

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4022344号
(P4022344)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.

G03B 21/00 (2006.01)

F I

G03B 21/00

D

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-273347
 (22) 出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)
 (65) 公開番号 特開2001-100309(P2001-100309A)
 (43) 公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)
 審査請求日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 100068504
 弁理士 小川 勝男
 (74) 代理人 100086656
 弁理士 田中 恭助
 (72) 発明者 森 徹
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 デジタルメディア開
 発本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転カラーフィルタユニットおよびこれを用いた投写システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラーフィルタディスクと該カラーフィルタディスクを回転させるモータとを有して成る回転カラーフィルタ部と、

該回転カラーフィルタ部の該モータが取付けられる取付けベースと、

該回転カラーフィルタ部の全体を覆うカバーと

を備え、

前記回転カラーフィルタ部が、前記取付けベースと前記カバーから構成される密閉された空間内に配されることを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項2】

請求項1記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記モータはロータ部とステータ部とから成り、該ステータ部と前記取付けベースの間に振動を遮断する緩衝材を設けたことを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項3】

請求項2記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記緩衝材の表面に凸部を設けたことを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項4】

請求項2記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記緩衝材は環状またはディスク状に構成されていることを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

10

20

【請求項 5】

請求項 1 記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記カバーの形状を鍋状とし、該鍋状の底部を外側または内側に湾曲させることを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項 6】

請求項 1 記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記カバーの形状を鍋状とし、該カバーの外面に複数の補強リブを設けるとともに、該複数の補強リブの間にゴム材を設けたことを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項 7】

請求項 1 記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記カバーに第 1 の鏡筒を設け、前記取付けベースに第 2 の鏡筒を設け、該第 1 の鏡筒に第 1 のコンデンサレンズを配置し、該第 2 の鏡筒に第 2 のコンデンサレンズを配置したことを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

10

【請求項 8】

請求項 7 記載の回転カラーフィルタユニットにおいて、

前記第 1 の鏡筒と前記第 2 の鏡筒の部分にヘルムホルツレゾネータが構成されることを特徴とする回転カラーフィルタユニット。

【請求項 9】

光源と、

カラーフィルタディスクと該カラーフィルタディスクを回転させるモータとを有して成る回転カラーフィルタ部と、該回転カラーフィルタ部の該モータを取付ける取付けベースと、該回転カラーフィルタ部の全体を覆うカバーとを備え、前記回転カラーフィルタ部が、前記取付けベースと前記カバーから構成される密閉された空間内に配された回転カラーフィルタユニットと、

20

ライトバルブと、

投写レンズと

を備えて構成されることを特徴とする投写システム。

【請求項 10】

請求項 9 記載の投写システムにおいて、

前記モータはロータ部とステータ部とから成り、該ステータ部と前記取付けベースの間に振動を遮断する緩衝材を設けたことを特徴とする投写システム。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転体の騒音防止装置又は回転体の騒音防止技術に係わり、特に騒音防止処置が施された回転カラーフィルタユニットおよびこれを用いた投写システムに応用して好適である。

【0002】

【従来の技術】

回転カラーフィルタユニットを持つ投写型システムについては、例えば、文献（White Enhancement for Color Sequential DLP: Society for Information Display International Symposium: Preprint p121-124: May 17-22, 1998）に開示されている。このような投写システムは、マイクロミラーデバイスと回転カラーフィルタを用いており、図 15 に示すような原理図によって構成される。

40

【0003】

図 15 は投写システムの模式図である。図において、投写システム 51 は白色光を発生するキセノンランプ 52 から放射された光は、第 1 のコンデンサレンズ 53 によって集束され、回転カラーフィルタ 54 を通過し、再び第 2 のコンデンサレンズ 55 によって集束さ

50

れ、マイクロミラーデバイス 56 に入射し、このマイクロミラーデバイス 56 によって偏向され、投写レンズ 57 によって拡大されてスクリーン 58 に映像が投写される。

【0004】

このシステム 51 においては、回転カラーフィルタ 54 は、キセノンランプ 52 から発生された白色光を RGB (赤色・緑色・青色) に分離するために、モータ 59 によって高速 (例えば 3600 rpm 以上) で回転される。

回転カラーフィルタ 54 が、高速 (例えば 3600 rpm 以上) で回転することによって風切り音および振動を生じる。その結果、回転カラーフィルタ 54 によって発生した風切り音および回転カラーフィルタ 54 を駆動するモータ 59 の振動が遮音ケースに伝導し、遮音ケースが振動して生じた騒音が投写型システム 51 の外部に放射される。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

回転カラーフィルタ 54 は、モータ 59 によって高速 (例えば 3600 rpm 以上) で回転されるために風切り音が生じ、更に回転カラーフィルタ 54 を駆動するモータ 59 の振動が遮音ケースに伝導することによって遮音ケースが振動し騒音を生じる。そのために、風切り音を遮音する構造および振動を遮断する構造を得ることが本発明の課題である。

【0006】

本発明の目的は回転体の騒音を防止する技術を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

20

本発明によれば、風切り音を遮音するために、回転カラーフィルタ部を密閉された遮音ケースで覆うかもしくは閉じ込める。さらに、回転カラーフィルタ部を駆動するモータの振動が遮音ケースに伝導すると遮音ケースが振動し騒音を生じるので、回転カラーフィルタ部を駆動するモータの振動を遮音ケースに伝導しないように取付ける。

本発明の目的を達成するために、第 1 の発明では、回転体の騒音防止装置は、回転体及び回転体を駆動するモータから成る回転体部と、前記回転体部を取り付ける取付けベースと、前記取付けベースに取付けられた回転体部を覆うように配置されたカバーとを備える。

【0008】

第 2 の発明では、回転体の騒音防止装置は、回転体及び回転体を駆動するモータから成る回転体部と、前記回転体部を取り付ける取付けベースと、前記回転体部と取付けベース間に設けられた緩衝材と、前記取付けベースに取付けられた回転体部を覆うように配置されたカバーとを備える。

