

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-292326

(P2005-292326A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1333
G02F 1/13

F I

G02F 1/1333 500
G02F 1/13 505

テーマコード(参考)

2H088
2H090

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-105100 (P2004-105100)
(22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)

(71) 出願人 503376596
株式会社びにっと
東京都立川市曙町2-32-1 La鳳山ビル
(74) 代理人 100081271
弁理士 吉田 芳春
(72) 発明者 中川 信義
埼玉県所沢市山口5314番地
Fターム(参考) 2H088 EA22 EA42 HA02 MA20
2H090 JB02 JC01 JD18

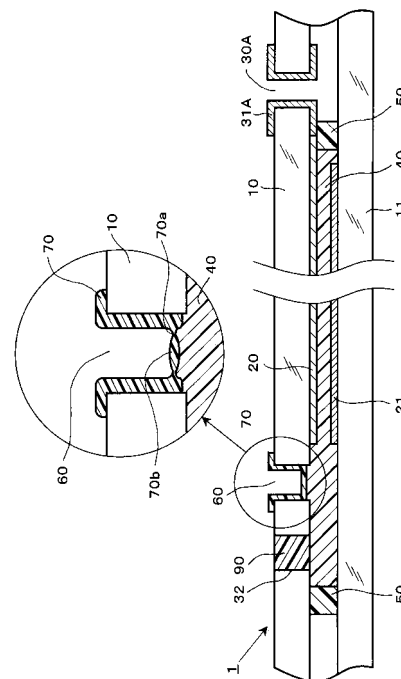
(54) 【発明の名称】 液晶素子

(57) 【要約】

【課題】 液晶が膨張・収縮したときに、素子性能を低下させることなく液晶層の厚みを一定に保つことのできる新規な液晶素子を提供すること。

【解決手段】 セグメント電極20およびコモン電極21が形成された複数の基板10、11と、複数の基板10、11に挟まれた液晶40とを有する液晶素子1であって、基板10には、液晶40の膨張・収縮に応じて変形する追従部材70を備えてなる液晶素子である。具体的には、基板10に、液晶40と連通する孔60が形成され、孔60に沿って樹脂からなる鉢形の追従部材70が嵌め込まれている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極が形成された複数の基板と、前記複数の基板に挟まれた液晶とを有する液晶素子であって、前記基板には、前記液晶の膨張・収縮に応じて変形する追従部材を備えてなる液晶素子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶素子において、基板に、液晶と連通する孔が形成され、前記孔に沿って樹脂からなる鉢形の追従部材が嵌め込まれていることを特徴とする液晶素子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の液晶素子において、鉢形の追従部材は、鉢の内底の周辺部が中心部より薄肉に形成されていることを特徴とする液晶素子。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか記載の液晶素子が、光ピックアップでの記録・再生時に生ずる収差を補正するための液晶収差補正素子であることを特徴とする液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶素子の技術分野に属する。さらに詳しくは、例えば光ディスク装置において、光ピックアップでの記録・再生時に生ずる収差を補正するために用いる液晶収差補正素子など、基板の間に液晶を挟んで構成される各種液晶素子の構造に関する発明である。

20

【背景技術】

【0002】

従来、電極を形成した基板の間に液晶を挟んで構成される様々な液晶素子が知られている。例えば、情報記録媒体として CD、DVD 等の各種光ディスクがあるが、これらの光ディスクは、回転することによる厚さずれや反り等によって収差（集光スポットの歪）を生ずるため、この収差を補正して記録・再生の精度を確保する必要がある。そのため、同心円のリング状に電極を形成した基板で液晶を挟み込んだ液晶収差補正素子が用いられ、これにより光束の中央部と外縁部とで異なる位相制御を行っている。その他、各種の液晶表示素子が一般的に知られている。

