

(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

G 10 K	11/178 (2006.01)	F I	G 10 K	11/178	1 0 0	2 K 2 0 3
G 03 B	21/00 (2006.01)		G 03 B	21/00	D	5 C 0 5 8
G 03 B	21/14 (2006.01)		G 03 B	21/14	C	5 D 0 6 1
G 03 B	21/22 (2006.01)		G 03 B	21/22		5 E 3 2 2
H 04 N	5/74 (2006.01)		G 10 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)
(22)出願日 令和3年8月18日(2021.8.18)(71)出願人 000002369
セイコーホーム株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(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
コーホーム株式会社内
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

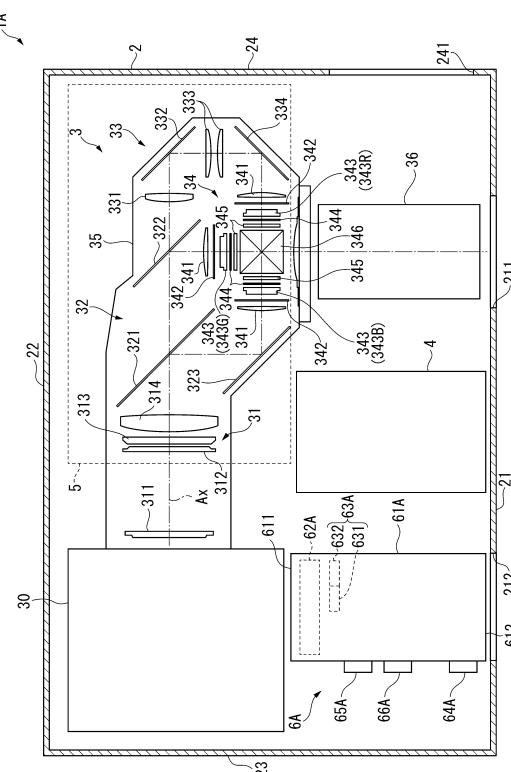
(54)【発明の名称】 プロジェクター、冷却装置及び制御方法

(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1Aは、吸気口241と排気口212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62A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ー64A、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66A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ー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。

10

20

30

40

50

【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、

前記制御部は、

前記第1ファンと前記第2ファンと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、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】

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、

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、

10

20

30

40

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12】

請求項5から請求項11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13】

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14】

請求項13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15】

請求項13又は請求項14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16】

請求項13から請求項15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17】

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、

20

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、

30

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、

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21】

請求項20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22】

請求項20又は請求項21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23】

請求項17から請求項22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24】

請求項17から請求項23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25】

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、10

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26】

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、20

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。30

【請求項27】

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、40

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】

【0001】

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。

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。

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、ファン回転情報を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。

【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 様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

【0008】

本開示の第 2 様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

【0009】

本開示の第 3 様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40

10

20

30

40

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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

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1A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1A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1A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6Aを備える。

以下、プロジェクター1A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1A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1A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1A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6Aに制御信号を出力して、冷却装置6A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する。

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1A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6A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、LD (Laser Diode) 及び LED (Light Emitting Diode) 等の固体光源を有する構成、或いは、超高压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 及び重畠レンズ 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×が設定されており、光学部品用筐体35は、照明光軸A×における所定位置に各部31～34を保持する。光源30及び投射光学装置36は、照明光軸A×における所定位置に配置される。

投射光学装置36は、画像形成部34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36は、光変調装置343B, 343G, 343Rによって変調された光を投射する。投射光学装置36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。

【0027】

[冷却装置の構成]

冷却装置6Aは、プロジェクター1A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6Aは、ダクト61A、ファン62A、検出部63A、スピーカー64A、記憶部65A及び制御部66Aを備える。

【0028】

[ダクトの構成]

ダクト61Aは、+Z方向に沿って延出する筒状体であり、導入口611及び導出口612を備える。ダクト61Aは、導入口611から導出口612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61Aは、内部に冷却気体が流通可能な流路を有する。ダクト61Aは、熱源である光源30の近傍の空間と排気口212とを連通させ、光源30を冷却した冷却気体を排気口212に導く。なお、ダクト61Aの内面には、吸音材が設けられていてもよい。

導入口611は、ダクト61Aにおける-Z方向の端部に設けられている。導入口611は、ダクト61A内に冷却気体を導入する開口部である。

導出口612は、ダクト61A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612は、ダクト61Aにおいて導入口611とは反対側に設けられている。導出口612は、ダクト61A内に導入された冷却気体をダクト61Aの外部に排出する開口部である。導出口612から排出された冷却気体は、排気口212を介して外装筐体2の外部に排出される。

【0029】

[ファンの構成]

ファン62Aは、ダクト61Aの内部に設けられる。詳述すると、ファン62Aは、ダクト61Aの内部においてスピーカー64Aに対する導入口611側に配置される。ファン62Aは、外装筐体2内の冷却気体を吸引して、光源30に冷却気体を流通させるとともに、光源30を冷却した冷却気体を導入口611からダクト61A内に導入する。そして、ファン62Aは、ダクト61A内に導入した冷却気体を+Z方向に送出して、導出口612及び排気口212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62Aは、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

【0030】

[検出部の構成]

検出部63Aは、ファン62Aの回転状態を検出する。検出部63Aは、回転数検出部631及び回転位置検出部632を有する。

回転数検出部631は、ファン62A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632は、ファン62Aの回転位置を検出する。具体的に、回転位置検出部632は、ファン62A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632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63Aは、回転数検出部631によって検出されたファン62Aの単位時間当たりの回転数、及び、回転位置検出部632によって検出されたファン62Aの回

