンと、前記第 1 ファンと同じ仕様のファンであり、前記熱源に前記冷却気体を流通させる第 2 ファンと、入力する駆動信号に応じた音波を出力するスピーカーと、を備える電子機器によって実行される制御方法であって、前記第 1 ファンと前記第 2 ファンとを同じ単位時間当たりの回転数で駆動させ、前記第 1 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 1 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 1 騒音の周波数特性データを、前記第 1 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、前記第 2 ファンの駆動によって生じる離散周波数騒音と、前記第 2 ファンが駆動されて生じる前記冷却気体の気流に基づく広帯域騒音と、装置内環境騒音とを含む第 2

10

20

30

40

50

騒音の周波数特性データを、前記第 2 ファンの単位時間当たりの回転数に応じて取得し、取得された前記第 1 騒音の周波数特性データ及び前記第 2 騒音の周波数特性データに基づいて、前記第 1 騒音及び前記第 2 騒音に干渉する干渉音の波形を生成し、生成された前記干渉音の波形に基づく前記駆動信号を前記スピーカーに出力する。

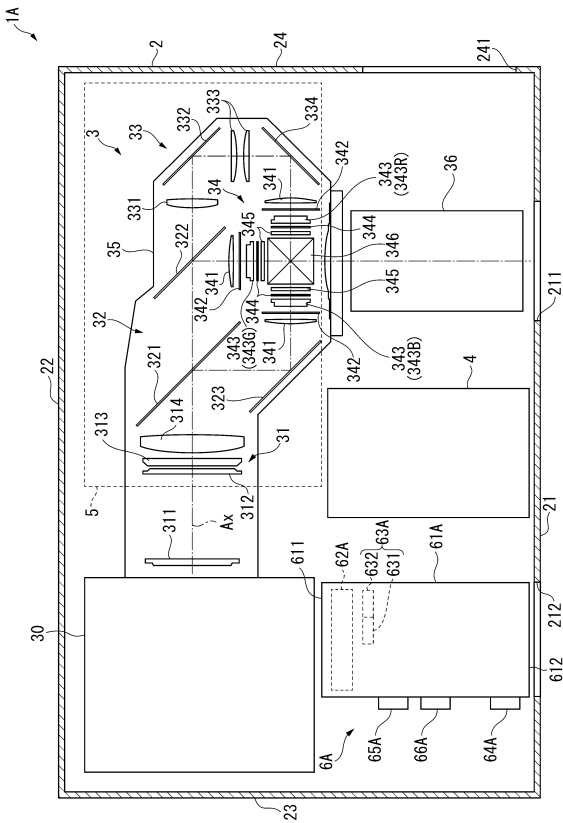
このような構成によれば、上記第 9 態様に係る制御方法を実施することによって、上記第 3 態様に係るプロジェクターと同様の効果を奏することができる。

