【書類名】明細書

【発明の名称】電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器

【技術分野】

　【０００１】

　本発明は、ミラーを備えた電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器に

関するものである。

【背景技術】

　【０００２】

　電子機器として、例えば、光源から出射された光をＤＭＤ（デジタル・ミラー・デバイ

ス）と呼ばれる電気光学装置の複数のミラー（マイクロミラー）によって変調した後、変

調光を投射光学系によって拡大投射することにより、スクリーンに画像を表示する投射型

表示装置等が知られている。かかる電子機器に用いられる電気光学装置において、ミラー

は、ミラー支持部（ミラーポスト）を介してトーションヒンジ（ねじれヒンジ）に支持さ

れているとともに、トーションヒンジに電気的に接続されている。また、トーションヒン

ジは、ヒンジ支持部を介して基板に形成された基板側バイアス電極に支持されているとと

もに、基板側バイアス電極に電気的に接続されている。従って、基板側バイアス電極から

ミラーにバイアス電圧を印加する一方、アドレス電極に駆動電圧を印加すれば、ミラーと

アドレス電極との間に発生する静電力によってミラーを駆動することができる。

　【０００３】

　ここで、ミラー支持部が基板とは反対側に凹部を向けていると、ミラーの表面に大きな

窪みが形成されてしまい、ミラーの表面（反射面）での反射率が低下する。そこで、ミラ

ーポストおよび犠牲層等の表面に無機材料を堆積させた後、研磨し、その後、ミラーを形

成する反射膜を形成することが提案されている（特許文献１、２参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

