

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3916161号

(P3916161)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1333 (2006.01)

G O 2 F 1/1333

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/1333 5 0 0

G O 2 F 1/13 5 0 5

G O 2 F 1/13 1 0 1

請求項の数 15 (全 17 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-830 (P2004-830) | (73) 特許権者 | 592073101 |
| (22) 出願日 | 平成16年1月6日(2004.1.6) | | 日本アイ・ビー・エム株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-195770 (P2005-195770A) | | 東京都港区六本木3丁目2番12号 |
| (43) 公開日 | 平成17年7月21日(2005.7.21) | (74) 代理人 | 100086243 |
| 審査請求日 | 平成16年10月25日(2004.10.25) | | 弁理士 坂口 博 |
| | | (74) 代理人 | 100091568 |
| | | | 弁理士 市位 嘉宏 |
| | | (74) 代理人 | 100108501 |
| | | | 弁理士 上野 剛史 |
| | | (72) 発明者 | 坪井 健二 |
| | | | 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 |
| | | | 株式会社アイテス内 |
| | | (72) 発明者 | 森本 勉 |
| | | | 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 |
| | | | 株式会社アイテス内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周縁部にリブが形成された外表面を有し、振動強度減衰率が32%以下である前面透明基板と、

前記前面透明基板の内表面と所定の間隙をもって配置され、当該間隙に液晶が封入される後面透明基板と、

前記前面透明基板に接触して配設された音源素子とを備え、

前記前面透明基板は、前記リブが当該リブの内側領域に向けて厚さが徐々に薄くなるように形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記前面透明基板は、前記リブの内側領域の厚さが0.05~0.4mmに形成されたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記前面透明基板はガラスであって、前記外表面の前記リブの内側領域に、当該前面透明基板の屈折率と同等の屈折率を有する金属酸化物ガラス膜が被覆されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記前面透明基板は、前記リブが前記周縁部の全領域に形成されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】

10

20

前記前面透明基板は、前記リブが前記周縁部の一部領域に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記前面透明基板は、前記リブが上下および/または左右に独立して形成され、当該リブに前記音源素子が配設されたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記音源素子は、前記リブの側面に配設されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

外表面の周縁部に当該周縁部から内側領域に向けて厚さが徐々に薄くなるリブが形成された前面透明基板と、 10

前記前面透明基板の内表面と所定の間隙をもって配置され、当該間隙に液晶が封入される後面透明基板と、

前記前面透明基板に接触して配設された音源素子とを備え、

前記前面透明基板は、振動強度減衰率が 32% 以下であることを特徴とする液晶セル。

【請求項 9】

前記前面透明基板は、前記リブの内側領域に厚さ 0.05 ~ 0.4 mm の平面部を有することを特徴とする請求項 8 記載の液晶セル。

【請求項 10】

前記前面透明基板は、前記平面部の外表面が当該前面透明基板の屈折率と同等の屈折率を有する金属酸化物ガラス膜で被覆されていることを特徴とする請求項 8 記載の液晶セル 20

【請求項 11】

前記前面透明基板の屈折率と前記金属酸化物ガラス膜の屈折率との差が 0.02 以下であることを特徴とする請求項 10 記載の液晶セル。

【請求項 12】

前記金属酸化物ガラス膜が、前記平面部に塗付された金属アルコキシド組成物の加水分解反応により形成されたものであることを特徴とする請求項 10 記載の液晶セル。

【請求項 13】

前記金属酸化物ガラス膜は、厚さが 5 ~ 20 μm であることを特徴とする請求項 10 記載の液晶セル。 30

【請求項 14】

前記前面透明基板は、化学的手法により形成されたことを特徴とする請求項 8 記載の液晶セル。

【請求項 15】

前記前面透明基板と前記後面透明基板とは、前記リブが形成された領域で結合されることを特徴とする請求項 8 記載の液晶セル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 40

本発明は、液晶テレビジョン、携帯電話用液晶ディスプレイ等の直線偏光状態を変調して表示を行う液晶表示装置等に関し、さらに詳しくは画面自体から音声を出力することが可能な液晶表示装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置、特にカラー表示素子を用いた液晶表示装置の技術進歩が著しく、小型・薄型化や軽量化、さらには省電力化を図ることができることから需要が急速に拡大している。かかる液晶表示装置では、一對のガラス基板で液晶層を挟んだ素子（液晶セル）と、この液晶セルの光入射側および光出射側に偏光板を装着した構成を有している。そして、この液晶表示装置のうち、現在の主流である透過型液晶表示装置においては、液晶 50

