

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6512753号

(P6512753)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl. F I
G O 3 B 17/02 (2006.01) G O 3 B 17/02
G O 3 B 17/14 (2006.01) G O 3 B 17/14
G O 2 B 7/02 (2006.01) G O 2 B 7/02 E
H O 4 N 5/225 (2006.01) H O 4 N 5/225 4 O O

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-109036 (P2014-109036)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年5月27日 (2014.5.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-225157 (P2015-225157A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年12月14日 (2015.12.14)	(74) 代理人	100082337
審査請求日	平成29年5月26日 (2017.5.26)		弁理士 近島 一夫
		(74) 代理人	100141508
			弁理士 大田 隆史
		(72) 発明者	西村 晋一
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズと、

前記レンズを介して入射した光を光電変換する受光部を有する撮像素子と、

電流が供給されることで磁界を発生する磁界発生源と、

前記磁界発生源と前記撮像素子との間に配置された磁性部材と、を備え、

前記磁性部材は、前記受光部に光が通過するように、前記レンズの光軸方向に見て四角形の開口が形成された第1磁性体と、

前記光軸方向に見て前記第1磁性体に一部又は全部が重なりかつ前記開口の一边に沿って配置され、前記第1磁性体よりも比透磁率の高い第2磁性体と、を含んでおり、

前記磁界発生源に対して、前記第2磁性体は、前記第1磁性体よりも近くに配置されており、

前記開口の一边の延びる方向の前記第2磁性体の長さは、前記開口の一边の延びる方向の前記受光部の長さよりも長いことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

電流が供給されることで磁界を発生する磁界発生源を有するレンズが着脱可能な筐体と、

、

前記筐体の内部に配置され、入射した光を光電変換する受光部を有する撮像素子と、

前記レンズが前記筐体に装着されたときに前記磁界発生源と前記撮像素子との間に位置するよう前記筐体の内部に配置された磁性部材と、を備え、

10

20

前記磁性部材は、前記受光部に光が通過するように、前記受光部に垂直な光軸方向に見て四角形の開口が形成された第 1 磁性体と、

前記光軸方向に見て前記第 1 磁性体に一部又は全部が重なりかつ前記開口の一辺に沿って配置され、前記第 1 磁性体よりも比透磁率の高い第 2 磁性体と、を含んでおり、

前記磁界発生源に対して、前記第 2 磁性体は、前記第 1 磁性体よりも近くに配置されており、

前記開口の一辺の延びる方向の前記第 2 磁性体の長さは、前記開口の一辺の延びる方向の前記受光部の長さよりも長いことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

レンズが着脱可能な筐体と、

10

前記筐体の内部に配置され、入射した光を光電変換する受光部を有する撮像素子と、電流が供給されることで磁界を発生する磁界発生源と、

前記磁界発生源と前記撮像素子との間に位置するよう前記筐体の内部に配置された磁性部材と、を備え、

前記磁性部材は、前記受光部に光が通過するように、前記受光部に垂直な光軸方向に見て四角形の開口が形成された第 1 磁性体と、

前記光軸方向に見て前記第 1 磁性体に一部又は全部が重なりかつ前記開口の一辺に沿って配置され、前記第 1 磁性体よりも比透磁率の高い第 2 磁性体と、を含んでおり、

前記磁界発生源に対して、前記第 2 磁性体は、前記第 1 磁性体よりも近くに配置されており、

20

前記開口の一辺の延びる方向の前記第 2 磁性体の長さは、前記開口の一辺の延びる方向の前記受光部の長さよりも長いことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 磁性体が前記撮像素子に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記第 2 磁性体が前記第 1 磁性体に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記第 1 磁性体の比透磁率が、前記磁界発生源の駆動周波数において 50 以上 1000 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記第 1 磁性体が、SUS430 及び SUS630、SPCC のうち少なくとも 1 つを有して構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記第 2 磁性体の比透磁率が、前記磁界発生源の駆動周波数において 1000 以上 20000 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 2 磁性体がナノ結晶軟磁性材料、パーマロイ、アモルファス磁性体、フェライト及び電磁鋼のうち少なくとも 1 つを有して構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 10】

前記光軸方向に見て、前記第 2 磁性体は、前記第 1 磁性体よりも小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記開口の一辺の延びる方向の前記第 2 磁性体の長さは、前記開口の一辺の長さよりも長いことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記光軸方向に見て、前記開口が長方形であり、

50

前記開口の一边が長方形の長辺であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】

前記磁界発生源が、前記レンズを駆動する駆動回路、電源回路またはモータに含まれるコイルであることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁界発生源から発生する漏洩磁界ノイズが撮像素子に入射するのを抑制する技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラ等の撮像装置に搭載される撮像素子は、近年 ISO 感度が上がっており、夜景のような光量の少ない場面でも、より鮮明な画像での撮像が可能になっている。しかし、高感度化に伴い、従来問題とならなかった微弱なノイズの影響を、撮像素子が受けてしまい、画像に乱れが発生する問題が顕在化してきている。

【0003】

例えば、デジタル一眼レフカメラにおいて、交換レンズの内部には、レンズ駆動用のモータ回路内にコイルが設けられており、このコイルから発生するごく僅かな漏れ磁束が撮像素子に影響を与え、生成される画像に乱れが発生する場合がある。

20

【0004】

従来、撮像素子周辺に位置する磁界発生源からの磁界をシールドするために、パーマロイなどの比透磁率の高い強磁性体で撮像素子の一部を囲う提案がなされている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 123432 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

比透磁率の高い強磁性体（例えばパーマロイなど）の板状部材は、その表面積が大きければ、高い磁界シールド効果を発揮する。しかし、電子機器の筐体に一般的に用いられるステンレスや鋼板に比して高価である。そのため、廉価な製品においては、効果の高い大面積の比透磁率の高い強磁性体を使用することができない。そこで、比透磁率の高い強磁性体がたとえ小面積であっても、撮像素子へ到達する磁界量を低減する効果が高い構成を有することが求められている。