10

20

30

40

50

転位置を制御部 66A に出力する。

【0031】

[スピーカーの構成]

スピーカー 64A は、ダクト 61A の内部に設けられ、後述する制御部 66A 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 64A は、冷却気体の流路において排気口 212 とファン 62A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 64A 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 61A 内を伝播して排気口 212 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 61A 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 64A に入力される駆動信号の内容については、後に詳述する。

【0032】

[記憶部の構成]

図 2 は、記憶部 65A による記憶内容を示す模式図である。

記憶部 65A は、冷却装置 6A の機能に必要なデータを記憶している。例えば記憶部 65A は、ファン 62A を所定のファン回転数で回転させると同時にファン 62A に印加するファン電圧を記憶している。

また、記憶部 65A は、図 2 に示すように、特性データ記憶部 651 及び位相データ記憶部 652 を有する。

【0033】

[特性データ記憶部の構成]

図 3 は、ファン 62A 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 62A のファン回転数が所定回転数である場合に、排気口 212 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 62A 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 62A 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 60 Hz にピークを有する音、及び、略 180 Hz 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 62A 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 62A 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 62A 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 1A 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。

【0034】

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 62A 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 62A 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 651 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 62A 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 651 に記憶された排気側騒音の周波数特性データは、ファン 62A 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 212

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62A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。

【0035】

例えば、特性データ記憶部651は、ファン62Aのファン回転数が1000rpmである場合に対応して周波数特性データA1を記憶し、ファン62Aのファン回転数が2000rpmである場合に対応して周波数特性データA2を記憶している。更に、ファン62Aのファン回転数が $1000 \times n$ (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Anを記憶している。

10

このように、特性データ記憶部651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のファン回転数に応じて記憶している。

【0036】

[位相データ記憶部の構成]

位相データ記憶部652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652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652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62Aの回転位置に応じた位相を、ファン62Aのファン回転数に応じて記憶している。

【0037】

例えば、図2に示すように、位相データ記憶部652は、ファン62Aのファン回転数が1000rpmで、かつ、ファン62Aの回転位置が0°である場合に応じて、位相データB1を記憶している。また例えば、位相データ記憶部652は、ファン回転数が1000rpmであって、ファン62Aの回転位置が1°である場合に応じて、位相データB2を記憶している。また例えば、位相データ記憶部652は、ファン回転数が1000rpmであって、ファン62Aの回転位置が359°である場合に応じて、位相データB359を記憶している。更に、位相データ記憶部652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62A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652は、ファン62Aのファン回転数、及び、ファン62A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。

【0038】

[制御部の構成]

図4は、制御部66Aの構成を示すブロック図である。

40

制御部66A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6Aの動作を制御する。具体的に、制御部66Aは、ファン62Aの動作を制御する他、スピーカー64Aに駆動信号を出力して、スピーカー64Aに排気側干渉音を放音させる。制御部66Aは、図4に示すように、ファン制御部661、回転数取得部662、回転位置取得部663、特性取得部664、位相取得部665、波形生成部666及び信号出力部667を有する。

【0039】

ファン制御部661は、制御装置5から入力する制御信号に基づいてファン62Aを駆

50

動させる。例えば、ファン制御部 661 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 65A 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 62A に印加する。これにより、ファン 62A 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。

【0040】

回転数取得部 662 は、回転数検出部 631 によって検出されたファン 62A のファン回転数を取得する。

回転位置取得部 663 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（回転角度）を取得する。

特性取得部 664 は、回転数取得部 662 によって取得されたファン 62A 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 651 から取得する。10

位相取得部 665 は、回転数取得部 662 によって取得されたファン 62A のファン回転数と、回転位置取得部 663 によって取得されたファン 62A 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 652 から取得する。

【0041】

波形生成部 666 は、特性取得部 664 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 665 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 666 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。20

次に、波形生成部 666 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 666 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 666 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 666 は、スピーカー 64A から放音される排気側干渉音の波形を生成する。

【0042】

信号出力部 667 は、波形生成部 666 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ー 64A に出力し、スピーカー 64A に排気側干渉音を放音させる。なお、信号出力部 667 は、スピーカー 64A から放音された排気側干渉音が、ダクト 61A を伝播する排気側騒音に適切に干渉するように、スピーカー 64A に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。30

このように、スピーカー 64A 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 212 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 62A 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 62A 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 1A の外部に漏出する排気側騒音が効果的に低減される。

【0043】

[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 1A は、以下の効果を奏する。

プロジェクター 1A は、外装筐体 2、光源 30、ファン 62A、スピーカー 64A、特性データ記憶部 651 及び制御部 66A 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 は、外装筐体 2 内に配置された熱源である。ファン 62A は、光源 30 に冷却気体を流通させる。スピーカー 64A は、冷却気体の流路において排気口 212 とファン 62A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 651 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40

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66Aは、スピーカー64Aに出力する駆動信号を生成する。

制御部66A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62A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排気側騒音の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。

【0044】

このような構成によれば、特性取得部664が、ファン62A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から取得することによって、制御部66A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666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667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64A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64Aから排気側干渉音を放音できる。従って、プロジェクター1A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。

【0045】

換言すると、冷却装置6Aは、ファン62A、スピーカー64A、特性データ記憶部651及び制御部66Aを備える。ファン62Aは、熱源である光源30に冷却気体を流通させる。スピーカー64A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、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のファン回転数に応じて記憶している。制御部66Aは、スピーカー64Aに出力する駆動信号を生成する。

制御部66A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62A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、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667は、波形生成部666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64Aに出力する。

