

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3814366号

(P3814366)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

請求項の数 6 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-59718	(73) 特許権者	000001960
(22) 出願日	平成9年2月7日(1997.2.7)		シチズン時計株式会社
(65) 公開番号	特開平10-221703		東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)	(74) 代理人	100071755
審査請求日	平成16年1月27日(2004.1.27)		弁理士 齊藤 武彦
		(74) 代理人	100070530
			弁理士 畑 泰之
		(72) 発明者	クラウド ヴェルナー
			東京都国分寺市東恋ヶ窪4-15-13-101
		(72) 発明者	井出 昌史
			埼玉県所沢市北有楽町17番地12号 ラ
			・エスポワール所沢102号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶波面変調装置及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光学ビームを波面変調するための液晶波面変調装置において、

光学的に透明な共通電極を有する第1窓と、

直線ストライプ形状をした多数の電極を互いに平行に配したストライプ電極と、前記多数のストライプ電極を束ねるために前記それぞれのストライプ電極の両端部に設けられている第1の接合電極と第2の接合電極と、前記第1の接合電極の両端に配されている、制御信号を印加するための第1と第2の制御電極端子、及び前記第1の制御電極端子が設けられている前記第1の接合電極の一方の端部と対向する前記第2の接合電極に於ける一方の端部に設けられた第3の制御電極端子と、前記第2の制御電極端子が設けられている前記第1の接合電極の他方の端部と対向する前記第2の接合電極に於ける他方の端部に設けられた第4の制御電極端子とを有する第2窓と、

前記第1窓と前記第2窓の中間に設けられた液晶分子層とを含む光学要素を備える液晶波面変調装置であって、

前記ストライプ電極を構成する電極材料の抵抗率は、前記接合電極を構成する電極材料の抵抗率よりも低くなる様に設定されている事を特徴とする液晶波面変調装置。

【請求項2】

前記請求項1に記載の液晶波面変調装置を使用して、前記液晶分子層の有効屈折率と前記液晶分子層に印加される液晶電圧との関係を示した液晶電子光学特性に於ける直線部分内から選ばれる電圧を前記第1乃至第4の制御電極端子のそれぞれに印加して、光学波面

10

20

からなるブレイズ効果を持つ位相特性を発生させて光学ビームを偏向させるか或いは光学波面の２次位相プロフィールを発生させて光学ビームを合焦させる事を特徴とする液晶波面変調装置の駆動方法。

【請求項３】

光学ビームを波面変調するための液晶波面変調装置に於いて、

光学的に透明な共通電極を有する第１窓と、

ストライプ形状を呈し、且つ互いにその内径を異にする多数を半円環形状ストライプを同芯円状に配置したストライプ電極と、前記多数のストライプ電極を束ねるために前記それぞれの半円環形状ストライプ電極の両端部に設けられている接合電極と、前記それぞれの接合電極の両端に配されている制御信号を印加するための一対の制御電極端子とを有する第２窓と、

10

前記第１窓と前記第２窓の中間に設けられた液晶分子層とを含む光学要素を備える液晶波面変調装置であって、

前記半円環形状ストライプ電極を構成する電極材料の抵抗率は、前記接合電極を構成する電極材料の抵抗率よりも低くなる様に設定されており、且つ

前記接合電極は、前記ストライプ電極の円環形状の中心点を通り、その直径方向に沿った両方向に延展して、前記接合電極の両端部が最外周に位置するストライプ電極から突出するように設けられており、且つ前記接合電極は、前記円環形状の中心部から前記一方の突出部に向けて外方に延展している互いに略平行した２本の電極からなる第１の接合電極と、前記円環形状の中心部から前記他方の突出部に向けて外方に延展している互いに略平行した２本の電極からなる第２の接合電極とで構成され、

20

前記各半円環形状ストライプ電極のそれぞれの一方の端部が前記第１の接合電極と接合し、前記各半円環形状ストライプ電極のそれぞれの他方の端部が前記第２の接合電極と接合しており、