【0007】

従って、本発明は、比透磁率の高い強磁性材からなる磁性体を少ない面積（体積）としても、撮像素子へ到達する磁界量を低減することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の撮像装置は、レンズと、前記レンズを介して入射した光を光電変換する受光部を有する撮像素子と、電流が供給されることで磁界を発生する磁界発生源と、前記磁界発生源と前記撮像素子との間に配置された磁性部材と、を備え、前記磁性部材は、前記受光部に光が通過するように、前記レンズの光軸方向に見て四角形の開口が形成された第 1 磁性体と、前記光軸方向に見て前記第 1 磁性体に一部又は全部が重なりかつ前記開口の一边に沿って配置され、前記第 1 磁性体よりも比透磁率の高い第 2 磁性体と、を含んでおり、前記磁界発生源に対して、前記第 2 磁性体は、前記第 1 磁性体よりも近くに配置されており、前記開口の一边の延びる方向の前記第 2 磁性体の長さは、前記開口の一边の延びる方

50

向の前記受光部の長さよりも長いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、第1磁性体と、第1磁性体よりも小面積で比透磁率の高い第2磁性体とを用いることで、撮像素子へ到達する磁界を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態に係る撮像装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る撮像装置の要部を示す詳細を示す説明図である。

【図3】比透磁率を測定する測定系を示す説明図である。

10

【図4】SUS430の周波数に対する比透磁率を示すグラフである。

【図5】撮像素子への到達磁界を電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。

【図6】撮像素子への到達磁界を電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。

【図7】撮像素子への到達磁界を電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。

【図8】本発明の第2実施形態に係る撮像装置の概略構成を示す説明図である。

【図9】本発明の第3実施形態に係る交換レンズの概略構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0011】

[第1実施形態]

以下、本発明を実施するための形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る撮像装置としてのカメラの概略構成を示す説明図である。撮像装置としてのデジタルカメラ（カメラ）100は、例えばデジタル一眼レフカメラであり、撮像装置本体であるカメラ本体200と、カメラ本体200に着脱可能な交換レンズ（レンズ鏡筒）300と、を備えている。図1では、交換レンズ300は、カメラ本体200に装着されている。以下、交換レンズ300は、カメラ本体200に装着されているものとして説明する。

【0012】

30

カメラ本体200は、筐体201と、筐体201の内部に配置された、ミラー222、シャッター223、撮像ユニット202及び画像処理回路224と、を備えている。また、カメラ本体200は、筐体201から外部に露出するよう筐体201に固定された液晶ディスプレイ225を備えている。撮像ユニット202は、半導体部（半導体チップ）231を有する撮像素子203を備えている。半導体部231は受光面231aを有する。

【0013】

交換レンズ300は、交換レンズ筐体である筐体301と、筐体301の内部に配置され、筐体301（交換レンズ300）が筐体201に装着されたときに撮像素子203の受光面231aに光像を結像させる撮像光学系311とを有する。撮像光学系311は、複数のレンズを有して構成されている。

40

【0014】

また、交換レンズ300は、撮像光学系311の周辺に配置された、環状のレンズ駆動用モータ312と、レンズ駆動用モータ312を駆動（動作）させるための駆動回路313とを備えている。駆動回路313は、環状に形成されたプリント配線板と、プリント配線板に実装された昇圧用のコイル321とを有している。

【0015】

筐体301は開口が形成されたレンズ側マウント301aを有しており、筐体201は開口が形成されたカメラ側マウント201aを有している。レンズ側マウント301aとカメラ側マウント201aとを嵌合させることで、交換レンズ300（筐体301）がカメラ本体200（筐体201）に装着される。

50

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す矢印 X 方向は、撮像光学系 3 1 1 の光軸方向であり、撮像素子 2 0 3 の受光面 2 3 1 a に垂直な方向である。

【 0 0 1 7 】

撮像光学系 3 1 1 により矢印 X 方向に進行する光は、レンズ駆動用モータ 3 1 2 の開口、駆動回路 3 1 3 の開口、筐体 3 0 1 におけるレンズ側マウント 3 0 1 a の開口、筐体 2 0 1 におけるカメラ側マウント 2 0 1 a の開口を通じて、筐体 2 0 1 内に導かれる。

【 0 0 1 8 】

筐体 2 0 1 の内部には、矢印 X 方向に沿って、ミラー 2 2 2 及びシャッター 2 2 3 などが撮像ユニット 2 0 2 の矢印 X 方向の手前（受光面 2 3 1 a 側）に設けられている。

10

【 0 0 1 9 】

撮像素子 2 0 3 は、撮像光学系 3 1 1 によって結像された光像を光電変換する C M O S イメージセンサや C C D イメージセンサ等のイメージセンサ（固体撮像素子）である。撮像素子 2 0 3 は、外形が正面視（撮像素子 2 0 3 の受光面 2 3 1 a に垂直な矢印 X 方向から見て）四角形状に形成されている。

【 0 0 2 0 】

撮像素子 2 0 3 は、交換レンズ 3 0 0 が筐体 2 0 1 に装着されたときに受光面 2 3 1 a がミラー 2 2 2 及びシャッター 2 2 3 等を介して撮像光学系 3 1 1 に対向するよう筐体 2 0 1 の内部に配置されている。

【 0 0 2 1 】

20

撮像素子 2 0 3 は、交換レンズ 3 0 0 が筐体 2 0 1 に装着されたときの撮像光学系 3 1 1 によって受光面 2 3 1 a に結像された光像を光電変換し、画像信号を画像処理回路 2 2 4 に出力する。画像処理回路 2 2 4 は、得られた画像データに対して画像処理を施し、液晶ディスプレイ 2 2 5 やメモリ（不図示）などに出力する。

