

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5388712号  
(P5388712)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/225 (2006. 01)  
G O 3 B 17/02 (2006. 01)H O 4 N 5/225 E  
G O 3 B 17/02

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-142706 (P2009-142706)  
 (22) 出願日 平成21年6月15日 (2009. 6. 15)  
 (65) 公開番号 特開2010-288238 (P2010-288238A)  
 (43) 公開日 平成22年12月24日 (2010. 12. 24)  
 審査請求日 平成24年6月8日 (2012. 6. 8)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異物除去装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学部品に付着した異物を除去する異物除去装置であって、

前記光学部品の一端に配置された圧電素子と、電源と、前記圧電素子を駆動するための電圧を生成するトランスであって、1次側巻線と、2次側巻線とを有し、前記2次側巻線が前記圧電素子に接続されているトランスと、

第1の周波数の第1の駆動信号を発生する第1の駆動信号発生回路と、

ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの1次側巻線の一端に、ゲートが前記第1の駆動信号発生回路に接続される第1のポジティブ側スイッチング素子と、ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの1次側巻線の一端に、ゲートが前記第1の駆動信号発生回路に接続される第1のネガティブ側スイッチング素子と、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数の第2の駆動信号を発生する第2の駆動信号発生回路と、ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの1次側巻線他端に、ゲートが前記第2の駆動信号発生回路に接続される第2のポジティブ側スイッチング素子と、ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの1次側巻線他端に、ゲートが前記第2の駆動信号発生回路に接続される第2のネガティブ側スイッチング素子と、を備えることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 2】

10

20

前記第 1 の駆動信号および前記第 2 の駆動信号は、それぞれ矩形波であることを特徴とする請求項 1 に記載の異物除去装置。

【請求項 3】

前記第 1 の駆動信号発生回路と前記第 2 の駆動信号発生回路は、前記第 1 の駆動信号と前記第 2 の駆動信号を同時に生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の異物除去装置。

【請求項 4】

光学部品に付着した異物を除去する異物除去装置であって、

前記光学部品の一端に配置された圧電素子と、

電源と、

前記圧電素子を駆動するための電圧を生成するトランスであって、第 1 および第 2 の 1 次側巻線と、2 次側巻線とを有し、前記 2 次側巻線が前記圧電素子に接続されているトラ  
ンスと、

第 1 の周波数の第 1 の駆動信号を発生する第 1 の駆動信号発生回路と、

ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの前記第 1 の 1 次側巻線の一端に、ゲー  
トが前記第 1 の駆動信号発生回路に接続される第 1 のポジティブ側スイッチング素子と、

ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの前記第 1 の 1 次側巻線の前記一端に、  
ゲートが前記第 1 の駆動信号発生回路に接続される第 1 のネガティブ側スイッチング素子  
と、

前記第 1 の駆動信号発生回路の出力を反転する第 1 のインバータと、

ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの前記第 1 の 1 次側巻線他端に、ゲー  
トが前記第 1 のインバータに接続される第 2 のポジティブ側スイッチング素子と、

ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの前記第 1 の 1 次側巻線の前記他端に、  
ゲートが前記第 1 のインバータに接続される第 2 のネガティブ側スイッチング素子と、

前記第 1 の周波数とは異なる第 2 の周波数の第 2 の駆動信号を発生する第 2 の駆動信号  
発生回路と、

ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの前記第 2 の 1 次側巻線の一端に、ゲー  
トが前記第 2 の駆動信号発生回路に接続される第 3 のポジティブ側スイッチング素子と、

ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの前記第 2 の 1 次側巻線の前記一端に、  
ゲートが前記第 2 の駆動信号発生回路に接続される第 3 のネガティブ側スイッチング素子  
と、

前記第 2 の駆動信号発生回路の出力を反転する第 2 のインバータと、

ソースが前記電源に、ドレインが前記トランスの前記第 2 の 1 次側巻線他端に、ゲー  
トが前記第 2 のインバータに接続される第 4 のポジティブ側スイッチング素子と、