セルの背後からバックライトによって照明し、液晶セルに入射された直線偏光の偏光状態を液晶層により変調することで表示を行っている。

【0003】

ところで、液晶表示装置では、小型・薄型化や軽量化、省電力化が可能であるといった特性を活かして、携帯電話、PDA(Personal Digital Assistant)等の携帯情報端末、カーナビゲーション装置等においても盛んに利用されている。かかる携帯型の情報装置では、画像情報に加えて音声情報も出力する必要があることからスピーカを装着しているが、かかる情報装置のさらなる小型・薄型化、軽量化を図るために、従来型のスピーカを用いずに音声出力を可能とする技術が提案されている。

【0004】

例えば、透明な電極膜が形成された透明振動板と、この透明振動板に対向する透明な電極膜が形成された透明固定板と、透明振動板と透明固定板との間に設けられ透明振動板と透明固定板とともに閉空間を形成する絶縁スペーサ枠とから構成され、外部から透明振動板および透明固定板の透過領域を通してその反対側が見えるようにして、ディスプレイ等の前面に取り付けて使用される静電型透明スピーカに関する技術が存在する(例えば、特許文献1参照)。

また、液晶セルを構成するガラス基板のうち、画面の裏側に位置するガラス基板上に、画像や音声の信号を伝える電子が高速で移動できるシリコン薄膜を張り、この同じシリコン薄膜上に画像を表示する回路と音声用の回路とを配設する。そして、ガラス基板に取り付けられた音源素子(励振源素子)に電気信号を送信して、画面の表側に位置するガラス

【0005】

このような画面自体から音声を出力する方式では、例えば携帯電話に使用した場合には、従来の携帯電話に比べて音源部分が大きくなることから、高品質の音声再生が可能となり、着信音や会話の音質を向上させることができる。また、第三世代の携帯電話において利用の拡大が予想されている動画閲覧に際して、画像を見ながら臨場感のある音を再生することも可能となる。さらには、携帯電話自体の構造についても、相手の声を聞くためのスピーカが不要となり、また、着信音再生のためのスピーカも必要がなくなると、装置の小型・薄型化や軽量化をさらに発展させることができる。

【0006】

【特許文献1】特開平10-191496号公報(第3-5頁、図1)

【非特許文献1】インターネット<URL: HYPERLINK "http://www.asahi.com/tech/asahinews/OSK2003091" http://www.asahi.com/tech/asahinews/OSK2003091 90044.html>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した特許文献1に記載された技術のように、液晶画面に外付けするタイプでは、画面の前面に取り付けて使用されることから、透明スピーカを介して画像を見ることになるために、画像の光量低下や反射による見難さなどの弊害を招くという不都合があった。

これに対し、非特許文献1に開示された技術では、液晶セルを構成するガラス基板のうち画面の表側に位置するガラス基板自体を振動させて音を生成することから、ユーザにとって、画像が見難い等の不都合は極めて少ないという利点を有している。

ところが、液晶セルを構成するガラス基板は、液晶表示装置の小型・薄型化や軽量化を図るためには極力薄く形成することが望ましいが、ガラス基板を薄く形成するとガラスの欠陥部位がデコレートされて表面が不均一となり易い。そして、このガラス基板表面の不均一は液晶表示装置における画像表示不良を招くために、液晶層を挟む各ガラス基板の厚さ加工においては0.6~0.7mm程度が限界であった。そのため、ガラス基板自体の重量を十分に減らすことができず、ガラス基板全体を十分に振動させることが難しいこと

10

20

30

40

50

から、十分な音量を確保することができないという問題があった。

【0008】

そこで本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、画像を表示する液晶セルを用いて十分に大きな音量を出力することが可能な液晶表示装置を提供することにある。

また他の目的は、音声を出力することができる液晶セルにおいて、ガラス基板の強度を維持することにある。

さらに他の目的は、大きな音量を出力することが可能な液晶表示装置において、画像不良の発生を抑えることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる目的のもと、本発明の液晶表示装置は、周縁部にリブが形成された外表面を有する薄板の前面透明基板と、前面透明基板の内表面と所定の間隙をもって配置され、かかる間隙に液晶が封入される後面透明基板と、前面透明基板に接触して配設された音源素子とを備えたことを特徴としている。すなわち、薄板の前面透明基板において、少なくとも外表面の周縁部にリブが形成され、さらに音源素子が接触して配設されている構成を採用している。

【0010】

ここで、前面透明基板は、リブの内側領域の厚さが0.05～0.4mmに形成されたことを特徴とすることができる。さらに、前面透明基板はガラスであって、外表面のリブの内側領域に、前面透明基板の屈折率と同等の屈折率を有する金属酸化物ガラス膜が被覆された構成とすることもできる。

また、前面透明基板において、リブが周縁部の全領域に形成される構成や、周縁部の一部領域に形成される構成、さらに、リブが上下および/または左右に独立して形成され、リブに音源素子が配設された構成を採用することができる。