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64A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1A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1Aの冷却装置6Aは、ファン62Aのファン回転数を検出する回転数検出部631を備える。特性取得部664は、回転数検出部631によって検出されたファン62A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。

このような構成によれば、特性取得部664は、ファン62A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64Aから放音できる。従って、プロジェクター1A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1Aの冷却装置6Aは、回転位置検出部632及び位相データ記憶部652を備える。回転位置検出部632は、ファン62Aの回転位置を検出する。位相データ記憶部652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62Aの回転位置に応じた位相データを、ファン62Aのファン回転数に応

10

20

30

40

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ー 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）をスピーカー 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ー 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ー 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ます。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、スピーカー 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、スピーカーは、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]

10

20

30

40

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。

【 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。

【 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。

【 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。

【 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

10

20

30

40

50

入力される駆動信号の内容については、後に詳述する。

【0058】

[記憶部の構成]

記憶部65Bは、冷却装置6Bの機能に必要なデータを記憶している。例えば記憶部65Bは、記憶部65Aと同様に、ファン62Bを所定のファン回転数で回転させるときにファン62Bに印加するファン電圧を記憶している。また、記憶部65Bは、記憶部65Aと同様に、特性データ記憶部651及び位相データ記憶部652を有する。

【0059】

以下、記憶部65Bの特性データ記憶部651及び位相データ記憶部652について説明する。

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、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62B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651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241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652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62Bの回転位置に応じた位相データを、ファン62Bのファン回転数に応じて記憶している。具体的に、位相データ記憶部652は、記憶部65Aの位相データ記憶部652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62Bの回転位置1°ごとに、ファン62Bのファン回転数に応じて記憶している。

【0060】

[制御部の構成]

制御部66B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6Bの動作を制御する。具体的に、制御部66Bは、ファン62Bの動作を制御する他、スピーカー64Bに吸気側干渉音を放音させる。制御部66Bは、図示を省略するが、制御部66Aと同様に、ファン制御部661、回転数取得部662、回転位置取得部663、特性取得部664、位相取得部665、波形生成部666及び信号出力部667を有する。

【0061】

以下、制御部66Bのファン制御部661、回転数取得部662、回転位置取得部663、特性取得部664、位相取得部665、波形生成部666及び信号出力部667について説明する。

ファン制御部661は、制御装置5から入力する制御信号に基づいてファン62Bを駆動させる。

回転数取得部662は、検出されたファン62Bのファン回転数を取得する。

回転位置取得部663は、回転位置検出部632によって検出されたファン62Bの回転位置（回転角度）を取得する。

特性取得部664は、取得されたファン62B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651から取得する。

位相取得部665は、取得されたファン62Bのファン回転数及びファン62B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652から取得する。

【0062】

波形生成部666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667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ー64Bに出力し、スピーカー64Bに吸気側干渉音を放音させる。上記のように、信号出力部667は、スピーカー64Bによって放音される吸気側干渉音が、ダクト61

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 6 4 B に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。

【 0 0 6 3 】

このように、スピーカー 6 4 B 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、吸気側干渉音には、ファン 6 2 B 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 B 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 1 B の外部に漏出する吸気側騒音が効果的に低減される。

【 0 0 6 4 】

[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 1 B は、第 1 実施形態に係るプロジェクター 1 A と同様の効果を奏する。

例えば、プロジェクター 1 B は、外装筐体 2 、画像形成部 3 4 、ファン 6 2 B 、スピーカー 6 4 B 、特性データ記憶部 6 5 1 及び制御部 6 6 B 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。画像形成部 3 4 は、外装筐体 2 内に配置された熱源である。ファン 6 2 B は、画像形成部 3 4 に冷却気体を流通させる。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、入力する駆動信号に応じた音波を出力する。記憶部 6 5 B の特性データ記憶部 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の周波数特性データを、ファン 6 2 B 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 6 6 B は、スピーカー 6 4 B に出力する駆動信号を生成する。

制御部 6 6 B 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 B 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吸気側騒音の周波数特性データに基づいて、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 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。

【 0 0 6 5 】

換言すると、冷却装置 6 B は、ファン 6 2 B 、スピーカー 6 4 B 、特性データ記憶部 6 5 1 及び制御部 6 6 B を備える。ファン 6 2 B は、熱源である画像形成部 3 4 に冷却気体を流通させる。スピーカー 6 4 B 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 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、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 6 2 B のファン回転数に応じて記憶している。制御部 6 6 B は、スピーカー 6 4 B に出力する駆動信号を生成する。

制御部 6 6 B 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 B 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、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 6 6 7 は、波形生成部 6 6 6 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 6 4 B に出力する。

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 1 B 及び冷却装置 6 B と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 6 】

[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。

10

20

30

40

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1A, 1B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1C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6C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1Cは、第1実施形態に係る冷却装置6Aに代えて、図6に示す冷却装置7C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。

【0068】

[冷却装置の構成]

冷却装置7Cは、プロジェクター1C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30、画像形成部34、電源装置4及び制御装置5は、冷却装置7Cによって冷却される熱源である。冷却装置7Cは、図6に示すように、第1冷却部71、第2冷却部72、第3冷却部73及び第4冷却部74を備える他、図6では図示を省略するが、記憶部75及び制御部76Cを備える。

【0069】

[第1冷却部の構成]

第1冷却部71は、冷却装置6A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30に冷却気体を流通させて光源30を冷却する。また、第1冷却部71は、制御部76Cによる制御の下、排気口212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71は、排気口212に応じて設けられるダクト61Aと、第1ファン711、第1検出部712及び第1スピーカー713を備える。

