(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年7月20日(20.07.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/136306 A1

(51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2021.01)　*G02B 7/08* (2021.01)
G03B 30/00 (2021.01)　*H04N 23/50* (2023.01)
G02B 7/04 (2021.01)　*H04N 23/57* (2023.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2023/000662

(22) 国際出願日：　2023年1月12日(12.01.2023)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-005275　2022年1月17日(17.01.2022)　JP

(71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社(**ALPS ALPINE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 奥野 東一(**OKUNO, Touichi**); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 清人(**SATO, Kiyoto**); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 長田 寛志(**OSADA, Hiroshi**); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

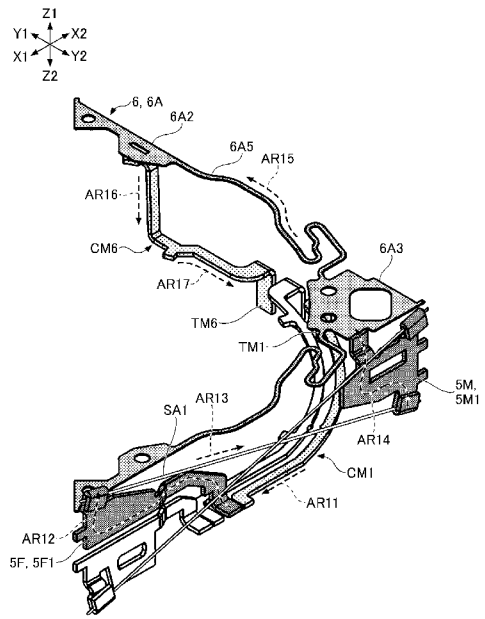
(74) 代理人: 伊東 忠重，外(**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** IMAGING DEVICE, CAMERA MODULE, AND CONTROL METHOD FOR IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称： 撮像装置、カメラモジュール、及び撮像装置の制御方法

[図7B]



(57) **Abstract:** An imaging device (101) comprises a driving device (10) capable of driving a first wire (SA1) and a second wire (SA2). The driving device (10) performs a combination of: a first mode in which current flows from a first point (PT1) to a second point (PT2) on a first conductive path (CD1) and current flows from a second point (PT12) to a first point (PT11) on a second conductive path (CD2); and at least one of a second mode in which current flows only on the first conductive path (CD1) and a third mode in which current flows only on the second conductive path (CD2). A part that connects the first point (PT1) and the second point (PT2) and a part that connects the first point (PT11) and the second point (PT12) are provided parallel to each other. The first point (PT1) is provided side-by-side with the first point (PT11), and the second point (PT2) is provided side-by-side with the second point (PT12).

WO 2023/136306 A1

［続葉有］

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：撮像装置（１０１）は、第１ワイヤ（ＳＡ１）及び第２ワイヤ（ＳＡ２）を駆動可能な駆動装置（１０）を備える。駆動装置（１０）は、第１導電路（ＣＤ１）の第１点（ＰＴ１）から第２点（ＰＴ２）に電流が流れ且つ第２導電路（ＣＤ２）の第２点（ＰＴ１２）から第１点（ＰＴ１１）に電流が流れるようにする第１モードと、第１導電路（ＣＤ１）のみに電流が流れるようにする第２モード、及び、第２導電路（ＣＤ２）のみに電流が流れるようにする第３モードの少なくとも一方とを組み合わせて実行する。第１点（ＰＴ１）と第２点（ＰＴ２）とを繋ぐ部分、及び、第１点（ＰＴ１１）と第２点（ＰＴ１２）とを繋ぐ部分は互いに並行するように設置されている。そして、第１点（ＰＴ１）は第１点（ＰＴ１１）に並設されており、第２点（ＰＴ２）は第２点（ＰＴ１２）に並設されている。

明　細　書

発明の名称 ：

撮像装置、カメラモジュール、及び撮像装置の制御方法

技術分野

[0001]　本開示は、撮像装置、カメラモジュール、及び撮像装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、八本の形状記憶合金ワイヤを用いた撮像装置が知られている（特許文献１参照）。この撮像装置では、制御回路は、ＰＷＭ信号を利用して八本の形状記憶合金ワイヤのそれぞれに個別に電流を供給して加熱収縮させ、八本の形状記憶合金ワイヤに接続されたレンズホルダを移動させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２０１３－５４６０２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上述の撮像装置では、制御回路は、八本の形状記憶合金ワイヤのうちの加熱対象の一本に所定の電流を流すための導電路と、八本の形状記憶合金ワイヤのうちの加熱対象でない残りの七本に所定の電流を七分割して流すための並列接続された導電路とが同時に形成されるように駆動回路を制御している。この構成により、制御回路は、特定の一本の形状記憶合金ワイヤを適切に加熱収縮させることができる。

[0005]　しかしながら、上述の撮像装置では、加熱対象の一本に電流を流すための導電路の周囲に比較的大きな磁場（誘導磁場）が形成されてしまうおそれがある。そして、その比較的大きな磁場は、撮像素子にとってのノイズ源となり、撮像素子の画質に悪影響を及ぼしてしまうおそれがある。

[0006]　そこで、形状記憶合金ワイヤに電流を供給するための導電路の周囲に形成

される磁場の大きさを低減できる撮像装置を提供することが望まれる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態に係る撮像装置は、固定基台を含む固定側部材と、撮像素子に対向するようにレンズ体を保持可能なレンズホルダを含む、前記固定側部材に対して移動可能な可動側部材と、一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第１形状記憶合金ワイヤと、一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第２形状記憶合金ワイヤと、前記固定基台に設けられて前記第１形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第１導電路と、前記固定基台に設けられて前記第２形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第２導電路と、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれの他端に電気的に接続される共通導電路と、前記第１導電路、前記第２導電路、及び前記共通導電路のそれぞれに電気的に接続できるように構成され、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれに電流を供給して前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれを駆動可能な駆動装置と、を備え、前記第１導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分、及び、前記第２導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分は、前記固定基台において互いに並行するように設置されており、前記第１導電路上の第１点は、前記第２導電路上の第１点に並設されており、前記第１導電路上の第２点は、前記第２導電路上の第２点に並設されており、前記駆動装置は、前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路と前記第２形状記憶合金ワイヤと前記第２導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路の第１点から第２点に電流が流れ且つ前記第２導電路の第２点から第１点に電流が流れるようにする第１モードと、前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路に電流が流れるようにする第２モードと、前記第２導電路と前記第

２形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第２導電路に電流が流れるようにする第３モードと、を切り換えできるように構成されており、且つ、前記第１モードと、前記第２モード及び前記第３モードの少なくとも一方とを組み合わせて実行するように構成されている。

発明の効果

[0008] 上述の撮像装置は、形状記憶合金ワイヤに電流を供給するための導電路の周囲に形成される磁場の大きさを低減できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]撮像装置の斜視図である。

[図2]撮像装置の分解斜視図である。

[図3A]可動側金属部材及び板ばねが取り付けられたレンズホルダの斜視図である。

[図3B]固定側金属部材が取り付けられたベース部材の斜視図である。

[図4A]形状記憶合金ワイヤが取り付けられた金属部材の側面図である。

[図4B]形状記憶合金ワイヤが取り付けられた金属部材の上面図である。

[図5]ベース部材の斜視図である。

[図6A]板ばね、形状記憶合金ワイヤ、金属部材、及び導電部材の位置関係を示す図である。

[図6B]板ばねと金属部材の位置関係を示す図である。

[図7A]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の一例を示す図である。

[図7B]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の別の一例を示す図である。

[図7C]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図7D]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図7E]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図7F]形状記憶合金ワイヤを流れる電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図8A]固定側金属部材と導電部材とを接続する接続構造の一例を示す図である。

[図8B]固定側金属部材と導電部材とを接続する接続構造の一例を示す図である。

[図9]駆動装置及び制御装置の構成例を示す図である。

[図10A]駆動装置における電流の経路の一例を示す図である。

[図10B]駆動装置における電流の経路の別の一例を示す図である。

[図10C]駆動装置における電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図10D]駆動装置における電流の経路の更に別の一例を示す図である。

[図11]形状記憶合金ワイヤを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミングチャートの一例である。

[図12A]第１導電部材及び第２導電部材の斜視図である。

[図12B]形状記憶合金ワイヤを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミングチャートの別の一例である。

[図13]駆動装置の別の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態に係る撮像装置１０１（レンズアクチュエータ）について図面を参照して説明する。図１は、撮像装置１０１の斜視図である。図２は、撮像装置１０１の分解斜視図である。

[0011] 図１及び図２において、Ｘ１は、三次元直交座標系を構成するＸ軸の一方向を表し、Ｘ２は、Ｘ軸の他方向を表す。また、Ｙ１は、三次元直交座標系を構成するＹ軸の一方向を表し、Ｙ２は、Ｙ軸の他方向を表す。同様に、Ｚ１は、三次元直交座標系を構成するＺ軸の一方向を表し、Ｚ２は、Ｚ軸の他方向を表す。図１及び図２では、撮像装置１０１のＸ１側は、撮像装置１０１の前側（正面側）に相当し、撮像装置１０１のＸ２側は、撮像装置１０１の後側（背面側）に相当する。また、撮像装置１０１のＹ１側は、撮像装置

１０１の左側に相当し、撮像装置１０１のＹ２側は、撮像装置１０１の右側に相当する。また、撮像装置１０１のＺ１側は、撮像装置１０１の上側（被写体側）に相当し、撮像装置１０１のＺ２側は、撮像装置１０１の下側（撮像素子側）に相当する。他の図においても同様である。

[0012] 撮像装置１０１は、図１及び図２に示すように、固定側部材ＦＢの一部であるカバー部材４を含む。

[0013] カバー部材４は、他の部材を覆う筐体として機能するように構成されている。本実施形態では、カバー部材４は、非磁性金属で形成されている。但し、カバー部材４は、磁性金属で形成されていてもよい。また、カバー部材４は、図１に示すように、収納部４Ｓを定める。

[0014] カバー部材４は、矩形筒状の外周壁部４Ａと、外周壁部４Ａの上端（Ｚ１側の端）と連続するように設けられた矩形環状且つ平板状の天板部４Ｂとを有する。天板部４Ｂの中央には、円形の開口４Ｋが形成されている。外周壁部４Ａは、第１側板部４Ａ１～第４側板部４Ａ４を含む。第１側板部４Ａ１と第３側板部４Ａ３とは互いに対向し、第２側板部４Ａ２と第４側板部４Ａ４とは互いに対向している。そして、第１側板部４Ａ１及び第３側板部４Ａ３は、第２側板部４Ａ２及び第４側板部４Ａ４に対して垂直に延びている。

[0015] カバー部材４内には、図２に示すように、レンズホルダ２、金属部材５、板ばね６、ベース部材１８、及び形状記憶合金ワイヤＳＡ等が収容されている。

[0016] 可動側部材ＭＢは、レンズ体（図示せず）を保持可能なレンズホルダ２と、レンズホルダ２を光軸ＯＡに沿って移動可能に支持する板ばね６と、を含む。レンズ体は、例えば、少なくとも１枚のレンズを備えた筒状のレンズバレルであり、その中心軸線が光軸ＯＡに沿うように構成されている。

[0017] レンズホルダ２は、液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の合成樹脂を射出成形することで形成されている。具体的には、レンズホルダ２は、図２に示すように、光軸ＯＡに沿って延びるように形成された筒状部２Ｐと、筒状部２Ｐから径方向外側に突出するように形成された可動側台座部２Ｄ及び突設部２Ｓと

、を含む。本実施形態では、レンズ体は、筒状部２Ｐの内周面に接着剤で固定されるように構成されている。

[0018] 可動側台座部２Ｄは、第１可動側台座部２Ｄ１及び第２可動側台座部２Ｄ２を含む。第１可動側台座部２Ｄ１及び第２可動側台座部２Ｄ２は、光軸ＯＡを挟んで互いに反対方向に突出するように配置されている。同様に、突設部２Ｓは、第１突設部２Ｓ１及び第２突設部２Ｓ２を含む。第１突設部２Ｓ１及び第２突設部２Ｓ２は、光軸ＯＡを挟んで互いに反対方向に突出するように配置されている。具体的には、可動側台座部２Ｄ及び突設部２Ｓは、上面視で略矩形状の外形を有するレンズホルダ２の四つの角部に対応するように配置され、且つ、交互に並ぶように配置されている。そして、二つの可動側台座部２Ｄのそれぞれには、板ばね６の一部が載置される。

[0019] 形状記憶合金ワイヤＳＡは、形状記憶アクチュエータの一例である。本実施形態では、形状記憶合金ワイヤＳＡは、第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８を含む。形状記憶合金ワイヤＳＡは、電流が流れると温度が上昇し、その温度の上昇に応じて収縮する。撮像装置１０１は、形状記憶合金ワイヤＳＡの収縮を利用してレンズホルダ２を光軸ＯＡに沿って上下に移動させることができる。なお、本実施形態では、形状記憶合金ワイヤＳＡは、第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８のうちの一つ又は複数が収縮するとレンズホルダ２が移動し、その移動によって別の一つ又は複数が引き延ばされるように構成されている。

[0020] 板ばね６は、金属部材５を通じて形状記憶合金ワイヤＳＡに電気的に接続されるように構成されている。本実施形態では、板ばね６は、例えば、銅合金、チタン銅系合金（チタン銅）、又は銅ニッケル合金（ニッケルすず銅）等を主な材料とした金属板から作製されている。具体的には、板ばね６は、第１板ばね６Ａ及び第２板ばね６Ｂを含む。

[0021] ベース部材１８（固定基台）は、液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の合成樹脂を用いた射出成形によって形成される。本実施形態では、ベース部材１８は、上面視で略矩形状の輪郭を有し、中央に開口１８Ｋを有する。具体的には、

ベース部材１８は、開口１８Ｋを囲むように配置される四つの辺部１８Ｅ（第１辺部１８Ｅ１～第４辺部１８Ｅ４）を有する。

[0022] 板ばね６は、レンズホルダ２に形成された可動側台座部２Ｄと、ベース部材１８に形成された固定側台座部１８Ｄとを繋ぐように構成されている。なお、固定側台座部１８Ｄは、第１固定側台座部１８Ｄ１及び第２固定側台座部１８Ｄ２を含む。

[0023] より具体的には、第１板ばね６Ａは、レンズホルダ２に形成された第１可動側台座部２Ｄ１と、ベース部材１８に形成された第１固定側台座部１８Ｄ１及び第２固定側台座部１８Ｄ２のそれぞれとを繋ぐように構成されている。同様に、第２板ばね６Ｂは、レンズホルダ２に形成された第２可動側台座部２Ｄ２と、ベース部材１８に形成された第１固定側台座部１８Ｄ１及び第２固定側台座部１８Ｄ２のそれぞれとを繋ぐように構成されている。

[0024] 金属部材５は、形状記憶合金ワイヤＳＡの端部が固定されるように構成されている。本実施形態では、金属部材５は、固定側金属部材５Ｆ及び可動側金属部材５Ｍを含む。固定側金属部材５Ｆは、固定側部材ＦＢの一部を構成し、且つ、ベース部材１８の固定側台座部１８Ｄに固定されるように構成されている。可動側金属部材５Ｍは、可動側部材ＭＢの一部を構成し、且つ、レンズホルダ２の可動側台座部２Ｄに固定されるように構成されている。

[0025] より具体的には、固定側金属部材５Ｆは、固定側ターミナルプレートとも称され、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１～第８固定側ターミナルプレート５Ｆ８を含む。可動側金属部材５Ｍは、可動側ターミナルプレートとも称され、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１～第４可動側ターミナルプレート５Ｍ４を含む。

[0026] 次に、図３Ａ及び図３Ｂを参照し、レンズホルダ２及びベース部材１８のそれぞれと金属部材５との間の位置関係について説明する。図３Ａは、可動側金属部材５Ｍ（可動側ターミナルプレート）及び板ばね６が取り付けられたレンズホルダ２の斜視図である。図３Ｂは、固定側金属部材５Ｆ（固定側ターミナルプレート）が取り付けられたベース部材１８の斜視図である。な

お、明瞭化のため、図３Ａでは、可動側金属部材５Ｍ及び板ばね６にドットパターンが付され、図３Ｂでは、固定側金属部材５Ｆにドットパターンが付されている。

[0027] 図３Ａに示す例では、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１は、第１可動側台座部２Ｄ１のＹ２側の側壁（右側取付面）に固定されている。具体的には、第１可動側台座部２Ｄ１に形成された外側（Ｙ２側）に突出する角形の突起部２Ｖと第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１に形成された矩形孔ＡＨ（図４Ａ参照）とがかみ合った状態で、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１は、接着剤により第１可動側台座部２Ｄ１に固定されている。接着剤は、例えば、光硬化型接着剤である。光硬化型接着剤は、例えば、紫外線硬化型接着剤又は可視光硬化型接着剤等である。同様に、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２は、第１可動側台座部２Ｄ１のＸ２側の側壁（後側取付面）に固定され、第３可動側ターミナルプレート５Ｍ３は、第２可動側台座部２Ｄ２のＸ１側の側壁（前側取付面）に固定され、第４可動側ターミナルプレート５Ｍ４は、第２可動側台座部２Ｄ２のＹ１側の側壁（左側取付面）に固定されている。

[0028] 図３Ｂに示す例では、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２は、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２に沿って配置された第１固定側台座部１８Ｄ１のＹ２側の側壁（右側取付面）に固定されている。具体的には、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２は、接着剤により第１固定側台座部１８Ｄ１に固定されている。より具体的には、第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２は、第１固定側台座部１８Ｄ１に形成された外側（Ｙ２側）に突出する角形の突起部１８Ｖと第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２に形成された貫通孔ＲＨ（図４Ａ参照）とがかみ合った状態で、接着剤により第１固定側台座部１８Ｄ１に固定されている。接着剤は、例えば、光硬化型接着剤である。光硬化型接着剤は、例えば、紫外線硬化型接着剤又は可視光硬化型接着剤等である。同様に、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３及び第４固定側ター

ミナルプレート５Ｆ４（図３Ｂでは不可視）は、ベース部材１８の第３辺部１８Ｅ３に沿って配置された第２固定側台座部１８Ｄ２のＸ２側の側壁（後側取付面）に固定されている。また、第５固定側ターミナルプレート５Ｆ５及び第６固定側ターミナルプレート５Ｆ６は、ベース部材１８の第１辺部１８Ｅ１に沿って配置された第１固定側台座部１８Ｄ１のＸ１側の側壁（前側取付面）に固定されている。そして、第７固定側ターミナルプレート５Ｆ７及び第８固定側ターミナルプレート５Ｆ８（図３Ｂでは不可視）は、ベース部材１８の第４辺部１８Ｅ４に沿って配置された第２固定側台座部１８Ｄ２のＹ１側の側壁（左側取付面）に固定されている。

[0029] 形状記憶合金ワイヤＳＡは、カバー部材４の外周壁部４Ａの内面に沿うように延びており、固定側部材ＦＢに対して可動側部材ＭＢを移動可能に支持できるように構成されている。本実施形態では、形状記憶合金ワイヤＳＡは、第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８を含み、固定側部材ＦＢとしてのベース部材１８に対して、可動側部材ＭＢとしてのレンズホルダ２を移動可能に支持できるように構成されている。第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれは、図２に示すように、一端が圧着又は溶接等により固定側金属部材５Ｆに固着され、且つ、他端が圧着又は溶接等により可動側金属部材５Ｍに固着されている。

[0030] 次に、図４Ａ及び図４Ｂを参照し、形状記憶合金ワイヤＳＡが取り付けられる金属部材５について説明する。図４Ａは、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１のそれぞれに取り付けられた第１ワイヤＳＡ１、並びに、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２のそれぞれに取り付けられた第２ワイヤＳＡ２をＹ２側から見たときの図である。図４Ｂは、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１のそれぞれに取り付けられた第１ワイヤＳＡ１、並びに、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２のそれぞれに取り付けられた第２ワイヤＳＡ２をＺ１側から見たときの図である。なお、図４Ａ及び図４

Ｂに示す各部材の位置関係は、撮像装置１０１が組み立てられたときの位置関係に対応している。そして、図４Ａ及び図４Ｂでは、明瞭化のため、他の部材の図示が省略されている。また、図４Ａ及び図４Ｂを参照する以下の説明は、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２の組み合わせに関するが、第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４の組み合わせ、第５ワイヤＳＡ５及び第６ワイヤＳＡ６の組み合わせ、並びに、第７ワイヤＳＡ７及び第８ワイヤＳＡ８の組み合わせについても同様に適用される。

[0031] 具体的には、第１ワイヤＳＡ１の一端は、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１の下側の保持部Ｊ３のところで第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１に固定され、第１ワイヤＳＡ１の他端は、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１の保持部Ｊ２のところで第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１に固定されている。同様に、第２ワイヤＳＡ２の一端は、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１の上側の保持部Ｊ１のところで第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１に固定され、第２ワイヤＳＡ２の他端は、第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２の保持部Ｊ４のところで第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２に固定されている。

[0032] 保持部Ｊ１は、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１の一部を折り曲げることによって形成されている。具体的には、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１の一部は、第２ワイヤＳＡ２の一端を挟み込んだ状態で折り曲げられることにより保持部Ｊ１を形成している。そして、第２ワイヤＳＡ２の一端は、溶接によって保持部Ｊ１に固定されている。保持部Ｊ２～保持部Ｊ４についても同様である。

[0033] 第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２は、図４Ａ及び図４Ｂに示すように、互いにねじれの位置となるように配置されている。すなわち、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２は、互いに接触しない（非接触となる）ように配置されている。

[0034] 次に、図５を参照し、固定側部材ＦＢの一部であるベース部材１８の詳細について説明する。図５は、ベース部材１８の斜視図である。具体的には、

図５の上図は、導電部材ＣＭが取り除かれた状態のベース部材１８の斜視図であり、図５の中央図は、ベース部材１８内に埋設されている導電部材ＣＭの斜視図であり、図５の下図は、導電部材ＣＭが埋設された状態のベース部材１８の斜視図である。なお、図５の中央図及び下図では、明瞭化のため、導電部材ＣＭにドットパターンが付されている。

[0035] ベース部材１８は、第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれの一端を支持するワイヤ支持部材として機能するように構成されている。この構成により、可動側部材ＭＢは、第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８によって、光軸ＯＡに平行な方向であるＺ軸方向に移動可能な状態で支持されている。

[0036] ベース部材１８の被写体側の面（Ｚ１側の面）である上面には、固定側台座部１８Ｄが形成されている。固定側台座部１８Ｄは、第１固定側台座部１８Ｄ１及び第２固定側台座部１８Ｄ２を含む。第１固定側台座部１８Ｄ１及び第２固定側台座部１８Ｄ２は、光軸ＯＡを挟んで対向するように配置されている。

[0037] ベース部材１８には、図５の中央図に示すような、銅、鉄、又はそれらを主成分とする合金等の材料を含む金属板から形成された導電部材ＣＭがインサート成形によって埋め込まれている。本実施形態では、導電部材ＣＭは、ベース部材１８の前面（Ｘ１側の面）及び後面（Ｘ２側の面）から露出して下方（Ｚ２方向）に延びる第１端子部ＴＭ１～第６端子部ＴＭ６と、ベース部材１８の上面（Ｚ１側の面）に露出する第５接合面部ＣＰ５及び第６接合面部ＣＰ６と、を有するように構成されている。

[0038] 具体的には、導電部材ＣＭは、第１導電部材ＣＭ１～第６導電部材ＣＭ６を含む。そして、第１導電部材ＣＭ１は、第１端子部ＴＭ１及び第１接続部ＥＤ１を含む。第２導電部材ＣＭ２は、第２端子部ＴＭ２及び第２接続部ＥＤ２を含む。第３導電部材ＣＭ３は、第３端子部ＴＭ３及び第３接続部ＥＤ３を含む。第４導電部材ＣＭ４は、第４端子部ＴＭ４及び第４接続部ＥＤ４を含む。第５導電部材ＣＭ５は、第５端子部ＴＭ５及び第５接合面部ＣＰ５

を含む。第６導電部材ＣＭ６は、第６端子部ＴＭ６及び第６接合面部ＣＰ６を含む。

[0039] 第１端子部ＴＭ１、第２端子部ＴＭ２、及び第６端子部ＴＭ６は、ベース部材１８の第３辺部１８Ｅ３に沿って配置されている。第３端子部ＴＭ３～第５端子部ＴＭ５は、ベース部材１８の第１辺部１８Ｅ１に沿って配置されている。

[0040] そして、第１導電部材ＣＭ１の第１接続部ＥＤ１は、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２に沿って配置され、第１導電部材ＣＭ１の第１端子部ＴＭ１は、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２ではなく第３辺部１８Ｅ３に沿って配置されている。同様に、第２導電部材ＣＭ２の第２接続部ＥＤ２は、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２に沿って配置され、第２導電部材ＣＭ２の第２端子部ＴＭ２は、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２ではなく第３辺部１８Ｅ３に沿って配置されている。

[0041] また、第３導電部材ＣＭ３の第３接続部ＥＤ３は、ベース部材１８の第４辺部１８Ｅ４に沿って配置され、第３導電部材ＣＭ３の第３端子部ＴＭ３は、ベース部材１８の第４辺部１８Ｅ４ではなく第１辺部１８Ｅ１に沿って配置されている。同様に、第４導電部材ＣＭ４の第４接続部ＥＤ４は、ベース部材１８の第４辺部１８Ｅ４に沿って配置され、第４導電部材ＣＭ４の第４端子部ＴＭ４は、ベース部材１８の第４辺部１８Ｅ４ではなく第１辺部１８Ｅ１に沿って配置されている。

[0042] このように、第１端子部ＴＭ１～第６端子部ＴＭ６は、ベース部材１８の第１辺部１８Ｅ１又は第３辺部１８Ｅ３に沿って配置され、ベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２及び第４辺部１８Ｅ４に沿って配置されることはない。撮像素子の実装を容易にするためである。具体的には、撮像素子に接続されるフレキシブルプリント基板等がベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２及び第４辺部１８Ｅ４の少なくとも一方の下を通過して配置されるようにするためである。

[0043] 次に、図６Ａ及び図６Ｂを参照し、板ばね６、形状記憶合金ワイヤＳＡ、

金属部材５、及び導電部材ＣＭの位置関係について説明する。図６は、板ばね６、形状記憶合金ワイヤＳＡ、金属部材５、及び導電部材ＣＭの位置関係を示す図である。具体的には、図６Ａは、金属部材５、板ばね６、形状記憶合金ワイヤＳＡ、及び導電部材ＣＭの斜視図であり、図６Ｂは、金属部材５及び板ばね６の上面図である。なお、図６Ｂでは、明瞭化のため、形状記憶合金ワイヤＳＡ及び導電部材ＣＭの図示が省略されている。また、図６Ａ及び図６Ｂでは、明瞭化のため、板ばね６にドットパターンが付されている。

[0044] 板ばね６は、図６Ｂに示すように、第１板ばね６Ａ及び第２板ばね６Ｂを含む。そして、第１板ばね６Ａは、ベース部材１８の第１固定側台座部１８Ｄ１（図２参照）に固定される第１部分６Ａ１と、ベース部材１８の第２固定側台座部１８Ｄ２（図２参照）に固定される第２部分６Ａ２と、レンズホルダ２の第１可動側台座部２Ｄ１（図２参照）に固定される第３部分６Ａ３と、第１部分６Ａ１と第３部分６Ａ３を繋ぐ第４部分６Ａ４と、第２部分６Ａ２と第３部分６Ａ３を繋ぐ第５部分６Ａ５と、を有する。