ソースがグランドに、ドレインが前記トランスの前記第 2 の 1 次側巻線の前記他端に、  
ゲートが前記第 2 のインバータに接続される第 4 のネガティブ側スイッチング素子と、を  
備えることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 5】

前記第 1 の駆動信号および前記第 2 の駆動信号は、それぞれ矩形波であることを特徴とする請求項 4 に記載の異物除去装置。

【請求項 6】

前記第 1 の駆動信号発生回路と前記第 2 の駆動信号発生回路は、前記第 1 の駆動信号と前記第 2 の駆動信号を同時に生成することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の異物除去装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等の撮像装置の光学部品に付着した異物を除去する技術に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

近年、撮像装置においては、光学センサの分解能の向上と共に、使用中に光学系に付着するゴミ（異物）が撮影画像に影響を及ぼすことが問題となってきた。特に、ビデオカメラ、スチルカメラに搭載される撮像素子の分解能はめざましく向上している。そのため、撮像素子の近くに配置されている赤外線カットフィルタ、光学ローパスフィルタ等に、外部からの埃や内部の機械的な摺擦面で生ずる摩耗粉等の異物が付着すると、次のような現象が起こる。すなわち、撮像素子の分解能が高く、さらに撮像素子面での像のぼけが少ないため、撮影画像に異物が写り込むことがある。

## 【 0 0 0 3 】

撮像装置において塵埃が付着した場合、使用者が塵埃を拭き取ることで画像品位は回復するが、機器の使用中に付着した塵埃は撮影後に確認するほかない。その間に撮影した画像については塵埃の画像が映り込むため、ソフトウェアによる画像の修正が必要となる。

10

## 【 0 0 0 4 】

そこで、振動を利用した防塵機構を備えたカメラが商品化されている。ここで、この振動を利用した防塵機構は、多大な振動エネルギーを必要とする。そのため、特許文献 1 には次のような技術が開示されている。少なくとも 1 つの振動モードの振動の節と他の振動モードの振動の節との節間隔が他の節間隔より小さい節間に、支持部材を配置し、電気機械エネルギー変換素子によって光学部品に同時に複数の振動モードを生じさせる。これにより、振動エネルギーの損失を抑え、塵埃除去装置の消費エネルギーを低減させながら光学部品に付着した塵埃を除去すると共に、発熱による光学特性の劣化を抑制する。

20

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 6 7 1 8 9 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に開示されているような複数の振動モードを同時に発生させるための方法を、図 7 に示すようなデジタルスチルカメラに装備された塵埃除去装置の構成図を参照して説明する。

30

## 【 0 0 0 7 】

図 7 において、デジタルスチルカメラは、撮像素子部 1 4 - 1 及びカバーガラス 1 4 - 2 を有する撮像素子パッケージ 1 4 と、塵埃除去装置とを備えている。塵埃除去装置は、振動体を構成する圧電素子 2 - 1 , 2 - 2 と、支持部材 6 1 と、駆動回路 1 3 と、光学フィルタ 5 1 とを備えて構成される。

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、従来の塵埃除去機構においては、複数の振動モードを発生させるために、複数の電気機械エネルギー変換素子である圧電素子を、複数の駆動周波数で駆動する必要がある。そのため、出力周波数の異なる駆動回路を複数必要とする。また、光学フィルタ 5 1 に圧電素子を配置する場合、撮像領域外に配置する必要があり、複数の圧電素子を配置した場合、高価な光学フィルタの必要面積が増大する問題があった。また、光学フィルタの大きさが増大すると、カメラの小型化の障害となる場合もあった。

40

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、光学部品に付着した異物を除去する場合の消費エネルギーを低減させるとともに、電気機械エネルギー変換素子を削減して高価な光学フィルタの面積を削減することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる異物除去装置は、光学部品に付着した異物を除去する異物除去装置であって、前記光学部品の一端に配置された