【0003】

30

上記の液晶素子は、液晶が温度変化によって熱膨張・熱収縮を生じ、液晶層の厚みが不均一になるという問題があった。その結果、液晶収差補正素子では位相が変化してしまい安定した特性が得られず、また表示素子の場合にも応答性、コントラストの低下を引き起こす恐れがあった。特に、車載用の液晶素子においては、保存温度範囲として -40 ~ 90、使用温度範囲として -20 ~ 80 という広い温度範囲での安定性が要求されており、液晶の熱膨張・熱収縮に対する対策はより重要になっている。

【0004】

温度変化に対し液晶層の厚みを一定に保つための従来技術として、プラスチック等の微粒子や微粉碎したガラスファイバ（スペーサー）を液晶層に混合する技術が一般的に知られている。

40

例えば、（特許文献 1）には、対向配置されている 2 枚の基板の間隙に、硬質スペーサーとエポキシ樹脂等から製造されたスペーサーとが挿入され、後者のスペーサーの加熱硬化により 2 枚の基板が接着され、該間隙に液晶が封入されてなる液晶表示パネルが開示されている。

しかしながら、上記スペーサーによる技術は、スペーサーの濃度を増加させた場合に、液晶の配向状態に悪影響を与え、素子性能が低下する恐れがあった。また、低温環境下で液晶が収縮したときに、基板がスペーサーの存在のために液晶に追従できず、液晶層と基板との間に気泡を生ずるといった問題もあった。

【0005】

また、液晶層の厚みを一定に保つための別の技術として、（特許文献 2）には、2 枚の

50

ガラス基板を所定間隔を空けて向き合わせ内部空間を形成すると共に、該内部空間を枠型の隔壁で注入口が連設された表示機能部分と排気口が連設された真空部分とに分離し、この隔壁に後で切欠部を形成することで、液晶の注入された表示機能部分と真空排気された真空部分とを連通した液晶パネルが開示されている。

この液晶パネルは、周囲の温度変化に伴う内部圧力変化を、液晶が真空部分へ侵入することによって吸収し、液晶の密度や屈折率が変動するのを回避するものであるが、真空中での処理が必要であり、また加工が複雑であるといった問題点があった。

【0006】

【特許文献1】特開平8-304834号公報（請求項1、2）

【特許文献2】特開平9-258235号公報（請求項1）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は、上記従来状況に鑑み、液晶が膨張・収縮したときに、素子性能を低下させることなく液晶層の厚みを一定に保つことのできる新規な液晶素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明は、請求項1として、電極が形成された複数の基板と、前記複数の基板に挟まれた液晶とを有する液晶素子であって、前記基板には、前記液晶の膨張・収縮に応じて変形する追従部材を備えてなる液晶素子を提供する。

20

【0009】

上記構成によれば、追従部材が変形し、その変形した体積分に液晶が出入りすることで、液晶層の厚みが一定に保たれる。

【0010】

また、請求項2は、請求項1記載の液晶素子において、基板に、液晶と連通する孔が形成され、前記孔に沿って樹脂からなる鉢形の追従部材が嵌め込まれていることを特徴とする。

【0011】

上記構成によれば、鉢形の追従部材の底面が、膨張・収縮する液晶に押されて変形する。

30

【0012】

また、請求項3は、請求項2記載の液晶素子において、鉢形の追従部材は、鉢の内底の周辺部が中心部より薄肉に形成されていることを特徴とする。

【0013】

上記構成によれば、薄肉の部分から折れ曲がることにより鉢の内底が容易に変形し、その変形量が大きくなる。

【0014】

さらに、請求項4は、請求項1～3のいずれか記載の液晶素子が、光ピックアップでの記録・再生時に生ずる収差を補正するための液晶収差補正素子であることを特徴とする。

40

【0015】

本発明における追従部材を液晶収差補正素子に適用することによって、得られる位相差が温度変化に対して安定し、素子の信頼性が高まる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の液晶素子は、鉢形等の追従部材を備えたため、温度が変化して液晶が膨張・収縮した場合に、追従部材が変形して液晶の体積の増減分を吸収し、液晶層の厚みを常に一定に保つことができる。また、追従部材を基板に設ける加工は比較的容易に行うことができる。