　【０００４】

　　【特許文献１】特表２００７－５１０１７４号公報

　　【特許文献２】特開２００５－１１５３７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

　【０００５】

　しかしながら、無機材料を堆積させて凹部を埋めるには、無機材料をかなり厚く堆積さ

せる必要があるとともに、無機材料の場合には研磨速度が遅いので、犠牲層等の表面から

無機材料を研磨で除去するには長い処理時間を必要とするという問題点がある。

　【０００６】

　以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、ミラー支持部（ミラーポスト）の凹部を効率

よく埋めて、ミラーの表面に大きな窪みが形成されることを抑制することのできる電気光

学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

　【０００７】

　上記課題を解決するために、本発明に係る電気光学装置の一態様は、基板と、前記基板

の一方面側で前記基板に向けて突出すると共に前記基板に支持された第１の支持部（ヒン

ジポスト）、およびねじれヒンジ（トーションヒンジ）を含む金属層と、前記基板とは反

対側に凹部を向けて前記ねじれヒンジから前記基板とは反対側に突出した第２支持部（ミ

ラー支持部）、および前記第２支持部の前記基板とは反対側に位置する端部から延在して

前記基板と対向する平板部を備えたミラー用導電層と、前記凹部の内側に充填された樹脂

と、前記樹脂の前記基板とは反対側の面、および前記平板部の前記基板とは反対側の面に

積層され、前記ミラー用導電層とともにミラーを構成するミラー用反射層と、を有するこ

とを特徴とする。

　【０００８】

　本発明において、第２支持部は、基板とは反対側に凹部を向けているが、凹部は樹脂で

埋められているため、ミラーの表面に大きな窪みが発生しにくい。従って、光の利用効率

を向上することができるとともに、ミラーでの散乱に起因するコントラストの低下を抑制

することができる。また、凹部を樹脂で埋める場合、凹部を重点的に埋めることができる

ので、平坦化工程を省略できる。また、平坦化工程を省略できない場合でも、凹部の周り

に形成された犠牲層の表面に形成される樹脂が薄く、かつ、樹脂であれば研磨速度が速い

。従って、第２支持部の凹部を効率よく埋めて、ミラーの表面に大きな窪みが形成される

ことを抑制することができる。

　【０００９】

　本発明では、前記樹脂の前記基板とは反対側の面と、前記平板部の前記基板とは反対側

の面との前記ねじれヒンジからの高さの差が０．２μｍ以下であることが好ましい。この

程度の差であれば、光の利用効率の低下や、ミラーでの散乱に起因するコントラストの低

下が目立たない。

　【００１０】

　本発明において、前記樹脂の前記基板とは反対側の面は、前記平板部の前記基板とは反

対側の面と連続した平面を構成していることが好ましい。

　【００１１】

　本発明において、前記ミラー用導電層は、前記ミラー用反射層より厚いことが好ましい

。かかる構成によれば、ミラーに適正な電位を確実に印加することができる。

　【００１２】

　この場合でも、前記ミラー用導電層と前記ミラー用反射層との厚さの和は、０．２μｍ

から０．５μｍであることが好ましい。

　【００１３】

　本発明において、前記樹脂は、導電性を有しているが好ましい。かかる構成によれば、

ミラーに適正な電位を確実に印加することができる。

　【００１４】

　本発明において、前記樹脂は、感光性樹脂からなることが好ましい。かかる構成によれ

ば、任意の位置に樹脂を選択的に残すことができる。

　【００１５】

　本発明に係る電気光学装置の製造方法では、基板の一方面側に第１開口部（ヒンジポス

ト用開口部）が設けられた第１犠牲層を形成する第１犠牲層形成工程と、前記第１犠牲層

の前記基板とは反対側および前記第１開口部の内側に第１導電膜を形成する第１導電膜形

成工程と、前記第１導電膜をパターニングにして、前記第１開口部の内側に形成された前

記第１導電膜よりなる第１支持部（ヒンジポスト）を備えたねじれヒンジ（トーションヒ

ンジ）を形成する第１パターニング工程と、前記ねじれヒンジの前記基板とは反対側に、

第２開口部（ミラー支持部用開口部）が設けられた第２犠牲層を形成する第２犠牲層形成