50

圧電素子と、電源と、前記圧電素子を駆動するための電圧を生成するトランスであって、  
 1次側巻線と、2次側巻線とを有し、前記2次側巻線が前記圧電素子に接続されているト  
 ランスと、第1の周波数の第1の駆動信号を発生する第1の駆動信号発生回路と、ソース  
 が前記電源に、ドレインが前記トランスの1次側巻線の一端に、ゲートが前記第1の駆動  
 信号発生回路に接続される第1のポジティブ側スイッチング素子と、ソースがグランドに  
 、ドレインが前記トランスの1次側巻線の一端に、ゲートが前記第1の駆動信号発生回路  
 に接続される第1のネガティブ側スイッチング素子と、前記第1の周波数とは異なる第2  
 の周波数の第2の駆動信号を発生する第2の駆動信号発生回路と、ソースが前記電源に、  
 ドレインが前記トランスの1次側巻線他端に、ゲートが前記第2の駆動信号発生回路に  
 接続される第2のポジティブ側スイッチング素子と、ソースがグランドに、ドレインが前  
 記トランスの1次側巻線他端に、ゲートが前記第2の駆動信号発生回路に接続される第  
 2のネガティブ側スイッチング素子と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、光学部品に付着した異物を除去する場合の消費エネルギーを低減させ  
 るとともに、電気機械エネルギー変換素子を削減して高価な光学フィルタの面積を削減す  
 ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる撮像装置としてのデジタルスチルカメラに装備  
 された塵埃除去装置を示す図である。

20

【図2】図1の塵埃除去装置により発生させる振動モードの振動形状を示す図である。

【図3】第1の実施形態の塵埃除去装置における電気回路の構成を示す図である。

【図4】第1の実施形態の塵埃除去装置における電気信号の波形を示す図である。

【図5】第2の実施形態の塵埃除去装置における電気回路の構成を示す図である。

【図6】第2の実施形態の塵埃除去装置における電気信号の波形を示す図である。

【図7】従来のデジタルスチルカメラに装備された塵埃除去装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

30

【0014】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係わる撮像装置としてのデジタルスチルカメラに装  
 備された塵埃除去装置(異物除去装置)を示す図であり、図1(a)は、塵埃除去装置の  
 構成を示す分解斜視図である。図1(b)は、撮像素子パッケージ及び光学フィルタに対  
 するシール部材の接合構造を示す断面図である。

【0015】

図1において、デジタルスチルカメラは、撮像素子部14-1及びカバーガラス14-  
 2を有する撮像素子パッケージ14と、塵埃除去装置(異物除去装置)とを備えている。  
 塵埃除去装置は、圧電素子2と、支持部材11, 12と、駆動回路13と、光学フィルタ  
 51(光学部品)とを備えて構成される。

40

【0016】

本実施形態では、撮像素子部14-1の前面に配置される光学フィルタ51を塵埃除去  
 装置の振動部材として用いる。光学フィルタ51の長手方向一端部には、圧電素子2が接  
 着されている。圧電素子2には、駆動回路13により交番電圧(駆動信号)が印加される  
 。撮像素子パッケージ14は、撮像素子部14-1をカバーガラス14-2で封止した構  
 造となっている。

【0017】

支持部材11, 12は、撮像素子パッケージ14と光学フィルタ51との間に粘着材料  
 により固定されている。支持部材11, 12は、撮像素子パッケージ14と光学フィルタ

50

5 1の相対的な位置決めをすると共に、光学フィルタ5 1を支持している。シール部材2 1は、支持部材1 1, 1 2の上端部同士を結ぶように接続されている。シール部材2 2は、支持部材1 1, 1 2の下端部同士を結ぶように接続されている。シール部材2 1, 2 2は、支持部材1 1, 1 2と共に閉じた枠形状を構成している。

【0018】

シール部材2 1の縦断面形状を図1 (b)に拡大して示す。尚、シール部材2 2の断面形状も同様であり、図示は省略する。シール部材2 1, 2 2の光学フィルタ5 1に対する接触面の幅は、シール部材2 1, 2 2の撮像素子パッケージ1 4に対する接触面の幅と比較して小さく形成されている。シール部材2 1, 2 2は、縦断面形状がリップ形状となっている。