一方、音源素子は、リブの側面に配設されることを特徴とすることもできる。

【0011】

また、本発明を液晶セルとして捉え、本発明の液晶セルは、前面透明基板と、前面透明基板と所定の間隙をもって配置され、かかる間隙に液晶が封入される後面透明基板と、前面透明基板に接触して配設された音源素子とを備え、前面透明基板は、振動強度減衰率が32%以下であることを特徴としている。ここで、振動強度減衰率とは、一方の側から出力された振動が前面透明基板を通過して他方の側から検出された際の、出力振動強度に対する検出振動強度の減衰比率をいう。

かかる構成において、前面透明基板は、後面透明基板と対向する内表面と、周縁部にリブが形成された外表面とを有することを特徴とすることもできる。

【0012】

さらには、本発明の液晶セルは、前面ガラス基板と、前面ガラス基板と所定の間隙をもって配置され、かかる間隙に液晶が封入される後面ガラス基板とを備え、前面ガラス基板は、厚さ0.05～0.4mmの平面部と、かかる平面部の周縁に形成されたリブとを有することを特徴としている。

ここで、前面ガラス基板は、平面部の外表面が前面ガラス基板の屈折率と同等の屈折率を有する金属酸化物ガラス膜で被覆されている構成とすることができる。特に、前面ガラス基板の屈折率と金属酸化物ガラス膜の屈折率との差が0.02以下とすることを特徴とすることができる。また、金属酸化物ガラス膜が、平面部に塗付された金属アルコキシド組成物の加水分解反応により形成されたものであることを特徴とすることができる。さらに、金属酸化物ガラス膜は、厚さが5～20μmであることを特徴とすることもできる。

【0013】

また、前面ガラス基板は、化学的手法により形成することができる。具体的な化学的手法としては、フッ素水素酸等を用いる化学エッチングが上げられる。

さらに、前面ガラス基板は、リブが平面部に向けて斜面を有する構成とすることもでき

10

20

30

40

50

る。また、前面ガラス基板と後面ガラス基板とは、リブが形成された領域で結合されることを特徴とすることもできる。

【0014】

また、本発明を透明基板として捉え、本発明の透明基板は、液晶セルに用いられ、液晶を挟んで封止する透明基板であって、厚さが0.05～0.4mmの平面部と、かかる平面部の周縁に形成されたリブとを有することを特徴としている。

ここで、平面部は、振動強度減衰率が32%以下であることを特徴とすることができる。また、平面部とリブとは、化学的手法により形成することができる。

【0015】

さらに、本発明を液晶セルの製造方法として捉え、本発明の液晶セルの製造方法は、前面ガラス基板と後面ガラス基板とを所定の間隙を有するように貼着する貼着工程と、貼着された前面ガラス基板および後面ガラス基板の間隙に液晶を封入する封入工程と、少なくとも前面ガラス基板の外表面の周縁部をマスキングするマスキング工程と、マスキング工程の後、貼着された前面ガラス基板および後面ガラス基板をエッチング処理するエッチング処理工程とを有することを特徴としている。

ここで、マスキング工程は、後面ガラス基板の外表面の周縁部またはこの外表面の全面へのマスキングを含むことができる。また、前面ガラス基板および/または後面ガラス基板のエッチング面に、それぞれ前面ガラス基板と後面ガラス基板の屈折率と同等の屈折率を有する金属酸化物ガラス膜を被覆する金属酸化物ガラス膜形成工程をさらに有することができる。さらには、エッチング処理工程は、前面ガラス基板および/または後面ガラス基板のエッチング面を、0.05～0.4mmの厚さにエッチングすることを特徴とすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の効果として、液晶表示装置において、画像を表示する液晶セルを用いて十分に大きな音量を出力することが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は本実施の形態が適用される液晶表示装置を示す断面図である。図1に示す液晶表示装置は、入射された直線偏光の偏光状態を変調する液晶セル10、液晶セル10の光入射側に設けられた偏光板11、液晶セル10の光出射側に設けられた偏光板12、液晶セル10の背面側の側部に配置され、液晶セル10に光を照射するバックライト13、バックライト13からの光を液晶セル10の全面に導く導光体14、バックライト13からの光を液晶セル10側へ反射する反射板15、導光体14から正面方向に反射された光の輝度を高めるプリズムシート16、プリズムシート16を介して導光体14から出射された光を液晶セル10に均一に照射する拡散板17によって主要部が構成されている。

【0018】

かかる液晶表示装置においては、導光体14の端部に配置されたバックライト13から導光体14に入射した光は、導光体14の下面に形成された反射板15で反射されながら、液晶セル10側の面から出射され、プリズムシート16によって正面方向に反射された光の輝度が高められた後、拡散板17によって液晶セル10を均一に照射する。