[0045] 第１部分６Ａ１には、第１固定側台座部１８Ｄ１に形成された上側に突出する丸形の突出部１８Ｔ（図３Ｂ参照）が挿通される第１貫通孔６ＡＨ１及び第２貫通孔６ＡＨ２が形成されている。本実施形態では、板ばね６と突出部１８Ｔとの固定は、突出部１８Ｔに熱かしめ又は冷間かしめを施すことによって実現される。但し、板ばね６と突出部１８Ｔとの固定は、接着剤によって実現されてもよい。

[0046] 第２部分６Ａ２には、第２固定側台座部１８Ｄ２に形成された上側に突出する丸形の突出部１８Ｔ（図３Ｂ参照）が挿通される第３貫通孔６ＡＨ３と、第６導電部材ＣＭ６の第６接合面部ＣＰ６（図５の下図参照）との接合に用いられる第４貫通孔６ＡＨ４とが形成されている。本実施形態では、板ばね６と導電部材ＣＭとの接合は、レーザ溶接等の溶接によって実現される。但し、板ばね６と導電部材ＣＭとの接合は、半田又は導電性接着剤等によって実現されてもよい。

[0047] 第３部分６Ａ３には、第１可動側台座部２Ｄ１に形成された上側に突出す

る丸形の突出部２Ｔ（図３Ａ参照）が挿通される第５貫通孔６ＡＨ５及び第６貫通孔６ＡＨ６が形成されている。本実施形態では、板ばね６と突出部２Ｔの固定は、突出部２Ｔに熱かしめ又は冷間かしめを施すことによって実現される。但し、板ばね６と突出部２Ｔとの固定は、接着剤によって実現されてもよい。

[0048] 同様に、第２板ばね６Ｂは、ベース部材１８の第１固定側台座部１８Ｄ１（図２参照）に固定される第１部分６Ｂ１と、ベース部材１８の第２固定側台座部１８Ｄ２（図２参照）に固定される第２部分６Ｂ２と、レンズホルダ２の第２可動側台座部２Ｄ２（図２参照）に固定される第３部分６Ｂ３と、第１部分６Ｂ１と第３部分６Ｂ３を繋ぐ第４部分６Ｂ４と、第２部分６Ｂ２と第３部分６Ｂ３を繋ぐ第５部分６Ｂ５と、を有する。

[0049] 第１部分６Ｂ１には、第１固定側台座部１８Ｄ１に形成された上側に突出する丸形の突出部１８Ｔ（図３Ｂ参照）が挿通される第１貫通孔６ＢＨ１と、第５導電部材ＣＭ５の第５接合面部ＣＰ５（図５の下図参照）との接合に用いられる第２貫通孔６ＢＨ２とが形成されている。

[0050] 第２部分６Ｂ２には、第２固定側台座部１８Ｄ２に形成された上側に突出する丸形の突出部１８Ｔ（図３Ｂ参照）が挿通される第３貫通孔６ＢＨ３及び第４貫通孔６ＢＨ４が形成されている。

[0051] 第３部分６Ｂ３には、第２可動側台座部２Ｄ２に形成された上側に突出する丸形の突出部２Ｔ（図３Ａ参照）が挿通される第５貫通孔６ＢＨ５及び第６貫通孔６ＢＨ６が形成されている。

[0052] 第１板ばね６Ａの第４部分６Ａ４及び第５部分６Ａ５と第２板ばね６Ｂの第４部分６Ｂ４及び第５部分６Ｂ５とは、複数の屈曲部を有する弾性変形可能な腕部である。そのため、レンズホルダ２は、ベース部材１８（固定側部材ＦＢ）に対して、光軸ＯＡに平行な方向のみならず、光軸ＯＡと交差する方向にも移動可能となっている。

[0053] 図６Ｂに示すように、第１板ばね６Ａ及び第２板ばね６Ｂは、略同じ形状を有する。具体的には、第１板ばね６Ａ及び第２板ばね６Ｂは、光軸ＯＡに

関して二回回転対称となるように構成されている。そのため、この構成は、撮像装置１０１の部品点数を減らすことができる。また、第１板ばね６Ａ及び第２板ばね６Ｂは、レンズホルダ２をバランス良く空中で支持できる。また、板ばね６は、８本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８）によって支持される可動側部材ＭＢの重量バランスに悪影響を及ぼすこともない。

[0054] 第１導電部材ＣＭ１の第１接続部ＥＤ１は、図６Ａに示すように、隣接する第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１の第１接触部ＣＴ１に接合材ＳＤによって接合される。接合材ＳＤは、例えば、半田又は導電性接着剤等である。具体的には、第１接続部ＥＤ１と第１接触部ＣＴ１とは互いの表面が略平行な状態で隣接して接合される。同様に、第２導電部材ＣＭ２の第２接続部ＥＤ２は、隣接する第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２の第２接触部ＣＴ２に接合材ＳＤによって接合され、第３導電部材ＣＭ３の第３接続部ＥＤ３は、隣接する第７固定側ターミナルプレート５Ｆ７の第７接触部ＣＴ７に接合材ＳＤによって接合され、第４導電部材ＣＭ４の第４接続部ＥＤ４は、隣接する第８固定側ターミナルプレート５Ｆ８の第８接触部ＣＴ８に接合材ＳＤによって接合される。なお、図６Ａ及び図６Ｂでは、明瞭化のため、接合材ＳＤは破線円で表されている。

[0055] 第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１の第９接触部ＣＴ９は、図６Ａ及び図６Ｂに示すように、接合材ＳＤによって第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３に垂直に接合される。すなわち、第９接触部ＣＴ９と第３部分６Ａ３とは互いの表面が略垂直な状態で接合される。同様に、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２の第１０接触部ＣＴ１０は、接合材ＳＤによって第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３に垂直に接合され、第３可動側ターミナルプレート５Ｍ３の第１１接触部ＣＴ１１は、接合材ＳＤによって第２板ばね６Ｂの第３部分６Ｂ３に垂直に接合され、第４可動側ターミナルプレート５Ｍ４の第１２接触部ＣＴ１２は、接合材ＳＤによって第２板ばね６Ｂの第３部分６Ｂ３に垂直に接合される。

[0056] 一方で、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１は、図６Ｂに示すように、第１板ばね６Ａの第１部分６Ａ１から離間して配置されており、第１板ばね６Ａの第１部分６Ａ１には接触していない。同様に、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３は、第１板ばね６Ａの第２部分６Ａ２には接触しておらず、第５固定側ターミナルプレート５Ｆ５は、第２板ばね６Ｂの第１部分６Ｂ１には接触しておらず、第７固定側ターミナルプレート５Ｆ７は、第２板ばね６Ｂの第２部分６Ｂ２には接触していない。

[0057] 第５導電部材ＣＭ５の第５接合面部ＣＰ５（図５の中央図参照）は、第２板ばね６Ｂの第１部分６Ｂ１に形成された第２貫通孔６ＢＨ２のところで、レーザ溶接等の溶接により、第２板ばね６Ｂの第１部分６Ｂ１に平行に接合される。すなわち、第５接合面部ＣＰ５と第１部分６Ｂ１とは互いの表面が略平行な状態で接合される。同様に、第６導電部材ＣＭ６の第６接合面部ＣＰ６（図５の中央図参照）は、第１板ばね６Ａの第２部分６Ａ２に形成された第４貫通孔６ＡＨ４のところで、レーザ溶接等の溶接により、第１板ばね６Ａの第２部分６Ａ２に平行に接合される。

[0058] 次に、図７Ａ～図７Ｆを参照し、形状記憶合金ワイヤＳＡを流れる電流の経路について説明する。図７Ａ～図７Ｆは、図６Ａに示す構成の一部の図である。なお、図７Ａ～図７Ｆでは、明瞭化のため、電流が流れる部材にはドットパターンが付されている。具体的には、図７Ａでは、第１導電部材ＣＭ１及び第２導電部材ＣＭ２には粗いドットパターンが付され、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１、及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２には細かいドットパターンが付されている。また、図７Ｂでは、第１導電部材ＣＭ１及び第６導電部材ＣＭ６には粗いドットパターンが付され、第１板ばね６Ａには細かいドットパターンが付され、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１には更に細かいドットパターンが付されている。また、図７Ｃでは、第２導電部材ＣＭ２及び第６導電部材ＣＭ６には粗いドットパターンが付され、第１板ばね６Ａには細かいドットパターンが付され、第１可動側ター

ミナルプレート５Ｍ１及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２には更に細かいドットパターンが付されている。また、図７Ｄでは、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３、及び第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４には細かいドットパターンが付されている。また、図７Ｅでは、第６導電部材ＣＭ６には粗いドットパターンが付され、第１板ばね６Ａには細かいドットパターンが付され、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２及び第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３には更に細かいドットパターンが付されている。また、図７Ｆでは、第６導電部材ＣＭ６には粗いドットパターンが付され、第１板ばね６Ａには細かいドットパターンが付され、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２及び第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４には更に細かいドットパターンが付されている。

[0059] 具体的には、図７Ａは、第１導電部材ＣＭ１の第１端子部ＴＭ１が高電位に接続され、第２導電部材ＣＭ２の第２端子部ＴＭ２が低電位に接続されたときの電流の経路を示す。図７Ｂは、第１導電部材ＣＭ１の第１端子部ＴＭ１が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されたときの電流の経路を示す。図７Ｃは、第２導電部材ＣＭ２の第２端子部ＴＭ２が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されたときの電流の経路を示す。図７Ａ～図７Ｃを参照する以下の説明は、第１ワイヤＳＡ１又は第２ワイヤＳＡ２を流れる電流の経路に関するが、第７ワイヤＳＡ７又は第８ワイヤＳＡ８を流れる電流の経路についても同様に適用される。

[0060] 第１導電部材ＣＭ１の第１端子部ＴＭ１が高電位に接続され、第２導電部材ＣＭ２の第２端子部ＴＭ２が低電位に接続されると、電流は、図７Ａの矢印ＡＲ１で示すように第１導電部材ＣＭ１を通って第１端子部ＴＭ１から第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１に流れる。その後、電流は、矢印ＡＲ２で示すように第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１を通り、矢印ＡＲ３で示すように第１ワイヤＳＡ１を通り、更に、矢印ＡＲ４で示すように第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ５で示すよ

うに第２ワイヤＳＡ２を通り、矢印ＡＲ６で示すように第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２を通り、そして、矢印ＡＲ７で示すように第２導電部材ＣＭ２を通って第２端子部ＴＭ２に流れる。

[0061] 第１導電部材ＣＭ１の第１端子部ＴＭ１が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されると、電流は、図７Ｂの矢印ＡＲ１１で示すように第１導電部材ＣＭ１を通って第１端子部ＴＭ１から第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１に流れる。その後、電流は、矢印ＡＲ１２で示すように第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１を通り、矢印ＡＲ１３で示すように第１ワイヤＳＡ１を通り、更に、矢印ＡＲ１４で示すように第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ１５で示すように第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２を通り、そして、矢印ＡＲ１６及び矢印ＡＲ１７で示すように第６導電部材ＣＭ６を通って第６端子部ＴＭ６に流れる。

[0062] 第２導電部材ＣＭ２の第２端子部ＴＭ２が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されると、電流は、図７Ｃの矢印ＡＲ２１で示すように第２導電部材ＣＭ２を通って第２端子部ＴＭ２から第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２に流れる。その後、電流は、矢印ＡＲ２２で示すように第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２を通り、矢印ＡＲ２３で示すように第２ワイヤＳＡ２を通り、更に、矢印ＡＲ２４で示すように第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ２５で示すように第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２を通り、そして、矢印ＡＲ２６及び矢印ＡＲ２７で示すように第６導電部材ＣＭ６を通って第６端子部ＴＭ６に流れる。

[0063] また、図７Ｄは、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３の第３接触部ＣＴ３が高電位に接続され、第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４の第４接触部ＣＴ４が低電位に接続されたときの電流の経路を示す。図７Ｅは、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３の第３接触部ＣＴ３が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されたときの電流の経路

を示す。図７Ｆは、第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４の第４接触部ＣＴ４が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されたときの電流の経路を示す。図７Ｄ～図７Ｆを参照する以下の説明は、第３ワイヤＳＡ３又は第４ワイヤＳＡ４を流れる電流の経路に関するが、第５ワイヤＳＡ５又は第６ワイヤＳＡ６を流れる電流の経路についても同様に適用される。

[0064] 第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３の第３接触部ＣＴ３が高電位に接続され、第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４の第４接触部ＣＴ４が低電位に接続されると、電流は、図７Ｄの矢印ＡＲ３１で示すように第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３を通って第３接触部ＣＴ３から第３ワイヤＳＡ３に流れる。その後、電流は、矢印ＡＲ３２で示すように第３ワイヤＳＡ３を通り、矢印ＡＲ３３で示すように第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２を通り、更に、矢印ＡＲ３４で示すように第４ワイヤＳＡ４を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ３５で示すように第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４を通って第４接触部ＣＴ４に流れる。

[0065] 第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３の第３接触部ＣＴ３が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されると、電流は、図７Ｅの矢印ＡＲ４１で示すように第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３を通って第３接触部ＣＴ３から第３ワイヤＳＡ３に流れる。その後、電流は、矢印ＡＲ４２で示すように第３ワイヤＳＡ３を通り、矢印ＡＲ４３で示すように第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２を通り、更に、矢印ＡＲ４４で示すように第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ４５で示すように第６導電部材ＣＭ６を通って第６接合面部ＣＰ６から第６端子部ＴＭ６に流れる。

[0066] 第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４の第４接触部ＣＴ４が高電位に接続され、第６導電部材ＣＭ６の第６端子部ＴＭ６が低電位に接続されると、電流は、図７Ｆの矢印ＡＲ５１で示すように第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４を通って第４接触部ＣＴ４から第４ワイヤＳＡ４に流れる。その後、電

流は、矢印ＡＲ５２で示すように第４ワイヤＳＡ４を通り、矢印ＡＲ５３で示すように第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２を通り、更に、矢印ＡＲ５４で示すように第１板ばね６Ａの第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２を通る。その後、電流は、矢印ＡＲ５５で示すように第６導電部材ＣＭ６を通って第６接合面部ＣＰ６から第６端子部ＴＭ６に流れる。

[0067] 次に、図８Ａ及び図８Ｂを参照し、固定側金属部材５Ｆと導電部材ＣＭとを接続する接続構造の一例について説明する。図８Ａ及び図８Ｂは、固定側金属部材５Ｆと導電部材ＣＭとを接続する接続構造の一例を示す図である。具体的には、図８Ａは、図３Ｂに示す破線で囲まれた範囲Ｒ１の拡大図（斜視図）である。図８Ｂは、図３Ｂに示す破線で囲まれた範囲Ｒ１の右側面図である。なお、図８Ａ及び図８Ｂでは、明瞭化のため、ベース部材１８には細かいドットパターンが付されている。

[0068] 図８Ａ及び図８Ｂに示すように、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１は、ベース部材１８の第１固定側台座部１８Ｄ１のＹ２側の側壁（右側取付面）に光硬化型接着剤によって取り付けられている。そして、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１の第１接触部ＣＴ１は、接合材ＳＤを介して第１導電部材ＣＭ１の第１接続部ＥＤ１に接合されている。なお、図８Ａ及び図８Ｂでは、明瞭化のため、接合材ＳＤにはクロスパターンが付されている。

[0069] 同様に、第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２は、ベース部材１８における第１固定側台座部１８Ｄ１のＹ２側の側壁（右側取付面）に光硬化型接着剤によって取り付けられている。そして、第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２の第２接触部ＣＴ２は、接合材ＳＤを介して第２導電部材ＣＭ２の第２接続部ＥＤ２に接合されている。

[0070] 第１接続部ＥＤ１は、図８Ｂに示すように、Ｘ軸方向において、Ｘ１側（前側）の端面が第１接触部ＣＴ１のＸ２側（後側）の端面と対向するように配置されている。同様に、第２接続部ＥＤ２は、Ｘ軸方向において、Ｘ１側（前側）の端面が第２接触部ＣＴ２のＸ２側（後側）の端面と対向するように配置されている。

[0071] この配置は、少なくとも第１接続部ＥＤ１の前面（Ｘ１側の面）と第１接触部ＣＴ１の後面（Ｘ２側の面）及び上面（Ｚ１側の面）とに接合材ＳＤが付着できるようにするため、第１接触部ＣＴ１と第１接続部ＥＤ１との間の接合材ＳＤによる接続強度を高めることができる。第２接触部ＣＴ２と第２接続部ＥＤ２との間の接合材ＳＤによる接続強度についても同様である。

[0072] また、この配置は、メッキが施されていない第１接続部ＥＤ１の右端面（Ｙ２側の面）のみと第１接触部ＣＴ１とが接合材ＳＤによって接合されてしまうのを防止できる。第２接続部ＥＤ２と第２接触部ＣＴ２との間の接合についても同様である。なお、第１接続部ＥＤ１の右端面（Ｙ２側の面）は、不図示の切捨連結部を切り離す際に形成される切断面であるため、メッキが施されていない。切捨連結部は、複数の導電部材を連結するための部分であり、複数の導電部材がインサート成形によってベース部材１８に埋め込まれる際に利用されるが最終的には切り捨てられる。

[0073] 次に、図９を参照し、上述のような撮像装置１０１の構成要素である駆動装置１０及び制御装置２０について説明する。図９は、駆動装置１０及び制御装置２０の構成例を示す図である。図９では、明瞭化のため、駆動装置１０を構成する部分が実線で表され、制御装置２０を構成する部分が破線で表されている。

[0074] 駆動装置１０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに駆動用電流を供給して複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれを駆動できるように構成されている。駆動用電流は、形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動する（加熱収縮させる）ための電流であり、例えば、パルス電流である。本実施形態では、駆動装置１０は、スイッチング素子、オペアンプ、又はＩＣ等の能動素子ＡＥで構成された電子回路であり、制御装置２０からの制御信号に応じて動作するように構成されている。

[0075] 図示例では、駆動装置１０は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを駆動できるように構成された第１駆動装置１０Ａと、第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれを駆動できるように構成された第２駆動

装置１０Ｂ（詳細は図示せず。）と、を含む。第２駆動装置１０Ｂは、第１駆動装置１０Ａと同様の構成を有する。

[0076] 制御装置２０は、駆動装置１０を制御できるように構成されている。本実施形態では、制御装置２０は、ＣＰＵ、揮発性記憶装置、及び不揮発性記憶装置等を備えるマイクロコンピュータである。

[0077] 図示例では、制御装置２０は、形状記憶合金ワイヤＳＡの収縮による光軸ＯＡに平行な方向に沿った駆動力を利用し、撮像素子のＺ１側（被写体側）において、光軸ＯＡに平行な方向に沿ってレンズホルダ２を移動させるように駆動装置１０を制御できる。そして、このようにレンズホルダ２を移動させることにより、制御装置２０は、レンズ調整機能の一つである自動焦点調整機能を実現できる。具体的には、制御装置２０は、撮像素子から離れる方向にレンズホルダ２を移動させてマクロ撮影を実現でき、撮像素子に近づく方向にレンズホルダ２を移動させて無限遠撮影を実現できる。

[0078] また制御装置２０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡに流れる電流を制御することによって、光軸ＯＡと交差する方向にレンズホルダ２を移動させるように駆動装置１０を制御できる。これにより、制御装置２０は、手振れ補正機能を実現できる。

[0079] なお、図示例では、略直方体形状を有する撮像装置１０１は、撮像素子（図示せず）を実装した外部基板（図示せず）の上に取り付けられている。そして、カメラモジュールは、例えば、外部基板と、撮像装置１０１と、レンズホルダ２に装着されたレンズ体と、レンズ体に対向するように配置された撮像素子とで構成されている。また、駆動装置１０及び制御装置２０は、外部基板に実装されている。但し、駆動装置１０及び制御装置２０の少なくとも一方は、撮像装置１０１の内部に配置されていてもよい。また、撮像素子は、撮像装置１０１に実装されていてもよい。

[0080] また、図示例では、制御装置２０は、駆動用電流が供給されるタイミングとは異なるタイミングで、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流が供給されるように駆動装置１０を制御できる。

[0081] 計測用電流は、形状記憶合金ワイヤＳＡの両端間の抵抗を計測するための電流である。計測用電流は、望ましくは、形状記憶合金ワイヤＳＡの長さに影響を与えない微弱な電流であり、例えば、パルス電流である。図示例では、制御装置２０は、既知の大きさを有する計測用電流を形状記憶合金ワイヤＳＡに流したときの形状記憶合金ワイヤＳＡの両端間の電圧を測定することによって形状記憶合金ワイヤＳＡの両端間の抵抗の大きさ（計測抵抗値）を導き出すことができる。そして、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの計測抵抗値は、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢を実現するために利用される。例えば、制御装置２０は、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢に対応する八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの目標長さを設定することができ、更に、それら八つの目標長さのそれぞれに対応する八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの目標抵抗値を設定できる。その上で、制御装置２０は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの計測抵抗値と目標抵抗値との差がゼロに近づくように駆動装置１０を制御することにより、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢を実現できる。なお、計測用電流は、形状記憶合金ワイヤＳＡの長さに影響を与えない微弱な電流であるため、その大きさは駆動用電流の大きさよりも顕著に小さい。

[0082] 図示例では、制御装置２０は、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢を実現するための目標抵抗値を八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに対して設定する。そして、制御装置２０は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの計測抵抗値が目標抵抗値と同じになるように駆動装置１０を制御する。すなわち、制御装置２０は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの抵抗値のフィードバック制御を実行する。

[0083] 具体的には、制御装置２０は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに関し、目標抵抗値と計測抵抗値との差がゼロに近づくように駆動装置１０を制御し、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに供給される駆動用電流の大きさ及び供給時間（継続時間）の少なくとも一つを調整する。図示例では、制御装置２０は、特定の形状記憶合金ワイヤＳＡの目標抵抗値が計測

抵抗値よりも小さい場合に、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡを収縮させるべく、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給される電力量を増大させる。例えば、制御装置２０は、駆動用電流の供給時間、すなわち、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡの両端間に所定の電圧が印加される時間を長くする。反対に、制御装置２０は、特定の形状記憶合金ワイヤＳＡの目標抵抗値が計測抵抗値よりも大きい場合には、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡを伸張させるべく、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給される電力量を低減させた上で、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡ以外の別の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給される電力量を増大させる。例えば、制御装置２０は、その特定の形状記憶合金ワイヤＳＡ以外の別の形状記憶合金ワイヤＳＡの両端間に所定の電圧が印加される時間を長くする。

[0084] 具体的には、第１駆動装置１０Ａは、図９に示すように、高電位源１１、低電位源１２、定電流源１３、及び能動素子ＡＥを含む。図９を参照する以下の説明は、第１駆動装置１０Ａに関するが、第２駆動装置１０Ｂにも同様に適用される。

[0085] 高電位源１１は、グラウンド（ＧＮＤ）及び低電位源１２のそれぞれの電位よりも高い電位を有するように構成される電位源である。

[0086] 低電位源１２は、グラウンド（ＧＮＤ）の電位よりも高く且つ高電位源１１よりも低い電位を有するように構成される電位源である。

[0087] なお、高電位源１１及び低電位源１２は何れも電位が固定されているが、高電位源１１及び低電位源１２の少なくとも一方は、制御装置２０からの制御信号に応じて電位が動的に変化するように構成されていてもよい。

[0088] 定電流源１３は、負荷の抵抗値が変化しても一定の大きさを有する電流を流すことができる電気回路である。図示例では、定電流源１３は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに一定の大きさを有する計測用電流を流すことができるように構成されている。計測用電流の大きさは、例えば、制御装置２０によって設定される。この場合、計測用電流の大きさは、制御装置２０における不揮発性記憶装置に記憶されていてもよい。例えば、計

測用電流の大きさは、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに適合するように、製品（撮像装置１０１）の出荷時に実施される工場での検査の結果等に基づいて設定されていてもよい。この場合、形状記憶合金ワイヤの個体差による特性のバラつきが抑制される。

[0089] 能動素子ＡＥは、供給された電力で増幅又は整流等の能動動作を行う素子である。図示例では、能動素子ＡＥは、第１能動素子ＡＥ１～第６能動素子ＡＥ６を含む。

[0090] 第１能動素子ＡＥ１は、三つの入力を一つの出力に統合するマルチプレクサである。図示例では、第１能動素子ＡＥ１の三つの入力は、高電位源１１、低電位源１２、及び定電流源１３に接続され、第１能動素子ＡＥ１の一つの出力は、第２能動素子ＡＥ２に接続されている。

[0091] 第２能動素子ＡＥ２は、一つの入力を四つの出力に分配するデマルチプレクサである。図示例では、第２能動素子ＡＥ２の一つの入力は、第１能動素子ＡＥ１に接続され、第２能動素子ＡＥ２の四つの出力は、第１ワイヤＳＡ１、第３ワイヤＳＡ３、第３能動素子ＡＥ３、及び第４能動素子ＡＥ４に接続されている。

[0092] 第３能動素子ＡＥ３は、二つの入力を一つの出力に統合するマルチプレクサである。図示例では、第３能動素子ＡＥ３の二つの入力は、第２能動素子ＡＥ２及びグラウンド（ＧＮＤ）に接続され、第３能動素子ＡＥ３の一つの出力は、第２ワイヤＳＡ２に接続されている。

[0093] 第４能動素子ＡＥ４は、二つの入力を一つの出力に統合するマルチプレクサである。図示例では、第４能動素子ＡＥ４の二つの入力は、第２能動素子ＡＥ２及びグラウンド（ＧＮＤ）に接続され、第４能動素子ＡＥ４の一つの出力は、第４ワイヤＳＡ４に接続されている。

[0094] 第５能動素子ＡＥ５は、入力と出力との接続を制御するスイッチング素子である。図示例では、第５能動素子ＡＥ５の入力は、第１ワイヤＳＡ１、第２ワイヤＳＡ２、第３ワイヤＳＡ３、及び第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに接続された導電路である共通導電路ＣＤＯに接続され、第５能動素子ＡＥ５の

一つの出力は、グラウンド（ＧＮＤ）に接続されている。

[0095] 第６能動素子ＡＥ６は、二つの入力と一つの出力とを有するオペアンプ（演算増幅器）である。図示例では、第６能動素子ＡＥ６の一方の入力は、第１能動素子ＡＥ１と第２能動素子ＡＥ２との間の導電路上の第１計測点ＭＰ１に接続され、第６能動素子ＡＥ６の他方の入力は、共通導電路ＣＤ０上の第２計測点ＭＰ２に接続され、第６能動素子ＡＥ６の一つの出力は、制御装置２０に接続されている。

[0096] なお、図示例では、第１ワイヤＳＡ１は、その一端が第１導電路ＣＤ１を通じて第２能動素子ＡＥ２に接続され、その他端が共通導電路ＣＤ０に接続されている。また、第２ワイヤＳＡ２は、その一端が第２導電路ＣＤ２を通じて第３能動素子ＡＥ３に接続され、その他端が共通導電路ＣＤ０に接続されている。また、第３ワイヤＳＡ３は、その一端が第３導電路ＣＤ３を通じて第２能動素子ＡＥ２に接続され、その他端が共通導電路ＣＤ０に接続されている。また、第４ワイヤＳＡ４は、その一端が第４導電路ＣＤ４を通じて第４能動素子ＡＥ４に接続され、その他端が共通導電路ＣＤ０に接続されている。

[0097] 具体的には、図７Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１は、第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１を含み、第２導電路ＣＤ２は、第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２を含む。また、図７Ｄに示すように、第３導電路ＣＤ３は、第３固定側ターミナルプレート５Ｆ３を含み、第４導電路ＣＤ４は、第４固定側ターミナルプレート５Ｆ４を含む。また、図７Ｂ、図７Ｃ、図７Ｅ、及び図７Ｆに示すように、共通導電路ＣＤ０は、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１、第２可動側ターミナルプレート５Ｍ２、第１板ばね６Ａ（第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２）、並びに、第６導電部材ＣＭ６を含む。