【符号の説明】

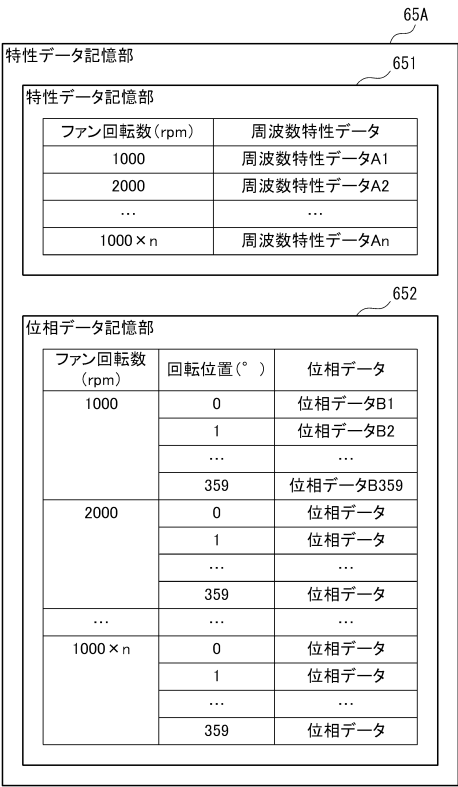
【0184】

1 A , 1 B , 1 C , 1 D ... プロジェクター、2 ... 外装筐体、2 1 2 ... 排気口、2 4 1 ... 10
吸気口、3 ... 画像投射装置、3 0 ... 光源（熱源）、3 4 ... 画像形成部（熱源）、4 ... 電源
装置（熱源）、5 ... 制御装置（熱源）、6 A , 6 B ... 冷却装置、6 1 A , 6 1 B ... ダクト
、6 1 1 ... 導入口、6 1 2 ... 導出口、6 2 A , 6 2 B ... ファン、6 3 A , 6 3 B ... 検出部
、6 3 1 ... 回転数検出部、6 3 2 ... 回転位置検出部、6 4 A , 6 4 B ... スピーカー、6 5
A , 6 5 B ... 記憶部、6 5 1 ... 特性データ記憶部、6 5 2 ... 位相データ記憶部、6 6 A ,
6 6 B ... 制御部、6 6 1 ... ファン制御部、6 6 2 ... 回転数取得部、6 6 3 ... 回転位置取得
部、6 6 4 ... 特性取得部、6 6 5 ... 位相取得部、6 6 6 ... 波形生成部、6 6 7 ... 信号出力
部、7 C , 7 D ... 冷却装置、7 1 ... 第 1 冷却部、7 1 1 , 7 1 1 D ... 第 1 ファン、7 1 2
... 第 1 検出部、7 1 3 ... 第 1 スピーカー、7 2 ... 第 2 冷却部、7 2 1 , 7 2 1 D ... 第 2 フ
20
ァン、7 2 2 ... 第 2 検出部、7 2 3 ... 第 2 スピーカー、7 3 ... 第 3 冷却部、7 3 1 , 7 3
1 D ... 第 3 ファン、7 3 2 ... 第 3 検出部、7 4 ... 第 4 冷却部、7 4 1 , 7 4 1 D ... 第 4 フ
ァン、7 4 2 ... 第 4 検出部、7 5 ... 記憶部、7 5 1 ... 特性データ記憶部、7 5 2 ... 排気側
特性データ記憶部、7 5 2 1 ... 第 1 特性データ記憶部、7 5 2 2 ... 第 2 特性データ記憶部
、7 5 2 3 ... 第 3 特性データ記憶部、7 5 2 4 ... 第 4 特性データ記憶部、7 5 3 ... 吸気側
特性データ記憶部、7 5 3 1 ... 第 1 特性データ記憶部、7 5 3 2 ... 第 2 特性データ記憶部
、7 5 3 3 ... 第 3 特性データ記憶部、7 5 3 4 ... 第 4 特性データ記憶部、7 5 4 ... 位相デ
ータ記憶部、7 5 5 ... 排気側位相データ記憶部、7 5 5 1 ... 第 1 位相データ記憶部、7 5
5 2 ... 第 2 位相データ記憶部、7 5 5 3 ... 第 3 位相データ記憶部、7 5 5 4 ... 第 4 位相デ
ータ記憶部、7 5 6 ... 吸気側位相データ記憶部、7 5 6 1 ... 第 1 位相データ記憶部、7 5
6 2 ... 第 2 位相データ記憶部、7 5 6 3 ... 第 3 位相データ記憶部、7 5 6 4 ... 第 4 位相デ
ータ記憶部、7 6 C , 7 6 D ... 制御部、7 6 1 , 7 6 1 D ... ファン制御部、7 6 2 ... 回転
30
数取得部、7 6 3 ... 回転位置取得部、7 6 4 ... 第 1 特性取得部（特性取得部）、7 6 5 ...
第 1 位相取得部（位相取得部）、7 6 6 ... 第 1 波形生成部（波形生成部）、7 6 7 ... 第 1
信号出力部（信号出力部）、7 6 8 ... 第 2 特性取得部（特性取得部）、7 6 9 ... 第 2 位相
取得部（位相取得部）、7 7 0 ... 第 2 波形生成部（波形生成部）、7 7 1 ... 第 2 信号出力
部（信号出力部）。