【 0 0 2 2 】

コイル 3 2 1 は、電流が供給されることで磁界を発生する磁界発生源であり、撮像素子 2 0 3 に対する磁界ノイズ源となる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、カメラ 1 0 0 の要部であるコイル 3 2 1 及び撮像ユニット 2 0 2 を示す説明図である。図 2（a）は、コイル 3 2 1 及び撮像ユニット 2 0 2 を矢印 X 方向に見たときの正面図である。図 2（b）は、コイル 3 2 1 及び撮像ユニット 2 0 2 を矢印 X 方向に直交する方向に見たときの側面図である。撮像素子 2 0 3 は、上述した半導体部 2 3 1 と、半導体部 2 3 1 が実装されたパッケージ基板 2 3 2 とを有しており、パッケージ基板 2 3 2 に複数の端子 2 3 3 が固定されて、プリント配線板 2 0 4 に実装（はんだ接合）されている。パッケージ基板 2 3 2 は、セラミック基板、樹脂基板、プリント配線板などで形成される。

30

【 0 0 2 4 】

撮像ユニット 2 0 2 は、磁界発生源であるコイル 3 2 1 と撮像素子 2 0 3 との間に配置された、開口 H を有する額縁状（環状）の第 1 磁性体 2 1 1 を有している。この第 1 磁性体 2 1 1 は、撮像素子 2 0 3 に隣接して配置されている。具体的に説明すると、第 1 磁性体 2 1 1 は、矢印 X 方向において、図 2（b）に示すように撮像素子 2 0 3 に対してコイル 3 2 1 が配置された側に撮像素子 2 0 3 に隣接して配置されている。

40

【 0 0 2 5 】

開口 H は、撮像光学系 3 1 1 から撮像素子 2 0 3 の受光面 2 3 1 a に向かう光が通過する大きさに形成されている。具体的には、開口 H は、矢印 X 方向に見て、受光面 2 3 1 a よりも大面積に形成されている。また、開口 H は、矢印 X 方向に見て、撮像素子 2 0 3 の外形（半導体部 2 3 1 が実装されたパッケージ基板 2 3 2 の面）よりも小面積に形成されている。受光面 2 3 1 a は、矢印 X 方向から見て四角形状に形成されており、開口 H も矢印 X 方向から見て四角形状に形成されている。

【 0 0 2 6 】

50

更に、撮像ユニット202は、第1磁性体211に対して矢印X方向でコイル321の側の位置に配置された第2磁性体212を有している。第1磁性体211は、矢印X方向でコイル321が配置された側の面211aを有し、第2磁性体212は、面211aに隣接して配置されている。その際、第2磁性体212は、第1磁性体211に対して僅かな隙間を有して配置されるか、第1磁性体211に接触して配置されるのが好ましい。第1磁性体211と第2磁性体212とを接触させると磁気抵抗が小さくなるのでより好ましい。

【0027】

第2磁性体212は、図2(a)に示すように、矢印X方向に見て第1磁性体211に少なくとも一部（本実施形態では全部）が重なりかつ開口Hに対してコイル321の側となる位置に配置されている。具体的には、第2磁性体212は、開口Hの4辺のうちコイル321に最も近接する1辺に隣接して配置されている。つまり、第2磁性体212は、第1磁性体211のコイル側の面211aにおいて、コイル321と最も近接する開口Hの縁部に設けられている。

10

【0028】

第1及び第2磁性体211, 212は、強磁性材で板状又はフィルム状に形成されている。第2磁性体212は、第1磁性体211よりも比透磁率の高い強磁性材で形成されている。第2磁性体212は、矢印X方向に見て第1磁性体211よりも小さい面積に形成されている。また、第2磁性体212は、第1磁性体211よりも矢印X方向の厚みが薄く形成されている。

20

【0029】

第1磁性体211は、ステンレスSUS430で低い比透磁率を有する材料で形成されているのが好ましい。第1磁性体211は、磁性体として一般的に使用されるパーマロイなどの高い比透磁率を有する高価な材料ではないので、大面積で使用しても高価になるのを抑えることができる。

【0030】

なお、第1磁性体211として、SUS430の他に、低い比透磁率の磁性体である、SUS630やSPCC鋼板（冷間圧延鋼板）や一部のシルバートップ（登録商標）などの亜鉛メッキ鋼）を使用してもよい。ここで、低い比透磁率の磁性体とは、特に比透磁率が50以上で1000以下のものであり、これらを第1磁性体211の材料として好適に使用することが出来る。即ち、第1磁性体211が、SUS430、SUS630及びSPCC鋼板、一部の亜鉛メッキ鋼のうち少なくとも1つを有して構成されていればよい。換言すれば、第1磁性体211が、SUS430、SUS630、SPCC鋼板及び一部の亜鉛メッキ鋼のうちいずれか1つの単体、又はこれらのうち2つ以上の組み合わせで構成されていてもよい。例えば、第1磁性体211が、SUS430とSUS630とを組み合わせで構成されていてもよい。ただし、第1磁性体211として、アルミや銅、SUS304、導電性プラスチックなどの比透磁率がほぼ1のいわゆる磁性体ではないものは使用することはできない。

30

【0031】

一方で、第2磁性体212は、第1磁性体211よりも高い比透磁率の強磁性材であるファインメット（登録商標）等のナノ結晶軟磁性体で形成されている。その他に、第2磁性体212として、高い比透磁率を有するパーマロイ、アモルファス磁性体、フェライト、電磁鋼、バスタレイド（登録商標）等の高透磁率のノイズ抑制シート（磁性粉や磁性体フィラー、磁性体膜を含有したもの）などを使用することもできる。即ち、第2磁性体212が、ナノ結晶磁性体、パーマロイ、アモルファス磁性体、フェライト、電磁鋼、及び高透磁率のノイズ抑制シート（磁性粉や磁性体フィラー、磁性体膜を含有したもの）のうち少なくとも1つを有して構成されていればよい。換言すれば、第2磁性体212が、ナノ結晶軟磁性体、パーマロイ、アモルファス磁性体、フェライト、電磁鋼及び高透磁率のノイズ抑制シートのうちいずれか1つの単体、又はこれらのうち2つ以上の組み合わせで構成されていてもよい。このノイズ抑制シートは、磁性粉や磁性体フィラー、磁性体膜を