工程と、前記第２犠牲層の前記基板とは反対側および前記第２開口部の内側に第２導電膜

を形成する第２導電膜形成工程と、前記第２開口部によって前記第２導電膜に形成された

凹部に樹脂を充填する充填工程と、前記第２導電膜および前記樹脂の前記基板とは反対側

の面に反射性金属膜を形成する反射性金属膜形成工程と、前記第２導電膜および前記反射

性金属膜をパターニングしてミラーを形成する第２パターニング工程と、を有することを

特徴とする。

　【００１６】

　本発明に係る電気光学装置の製造方法において、前記充填工程の後、前記反射性金属膜

形成工程との間に、前記第２導電膜および前記樹脂の前記基板とは反対側の面を平坦化す

る平坦化工程を行うことが好ましい。

　【００１７】

　本発明において、前記充填工程では、前記凹部に液状の樹脂材料を塗布した後、固化さ

ることが好ましい。

　【００１８】

　本発明を適用した電気光学装置は各種電子機器に用いることができ、この場合、電子機

器には、前記ミラーに光源光を照射する光源部が設けられる。また、電子機器として投射

型表示装置や頭部装着型表示装置を構成する場合、電子機器には、さらに、前記ミラーに

よって変調された光を投射する投射光学系が設けられる。

【図面の簡単な説明】

　【００１９】

　　【図１】本発明を適用した電子機器としての投射型表示装置の光学系を示す模式図で

ある。

　　【図２】本発明を適用した電気光学装置の基本構成を模式的に示す説明図である。

　　【図３】本発明を適用した電気光学装置の要部におけるＡ－Ａ′断面を模式的に示す

説明図である。

　　【図４】本発明を適用した電気光学装置の詳細構成を示す断面図である。

　　【図５】本発明を適用した電気光学装置の製造方法を示す工程断面図である。

　　【図６】本発明を適用した電気光学装置の製造方法を示す工程断面図である。

　　【図７】本発明を適用した電気光学装置の製造方法を示す工程断面図である。

　　【図８】本発明を適用した電気光学装置の製造工程で形成された層の平面図である。

　　【図９】本発明を適用した電気光学装置の製造工程で形成された層の平面図である。

【発明を実施するための形態】

　【００２０】

　図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明では、本発明を適

用した電子機器として投射型表示装置を説明する。また、以下の説明で参照する図におい

ては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮

尺を異ならしめてある。また、図面では、ミラー等の数を減らして示してある。

　【００２１】

　［電子機器としての投射型表示装置］

　図１は、本発明を適用した電子機器としての投射型表示装置の光学系を示す模式図であ

る。図１に示す投射型表示装置１０００は、光源部１００２と、光源部１００２から出射

された光を画像情報に応じて変調する電気光学装置１００と、電気光学装置１００で変調

された光を投射画像としてスクリーン等の被投射物１１００に投射する投射光学系１００

４と有している。光源部１００２は、光源１０２０と、カラーフィルタ１０３０とを備え

ている。光源１０２０は白色光を出射し、カラーフィルタ１０３０は、回転に伴って各色

の光を出射し、電気光学装置１００は、カラーフィルタ１０３０の回転に同期したタイミ

ングで、入射した光を変調する。なお、カラーフィルタ１０３０に代えて、光源１０２０

から出射された光を各色の光に変換する蛍光体基板を用いてもよい。また、各色の光毎に

光源部１００２および電気光学装置１００を設けてもよい。

　【００２２】

　［電気光学装置１００の基本構成］

　図２は、本発明を適用した電気光学装置１００の基本構成を模式的に示す説明図であり

、図２（ａ）、（ｂ）は各々、電気光学装置１００の要部を示す説明図、および電気光学

装置１００の要部の分解斜視図である。図３は、本発明を適用した電気光学装置１００の

要部におけるＡ－Ａ′断面を模式的に示す説明図であり、図３（ａ）、（ｂ）は各々、ミ

ラーが一方側に傾いた状態を模式的に示す説明図、およびミラーが他方側に傾いた状態を

模式的に示す説明図である。

　【００２３】

　図２および図３に示すように、電気光学装置１００は、基板１の一方面１ｓ側に複数の