また、本発明の技術を、特に光ピックアップでの収差を補正するための液晶収差補正素

50

子に適用した場合には、得られる収差補正量が安定し、信頼性を大幅に高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

図1～図5は本発明に係る液晶素子の一例を示したものであり、具体的には、光ディスク層において光ピックアップでの記録・再生時に生ずる収差を補正するための液晶収差補正素子に応用した例である。図1は液晶収差補正素子の平面図、図2は図1のA-A断面図、図3は図1のB-B断面図、図4は図1のS部分の拡大図、そして図5は液晶収差補正素子の電圧印加時の状態を説明した図である。

10

【0018】

図1～図3に示すように、液晶収差補正素子1は、セグメント電極20が形成された基板10と、コモン電極21が形成された基板11とで液晶40を挟みこむことにより概略構成されている。なお、図2及び図3では、セグメント電極20、コモン電極21と液晶40との間に一般的に設けられる液晶配向膜、透明絶縁層や、基板10、11上に設けられる反射防止膜等は図示を省略している。また、液晶40はシール材50によって内側に封入されている。また、電極20及び電極21には電圧を印加するためリード線等が接続されている。

【0019】

そして、この実施形態では、図1及び図2に示すように、基板10に、液晶40と連通する孔60を形成し、その孔60に沿って鉢形の追従部材70を嵌め込んでいる。追従部材70は、孔60に対して接着し固定しても良いし、単に嵌め込んだ状態であっても良い。なお、追従部材70は基板10と基板11とを組み合わせる前に予め嵌め込んだ状態することが好ましい。さらに、追従部材70は別に作製し、それを後から基板10の孔60に嵌め込むこともできるし、あるいは、基板10の孔60に樹脂を流し込み、基板10上において直接に成形・硬化させることもできる。

20

【0020】

追従部材70は、好ましくはシリコーン樹脂、ポリオレフィン、ポリウレタン等の可撓性を有する樹脂材料から構成されている。厚みは、基板10の厚みとの関係で適宜設定されるが、液晶40の圧力で損傷されない程度であれば良く、具体的には50～500μm程度である。

30

この追従部材70は、液晶40の膨張・収縮に応じて変形するようになっている。すなわち、環境の温度が上昇して液晶40が膨張し、内圧が大きくなった場合には、追従部材70の内底が持ち上がり、その変位した分に液晶40が流れ込む。また、反対に環境の温度が低下して液晶40が収縮した場合には、それに応じて追従部材70の内底が液晶40側へ変形することになる。したがって、液晶40自体の体積変化に応じて、液晶40が注入されている空間の容積が変化し、その結果、液晶層の厚みを常に一定に保つことができる。

【0021】

また、この実施の形態では、図2に示すように、鉢形の追従部材の内底において周辺部70aを中心部70bよりも薄肉に形成している。これにより、液晶40の体積が変化したときに、内底の周辺部70aが他の部位に優先して容易に折れ曲がるので、内底全体が変形する場合に比べると、液晶40の膨張・収縮に対して円滑に追従することができ、変形量も大きくすることができる。

40

【0022】

なお、基板10、11としてはガラス基板等の透明基板が用いられる。また、セグメント電極20、コモン電極21としては、インジウム-スズ酸化膜を形成したITO等の透明電極が適宜採用される。

【0023】

この実施の形態では、図4に示すように、セグメント電極20に対して、電極材の存在

50

しない複数の非電極部位 201 が穴状に形成されている。そして、複数の非電極部位 201 は、セグメント電極 20 上の位置によって大きさ及び配置間隔を連続的に変化させている。なお、非電極部位 201 は、図 1 では便宜上少なく描いているが、実際には図 4 に示すように多数の非電極部位 201 が微細に形成されている。そして、この実施の形態 (1) では、電極 20 上を同心円状に分けたときの半径方向 R に沿って、非電極部位 201 の大きさ d1 が大きい径から一旦小さい径となり再び大きい径となるように、また、配置間隔 d2 が広い間隔から一旦狭い間隔となり再び広い間隔となるように連続的なパターンを形成している。