40

50

含有したものである。

【 0 0 3 2 】

第 2 磁性体 2 1 2 の矢印 X 方向から見た面積は、第 1 磁性体 2 1 1 よりも大幅に小さくしているため、部品として高価になるのを抑えることができる。

【 0 0 3 3 】

ここで、第 1 磁性体 2 1 1 を構成する板状の S U S 4 3 0 の比透磁率について補足する。S U S 4 3 0 の比透磁率を、J I S 2 5 6 1 C で定められている $1 [\mu T]$ 以下の磁束密度を印加して初透磁率を求める条件で測定した。ただし、J I S 2 5 6 1 C はリング状の測定サンプルでの測定となっている。そのため、そのままの測定方法では、実際に使用される板状磁性体の透磁率を正確に求めることはできない。従って、板状サンプルが測定可能な治具を用いる必要がある。

10

【 0 0 3 4 】

図 3 は、比透磁率を測定する測定系を示す説明図である。図 3 に示す複ヨーク枠 4 1 (継鉄 4 1 2、及び継鉄 4 1 2 で囲まれたコイル 4 1 1) は、J I S C 2 5 5 6 「電磁鋼板単板磁気特性試験方法」で用いられるものであり、この枠内に板状に成形した測定サンプル 4 1 3 を挿入する。この複ヨーク枠 4 1 のコイル 4 1 1 に L C R メータ (インピーダンスアナライザでも可) 4 2 を接続し、インダクタンス値を取得する。サンプル非挿入状態のインダクタンス値を基準として、測定サンプル 4 1 3 を挿入した場合のインダクタンス値と抵抗値から以下の式 (1) によって、透磁率の実部 μ' を求めた。

【 0 0 3 5 】

【 数 1 】

20

$$\mu' = \frac{L(L_{eff} - L_w)}{\mu_0 N^2 A} \quad \text{式 (1)}$$

【 0 0 3 6 】

ここで N = コイルの巻き数、真空の透磁率 $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} [H/m]$ 、 A = 測定サンプルの断面積、 L = 測定サンプルの長さ、 $L_{eff} = L$ C R メータで得られたインダクタンス測定値、 L_w = サンプルを挿入しない場合のインダクタンス測定値である。

【 0 0 3 7 】

この方法によって求めたステンレスである S U S 4 3 0 の比透磁率を図 4 に示す。図 4 は、S U S 4 3 0 の周波数に対する比透磁率を示すグラフである。横軸が周波数で縦軸が比透磁率を示している。低い周波数においては、概ね比透磁率 150 [無単位] を有している。高い周波数になると、渦電流の効果で磁界が入りにくくなるため、実効的な比透磁率が低下しているのがわかる。

30

【 0 0 3 8 】

比透磁率は、厚みが $0.3 [mm]$ 、 $0.5 [mm]$ 、 $0.9 [mm]$ と厚くなるほど、低い周波数において低下し始めるのがわかる。従って厚みが薄いほうが高い周波数でも高い比透磁率を得る上で有利であると言える。

【 0 0 3 9 】

よって、本実施形態における第 1 磁性体 2 1 1 の厚みは $0.9 [mm]$ とし、コイル 3 2 1 に流れる電流が約 $30 [kHz]$ である場合、図 4 から第 1 磁性体 2 1 1 の比透磁率は約 50 [無単位] である。この厚みに依存した比透磁率測定を実施することで、実際に使用される厚みに応じた板材の磁性体材料を、低い透磁率の第 1 磁性体 2 1 1 として選定することができる。

40

【 0 0 4 0 】

また、第 2 磁性体 2 1 2 であるナノ結晶軟磁性材料の $30 [kHz]$ における比透磁率は約 20000 [無単位] である。その他のパーマロイや、電磁鋼、フェライト、純鉄、などの高い比透磁率は、周波数にもよるが一般的に表 1 の値をとる。

【 0 0 4 1 】

50

【表 1】

	比透磁率
ナノ結晶軟磁性材料	2 0 0 0 0 ～ 2 0 0 0 0 0
パーマロイ	2 5 0 0 ～ 7 0 0 0 0
電磁鋼	4 0 0 ～ 3 2 0 0
フェライト	4 0 0 ～ 3 0 0 0
純鉄	3 0 0 ～ 1 0 0 0
磁性のあるステンレス、 鋼板	1 5 0 ～ 5 0 0

10

【 0 0 4 2 】

この中で、第 1 磁性体 2 1 1 よりも高い比透磁率を有する強磁性材を、第 2 磁性体 2 1 2 として使用することができる。特に比透磁率が 1 0 0 0 [無単位] 以上であり、工業的に生成できる限界の 2 0 0 0 0 0 未満のものを第 2 磁性体 2 1 2 の材料として好適に使用することができる。

【 0 0 4 3 】

本実施形態によれば、以下のように作用する。レンズ駆動用モータ 3 1 2 を回転させるために、昇圧用のコイル 3 2 1 に例えば駆動周波数 3 0 [k H z] の交流電流が流れると、コイル 3 2 1 周辺の空間には僅かな漏洩磁界が発生する。発生した漏洩磁界は、減衰しながら空間を伝搬する。