[0098] すなわち、第１駆動装置１０Ａは、図７Ａ～図７Ｆに示すように、第１端子部ＴＭ１、第２端子部ＴＭ２、第６端子部ＴＭ６、第３接触部ＣＴ３、及び第４接触部ＣＴ４のそれぞれに印加される電圧を制御することにより、第

１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの収縮を制御できる。第２駆動装置１０Ｂについても同様である。

[0099] また、図示例では、第１駆動装置１０Ａは、第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに電流を流す場合には、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに電流を流す際に使用されるような長い導電路（ベース部材１８の開口１８Ｋに沿って延びる第１導電部材ＣＭ１及び第２導電部材ＣＭ２）を使用しない。そのため、この構成は、第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに電流を流す場合には、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る、導電路の周囲に形成される磁場（誘導磁場）を低減できるという効果をもたらす。換言すれば、この構成は、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれを流れる電流の大きさに対する制限に比べ、第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる電流の大きさに対する制限を緩和できるという効果をもたらす。

[0100] また、図示例では、第１駆動装置１０Ａ及び第２駆動装置１０Ｂは、高電位源１１、低電位源１２、及び定電流源１３のそれぞれを共用するように構成されているが、高電位源１１、低電位源１２、及び定電流源１３の少なくとも一つを個別に備えるように構成されていてもよい。例えば、定電流源１３は、第１駆動装置１０Ａの第１能動素子ＡＥ１に接続される第１定電流源と、第２駆動装置１０Ｂの第１能動素子（図示せず）に接続される第２定電流源と、を含んでいてもよい。

[0101] また、図示例では、駆動装置１０は、高電位源１１及び低電位源１２のそれぞれに接続されるように構成されているが、高電位源１１及び低電位源１２の一方に接続されるように構成されていてもよい。この場合、高電位源１１及び低電位源１２の他方は省略されてもよい。

[0102] また、図示例では、駆動装置１０は、定電流源１３を有し、形状記憶合金ワイヤＳＡに計測用電流を流すときに定電流源１３と形状記憶合金ワイヤＳＡとを電気的に接続するように構成されている。しかしながら、定電流源１３は省略されてもよい。この場合、駆動装置１０は、形状記憶合金ワイヤＳ

Ａを流れる計測用電流の大きさを電圧値として検出するためのＡＤコンバータを備えていてもよい。或いは、駆動装置１０は、形状記憶合金ワイヤＳＡを流れる計測用電流の大きさを計測するためのシャント抵抗器を備えていてもよい。

[0103] また、図示例では、共通導電路ＣＤ０は、第５能動素子ＡＥ５を介してグラウンド（ＧＮＤ）に接続されるように構成されているが、能動素子を介して高電位源１１及び低電位源１２のうちの一方に接続されるように構成されていてもよい。この場合、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれは、一端がＮチャネル型トランジスタ等の能動素子を介してグラウンド（ＧＮＤ）に接続され、他端が共通導電路ＣＤ０に接続されるように構成されていてもよい。

[0104] 次に、図１０Ａ～図１０Ｄを参照し、形状記憶合金ワイヤＳＡを流れる電流の経路の例について説明する。図１０Ａ～図１０Ｄは、駆動装置１０における電流の経路の例を示す図であり、図９に対応している。図１０Ａ～図１０Ｄでは、明瞭化のため、電流が流れている導電路は太い実線で表され、電流が流れていない導電路は破線で表されている。

[0105] 図１０Ａは、電気的に直列に接続された二本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２）を通じて流れる駆動用電流の経路の一例を示す。図７Ａに示す駆動用電流の経路は、図１０Ａに示す駆動用電流の経路の具体例の一つである。具体的には、図１０Ａは、高電位源１１、第１導電路ＣＤ１、第１ワイヤＳＡ１、共通導電路ＣＤ０、第２ワイヤＳＡ２、第２導電路ＣＤ２、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されたときの、高電位源１１からグラウンド（ＧＮＤ）に流れる駆動用電流の経路を示している。この場合、第１導電路ＣＤ１は、図７Ａにおける第１導電部材ＣＭ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１によって実現され、第２導電路ＣＤ２は、図７Ａにおける第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２及び第２導電部材ＣＭ２によって実現され、共通導電路ＣＤ０は、第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１によって実現される。

[0106] 図１０Ｂは、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１）を通じて流れる駆動用電流の経路の一例を示す。図７Ｂに示す駆動用電流の経路は、図１０Ｂに示す駆動用電流の経路の具体例の一つである。具体的には、図１０Ｂは、低電位源１２、第１導電路ＣＤ１、第１ワイヤＳＡ１、共通導電路ＣＤ０、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されたときの、低電位源１２からグラウンド（ＧＮＤ）に流れる駆動用電流の経路を示している。この場合、第１導電路ＣＤ１は、図７Ｂにおける第１導電部材ＣＭ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１によって実現され、共通導電路ＣＤ０は、図７Ｂにおける第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１、第１板ばね６Ａ（第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２）、及び第６導電部材ＣＭ６によって実現される。

[0107] 図１０Ｃは、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第２ワイヤＳＡ２）を通じて流れる駆動用電流の経路の別の一例を示す。図７Ｃに示す駆動用電流の経路は、図１０Ｃに示す駆動用電流の経路の具体例の一つである。具体的には、図１０Ｃは、低電位源１２、第２導電路ＣＤ２、第２ワイヤＳＡ２、共通導電路ＣＤ０、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されたときの、低電位源１２からグラウンド（ＧＮＤ）に流れる駆動用電流の経路を示している。この場合、第２導電路ＣＤ２は、図７Ｃにおける第２導電部材ＣＭ２及び第２固定側ターミナルプレート５Ｆ２によって実現され、共通導電路ＣＤ０は、図７Ｃにおける第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１、第１板ばね６Ａ（第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２）、及び第６導電部材ＣＭ６によって実現される。

[0108] 図１０Ｄは、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１）を通じて流れる計測用電流の経路の一例を示す。図７Ｂに示す電流の経路は、図１０Ｄに示す電流の経路の具体例の一つである。具体的には、図１０Ｄは、定電流源１３、第１導電路ＣＤ１、第１ワイヤＳＡ１、共通導電路ＣＤ０、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されたときの、定電流源１３からグラウンド（ＧＮＤ）に流れる計測用電流の経路を示している。この場

合、第１導電路ＣＤ１は、図７Ｂにおける第１導電部材ＣＭ１及び第１固定側ターミナルプレート５Ｆ１によって実現され、共通導電路ＣＤ０は、図７Ｂにおける第１可動側ターミナルプレート５Ｍ１、第１板ばね６Ａ（第３部分６Ａ３、第５部分６Ａ５、及び第２部分６Ａ２）、及び第６導電部材ＣＭ６によって実現される。

[0109] この状態において、第６能動素子ＡＥ６の一方の入力は、第１能動素子ＡＥ１と第２能動素子ＡＥ２との間の導電路上の第１計測点ＭＰ１に接続され、第６能動素子ＡＥ６の他方の入力は、共通導電路ＣＤ０上の第２計測点ＭＰ２に接続されている。そのため、オペアンプとしての第６能動素子ＡＥ６は、第１計測点ＭＰ１における電位と第２計測点ＭＰ２における電位との間の電位差（電圧）を制御装置２０に出力する。制御装置２０は、電圧の大きさと定電流源１３が出力する電流の大きさとに基づいて第１ワイヤＳＡ１の抵抗の大きさを算出できる。制御装置２０は、第２ワイヤＳＡ２～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの抵抗の大きさを同じように算出できる。

[0110] 次に、図１１を参照し、形状記憶合金ワイヤＳＡを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係の一例について説明する。図１１は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミングチャートの一例である。具体的には、図１１は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに印加される電圧の時間的推移を示すことによって第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係を示している。なお、図１１を参照する以下の説明は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係に関するが、第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係にも同様に適用される。

[0111] 図１１に示す例では、制御装置２０による駆動装置１０の制御は、パルス幅変調方式によって実現される。なお、制御装置２０による駆動装置１０の制御は、パルス振幅変調方式等の他の方式によって実現されてもよい。

[0112] 具体的には、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１の期間中に第１ワイヤＳＡ１に駆動用電流が流れ、第２駆動用タイムスロットＤ２の期間中に第２ワイヤＳＡ２に駆動用電流が流れ、第３駆動用タイムスロットＤ３の期間中に第３ワイヤＳＡ３に駆動用電流が流れ、且つ、第４駆動用タイムスロットＤ４の期間中に第４ワイヤＳＡ４に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。

[0113] 第１駆動用タイムスロットＤ１は、第１ワイヤＳＡ１に駆動用電流を流すことができる期間として予め設定されたタイムスロットである。第２駆動用タイムスロットＤ２～第４駆動用タイムスロットＤ４についても同様である。図示例では、駆動装置１０は、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４のそれぞれの大きさ（継続時間）が同じとなるように構成されている。但し、駆動装置１０は、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４のそれぞれの大きさ（継続時間）が互いに異なるように構成されていてもよい。

[0114] また、制御装置２０は、第１計測用タイムスロットＭ１の期間中に第１ワイヤＳＡ１に計測用電流が流れ、第２計測用タイムスロットＭ２の期間中に第２ワイヤＳＡ２に計測用電流が流れ、第３計測用タイムスロットＭ３の期間中に第３ワイヤＳＡ３に計測用電流が流れ、第４計測用タイムスロットＭ４の期間中に第４ワイヤＳＡ４に計測用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。

[0115] 第１計測用タイムスロットＭ１は、第１ワイヤＳＡ１に計測用電流を流すことができる期間として予め設定されたタイムスロットである。第１計測用タイムスロットＭ１の期間中に第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに駆動用電流が供給されることはない。そのため、第１計測用タイムスロットＭ１の期間は、パルス幅変調方式が採用されている場合には、「ＰＷＭ　ＯＦＦ期間」とも称される。第２計測用タイムスロットＭ２～第４計測用タイムスロットＭ４についても同様である。図示例では、駆動装置１０は、第１計測用タイムスロットＭ１～第４計測用タイムスロットＭ４のそれぞ

れの大きさ（継続時間）が同じとなるように構成されている。但し、駆動装置１０は、第１計測用タイムスロットＭ１～第４計測用タイムスロットＭ４のそれぞれの大きさ（継続時間）が互いに異なるように構成されていてもよい。また、図示例では、計測用電流の継続時間は、計測用タイムスロットの継続時間と同じであるが、計測用タイムスロットの継続時間より短くてもよく長くてもよい。

[0116] また、図示例では、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４と第１計測用タイムスロットＭ１との組み合わせが第１駆動サイクルを構成し、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４と第２計測用タイムスロットＭ２との組み合わせが第２駆動サイクルを構成し、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４と第３計測用タイムスロットＭ３との組み合わせが第３駆動サイクルを構成し、且つ、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４と第４計測用タイムスロットＭ４との組み合わせが第４駆動サイクルを構成するように駆動装置１０を制御する。

[0117] なお、図示例では、制御装置２０は、第１駆動サイクルにおいて第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４の後に第１計測用タイムスロットＭ１が設定されるように駆動装置１０を制御しているが、二つの駆動用タイムスロットの間に第１計測用タイムスロットが設定されるように駆動装置１０を制御してもよい。例えば、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２との間に第１計測用タイムスロットＭ１が設定されるように駆動装置１０を制御してもよい。第２駆動サイクル～第４駆動サイクルにおいても同様である。

[0118] また、図示例では、制御装置２０は、第１駆動サイクル、第２駆動サイクル、第３駆動サイクル、及び第４駆動サイクルの組み合わせが一回の計測サイクルを構成するように駆動装置１０を制御する。すなわち、制御装置２０は、一回の計測サイクルを実行することによって、四本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４）のそれぞれの抵抗の大きさ

を取得できるように駆動装置１０を制御する。

[0119] なお、図示例では、制御装置２０は、第１駆動サイクル、第２駆動サイクル、第３駆動サイクル、及び第４駆動サイクルの順序で四つの駆動サイクルが実行されるように駆動装置１０を制御しているが、他の順序で四つの駆動サイクルが実行されるように駆動装置１０を制御してもよい。

[0120] また、図示例では、制御装置２０は、一回の駆動サイクルを実行する際に一本の形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗の大きさを取得できるように駆動装置１０を制御しているが、一回の駆動サイクルを実行する際に二本以上の形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗の大きさを取得できるように駆動装置１０を制御してもよい。例えば、第１駆動サイクルは、第１駆動用タイムスロットＤ１～第４駆動用タイムスロットＤ４と第１計測用タイムスロットＭ１と第２計測用タイムスロットＭ２との組み合わせで構成されていてもよい。この場合、第２駆動サイクルにおける第２計測用タイムスロットＭ２は省略されてもよい。

[0121] 図１１に示す例では、時刻ｔ１において第１駆動サイクルの第１駆動用タイムスロットＤ１が始まり、時刻ｔ２において第１駆動用タイムスロットＤ１が終わり且つ第２駆動用タイムスロットＤ２が始まり、時刻ｔ３において第２駆動用タイムスロットＤ２が終わり且つ第３駆動用タイムスロットＤ３が始まり、時刻ｔ４において第３駆動用タイムスロットＤ３が終わり且つ第４駆動用タイムスロットＤ４が始まり、時刻ｔ５において第４駆動用タイムスロットＤ４が終わり且つ第１計測用タイムスロットＭ１が始まり、時刻ｔ６において第１計測用タイムスロットＭ１が終わり且つ第２駆動サイクルの第１駆動用タイムスロットＤ１が始まる。

[0122] そして、第１駆動サイクルの第１駆動用タイムスロットＤ１では、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１の継続時間と同じ継続時間Ｅ１にわたって第１ワイヤＳＡ１に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。また、第１駆動サイクルの第２駆動用タイムスロットＤ２では、制御装置２０は、第２駆動用タイムスロットＤ２の継続時間よりも短い継続時間

Ｅ２にわたって第２ワイヤＳＡ２に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。また、第１駆動サイクルの第３駆動用タイムスロットＤ３では、制御装置２０は、第３駆動用タイムスロットＤ３の継続時間よりも短い継続時間Ｅ３にわたって第３ワイヤＳＡ３に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。また、第１駆動サイクルの第４駆動用タイムスロットＤ４では、制御装置２０は、第４駆動用タイムスロットＤ４の継続時間よりも短い継続時間Ｅ４にわたって第４ワイヤＳＡ４に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。また、第１駆動サイクルの第１計測用タイムスロットＭ１では、制御装置２０は、第１計測用タイムスロットＭ１の継続時間と同じ継続時間Ｅ５にわたって第１ワイヤＳＡ１に計測用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。

[0123] 第１ワイヤＳＡ１に計測用電流が流れる継続時間Ｅ５は、例えば、オペアンプとしての第６能動素子ＡＥ６が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換するためのＡＤコンバータの変換速度に応じて設定される。ＡＤコンバータの変換速度が速いほど、継続時間Ｅ５は短めに設定され得る。換言すれば、制御装置２０は、継続時間Ｅ５を長めに設定すれば、すなわち、計測時間を長めに設定すれば、変換速度が遅いＡＤコンバータを利用したとしても、四本の形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗を正確に取得できる。

[0124] また、第１ワイヤＳＡ１に駆動用電流が流れている間に第１ワイヤＳＡ１の抵抗を計測する構成では、第１ワイヤＳＡ１に駆動用電流が流れる継続時間Ｅ１は、ＡＤコンバータの変換速度によって決まる最小継続時間よりも長くなるように設定される必要がある。しかしながら、本実施形態に係る構成では、第１駆動用タイムスロットＤ１と第１計測用タイムスロットＭ１とが別々に設定されるため、必ずしも継続時間Ｅ１が継続時間Ｅ５以上である必要はない。すなわち、制御装置２０は、第１ワイヤＳＡ１に計測用電流が流れる継続時間Ｅ５よりも短い継続時間を継続時間Ｅ１として採用できる。第２ワイヤＳＡ２～第４ワイヤＳＡ４についても同様である。

[0125] また、図示例では、駆動装置１０は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ

４のそれぞれを駆動できるように構成された第１駆動装置１０Ａと、第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれを駆動できるように構成された第２駆動装置１０Ｂと、を含む。すなわち、撮像装置１０１は、四本の形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動可能な駆動装置を二つ備えるように構成されている。この構成は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動可能な駆動装置を一つだけ備える構成に比べ、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡに割り当て可能な駆動用タイムスロットを大きくし、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡに所望の電力量を供給する際の電流の大きさを小さくでき、ひいては、導電路の周囲に形成される磁場を低減できる。しかしながら、撮像装置１０１は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動可能な駆動装置を一つだけ備えるように構成されていてもよい。この場合、制御装置２０は、例えば、一つの計測サイクルが八つの駆動サイクルで構成され、且つ、一つの駆動サイクルが八つの駆動用タイムスロットと一つの計測用タイムスロットとの組み合わせで構成されるようにその一つの駆動装置を制御してもよい。或いは、撮像装置１０１は、二本の形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動可能な駆動装置を四つ備えるように構成されていてもよく、一本の形状記憶合金ワイヤＳＡを駆動可能な駆動装置を八つ備えるように構成されていてもよい。

[0126] また、図示例では、制御装置２０は、一つの駆動用タイムスロットにおいて一本の形状記憶合金ワイヤＳＡに駆動用電流が供給されるように駆動装置１０を制御しているが、一つの駆動用タイムスロットにおいて複数本の形状記憶合金ワイヤＳＡに同時に駆動用電流が供給されるように駆動装置１０を制御してもよい。一つの駆動用タイムスロットにおいて複数本の形状記憶合金ワイヤＳＡに同時に駆動用電流が供給されたとしても、駆動用タイムスロットと計測用タイムスロットとが分離されているため、制御装置２０は、複数本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの抵抗値を正確に計測できるためである。具体的には、形状記憶合金ワイヤに駆動用電流を供給している間にその形状記憶合金ワイヤの抵抗値を計測する構成では、複数本の形状記憶合金ワイヤに同時に駆動用電流（計測用電流）を供給してしまうと、それら複

数本の形状記憶合金ワイヤのそれぞれの抵抗値を正確に計測することができなくなってしまう。複数本の形状記憶合金ワイヤのそれぞれを流れる駆動用電流（計測用電流）の大きさが互いに影響を及ぼし合って不安定になってしまうためである。これに対し、駆動用タイムスロットと計測用タイムスロットとが分離されている構成では、このような問題が生じないためである。

[0127] 次に、図１２Ａ及び図１２Ｂを参照し、形状記憶合金ワイヤＳＡを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係の別の一例について説明する。図１２Ａは、第１導電路ＣＤ１（図９参照）の一部を構成する第１導電部材ＣＭ１、及び、第２導電路ＣＤ２（図９参照）の一部を構成する第２導電部材ＣＭ２の斜視図である。図１２Ｂは、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミングチャートの別の一例であり、図１１に対応している。具体的には、図１２Ｂは、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに印加される電圧の時間的推移を示すことによって第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係を示している。なお、図１２Ａを参照する以下の説明は、第１導電部材ＣＭ１及び第２導電部材ＣＭ２のそれぞれを流れる電流に関するが、第３導電部材ＣＭ３及び第４導電部材ＣＭ４のそれぞれを流れる電流にも同様に適用される。また、図１２Ａ及び図１２Ｂを参照する以下の説明は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係に関するが、第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれを流れる駆動用電流及び計測用電流のタイミング関係にも同様に適用される。

[0128] 図１２Ｂに示す例では、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２とを組み合わせた期間中に第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに駆動用電流が流れ、第３駆動用タイムスロットＤ３と第４駆動用タイムスロットＤ４とを組み合わせた期間中に第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４のそれぞれに駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。

[0129] 具体的には、制御装置２０は、時刻ｔ１から時刻ｔｄまでの期間、すなわち、第１駆動用タイムスロットＤ１の継続時間よりも短い継続時間Ｅ１１にわたって第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに同時に駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御している。

[0130] より具体的には、制御装置２０は、図１０Ａに示すように、高電位源１１と第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０と第２ワイヤＳＡ２と第２導電路ＣＤ２とグラウンド（ＧＮＤ）とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２に比較的大きな電流が同時に供給されるように駆動装置１０を制御している。すなわち、制御装置２０は、図１２Ａの矢印ＡＲ６１で示すように、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の第１点ＰＴ１から第２点ＰＴ２に電流が流れ、同時に、図１２Ａの矢印ＡＲ６２で示すように、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の第２点ＰＴ１２から第１点ＰＴ１１に電流が流れるように駆動装置１０を制御している。以下では、このときの駆動装置１０の動作モードは「第１モード」と称され、このときの撮像装置１０１の状態は「強駆動状態」と称される。また、この状態は、第１ワイヤＳＡ１と第２ワイヤＳＡ２とが同時に駆動されることから、「共通駆動状態」とも称される。

[0131] この「強駆動状態」では、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流の向き（矢印ＡＲ６１で表される向き）と、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）を流れる電流の向き（矢印ＡＲ６２で表される向き）とが互いに逆向きとなる。そのため、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の周囲に形成される磁場と第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の周囲に形成される磁場とは互いに相殺される。その結果、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る正味の磁場（誘導磁場）は低減され或いは消失する。

[0132] また、制御装置２０は、「共通駆動状態」を実現する「第１モード」を駆動装置１０に実行させることにより、「第１モード」を実行させない場合に比べ、パルス幅変調方式が採用されている場合の「ＰＷＭ　ＯＦＦ期間」を長くできるという効果をもたらす。

[0133] その後、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２とを組み合わせた期間の残りの期間中に第１ワイヤＳＡ１又は第２ワイヤＳＡ２の何れか一方のみに駆動用電流が流れ、第３駆動用タイムスロットＤ３と第４駆動用タイムスロットＤ４とを組み合わせた期間の残りの期間中に第３ワイヤＳＡ３又は第４ワイヤＳＡ４の何れか一方のみに駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御する。

[0134] 図１２Ｂに示す例では、制御装置２０は、時刻ｔｄから時刻ｔｅまでの期間、すなわち、第１駆動用タイムスロットＤ１の継続時間よりも短い継続時間Ｅ１２にわたって第１ワイヤＳＡ１のみに駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御している。

[0135] より具体的には、制御装置２０は、図１０Ｂに示すように、低電位源１２と第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０とグラウンド（ＧＮＤ）とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１に比較的小さな電流が供給されるように駆動装置１０を制御している。すなわち、制御装置２０は、図１２Ａの矢印ＡＲ６１で示すように、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の第１点ＰＴ１から第２点ＰＴ２に電流が流れ、且つ、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）には電流が流れないように駆動装置１０を制御している。以下では、このときの駆動装置１０の動作モードは「第２モード」と称され、このときの撮像装置１０１の状態は「弱駆動状態」又は「第１弱駆動状態」と称される。

[0136] 図１２Ｂに示す例では、第１駆動サイクルの「強駆動状態」において第１ワイヤＳＡ１に供給される電力量と第１駆動サイクルの「第１弱駆動状態」において第１ワイヤＳＡ１に供給される電力量との合計は、第１駆動用タイムスロットＤ１の継続時間にわたって高電位源１１と第１ワイヤＳＡ１とが接続された場合に第１ワイヤＳＡ１に供給される電力量に相当する。なお、図１２Ｂは、仮に第１駆動用タイムスロットＤ１の継続時間にわたって高電位源１１と第１ワイヤＳＡ１とが接続されていた場合の電圧波形を点線で示している。

[0137] また、「第１弱駆動状態」では、「強駆動状態」のときに比べ、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流の大きさが小さくなるため、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の周囲に形成される磁場の大きさも低減される。その結果、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）に電流が供給されておらず、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の周囲に形成される磁場を相殺するような磁場が形成されていない場合であっても、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流の大きさが小さくなった分だけ、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る磁場（誘導磁場）は低減される。

[0138] また、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２とを組み合わせた期間の残りの期間中に、すなわち、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２とを組み合わせた期間中において駆動装置１０に「第１モード」を実行させた後で、第２ワイヤＳＡ２のみに駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御してもよい。

[0139] より具体的には、制御装置２０は、図１０Ｃに示すように、低電位源１２と第２導電路ＣＤ２と第２ワイヤＳＡ２と共通導電路ＣＤ０とグラウンド（ＧＮＤ）とを電気的に直列に接続させて第２ワイヤＳＡ２に比較的小さな電流が供給されるように駆動装置１０を制御してもよい。すなわち、制御装置２０は、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の第１点ＰＴ１１から第２点ＰＴ１２に電流が流れ、且つ、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）に電流が流れないように駆動装置１０を制御してもよい。以下では、このときの駆動装置１０の動作モードは「第３モード」と称され、このときの撮像装置１０１の状態は「弱駆動状態」又は「第２弱駆動状態」と称される。

[0140] また、制御装置２０は、第１駆動用タイムスロットＤ１と第２駆動用タイムスロットＤ２とを組み合わせた期間中において、「第１モード」と「第２モード」とを駆動装置１０に実行させた後で、「第３モード」を実行させるように駆動装置１０を制御してもよい。例えば、制御装置２０は、時刻ｔｆから時刻ｔｇまでの期間、すなわち、第２駆動用タイムスロットＤ２の継続

時間よりも短い継続時間Ｅ１３にわたって第２ワイヤＳＡ２のみに駆動用電流が流れるように駆動装置１０を制御してもよい。例えば、第２ワイヤＳＡ２に供給される電力量の微調整のためである。なお、図１２Ｂは、仮に時刻ｔｆから時刻ｔｇまでの期間にわたって低電位源１２と第２ワイヤＳＡ２とが接続されていた場合の電圧波形を点線で示している。このように、駆動装置１０は、「第１モード」と「第２モード」と「第３モード」とを組み合わせて実行するように構成されていてもよい。

[0141] なお、駆動装置１０に「第２モード」又は「第３モード」を実行させるときの撮像装置１０１の状態は、第１ワイヤＳＡ１又は第２ワイヤＳＡ２が個別に駆動されることから、「個別駆動状態」とも称される。

[0142] 制御装置２０は、「第１モード」と「第２モード」又は「第３モード」とを組み合わせた複合モードを駆動装置１０に実行させることにより、四本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４）のそれぞれに所望の電力量を供給できる。第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２に関する「第１モード」は、第１ワイヤＳＡ１に供給すべき電力量と第２ワイヤＳＡ２に供給すべき電力量とが大きいほど且つそれらの差が小さいほど有効となり得る。撮像素子の画質に対する悪影響を抑えながらも短時間で大きな電力量を第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに供給できるためである。また、第１ワイヤＳＡ１に供給すべき電力量と第２ワイヤＳＡ２に供給すべき電力量との差が大きい程、「第２モード」又は「第３モード」が時間軸においてより支配的となるが、制御装置２０は、「第２モード」又は「第３モード」の継続時間をできるだけ大きくすることにより、撮像素子の画質に対する悪影響を低減させることができる。第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）又は第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）を流れる電流を小さくでき、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）又は第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の周囲に形成される磁場を低減させることができるためである。