液晶セル10に入射された光は、偏光板11によって特定の偏光成分(例えば、P偏光成分)のみを透過し、他方の偏光成分(例えば、S偏光成分)がカットされて直線偏光に変換される。偏光板11によって直線偏光となった光は、液晶セル10によって直線偏光の偏光状態が変調される。そして、偏光板11とはクロスニコル配置された偏光板12によって、特定の偏光成分(例えば、S偏光成分)のみが透過され、他方の偏光成分(例えば、P偏光成分)がカットされる。このようにして、光のオン/オフが画素毎に行なわれ、画像として出力される。

【0019】

10

20

30

40

50

次に、液晶セル10について説明する。図2は、液晶セル10の構成を示す断面図である。図2に示したように、液晶セル10は、互いに所定の間隙を持って平行に配置された前面透明基板としての前面ガラス基板1および後面透明基板としての後面ガラス基板2、後面ガラス基板2上において、TFT(Thin Film Transistor)と表示電極、蓄積容量とが形成されたTFTアレイ層3、TFTアレイ層3上に形成された配向膜4、また前面ガラス基板1上において、カラーフィルタが形成されたカラーフィルタ層5と共通電極が形成された共通電極層6、共通電極層6上に形成された配向膜7、さらに、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2との間に形成された液晶層8によって構成されている。そして、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2とは、TFTアレイ層3が形成された面と、共通電極層6およびカラーフィルタ層5が形成された面とが互いに向き合うようにシール層9を用いて貼り合わされている。

10

また、前面ガラス基板1の側面には、前面ガラス基板1を振動させて音声を生成する音源素子20が配設されている。

【0020】

また、図3は、前面ガラス基板1および後面ガラス基板2の平面図である。前面ガラス基板1および後面ガラス基板2は同様に形成され、図2および図3に示すように、前面ガラス基板1(後面ガラス基板2)は、36mm×46mmの平板であり、液晶表示装置の画像表示領域となる平面部1a(2a)と、一方の側の面において、平面部1a(2a)を囲むように周縁部(エッジ部)に形成されたリブ1b(2b)とから構成されている。平面部1a(2a)は厚さが0.1mm程度に形成され、リブ1b(2b)は幅が1.5m

20

m、厚さが0.7mmに形成されている。
 なお、前面ガラス基板1および後面ガラス基板2に使用されるガラスは、無機ガラス層を形成するものであれば特に限定されないが、例えば、ソーダライムガラス、単板ガラス、曲げガラス、強化ガラス、合わせガラス、複層ガラス、ミラー用ガラス等が挙げられ、通常、屈折率が、1.48~1.52のものが使用される。

【0021】

前面ガラス基板1と後面ガラス基板2とは、それぞれリブ1bとリブ2bとが形成された面が外側を向くように貼り合わされている。また、液晶表示装置の前面となる前面ガラス基板1には、その側面、すなわちリブ1bの側面に音源素子20が配設されている(図2参照)。そして、液晶セル10においては、音源素子20に不図示のオーディオ回路から音声信号が入力されると、音源素子20からの振動が前面ガラス基板1に伝達され、前面ガラス基板1が振動板となって音声が出力されるように構成されている。

30

その際に、本実施の形態の液晶表示装置では、液晶セル10の前面ガラス基板1の平面部1aは厚さが0.1mm程度と薄く形成されているため、音源素子20からの振動によって、平面部1aの全域を大きな振幅で振動させることができる。すなわち、平面部1aの厚さが薄く形成されていることで、振動板となる平面部1aの重量が軽減されるので、同じ振動エネルギーであっても大きく振動させることが可能となる。そのため、大きな音量を得ることができる。

【0022】

ここで、ガラス基板の厚さと振動伝搬強度との関係について述べる。図4は、ガラス基板の厚さと振動伝搬強度との関係を測定する測定器の構成を示した図である。図4に示した測定器では、チャンパー(CHM)にガラス基板(Glass)を隔てて2つの空間を形成し、一方の空間にスピーカ(SPK)を配置し、他方の空間にマイク(MIC)を配置している。そして、音源からスピーカ(SPK)に対して周波数1kHzと5kHzの標準音を印加し、それぞれ厚さの異なるガラス基板(Glass)を介してマイク(MIC)から出力された振動強度を受信機で受信して、振動伝搬強度を比較した。

40

【0023】

その結果を示したのが図5である。図5では、ガラス基板(Glass)を介さず(ガラス基板無が無い設定状態)、直接スピーカ(SPK)からの振動を受信した場合の振動強度をそれぞれ100として、厚さの異なるガラス基板(Glass)を介した場合の振