ミラー５１がマトリクス状に配置されており、ミラー５１は基板１から離間している。基

板１は、例えば、シリコン基板である。ミラー５１は、例えば、１辺の長さが例えば１０

～３０μｍの平面サイズを有するマイクロミラーである。ミラー５１は、例えば、６００

×８００から１９２０×１０８０の配列をもって配置されており、１つのミラー５１が画

像の１画素に対応する。

　【００２４】

　ミラー５１の表面はアルミニウム等の反射金属膜からなる反射面になっている。電気光

学装置１００は、基板１の一方面１ｓに形成された基板側バイアス電極１１および基板側

アドレス電極１２、１３等を含む１階部分１００ａと、高架アドレス電極３２、３３およ

びトーションヒンジ（ねじれヒンジ）３５を含む２階部分１００ｂと、ミラー５１を含む

３階部分１００ｃとを備えている。１階部分１００ａでは、基板１にアドレス回路１４が

形成されている。アドレス回路１４は、各ミラー５１の動作を選択的に制御するためのメ

モリセルや、ワード線、ビット線の配線１５等を備えており、ＣＭＯＳ回路１６を備えた

ＲＡＭ（Random Access Memory）に類似した回路構成を有している。

　【００２５】

　２階部分１００ｂは、高架アドレス電極３２、３３、トーションヒンジ３５、およびミ

ラー支持部（第２支持部）５２を含んでいる。高架アドレス電極３２、３３は、電極ポス

ト３２１、３３１を介して基板側アドレス電極１２、１３に導通しているとともに、基板

側アドレス電極１２、１３によって支持されている。トーションヒンジ３５の両端からは

ヒンジアーム３６、３７が延在している。ヒンジアーム３６、３７は、ヒンジ支持部（第

１支持部）３９を介して基板側バイアス電極１１に導通しているとともに、基板側バイア

ス電極１１によって支持されている。ミラー５１は、ミラー支持部５２を介してトーショ

ンヒンジ３５に導通しているとともに、トーションヒンジ３５によって支持されている。

従って、ミラー５１は、ミラー支持部５２、トーションヒンジ３５、ヒンジアーム３６、

３７、ヒンジ支持部３９を介して基板側バイアス電極１１に導通しており、基板側バイア

ス電極１１からバイアス電圧が印加される。なお、ヒンジアーム３６、３７の先端には、

ミラー５１が傾いたときに当接して、ミラー５１と高架アドレス電極３２、３３との接触

を防止するストッパー３６１、３６２、３７１、３７２が形成されている。

　【００２６】

　基板側アドレス電極１２、１３および高架アドレス電極３２、３３は、ミラー５１との

間に静電力を発生させてミラー５１を傾くように駆動する駆動素子を構成している。具体

的には、トーションヒンジ３５は、基板側アドレス電極１２、１３および高架アドレス電

極３２、３３に駆動電圧が印加されて、図３に示すように、ミラー５１が基板側アドレス

電極１２および高架アドレス電極３２の側、あるいは基板側アドレス電極１２および高架

アドレス電極３３に引き寄せられるように傾いた際に捩じれる。そして、基板側アドレス

電極１２、１３および高架アドレス電極３２、３３に対する駆動電圧の印加が停止してミ

ラー５１に対する吸引力が消失した際、ミラー５１が基板１に平行な姿勢に戻す力を発揮

する。

　【００２７】

　電気光学装置１００において、例えば、図３（ａ）に示すように、ミラー５１が基板側

アドレス電極１２および高架アドレス電極３２の側に傾くと、光源部１００２から出射さ

れた光がミラー５１によって投射光学系１００４に向けて反射するオン状態となる。これ

に対して、図３（ｂ）に示すように、ミラー５１が基板側アドレス電極１３および高架ア

ドレス電極３３の側に傾くと、光源部１００２から出射された光がミラー５１によって光

吸収装置１００５に向けて反射するオフ状態となり、かかるオフ状態では、投射光学系１

００４に向けて光が反射されない。かかる駆動は、複数のミラー５１の各々で行われる結

果、光源部１００２から出射された光は、複数のミラー５１で画像光に変調されて投射光

学系１００４から投射され、画像を表示する。

　【００２８】

　なお、基板側アドレス電極１２、１３と対向する平板状のヨークをトーションヒンジ３

５と一体に設け、高架アドレス電極３２、３３とミラー５１との間に発生する静電力に加

えて、基板側アドレス電極１２、１３とヨークとの間に作用する静電力も利用してミラー

５１を駆動することもある。

　【００２９】