[0143] なお、図示例では、制御装置２０は、「第２モード」を駆動装置１０に実

行させる際には、図１０Ｂに示すように、固定された電位を有する低電位源１２と第１ワイヤＳＡ１とが接続されるように駆動装置１０を制御している。しかしながら、制御装置２０は、「第２モード」を駆動装置１０に実行させる際に、調整可能な電位を有する可変電位源と第１ワイヤＳＡ１とが接続されるように構成されていてもよい。この場合、制御装置２０は、可変電位源の電位を低電位源１２の電位よりも小さくしながら継続時間Ｅ１２を継続時間Ｅ１２ａまで長くすることにより、低電位源１２と第１ワイヤＳＡ１とが接続されたときに第１ワイヤＳＡ１に供給される電力量と同じ大きさの電力量が第１ワイヤＳＡ１に供給されるように駆動装置１０を制御してもよい。すなわち、制御装置２０は、可変電位源の電位をできるだけ低くするために、継続時間Ｅ１２ａをできるだけ長くしてもよい。なお、図１２Ｂは、仮に継続時間Ｅ１２ａにわたって可変電位源と第１ワイヤＳＡ１とが接続されていた場合の電圧波形を点線で示している。このときの撮像装置１０１の状態は「可変弱駆動状態」と称される。この「可変弱駆動状態」では、「第１弱駆動状態」のときに比べ、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流の大きさが小さくなるため、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の周囲に形成される磁場の大きさが更に低減される。「第３モード」を駆動装置１０に実行させる場合においても同様である。

[0144] なお、可変電位源の電位の大きさの変更は、望ましくは、計測サイクルの周期に対して十分に長い変更周期となるように行われる。図１２Ｂに示す例では、その変更は、計測サイクルに同期して行われる。例えば、その変更は、第１駆動サイクル、第２駆動サイクル、第３駆動サイクル、及び第４駆動サイクルで構成される一回の計測サイクルが実行されて四本の形状記憶合金ワイヤＳＡ（第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４）のそれぞれの抵抗値が取得される度に行われてもよい。この場合、その変更は、第４計測用タイムスロットＭ４の期間中に行われてもよい。

[0145] 次に、図１３を参照し、駆動装置１０の別の構成例について説明する。図１３は、駆動装置１０の別の構成例を示す図である。なお、図１３を参照す

る以下の説明は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれを駆動できるように構成された第１駆動装置１０Ａに関するが、第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８のそれぞれを駆動できるように構成された第２駆動装置１０Ｂにも同様に適用される。また、図１３では、明瞭化のため、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの抵抗値を推定するための能動素子等の構成の図示が省略されているが、実際にはそのような構成が接続されている。

[0146] 図１３に示す第１駆動装置１０Ａは、五つの能動素子ＡＥ（第１０能動素子ＡＥ１０～第１４能動素子ＡＥ１４）を含む点で、図９に示す第１駆動装置１０Ａと異なる。

[0147] 第１０能動素子ＡＥ１０は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの他端に接続される共通導電路ＣＤ０と低電位源（ＬＯＷ）及びグラウンド（ＧＮＤ）の何れか一方との接続を制御するスイッチング素子である。

[0148] 第１１能動素子ＡＥ１１は、第１ワイヤＳＡ１の一端に接続される第１導電路ＣＤ１と高電位源（ＨＩＧＨ）及び低電位源（ＬＯＷ）の何れか一方との接続を制御するスイッチング素子である。

[0149] 第１２能動素子ＡＥ１２は、第２ワイヤＳＡ２の一端に接続される第２導電路ＣＤ２とグラウンド（ＧＮＤ）との接続を制御するスイッチング素子である。

[0150] 第１３能動素子ＡＥ１３は、第３ワイヤＳＡ３の一端に接続される第３導電路ＣＤ３と高電位源（ＨＩＧＨ）及び低電位源（ＬＯＷ）の何れか一方との接続を制御するスイッチング素子である。

[0151] 第１４能動素子ＡＥ１４は、第４ワイヤＳＡ４の一端に接続される第４導電路ＣＤ４とグラウンド（ＧＮＤ）との接続を制御するスイッチング素子である。

[0152] 制御装置２０は、高電位源（ＨＩＧＨ）、第１導電路ＣＤ１、第１ワイヤＳＡ１、共通導電路ＣＤ０、第２ワイヤＳＡ２、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１１能動素子ＡＥ１１及び第１２能動

素子ＡＥ１２を制御することにより、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２に同時に比較的大きい電流を供給できる。また、制御装置２０は、低電位源（ＬＯＷ）、第１導電路ＣＤ１、第１ワイヤＳＡ１、共通導電路ＣＤ０、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１０能動素子ＡＥ１０及び第１１能動素子ＡＥ１１を制御することにより、第１ワイヤＳＡ１のみに比較的小さい電流を供給できる。また、制御装置２０は、低電位源（ＬＯＷ）、共通導電路ＣＤ０、第２ワイヤＳＡ２、第２導電路ＣＤ２、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１０能動素子ＡＥ１０及び第１２能動素子ＡＥ１２を制御することにより、第２ワイヤＳＡ２のみに比較的小さい電流を供給できる。

[0153] 同様に、制御装置２０は、高電位源（ＨＩＧＨ）、第３導電路ＣＤ３、第３ワイヤＳＡ３、共通導電路ＣＤ０、第４ワイヤＳＡ４、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１３能動素子ＡＥ１３及び第１４能動素子ＡＥ１４を制御することにより、第３ワイヤＳＡ３及び第４ワイヤＳＡ４に同時に比較的大きい電流を供給できる。また、制御装置２０は、低電位源（ＬＯＷ）、第３導電路ＣＤ３、第３ワイヤＳＡ３、共通導電路ＣＤ０、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１０能動素子ＡＥ１０及び第１３能動素子ＡＥ１３を制御することにより、第３ワイヤＳＡ３のみに比較的小さい電流を供給できる。また、制御装置２０は、低電位源（ＬＯＷ）、共通導電路ＣＤ０、第４ワイヤＳＡ４、第４導電路ＣＤ４、及びグラウンド（ＧＮＤ）が電気的に直列に接続されるように第１０能動素子ＡＥ１０及び第１４能動素子ＡＥ１４を制御することにより、第４ワイヤＳＡ４のみに比較的小さい電流を供給できる。

[0154] また、図１３に示す例では、高電位源（ＨＩＧＨ）は、電位が固定されているが、制御装置２０からの制御信号に応じて電位が動的に変化するように構成されていてもよい。反対に、低電位源（ＬＯＷ）は、制御装置２０からの制御信号に応じて電位が動的に変化するように構成されているが、電位が固定されていてもよい。

[0155] 或いは、図１３に示す駆動装置１０は、第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの他端が接続されている共通導電路ＣＤ０を３Ｖ等の電位を有する電位源に接続した状態で第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４のそれぞれの一端をＮチャネル型トランジスタ等の能動素子を介してグラウンド（ＧＮＤ）に選択的に接続できるように構成されていてもよい。

[0156] これらのような構成を有する場合であっても、駆動装置１０は、「第１モード」と「第２モード」又は「第３モード」とを組み合わせた複合モードを実行できる。また、駆動装置１０は、「第１モード」と「第２モード」と「第３モード」とを組み合わせた複合モードを実行できる。また、駆動装置１０は、駆動用電流が供給されるタイミングとは異なるタイミングで、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流を供給できる。

[0157] 上述のように、本発明の実施形態に係る撮像装置１０１は、図２に示すように、固定基台としてのベース部材１８を含む固定側部材ＦＢと、レンズ体を保持可能なレンズホルダ２を含み、固定側部材ＦＢに対して移動可能に設けられる可動側部材ＭＢと、一端が固定側部材ＦＢに固定されるとともに他端が可動側部材ＭＢに固定されて可動側部材ＭＢを移動させることができる複数の形状記憶合金ワイヤＳＡと、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに駆動用電流を供給して複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれを駆動可能な駆動装置１０（図９参照）と、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの抵抗値を取得して駆動装置１０を制御可能な制御装置２０（図９参照）と、を備えている。そして、制御装置２０は、駆動用電流が供給されるタイミングとは異なるタイミングで、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流が供給されるように駆動装置１０を制御して複数の形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗値（計測抵抗値）を取得するように構成されている。

[0158] なお、制御装置２０は、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢に対応する八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの目標長さ（目標抵抗値）を設定できるように構成されている。そして、制御装置２０は、八本の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの計測抵抗値と目標抵抗値との差がゼロに近づ

くように駆動装置１０を制御することにより、レンズホルダ２（レンズ体）の所望の姿勢を実現できるように構成されている。また、制御装置２０は、特定の一本の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給される電力量を増大させることによってその特定の一本の形状記憶合金ワイヤＳＡを収縮させてその計測抵抗値を低減させることができる。

[0159] この構成は、形状記憶合金ワイヤＳＡの長さをより正確に推定できるという効果をもたらす。この構成では、駆動用電流の供給が継続される時間とは無関係に計測用電流の供給が継続される時間が設定されるためである。すなわち、この構成では、計測用電流の供給が継続される時間が必要十分な長さに設定されるためである。

[0160] また、この構成は、形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗値を導き出すために形状記憶合金ワイヤＳＡの両端の電圧を検出するためのＡＤコンバータを備える場合、そのＡＤコンバータの動作速度を低めに設定できる、すなわち、比較的安価なＡＤコンバータを利用できるようにするという効果をもたらす。この構成では、駆動用電流を供給するタイミングとは異なるタイミングで計測用電流が形状記憶合金ワイヤＳＡに供給されるため、すなわち、計測用電流の供給が継続される時間が比較的自由に設定されるためである。

[0161] また、制御装置２０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに互いに異なるタイミングで駆動用電流を供給するように駆動装置１０を制御してもよい。

[0162] この構成は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの伸縮をより正確に制御できるという効果をもたらす。この構成は、特定の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給されるべき駆動用電流の一部が別の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給されてしまうのを防止できるためである。

[0163] また、制御装置２０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに互いに異なるタイミングで計測用電流を供給するように駆動装置１０を制御してもよい。

[0164] この構成は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれの抵抗値をより正

確に取得できるようになるという効果をもたらす。この構成は、特定の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給されるべき計測用電流の一部が別の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給されてしまうのを防止できるためである。

[0165] また、制御装置２０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに対して駆動用電流を継続的に供給する時間の最小値が、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに対して計測用電流を継続的に供給する時間よりも短くなるように駆動装置１０を制御してもよい。

[0166] この構成は、駆動用電流の供給が継続される時間をより柔軟に調整できるようになるという効果をもたらす。この構成は、駆動用電流の供給が継続される時間を、計測用電流の供給が継続される時間よりも短くできるためである。なお、駆動用電流の供給が継続される時間を短くできることは、一回の駆動サイクル（駆動用タイムスロット）において特定の一本の形状記憶合金ワイヤＳＡに供給される電力量を小さくできること、すなわち、形状記憶合金ワイヤＳＡを僅かに加熱して形状記憶合金ワイヤＳＡを僅かに収縮させることができるようになることを意味する。

[0167] また、制御装置２０は、計測用電流の大きさが駆動用電流の大きさよりも小さくなるように駆動装置１０を制御してもよい。

[0168] この構成は、計測用電流による形状記憶合金ワイヤＳＡの駆動に対する影響を軽減できるという効果をもたらす。

[0169] また、制御装置２０は、一回の駆動サイクルにおいて、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに一回ずつ駆動用電流を供給し、且つ、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡの何れか一つに計測用電流を供給するように駆動装置１０を制御してもよい。そして、制御装置２０は、駆動サイクルを複数回繰り返すことによって複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流を供給するように駆動装置１０を制御してもよい。

[0170] この構成は、レンズホルダ２（レンズ体）をより滑らかに駆動できるようになるという効果をもたらす。比較的短い間隔で複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに駆動用電流を供給できるためである。また、複数の形状記

憶合金ワイヤＳＡのうちの一つに駆動用電流を供給できない期間が過度に長くなってしまうのを抑制できるためである。

[0171] また、制御装置２０は、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡの本数と同じ回数だけ駆動サイクルを繰り返すことによって複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流を供給するように駆動装置１０を制御してもよい。

[0172] この構成は、制御応答速度の低下を抑制し、レンズホルダ２（レンズ体）をより滑らかに駆動できるようになるという効果をもたらす。比較的短い間隔で複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流を供給できるためである。また、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのうちの一つに計測用電流を供給できない期間が過度に長くなってしまうのを抑制できるためである。

[0173] また、駆動装置１０は、四本の前記形状記憶合金ワイヤ（第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４）のそれぞれに駆動用電流を供給して四本の形状記憶合金ワイヤ（第１ワイヤＳＡ１～第４ワイヤＳＡ４）のそれぞれを駆動可能な第１駆動装置１０Ａと、別の四本の形状記憶合金ワイヤ（第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８）のそれぞれに駆動用電流を供給して別の四本の形状記憶合金ワイヤ（第５ワイヤＳＡ５～第８ワイヤＳＡ８）のそれぞれを駆動可能な第２駆動装置１０Ｂと、を含んでいてもよい。

[0174] この構成は、一回の駆動サイクルに要する時間を短縮できるという効果をもたらす。すなわち、この構成は、制御応答速度の低下を抑制できるという効果をもたらす。また、この構成は、八本の形状記憶合金ワイヤ（第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８）のそれぞれに駆動用電流を供給して八本の形状記憶合金ワイヤ（第１ワイヤＳＡ１～第８ワイヤＳＡ８）のそれぞれを駆動する一つの駆動装置を備える場合に比べ、一回の駆動サイクルに要する時間を増大させることなく、計測用タイムスロットの継続時間を長くすることができるという効果をもたらす。そのため、この構成は、計測用タイムスロットの継続時間を長くするために、形状記憶合金ワイヤＳＡに駆動用電流を供給する際の印加電圧を高くする必要はない。その結果、この構成は、印加電圧を高くすることによって引き起こされるノイズによる画像への影響を抑

制できる。

[0175] また、本発明の実施形態に係る撮像装置１０１は、図２に示すように、固定基台としてのベース部材１８を含む固定側部材ＦＢと、撮像素子に対向するようにレンズ体を保持可能なレンズホルダ２を含む、固定側部材ＦＢに対して移動可能な可動側部材ＭＢと、一端が固定側部材ＦＢに固定されるとともに他端が可動側部材ＭＢに固定される第１形状記憶合金ワイヤとしての第１ワイヤＳＡ１と、一端が固定側部材ＦＢに固定されるとともに他端が可動側部材ＭＢに固定される第２形状記憶合金ワイヤとしての第２ワイヤＳＡ２と、ベース部材１８に設けられて第１ワイヤＳＡ１の一端に電気的に接続される第１導電路ＣＤ１（図９参照）と、ベース部材１８に設けられて第２ワイヤＳＡ２の一端に電気的に接続される第２導電路ＣＤ２（図９参照）と、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれの他端に電気的に接続される共通導電路ＣＤ０（図９参照）と、第１導電路ＣＤ１、第２導電路ＣＤ２、及び共通導電路ＣＤ０のそれぞれに電気的に接続できるように構成され、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに電流を供給して第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれを駆動可能な駆動装置１０（図９参照）と、を備えている。そして、図１２Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）上の第１点ＰＴ１と第２点ＰＴ２とを繋ぐ部分、及び、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）上の第１点ＰＴ１１と第２点ＰＴ１２とを繋ぐ部分は、ベース部材１８において互いに並行するように設置されている。また、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）上の第１点ＰＴ１は、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）上の第１点ＰＴ１１に並設されており、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）上の第２点ＰＴ２は、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）上の第２点ＰＴ１２に並設されている。そして、駆動装置１０は、図１０Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０と第２ワイヤＳＡ２と第２導電路ＣＤ２とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２に電流を供給して、図１２Ａの矢印ＡＲ６１で示すように、第

１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の第１点ＰＴ１から第２点ＰＴ２に電流が流れ、且つ、図１２Ａの矢印ＡＲ６２で示すように、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の第２点ＰＴ１２から第１点ＰＴ１１に電流が流れるようにする第１モードと、図１０Ｂに示すように、第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１に電流を供給して第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）に電流が流れるようにする第２モードと、図１０Ｃに示すように、第２導電路ＣＤ２と第２ワイヤＳＡ２と共通導電路ＣＤ０とを電気的に直列に接続させて第２ワイヤＳＡ２に電流を供給して第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）に電流が流れるようにする第３モードと、を切り換えできるように構成されている。そして、撮像装置１０１は、第１モードと、第２モード及び第３モードの少なくとも一方とを組み合わせて実行できるように構成されている。

[0176] この構成は、形状記憶合金ワイヤＳＡに電流を供給するための導電路の周囲に形成される磁場の大きさを低減できるという効果をもたらす。そのため、この構成は、導電路の周囲に形成される磁場に起因する撮像素子に対するノイズを低減できるという効果をもたらす。

[0177] 第１導電路ＣＤ１を流れる電流によって形成される磁場は、第２導電路ＣＤ２を流れる電流によって形成される磁場によって相殺されるためである。具体的には、駆動装置１０は、第１モードにおいて、図１２Ａに示すように互いに並行するように設置された第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）及び第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）のそれぞれで互いに逆向きに電流が流れるように構成されているためであり、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流の大きさは、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）を流れる電流の大きさと同じであるためである。

[0178] また、駆動装置１０は、第１モードと第２モード及び第３モードの少なくとも一方とを組み合わせた複合モードを実行するように構成されているため、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに所望の電力量を正確

に供給することができる。なお、第１モードと第２モード及び第３モードの少なくとも一方との組み合わせは、第１モードと第２モードとの組み合わせ、第１モードと第３モードとの組み合わせ、又は、第１モードと第２モードと第３モードとの組み合わせである。また、第１モードと第２モード及び第３モードの少なくとも一方とを組み合わせた複合モードでは、何れの動作モードが最初に実行されてもよく、各動作モードが連続的に実行されてもよく、各動作モードの間に計測用タイムスロット又はＰＷＭ　ＯＦＦ期間が挿入されてもよい。また、第１モードと第２モード及び第３モードの少なくとも一方とを組み合わせた複合モードは、一回又は複数回の駆動サイクルの期間中に実行されてもよく、一回又は複数回の計測サイクルの期間中に実行されてもよい。

[0179] また、駆動装置１０は、第１モードで流れる電流の大きさが、第２モード及び第３モードのそれぞれで流れる電流の大きさよりも大きくなるように構成されていてもよい。

[0180] この構成は、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る磁場（誘導磁場）を更に低減させることができるという効果をもたらす。第１モードでは、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流によって形成される磁場と第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）を流れる電流によって形成される磁場とが互いに相殺し合うためである。また、第１ワイヤＳＡ１に所望の電力量を供給する際には、第１モードで流れる電流の大きさを大きくするほど、第１モードの後に実行される第２モードで流れる電流の大きさを小さくできるためであり、第２モードで流れる電流の大きさが小さいほど、第２モードにおいて第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）を流れる電流によって形成される磁場も小さくなるためである。同様に、第２ワイヤＳＡ２に所望の電力量を供給する際には、第１モードで流れる電流の大きさを大きくするほど、第１モードの後に実行される第３モードで流れる電流の大きさを小さくできるためであり、第３モードで流れる電流の大きさが小さいほど、第３モードにおいて第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）を流れる電流によ

って形成される磁場も小さくなるためである。

[0181] また、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）上の第１点ＰＴ１と第２点ＰＴ２とを繋ぐ部分と第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）上の第１点ＰＴ１１と第２点ＰＴ１２とを繋ぐ部分とはベース部材１８に埋設されていてもよい。

[0182] この構成は、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る磁場（誘導磁場）を更に低減させることができるという効果をもたらす。第１導電部材ＣＭ１のうちのベース部材１８に埋設された部分の周囲に形成される磁場、及び、第２導電部材ＣＭ２のうちのベース部材１８に埋設された部分の周囲に形成される磁場のそれぞれの撮像素子への伝播は、少なくとも部分的にはベース部材１８によって抑えられるためである。

[0183] また、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２は、図４Ｂに示すように、光軸方向（Ｚ軸方向）に沿って見た平面視において並ぶように配置されていてもよい。また、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２は、図４Ａに示すように、第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれの延在方向（Ｘ軸方向）に略垂直で且つ光軸方向（Ｚ軸方向）に垂直な方向（Ｙ軸方向）に沿って見た側面視において、互いに交差するように配置されていてもよい。

[0184] この構成は、撮像素子の画質に悪影響を及ぼし得る正味の磁場（誘導磁場）を更に低減させることができるという効果をもたらす。第１モードにおいて第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２のそれぞれに同時に電流が供給される状態（図７Ａに示す状態）では、第１ワイヤＳＡ１の周囲に形成される誘導磁場と第２ワイヤＳＡ２の周囲に形成される誘導磁場とが互いに相殺し合うためである。

[0185] また、ベース部材１８は、図５に示すように、光軸方向（Ｚ軸方向）に沿って見た平面視において、第１辺部１８Ｅ１、第２辺部１８Ｅ２、第３辺部１８Ｅ３、及び第４辺部１８Ｅ４を有する矩形枠の形状を有していてもよい。そして、図１２Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１（図９参照）は、第１端子部ＴＭ１を含んでいてもよく、第２導電路ＣＤ２（図９参照）は、第２

端子部ＴＭ２を含んでいてもよい。また、第１端子部ＴＭ１と第２端子部ＴＭ２とは、第１辺部１８Ｅ１、第２辺部１８Ｅ２、第３辺部１８Ｅ３、及び第４辺部１８Ｅ４のうちの一つである第３辺部１８Ｅ３に配設されていてもよい。この場合、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）上の第１点ＰＴ１と第２点ＰＴ２とを繋ぐ部分、及び、第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）上の第１点ＰＴ１１と第２点ＰＴ１２とを繋ぐ部分は、第１辺部１８Ｅ１、第２辺部１８Ｅ２、第３辺部１８Ｅ３、及び第４辺部１８Ｅ４のうちの別の一つである第２辺部１８Ｅ２に沿って並行するように配置されていてもよい。

[0186] この構成は、撮像素子の実装が容易になるという効果をもたらす。撮像素子に接続されるフレキシブルプリント基板等をベース部材１８の第２辺部１８Ｅ２の下に配置できるようになるためである。

[0187] また、本発明の実施形態に係る撮像装置１０１の制御方法は、駆動用電流が供給されるタイミングとは異なるタイミングで、複数の形状記憶合金ワイヤＳＡのそれぞれに計測用電流が供給されるように制御装置２０が駆動装置１０を制御して複数の形状記憶合金ワイヤＳＡの抵抗値を制御装置２０が取得するステップを有する。

[0188] この制御方法により、撮像装置１０１は、形状記憶合金ワイヤＳＡの長さをより正確に推定できる。この制御方法では、駆動用電流の供給が継続される時間とは無関係に計測用電流の供給が継続される時間が設定されるためである。すなわち、この制御方法では、計測用電流の供給が継続される時間が必要十分な長さに設定されるためである。

[0189] また、本発明の実施形態に係る撮像装置１０１の制御方法は、図１０Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０と第２ワイヤＳＡ２と第２導電路ＣＤ２とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１及び第２ワイヤＳＡ２に電流を供給し、図１２Ａに示すように、第１導電路ＣＤ１（第１導電部材ＣＭ１）の第１点ＰＴ１から第２点ＰＴ２に電流が流れ且つ第２導電路ＣＤ２（第２導電部材ＣＭ２）の第２点ＰＴ１２

から第１点ＰＴ１１に電流が流れるようにする第１モードと、図１０Ｂに示すように、第１導電路ＣＤ１と第１ワイヤＳＡ１と共通導電路ＣＤ０とを電気的に直列に接続させて第１ワイヤＳＡ１に電流を供給して第１導電路ＣＤ１に電流が流れるようにする第２モード、及び、図１０Ｃに示すように、第２導電路ＣＤ２と第２ワイヤＳＡ２と共通導電路ＣＤ０とを電気的に直列に接続させて第２ワイヤＳＡ２に電流を供給して第２導電路ＣＤ２に電流が流れるようにする第３モードの少なくとも一方と、を組み合わせた複合モードを駆動装置１０に実行させるステップを有する。

[0190] この制御方法により、撮像装置１０１は、形状記憶合金ワイヤＳＡに電流を供給するための導電路の周囲に形成される磁場の大きさを低減できる。そのため、撮像装置１０１は、導電路の周囲に形成される磁場に起因する撮像素子に対するノイズを低減できる。

[0191] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳説した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態に制限されることはない。上述した実施形態は、本発明の範囲を逸脱することなしに、種々の変形及び置換等が適用され得る。また、上述の実施形態を参照して説明された特徴のそれぞれは、技術的に矛盾しない限り、適宜に組み合わされてもよい。

[0192] 本願は、２０２２年１月１７日に出願した日本国特許出願２０２２－００５２７５号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0193] ２・・・レンズホルダ　２Ｄ・・・可動側台座部　２Ｄ１・・・第１可動側台座部　２Ｄ２・・・第２可動側台座部　２Ｐ・・・筒状部　２Ｓ・・・突設部　２Ｓ１・・・第１突設部　２Ｓ２・・・第２突設部　２Ｔ・・・突出部　２Ｖ・・・突起部　４・・・カバー部材　４Ａ・・・外周壁部　４Ａ１・・・第１側板部　４Ａ２・・・第２側板部　４Ａ３・・・第３側板部　４Ａ４・・・第４側板部　４Ｂ・・・天板部　４Ｋ・・・開口　４Ｓ・・・収納部　５・・・金属部材　５Ｆ・・・固定側金属部材　５Ｆ１・・・第１

固定側ターミナルプレート　５Ｆ２・・・第２固定側ターミナルプレート　５Ｆ３・・・第３固定側ターミナルプレート　５Ｆ４・・・第４固定側ターミナルプレート　５Ｆ５・・・第５固定側ターミナルプレート　５Ｆ６・・・第６固定側ターミナルプレート　５Ｆ７・・・第７固定側ターミナルプレート　５Ｆ８・・・第８固定側ターミナルプレート　５Ｍ・・・可動側金属部材　５Ｍ１・・・第１可動側ターミナルプレート　５Ｍ２・・・第２可動側ターミナルプレート　５Ｍ３・・・第３可動側ターミナルプレート　５Ｍ４・・・第４可動側ターミナルプレート　６・・・板ばね　６Ａ・・・第１板ばね　６Ａ１・・・第１部分　６Ａ２・・・第２部分　６Ａ３・・・第３部分　６Ａ４・・・第４部分　６Ａ５・・・第５部分　６ＡＨ１・・・第１貫通孔　６ＡＨ２・・・第２貫通孔　６ＡＨ３・・・第３貫通孔　６ＡＨ４・・・第４貫通孔　６ＡＨ５・・・第５貫通孔　６ＡＨ６・・・第６貫通孔　６Ｂ・・・第２板ばね　６Ｂ１・・・第１部分　６Ｂ２・・・第２部分　６Ｂ３・・・第３部分　６Ｂ４・・・第４部分　６Ｂ５・・・第５部分　６ＢＨ１・・・第１貫通孔　６ＢＨ２・・・第２貫通孔　６ＢＨ３・・・第３貫通孔　６ＢＨ４・・・第４貫通孔　６ＢＨ５・・・第５貫通孔　６ＢＨ６・・・第６貫通孔　１０・・・駆動装置　１０Ａ・・・第１駆動装置１０Ａ　１０Ｂ・・・第２駆動装置　１１・・・高電位源　１２・・・低電位源　１３・・・定電流源　１８・・・ベース部材　１８Ｄ・・・固定側台座部　１８Ｄ１・・・第１固定側台座部　１８Ｄ２・・・第２固定側台座部　１８Ｅ・・・辺部　１８Ｅ１・・・第１辺部　１８Ｅ２・・・第２辺部　１８Ｅ３・・・第３辺部　１８Ｅ４・・・第４辺部　１８Ｋ・・・開口　１８Ｔ・・・突出部　１８Ｖ・・・突起部　１０１・・・撮像装置　ＡＥ・・・能動素子　ＡＥ１・・・第１能動素子　ＡＥ２・・・第２能動素子　ＡＥ３・・・第３能動素子　ＡＥ４・・・第４能動素子　ＡＥ５・・・第５能動素子　ＡＥ６・・・第６能動素子　ＡＥ１０・・・第１０能動素子　ＡＥ１１・・・第１１能動素子　ＡＥ１２・・・第１２能動素子　ＡＥ１３・・・第１３能動素子　ＡＥ１４・・・第１４能動素子　ＡＨ・・・矩形孔　ＣＤ０・・