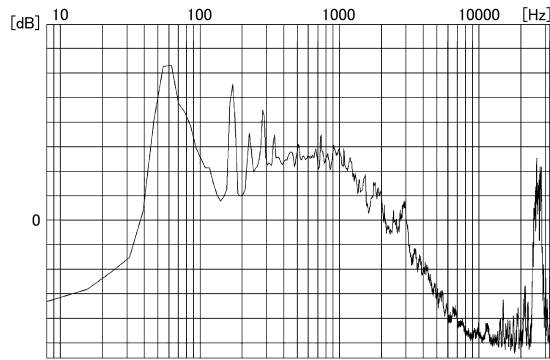
【図面】
【図 1】



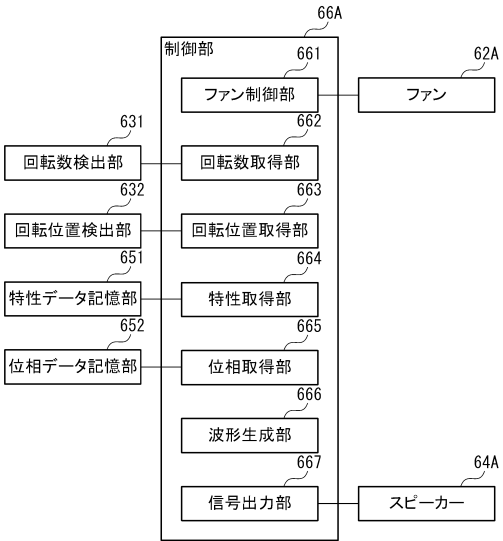
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