10

【0019】

上記のように、支持部材1 1, 1 2を撮像素子パッケージ1 4及び光学フィルタ5 1に粘着材料により固定している。そのため、支持部材1 1, 1 2及びシール部材2 1, 2 2により、撮像素子パッケージ1 4と光学フィルタ5 1との間に密閉空間を構成することができる。これにより、外部の塵埃(異物)が撮像素子パッケージ1 4と光学フィルタ5 1の間に侵入するのを防止することができる。

【0020】

図2は、塵埃除去装置により発生させる振動モードの振動形状を示す図である。図2は、圧電素子2により光学フィルタ5 1に生じさせる振動モードの振動形状と支持部材1 1, 1 2の位置関係を示している。本実施形態では、曲げ4次の振動モードを第1の振動モード、曲げ5次の振動モードを第2の振動モードとしている。即ち、第1の振動モード及び第2の振動モードは、光学フィルタ5 1を厚さ方向へ曲げ変形させる面外振動モードである。第1の振動モード及び第2の振動モードの振動は、光学フィルタ5 1に同時或いは順次加えられる。

20

【0021】

第1の振動モードの振動4 1の5箇所の節3 1 A ~ 3 1 Eと、第2の振動モードの振動4 2の6箇所の節3 2 A ~ 3 2 Fの間隔は、中央付近の節3 1 Cと節3 2 Cとの間隔及び節3 1 Cと節3 2 Dとの間隔が最も広い。両端の節3 1 Aと節3 2 Aとの間隔及び節3 1 Eと節3 2 Fとの間隔が最も接近している。

【0022】

本実施形態では、第1及び第2の振動モードの節の間隔が小さい、両端の節3 1 Aと節3 2 Aとの間及び節3 1 Eと節3 2 Fとの間に、それぞれ支持部材1 1, 1 2を位置させている。支持部材1 1, 1 2は、光学フィルタ5 1と撮像素子パッケージ1 4との間のギャップを管理するのに十分な剛性を有し、振動を阻害しない柔軟性を有する弾性部材からなる。支持部材1 1, 1 2を上記の位置に配置することにより、光学フィルタ5 1に加える振動が阻害されることを抑制している。

30

【0023】

上記の支持部材1 1及び1 2により光学フィルタ5 1の支持を行っているため、シール部材2 1, 2 2は封止の機能だけを有すればよい。そのため、シール部材2 1, 2 2を、柔軟性を持たせ且つ光学フィルタ5 1に対する接触面積を狭く構成することができる。従って、シール部材2 1, 2 2が第1及び第2の振動モードの振動の複数の腹位置にわたって配置されても、光学フィルタ5 1に加える振動を阻害しにくい。これにより、光学フィルタ5 1に付着した塵埃を振動により効果的に除去することができる。

40

【0024】

図3は本実施形態に係る塵埃除去装置を駆動するための電気回路の回路構成を示す図である。図3において、電源1 0 1は圧電素子2を駆動するための電源であり、カメラの場合にはカメラ全体を駆動するための電源と共用する。第1の駆動信号発生回路1 0 2は圧電素子2に発生させる複数の振動モードのうち、第1の振動モードを生成するための第1の周波数の信号を発生させる。第2の駆動信号発生回路1 0 3は圧電素子2に発生させる複数の振動モードのうち、第2の振動モードを生成するための第2の周波数の信号を発生

50

させる。第1及び第2の駆動信号発生回路102, 103は、それぞれ、必要な振動モードのうち一つの振動モードに対応する周波数信号を発生する。また、これらの周波数信号は、それぞれ異なる振動を発生させるために異なる周波数を持つ。

【0025】

第1の駆動回路104は第1の駆動信号発生回路102で発生された駆動信号で制御され、101を電源として、トランス110の1次側巻線111の一端を駆動する。また、第2の駆動回路105は第2の駆動信号発生回路103で発生された駆動信号で制御され、101を電源として、トランス110の1次側巻線111の他端を駆動する。P-chMOSFET106, 108は第1及び第2の駆動回路104, 105を構成する第1のポジティブ側スイッチング素子および第2のポジティブ側スイッチング素子である。