【0070】

第1ファン711は、ファン62Aと同様に、ダクト61Aの内部において第1スピーカー713に対する導入口611側に配置される。第1ファン711は、外装筐体2内の冷却気体を吸引して、光源30に冷却気体を流通させるとともに、光源30を冷却した冷却気体を導入口611からダクト61A内に導入する。そして、第1ファン711は、ダクト61A内に導入した冷却気体を+Z方向に送出して、導出口612及び排気口212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711は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

【0071】

第1検出部712は、第1実施形態に係る検出部63Aと同様に、第1ファン711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631と、第1ファン711の回転位置を検出する回転位置検出部632と、を有する。第1検出部712は、検出した第1ファン711のファン回転数及び第1ファン711の回転位置を、制御部76Cに出力する。

【0072】

第1スピーカー713は、スピーカー64Aと同様に、ダクト61Aの内部に設けられ、制御部76C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713は、冷却気体の流路において排気口212と第1ファン711との間に配置され、制御部76C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61A内を伝播して排気口212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】

10

20

30

40

50

[第2冷却部の構成]

第2冷却部72は、冷却装置6Bと同様に、吸気口241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34に流通させて、画像形成部34を冷却する。また、第2冷却部72は、制御部76Cによる制御の下、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を放音して、吸気側騒音を低減する。

第2冷却部72は、吸気口241に応じて設けられるダクト61Bと、第2ファン721、第2検出部722及び第2スピーカー723を備える。

【0074】

第2ファン721は、ファン62Bと同様に、ダクト61Bの内部に設けられる。詳述すると、第2ファン721は、ダクト61Bの内部において第2スピーカー723に対する導出口614側に配置される。第2ファン721は、外装筐体2外の空気を冷却気体としてダクト61B内に吸引し、吸引した冷却気体を画像形成部34に流通させる。本実施形態では、第2ファン721は、軸流ファンであるが、遠心力ファンであってもよい。

【0075】

第2検出部722は、第2実施形態における検出部63Bと同様に、第2ファン721のファン回転数を検出する回転数検出部631と、第2ファン721の回転位置を検出する回転位置検出部632と、を有する。そして、第2検出部722は、検出された第2ファン721のファン回転数及び第2ファン721の回転位置を制御部76Cに出力する。

【0076】

第2スピーカー723は、スピーカー64Bと同様に、ダクト61Bの内部に設けられ、制御部76C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723は、冷却気体の流路において吸気口241と第2ファン721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61B内を伝播して吸気口241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。

【0077】

[第3冷却部の構成]

第3冷却部73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73は、第3ファン731及び第3検出部732を備える。

第3ファン731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731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731は、遠心力ファンであるが、軸流ファンであってもよい。

第3検出部732は、第3ファン731のファン回転数を検出する回転数検出部631と、第3ファン731の回転位置を検出する回転位置検出部632と、を有する。第3検出部732は、検出した第3ファン731のファン回転数及び第3ファン731の回転位置を制御部76Cに出力する。

【0078】

[第4冷却部の構成]

第4冷却部74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74は、第4ファン741及び第4検出部742を備える。

第4ファン741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741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741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742は、第4ファン741のファン回転数を検出する回転数検出部631と、第4ファン741の回転位置を検出する回転位置検出部632と、を有する。第4検出部742は、検出した第4ファン741のファン回転数及び第4ファン741の回転位置を制御部76Cに出力する。

【0079】

10

20

30

40

50

[記憶部の構成]

図7は、記憶部75及び制御部76Cの構成を示すブロック図である。

記憶部75は、冷却装置7Cの機能に必要なデータを記憶している。記憶部75は、第1ファン711、第2ファン721、第3ファン731及び第4ファン741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75は、図7に示すように、特性データ記憶部751及び位相データ記憶部754を有する。

【0080】

[特性データ記憶部の構成]

図8は、特性データ記憶部751の記憶内容を示す模式図である。

特性データ記憶部751は、図7に示すように、排気側特性データ記憶部752及び吸気側特性データ記憶部753を有する。10

排気側特性データ記憶部752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752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752は、図8に示すように、第1特性データ記憶部7521、第2特性データ記憶部7522、第3特性データ記憶部7523及び第4特性データ記憶部7524を有する。

【0081】

第1特性データ記憶部7521は、第1ファン711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7521は、第1ファン711の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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711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212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7521は、第1実施形態に係る特性データ記憶部651と同様に、第1ファン711のファン回転数が1000(rpm)である場合に対応する周波数特性データC1、第1ファン711のファン回転数が2000(rpm)である場合に対応する周波数特性データC2、第1ファン711のファン回転数が1000×n(rpm)(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Cn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。

【0082】

第2特性データ記憶部7522は、第2ファン721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7523は、第3ファン731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7524は、第4ファン741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。

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212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。40

【0083】

吸気側特性データ記憶部753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753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753は、第1特性データ記憶部7531、第2特性データ記憶部7532、第3特性データ記憶部75350

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。

例えれば、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 × 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。

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 】

[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 】

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。

例えれば、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。また例えれば、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。また例えれば、第 1 位相データ記

憶部 7551 は、ファン回転数が 1000 (r p m) で、かつ、第 1 ファン 711 の回転位置が 359° である場合に応じて、位相データ E359 を記憶している。更に、第 1 位相データ記憶部 7551 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 711 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 7551 は、第 1 ファン 711 のファン回転数毎で、第 1 ファン 711 の回転角度 1° 每に、各周波数成分の位相を示す位相データを記憶している。

【0088】

第 2 位相データ記憶部 7552 は、第 2 ファン 721 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 7553 は、第 3 ファン 731 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 7554 は、第 4 ファン 741 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。10