　［電気光学装置１００の詳細構成］

　図４は、本発明を適用した電気光学装置１００の詳細構成を示す断面図である。なお、

図４には、電気光学装置１００の２階部分１００ｂおよび３階部分１００ｃのみを示し、

基板側バイアス電極１１および基板側アドレス電極１２、１３等を含む１階部分１００ａ

の図示を省略してある。また、図４では、電気光学装置１００に形成される複数のミラー

５１のうち、１つのミラー５１に対するミラー支持部（第２支持部）５２およびトーショ

ンヒンジ（ねじれヒンジ）３５等を示してある。

　【００３０】

　図４に示すように、電気光学装置１００は、基板１の一方面１ｓ側に、導電性のヒンジ

支持部３９を介して基板１側に支持された導電性のトーションヒンジ３５を有している。

本形態において、ヒンジ支持部３９およびトーションヒンジ３５は、一体の金属層（後述

する第１導電膜３０）からなり、ヒンジ支持部３９は、金属層（第１導電膜３０）から基

板１に向けて突出している。また、電気光学装置１００は、トーションヒンジ３５から基

板１とは反対側に突出した導電性のミラー支持部５２を有しており、かかるミラー支持部

５２の基板１とは反対側の端部５２１にミラー５１が繋がっている。ミラー支持部５２は

、基板１とは反対側に凹部５２０を向けているが、凹部５２０の内部は樹脂４１で埋めら

れている。本形態において、樹脂４１は、光硬化性樹脂からなる。

　【００３１】

　ミラー５１は、ミラー用導電層５６とミラー用反射層５７との積層体によって構成され

ている。ミラー用導電層５６は、ミラー支持部５２と、ミラー支持部５２の端部５２１か

ら延在して基板１と対向する平板部５３とを一体に備えている。ミラー用反射層５７は、

樹脂４１の基板１とは反対側の面４１１、およびミラー用導電層５６の平板部５３の基板

１とは反対側の面５３１に積層されている。

　【００３２】

　ここで、樹脂４１の面４１１とミラー用導電層５６の平板部５３の面５３１とのトーシ

ョンヒンジ３５から高さの差が０．２μｍ以下である。この程度の差であれば、光の利用

効率の低下や、ミラーでの散乱に起因するコントラストの低下が目立たない。本形態では

、樹脂４１の面４１１とミラー用導電層５６の平板部５３の面５３１とは、後述するＣＭ

Ｐ処理によって、連続した平面を構成している。

　【００３３】

　本形態において、ミラー用導電層５６は、ミラー用反射層５７より厚い。但し、ミラー

用導電層５６とミラー用反射層５７との厚さの和は、０．２μｍから０．５μｍであり、

ミラー５１を単体膜で形成した場合と同様な厚さである。

　【００３４】

　（電気光学装置の製造方法）

　図２（ｂ）および図５～図９を参照して、本発明を適用した電気光学装置１００の製造

工程のうち、トーションヒンジ（ねじれヒンジ）、ミラー支持部（第２支持部）およびミ

ラーを形成する工程を中心に説明する。図５、図６および図７は、本発明を適用した電気

光学装置１００の製造方法を示す工程断面図である。図８および図９は、本発明を適用し

た電気光学装置１００の製造工程で形成された層の平面図である。なお、図５～図９では

、電気光学装置１００に形成される複数のミラー５１のうち、１つのミラー５１に対する

ミラー支持部５２およびトーションヒンジ３５のみを示してある。また、以下の説明では

、適宜、図２（ｂ）を参照して説明した各部位との関係も説明する。

　【００３５】

　まず、図５（ａ）に示すように、工程ＳＴ１において、シリコン基板からなるウエハー

１０（基板）に、図２（ｂ）を参照して説明したアドレス回路１４、基板側バイアス電極

１１および基板側アドレス電極１２、１３等を形成する。

　【００３６】

　次に、工程ＳＴ２において、ウエハー１０の一方面１０ｓにポジ型有機フォトレジスト

等からなる感光性レジスト層２１を形成した後、図５（ｂ）に示す工程ＳＴ３において、

感光性レジスト層２１に対して露光および現像を行い、ヒンジ支持部用開口部（第１支持

部用開口部）２１１ａを備えた第１犠牲層２１１を形成する。その際、図８（ａ）に示す

ように、高架アドレス電極３２、３３の電極ポスト３２１、３３１用の電極ポスト用開口

部２１１ｂも形成する。第１犠牲層２１１の厚さは、例えば１μｍであり、ヒンジ支持部

用開口部２１１ａの開口径は、例えば約０．６μｍである。かかる工程ＳＴ２、ＳＴ３が

第１犠牲層形成工程である。