30

【0009】

第 1 又は第 2 の発明において、前記取付けベースと前記カバーからなる遮音ケースは密閉されている。また、前記モータは回転体を回転させるロータ部と、前記取付けベースに取り付けられるステータ部を備える。前記発明において、前記取付けベースと前記モータの前記ステータ部の間に緩衝材を設けると共に、前記取付けベースと前記ステータ部を振動を遮断するブッシングを介してネジ止めする。また、前記取付けベースと前記モータの前記ステータ部の間に緩衝材を設けると共に、前記取付けベースの取付け部に前記ステータ部を勘合し、前記取付けベースと前記ステータ部中心とを振動を遮断するためのブッシングを介してネジ止めする。

40

【0010】

第 1 又は第 2 の発明において、前記カバーを鍋状に構成し、その底部の外側に補強用のリブを設けると共に、前記リブ間に遮音材を取り付ける。また、前記カバーを鍋状に構成し、その底部を内側及び外側のいずれか一方に湾曲させる。

【0011】

第 2 の発明において、前記緩衝材の材料はブチルゴム系とし、硬度 Hs 20 ~ 60 度とする。また、前記緩衝材はポリオレフィン系のプラスチックの発泡体とする。また、前記緩衝材は環状に構成され、その表面に凸部を設ける。又更に、前記緩衝材は環状に構成され、前記環状の周辺部に鍔部を設ける。ことを特徴とする回転体の騒音防止装置。

50

【 0 0 1 2 】

第3の発明では、回転カラーフィルタユニットは、カラーフィルタディスクと前記カラーフィルタディスクを回転させるモータとからなる回転カラーフィルタ部と、前記回転カラーフィルタ部を取付ける取付けベース及び前記回転カラーフィルタ部を覆うカバーからなる遮音ケースとを備える。

第3の発明において、前記遮音ケースは密閉されている。また、前記モータはロータ部とステータ部とから成り、前記モータのステータ部と前記取付けベースの間に振動を遮断する緩衝材を介して、前記ステータ部と前記取付けベースをネジによ取付ける。前記緩衝材の材料はブチルゴム系とし、硬度Hs20～60度とすることを特徴とする。また、前記緩衝材はポリオレフィン系のプラスチックの発泡体とする。また、前記緩衝材の表面に凸部を設ける。また、前記緩衝材は環状に構成され、前記環状の周辺に鍔部を設ける。また、前記緩衝材はディスク状とする。また、前記モータの前記ステータ部を緩衝材を介して前記取付けベースに嵌合し、振動を遮断するゴムのブッシングを介してネジで固定すると好適である。前記取付けベースと前記ステータ部中心とを振動を遮断するゴムのブッシングを介して1本のネジで固定すると好適である。

10

【 0 0 1 3 】

第3の発明において、前記遮音ケースに第1及び第2のコンデンサレンズを設け、前記遮音ケースの直径を前記カラーフィルタディスクの直径と第1または第2のコンデンサレンズの直径を足した寸法に略等しくする。また、前記取付けベースに第1のコンデンサレンズを、前記カバーに第2のコンデンサレンズを設け、前記第1のコンデンサレンズと前記第2のコンデンサレンズを対向して配置し、前記遮音ケースの奥行き寸法を前記第1のコンデンサレンズと前記第2のコンデンサレンズの間隔にほぼ等しくする。

20

第3の発明において、前記遮音ケースの前記カバーの形状を鍋状とし、前記鍋状の底部を外側及び内側の一方に湾曲させる。また、前記遮音ケースの前記カバーの形状を鍋状とし、補強リブを設けると共に、前記補強リブの間にゴム材を貼付ける。また、前記遮音ケースに第1、第2の鏡筒を設け、前記各鏡筒に第1のコンデンサレンズと第2のコンデンサレンズを配置し、前記遮音ケースの奥行き寸法を前記第1のコンデンサレンズと前記第2のコンデンサレンズの間隔の略2分の1から3分の1とする。前記第1の鏡筒と前記第2の鏡筒部分にヘルムホルツレゾネータを構成する。前記2つのヘルムホルツレゾネータは前記ヘルムホルツレゾネータの共鳴周波数を隣接した周波数に設定する。また、前記2つのヘルムホルツレゾネータは前記ヘルムホルツレゾネータの共鳴周波数を隣接しない別個の周波数に設定した構成にする。

30

【 0 0 1 4 】

第4の発明では、投写システムは、光源と、カラーフィルタディスクと前記カラーフィルタディスクを回転させるモータとからなる回転カラーフィルタ部、前記回転カラーフィルタ部を取付ける取付けベース及び前記回転カラーフィルタ部を覆うカバーからなる遮音ケースを備える回転カラーフィルタユニットと、ライトバルブと、投写レンズとから構成される。

第4の発明において、前記遮音ケースは密閉されており、前記モータはロータ部とステータ部とから成り、前記ステータ部と前記取付けベースの間に振動を遮断する緩衝材を介して、前記ステータ部と前記取付けベースはネジによ取付けられる。

40

【 0 0 1 5 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について、幾つかの実施例を用い、図面を参照して説明する。図1は本発明による回転体の騒音防止装置の一実施例を示す一部断面側面図である。

図1に示す回転体の騒音防止装置は、光源、ライトバルブ、回転カラーフィルタ、投写レンズから構成される投写システムに使用して好適な回転カラーフィルタユニットの構造を示している。