20

【 0 0 4 4 】

撮像素子 2 0 3 の近くに達した磁界は、交流のため、その時間周期によって切り替わりながら定常的な振動として向きが切り替わる。磁気回路の観点から、図 2 において、撮像素子 2 0 3 の近くに達した磁界は、破線矢印で示す撮像素子 2 0 3 に到達する磁気伝達経路 R 1 と、実線矢印で示す磁性体 2 1 1 , 2 1 2 を通過する磁気伝達経路 R 2 の 2 種類の経路に分流される。

【 0 0 4 5 】

それぞれの経路 R 1 , R 2 の磁気抵抗に応じて磁界の分流率が変化するため、磁性体 2 1 1 , 2 1 2 を通過する磁気伝達経路 R 2 の磁気抵抗を、撮像素子 2 0 3 に到達する磁気伝達経路 R 1 の磁気抵抗より低くすることが重要である。磁性体 2 1 1 , 2 1 2 を通過する磁気伝達経路 R 2 全体の磁気抵抗は、水平方向に磁界を曲げて伝達する必要のある第 2 磁性体 2 1 2 を設けた領域の磁気抵抗が支配的である。その領域の磁気抵抗を比透磁率の高い第 2 磁性体 2 1 2 を水平方向に長尺に設けて減少させることで、磁性体 2 1 1 , 2 1 2 を通過する経路 R 2 全体の磁気抵抗を減少させることができる。

30

【 0 0 4 6 】

換言すると、他の部分（例えば第 1 磁性体 2 1 1 の左右両側の額縁部や、下側の額縁部、上側の額縁部でも撮像素子側の内周面）の磁気抵抗を減少させても、磁性体 2 1 1 , 2 1 2 全体の磁気抵抗は、少し減少されるが、効果的に減少させることはできない。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、第 1 磁性体 2 1 1 と第 2 磁性体 2 1 2 とを組み合わせることで、磁性体 2 1 1 , 2 1 2 を通過する経路 R 2 全体の磁気抵抗を減少させることができる。よって、磁気伝達経路 R 2 に分流される磁界が増え、撮像素子 2 0 3 に到達する磁気伝達経路 R 1 に分流される磁界を減らすことができる。結果として、昇圧用のコイル 3 2 1 から発生する漏洩磁界が撮像素子 2 0 3 に到達する量を抑制することができる。そのため、撮像素子 2 0 3 の半導体部 2 3 1 が画像信号を読み出しする動作をしても、磁界の影響が少なく、画像乱れが発生しにくくなり、本来の画像信号が読み出される。

40

【 0 0 4 8 】

この画像乱れを抑制する効果について、デジタル一眼レフのカメラ 1 0 0 でコイル 3 2 1 に交流電流を流す状態で光を入射せずにダーク画像取得することで調べた。ダーク画像であれば画像全体がある一定の輝度を示すはずなので、ここでは、その輝度値からのずれ

50

(偏差量)を画像乱れ量としている。第1磁性体211及び第2磁性体212のない場合の画像乱れ量を100%とすると、第1磁性体211及び第2磁性体212を有する本実施形態のカメラ100では、画像乱れ量が約72%まで低減した。

【0049】

次に第2磁性体212の形状が与える影響について実施例をもとに詳細に説明する。

【0050】

(実施例1)

撮像素子203を正面視した図2(a)において、半導体部231が横幅25[mm]、縦幅が18[mm]の撮像素子203を用いた。撮像素子203の周囲には、横幅36[mm]×縦幅25[mm]の開口Hを有し、額縁が7[mm]幅、厚みが0.9[mm]の形状をした第1磁性体211(導電率 $\sigma = 1.0 \times 10^7$ [S/m]、比透磁率50[無単位])を設けた。第1磁性体211に対して0.1[mm]離れて、横幅20[mm]、縦幅7[mm]、厚みが18[μ m]の矩形状の第2磁性体212(導電率 $\sigma = 1.0 \times 10^7$ [S/m]、比透磁率10000[無単位])を設けた。磁界を発生するコイル321は、撮像素子203の中心の縦上方向に19.5[mm]、右横方向に10[mm]の位置から、紙面直交する手前方向50[mm]の位置に、コイル巻き線軸が紙面直交方向と一致するように配置した。

【0051】

なお、撮像素子203の裏側1.7[mm]の位置に、プリント配線板204内のグラウンドパターンとして横幅42[mm]、縦幅38[mm]、厚み0.07[mm]の磁性体ではない導電体を設けた。この導電体は、導電率 $\sigma = 5.7 \times 10^7$ [S/m]、比透磁率1.0[無単位]とした。

【0052】

(実施例2)

撮像素子203の半導体部231の横幅25[mm]よりも長い、横幅が30[mm]の第2磁性体212を設けた。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0053】

(実施例3)

第1磁性体211の開口Hの横幅36[mm]よりも長い、横幅が50[mm]の第2磁性体212を設けた。即ち、第2磁性体212は、第1磁性体211の開口Hの1辺に沿って配置され、1辺に沿う方向の長さが、開口Hの1辺の長さよりも長く設定されている。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0054】

(実施例4)

縦幅が1[mm]、横幅が50[mm]の第2磁性体212を設けた。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0055】

(実施例5)

縦幅が2[mm]、横幅が50[mm]の第2磁性体212を設けた。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0056】

(実施例6)

縦幅が3[mm]、横幅が50[mm]の第2磁性体212を設けた。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0057】

(比較例1)

第2磁性体212を設けず、第1磁性体211のみ設けた。その他の点は、実施例1と同じであるので省略する。

【0058】

それぞれの実施例1～6及び比較例1について、市販の電磁界シミュレーション(AN

10

20

30

40

50

S Y S 社製「M a x w e l l 3 D」)を用いて、撮像素子203の半導体部231に到達する磁界を求めた。コイル321に印加する電流は周波数30[kHz]の正弦波とした。