　【００３７】

　次に、図５（ｃ）に示す工程ＳＴ４（第１導電膜形成工程）において、第１犠牲層２１

１の表面（ウエハー１０とは反対側の面）に第１導電膜３０を全面に形成する（図８（ｂ

）参照）。この際、第１導電膜は、ヒンジ支持部用開口部の壁面および底面にも形成され

る。第１導電膜３０は、例えば、アルミニウム層の単体膜、あるはアルミニウム層とチタ

ン層との積層膜であり、厚さは、例えば０．０６μｍである。

　【００３８】

　次に、工程ＳＴ５（第１パターニング工程）では、第１導電膜３０の表面（ウエハー１

０とは反対側の面）にレジストマスクを形成した状態で第１導電膜３０をパターニングし

、ヒンジ支持部用開口部２１１ａに残った第１導電膜３０によってヒンジ支持部３９がト

ーションヒンジ３５と一体に形成される。その際、図８（ｃ）に示すように、ヒンジアー

ム３６、３７が形成される。また、高架アドレス電極３２、３３が同時形成され、電極ポ

スト用開口部２１１ｂの内部に電極ポスト３２１、３３１が形成される。

　【００３９】

　次に、図５（ｄ）に示す工程ＳＴ６において、トーションヒンジ３５のウエハー１０と

は反対側に、ポジ型有機フォトレジスト等からなる感光性レジスト層２２を形成した後、

図５（ｅ）に示す工程ＳＴ７において、感光性レジスト層２２に対して露光および現像を

行い、ミラー支持部用開口部（第２支持部用開口部）２２１ａを備えた第２犠牲層２２１

を形成する（図８（ｄ）参照）。第２犠牲層２２１の厚さ（高さ）は、例えば２μｍであ

り、ミラー支持部用開口部２２１ａの内径は、例えば０．８μｍである。かかる工程ＳＴ

６、ＳＴ７が第２犠牲層形成工程である。

　【００４０】

　次に、図５（ｆ）に示す工程ＳＴ８（第２導電膜形成工程）において、第２犠牲層２２

１のウエハー１０とは反対側に第２導電膜５６０を形成する（図８（ｅ）参照）。第２導

電膜５６０は、例えば、アルミニウム層の単体膜、あるはアルミニウム層とチタン層との

積層膜であり、厚さは、例えば０．２５μｍである。

　【００４１】

　次に、図６（ａ）に示す工程ＳＴ９（充填工程）において、第２導電膜５６０のウエハ

ー１０とは反対側に、液状のポリイミド等からなる樹脂４１を塗布し、ミラー支持部用開

口部２２１ａによって第２導電膜に形成された凹部５２０に樹脂４１を充填する（図８（

ｆ）参照）。次に、樹脂４１を硬化させる。ここで、凹部５２０の外側に形成された樹脂

４１は、凹部５２０の内部に形成された樹脂４１の厚さに比してかなり薄く、例えば、約

０．５μｍである。

　【００４２】

　次に、図６（ｂ）に示す工程ＳＴ１０（平坦化工程）において、ＣＭＰ法等によって、

第２導電膜５６０および樹脂４１のウエハー１０とは反対側の面を平坦化し、第２導電膜

５６０を露出させる（図９（ａ）参照）。かかる平坦化工程の結果、第２導電膜５６０お

よび樹脂４１のウエハー１０とは反対側の面は連続した平面を構成する。

　【００４３】

　その際、凹部５２０の外側に形成された樹脂４１は、凹部５２０の内部に形成された樹

脂４１の厚さに比してかなり薄く、かつ、樹脂４１は硬度が低いので、平坦化工程を短時

間で行うことができる。

　【００４４】

　次に、図６（ｃ）に示す工程ＳＴ１１（反射性金属膜形成工程）において、第２導電膜

５６０および樹脂４１のウエハー１０とは反対側の面に反射性金属膜５７０を形成する（

図９（ｂ）参照）。反射性金属膜５７０は、例えば、厚さが０．０５μｍのアルミニウム

膜である。

　【００４５】

　次に、図７（ａ）に示す工程ＳＴ１２において、ＰＥＶＣＤ法等により酸化シリコン膜

（ＳｉＯ２）等の無機膜７０を形成した後（図９（ｃ）参照）、図７（ｂ）に示す工程Ｓ

Ｔ１３において、無機膜７０の表面（ウエハー１０とは反対側の面）にレジストマスクを

形成した状態で無機膜７０をパターニングし、ミラー５１と同一の平面形状のエッチング

ストッパ層７１を形成する（図９（ｄ）参照）。その後、レジストマスクを除去する。次

に、図７（ｃ）に示す工程ＳＴ１４では、エッチングストッパ層７１をマスクにして、第

２導電膜５６０および反射性金属膜５７０をパターニングし、ミラー５１を形成する（図

９（ｅ）参照）。その結果、第２導電膜５６０の残された部分によってミラー用導電層５

６が形成され、反射性金属膜５７０の残された部分によってミラー用反射層５７が形成さ