・共通導電路　ＣＤ１・・・第１導電路　ＣＤ２・・・第２導電路　ＣＤ３・・・第３導電路　ＣＤ４・・・第４導電路　ＣＭ・・・導電部材　ＣＭ１・・・第１導電部材　ＣＭ２・・・第２導電部材　ＣＭ３・・・第３導電部材　ＣＭ４・・・第４導電部材　ＣＭ５・・・第５導電部材　ＣＭ６・・・第６導電部材　ＣＰ５・・・第５接合面部　ＣＰ６・・・第６接合面部　ＣＴ１・・・第１接触部　ＣＴ２・・・第２接触部　ＣＴ３・・・第３接触部　ＣＴ４・・・第４接触部　ＣＴ５・・・第５接触部　ＣＴ６・・・第６接触部　ＣＴ７・・・第７接触部　ＣＴ８・・・第８接触部　ＣＴ９・・・第９接触部　ＣＴ１０・・・第１０接触部　ＣＴ１１・・・第１１接触部　ＣＴ１２・・・第１２接触部　ＥＤ１・・・第１接続部　ＥＤ２・・・第２接続部　ＥＤ３・・・第３接続部　ＥＤ４・・・第４接続部　ＦＢ・・・固定側部材　Ｊ１～Ｊ４・・・保持部　ＯＡ・・・光軸　ＭＢ・・・可動側部材　ＦＢ・・・固定側部材　ＭＰ１・・・第１計測点　ＭＰ２・・・第２計測点　ＰＴ１、ＰＴ１１・・・第１点　ＰＴ２、ＰＴ１２・・・第２点　ＲＨ・・・貫通孔　ＳＡ・・・形状記憶合金ワイヤ　ＳＡ１・・・第１ワイヤ　ＳＡ２・・・第２ワイヤ　ＳＡ３・・・第３ワイヤ　ＳＡ４・・・第４ワイヤ　ＳＡ５・・・第５ワイヤ　ＳＡ６・・・第６ワイヤ　ＳＡ７・・・第７ワイヤ　ＳＡ８・・・第８ワイヤ　ＳＤ・・・接合材　ＴＭ１・・・第１端子部　ＴＭ２・・・第２端子部　ＴＭ３・・・第３端子部　ＴＭ４・・・第４端子部　ＴＭ５・・・第５端子部　ＴＭ６・・・第６端子部

請求の範囲

[請求項1] 固定基台を含む固定側部材と、

撮像素子に対向するようにレンズ体を保持可能なレンズホルダを含む、前記固定側部材に対して移動可能な可動側部材と、

一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第１形状記憶合金ワイヤと、

一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第２形状記憶合金ワイヤと、

前記固定基台に設けられて前記第１形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第１導電路と、

前記固定基台に設けられて前記第２形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第２導電路と、

前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれの他端に電気的に接続される共通導電路と、

前記第１導電路、前記第２導電路、及び前記共通導電路のそれぞれに電気的に接続できるように構成され、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれに電流を供給して前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれを駆動可能な駆動装置と、を備え、

前記第１導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分、及び、前記第２導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分は、前記固定基台において互いに並行するように設置されており、

前記第１導電路上の第１点は、前記第２導電路上の第１点に並設されており、

前記第１導電路上の第２点は、前記第２導電路上の第２点に並設されており、

前記駆動装置は、

前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路

と前記第２形状記憶合金ワイヤと前記第２導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路の第１点から第２点に電流が流れ且つ前記第２導電路の第２点から第１点に電流が流れるようにする第１モードと、

前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路に電流が流れるようにする第２モードと、

前記第２導電路と前記第２形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第２導電路に電流が流れるようにする第３モードと、

を切り換えできるように構成されており、且つ、

前記第１モードと、前記第２モード及び前記第３モードの少なくとも一方とを組み合わせて実行するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

[請求項2] 前記第１モードで流れる電流の大きさは、前記第２モード及び前記第３モードのそれぞれで流れる電流の大きさよりも大きい、

請求項１に記載の撮像装置。

[請求項3] 前記第１導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分と前記第２導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分とは前記固定基台に埋設されている、

請求項１又は請求項２に記載の撮像装置。

[請求項4] 前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤは、光軸方向に沿って見た平面視において並ぶように配置されており、且つ、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれの延在方向に略垂直で且つ光軸方向に垂直な方向に沿って見た側面視において、互いに交差するように配置されている、

請求項１乃至請求項３の何れかに記載の撮像装置。

[請求項5] 前記固定基台は、光軸方向に沿って見た平面視において、第１辺部、第２辺部、第３辺部、及び第４辺部を有する矩形枠の形状を有し、

前記第１導電路は、第１端子部を含み、

前記第２導電路は、第２端子部を含み、

前記第１端子部と前記第２端子部とは、前記第１辺部、前記第２辺部、前記第３辺部、及び前記第４辺部のうちの一つに配設されており、

前記第１導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分と前記第２導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分とは、前記第１辺部、前記第２辺部、前記第３辺部、及び前記第４辺部のうちの別の一つに沿って並行するように配置されている、

請求項１乃至請求項４の何れかに記載の撮像装置。

[請求項6] 前記レンズ体と、

請求項１乃至請求項５の何れかに記載の撮像装置と、

を含む、カメラモジュール。

[請求項7] 固定基台を含む固定側部材と、撮像素子に対向するようにレンズ体を保持可能なレンズホルダを含む、前記固定側部材に対して移動可能な可動側部材と、一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第１形状記憶合金ワイヤと、一端が前記固定側部材に固定されるとともに他端が前記可動側部材に固定される第２形状記憶合金ワイヤと、前記固定基台に設けられて前記第１形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第１導電路と、前記固定基台に設けられて前記第２形状記憶合金ワイヤの一端に電気的に接続される第２導電路と、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれの他端に電気的に接続される共通導電路と、前記第１導電路、前記第２導電路、及び前記共通導電路のそれぞれに電気的に接続できるように構成され、前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれに電流を供給して前記第

１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤのそれぞれを駆動可能な駆動装置と、を備える撮像装置の制御方法であって、

前記第１導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分、及び、前記第２導電路上の第１点と第２点とを繋ぐ部分は、前記固定基台において互いに並行するように設置されており、

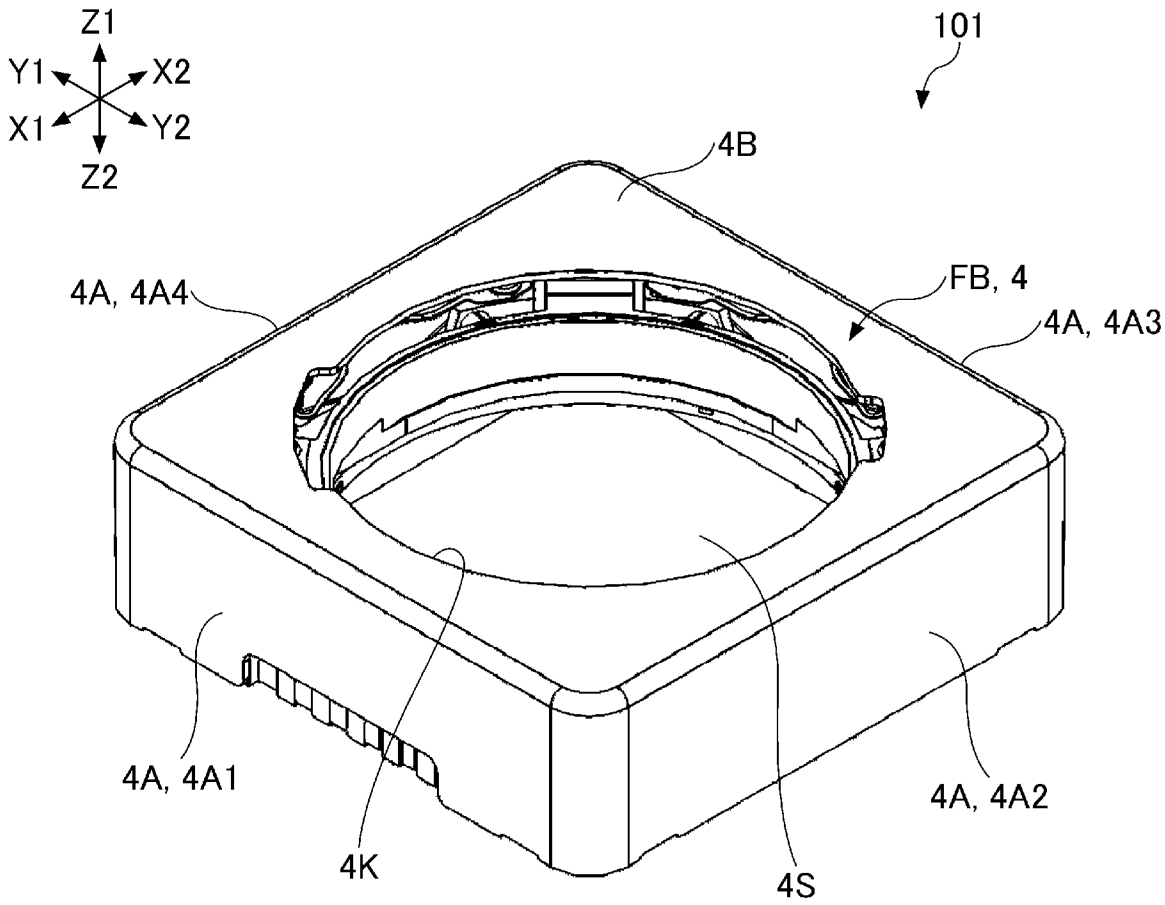
前記第１導電路上の第１点は、前記第２導電路上の第１点に並設されており、

前記第１導電路上の第２点は、前記第２導電路上の第２点に並設されており、

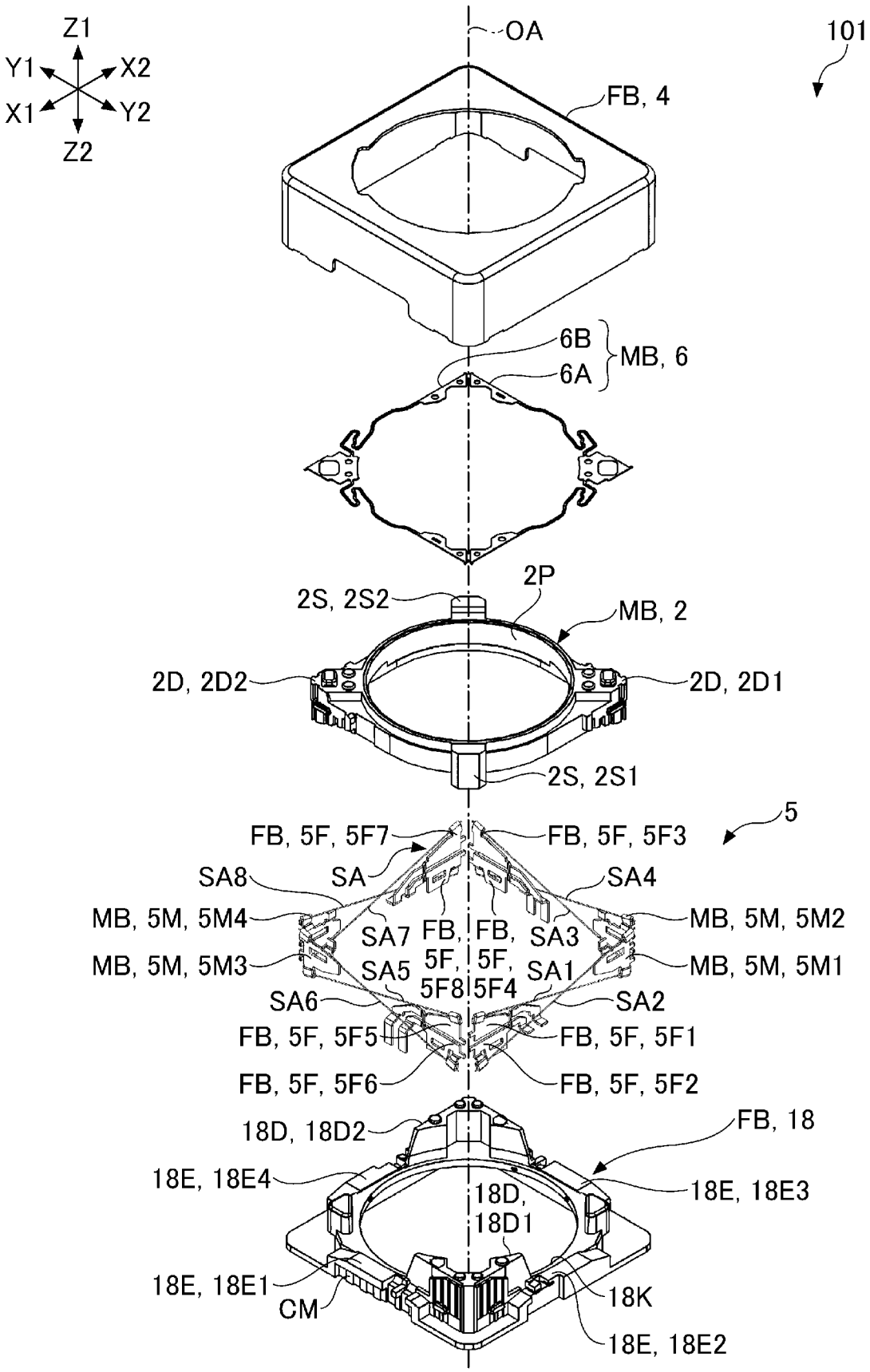
前記撮像装置の制御方法は、前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路と前記第２形状記憶合金ワイヤと前記第２導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤ及び前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路の第１点から第２点に電流が流れ且つ前記第２導電路の第２点から第１点に電流が流れるようにする第１モードと、前記第１導電路と前記第１形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第１形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第１導電路に電流が流れるようにする第２モード、及び、前記第２導電路と前記第２形状記憶合金ワイヤと前記共通導電路とを電気的に直列に接続させて前記第２形状記憶合金ワイヤに電流を供給して前記第２導電路に電流が流れるようにする第３モードの少なくとも一方と、を組み合わせた複合モードを前記駆動装置に実行させるステップを有する、

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

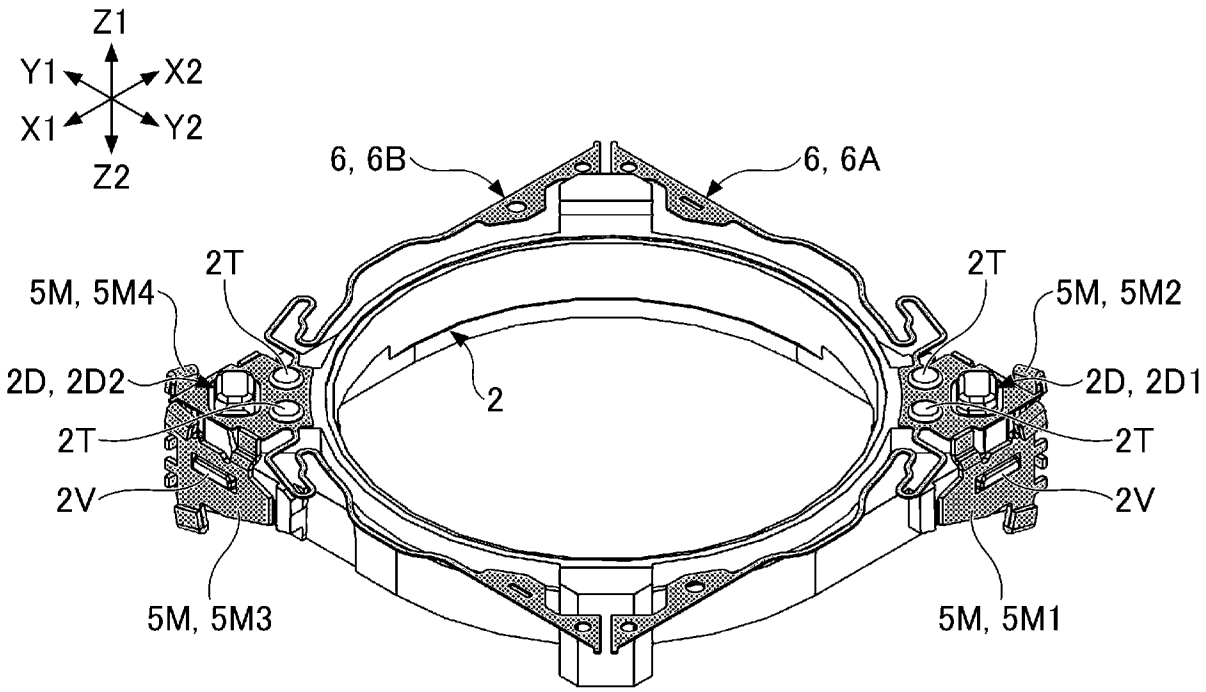
[図1]



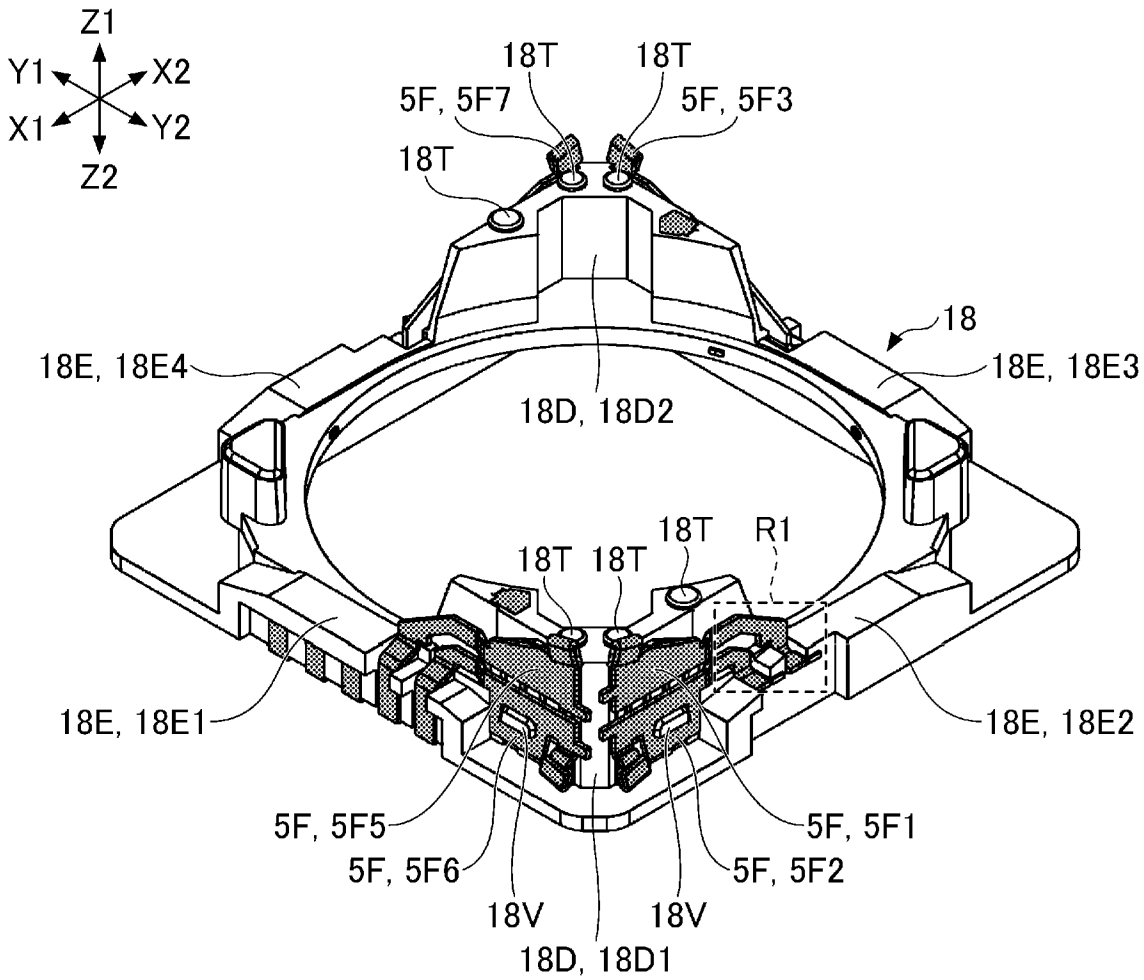
[図2]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
OA
101
FB, 4
6B
6A
MB, 6
2P
2S, 2S2
MB, 2
2D, 2D2
2D, 2D1
2S, 2S1
5
FB, 5F, 5F7
FB, 5F, 5F3
SA8
SA
SA4
MB, 5M, 5M4
MB, 5M, 5M2
SA7
FB, 5F, 5F8
FB, 5F, 5F4
SA3
MB, 5M, 5M3
SA5
SA1
MB, 5M, 5M1
SA6
SA2
FB, 5F, 5F5
FB, 5F, 5F1
FB, 5F, 5F6
FB, 5F, 5F2
18D, 18D2
FB, 18
18E, 18E4
18E, 18E3
18D, 18D1
18E, 18E1
CM
18K
18E, 18E2

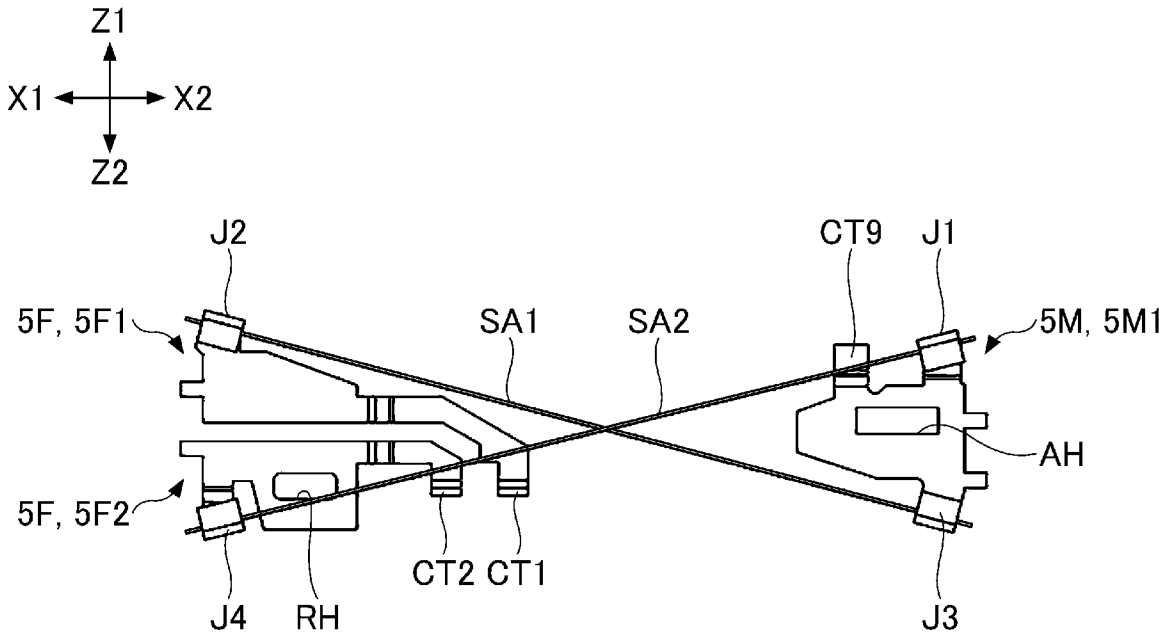
[図3A]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
6, 6B
6, 6A
2T
2T
5M, 5M4
5M, 5M2
2D, 2D2
2D, 2D1
2
2T
2T
2V
2V
5M, 5M3
5M, 5M1

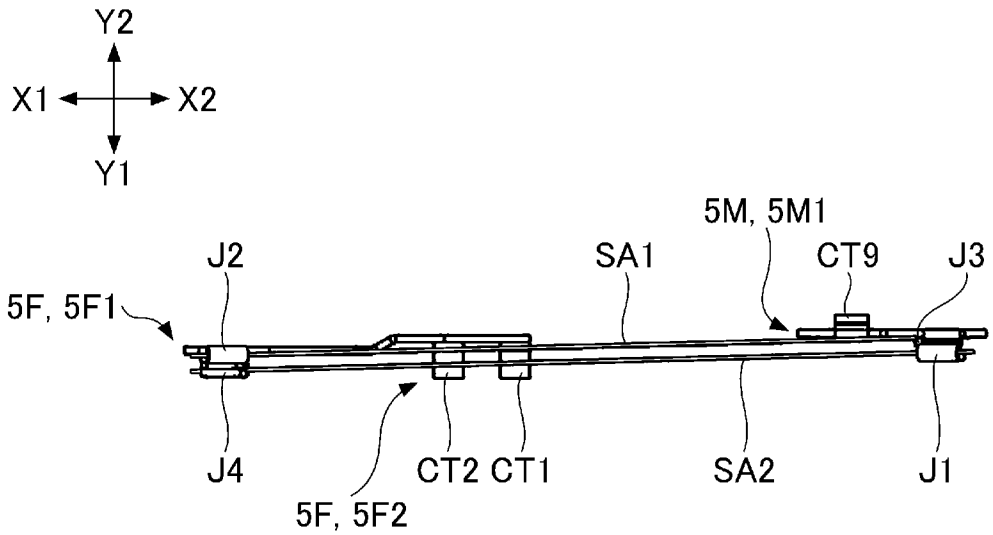
[図3B]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
18T
18T
5F, 5F7
5F, 5F3
18T
18
18E, 18E4
18E, 18E3
18D, 18D2
18T
R1
18T
18T
18E, 18E1
18E, 18E2
5F, 5F5
5F, 5F1
5F, 5F6
5F, 5F2
18V
18V
18D, 18D1