前記第１の接合電極の前記突出部を形成する両端部のそれぞれに設けられた、制御信号を印加するための第１の制御電極端子と第２の制御電極端子、及び前記第１の制御電極端子が設けられている前記突出部を含む側の前記第１の接合電極に接続されている一部の半円環形状ストライプ電極に於ける他方の端部が接続されている側の前記第２の接合電極から突出している前記突出部に設けられている第３の制御電極端子と、前記第２の制御電極端子が設けられている前記突出部を含む側の前記第１の接合電極に接続されている一部の半円環形状ストライプ電極に於ける他方の端部が接続されている側の前記第２の接合電極から突出している前記突出部に設けられている第４の制御電極端子とを有する事を特徴とする液晶波面変調装置。

30

【請求項４】

前記請求項３に記載の液晶波面変調装置を使用して、前記液晶分子層の有効屈折率と前記液晶分子層に印加される液晶電圧との関係を示した液晶電子光学特性に於ける直線部分或いは非直線部分内から選ばれる電圧を、前記第１乃至第４の制御電極端子のそれぞれに印加して、光学波面の２次位相プロフィールを発生させることによって、光学ビームを合焦させる事を特徴とする液晶波面変調装置の駆動方法。

【請求項５】

40

前記第１と第３の制御電極端子及び前記第２と第４の制御電極端子には、同じ振幅と同じ周波数を有する同極性で同位相の交流電圧がそれぞれ印加されると共に前記第１と第２の制御電極端子及び前記第３と第４の制御電極端子には、同じ振幅と同じ周波数を有する１８０度位相がずれた互いに反対極性の交流電圧がそれぞれ印加されることを特徴とする請求項２に記載の液晶波面変調装置の駆動方法。

【請求項６】

前記第１と第３の制御電極端子及び前記第２と第４の制御電極端子には、同じ振幅と同じ周波数を有する同極性で同位相の交流電圧がそれぞれ印加されると共に前記第１と第２の制御電極端子及び前記第３と第４の制御電極端子には、同じ振幅と同じ周波数を有する１８０度位相がずれた互いに反対極性の交流電圧がそれぞれ印加されることを特徴とする

50

請求項 4 に記載の液晶波面変調装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野及び従来技術】

ネマチック液晶（LC）波板を介する光学波面制御の関心はますます高まっている。適応性光学、光学信号処理および自由空間レーザ通信等リサーチ分野におけるレーザビームの能動的制御装置が開発されている。

このような装置の人気の理由は、LCの強い複屈折を10V以下の電圧で変調する可能性、あらゆる機械的運動に対する自由度、小型化、軽量化、および低電力消費量にある。

【0002】

例えば、衛星上または光学地上局の様な、光学的トランシーバーにおいて約1マイクロジアンの入出力レーザービームの角度の微小制御は、数100kmから数1000kmにわたる良好な光学通信を達成維持するために不可欠である。機械的手段を介した、所定の精密な方向性の制御を得る事が困難のため、非機械的ディフレクターについての研究が促進されて来ている。

【0003】

非機械的要素を光学系に挿入すると、可動部品数が減少し、且つ系統の必要条件が達成される。

電子光学および音響光学装置の他、液晶パネルはビームディフレクターとして極めて魅力的候補である。

LCマイクロ光学分野で、他に熱心に研究された分野としては、LCの有効屈折率を二次関数を用いて空間的に変調することによる、レンズの合焦性のエミュレーションすることである。

【0004】

低電圧でレンズのF数を強力に変更しえる可能性は、最近多くの数の実現可能性のあるアイデアを誘発した。LCレンズは、一次元変調能力を持つ2つの装置、例えば、2つの円筒型LCレンズを互いに重さねあわせるか、または直接的に二次元変調をさせる電極構造体を使用することにより実現できる。

LC装置の開発において、リサーチャーはこれまでは、次の2つの形式の電極構造体に注目してきた。即ち(i)液晶が多数の独立狭小ストライプ状低抵抗電極からなる手段により変調される分離構造体と、(ii)異なる抵抗区域を有する広幅の電極が、電極面で生ずる直線または非直線電圧傾度を介し液晶を変調する連続構造体とである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前者の提案の利点は、高伝達効率と電極の容易な製作性にある。しかし、多数の電極のため、複雑なLCドライバーの製作に高い費用がかかる。後者の提案はLCドライバーの複雑さを抑制するが、高い光学的生産性は未だ報告されていない。

【0006】

本発明は、両提案に見られる利点を組み合わせることを目的とする電極構成を提供する。

発明の概要

本発明の目的は、ビームディフレクター、球面状又は円筒状の単一のマイクロレンズまたは、それらのレンズアレー等に適用性を有する液晶光学波面変調装置の新たな電極構成を提供することにある。