図において、回転カラーフィルタユニット1は、回転カラーフィルタ部20と遮音ケース30とから構成されている。回転カラーフィルタ部20はカラーフィルタディスク21と

50

これを駆動するモータ 22 とから構成され、モータ 22 はロータ部 22a とステータ部 22b とから構成されている。遮音ケース 30 はカラーフィルタディスク 2 を取付ける取付けベース 31 とカバー 32 から構成されている。カバー 32 は円筒形の底部に壁を設けた形状をしており以後これを鍋状と言う。32a は鍋状のカバー 32 の底部又は端壁を示す。また、また、4 は第 1 のコンデンサレンズ、5 は第 2 のコンデンサレンズである。また、6a、6b は遮音ケース 30 を取り付けるための取付けための支持体である。

【0016】

カラーフィルタディスク 21 は、例えば直径 40 ~ 110 で厚さ $t = 1.1 \text{ mm}$ のガラス素材からなる円板状であり、キセノンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀灯などから発生された白色光を RGB (赤色・緑色・青色) の色波長に分離するためのカラー

10

フィルタ素材がコーティングされたものである。

そして、回転カラーフィルタ部 20 は、投写される映像の色同期をとるために高速 (例えば 3600 rpm 以上) で回転されるために風切り音および振動を生じる。

風切り音は、回転カラーフィルタ部 20 を密閉した遮音ケース 30 で覆うか、もしくは図 1 に示すように密閉した遮音ケース 30 の中に封鎖することによって遮音することが可能である。また、遮音ケース 30 の大きさと形状および厚さが遮音の度合いに寄与する。

【0017】

図において、遮音ケース 30 はカラーフィルタディスク 21 の直径 D と第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の直径 L の寸法を足した直径 C ($D + L$) を有する円筒状のものであり、円筒部の長さ D は第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の間隔

20

とほぼ等しく構成している。

また筒の両端は取付けベース 31 とカバー 32 の端壁 32a によって密閉された構成になっている。

その結果、図 1 において回転カラーフィルタ部 20 は密閉した遮音ケース 30 の中に封鎖された状態になり遮音効果は良好である。

カラーフィルタディスク 21 と取付ける取付けベース 31 の間隔 d_1 およびカラーフィルタディスク 21 とカバー 32 の端壁 32a の間隔 d_2 は大きいほうが良いが、コンデンサレンズ 4、5 の部分が遮音ケース内に突出すると風切り音が増加する原因となるので、前述したように遮音ケース 30 の円筒部の長さ D は第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の間隔とほぼ等しくすることが適当な構成である。

30

【0018】

図 1 において、例えば遮音ケース 30 の直径 $C = 136 \text{ mm}$ は、カラーフィルタディスク 21 の直径 $D = 85 \text{ mm}$ と、第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の直径 $L = 45 \text{ mm}$ を足した寸法にほぼ等しい。

また、カラーフィルタディスク 21 と、回転カラーフィルタ部 20 を取付ける取付けベース 31 の間隔 d_1 を $d_1 = 17 \text{ mm}$ とし、およびカラーフィルタディスク 21 とカバー 32 の端壁 32a の面の間隔 d_2 を、 $d_2 = 19 \text{ mm}$ とし、 d_1 と d_2 を加算した値に、取付けベース 31 の厚さ、およびカバー 32 の端壁 32a の厚さを加えた数値は、第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の間隔 $L = 50$ とほぼ等しくしている。また、間隔 d_1 および間隔 d_2 は第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の焦点距離にそれぞれ等しい

40

【0019】

カラーフィルタディスク 21 が回転を始めると遮音ケース 30 の内部の空気を切るようにカラーフィルタディスク 21 が回転するために風切り音が生じ、更にモータ 22 の電磁音による騒音レベルが大きくなるが、やがて遮音ケース 30 の内部の空気がカラーフィルタディスク 21 とともに渦流となって回転するようになり騒音レベルが低下し定常状態になる。

この場合、遮音ケース 30 の内部は出来る限り平坦にすると良好である。この理由は、渦流の回転とカラーフィルタディスク 21 の回転が同回転であれば風切り音は発生しない。故に、渦流が高回転で生じ易くするために、遮音ケース 30 の内部は摩擦が生じないよ

50

うに、構造上および表面仕上げを出来る限り平坦にする。そして、滑り性が大きいポリフロロカーボンなどの表面円滑剤をコーティングすると、空気の摩擦が少なくなり、騒音をさらに低減できる。

遮音ケース 30 をアルミニウム合金やマグネシウム合金などで製造した場合、遮音ケース 30 の厚さは 2 mm 以上が望ましい。厚さが厚いほど遮音効果は高くなる。そして、プラスチック材料の場合は、さらに厚くし充填材（補強材）を混合するとよい。

【 0 0 2 0 】

以下に、図 2（a）、図 2（b）を用いて遮音ケース 30 のカバー 32 の詳細について説明する。

図 2（a）は本発明による回転体の騒音防止装置に用いて遮音ケースのカバーの一実施例を示す一部断面側面図、図 2（b）はその平面図である。

10

遮音ケース 30 の軽量化を図るためには、例えば、図 2（a）（b）に示すように、遮音ケース 30 のカバー 32 の肉厚を薄くし、内面 32 u を平坦にして外面に補強リブ 32 r を複数設ける。しかし、遮音ケース 30 のカバー 32 の厚さが薄くなると遮音効果は低下するので、外面のリブ 32 r の間に複数のゴム材 32 d を充填するように貼付する。これによって遮音効果と制振効果を合せて得られる。

【 0 0 2 1 】

次に、図 3 および図 4 を用いて遮音ケース 30 のカバー 32 部の他の実施例について説明する。

図 3 及び図 4 は遮音ケースのカバーの他の実施例を示す断面図である。

20

カラーフィルタディスク 21 の回転により渦流が生じることによって、カバー 32 の端壁 32 a の面がカラーフィルタディスク 21 の方へ引込まれるように作用し、カバー 32 の端壁 32 a の面が振動する。この作用による振動を抑制するために、図 3 に示すように、カバー 32 の端壁 32 a を内側に湾曲させるか、もしくは図 4 に示すようにカバー 32 の端壁 32 a を外側に湾曲させる。