【0059】

図5は、実施例1～3及び比較例1における撮像素子203の半導体部231への到達磁界の電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。図5に示すように、実施例1～3の撮像素子203の半導体部231への到達磁界は、比較例1と比べて、減少している。特に実施例3で大きく減少している。これは、第1磁性体211の開口Hの長さより、横幅の長い比透磁率の高い第2磁性体212を設けることで、磁性体211, 212全体の横幅方向へ磁界を伝達する磁気抵抗が下げられているためである。

10

【0060】

図6は、実施例3～6と比較例1における到達磁界の電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。図6に示すように、実施例3～6における撮像素子203の半導体部231への到達磁界は、比較例1の到達磁界と比べて、減少している。

【0061】

特に実施例4では、比透磁率の高い第2磁性体212の縦幅が1[mm]で面積が僅か50[mm²]であるにも関わらず、それでも面積が140[mm²]の実施例1よりも、到達磁界が低くなっている。

【0062】

これは、縦幅が細くても、第1磁性体211の開口Hの長さより、横幅の長い比透磁率の高い第2磁性体212を設けていることで、横幅方向へ磁界を伝達する磁気抵抗が効果的に下げられているためである。そのため、比透磁率の高い第2磁性体212をさらに少ない面積とする場合は、縦幅は細くとも第1磁性体211の開口Hの辺長よりも長くすることが重要である。

20

【0063】

また、第1磁性体211と第2磁性体212と離間距離は短いことが望ましいが、0.1[mm]～3[mm]の範囲であれば、撮像素子203への到達磁界量はほぼ変わらない結果が得られている。

【0064】

次に第1磁性体211の比透磁率が与える影響について説明する。図7は、実施例3の、第1磁性体の比透磁率を50から変化させて、撮像素子203に到達する磁界を電磁界シミュレーションで求めた結果を示すグラフである。第2磁性体212やその他の条件は実施例3と同じである。ただし、磁気伝達経路R1の磁界の内、特に大きいセンサ面(受光面231a)に水平な縦方向の磁界のみを抽出している。なお、第2磁性体212の比透磁率は40000とした。

30

【0065】

第1磁性体211の比透磁率が1(いわゆる非磁性体の場合)で、かつ第2磁性体もない場合の到達磁界は0.138[μT]であった。そして、第1磁性体211の比透磁率=1で、第2磁性体212が設けられている場合は、図7に示すように、0.135[μT]であった。そのため、第2磁性体212があっても磁界迂回効果がほとんど得られていない。

40

【0066】

第1磁性体211の比透磁率が50になると急速に磁界迂回効果が得られ始め、それ以上の比透磁率であれば、比透磁率が高くなるほど撮像素子203に到達する磁界は減少している。

【0067】

従って、第1磁性体211として、比透磁率が高いほどよく、比透磁率が50以上であるのが好ましい。ただし、比透磁率が1000を超えて高くすると磁性体材料が高価となるため、実質的には比透磁率の低い1000未満の材料とするのがよい。

【0068】

50

よって、第1磁性体211の比透磁率は、コイル321の駆動周波数において50以上1000未満であることが好ましい。また、上記した通り、第2磁性体212の比透磁率は、コイル321の駆動周波数において1000以上20000未満であるのが好ましい。

【0069】

以上、第1磁性体211と、第1磁性体211よりも小面積で比透磁率の高い第2磁性体212とを用いることで、撮像素子203へ到達する磁界を低減することができる。そのため、撮像素子203によって得られる画像の乱れを抑制することができる。また、高価な比透磁率の高い第2磁性体212を少ない面積とできるため、廉価な構成で画像乱れを抑制することが可能となる。

10

【0070】

なお、本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で多くの変形が可能である。例えばコイルに流れる電流の駆動周波数、配置、数が異なっても、その場合に応じた、磁性体の配置をとることで本発明を実施可能である。また、第1、第2磁性体については上記実施形態に示した以外の材料をここに示した透磁率測定を行って使用することも可能である。

【0071】

また、上記実施形態では、カメラ本体200に対して交換レンズ300が着脱可能であり、交換レンズ300の筐体301にコイル321、カメラ本体200の筐体201に第1、第2磁性体211、212が設けられている場合について説明した。しかし、本発明は、これに限定するものではなく、撮像装置本体にレンズが組み込まれている一体型の撮像装置についても適用可能である。例えば、デジタル一眼レフカメラに限らず、コンパクトデジタルカメラについても本発明は適用可能である。この場合、カメラの筐体にコイル及び第1、第2磁性体が設けられていることになる。

20

【0072】

[第2実施形態]

次に、本発明を実施する第2実施形態を、図8を参照しながら説明する。図8は、本発明の第2実施形態に係る撮像装置としてのカメラの概略構成を示す説明図である。電源回路である電源変換回路501の磁界発生源であるコイル502がカメラ本体200の筐体201内部に配置されている。

30

【0073】

撮像ユニット202は、磁界発生源であるコイル502と撮像素子203との間に配置された、開口Hを有する額縁状(環状)の第1磁性体505を有している。この第1磁性体505は、撮像素子203に隣接して配置されている。具体的に説明すると、第1磁性体505は、矢印X方向において、図8(b)に示すように撮像素子203に対してコイル502が配置された側に撮像素子203に隣接して配置されている。

【0074】

更に、撮像ユニット202は、第1磁性体505に対して、コイル502の側の位置に配置された第2磁性体504を有している。第1磁性体505は矢印X方向でコイル502が配置された側の面を有し、第2磁性体504はその面に隣接して配置されている。その際、第2磁性体504は、第1磁性体505に対して僅かな隙間を有して配置されるか、第1磁性体505に接触して配置されるのが好ましい。第1磁性体505と第2磁性体504とを接触させると磁気抵抗が小さくなるのでより好ましい。