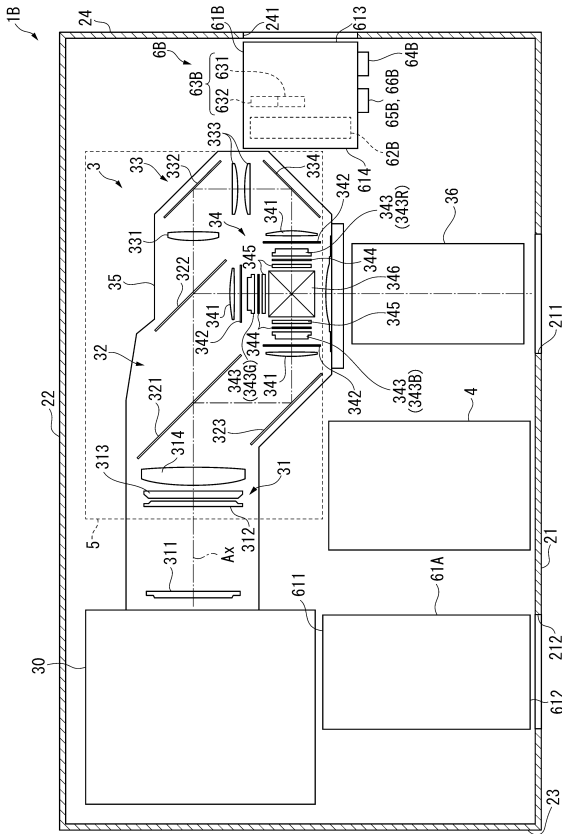
20

30

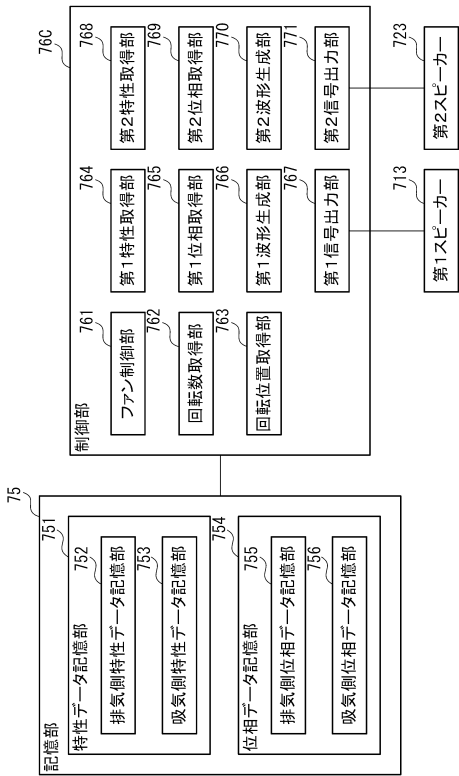
40

50

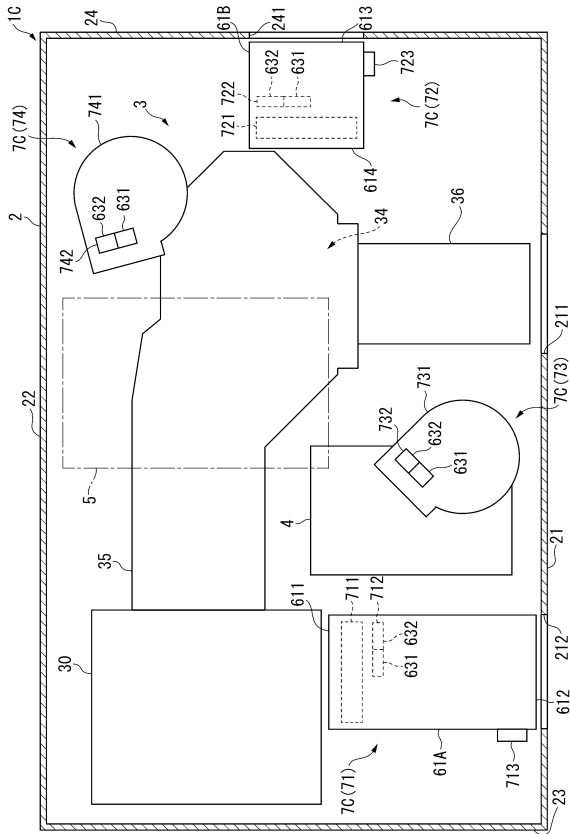
【図 5】



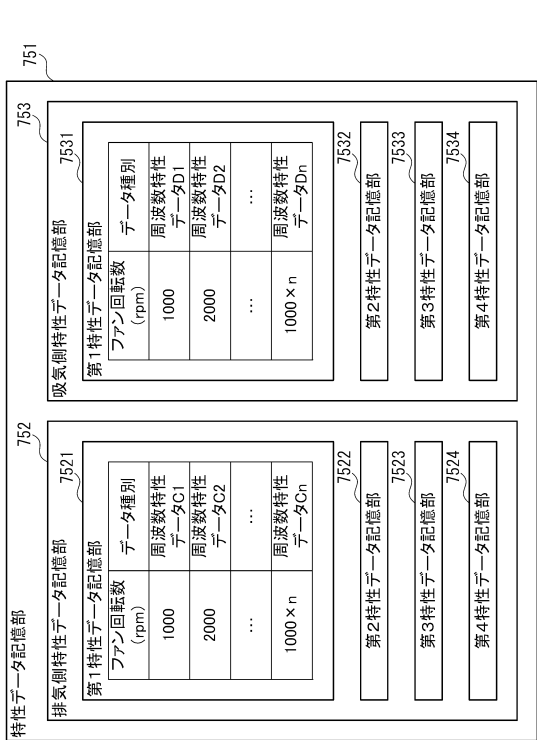
【図 7】



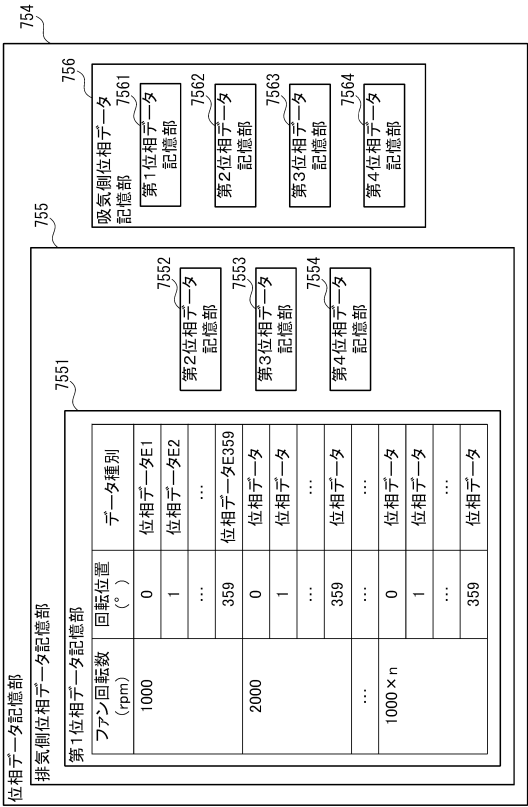