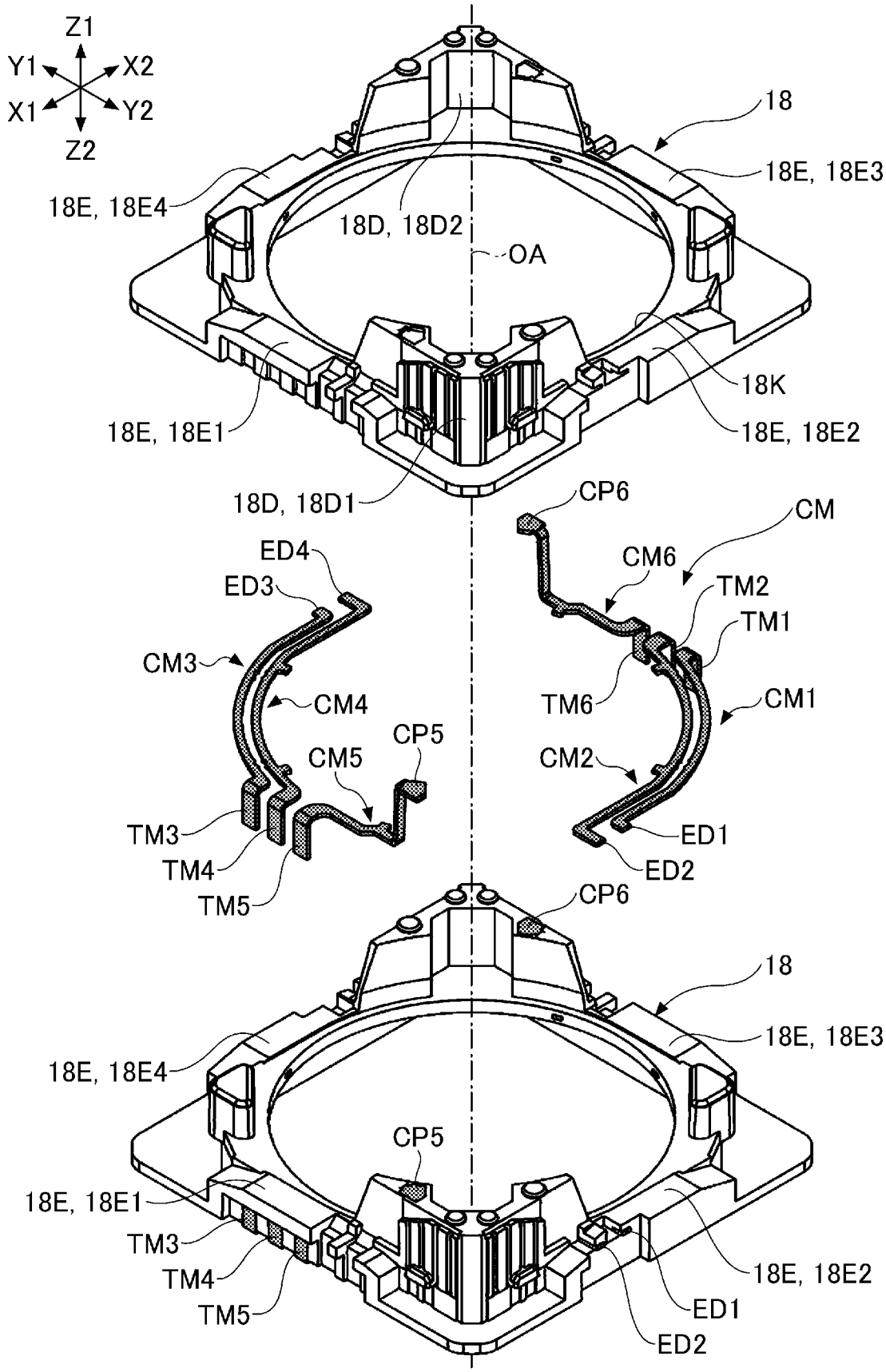
[図4A]


Z1
X1
X2
Z2
J2
CT9
J1
5F, 5F1
SA1
SA2
5M, 5M1
AH
5F, 5F2
CT2
CT1
J4
RH
J3

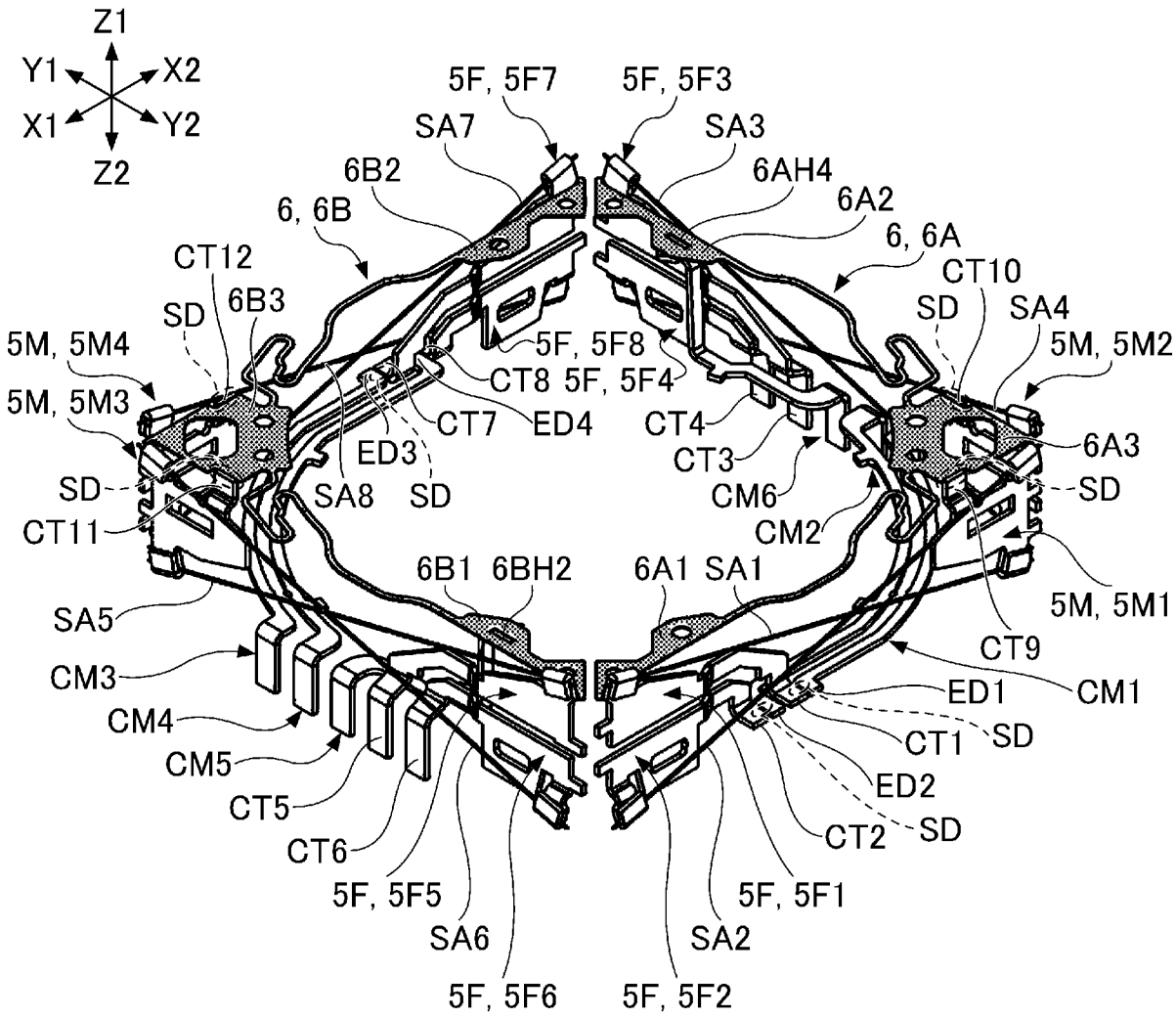
[図4B]



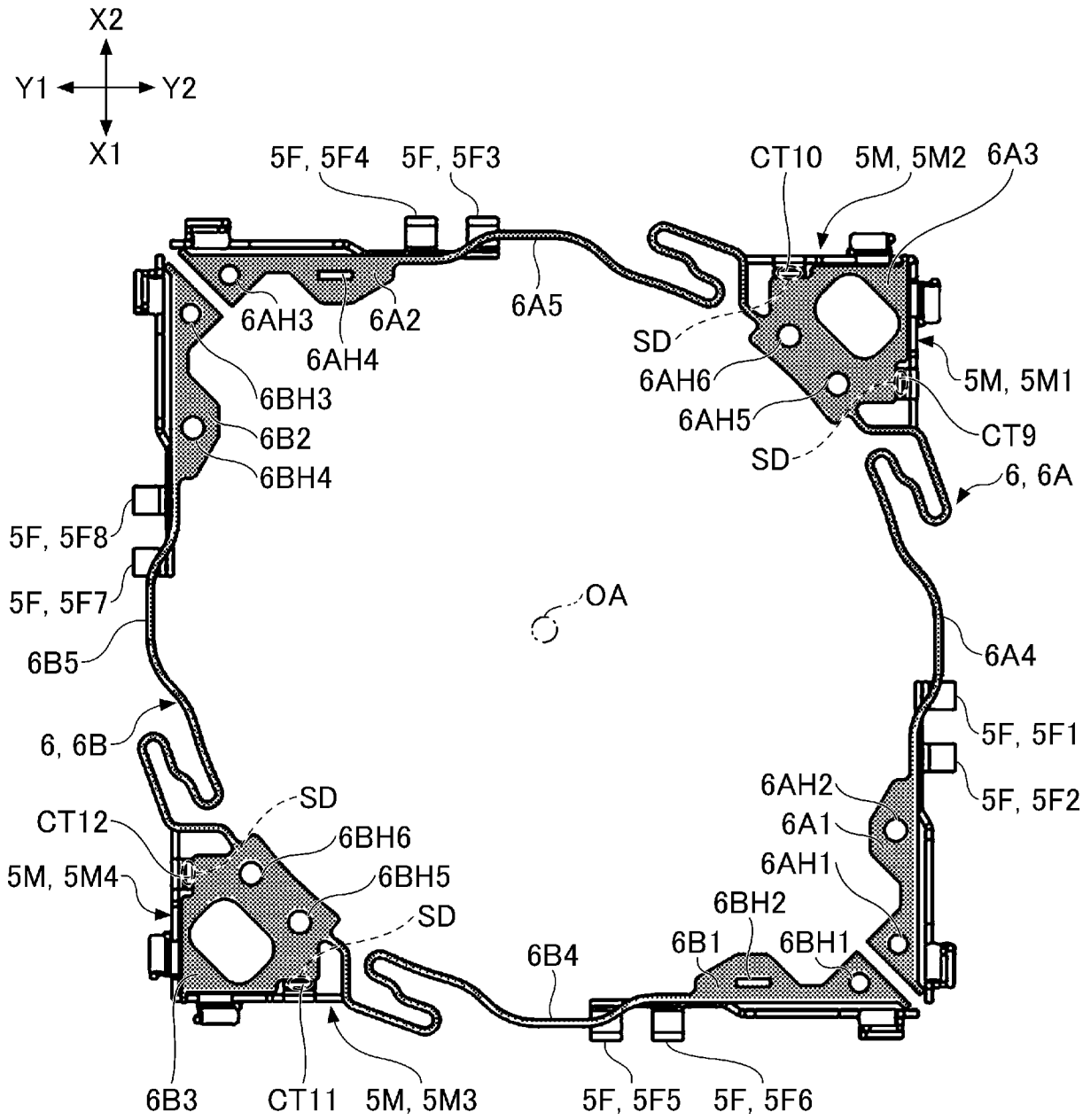
[図5]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
18
18E, 18E3
18E, 18E4
18D, 18D2
OA
18K
18E, 18E1
18E, 18E2
18D, 18D1
CP6
CM
CM6
TM2
TM1
ED4
ED3
CM3
CM4
CM5
CP5
TM6
CM1
CM2
TM3
TM4
TM5
ED1
ED2
CP6
18
18E, 18E3
18E, 18E4
CP5
18E, 18E1
TM3
TM4
TM5
18E, 18E2
ED1
ED2

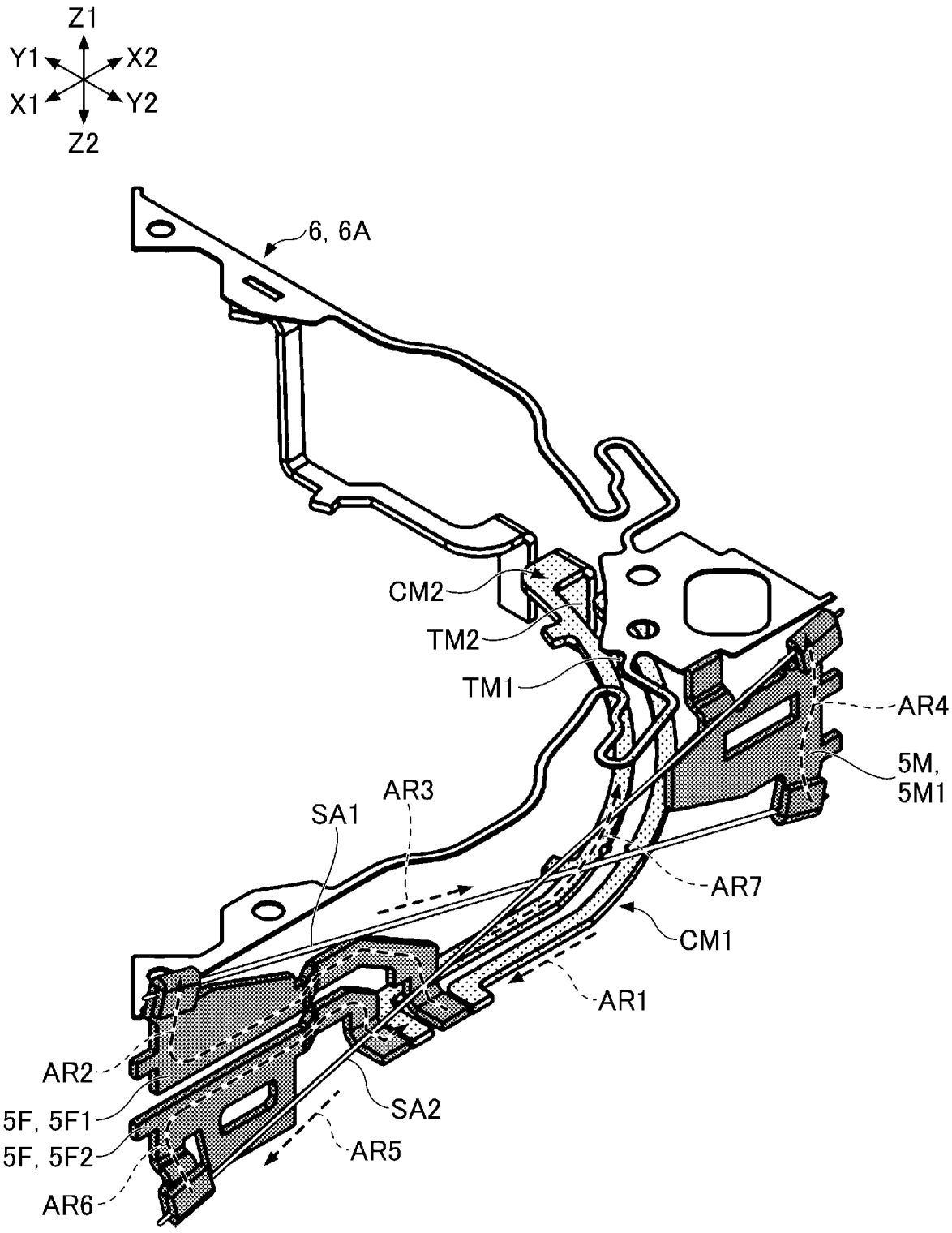
[図6A]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
5F, 5F7
5F, 5F3
SA7
SA3
6B2
6AH4
6, 6B
6A2
6, 6A
CT12
CT10
SD
6B3
SD
SA4
5M, 5M4
5F, 5F8
5M, 5M2
CT8
5F, 5F4
5M, 5M3
CT7
ED4
CT4
6A3
ED3
CT3
SD
SA8
SD
CM6
SD
CT11
CM2
6B1
6BH2
6A1
SA1
5M, 5M1
SA5
CT9
CM3
CM1
ED1
CM4
CT1
SD
CM5
ED2
CT5
CT2
SD
CT6
5F, 5F5
5F, 5F1
SA6
SA2
5F, 5F6
5F, 5F2

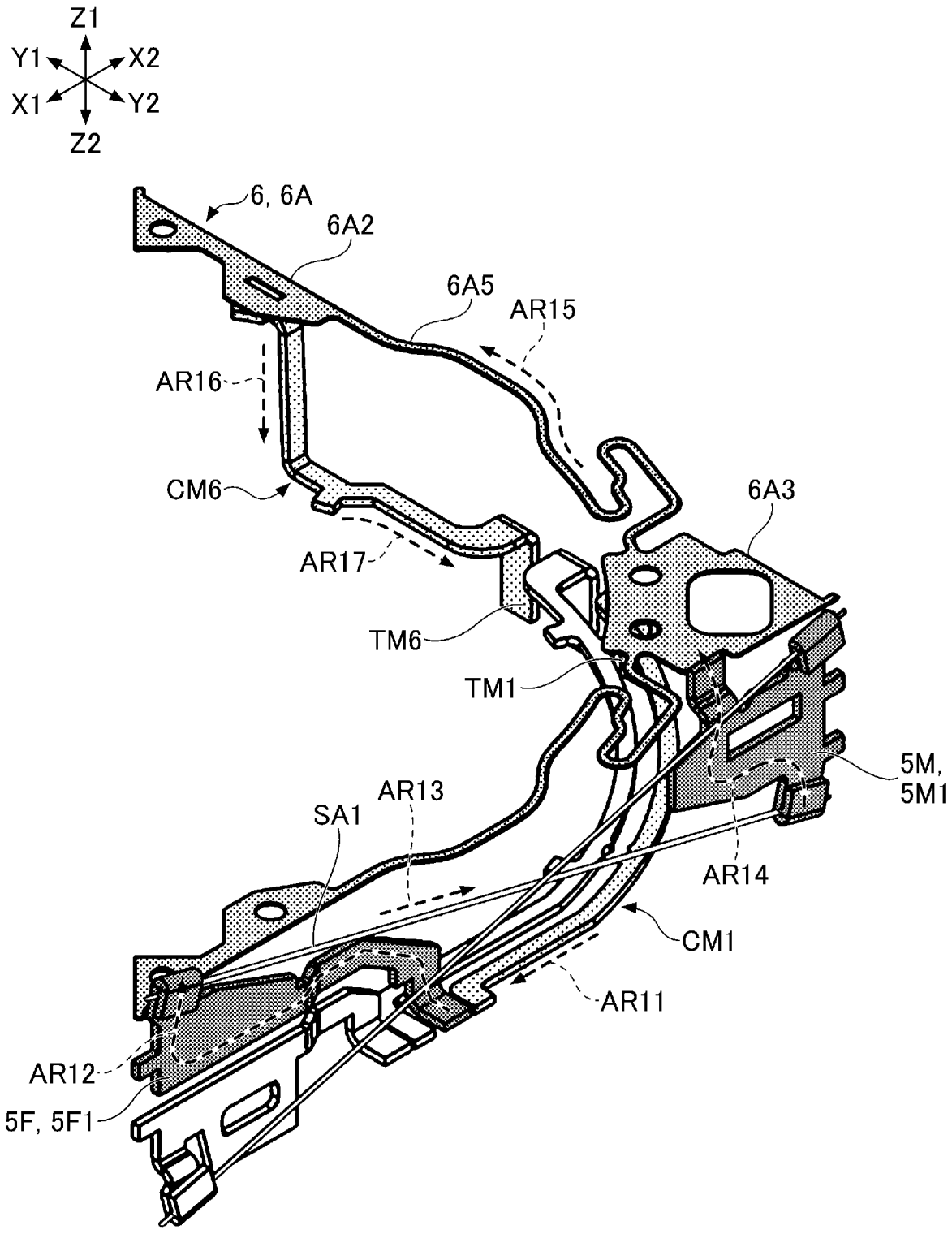
[図6B]


X2
Y1
Y2
X1
5F, 5F4
5F, 5F3
CT10
5M, 5M2
6A3
6AH3
6A2
6A5
6AH4
SD
6AH6
5M, 5M1
6BH3
6AH5
CT9
6B2
SD
6BH4
6, 6A
5F, 5F8
5F, 5F7
OA
6B5
6A4
6, 6B
5F, 5F1
5F, 5F2
6AH2
SD
6A1
CT12
6BH6
6AH1
5M, 5M4
6BH5
6BH2
SD
6B1
6BH1
6B4
6B3
CT11
5M, 5M3
5F, 5F5
5F, 5F6

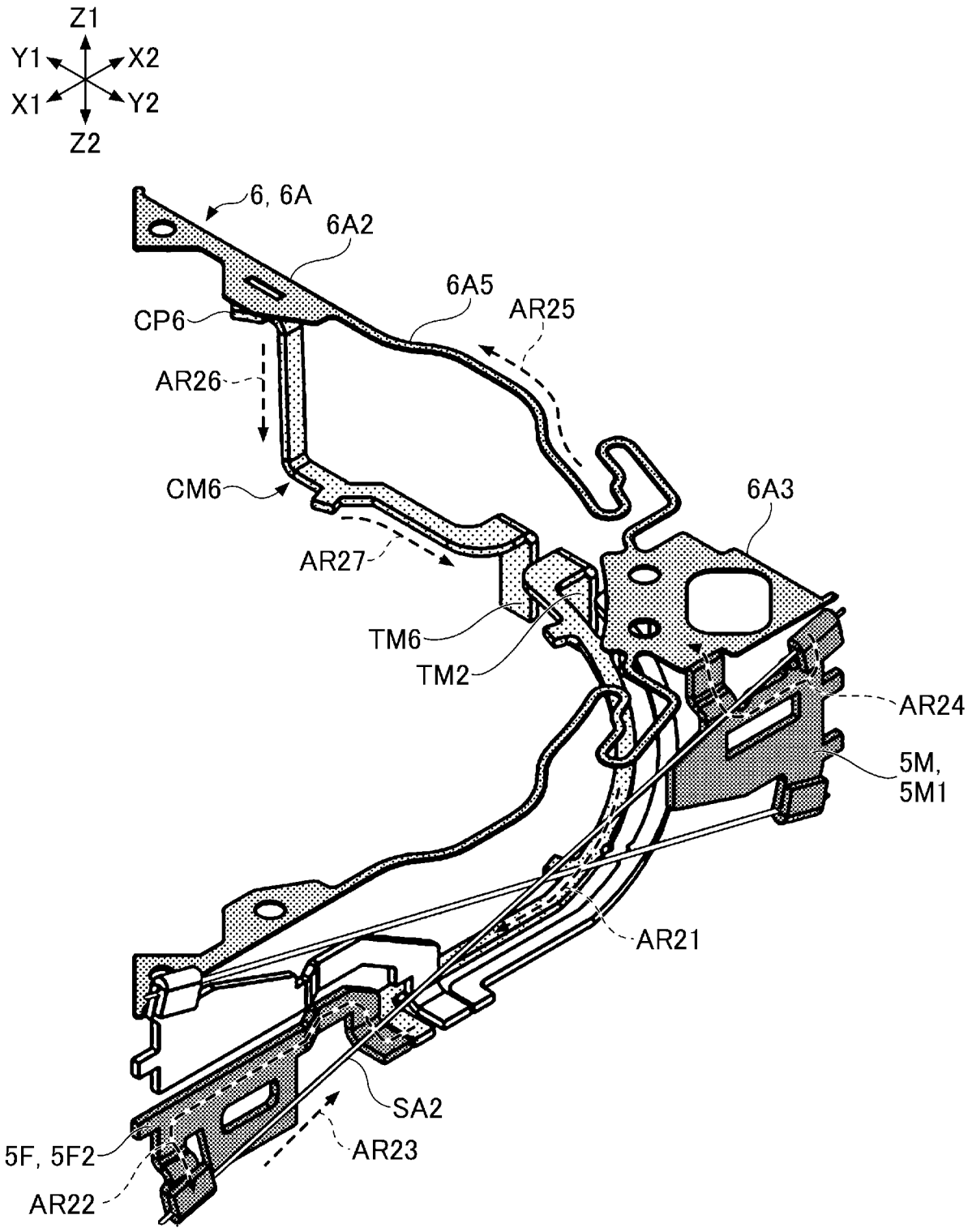
[図7A]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
6, 6A
CM2
TM2
TM1
AR4
5M,
5M1
AR3
SA1
AR7
CM1
AR1
AR2
5F, 5F1
5F, 5F2
AR6
SA2
AR5

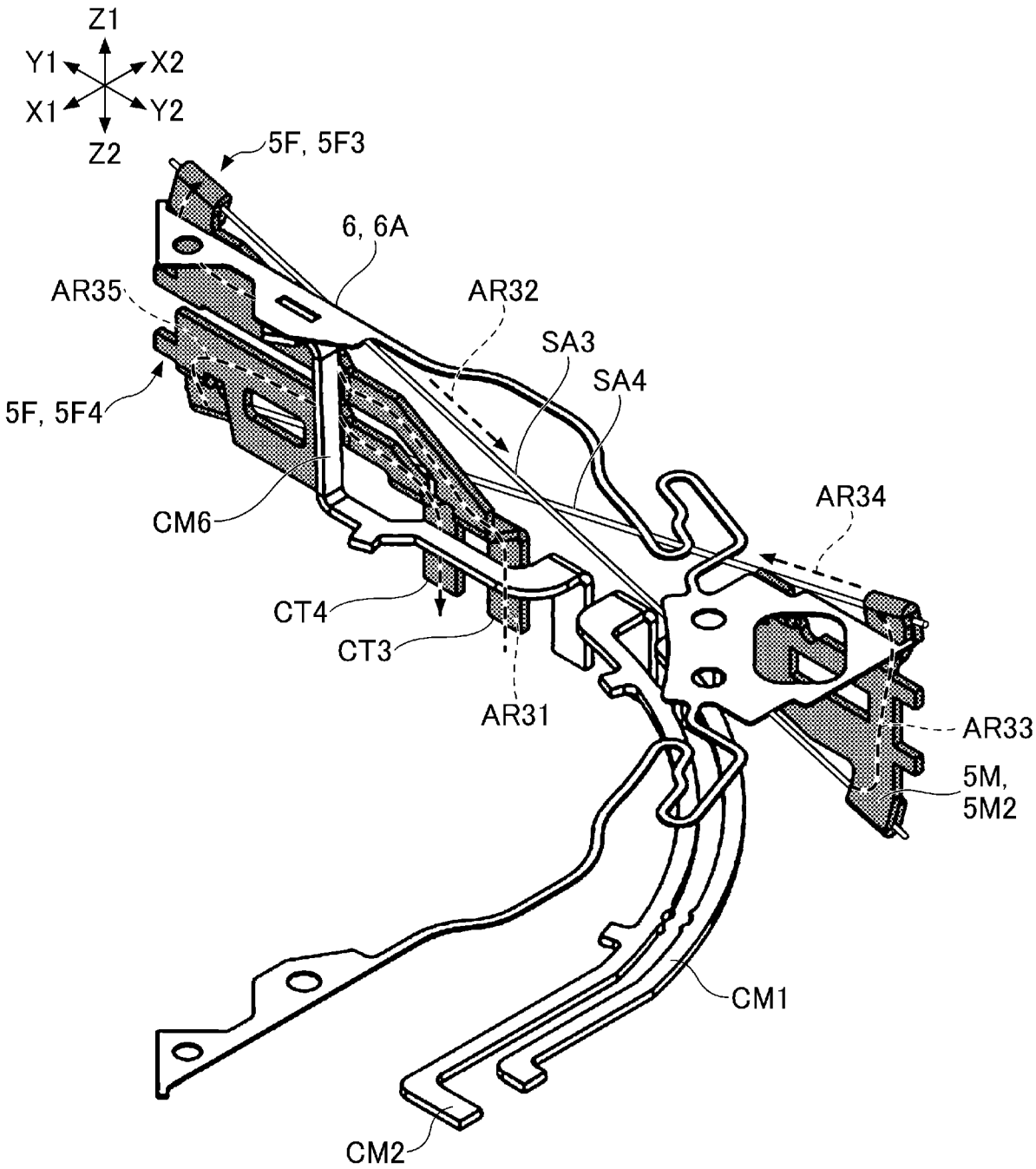
[図7B]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
6, 6A
6A2
6A5
AR15
AR16
CM6
6A3
AR17
TM6
TM1
5M,
5M1
AR13
SA1
AR14
CM1
AR11
AR12
5F, 5F1