40

【0075】

第2磁性体504は、図8(a)に示すように、矢印X方向に見て第1磁性体505に少なくとも一部(本実施形態では全部)が重なりかつ開口Hに対してコイル502の側となる位置に配置されている。具体的には、第2磁性体504は、開口Hの4辺のうちコイル502に最も近接する1辺に隣接して配置されている。つまり、第2磁性体504は、第1磁性体505のコイル側の面において、コイル502と最も近接する開口辺の額縁部に設けられている。

50

【0076】

第1及び第1磁性体505, 504は、強磁性材で板状又はフィルム状に形成されている。第2磁性体504は、第1磁性体505よりも比透磁率の高い強磁性材で形成されている。第2磁性体504は、矢印X方向に見て第1磁性体505よりも小さい面積に形成されている。また、第2磁性体504は、第1磁性体505よりも矢印X方向の厚みが薄く形成されている。

【0077】

この構成によれば、磁界発生源であるコイル502から発生した磁界503の多くは、磁気抵抗の低い第2磁性体504を通過し、続いて、第1磁性体505を通過することになる。そのため、撮像素子203へ到達する磁界は低減することができる。第1磁性体と第2磁性体の材料については、第1実施形態と同様に選択することができる。

10

【0078】

このように、第1磁性体505と、第1磁性体505よりも小面積で比透磁率の高い第2磁性体504とを用いることで、撮像素子203へ到達する磁界を低減することができる。そのため、撮像素子203によって得られる画像の乱れを抑制することができる。また、高価な比透磁率の高い第2磁性体504を少ない面積とできるため、廉価な構成で画像乱れを抑制することが可能となる。

【0079】

本実施形態のように、磁界発生源がカメラ本体の筐体に配置されている場合であっても本発明は適用可能であり、カメラ本体自体が撮像装置に相当する。

20

【0080】

[第3実施形態]

次に、本発明を実施する第3実施形態を、図9を参照しながら説明する。図9は、本発明の第3実施形態に係る交換レンズの概略構成を示す説明図である。第3実施形態では、モータ制御回路313の磁界発生源であるコイル321が交換レンズ300の筐体301の内部に配置されている。交換レンズ300(筐体301)は、撮像装置本体(カメラ本体)に装着可能に構成されている。

【0081】

図9において、磁界発生源であるコイル321と撮像素子(図示せず)との間に配置された、開口を有する環状の第1磁性体602が設けられている。また、第1磁性体602に対して、コイル321の側の位置に配置された第2磁性体601を有している。第1磁性体602は矢印X方向でコイル321が配置された側の面を有し、第2磁性体601はその面に隣接して配置されている。その際、第2磁性体601は、第1磁性体602に対して僅かな隙間を有して配置されるか、第1磁性体602に接触して配置されるのが好ましい。第1磁性体602と第2磁性体601とを接触させると磁気抵抗が小さくなるのでより好ましい。

30

【0082】

第2磁性体601は、図9に示すように、矢印X方向に見て第1磁性体602に少なくとも一部(本実施形態では全部)が重なりかつ開口に対してコイル321の側となる位置に配置されている。具体的には、第2磁性体601は、開口辺のうちコイル321に最も近接する額縁部に設けられている。

40

【0083】

第1及び第2磁性体602, 601は、強磁性材で板状又はフィルム状に形成されている。第2磁性体601は、第1磁性体602よりも比透磁率の高い強磁性材で形成されている。第2磁性体601は、矢印X方向に見て第1磁性体602よりも小さい面積に形成されている。また、第2磁性体601は、第1磁性体602よりも矢印X方向の厚みが薄く形成されている。

【0084】

この構成によれば、磁界発生源であるコイル321から発生した磁界600の多くは、磁気抵抗の低い第2磁性体601を通過し、続いて、第1磁性体602を通過することに

50

なる。そのため、撮像素子（図示せず）へ到達する磁界は低減することができる。第１磁性体６０２と第２磁性体６０１の材料については、第１実施形態と同様に選択することができる。

【００８５】

このように、第１磁性体６０２と、第１磁性体６０２よりも小面積で比透磁率の高い第２磁性体６０１とを用いることで、撮像素子へ到達する磁界を低減することができる。そのため、撮像素子によって得られる画像の乱れを抑制することができる。また、高価な比透磁率の高い第２磁性体６０１を少ない面積とできるため、廉価な構成で画像乱れを抑制することが可能となる。