第 2 位相データ記憶部 7552 に記憶されている位相データ、第 3 位相データ記憶部 7553 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 7554 に記憶されている位相データも、第 1 位相データ記憶部 7551 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 7552、第 3 位相データ記憶部 7553 及び第 4 位相データ記憶部 7554 は、第 2 ファン 721、第 3 ファン 731 及び第 4 ファン 741 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° 每に、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。20

【0089】

吸気側位相データ記憶部 756 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 756 は、第 1 位相データ記憶部 7561、第 2 位相データ記憶部 7562、第 3 位相データ記憶部 7563 及び第 4 位相データ記憶部 7564 を有する。30

【0090】

第 1 位相データ記憶部 7561 は、第 1 ファン 711 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 7561 は、第 1 ファン 711 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 711 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 711 のファン回転数に応じて記憶している。30

【0091】

第 2 位相データ記憶部 7562 は、第 2 ファン 721 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 7563 は、第 3 ファン 731 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 7564 は、第 4 ファン 741 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 7562 に記憶されている位相データ、第 3 位相データ記憶部 7563 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 7564 に記憶されている位相データも、第 1 位相データ記憶部 7561 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 7562、第 3 位相データ記憶部 7563 及び第 4 位相データ記憶部 7564 は、第 2 ファン 721、第 3 ファン 731 及び第 4 ファン 741 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° 每に、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。40

【0092】

[制御部の構成]

制御部 76C は、制御部 66A, 66B と同様に、制御装置 5 から入力する制御信号に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 】

10

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 】

20

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。

30

【 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。

40

【 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

50

, 741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。

【0097】

例えば、第1波形生成部766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766は、第1ファン711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711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766は、第2ファン721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721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766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。10

この後、第1波形生成部766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766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。20

【0098】

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応じた駆動信号を第1スピーカー713に出力し、第1スピーカー713に排気側干渉音を放音させる。すなわち、制御部76Cは、第1スピーカー713に出力する駆動信号を生成する。なお、第1信号出力部767は、第1スピーカー713によって放音される排気側干渉音が、ダクト61A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713に駆動信号を出力するタイミングを調節してもよい。30

このように、第1スピーカー713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212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711, 721, 731, 741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711, 721, 731, 741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1Cの外部に漏出する排気側騒音が効果的に低減される。30

【0099】

第2特性取得部768、第2位相取得部769、第2波形生成部770及び第2信号出力部771は、第2スピーカー723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768は、第1特性取得部764と同様に、回転数取得部762によって取得された各ファン711, 721, 731, 741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751の吸気側特性データ記憶部753から取得する。40

第2位相取得部769は、回転数取得部762及び回転位置取得部763によって取得された各ファン711, 721, 731, 741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754の吸気側位相データ記憶部756から取得する。

【0100】

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ファン711, 721, 731, 741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769によって取得された各ファン711, 721, 731, 741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770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766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。50

【0101】

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応じた駆動信号を生成して第2スピーカー723に出力し、第2スピーカー723に吸気側干渉音を放音させる。すなわち、制御部76Cは、第2スピーカー723に出力する駆動信号を生成する。なお、第2信号出力部771は、第2スピーカー723によって放音される吸気側干渉音が、ダクト61Bを伝播する吸気側騒音に適切に干渉するよう、第2スピーカー723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723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、上記第2実施形態と同様に、吸気側干渉音には、各ファン711, 721, 731, 741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711, 721, 731, 741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1Cの外部に漏出する吸気側騒音が効果的に低減される。10

【0102】

[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1Cは、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1Cは、外装筐体2、光源30、画像形成部34、第1ファン711、第2ファン721、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76Cを備える。20

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711は、光源30に冷却気体を流通させ、第2ファン721は、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及び第4ファン741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713は、冷却気体の流路において排気口212と、第1ファン711及び第2ファン721のうちの排気口212に近い位置に配置される第1ファン711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711及び第2ファン721のうち吸気口241に近い位置に配置される第2ファン721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

【0103】

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711の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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721の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第2ファン721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721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751の第1特性データ記憶部7531は、第1ファン711の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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721の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第2ファン721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721の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。

【0104】

10

20

30

40

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。

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。

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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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。

【0109】

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711の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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721の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第2ファン721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721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751の第1特性データ記憶部7531は、第1ファン711の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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721の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第2ファン721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721の単位時間当たりの回転数に応じて記憶している。20

【0110】

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。20

【0111】

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(第1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(第2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(第3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(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、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。

【0112】

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(第1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(第2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(第3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(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、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。10

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。20

【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。30

【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。40

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。

【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。

【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周波数成分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。

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。

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

10

20

30

40

50

駆動によって生じる離散周波数騒音と、第1ファン711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711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721の駆動によって生じる離散周波数騒音と、第2ファン721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721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713に出力する。

また、制御部76C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723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1C又は冷却装置7Cと同様の効果を奏すことができる。

【0121】

[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1Cと同様の構成を備えるが、各ファン711, 721, 731, 741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711, 721, 731, 741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。

【0122】

[プロジェクターの構成]

図10は、本実施形態に係るプロジェクター1D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1Dは、第3実施形態に係る冷却装置7Cに代えて、図10に示す冷却装置7Dを備える他は、第3実施形態に係るプロジェクター1Cと同様の構成及び機能を備える。

【0123】

[冷却装置の構成]

冷却装置7Dは、ファン711, 721, 731, 741、検出部722, 732, 742及び制御部76Cに代えて、ファン711D, 721D, 731D, 741D、検出部722D, 732D, 742D及び制御部76Dを備える他は、第3実施形態に係るプロジェクター1Cと同様の構成及び機能を備える。