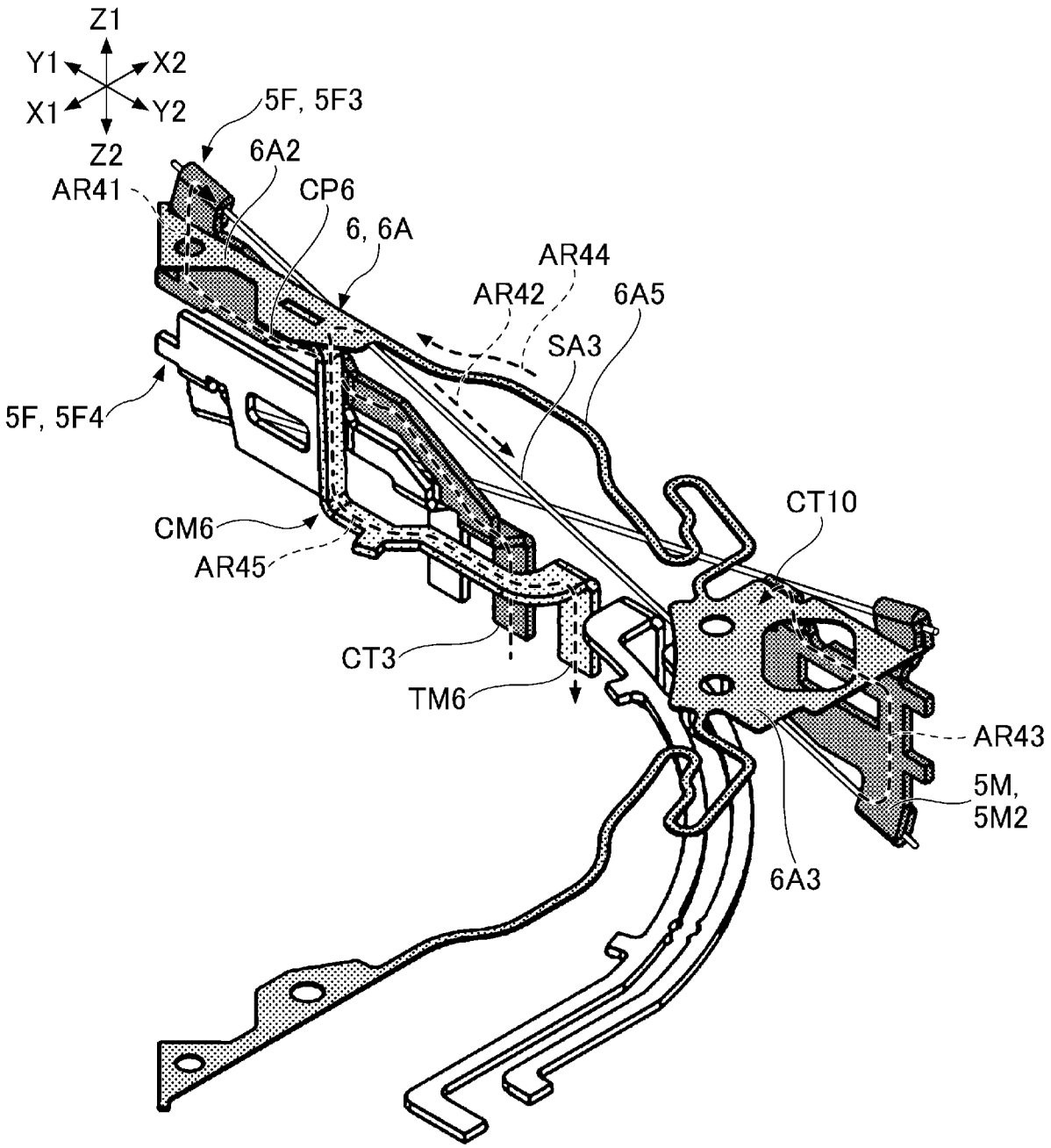
[図7C]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
6, 6A
6A2
6A5
AR25
CP6
AR26
CM6
6A3
AR27
TM6
TM2
AR24
5M,
5M1
AR21
SA2
AR23
5F, 5F2
AR22

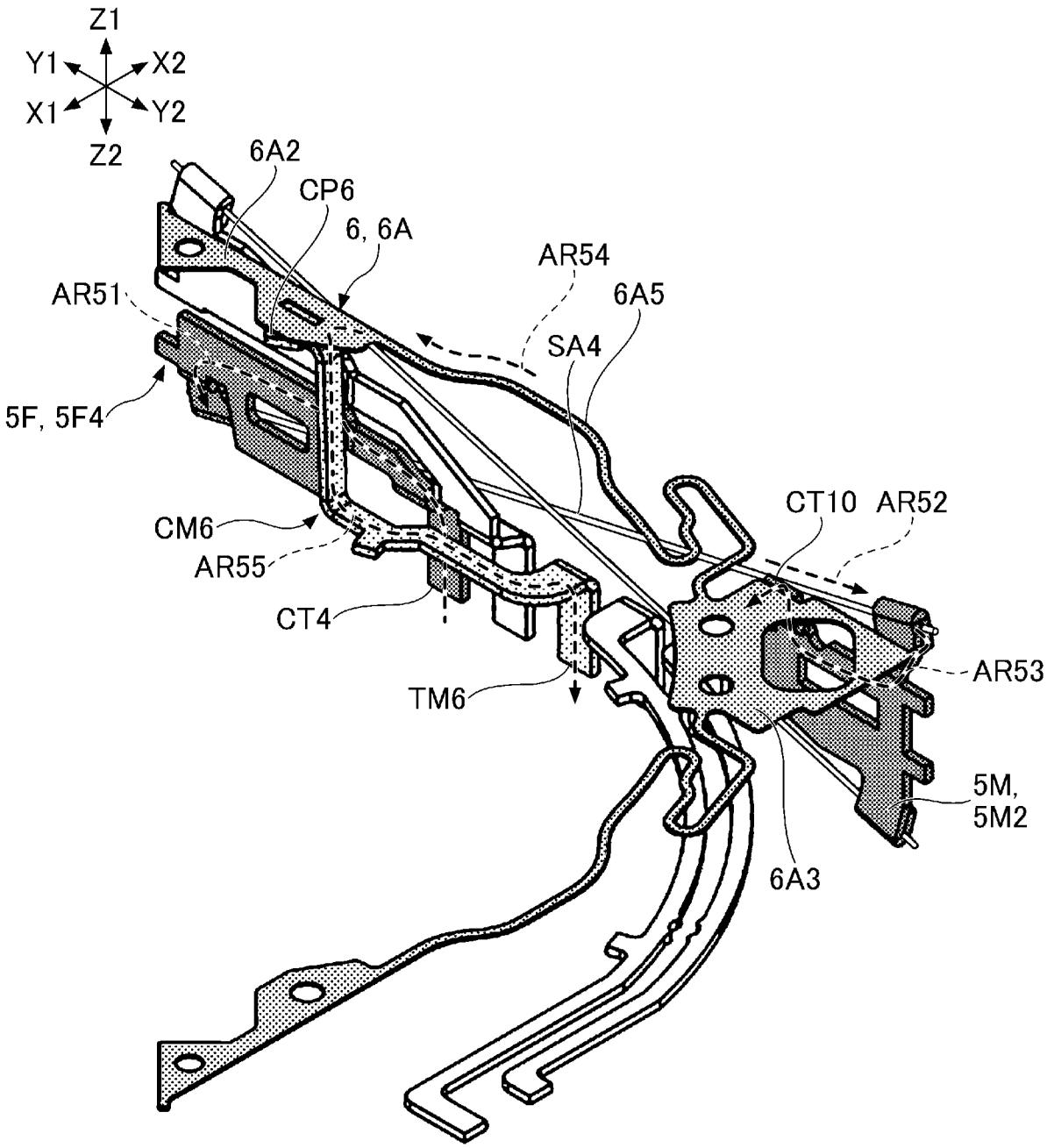
[図7D]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
5F, 5F3
6, 6A
AR35
AR32
SA3
SA4
5F, 5F4
CM6
AR34
CT4
CT3
AR31
AR33
5M,
5M2
CM1
CM2

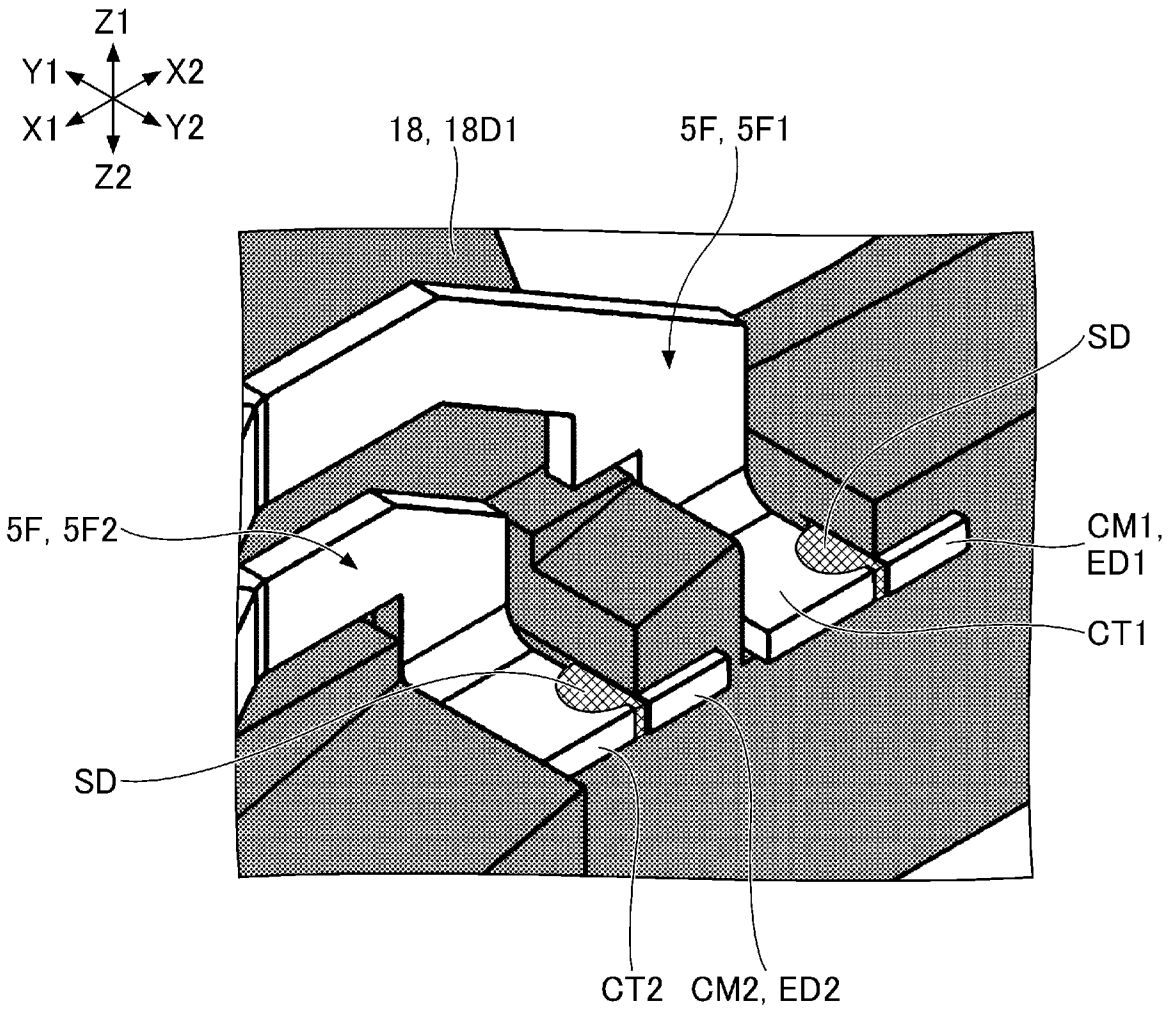
[図7E]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
5F, 5F3
6A2
AR41
CP6
6, 6A
AR44
AR42
6A5
SA3
5F, 5F4
CT10
CM6
AR45
CT3
TM6
AR43
5M,
5M2
6A3

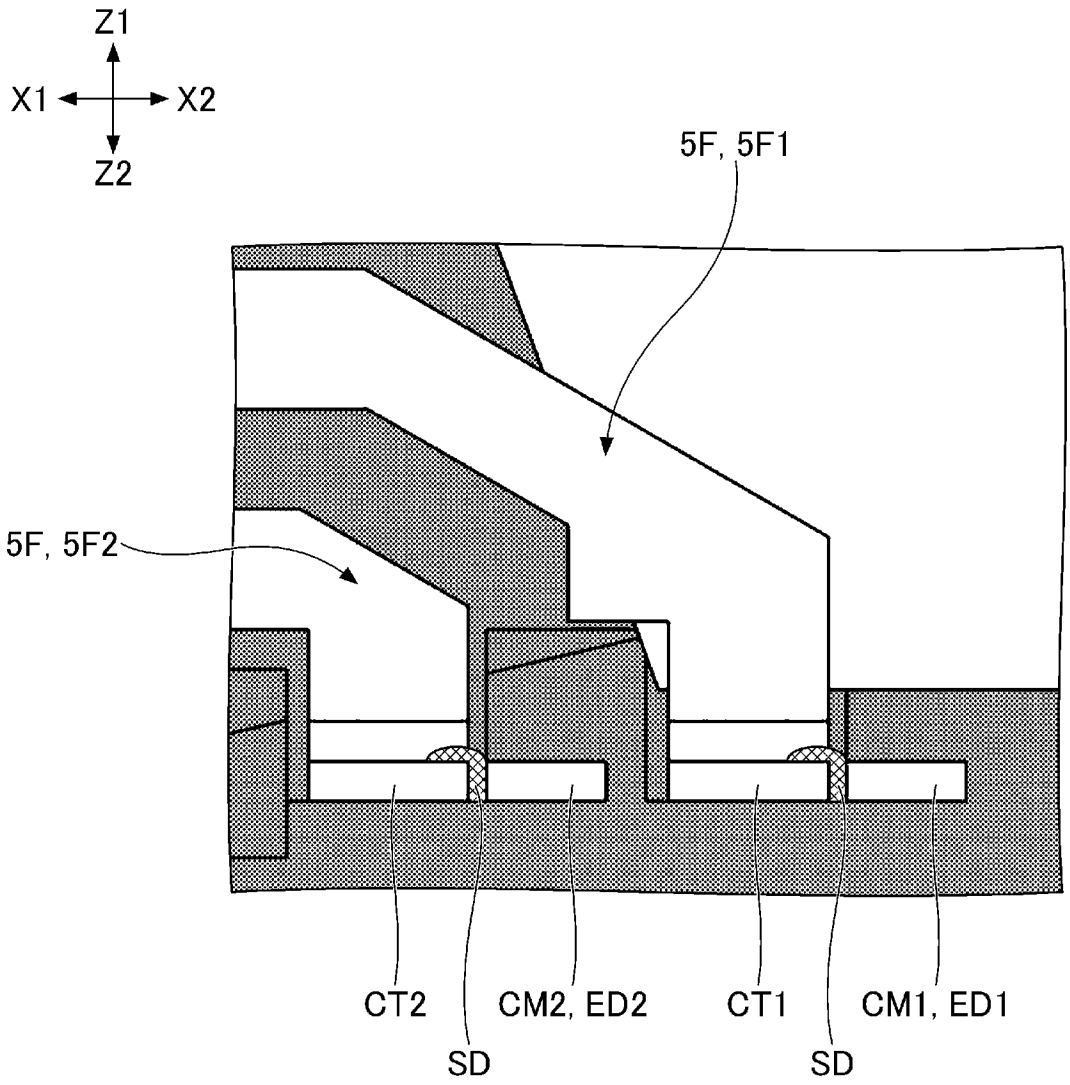
[図7F]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
6A2
CP6
6, 6A
AR54
AR51
6A5
SA4
5F, 5F4
CT10
AR52
CM6
AR55
CT4
AR53
TM6
5M,
5M2
6A3

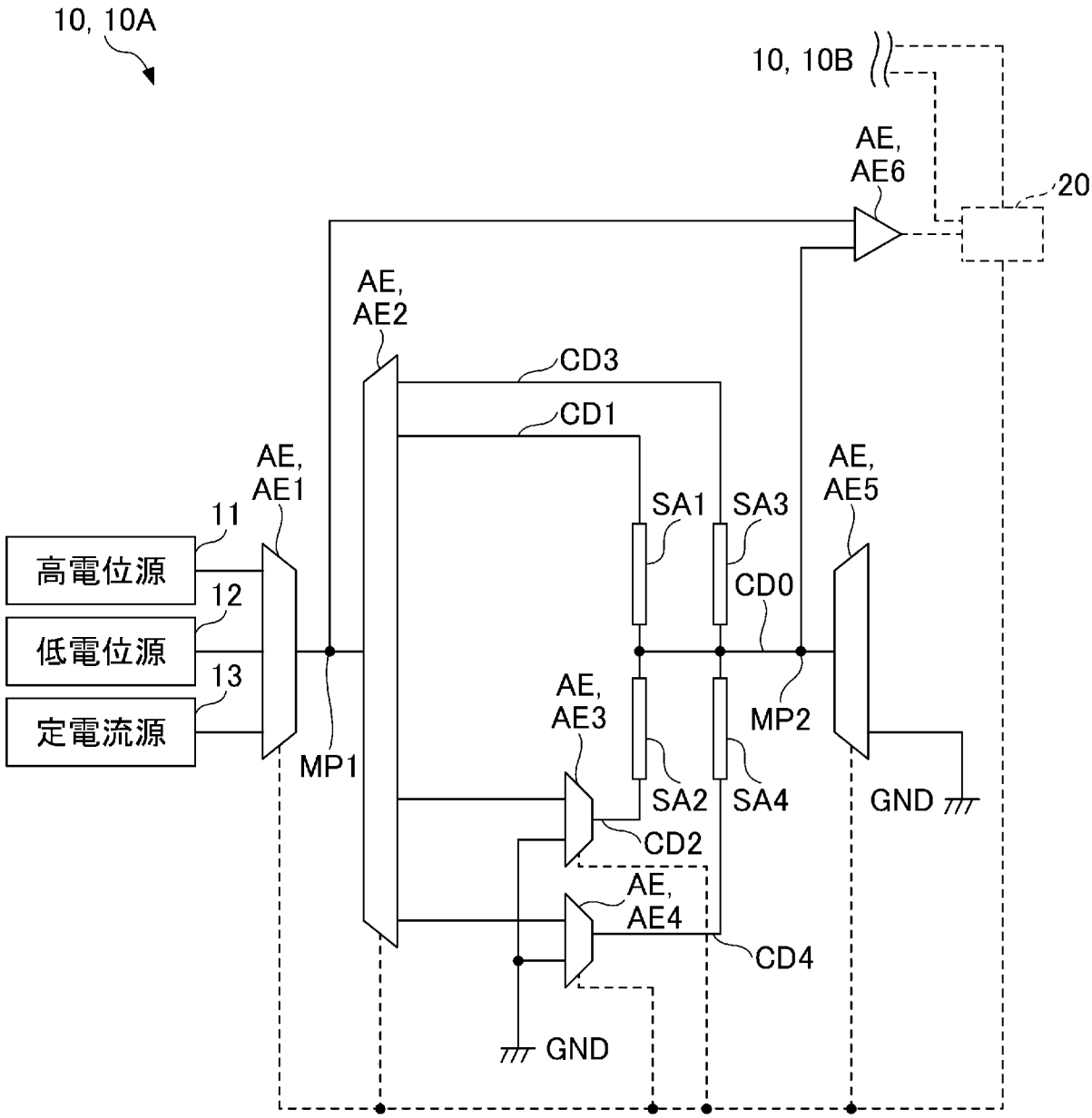
[図8A]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
18, 18D1
5F, 5F1
SD
5F, 5F2
CM1,
ED1
CT1
SD
CT2
CM2, ED2

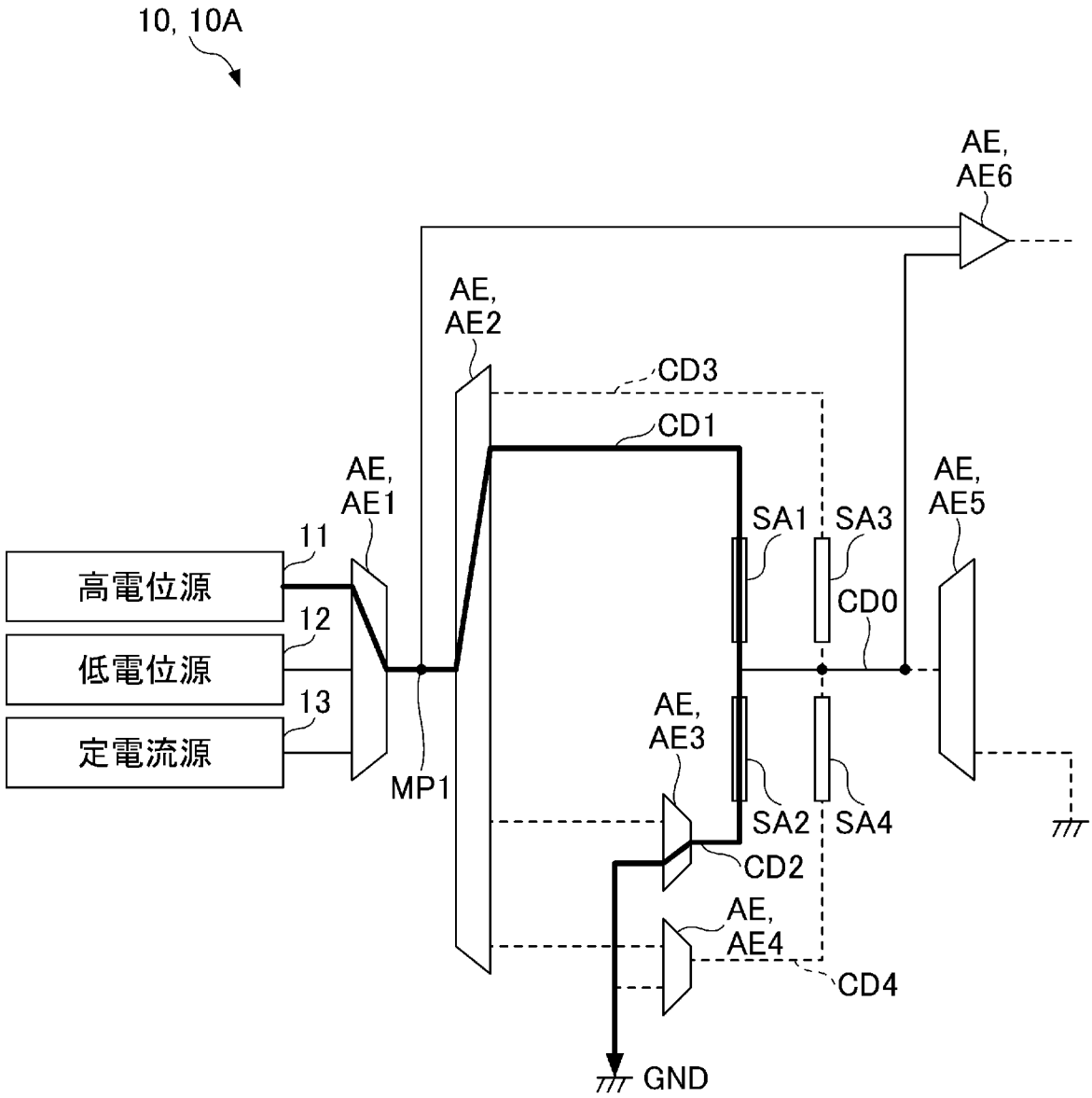
[図8B]



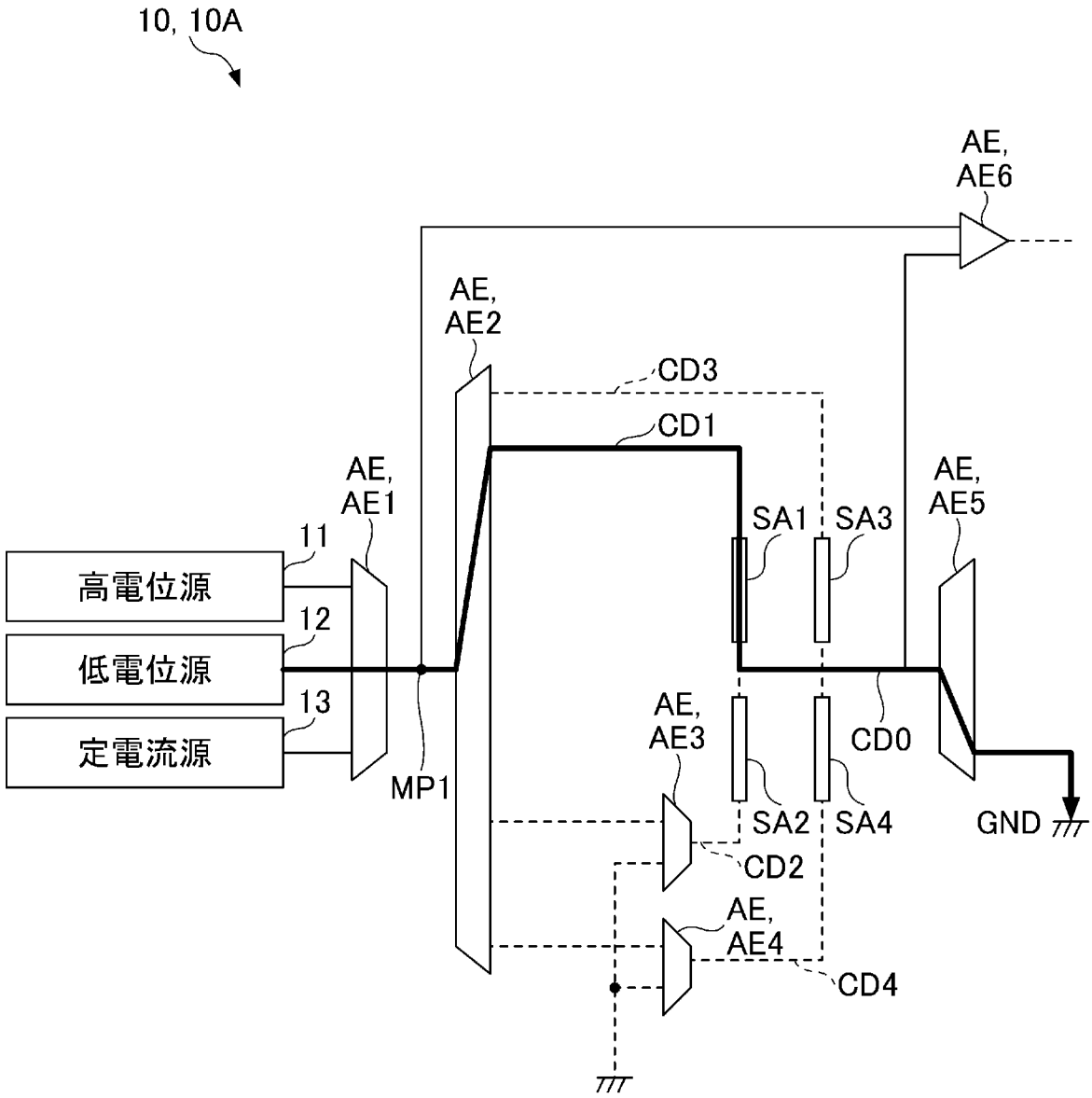
[図9]


10, 10A
10, 10B
AE, AE6
20
AE, AE2
CD3
CD1
AE, AE1
11
高電位源
12
低電位源
13
定電流源
MP1
SA1
SA3
CD0
AE, AE5
AE, AE3
SA2
SA4
MP2
GND
CD2
AE, AE4
CD4
GND