【図 6】



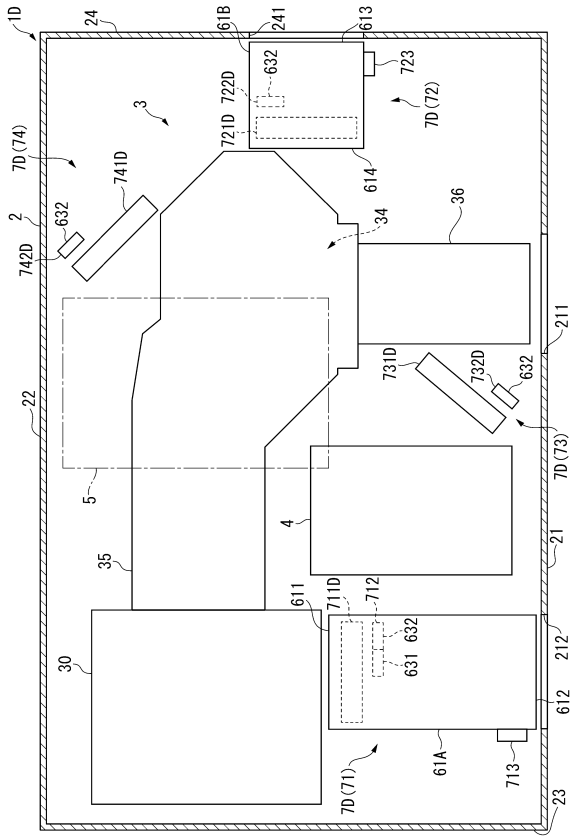
【図 8】



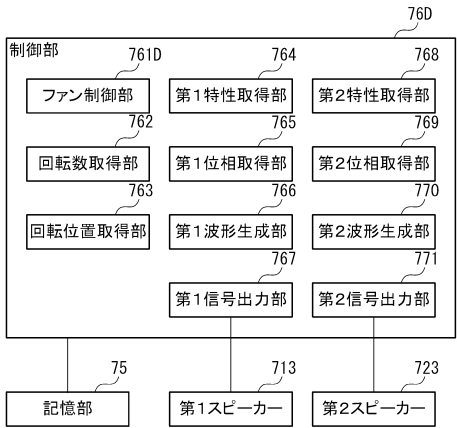
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
H 0 5 K	7/20 (2006.01)	G 1 0 K	11/178	1 3 0	
		H 0 4 N	5/74		Z
		H 0 5 K	7/20		H