10

【0026】

P-chMOSFET106は、ソースが電源101に、ドレインがトランス110の1次側巻線111の一端、ゲートが第1の駆動信号発生回路102の出力に接続されている。P-chMOSFET108は、ソースが電源101に、ドレインがトランス110の1次側巻線111の他端に、ゲートが第2の駆動信号発生回路103の出力に接続されている。

【0027】

N-chMOSFET107, 109は駆動回路104, 105を構成する第1のネガティブ側スイッチング素子および第2のネガティブ側スイッチング素子である。N-chMOSFET107は、ソースがグランドに、ドレインがトランス110の1次側巻線111の一端に、ゲートが第1の駆動信号発生回路102の出力に接続されている。N-chMOSFET109は、ソースがグランドに、ドレインがトランス110の1次側巻線111の他端に、ゲートが第2の駆動信号発生回路103の出力に接続されている。P-chMOSFET106とN-chMOSFET107のの組み合わせで、第1の駆動回路104を構成する。P-chMOSFET108とN-chMOSFET109の組み合わせで、第2の駆動回路105を構成する。

20

【0028】

トランス110の2次側巻線112は、圧電素子2に接続されており、トランス110の1次側巻線111の電流変化に従って磁気結合により電圧を発生し、圧電素子2に駆動電圧を印加する。

30

【0029】

図4は本実施形態に係る塵埃除去装置を駆動するための電気回路の信号の状態を示す図である。具体的には、第1の駆動回路104の出力、第2の駆動回路105の出力、トランス110の1次側巻線111に流れる電流、トランス110の2次側巻線112に発生する電圧を示している。ここで、2次側巻線112に発生する電圧は、圧電素子2の容量成分とトランス110の2次側巻線112のインダクタンス成分により正弦波の電圧が生成される。また、トランス110の2次側巻線112に発生する電圧は、トランス110の1次側巻線111と2次側巻線112の巻線比により、圧電素子2を駆動するのに適正な電圧に昇圧される。

【0030】

40

さらに、トランス110の2次側巻線112に発生した電圧は、第1の駆動回路104と第2の駆動回路105の出力周波数を合成した波形となる。つまり、第1の駆動信号発生回路102の出力と第2の駆動信号発生回路103から出力された周波数の信号の二つの周波数信号の成分を含む合成信号となっている。

【0031】

この信号で、圧電素子2を駆動することで、圧電素子2に第1及び第2の振動モードの複数の振動を発生させることができる。

【0032】

以上、説明したように、第1の実施形態によれば、一つの圧電素子2に同時に複数の節を発生させることができるため、必要な圧電素子の数量を削減できるとともに、高価な光

50

学フィルタの面積を削減し、低コスト化と小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

( 第 2 の実施形態 )

上記の第 1 の実施形態では、トランスの 1 次側巻線の一端と他端を異なる周波数の駆動回路の出力で駆動することで二つの周波数の信号を合成した。これに対し、これから説明する第 2 の実施形態では、トランスの 1 次側巻き線を 2 つに分けて配置している。

#### 【 0 0 3 4 】

本実施形態におけるデジタルスチルカメラに装備された塵埃除去装置の外観構成は、第 1 の実施形態で説明した図 1、図 2 と同様であるためここでは説明を省略する。

#### 【 0 0 3 5 】

図 5 は、本実施形態に係わる塵埃除去装置を駆動するための電気回路の回路構成を示す図である。図 5 において、電源 2 0 1 は圧電素子 2 を駆動するための電源であり、カメラの場合にはカメラ全体を駆動するための電源と共用する。第 1 の駆動信号発生回路 2 0 2 は圧電素子 2 に発生させる複数の振動モードのうち、第 1 の振動モードを生成するための第 1 の周波数の信号を発生させる。第 2 の駆動信号発生回路 2 0 3 は圧電素子 2 に発生させる複数の振動モードのうち、第 2 の振動モードを生成するための第 2 の周波数の信号を発生させる。そして、第 1 及び第 2 の駆動信号発生回路 2 0 2 , 2 0 3 は、それぞれ、必要な振動モードのうち一つの振動モードに対応する周波数信号を発生する。また、これらの周波数信号は、それぞれ異なる振動を発生させるために異なる周波数を持つ。