【 0 0 2 2 】

カバー 32 の端壁 32 a を図 3 又は図 4 に示すように湾曲させることによって、カバー 32 の端壁を平板にした場合に比べ強度が増し振動が減少する。さらに、図 3 および図 4 に示すカバー 32 においても図 2 に示したリブ 32 r とゴム材 32 d を用いて補強と遮音効果を上げて振動を抑制すると更に効果的である。

30

遮音ケース 30 は、例えば図 1 に合せ示すように、回転カラーフィルタユニット 1 の両側に支持体 6 a、6 b を取付け、さらにこの支持体 6 a、6 b を投写システムの本体筐体（図示せず）に取付けることによって本体筐体に支持される。

この支持体 6 a、6 b は図 1 の下方から見た場合、コ字状に形成し、このコ字状の間に本体筐体の取付け部を挿入して取り付けると好適である。また、この支持体 6 a、6 b は遮音ケース 30 の取付けベース 31 およびカバー 32 に一体に成形してもよい。

【 0 0 2 3 】

次に図 5 を用いて、本発明による回転体の騒音防止装置の第 2 の実施例について、回転カラーフィルタユニット 1 を用いて説明する。

図 5 は本発明による回転カラーフィルタユニットの第 2 の実施例を示す一部断面側面図である。

40

図は回転カラーフィルタユニット 1 の回転カラーフィルタ部 20 を遮音ケース 30 の取付けベース 31 に取付ける構造を示している。

一般に、回転カラーフィルタ部 20 はネジを 3 本用いて取付けベース 31 の取付け部 31 a に直に取付けられ固定されている。そのために、カラーフィルタディスク 21 が回転することによって生じる風切り音とともに、カラーフィルタディスク 2 が回転することによって生じる振動が取付けベース 31 からカバー 32 に伝導し、取付けベース 31 およびカバー 32 が振動し騒音となって放射される。

【 0 0 2 4 】

まず、回転カラーフィルタ部 20 の振動が取付けベース 31 に伝導しないようにするため

50

に、図 5 に示すように、回転カラーフィルタ部 20 と取付けベース 31、詳しくは取付けベース 31 の取付け部 31a の間に振動を遮断するゴムなどからなる環状（リング状）の緩衝材 70 を設けて取付けネジ 8 で固定する。

【0025】

このネジの取り付けについて、図 6（a）、図 6（b）を用いて説明する。

図 6（a）は図 5 に示す回転カラーフィルタユニットの一部拡大断面図、図 6（b）は図 6（a）のさらに一部拡大断面図である。

図 6（a）、図 6（b）に示すように、取付けベース 31 の取付け部 31a と回転カラーフィルタ部 20 の間に緩衝材 70 を設けると共に、取付けベース 31 のネジ 8 が挿入される部分に振動を遮断するゴムなどからなるブッシング 9 を介して、ネジ 8 で取付けベース 31 と回転カラーフィルタ部 20 を取付けると、ネジ 8 が直接取付けベース 31 に接しないため、効果的に遮音することができる。

【0026】

しかし、複数のネジ 8（本実施例では 3 本）を用いた場合は、ネジ絞めのバラツキによって緩衝材 70 の効果が半減し、さらには回転カラーフィルタ部 20 が傾きカラーフィルタの効果が落ちることもある。

【0027】

そこで、図 7 を用いて説明するようにネジ 8 を 1 本用いた構造にすると更に遮音効果を上げることができる。

図 7 は本発明による回転カラーフィルタユニットの第 3 の実施例を示す一部拡大断面側面図である。

図 7 に示すように回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 のステータ部 22b の中心部を 1 本のネジ 8a で取付けベース 31 に固定する。この場合、ネジ 8a は図 5（b）に示したように取付けベース 31 の間にゴムなどからなるブッシング 9a を介して取付け固定する。図 5 に示した、回転カラーフィルタ部 20 の固定方法に比べ、この図 7 に示した固定方法の方が騒音レベルをさらに 5 dB 以上低減することができる。

【0028】

図 5 又は図 7 に用いた緩衝材 70 をゴム材で構成した場合、材質は、ブチルゴムを基材とした制動効果の高い材料が良い。実施例では緩衝材 70 の厚さは 1 ～ 3 mm とし、硬度 Hs は 20 ～ 60 度のものを用いた。硬度 Hs は低いほど振動の遮断効果がある。硬度 Hs が低い場合は緩衝材 70 の厚さ t を薄く、硬度 Hs が高い場合は緩衝材 70 の厚さを厚くすることができる。

しかし、硬度 Hs = 20 度以下にすると経時変化が大きくなり、ネジ 8、8a で締付け固定した後に回転カラーフィルタ部 20 の自重によって変形し易い欠点が生じることがある。

また、緩衝材 70 の材料としてはポリオレフィン系のプラスチックの発泡体を用いても同様な効果が得られる。

図 5 及び図 7 で用いた緩衝材 70 の形状は真ん中に穴を設けた環状であるが、図 8 に示す形状にすると更に効果を高めることができる。

【0029】

図 8（a）、（b）はそれぞれ本発明による回転カラーフィルタユニットに使用する緩衝材の一実施例を示す断面側面図及び平面図である。図 9（a）、（b）はそれぞれ本発明による回転カラーフィルタユニットに使用する緩衝材の他の実施例を示す断面側面図及び平面図である。

図 8（a）、（b）において、緩衝材 71 は環状に構成されると共に、表面に複数の凸部 71a が設けられている。このため、緩衝材 71 の全面が取付けベース 31 または回転カラーフィルタ部 20 に接しないため、硬度 Hs を高くしても遮音効果を得ることができる。