【００８６】

本実施形態のように、交換レンズが第１，第２磁性体を有する場合であっても本発明は適用可能である。

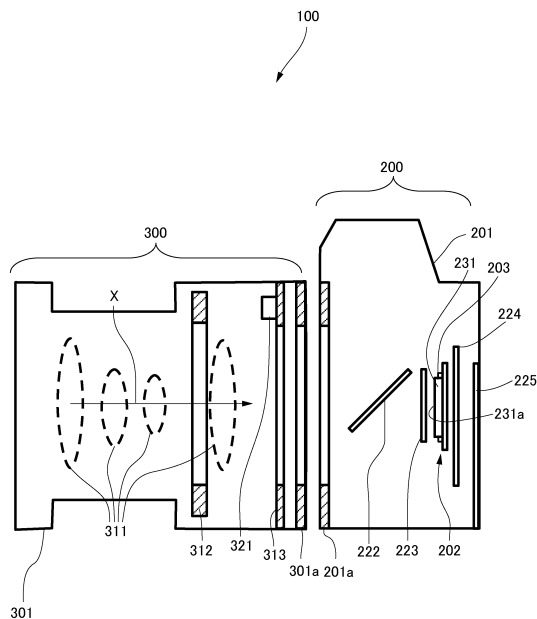
【符号の説明】

【００８７】

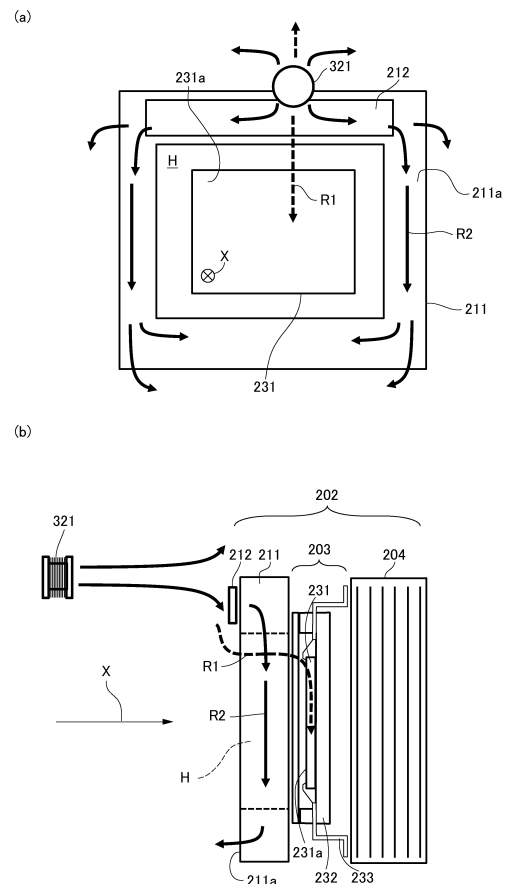
１００…カメラ（撮像装置）、２００…カメラ本体（撮像装置本体）、２０１…筐体、２０３…撮像素子、２１１…第１磁性体、２１２…第２磁性体、３００…交換レンズ、３０１…筐体（交換レンズ筐体）、３１１…撮像光学系、３２１…コイル（磁界発生源）

10

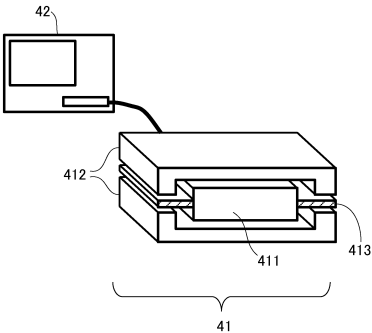
【図１】



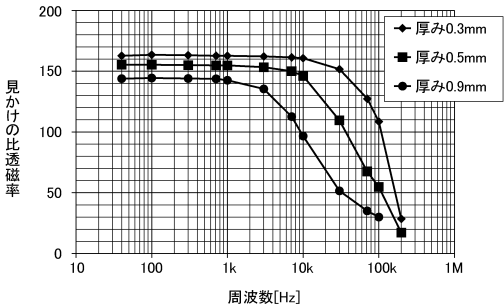
【図２】



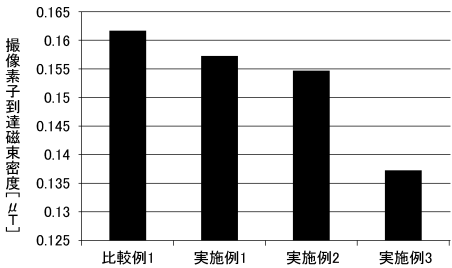
【図 3】



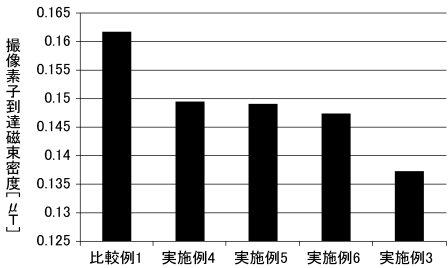
【図 4】



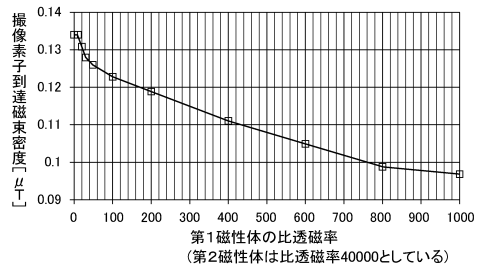
【図 5】



【図 6】

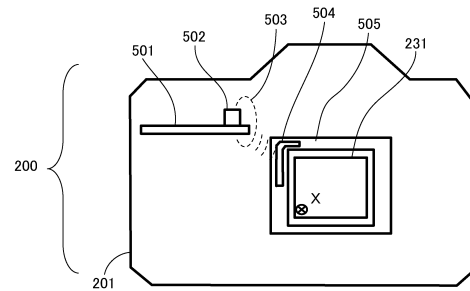


【図 7】

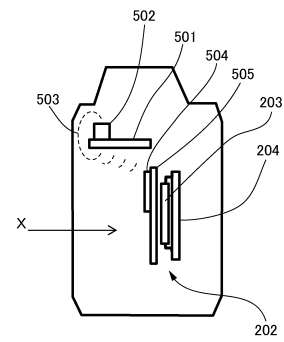


【図 8】

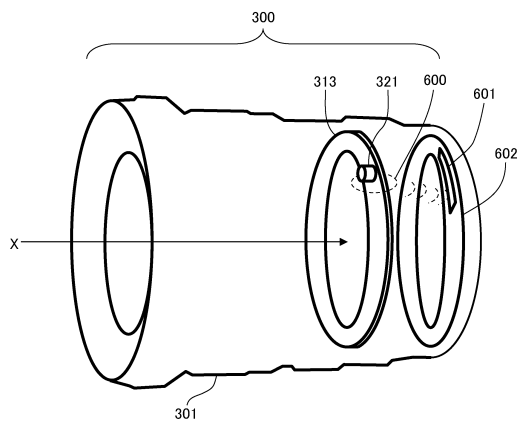
(a)



(b)



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2014/013855(WO, A1)

特開2014-060676(JP, A)

特開平08-289532(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 17/02

G02B 7/02

G03B 17/14

H04N 5/225