#### 【 0 0 3 6 】

第 1 の駆動回路 2 0 4 は第 1 の駆動信号発生回路 2 0 2 で発生された駆動信号で制御され、2 0 1 を電源として、トランス 2 1 6 の第 1 の 1 次側巻き線 2 1 7 を駆動する。第 2 の駆動回路 2 0 5 は第 2 の駆動信号発生回路 2 0 3 で発生された駆動信号で制御され、2 0 1 を電源として、トランス 2 1 6 の第 2 の 1 次側巻き線 2 1 8 を駆動する。インバータ 2 0 6 , 2 0 7 ( 第 1 のインバータおよび第 2 のインバータ ) は、第 1 及び第 2 の駆動信号発生回路 2 0 2 , 2 0 3 からの信号を反転させる。P - c h M O S F E T 2 0 8 , 2 1 0 , 2 1 2 , 2 1 4 は駆動回路 2 0 4 , 2 0 5 を構成する第 1 ないし第 4 のポジティブ側スイッチング素子である。

#### 【 0 0 3 7 】

P - c h M O S F E T 2 0 8 ( 第 1 のポジティブ側スイッチング素子 ) は、ソースが電源 2 0 1 に、ドレインがトランス 2 1 6 の第 1 の 1 次側巻き線 2 1 7 の一方に、ゲートが第 1 の駆動信号発生回路 2 0 2 の出力に接続されている。P - c h M O S F E T 2 1 0 ( 第 2 のポジティブ側スイッチング素子 ) は、ソースが電源 2 0 1 に、ドレインがトランス 2 1 6 の第 1 の 1 次側巻き線 2 1 7 他方に、ゲートがインバータ 2 0 6 に接続されている。P - c h M O S F E T 2 1 2 ( 第 3 のポジティブ側スイッチング素子 ) は、ソースが電源 2 0 1 に、ドレインがトランス 2 1 6 の第 2 の 1 次側巻き線 2 1 8 の一方に、ゲートが第 2 の駆動信号発生回路 2 0 3 の出力に接続されている。P - c h M O S F E T 2 1 4 ( 第 4 のポジティブ側スイッチング素子 ) は、ソースが電源 2 0 1 に、ドレインがトランス 2 1 6 の第 2 の 1 次側巻き線 2 1 8 の他方に、ゲートがインバータ 2 0 7 に接続されている。

#### 【 0 0 3 8 】

N - c h M O S F E T 2 0 9 , 2 1 1 , 2 1 3 , 2 1 5 は第 1 及び第 2 の駆動回路 2 0 4 , 2 0 5 を構成する第 1 ないし第 4 のネガティブ側スイッチング素子である。N - c h M O S F E T 2 0 9 ( 第 1 のネガティブ側スイッチング素子 ) は、ソースがグランドに、ドレインがトランス 2 1 6 の第 1 の 1 次側巻き線 2 1 7 の一方に、ゲートが第 1 の駆動信号発生回路 2 0 2 の出力に接続されている。N - c h M O S F E T 2 1 1 ( 第 2 のネガティブ側スイッチング素子 ) は、ソースがグランドに、ドレインがトランス 2 1 6 の第 1 の 1 次側巻き線 2 1 7 の他方に、ゲートがインバータ 2 0 6 に接続されている。N - c h M O S F E T 2 1 3 ( 第 3 のネガティブ側スイッチング素子 ) は、ソースがグランドに、ドレインがトランス 2 1 6 の第 2 の 1 次側巻き線 2 1 8 の一方に、ゲートが第 2 の駆動信号発生回路 2 0 3 の出力に接続されている。N - c h M O S F E T 2 1 5 ( 第 4 のネガティブ側ス

10

20

30

40

50

イッチング素子)は、ソースがグランドに、ドレインがトランス216の第2の1次側巻線218の他方に、ゲートがインバータ207に接続されている。

【0039】

そして、P-chMOSFET208,210とN-chMOSFET209,211の組み合わせで、駆動回路204を構成する。P-chMOSFET212,214とN-chMOSFET213,215の組み合わせで、駆動回路205を構成する。