50

動強度（振動伝搬強度）の相対値を表示した。図5に示したように、0.7mm厚のガラス基板では、標準音周波数が1kHzと5kHzの双方において、35%程度の減衰が生じる。これに対し、0.4mm厚のガラス基板では、1kHz、5kHzともに、32%程度に減衰率が改善し、さらに、ガラス基板の厚さを0.1mmとすると、減衰率は18~22%程度にまで改善することができる。また、ガラス基板の厚さを0.1mmとするのに加えて、エッジ部にリブを形成することで、更なる減衰率の改善効果も見られた。

このように、図5に示した結果から、本実施の形態の液晶表示装置では、前面となる前面ガラス基板1において、板厚を0.4mm以下に薄くすることによって、振動伝搬強度の減衰量を少なくできることを確認することができた。一方、製造上安定的に一樣な厚さのガラス基板を実現できるのは、0.05mm以上である。したがって、かかる観点も加味して、0.05~0.4mm厚に薄く形成された前面ガラス基板1を用いることによって、液晶セル10から大きな音量を出力することが可能となる。

10

【0024】

ところで、液晶セル10を構成するガラス基板（前面ガラス基板1および後面ガラス基板2）を0.05~0.4mm程度に薄く形成すると、通常、ガラス基板の強度が低下する。これに対し、本実施の形態の液晶表示装置では、画像表示領域となる平面部1a（2a）を囲むようにリブ1b（2b）が形成されているので、ガラス基板の強度を維持することができる。そのため、ハンドリング時の撓みを抑制して破損の発生を防ぐことができ、また輸送時の振動による割れの発生も抑えることができる。さらに、後段で述べる製造過程におけるエッチング処理工程において、エッチング液の流速により撓みが起こって、割れが発生することも抑制することができる。

20

【0025】

また、前面ガラス基板1の平面部1aの厚さを薄くするとヤング率が大きくなることから、音速度（音の伝達速度）は低下する傾向にあるが、平面部1aの周囲にリブ1bが形成されているので、リブ1bによって平面部1aに張力を与えることができ、音速度の低下を抑制することも可能である。そのため、音の鮮明さを保つことができる。

さらに、液晶セル10を用いて音声を出力するためには、液晶表示装置の前面となる前面ガラス基板1に音源素子20を配設する必要があるのに対し、上述したように、大きな音量を得るためには、前面ガラス基板1の厚さは薄く構成する必要がある。ところが、本実施の形態の液晶表示装置では、前面ガラス基板1のエッジ部にリブ1bを形成することで、エッジ部の側面の面積を大きく構成することができるので、音源素子20を前面ガラス基板1のエッジ部側面に配設することが可能となる。そのため、液晶セル10に音源素子20を配設しても、液晶セル10が厚くなることなく、小型・薄型化が阻害されることもない。

30

【0026】

次に、本実施の形態の液晶セル10の製造方法について述べる。図6~図8は、液晶セル10の製造方法を説明するための図である。図6(a)に示すように、まず、複数個分の液晶セル10を同時に形成するために、前面ガラス基板1用と後面ガラス基板2用の2枚のマザーガラス基板311、312を用意する。マザーガラス基板311、312の厚さは0.7mmである。そして、それぞれのマザーガラス基板311、312に、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2となる複数の液晶セル領域331a（332a）、331b（332b）を設定する。さらに、前面ガラス基板1用のマザーガラス基板311には、個々の液晶セル領域331a、331bにそれぞれカラーフィルタ層5と共通電極層6、さらには配向膜7（不図示）を配設する。また、後面ガラス基板2用のマザーガラス基板312には、個々の液晶セル領域332a、332bにそれぞれTFTアレイ層3、配向膜4（不図示）を配設する。

40

【0027】

（貼着工程）

そして、マザーガラス基板311には、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2とを所定の間隙を有するように貼り合わせるためのシール剤を塗布する。ディスペンサ又は印刷等に

50

より、エポキシ樹脂系の接着剤からなるシール剤を用いて液晶封入領域を形成するため、液晶セル領域331a、331bのエッジ部の内側に、エッジ部と平行に本シール321を塗布する。また、液晶セル領域331a(332a)、331b(332b)への異物混入を防止するための補助シール322を塗布し、さらに、複数の液晶セル領域331a(332a)、331b(332b)全体を囲むように二重シール323を塗布する。

続いて、図6(b)に示すように、マザーガラス基板311およびマザーガラス基板312を貼り合わせる。この場合、マザーガラス基板311の個々の液晶セル領域331a、331bと、マザーガラス基板312の個々の液晶セル領域332a、332bとが互いに位置合わせされるように両マザーガラス基板311、312を対向配置し、全体的に均一に加圧することによって両マザーガラス基板311、312を貼り合わせる。そして、加熱および紫外線照射により本シール321、補助シール322および二重シール323を硬化させる。