【0007】

この構成は従来技術の改良であり、それは従来技術に比べて制御信号数を減少し、以前の装置よりも製作方法が複雑でなく、直線および非直線の空間光学波面変調を発生する実用手段を含む。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明の目的は、光学ビームを偏向し（直線波面変調）、光学ビームを合焦する（非直

10

20

30

40

50

線波面変調)装置を提供することにより開示される。しかし、この発明の範囲はここに述べる装置により限定されないで、任意に波面を発生する為のLC変調装置も考慮されるべきである。

【0009】

本発明は上記した目的を達成する為、本発明に係る電極の構造としては、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、光学ビームを波面変調するための液晶波面変調装置において、光学的に透明な共通電極を有する第1窓と、直線ストライプ形状をした多数の電極を互いに平行に配したストライプ電極と、前記多数のストライプ電極を束ねるために前記それぞれのストライプ電極の両端部に設けられている第1の接合電極と第2の接合電極と、前記第1の接合電極の両端に配されている、制御信号を印加するための第1と第2の制御電極端子、及び前記第1の制御電極端子が設けられている前記第1の接合電極の一方の端部と対向する前記第2の接合電極に於ける一方の端部に設けられた第3の制御電極端子と、前記第2の制御電極端子が設けられている前記第1の接合電極の他方の端部と対向する前記第2の接合電極に於ける他方の端部に設けられた第4の制御電極端子とを有する第2窓と、前記第1窓と前記第2窓の中間に設けられた液晶分子層とを含む光学要素を備える液晶波面変調装置であって、前記ストライプ電極を構成する電極材料の抵抗率は、前記接合電極を構成する電極材料の抵抗率よりも低くなる様に設定されている事を特徴とする液晶波面変調装置変調装置であっても良い。

10

又、本発明に於ける当該液晶波面変調装置は、光学ビームを波面変調するための液晶波面変調装置に於いて、光学的に透明な共通電極を有する第1窓と、ストライプ形状を呈し、且つ互いにその内径を異にする多数を半円環形状ストライプを同芯円状に配置したストライプ電極と、前記多数のストライプ電極を束ねるために前記それぞれの半円環形状ストライプ電極の両端部に設けられている接合電極と、前記それぞれの接合電極の両端に配されている制御信号を印加するための一对の制御電極端子とを有する第2窓と、前記第1窓と前記第2窓の中間に設けられた液晶分子層とを含む光学要素を備える液晶波面変調装置であって、前記半円環形状ストライプ電極を構成する電極材料の抵抗率は、前記接合電極を構成する電極材料の抵抗率よりも低くなる様に設定されており、且つ前記接合電極は、前記ストライプ電極の円環形状の中心点を通り、その直径方向に沿った両方向に延展して、前記接合電極の両端部が最外周に位置するストライプ電極から突出するように設けられており、且つ前記接合電極は、前記円環形状の中心部から前記一方の突出部に向けて外方に延展している互いに略平行した2本の電極からなる第1の接合電極と、前記円環形状の中心部から前記他方の突出部に向けて外方に延展している互いに略平行した2本の電極からなる第2の接合電極とで構成され、前記各半円環形状ストライプ電極のそれぞれの一方の端部が前記第1の接合電極と接合し、前記各半円環形状ストライプ電極のそれぞれの他方の端部が前記第2の接合電極と接合しており、前記第1の接合電極の前記突出部を形成する両端部のそれぞれに設けられた、制御信号を印加するための第1の制御電極端子と第2の制御電極端子、及び前記第1の制御電極端子が設けられている前記突出部を含む側の前記第1の接合電極に接続されている一部の半円環形状ストライプ電極に於ける他方の端部が接続されている側の前記第2の接合電極から突出している前記突出部に設けられている第3の制御電極端子と、前記第2の制御電極端子が設けられている前記突出部を含む側の前記第1の接合電極に接続されている一部の半円環形状ストライプ電極に於ける他方の端部が接続されている側の前記第2の接合電極から突出している前記突出部に設けられている第4の制御電極端子とを有する事を特徴とする液晶波面変調装置であっても良い。