【0040】

トランス216の2次側巻線219は、圧電素子2に接続されており、トランス216の第1の1次側巻線217及び第2の1次側巻線218の電流変化に従って磁気結合により電圧を発生し、圧電素子2に駆動電圧を印加する。

10

【0041】

図6は本実施形態に係わる塵埃除去装置を駆動するための電気回路の信号の状態を示す図である。具体的には、第1の駆動信号発生回路202の出力、第2の駆動信号発生回路203の出力、トランス216の第1の1次側巻線217に流れる電流、トランス216の第2の1次側巻線218に流れる電流、トランス216の2次側巻線219に発生する電圧を示している。ここで、2次側巻線219に発生する電圧は、圧電素子2の容量成分とトランス216の2次側巻線219のインダクタンス成分により正弦波の電圧が生成される。また、トランス216の2次側巻線219に発生する電圧は、トランス216の1次側巻線217,218と2次側巻線219の巻線比により、圧電素子2を駆動するのに適正な電圧に昇圧される。

20

【0042】

さらに、トランス216の2次側巻線219に発生した電圧は、第1の駆動信号発生回路202と第2の駆動信号発生回路203の出力周波数を合成した波形、つまり、二つの周波数信号の成分を含む合成信号となっている。この信号で、圧電素子2を駆動することで、圧電素子2に第1及び第2の振動モードの複数の振動を発生させることができる。

【0043】

以上、説明したように、本実施形態によれば、一つの圧電素子2に同時に複数の節を発生させることができるため、必要な圧電素子の数を削減できるとともに、高価な光学フィルタの面積を削減し、低コスト化と小型化を図ることができる。

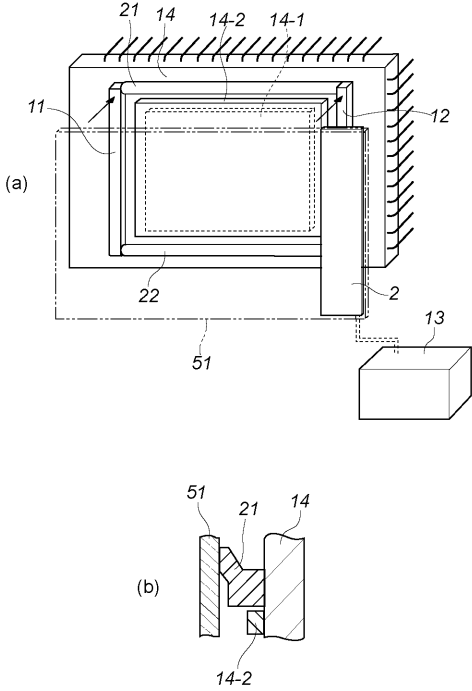
【0044】

なお、上記の第1及び第2の実施形態では、デジタルスチルカメラに塵埃除去装置を適用した場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。塵埃除去装置は、デジタルスチルカメラ以外にも、複写機、ファクシミリ、スキャナ、ビデオカメラ等の各種機器に適用することができる。