れる。かかる工程ＳＴ１２、ＳＴ１３、ＳＴ１４が第３パターニング工程である。

　【００４６】

　次に、工程ＳＴ１５において、ウエハー１０を単品サイズの複数の基板１に分割する。

　【００４７】

　次に、図７（ｄ）に示す工程ＳＴ１６（犠牲層除去工程）では、プラズマエッチング等

を行って、第１犠牲層２１１および第２犠牲層２２１を除去する。その際、エッチングス

トッパ層７１を除去する。その結果、電気光学装置１００が得られる。

　【００４８】

　（本形態の主な効果）

　以上説明したように、本形態では、ミラー支持部（第２支持部）５２が基板１とは反対

側に凹部５２０を向けているが、凹部５２０は樹脂で埋められているため、ミラー５１の

表面に大きな窪みが発生しにくい。また、本形態では、平坦化処理によって、連続した平

坦面となった面に反射性金属膜５７０を形成したため、ミラー５１の表面に窪みが発生し

にくい。従って、光の利用効率を向上することができるとともに、ミラー５１での散乱に

起因するコントラストの低下を抑制することができる。

　【００４９】

　また、ミラー用導電層５６は、ミラー用反射層５７より厚いため、ミラー５１の電気的

抵抗が小さいので、ミラー５１に適正な電位を確実に印加することができる。この場合で

も、ミラー用導電層５６とミラー用反射層５７との厚さの和は、０．２μｍから０．５μ

ｍであるため、ミラー５１を単体膜で形成した場合と同様な厚さであり、ミラー５１が重

くなることがない。それ故、ミラー５１を適正に駆動することができる。

　【００５０】

　（実施の形態の変形例）

　上記実施の形態において、樹脂４１としては、感光性ポリイミド等の感光性樹脂を用い

ることが好ましく、この場合、露光パターンによって、凹部５２０にのみ樹脂４１を残す

ことができる。従って、樹脂４１の基板１とは反対側の面と、ミラー用導電膜５６の平板

部５３の基板１とは反対側の面とのトーションヒンジ３５から高さの差が０．２μｍ以下

である場合、光の利用効率の低下や、ミラーでの散乱に起因するコントラストの低下が目

立たない。従って、平坦化処理を省略することができる。

　【００５１】

　また、樹脂４１が導電性を有していることが好ましく、この場合、ミラー５１の電気的

抵抗が実質的に小さくなるので、ミラー５１に適正な電位を確実に印加することができる

。かかる樹脂４１の導具体的な材料としては、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリピ

ロール、ポリアニリン等を例示することができる。また、樹脂４１が導電性を有していれ

ば、ミラー用導電層５６として、アルミニウムより電気抵抗が高いが、安定した材料を用

いることができる。かかるミラー用導電層５６の導具体的な材料としては、チタンや窒化

チタン等を例示することができる。

【符号の説明】

　【００５２】

１・・基板、１０・・ウエハー（基板）、１１・・基板側バイアス電極、１２、１３・・

基板側アドレス電極、１４・・アドレス回路、３０・・第１導電膜、３５・・ねじれヒン

ジ（トーションヒンジ）、３９・・第１支持部（ヒンジポスト）、４１・・樹脂、５１・

・ミラー、５２・・ミラー支持部（第２支持部）、５３・・平板部、５６・・ミラー用導

電層、５７・・ミラー用反射層、１００・・電気光学装置、２１１・・第１犠牲層、２１

１ａ・・第１支持部用開口部（ヒンジポスト用開口部）、２１１ｂ・・電極ポスト用開口

部、２２１・・第２犠牲層、２２１ａ・・ミラー支持部（第２支持部）用開口部、４１１

・・樹脂の基板とは反対側の面、５２０・・凹部、５２１・・ミラー支持部（第２支持部

）の端部、５３１・・平板部の基板とは反対側の面、５６０・・第２導電膜、５７０・・

反射性金属膜、１０００・・投射型表示装置、１００２・・光源部、１００４・・投射光

学系

【書類名】特許請求の範囲

【請求項１】

　基板と、

　前記基板の一方面側で前記基板に向けて突出すると共に前記基板に支持された第１の支

持部、およびねじれヒンジを含む金属層と、

　前記基板とは反対側に凹部を向けて前記ねじれヒンジから前記基板とは反対側に突出し

た第２支持部、および前記第２支持部の前記基板とは反対側に位置する端部から延在して

前記基板と対向する平板部を備えたミラー用導電層と、

　前記凹部の内側に充填された樹脂と、