10

【0028】

(封入工程)

次に、貼り合わされたマザーガラス基板311およびマザーガラス基板312の液晶封入領域(本シール321が塗布された内側の領域)の所定の間隙に液晶組成物を注入する。そして、本シール321のシール剤が塗布されていない液晶注入孔を紫外線硬化樹脂等により封止することにより、マザーガラス基板311およびマザーガラス基板312間に形成された液晶封入領域に液晶組成物を封入する。

【0029】

20

(マスキング工程)

封入工程の後に、図6(c)に示すように、貼り合わされたマザーガラス基板311およびマザーガラス基板312の両外表面において、液晶セル領域331a(332a)、331b(332b)のエッジから内側の所定の幅領域333a(334a)、333b(334b)と、液晶セル領域以外の領域335とに、耐フッ化水素酸の特性を有する材質で皮膜336を形成するマスキング処理を行う。この場合、幅領域333a(334a)、333b(334b)は、本シール321が配置された部分を含むように設定する。

ここで、耐フッ化水素酸の材料としては、例えばポリエチレンやフッ化ビニリデン等を用いることができる。また、皮膜336を形成する方法としては、粘着テープが貼られたシートを貼り付ける方式や、塗料を塗る方式を用いることができる。ただし、後の工程で皮膜336を除去する必要があることから、剥離可能な接着方式を採用することが必要である。

30

【0030】

(エッチング処理工程)

続いて、貼り合わされたマザーガラス基板311およびマザーガラス基板312の両外表面についてエッチング処理を行う。エッチング処理には、一般的なガラスのエッチング方法であるエッチング液を用いたウェットエッチング方法、エッチングガスを用いたドライエッチング方法等を使用することができる。特に、フッ化水素酸液、ケイフッ化水素酸、さらにはこれらに酸化剤を添加したものなどのエッチング液を用いたウェットエッチング方法が適している。

40

このエッチング処理を行うことによって、図7(d)に示したように、マザーガラス基板311およびマザーガラス基板312の両外表面のマスキング処理が行われていない領域、すなわち液晶セル領域331a、332a(331b、332b)内であって、液晶セル領域のエッジから内側の所定の幅領域333a、334a(333b、334b)を除く領域(液晶セル面)341a、342a(341b、342b)において、0.1mm程度の厚さになるまで薄くエッチングされる。すなわち、このエッチング処理においては、浸漬時間を長くすることによって、エッチング深さが0.6mmとなるまでエッチングを行なう。

【0031】

(マスキング皮膜除去工程)

50

エッチング処理を行った後、マザーガラス基板 3 1 1 およびマザーガラス基板 3 1 2 の両外表面に形成されている皮膜 3 3 6 を除去する。皮膜 3 3 6 が施された領域はエッチングされないで、マザーガラス基板 3 1 1 の個々の液晶セル領域 3 3 1 a、3 3 1 b と、マザーガラス基板 3 1 2 の個々の液晶セル領域 3 3 2 a、3 3 2 b では、図 7 (e) に示すように、液晶セル領域のエッジから内側の所定の幅領域 3 3 3 a、3 3 4 a (3 3 3 b、3 3 4 b) では厚さが当初のマザーガラス基板 3 1 1、3 1 2 の 0 . 7 mm に維持され、かかる幅領域の内側の液晶セル面 3 4 1 a、3 4 2 a (3 4 1 b、3 4 2 b) では 0 . 1 mm 厚にエッチングされるといったように段差状に形成される。

【 0 0 3 2 】

(金属酸化物ガラス膜形成工程)

続いて、図 7 (f) に示すように、0 . 1 mm 厚にエッチングされた液晶セル面 3 4 1 a、3 4 2 a (3 4 1 b、3 4 2 b) 上に、有機ポリシロキサンを主成分とする金属アルコキシド組成物の溶液を、刷毛塗り、スプレー塗り、ローラー塗り、スピン塗り等の塗布方法により適当な厚さ (通常、20 μm 以下) に塗布し、塗布後、80 以下において数分間から数時間加水分解反応させることによって硬化させた金属酸化物ガラス膜 3 5 1、3 5 2 を形成する。このように形成された有機ポリシロキサンを主成分とする金属酸化物ガラス膜 3 5 1、3 5 2 の表面には、表面粗さ (R a : 算術平均粗さ) が 0 . 0 5 μm 以下の鏡面 3 6 1、3 6 2 が形成される。