【0024】

セグメント電極 20 とコモン電極 21 との間に電圧を印加した場合、非電極部位 201 の近傍での電界 E の状態は図 5 に示すようになる。すなわち、セグメント電極 20 とコモン電極 21 とが対向している部分 a では、電極に垂直な方向へ強い電界が形成され、非電極部位 201 の中心部である部分 b では、やはり電極に垂直な方向へ弱い電界が形成される。そして、非電極部位 201 とセグメント電極 20 との境界に近い部分 c では、セグメント電極 20 へ向かって電界が傾いた状態となる。

【0025】

すると、液晶 10 の誘電異方性が正である場合には、液晶分子が電界 E に沿って配向するため、部分 a では液晶分子が電極に対して垂直に並び、部分 b では電界が弱いため電極に平行な状態のままとなり、部分 c では斜めに配向することになる。すなわち、非電極部位 201 の内側において液晶が不均一な配向状態となる。このとき、素子を通過する光 (異常光) に対する屈折率は、非電極部位 201 の中心から周辺へ向かって連続的に小さくなる分布を形成するため、非電極部位 201 の部分においては凸レンズの効果を示すことになる。これにより、通過する光に位相差を与えることができる。

したがって、図 4 のように、非電極部位 201 の大きさ及び配置間隔を電極上の位置によって連続的に変化させた場合、それぞれの位置で得られる位相差は異なるため、発生する収差に応じて非電極部位 201 の配置パターンを適宜設計することで、素子全体として収差をリニアに補正することができる。

【0026】

また、この実施の形態では、基板 10 の厚さ方向に穴 30A、30B が穿たれ、それらの穴にはセグメント電極 20、コモン電極 21 へ接続するための端子 31A、31B がそれぞれ設けられている。基板 11 側に形成されたコモン電極 21 については、導通材 80 を介在させることにより基板 10 側の端子 31B と接続されている。なお、各端子は、穴の内周面に沿って Ni-Au 等の金属をめっきする等して形成される。

図 1 のように各端子を基板 10 の面上に配置することにより、基板の側方に端子を集約配置する従来の素子に比べて、素子に偏った力が加わることなく、割れ・カケ等の不良が生じにくくなる。したがって、基板 10、11 をより薄く (例えば 0.2mm) することが可能となり、素子を軽量化することができる。具体的には、従来に比して 40% 以上 (従来の端子から面上配置の端子へ変更した効果が約 10%、基板の厚さを 0.3mm から 0.2mm へ変更した効果が約 33%) の軽量化となる。

【0027】

また、この実施の形態では、基板 10、11 間に液晶 40 を注入するための注入口 32 が、基板 10 の面上に形成されている。注入口 32 の形状は円形、楕円形等であり、液晶 40 を注入した後に封止材 90 により適宜封止される。

特に、図 1 の例では、端子 31A、31B、液晶の注入口 32、及び追従部材 70 の全てが、対向する基板のうちの一方の基板 10 に配置されているため、生産する際に、個々の素子に切り分ける前の母材の状態ですべての端子等を形成でき、生産効率を向上させることができる。

【0028】

さらに、図 1 の例では、穴 30A、30B、液晶の注入口 32、及び追従部材 70 を、光束が通過する円形領域 (セグメント電極 20、コモン電極 21 が形成された領域) 以外

10

20

30

40

50

の、四角形状に形成された基板 10 上のコーナー部 101 付近に形成している。このようにすると、光束が通過しない基板 10 上の余剰部分を、端子等の位置として有効に利用することができるため、素子をより小型化することができる。また、端子等をコーナー部 101 に配置することにより、素子の重量バランスを最適化することができる。