【0124】

第1ファン711Dは、第1ファン711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30に冷却気体を流通させる。

第2ファン721Dは、第2ファン721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34に送出することによって、画像形成部34に冷却気体を流通させる。

第3ファン731Dは、第3ファン731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741Dは、第4ファン741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711D, 721D, 731D, 741Dは、同じ仕様のファンであり、制御部76D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。

【0125】

10

20

30

40

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

【 0 1 2 6 】

[制御部の構成]

図 1 1 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 1 1 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

【 0 1 2 7 】

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。

【 0 1 2 8 】

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。
30

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。

【 0 1 2 9 】

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音を抑制する。
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。10

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。20

【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。30

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。40

【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。50

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とともに、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と同じ単位時間当たりの回転数で駆動させており、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。

10

20

30

40

50

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。
10

【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。
20

【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。
40

【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
50

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。

【 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 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、D M D (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 様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。

20

【0158】

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。

20

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。

【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ファンと前記第2ファンと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。

【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。

更に、ファン制御部が第1ファンと第2ファンと同じ単位時間当たりの回転数で駆動させてるので、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ない。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

10

20

30

40

50

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。

【0163】

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

【0164】

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。20

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

【0165】

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。

【0166】

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。

【0167】

50

20

30

40

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。

20

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。

【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。

【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】

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

40

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ファンと同じ単位時間当たりの回転数で駆動させてるので、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。

20

【0177】

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。

30

【0178】

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。

【0179】

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。

【0180】

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。

【0181】

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。

【0182】

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。

【0183】

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。

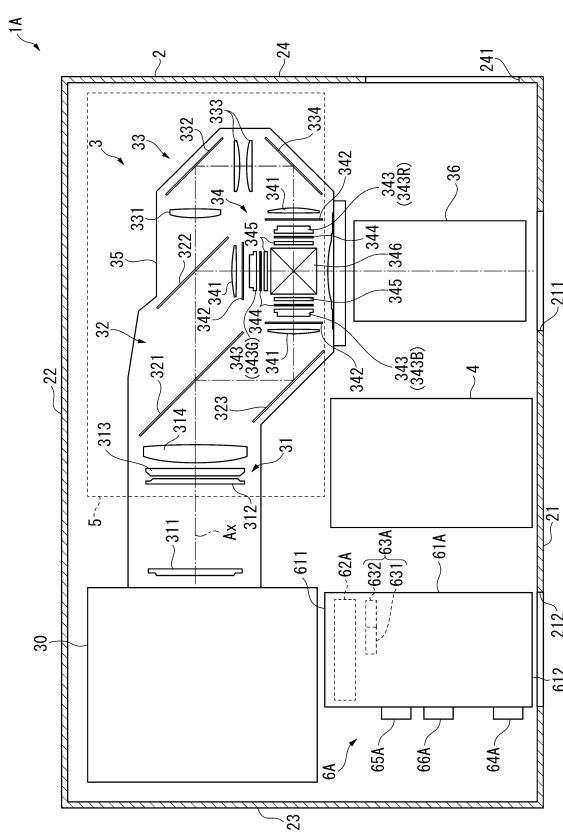
【符号の説明】

【0 1 8 4】

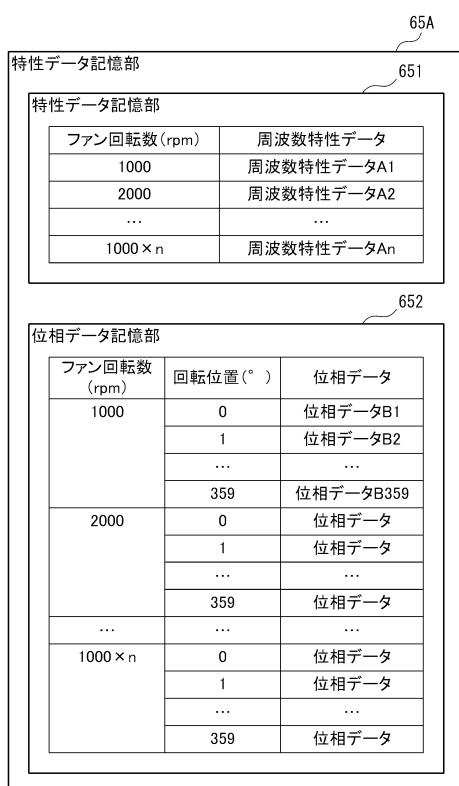
1A, 1B, 1C, 1D … プロジェクター、2 … 外装筐体、212 … 排気口、241 … 吸気口、3 … 画像投射装置、30 … 光源(熱源)、34 … 画像形成部(熱源)、4 … 電源装置(熱源)、5 … 制御装置(熱源)、6A, 6B … 冷却装置、61A, 61B … ダクト、611 … 導入口、612 … 導出口、62A, 62B … ファン、63A, 63B … 検出部、631 … 回転数検出部、632 … 回転位置検出部、64A, 64B … スピーカー、65A, 65B … 記憶部、651 … 特性データ記憶部、652 … 位相データ記憶部、66A, 66B … 制御部、661 … ファン制御部、662 … 回転数取得部、663 … 回転位置取得部、664 … 特性取得部、665 … 位相取得部、666 … 波形生成部、667 … 信号出力部、7C, 7D … 冷却装置、71 … 第1冷却部、711, 711D … 第1ファン、712 … 第1検出部、713 … 第1スピーカー、72 … 第2冷却部、721, 721D … 第2ファン、722 … 第2検出部、723 … 第2スピーカー、73 … 第3冷却部、731, 731D … 第3ファン、732 … 第3検出部、74 … 第4冷却部、741, 741D … 第4ファン、742 … 第4検出部、75 … 記憶部、751 … 特性データ記憶部、752 … 排気側特性データ記憶部、7521 … 第1特性データ記憶部、7522 … 第2特性データ記憶部、7523 … 第3特性データ記憶部、7524 … 第4特性データ記憶部、753 … 吸気側特性データ記憶部、7531 … 第1特性データ記憶部、7532 … 第2特性データ記憶部、7533 … 第3特性データ記憶部、7534 … 第4特性データ記憶部、754 … 位相データ記憶部、755 … 排気側位相データ記憶部、7551 … 第1位相データ記憶部、7552 … 第2位相データ記憶部、7553 … 第3位相データ記憶部、7554 … 第4位相データ記憶部、756 … 吸気側位相データ記憶部、7561 … 第1位相データ記憶部、7562 … 第2位相データ記憶部、7563 … 第3位相データ記憶部、7564 … 第4位相データ記憶部、76C, 76D … 制御部、761, 761D … ファン制御部、762 … 回転数取得部、763 … 回転位置取得部、764 … 第1特性取得部(特性取得部)、765 … 第1位相取得部(位相取得部)、766 … 第1波形生成部(波形生成部)、767 … 第1信号出力部(信号出力部)、768 … 第2特性取得部(特性取得部)、769 … 第2位相取得部(位相取得部)、770 … 第2波形生成部(波形生成部)、771 … 第2信号出力部(信号出力部)。 10 20 30 40