【 0 0 3 3 】

ここで、金属酸化物ガラス膜 3 5 1、3 5 2 について説明する。金属酸化物ガラス膜 3 5 1、3 5 2 は、金属アルコキシド組成物の加水分解反応によるゾルゲル反応により三次元架橋が形成された、有機 / 無機ハイブリッド材料による光透過性の皮膜である。金属アルコキシド組成物としては、例えば、有機ポリシロキサンを主成分とする硬化組成物が挙げられ、具体的な組成物の成分としては、(a) メチル基又はフェニル基を有する有機ポリシロキサンと、(b) ヒドロキシル基又は加水分解性官能基を有する有機シロキサンと、(c) 硬化剤とが挙げられる。

【 0 0 3 4 】

(a) メチル基又はフェニル基を有する有機ポリシロキサンとしては、例えば、メチル基又はフェニル基及び炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基を有する液状有機ポリシロキサンが挙げられる。炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等が挙げられる。

また、(b) ヒドロキシル基又は加水分解性官能基を有する有機シロキサンにおける加水分解性基としては、例えば、アルコキシ基、アシロキシ基、ケトオキシム基、アミド基、アルケニルオキシ基、およびハロゲン原子などが例示される。また、(b) 成分の有機シロキサンは、1 価の有機基もしくは水素原子を有することがあり、1 価の有機基としては、例えば、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ヘキシル等のアルキル基；ビニル、アリル等のアルケニル基；フェニル、トリル、キシリル等のアリアル基；フェネチル、フェニルプロピル等のアラルキル基；N - (- アミノエチル) - - アミノプロピル等のアミノアルキル基；- グリシドキシプロピル、3, 4 - エポキシシクロヘキシル等のエポキシ基含有基；- メタクリロキシプロピル等の (メタ) アクリル基含有基；-メルカプトプロピル等のメルカプトアルキル基；シアノエチル等のシアノアルキル基；- クロロエチル、- クロロエチル等のクロロアルキル基；3, 3, 3 - トリフルオロプロピル等のフルオロアルキル基等が例示される。なお、(b) 成分には、必要に応じてアルコキシの部分加水分解物 (液状シリコーンレジン) が含まれる場合がある。

【 0 0 3 5 】

さらに、(c) 硬化剤は、通常、縮合硬化型シリコーン組成物に使用される硬化触媒が使用される。硬化剤の具体例としては、トリエタノールアミン等の有機アミン；オクチル酸スズ、オクチル酸亜鉛等のカルボン酸金属塩；ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジオクトエート等の有機錫化合物；テトラブチルチタネート、テトラプロピルチタネート等のチタン酸エステル；第四級アンモニウムカルボキシレート等の第四級アンモニウム

10

20

30

40

50

化合物； - アミノプロピルトリエトキシシラン、N - (- アミノエチル) - - アミノプロピルトリメトキシシラン等のアミン系シランカップリング剤が挙げられる。また、有機アルミニウム化合物、又はホウ素ハライドを使用することができる。これらの中でも、有機錫化合物又はホウ素ハライドが好ましい。これらの硬化剤は、2種以上を併用することができる。

【0036】

金属酸化物ガラス膜351、352を形成するために使用する金属アルコキシド組成物は、通常、適当な溶剤に希釈した溶液に調製して使用される。溶液に調製する際に使用する溶媒としては、(a)成分、(b)成分および(c)成分を溶解、分散するものであれば特に限定されず、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール類；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテルアルコールおよびエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン等のケトン類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸n-ブチル等のエステル類；n-ヘキサン、ガソリン、ゴム揮発油、ミネラルスピリット、灯油等の脂肪族炭化水素等が挙げられる。

10

【0037】

金属酸化物ガラス膜351、352を形成するためには、上述した金属アルコキシド組成物の溶液を、刷毛塗り、スプレー塗り、ローラー塗り、スピン塗り等の塗布方法により、液晶セル面341a、342a(341b、342b)に適当な厚さ(通常、20 μ m以下)に塗布し、塗布後、80以下において数分から数時間加水分解反応させること

20

【0038】

ところで、液晶セル面341a、342a(341b、342b)では、エッチング処理工程において、浸漬時間を長くすることで0.1mm程度にまで薄くエッチングされるため、液晶セル面341a、342a(341b、342b)表面には欠陥がデコレートされて100~200 μ m程度の大きさのレンズ状凸部および/またはレンズ状凹部が生じ、表示画像における画像不良の原因となる。ところが、金属酸化物ガラス膜351、352を形成するために用いられる金属アルコキシド組成物の溶液は、適当な粘度(例えば、9~12s/1HS)を有し、かつ、80以下の比較的低温で加水分解反応が行われ、硬化するまで適当な時間が必要とされる。そのため、液晶セル面341a、342a(341b、342b)に塗布された金属アルコキシド組成物の溶液が、液晶セル面341a、342a(341b、342b)に一樣に拡がって硬化するための十分な時間を確保することが可能となる結果、平滑度の高い鏡面を形成することができる。