【0030】

凸部 71a や鏢部 72a が設けられていない環状の緩衝材 70 は、平板の材料を打抜き型

10

20

30

40

50

で打抜いて構成するためコストが安い、この形状ではカラーフィルタディスク 21 を駆動するモータ 22 のステータ部 22b の端面が取付けベース 31 に接することがあった。そこで、図 9 (a)、(b) に示すように、環状の緩衝材 72 の周辺に鍔部 72a を設け、回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 のステータ部 22b を包み込むように取付けベース 31 に取付けることによって振動を遮断する効果をさらに上げることができる。図 5 に示した第 2 の実施例の構成では各部の大きさによって、回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 を取付ける取付けベース 31 の一部が光路 P を遮ることがあった。この点を改良した回転カラーフィルタユニットを図 10 を用いて説明する。

【0031】

図 10 は本発明による回転カラーフィルタユニットの第 4 の実施例を示す一部断面側面図である。

10

図 10 に示す第 3 の実施例では、回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 のステータ部 22b を取付ける取付けベース 31 の一部を別部品として構成する。この別部品はステータ部 22b を直接取り付け取付け部 31b を構成する。更に、この取り付け部 31b は取付けベース 31 と接する部分を狭く、ステータ部 22b に接する部分を広くした台形状に形成されている。また、取り付け部 31b は取付けベース 31 に嵌合され複数のネジ 8b で固定されている。

【0032】

回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 は、緩衝材 70 を介して取付けベース 31 の取り付け部 31b に接し、さらにモータ 22 のステータ部 22b をブッシング 9 を介してネジ 8

20

で直接に取付けベース 31 の取り付け部 31b に取り付けられる。

したがって、モータ 22 は取り付け部 31b に接しないようにネジ 8 で固定される。

この場合、ネジ 8 はネジの締付けトルクを設定してネジ締め固定するが、緩衝材 70 およびブッシング 9 のゴム硬度 Hs のバラツキによって緩衝材 70 およびブッシング 9 の圧縮が安定せず、回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 の振動が取り付けベース 31 の取り付け部 31b に伝達されることがあった。

【0033】

これを避けるには、ネジ 8 の長さを適宜選択してネジ 8 が回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 のステータ部 22b に設けたネジ穴の底部に衝突させそれ以上にネジ 8 が回らないようにする。これによって、緩衝材 70 およびブッシング 9 がネジ 8 を締付けることによって一定以上に圧縮されることがないので、緩衝材としての効果が安定する。

30

【0034】

また、取付けベース 31 の取り付け部 31b と回転カラーフィルタ部 20 と緩衝材 70 とブッシング 9 とネジ 8 を予め組立てたサブアッセンブリーとし、取付けベース 31 の取り付け部 31b の一部分に加速度センサーを取付け、予め振動の様子を予備検査することによって性能を一定レベルに保持することが可能となる。

なお、図 10 に示す第 4 の実施例では、コンデンサレンズ 4 および 5 は遮音ケース 30 の下部に設けた例を示している。

【0035】

次に、図 11 を用いて、本発明の第 5 の実施例について説明する。

40

図 11 は本発明による回転カラーフィルタユニットの第 5 の実施例を示す一部断面側面図である。今まで説明した第 1 から第 4 の実施例において、回転カラーフィルタ部 20 のモータ 22 としては偏平状の薄形モータが用いられている。そのために外径が大きく、図 1 および図 5 に示す実施例の構造では、各部の寸法の取り方によっては、取付けベース 31 の一部が第 1 のコンデンサレンズ 4 で収束され第 2 のコンデンサレンズ 5 に至る光路 P を遮ることがあった。

そこで、図 11 に示す実施例では外径が小さく、奥行きのある形状のモータ 23 が用いられている。このモータ 23 はロータ部 23a とステータ部 23b から構成されている。

【0036】

モータ 23 のステータ部 23b は遮音ケース 30 の取付けベース 31 にディスク状の緩衝

50

材 7 1 を介して接触させ、取付けベース 3 1 の穴にブッシング 9 を装着し、ネジ 8 を用いて回転カラーフィルタ部 2 0 を取付けベース 3 1 に固定している。これによって、回転カラーフィルタ部 2 0 のモータ 2 3 の取付け部が光路を遮ることなくなり、さらに回転カラーフィルタ部 2 0 のモータ 2 3 の取付けが簡素化できた。なお、図 1 1 に示す第 3 の実施例において、緩衝材 7 0 の形状はディスク状に構成されている。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 2 を用いて本発明の第 6 の実施例について説明する。

図 1 2 は本発明による回転カラーフィルタユニットの第 5 の実施例を示す一部断面側面図である。

図 1 2 に示す第 6 の実施例では、遮音ケース 3 0 の形状をコンパクトにし、かつ回転カラーフィルタ部 2 0 の振動によって遮音ケース 3 0 内で発生する騒音の特異のスペクトルを吸音構造によって吸音し、騒音レベルを低減する構造を示している。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示した遮音ケース 3 0 の奥行き寸法 D は第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の間隔と等しくしている。そのために、回転カラーフィルタユニット 1 を投写システムの本体筐体に取り付けるための支持体 6 a、6 b が両側に設けられているために、他の部品を取り付けるための障害となっている。

そこで、図 1 2 に示すように、第 1 および第 2 のコンデンサレンズ 4、5 に鏡筒 1 0 a、1 0 b を設ける構造とし、遮音ケース 3 0 の奥行き寸法 D' を短くして鏡筒 1 0 a、1 0 b の下部に回転カラーフィルタユニット 1 を投写システムの本体筐体に取り付けるための支持体 6 a、6 b を配置するように構成している。

【 0 0 3 9 】

しかし、鏡筒 1 0 a、1 0 b を設けたことによって、遮音ケース 3 0 の取付けベース 3 1 およびカバー 3 2 のそれぞれの面に平坦でない部分が形成されるため風切り音が増加する。