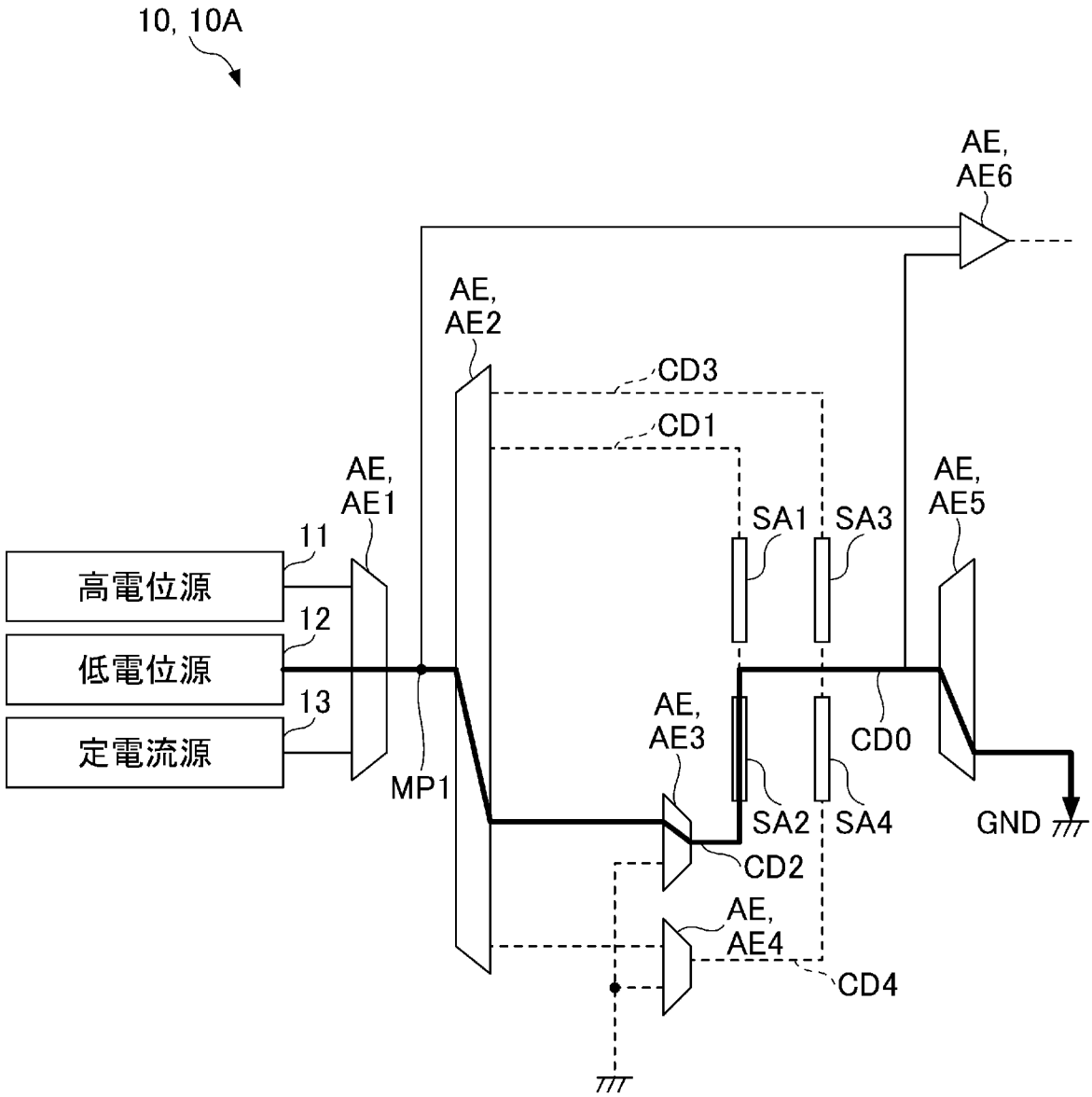
[図10A]


10, 10A
AE,
AE6
AE,
AE2
CD3
CD1
AE,
AE1
AE,
AE5
SA1
SA3
11
高電位源
12
低電位源
13
定電流源
CD0
AE,
AE3
MP1
SA2
SA4
CD2
AE,
AE4
CD4
GND

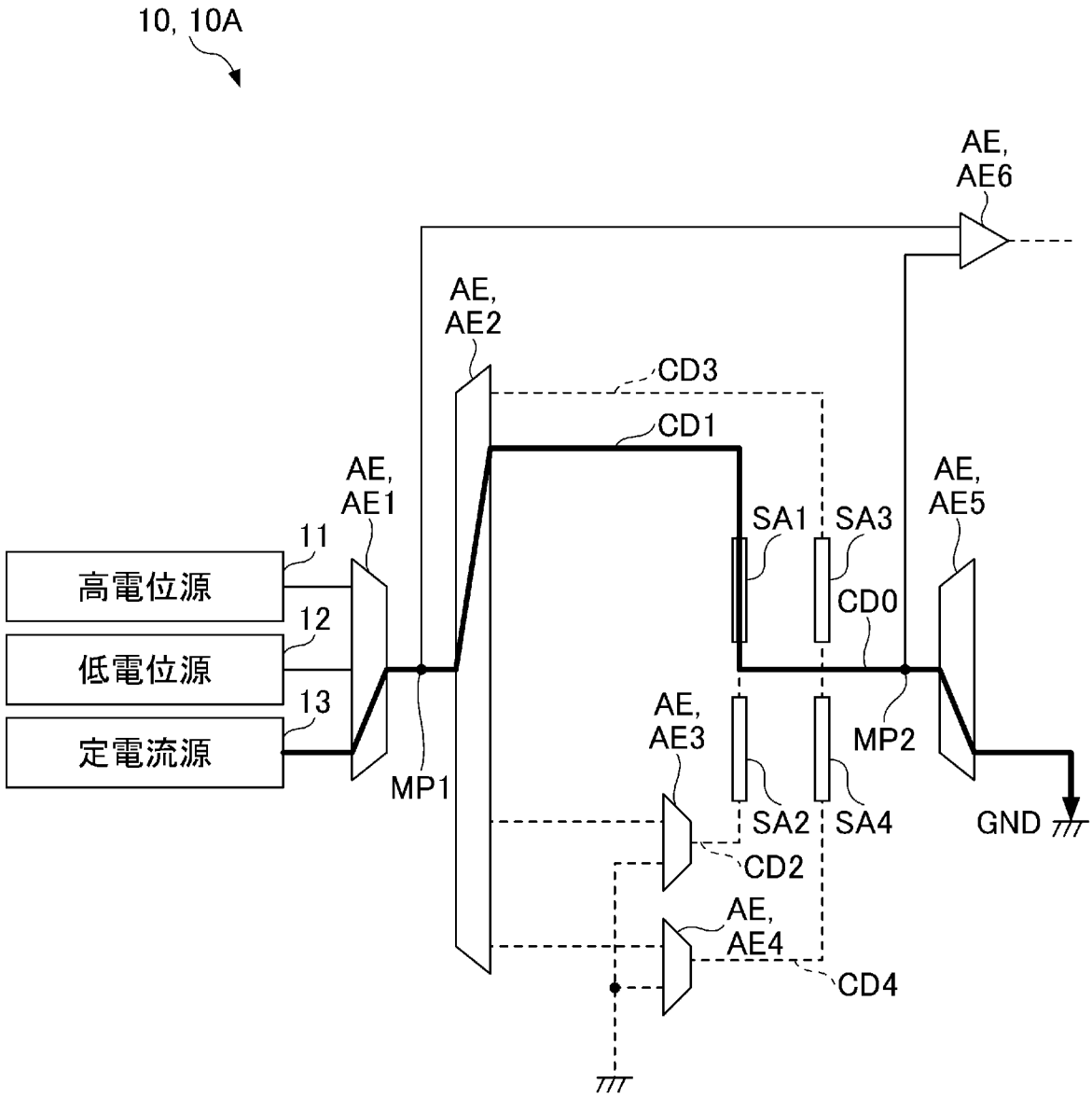
[図10B]


10, 10A
AE, AE6
AE, AE2
CD3
CD1
AE, AE1
SA1
SA3
AE, AE5
11
高電位源
12
低電位源
13
定電流源
MP1
AE, AE3
CD0
SA2
SA4
GND
CD2
AE, AE4
CD4

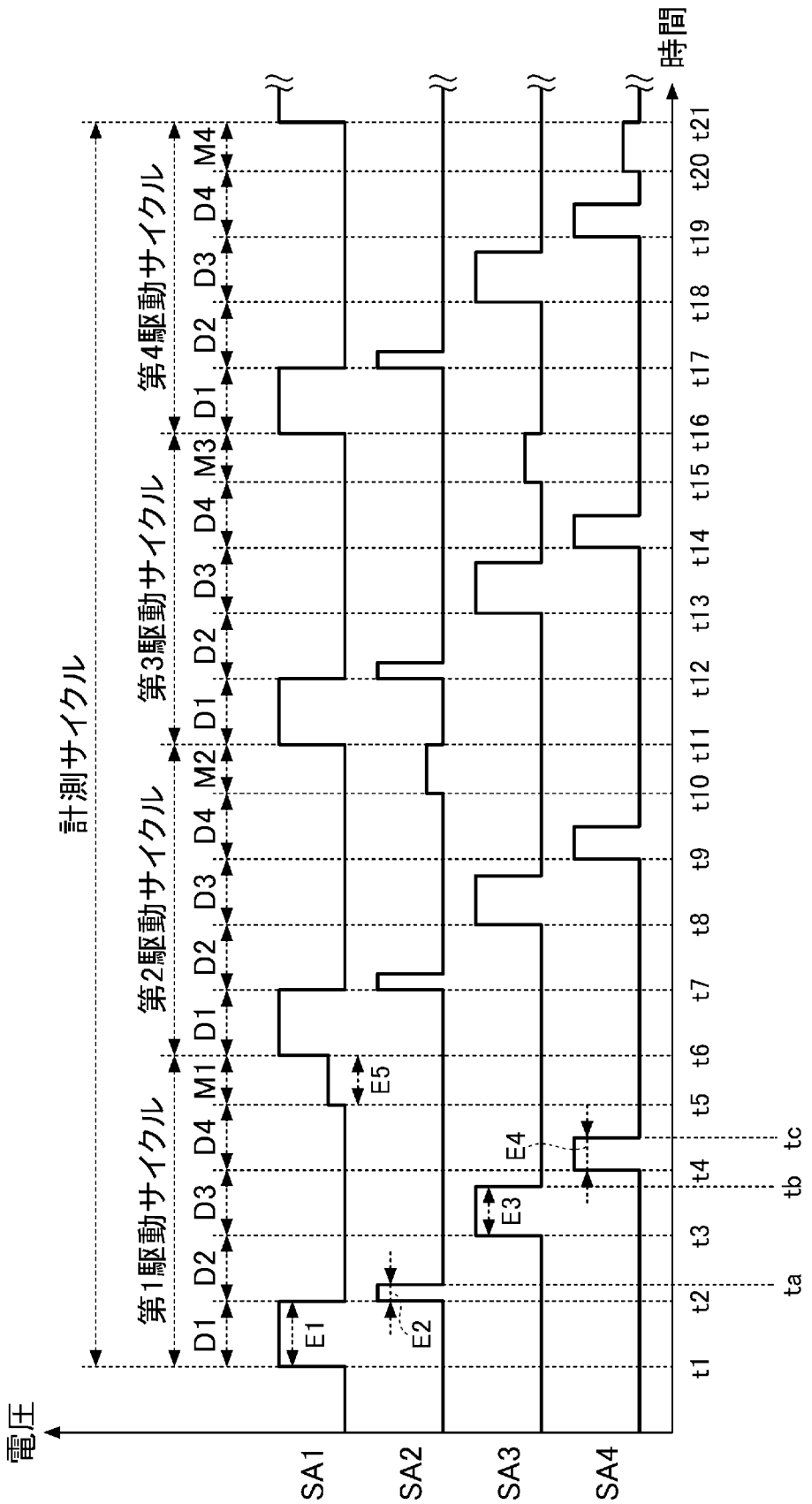
[図10C]


10, 10A
AE, AE6
AE, AE2
CD3
CD1
AE, AE1
SA1
SA3
AE, AE5
11
高電位源
12
低電位源
13
定電流源
MP1
AE, AE3
CD0
SA2
SA4
GND
CD2
AE, AE4
CD4

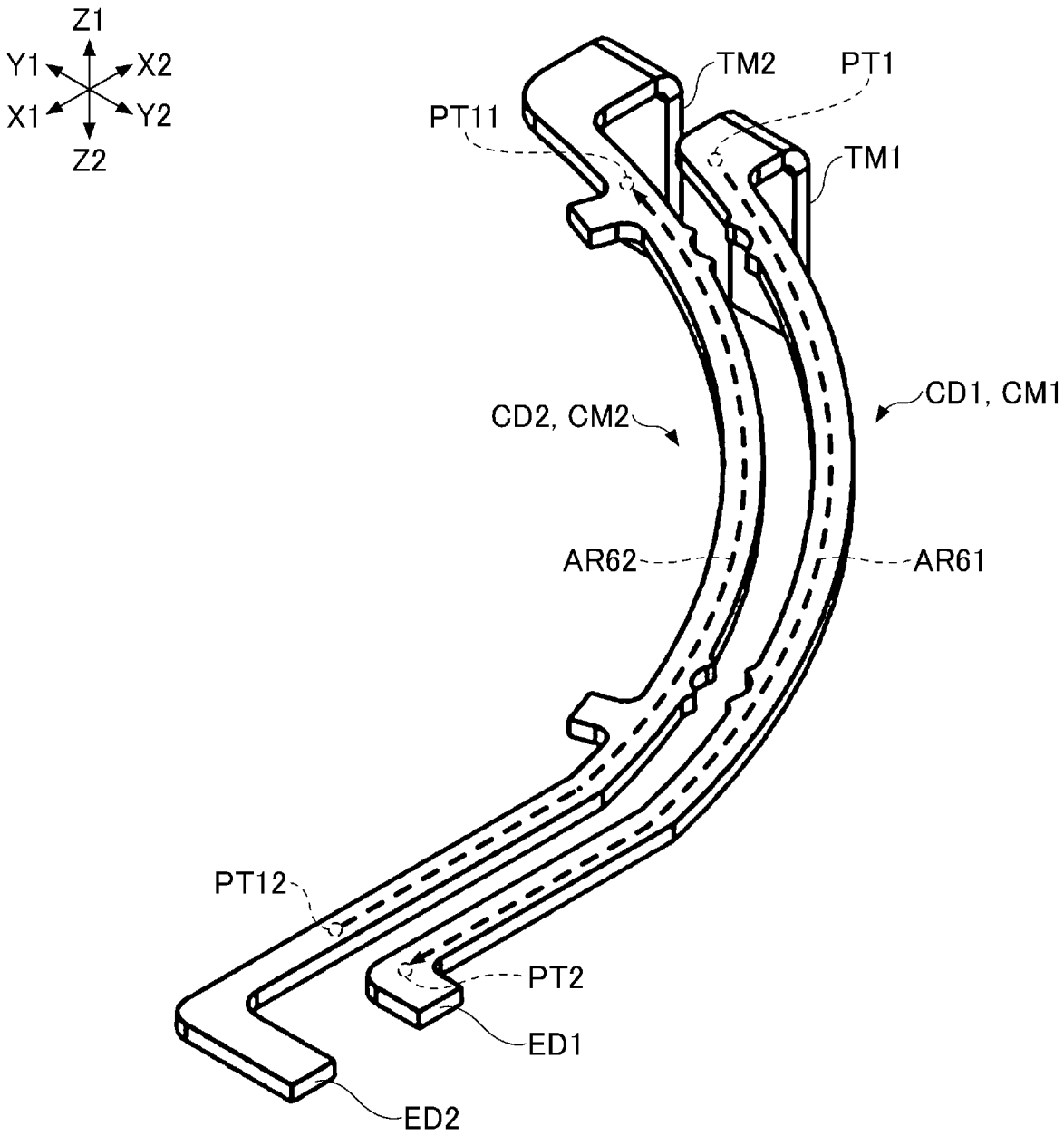
[図10D]


10, 10A
AE, AE6
AE, AE2
CD3
CD1
AE, AE1
SA1
SA3
AE, AE5
11
高電位源
12
低電位源
13
定電流源
CD0
AE, AE3
MP2
MP1
SA2
SA4
GND
CD2
AE, AE4
CD4

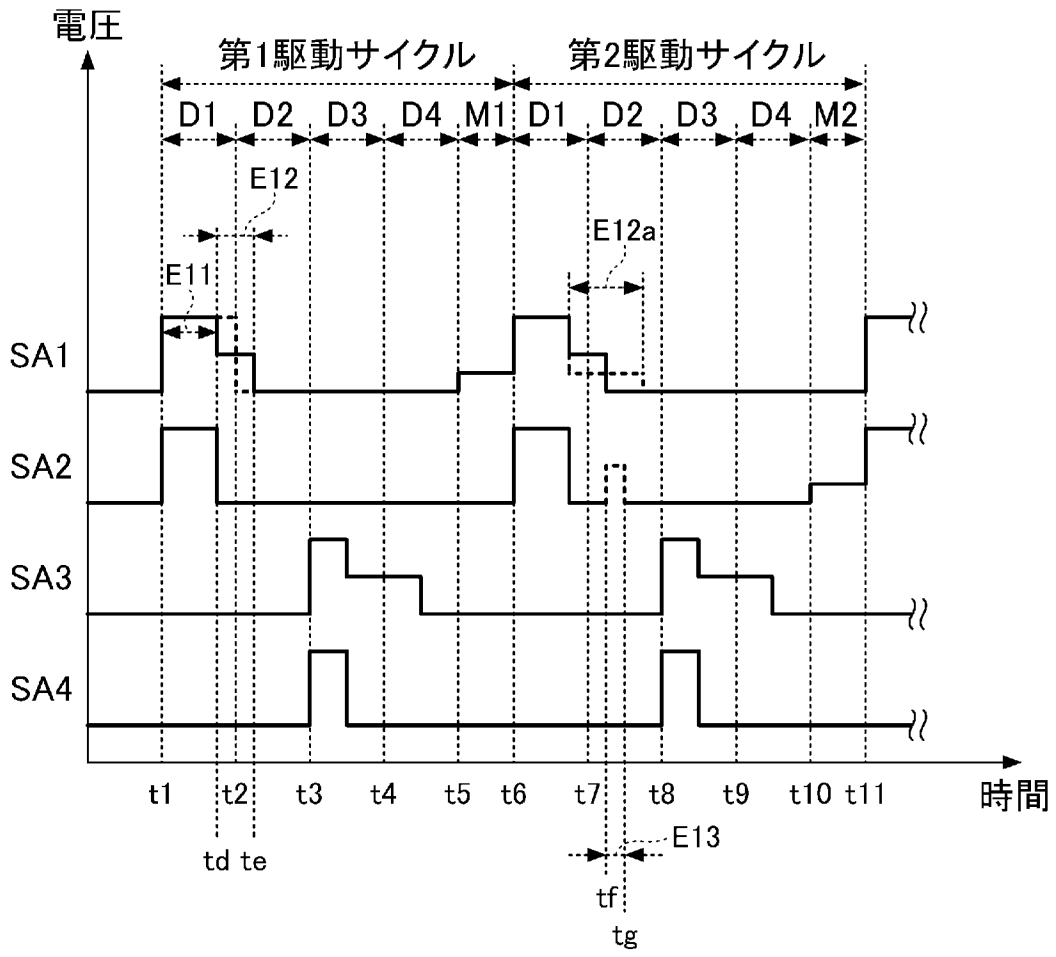
[図11]


電圧
時間
SA1
SA2
SA3
SA4
計測サイクル
第1駆動サイクル
第2駆動サイクル
第3駆動サイクル
第4駆動サイクル
D1
D2
D3
D4
M1
M2
M3
M4
E1
E2
E3
E4
E5
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
t11
t12
t13
t14
t15
t16
t17
t18
t19
t20
t21
ta
tb
tc

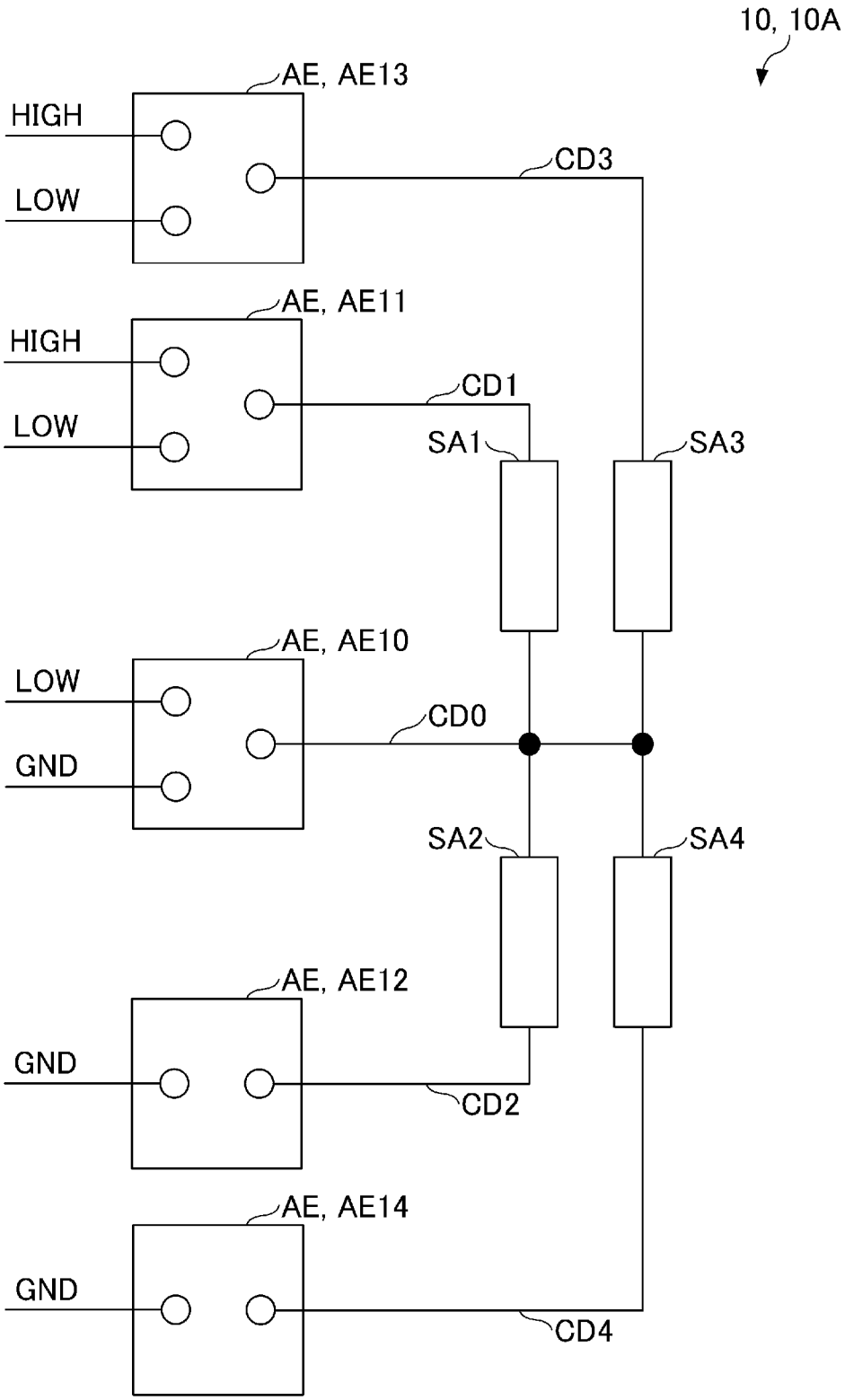
[図12A]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
TM2
PT1
PT11
TM1
CD1, CM1
CD2, CM2
AR62
AR61
PT12
PT2
ED1
ED2

[図12B]


電圧
第1駆動サイクル
第2駆動サイクル
D1
D2
D3
D4
M1
D1
D2
D3
D4
M2
E12
E12a
E11
SA1
SA2
SA3
SA4
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
t11
時間
td
te
E13
tf
tg

[図13]


10, 10A
AE, AE13
HIGH
LOW
CD3
AE, AE11
HIGH
LOW
CD1
SA1
SA3
AE, AE10
LOW
GND
CD0
SA2
SA4
AE, AE12
GND
CD2
AE, AE14
GND
CD4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/000662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 5/00(2021.01)i; ***G03B 30/00***(2021.01)i; ***G02B 7/04***(2021.01)i; ***G02B 7/08***(2021.01)i; ***H04N 23/50***(2023.01)i; ***H04N 23/57***(2023.01)i
FI: G03B5/00 J; G02B7/04 E; G02B7/08 B; G03B30/00; H04N23/50; H04N23/57

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B5/00; G03B30/00; G02B7/04; G02B7/08; H04N23/50; H04N23/57

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/023150 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 February 2021 (2021-02-11) p. 12, line 1 to p. 13, line 3, p. 13, line 37 to p. 17, line 9, p. 24, line 27 to p. 25, line 18, fig. 6-11, 17-21, 38-41	1-7
A	US 2018/0149142 A1 (CAMBRIDGE MECHATRONICS LIMITED) 31 May 2018 (2018-05-31) paragraphs [0043]-[0047], fig. 8	1-7
A	JP 2019-525048 A (HUTCHINSON TECHNOLOGY INCORPORATED) 05 September 2019 (2019-09-05) paragraphs [0014]-[0021], fig. 1-7	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 February 2023	**28 February 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/000662

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/023150 A1	11 February 2021	CN 112351187 A	
US 2018/0149142 A1	31 May 2018	WO 2016/189314 A1	
		EP 3303836 B1	
		CN 107735712 A	
		KR 10-2018-0012265 A	
		CN 111830664 A	
JP 2019-525048 A	05 September 2019	US 2017/0357076 A1 paragraphs [0043]-[0050], fig. 1-7	
		WO 2017/214583 A1	
		KR 10-2019-0015528 A	
		CN 109562592 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/000662

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03B 5/00(2021.01)i; G03B 30/00(2021.01)i; G02B 7/04(2021.01)i; G02B 7/08(2021.01)i; H04N 23/50(2023.01)i; H04N 23/57(2023.01)i
FI: G03B5/00 J; G02B7/04 E; G02B7/08 B; G03B30/00; H04N23/50; H04N23/57

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03B5/00; G03B30/00; G02B7/04; G02B7/08; H04N23/50; H04N23/57

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2021/023150 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11.02.2021 (2021-02-11) １２頁１行－１３頁３行，１３頁３７行－１７頁９行，２４頁２７行－２５頁１８行，図６－１１，図１７－２１及び図３８－４１	1-7
A	US 2018/0149142 A1 (CAMBRIDGE MECHATRONICS LIMITED) 31.05.2018 (2018-05-31) ［００４３］－［００４７］及び図８	1-7
A	JP 2019-525048 A (ハッチンソン テクノロジー インコーポレイテッド) 05.09.2019 (2019-09-05) 【００１４】－【００２１】及び図１－７	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15.02.2023	28.02.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
藏田　敦之 2V 9510
電話番号 03-3581-1101 内線 3271

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/000662

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/023150 A1	11.02.2021	CN 112351187 A	
US 2018/0149142 A1	31.05.2018	WO 2016/189314 A1	
		EP 3303836 B1	
		CN 107735712 A	
		KR 10-2018-0012265 A	
		CN 111830664 A	
JP 2019-525048 A	05.09.2019	US 2017/0357076 A1 ［００４３］－［００５０］及び図１－７	
		WO 2017/214583 A1	
		KR 10-2019-0015528 A	
		CN 109562592 A	