20

30

40

【0010】

当該装置は更に、ストライプ電極と同じまたは異なる材料よりなる接合電極をさらに備え、ストライプ電極の抵抗率は、好ましくは、低く、一方、接合電極の抵抗率は好ましくは高く設定し、それによって各セルに高入力抵抗を与えるものであり、当該接合電極は発光している活性領域を包む電極構造体に含まれるかまたは活性領域外に設けられる事を特徴とするものである。

【0011】

50

又、当該装置に於ける該接合電極は、ＬＣドライバーから電圧を供給する２つ又は２以上の位置で低抵抗金属電極に接続されるものである。

一方、当該装置に於いては、０度と３度間の予め定めた傾斜角度でＣＬ層のＬＣ電子光学特性の直線部分内からの電圧で活性区域をアドレスすることにより、透過または反射光学波面からなるブレイズ効果をもつ相特性を発生することによって光学ビームを偏向するのに使用される事を特徴とするものである。

【００１２】

又、本発明に係る当該装置は、５度と２０度間の予め定めた傾斜角度でＬＣ層のＬＣ電子光学特性に於ける低電圧領域での非直線部分内から得られる電圧で活性区域をアドレスすることにより、透過または反射光学波面の２次相プロファイルを発生することによって光学ビームを合焦させるのに使用される事に特徴があり、更に、当該装置は、近傍にある接合電極に印加される２つの交流電圧は同じ振幅と同じ周波数を有するが１８０度位相がずれている（反対極性）事を特徴とするものである。

【００１３】

【実施例】

本発明に係る装置は、単色光用光学液晶波面変調装置は２つの光学的透明窓の間に閉じ込められる均質に配列された液晶層を含んでいる。

この装置は、第１の窓上に光学的に透明な共通電極と、第２窓に多数の光学的に透明で、互いに平行なストライプ状電極（以下単にストライプ電極と言う）とを有する。

【００１４】

実現される装置に付いては、該ストライプ状電極の長手方向の形状は真っ直ぐであっても良くまたは曲がっていても良い。第２の窓では、Ｎ個のストライプ状電極は抵抗材料の１つ以上の単一ストライプ電極（以下単に接合電極と言う）を介し周期的に接合されＭ個の束のストライプ状電極の束を形成し、図１に示すように、各束は液晶セル（以下単にセルと言う）を表す。

【００１５】

各束の２つの外側のストライプ状電極は、それぞれ、２つの独立した制御信号（例えば交流電圧信号）が供給される。従って、多数の制御信号（ $N \times M$ ）はセル毎に２つの信号（ $2 \times M$ ）に減少される。

２つの異なる電圧の印加により接合電極に沿って直線電圧傾度を生ずる。これはまた、セル領域に亘って直線電圧傾度を生ずる。この直線電圧傾度は、液晶の電子光学応答およびアドレス電圧に依拠して、液晶分子一屈折率の直線または非直線空間変化をもたらす。

【００１６】

波面変調は、図２に示すように液晶の電子光学応答の直線または非直線部分により達成される。電子光学特性に関する形状は、液晶パラメータ、予め定めた傾斜、弾性定数、誘電率等から決められる。

たとえば、低い予め定めた傾斜による配列によりシャープなしきい値と当該しきい値の直後に続く大きい直線状領域が提供される。

【００１７】

高い傾斜整列（５－２０度）により、低電圧領域において電子光学応答の２次変調を得る。電子光学応答の直線部分は、ビーム偏向の様な直線変調の目的に、またはブレイズ効果を持たせた三角形回折格子をシミュレートするのに使用される。２次曲線部分はレンズによる波面変調をシミュレートするのに使用される。１次元変調能力を有する装置、例えば、ＬＣ円筒状レンズを、２次元変調能力を有する装置、例えば、球面レンズへ拡張したものが図３に示されている。

【００１８】

直線形のストライプ状電極は、２次元変調領域に於ける好ましい形状、つまり円形または楕円により曲がった形のストライプ状電極に代えられる。接合電極の外端部は、ＬＣドライバーの電圧を供給する低抵抗金属電極に接続される。