【 0 0 4 0 】

遮音ケースの奥行き寸法 D' は第 1 または第 2 のコンデンサレンズ 4、5 の間隔寸法の約 4 分の 3 から 3 分の 1 とした。そのため、鏡筒 1 0 a、1 0 b が長くなり、且つカラーフィルタディスク 2 1 と遮音ケース 3 0 との間隔 d 1 および d 2 が狭くなったことが相俟まって特異のスペクトルが増加し騒音レベルが大きくなることがあった。

その場合は、鏡筒 1 0 a、1 0 b の空洞部の容積を利用してヘルムホルツレゾネータ 1 1 a、1 1 b を形成し、特異のスペクトルを吸音し騒音レベルを低下させることができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 はヘルムホルツレゾネータの原理を説明するための模式図である。

図において、1 1 はヘルムホルツレゾネータであり、容積 V、開口部の直径 d、開口部の板厚 t を持っている。

このヘルムホルツレゾネータ 1 1 の共鳴周波数 f_r の計算式は、以下に示す通りである。

【 0 0 4 2 】

【 数 1 】

$$f_r = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi}{4} d^2 (V(t + 0.8d))} \quad \dots \text{ (数 1)}$$

【 0 0 4 3 】

ここで、 C : 音速

d : 孔の直径

t : 孔の厚さ

V : レゾネータの体積

また、それぞれの鏡筒 10 a、10 b で形成されるヘルムホルツレゾネータ 11 a、11 b は、孔の直径 d 、孔の厚さ t 、レゾネータの体積 V の条件を変えて異なった 2 つのスペクトルの周波数 f_r に設定する。

その結果、騒音の原因となる異なった 2 つのスペクトルを吸音することが可能となり騒音レベルを低下させることができる。

【0044】

図 14 (a)、(b) はヘルムホルツレゾネータの 2 つの共鳴周波数の間隔を変えた場合の特性図である。図において、横軸は周波数 f を、縦軸は振幅 A を示す。

図 14 (a) では 2 つの共鳴周波数 f_{r1} 、 f_{r2} による総合周波数特性が略平坦になるように共鳴周波数 f_{r1} 、 f_{r2} 間を定めた場合を示し、図 14 (b) は総合の周波数特性において、振幅が大きくなるように 2 つの共鳴周波数 f_{r1} 、 f_{r2} の間隔を定めた場合を示す。このように、2 つの周波数 f_{r1} 、 f_{r2} の間隔を設定することにより、共鳴周波数 f_r の見かけの帯域を広く、または共鳴峰を高くすることが可能である。

【0045】

同様にして、本実施例を用いることによって、騒音の原因となる周波数変動のある、もしくは大きいレベルの特異のスペクトルを吸音することが可能となり騒音レベルを低下させることができる。

回転体の騒音防止装置の実施例として、回転カラーフィルタユニットについて述べたが、本発明による回転体の騒音防止装置においては、回転体はカラーフィルタに限定されることなく、いかなる回転体の騒音防止にも有用である。

【0046】

以上述べたように、本発明による回転体の騒音防止装置においては、回転体を駆動するモータによって生じる振動を、遮音ケースの取付けベースに伝導しないように緩衝材を介して取付けている。例えば、回転カラーフィルタユニットの回転カラーフィルタ部のカラーフィルタディスクを駆動するモータによって生じる振動を、遮音ケースの取付けベースに伝導しないように緩衝材を介して取付けている。

【0047】

その結果、回転体、又は回転カラーフィルタ部を駆動するモータが回転することによって生じる振動は取付けベースおよびカバーに伝導しなくなり、かつ、回転体部（回転体とモータ）又は回転カラーフィルタ部全体を遮音ケースで覆うか、もしくは封じ込めるように構成したと相俟って、回転体部または回転カラーフィルタユニットの騒音を大幅に低減することができる。

【0048】

また、回転体、又はカラーフィルタディスクと取付けベースの間隔、および回転体、又はカラーフィルタディスクと遮音ケースのカバーの端壁の間隔を加えた間隔を十分に取っている。回転カラーフィルタユニットの場合は、第 1 および第 2 のコンデンサレンズの間隔とほぼ等しくなるように充分に取っている。

【0049】

さらには、遮音ケースのカバーの内面を平滑にしている。その結果、遮音カバーの中で回転体、又はカラーフィルタディスクが回転することによって生じる渦流の流れがスムーズになり、回転体、又はカラーフィルタディスクが回転することによって生じる風切り音が減少し、遮音ケースを透過する騒音を低減することができる。

【0050】

さらに、回転カラーフィルタユニットにおいては、遮音ケースに 2 つの鏡筒を付随させ、これら鏡筒によって形成された空間部にヘルムホルツレゾネータを構成し、カラーフィルタディスクが回転することによって遮音ケースに生じる騒音の特異なスペクトルを吸音し騒音レベルを低減することができる。

【0051】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、回転体及びそれを駆動するモータによって生じる騒

10

20

30

40

50

音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による回転体の騒音防止装置の一実施例を示す一部断面側面図である。