【0029】

なお、上記実施の形態では、セグメント電極 20 に電極材の存在しない複数の非電極部位 201 を形成した場合について説明したが、同心円状に複数のセグメント電極を形成した場合であっても追従部材を同様に適用でき、この場合も、光の球面収差を良好に補正することができる。また、電極の配置パターンは同心円状に限られることなく、例えば、左右に分割した電極から構成することも可能である。この場合は、光ディスクの反り等によって発生するコマ収差を良好に補正することができる。

10

【0030】

また、対向する基板は、上記のように一対とは限らず、それ以上の基板が液晶を挟みつつ積層していても良い。

【0031】

そして、以上の実施形態では、端子等を基板 10 の表面に配置した例について説明したが、この他にも、例えば基板 11 を基板 10 よりも長く形成し、その長い部分に端子を集約配置した場合等にも上記の追従部材 70 を無論適用することができる。

【0032】

また、本発明の追従部材 70 は、図 2 のような鉢形のものに限られず、液晶 40 の膨張・収縮に応じて変形する形態であれば適宜採用することができる。例えば、基板 10 に形成した孔 60 の開口部を樹脂フィルムで覆う場合等を挙げることができる。この場合は、液晶 40 の体積変化に応じて樹脂フィルムが孔 60 の開口部より出っ張り、あるいは引き込まれることで液晶層の厚みが一定に保たれることとなる。

20

【0033】

上述のような液晶収差補正素子 1 は、例えばレーザ光源、偏光子、1/2 波長板、1/4 波長板、対物レンズ、受光素子等とともに光ピックアップを構成し、光ディスク装置に組み込んで使用することができる。その際、温度が変化しても液晶層の厚みが一定であるため、高精度の収差補正が可能であり、次世代 BD (Blu-ray Disc) や、多層ディスク等の高密度光ディスクにも好適に用いることができる。

30

【0034】

なお、図 1 ~ 図 5 では、光ディスク装置において、光ピックアップでの記録・再生時に生ずる収差を補正するために用いる液晶収差補正素子の例について説明したが、その他にも、電極が形成された複数の基板で液晶を挟んだ構造からなる液晶素子であれば本発明の追従部材を同様に適用することができる。

具体的には、TFT、STN 等の液晶表示素子や、液晶レンズ等が挙げられる。液晶表示素子の基板に孔を形成して追従部材を嵌め込む際には、追従部材が一箇所のみであると画面サイズが大きい場合に効果が小さくなる恐れがあるので、複数箇所に設けることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0035】

【図 1】実施の形態に係る液晶収差補正素子を示す平面図である。

【図 2】図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】図 1 の B - B 断面図である。

【図 4】図 1 の S 部分の拡大図である。

【図 5】液晶収差補正素子の電圧印加時の状態を説明する図である。

【符号の説明】

【0036】

1 液晶収差補正素子

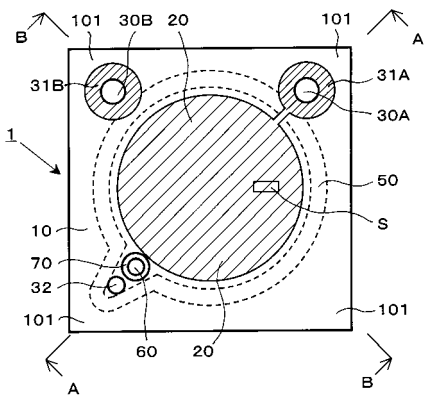
10、11 基板

50

- 101 コーナー部
- 20 セグメント電極
- 21 コモン電極
- 201 非電極部位
- 30A、30B、30C
- 31A、31B、31C
- 32 注入口
- 40 液晶
- 50 シール材
- 60 孔
- 70 追従部材
- 70a 周辺部
- 70b 中心部
- 80 導通材
- 90 封止材
- E 電界

穴
端子

【図1】



【図2】