近傍の接合電極に、同波形、同振幅Ａおよび同周波数であるが、位相差が１８０度の交流

10

20

30

40

50

電圧、すなわち、極性の異なる電圧が供給される。異なる極性を接合電極の端部に印加すると、接合電極の間はゼロボルトになる。従って、接合電極の前半部分より成るLC領域は、従ってAボルトから0ボルトに空間的に変調され、図4に示すように、接合電極の後半部分より成る領域は0ボルトからAボルトに空間的に変調される。接合電極の両部分は電子光学特性の同部分をアドレスするので、放物状の2次元空間変調が得られる。

【0019】

以下に本発明にか係る装置の好ましい具体例を説明する。

図1は、本発明に於ける好ましい具体例の一つを示すものであって、本発明に於ける好ましい電極構造の一つが図示されている。

係る具体例に於いては、一对の上下の端子120と122には、それぞれ同じレベルの電位ΦAが印加せしめられており、一方、他の対である上下の端子126と128には、それぞれ同じレベルの電位であるが、上記電位ΦAとは異なる電位Φが印加せしめられている。

10

【0020】

一方、端子120と126との間に薄膜抵抗線106が設けられると共に、端子122と128との間に薄膜抵抗線108が設けられている。

当該抵抗線はクロム薄膜、或いはニッケル-クロム合金薄膜、タンタル薄膜、モリブデン薄膜等で形成されるものであっても良い。

更に、例えば、錫、インジウムから形成される酸化性薄膜の様なITO膜である金属酸化膜も使用する事が可能である。

20

【0021】

該電極端子120と122の間に形成される電圧レベルは、一定に維持され、従って、それらが互いに低抵抗である金属電極131を介して接続されていることから、該電極端子120と122の間は等電位に保持される。

同様に、該電極端子126と128の間に形成される電圧レベルは、一定に維持され、従って、それらが互いに低抵抗である金属電極138を介して接続されていることから、該電極端子126と128の間は等電位に保持される。

【0022】

一方、上記等電位電極線131と138との間は、上記したものと同様の複数の低抵抗金属電極で、それぞれ132、133、134、135、136、137は、ストライプ状の形状を有するものが設けられ且つ互いに平行となる様に配列せしめられている。

30

ここで、注目すべき点は、それぞれの金属電極の両端部は、個別に該抵抗線106と108の個々の電位分割点に接続せしめられており、その結果、該電極131と電極108の間で且つ当該電極131と138の長手方向には、等電位状態が常に形成される事になり、一方当該電極131と138の長手方向と直角の方向には、階段状に変化する電位が形成される事になる。

【0023】

上記した様な電極構造は、例えば、透明ガラス板或いはそれに類するものの上に形成する事が出来る。

又、透明性膜でより好ましくは高抵抗性の透明導電性膜の様な高抵抗性膜が、上記した互いに平行に配置形成された金属電極131、138、又は低抵抗性ITO膜、の表面上に形成された場合、当該電極131と138の間に形成される電位は、ある傾斜を以て変化する様になる。

40

【0024】

例えば、当該電極131に10・ΦAの電位を与え、又電極138に3・ΦAの電位を与えると、電位10・ΦAから電位3・ΦAに向けて直線的に電位が変化する膜面が出来る。

金属電極132から137の存在によって、当該電極間に形成された、所定の傾斜を持つ等電位線が形成され、当該等電位線は、互いに平行に配置されている該電極131と138の長手方向と常に平行した形状を示す。

50

【 0 0 2 5 】

上記した電位に於ける所定の傾斜を持った電極膜層がその表面に形成されている透明ガラス板と透明導電性膜をその表面に形成したガラス板とを対向させて、且つ両者間に空間が形成される様に数ミクロン (μm) の間隔を開けて、互いに平行になる様に配列し、そして、当該空間部に液晶 (LC) を充填して、当該液晶の配向が当該ガラス基板の表面と平行となる様に設定する事によって、光学変調素子が得られるのである。

【 0 0 2 6 】

本発明に係る具体例に於いては、該低抵抗線 1 3 1 から 1 3 8 により生ずる効果の故に、高効率で歪みが少ないという特徴を持った高性能の光学変調素子が得られる。

図 2 は、有効複屈折 Δn と液晶電圧との関係を示すグラフであり、当該グラフに於いて、横軸は液晶の駆動電圧を示すものであり、又縦軸は有効複屈折を表わすものである。