【図 2】本発明による回転体の騒音防止装置に用いて遮音ケースのカバーの一実施例を示す一部断面側面図及びはその平面図である。

【図 3】遮音ケースのカバーの他の実施例を示す断面図である。

【図 4】遮音ケースのカバーの更に他の実施例を示す断面図である。

【図 5】本発明による回転カラーフィルタユニットの第 2 の実施例を示す一部断面側面図である。

【図 6】図 5 に示す回転カラーフィルタユニットの一部拡大断面図である。

10

【図 7】本発明による回転カラーフィルタユニットの第 3 の実施例を示す一部拡大断面側面図である。

【図 8】本発明による回転カラーフィルタユニットに使用する緩衝材の一実施例を示す断面側面図及び平面図である。

【図 9】本発明による回転カラーフィルタユニットに使用する緩衝材の他の実施例を示す断面側面図及び平面図である。

【図 10】本発明による回転カラーフィルタユニットの第 4 の実施例を示す一部断面側面図である。

【図 11】本発明による回転カラーフィルタユニットの第 5 の実施例を示す一部断面側面図である。

20

【図 12】本発明による回転カラーフィルタユニットの第 5 の実施例を示す一部断面側面図である。

【図 13】ヘルムホルツレゾネータの原理を説明するための模式図である。

【図 14】ヘルムホルツレゾネータの 2 つの共鳴周波数の間隔を変えた場合の特性図である。

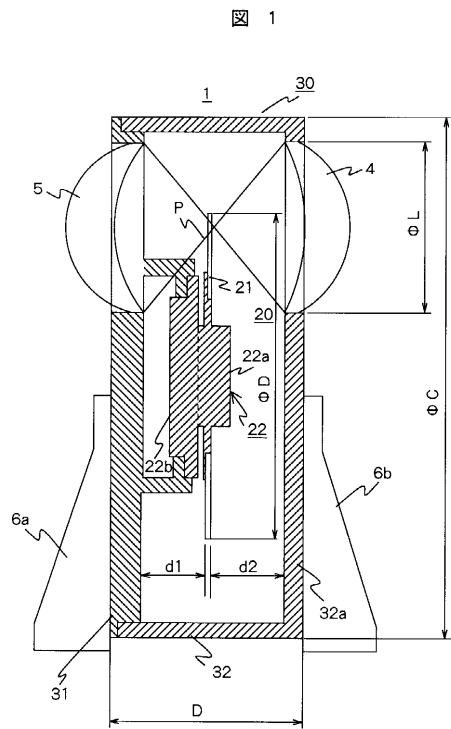
【図 15】投写システムの模式図である。

【符号の説明】

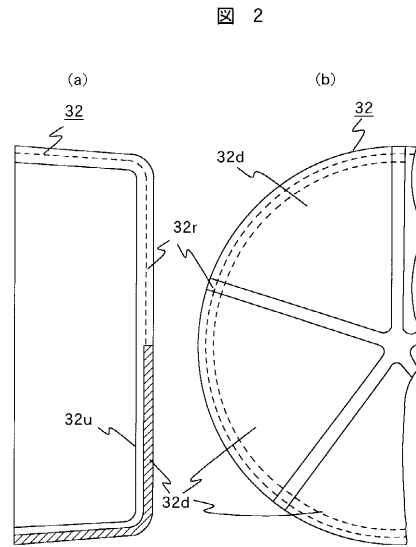
1 ... 回転カラーフィルタユニット、20 ... 回転カラーフィルタ部、21 ... カラーフィルタディスク、22 ... 回転カラーフィルタを駆動するモータ、22a ... ロータ部、22b ... ステータ部、30 ... 遮音ケース、31 ... 取付けベース、32 ... カバー、32a ... カバー 32 の端壁、32r ... カバー 32 の補強リブ、32d ... ゴム材、4 ... 第 1 のコンデンサレンズ、5 ... 第 2 のコンデンサレンズ、6a、6b ... 支持体、70、72 ... 緩衝材、71a ... 凸部、72a ... 鍔部、8 ... ネジ、9 ... ブッシング、10a、10b ... 鏡筒、11 ... ヘルムホルツレゾネータ、51 ... 投写型システム、52 ... キセノンランプ、53 ... 第 1 のコンデンサレンズ、54 ... 回転カラーフィルタ、55 ... 第 2 のコンデンサレンズ、56 ... マイクロミラーデバイス、57 ... 投写レンズ、58 ... スクリーン。