　前記樹脂の前記基板とは反対側の面、および前記平板部の前記基板とは反対側の面に積

層され、前記ミラー用導電層とともにミラーを構成するミラー用反射層と、

　を有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項２】

　請求項１に記載の電気光学装置において、

　前記樹脂の前記基板とは反対側の面と、前記平板部の前記基板とは反対側の面との前記

ねじれヒンジからの高さの差が０．２μｍ以下であることを特徴とする電気光学装置。

【請求項３】

　請求項１または２に記載の電気光学装置において、

　前記樹脂の前記基板とは反対側の面は、前記平板部の前記基板とは反対側の面と連続し

た平面を構成していることを特徴とする電気光学装置。

【請求項４】

　請求項１乃至３の何れか一項に記載の電気光学装置において、

　前記ミラー用導電層は、前記ミラー用反射層より厚いことを特徴とする電気光学装置。

【請求項５】

　請求項１乃至４に記載の電気光学装置において、

　前記ミラー用導電層と前記ミラー用反射層との厚さの和は、０．２μｍから０．５μｍ

であることを特徴とする電気光学装置。

【請求項６】

　請求項１乃至５の何れか一項に記載の電気光学装置において、

　前記樹脂は、導電性を有していることを特徴とする電気光学装置。

【請求項７】

　請求項１乃至６の何れか一項に記載の電気光学装置において、

　前記樹脂は、感光性樹脂からなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項８】

　基板の一方面側に第１開口部が設けられた第１犠牲層を形成する第１犠牲層形成工程と

、

　前記第１犠牲層の前記基板とは反対側および前記第１開口部の内側に第１導電膜を形成

する第１導電膜形成工程と、

　前記第１導電膜をパターニングにして、前記第１開口部の内側に形成された前記第１導

電膜よりなる第１支持部を備えたねじれヒンジを形成する第１パターニング工程と、

　前記ねじれヒンジの前記基板とは反対側に、第２開口部が設けられた第２犠牲層を形成

する第２犠牲層形成工程と、

　前記第２犠牲層の前記基板とは反対側および前記第２開口部の内側に第２導電膜を形成

する第２導電膜形成工程と、

　前記第２開口部によって前記第２導電膜に形成された凹部に樹脂を充填する充填工程と

、

　前記第２導電膜および前記樹脂の前記基板とは反対側の面に反射性金属膜を形成する反

射性金属膜形成工程と、

　前記第２導電膜および前記反射性金属膜をパターニングしてミラーを形成する第２パタ

ーニング工程と、

　を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項９】

　請求項８に記載の電気光学装置の製造方法において、

　前記充填工程の後、前記反射性金属膜形成工程との間に、前記第２導電膜および前記樹

脂の前記基板とは反対側の面を平坦化する平坦化工程を有することを特徴とする電気光学

装置の製造方法。

【請求項１０】

　請求項８または９に記載の電気光学装置の製造方法において、

　前記充填工程では、前記凹部に液状の樹脂材料を塗布した後、固化させたことを特徴と

する電気光学装置の製造方法。

【請求項１１】

　請求項１乃至７の何れか一項に記載の電気光学装置を備えた電子機器であって、

　前記ミラーに光源光を照射する光源部を有することを特徴とする電子機器。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】ミラー支持部の凹部を効率よく埋めて、ミラーの表面に大きな窪みが形成される

ことを抑制することのできる電気光学装置、電気光学装置の製造方法、および電子機器を

提供すること。

【解決手段】電気光学装置１００において、ミラー用導電層５６とミラー用反射層５７と

の積層体によって構成されている。ミラー用導電層５６は、基板１とは反対側に凹部５２

０を向けるミラー支持部５２と、ミラー支持部５２の端部５２１から延在して基板１と対

向する平板部５３とを備えており、凹部５２０には樹脂４１が充填されている。平板部５

３および樹脂４１の表面は連続した平面を構成しており、ミラー用反射層５７は、樹脂４

１の基板１とは反対側の面４１１、およびミラー用導電層５６の平板部５３の基板１とは

反対側の面５３１に積層されている。

【選択図】図４