10

【 0 0 2 7 】

係るグラフから明らかな様に、個々のグラフは、直線的な変調領域と曲線的な変調領域とで構成されている。

従って、かかる曲線的な変調領域を利用すると、薄いガラスレンズが、直交入射光波に対して、位置要素の関数に関して球面レンズと同等の効果を発揮する。更に、本具体例に於いては、その曲率の変化を、当該液晶に印加される電圧を変化させる事により、制御する事が可能である。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、本発明に係る電極構造の他の具体例を示す図であり、図中、図 1 に示すと同様に、電極端子 3 0 6、3 0 8、3 0 2、及び 3 0 4 は抵抗線 3 7 1、3 8 1、3 5 1、3 6 1 に個別に接続されており、更に、一对の抵抗線 3 7 1 と 3 5 1 の間、及び一对の抵抗線 3 8 1 と 3 6 1 の間には、互いに同心円状に配置された複数の半円形をした細幅状の電極群が接続せしめられており、例えば複数の半円形をした細幅状の電極群 3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4、3 1 5、3 1 6、3 1 7、3 1 9 及び 3 4 0 は抵抗線 3 7 1 と 3 5 1 との間に接続せしめられている。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 に注目すると、ストライプ (細幅) 状電極 3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4、3 1 5、3 1 6、3 1 7、3 1 9 及び 3 4 0 は、パターン化された低抵抗性の薄膜であり、ガラス基板の表面に形成されている。

30

この具体例に於いては、それぞれの半円形ストライプ状電極は個々の電圧を有しており又それぞれ等電圧を示している。

【 0 0 3 0 】

ある電圧、例えば、 $-V$ の電圧が、等しく両電極端子 3 0 6 と 3 0 8 に印加され、別の電圧、例えば、 $+V$ の電圧が、等しく両電極端子 3 0 2 と 3 0 4 に印加され時に、電位は抵抗線 3 8 1 と 3 6 1 から円の中心の方向に向かって上昇し、その中心で $0V$ となり、更に当該円の中心から抵抗線 3 7 1 と 3 5 1 に向かう方向に上昇して $+V$ なる電圧となる。

【 0 0 3 1 】

係る具体例に於いては、例えば厚さが $100 \sim 400\text{nm}$ の InSn_2O_3 膜の様な高抵抗性透明導電薄膜が該低抵抗性のパターン化された電極膜の表面に形成されるか、或いはガラス基板と該低抵抗性のパターン化された電極膜との間に形成された部位に形成された場合には、レンズとして使用可能な曲率電位分布を有するガラス基板を得る事が出来る。

40

【 0 0 3 2 】

上記したガラス基板と、表面全体に透明導電膜が形成された別のガラス基板とを、その間に或る間隔、例えば数 μm の間隔を開けて互いに平行に対向した配置すると同時に上記ガラス基板の間に形成された空間に液晶層を形成し、当該液晶の配向を該ガラス基板の表面と平行になるように設定すると、本発明に於ける液晶波面変調を持つ電極構造が得られる。

【 0 0 3 3 】

50

本具体例に於いて、当該液晶の配向を該ガラス基板の表面と平行に設定する事に限定せずに、非平行となる様に、つまりツイストタイプに設定することも可能である。

本発明に於いては、円形の電極で、個々の電極が等電位性を持つてる構成に基づき、ガラスレンズに関しては、球面歪みのない電界が形成され、従ってレンズとしての特性が向上する。

【0034】

上記した具体例に於いては、 ΦA 、 ΦB 、 $\Phi A(+)$ 、 $-V$ 、 $+V$ 等で示される電位としては、例えば、5～10ボルトで1～1000Hzの様な交流パルス源を実際の電圧源として使用する事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の電極構造の一具体例を説明する図である。