30

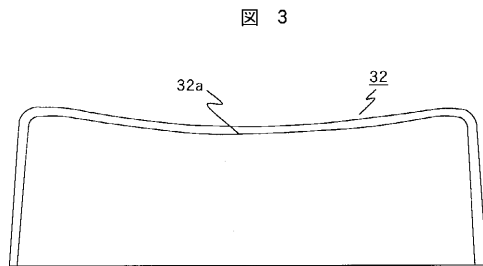
【図 1】



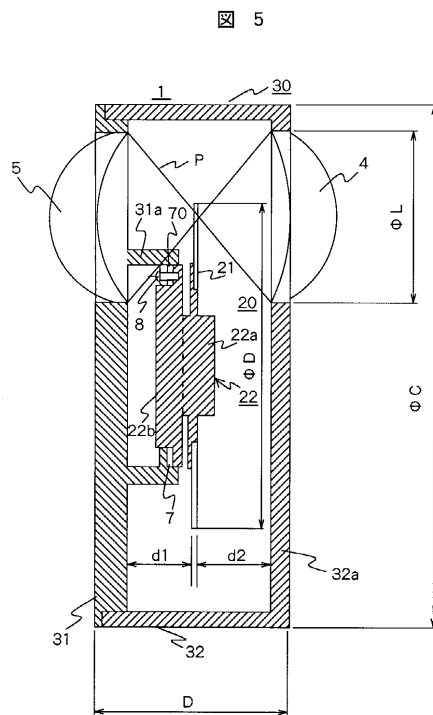
【図 2】



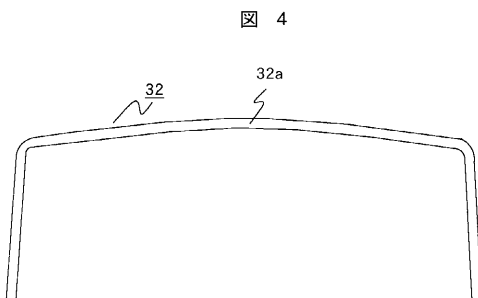
【図 3】



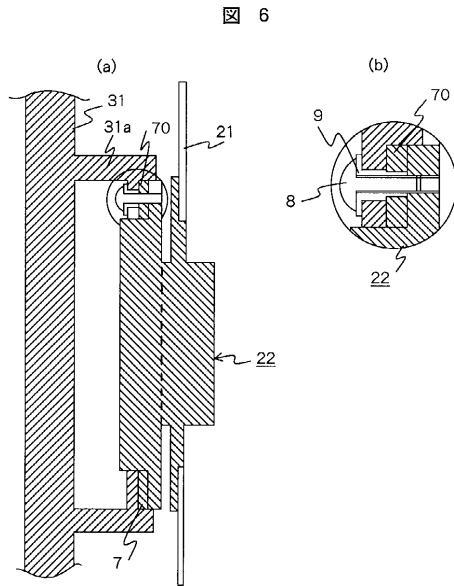
【図 5】



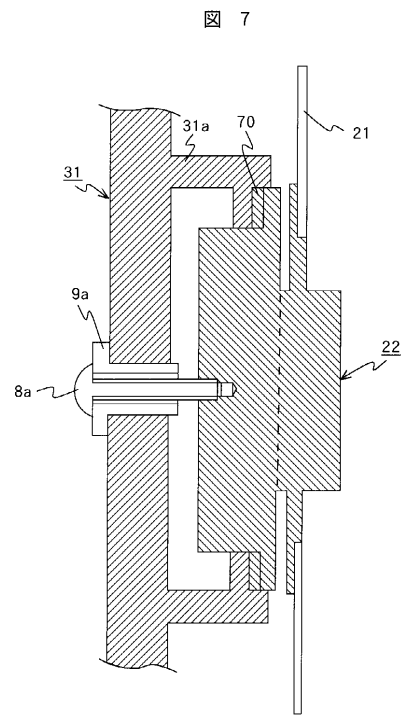
【図 4】



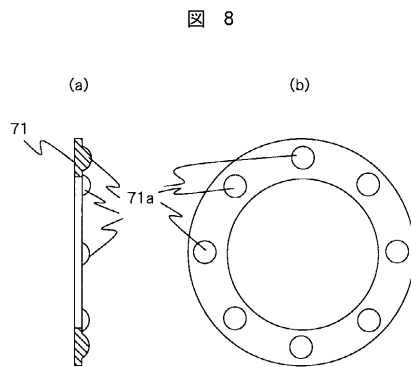
【図 6】



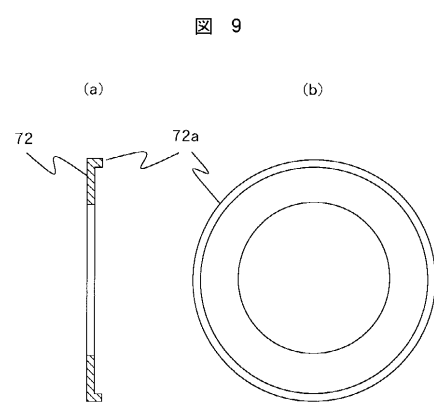
【図 7】



【図 8】

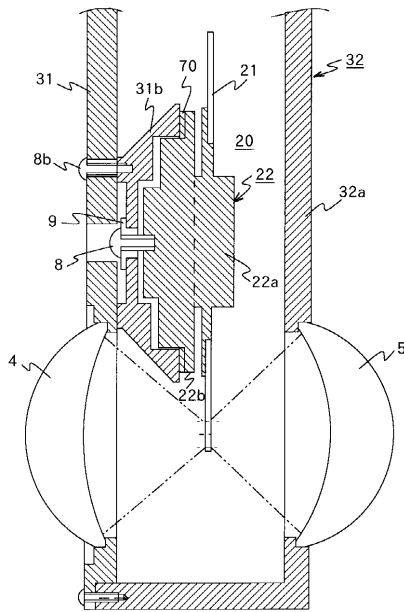


【図 9】



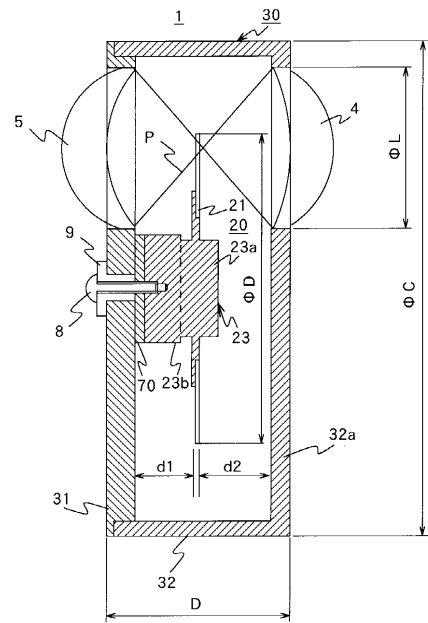
【図 10】

図 10



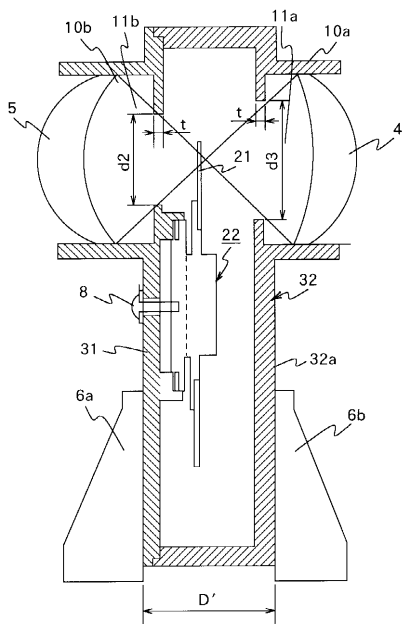
【図 11】

図 11



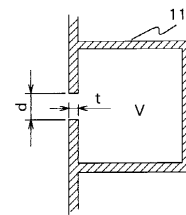
【図 12】

図 12



【図 13】

図 13



フロントページの続き

(72)発明者 岸 祐司

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア開発本部内

審査官 村田 尚英

(56)参考文献 特開昭64-020531(JP,A)

特開2001-142146(JP,A)

特開2001-183741(JP,A)

特開2001-296608(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/30

G03B 33/00 - 33/16