〔四面〕

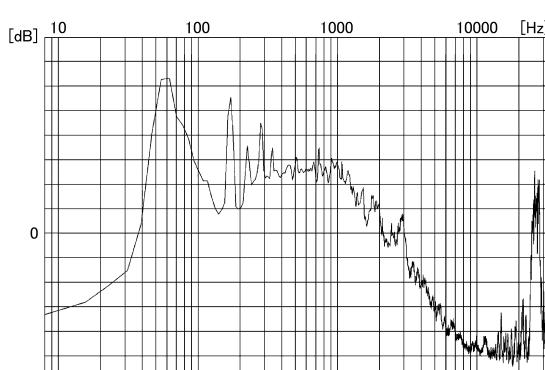
〔 図 1 〕



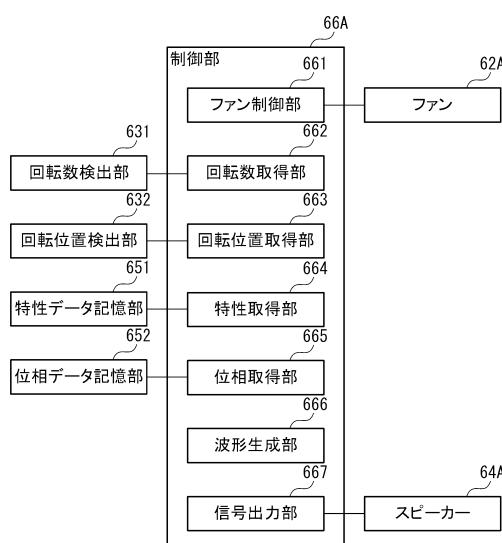
【 図 2 】



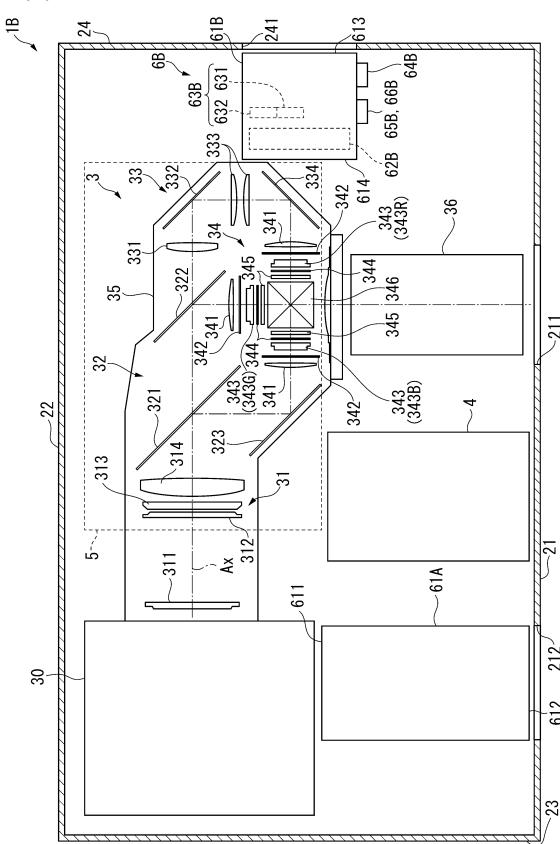
【 図 3 】



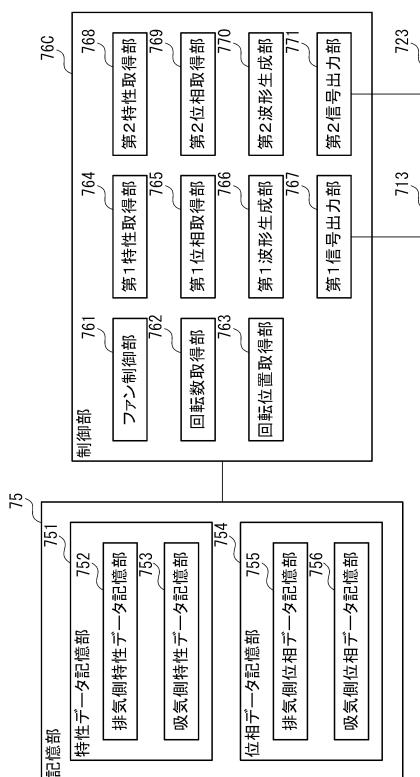
【 四 4 】



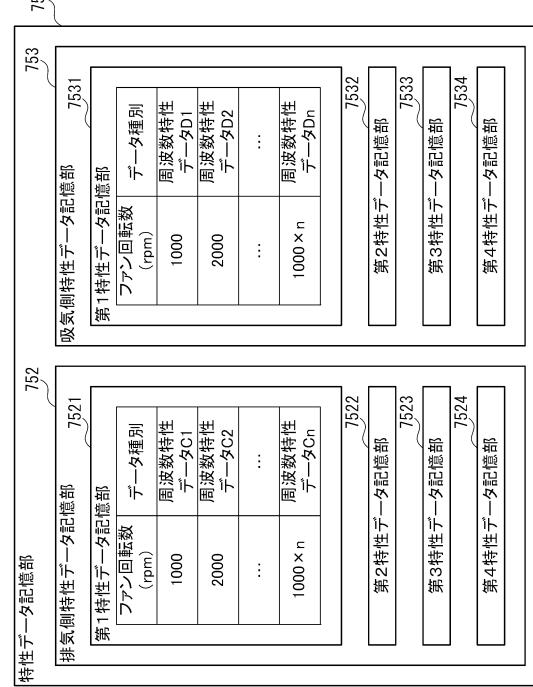
【図5】



【図7】



【 四 8 】