【図2】図2は、本発明の電極構造に於ける特性値を示すグラフである。

【図3】図3は、本発明の電極構造の他の具体例を説明する図である。

【図4】図4は、本発明の他の具体例に於ける電極構造に於ける特性値を示すグラフである。

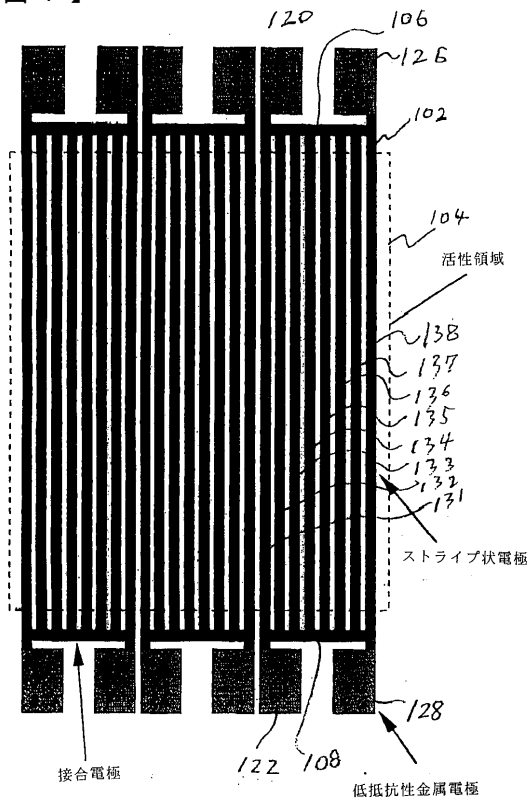
【符号の説明】

120、126、122、128...端子

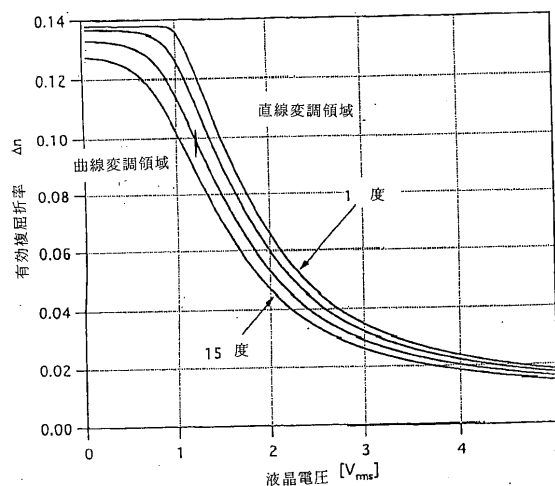
106、108...薄膜抵抗線

10

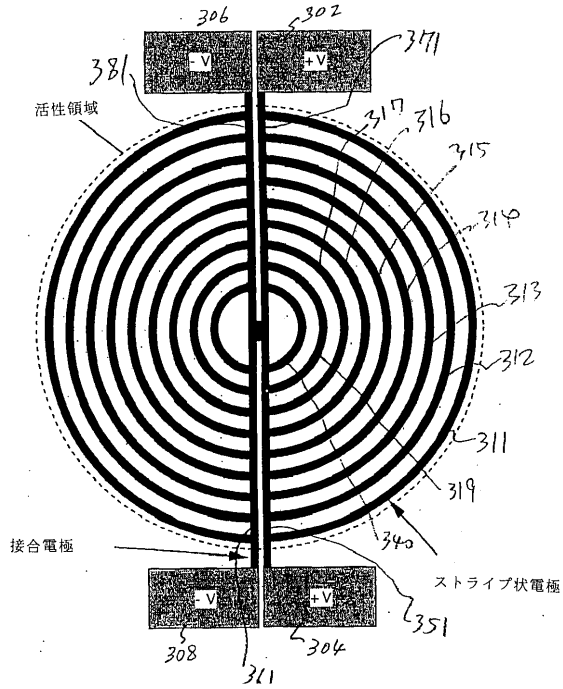
【図1】



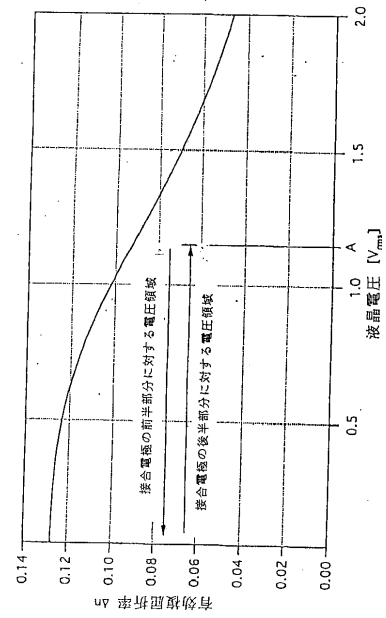
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 康

埼玉県狭山市大字北入曽字御狩場755-1 ガーデンシティ狭山2号館522室

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開昭62-209412(JP,A)

特開平05-188343(JP,A)

特開平05-053089(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/13