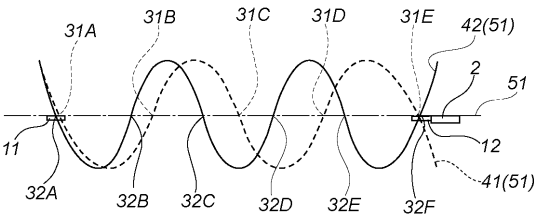
30



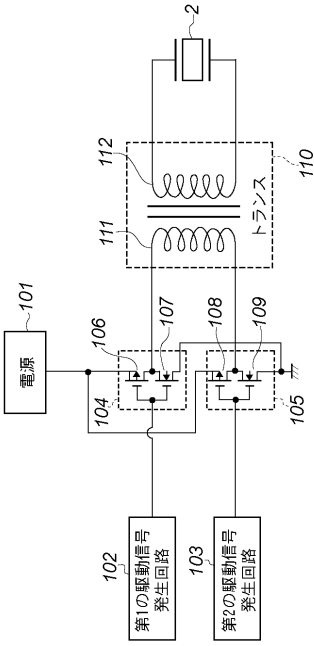
【図 1】



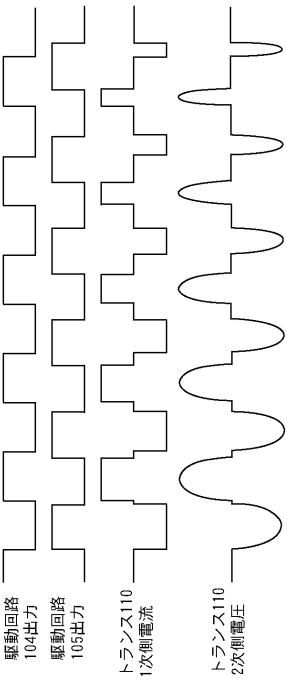
【図 2】



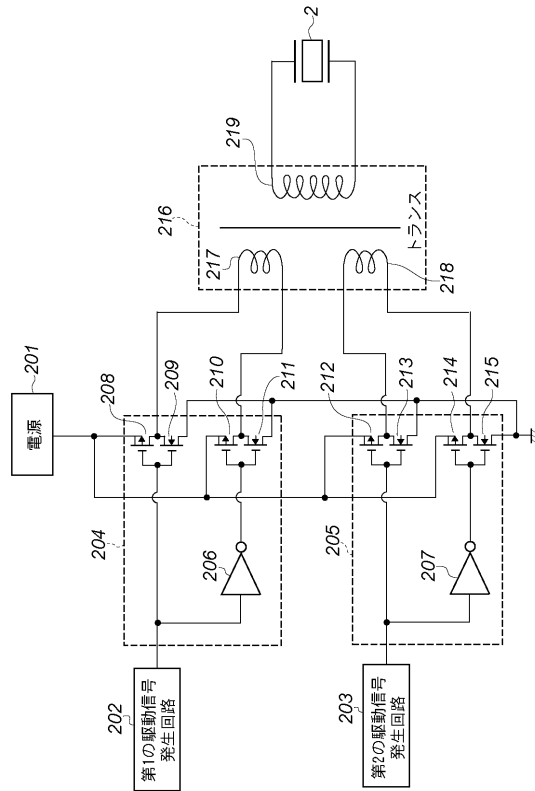
【図 3】



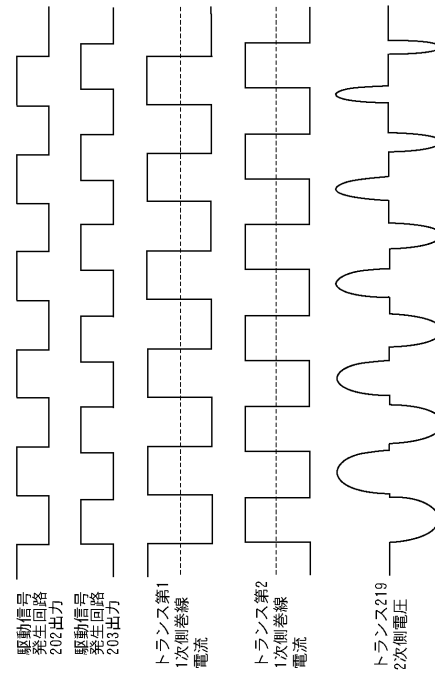
【図 4】



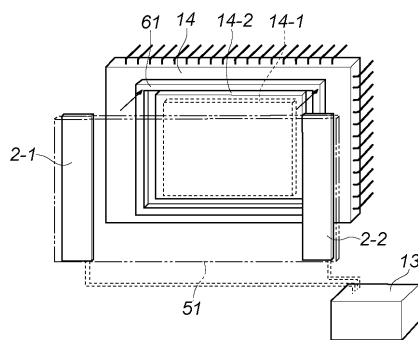
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 榎山 律夫  
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 宮下 誠

(56)参考文献 特開平06-274016(JP,A)  
特開2007-047198(JP,A)  
特開2007-267189(JP,A)  
特開2000-151285(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/222  
G03B 17/02