10

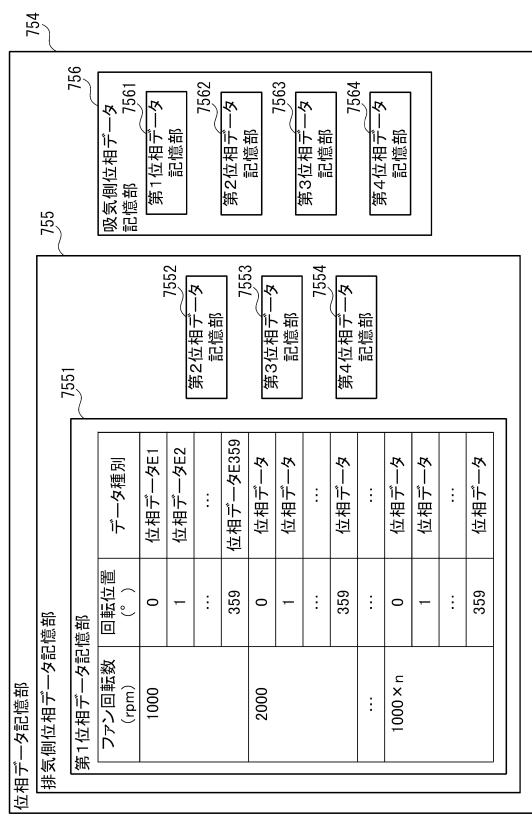
20

30

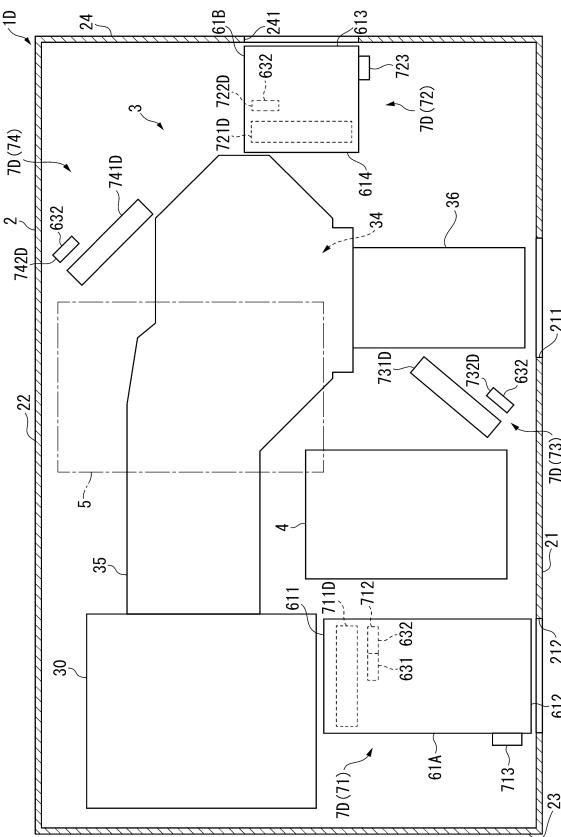
40

50

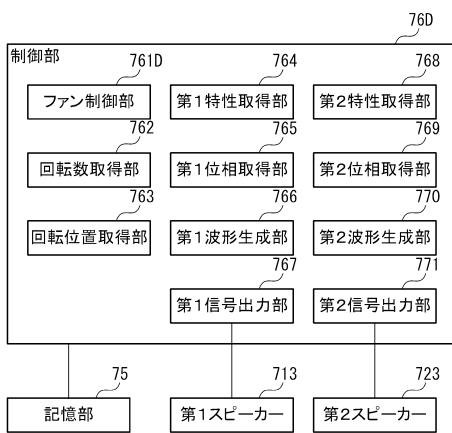
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 05 K 7/20 (2006.01)

F I
G 10 K 11/178 130
H 04 N 5/74 Z
H 05 K 7/20 H

テーマコード(参考)