30

【0039】

このように、エッチング処理によってレンズ状凸部が生じた液晶セル面341a、342a(341b、342b)は、ガラス様の擬似膜である金属酸化物ガラス膜351、352により平滑化され、液晶セル面341a、342a(341b、342b)と金属酸化物ガラス膜351、352との界面における光の散乱が抑制される。その結果、液晶セル面341a、342a(341b、342b)表面の欠陥がデコレートされて生じたレンズ状凸部や凹部を原因とする表示画像における画像不良の発生を抑えることができる。さらに、金属酸化物ガラス膜351、352の表面361、362は、表面粗さ(Ra)が0.05 μ m以下の鏡面に形成されるので、光透過率を略100%程度に回復させることができる。また、このようなガラス様の擬似膜は、液晶セル面341a、342a(341b、342b)の物理的強度を補い、高い硬度、靱性および表面接着性を示し、補強効果および光学補償効果を併せ持つ光透過性の皮膜としての性質を有する。

40

【0040】

なお、金属酸化物ガラス膜351、352の厚さ(D)は、エッチング処理後の液晶セ

50

ル面 341a、342a(341b、342b)表面の傷や凹凸むらの大きさに応じて適宜選択され、特に限定はされないが、通常5~20 μ mに形成する。なお、金属酸化ガラス膜351、352の厚さは、それぞれが異なっても、両者とも同一であっても、いずれでもよい。

【0041】

また、金属酸化ガラス膜351、352は、前面ガラス基板1または後面ガラス基板2と同等な屈折率を有することが必要である。具体的には、前面ガラス基板1または後面ガラス基板2の屈折率と金属酸化ガラス膜351、352の屈折率との差が0.02以下であり、通常、屈折率が1.48~1.52のものが使用される。金属酸化ガラス膜351、352と前面ガラス基板1または後面ガラス基板2とが同等な屈折率を有することにより、液晶セル面341a、342a(341b、342b)および金属酸化ガラス膜351、352を透過する光は、同じ屈折率を有する2枚のガラスを重ね合わせた二層構造を透過する場合と同様な挙動を示し、波長380nm~780nmの光に対する透過率が95%以上の高い透明性を得ることが可能となる。

10

【0042】

(カッティング工程)

最後に、貼り合わされた一対のマザーガラス基板311およびマザーガラス基板312を、所定の液晶セル領域331a(332a)、331b(332b)毎にカッティングし、液晶セル10を形成する。かかる製造方法によって、製造された液晶セル10においては、図8(g)に示したように、液晶セル10のエッジから内側の所定の幅領域333a(334a)、333b(334b)では厚さが0.7mmであるリブ1b、2bが形成され、かかるリブの内側の液晶セル面341a(342a)、341b(342b)では0.1mm厚といった薄層の平面部1a、2aが形成される(図3も参照)。そのため、液晶セル10の側面に音源素子20を配設することによって、液晶セル10自体を振動させて音声を生成するに際して、大きな音量を出力することが可能となる。ここでは、本シール321は、液晶セル10のシール層9となる(図2参照)。

20

【0043】

なお、本実施の形態の製造方法では、マザーガラス基板311の個々の液晶セル領域331a、331bにそれぞれカラーフィルタ層5と共通電極層6、さらには配向膜7を配設し、マザーガラス基板312の個々の液晶セル領域332a、332bにそれぞれTF Tレイ層3、配向膜4を配設し、両マザーガラス基板311、312を貼り合わせて、液晶組成物を封入した後に、マスキング工程、エッチング処理工程、マスキング皮膜除去工程、金属酸化ガラス膜形成工程、カッティング工程を施したが、両マザーガラス基板311、312に対し、マスキング工程、エッチング処理工程、マスキング皮膜除去工程、金属酸化ガラス膜形成工程を施した後、マザーガラス基板311の個々の液晶セル領域331a、331bにそれぞれカラーフィルタ層5と共通電極層6、さらには配向膜7を配設し、マザーガラス基板312の個々の液晶セル領域332a、332bにそれぞれTF Tレイ層3、配向膜4を配設し、両マザーガラス基板311、312を貼り合わせて液晶組成物を封入し、その後カッティング工程を行うことも可能である。この場合には、マスキング工程では、マザーガラス基板311およびマザーガラス基板312の一方の面においては、液晶セル領域331a(332a)、331b(332b)のエッジから内側の所定の幅領域333a(334a)、333b(334b)と、液晶セル領域以外の領域335とにマスキング処理を行うが、他方の面については全面にマスキング処理を行う。

30

40

【0044】

また、マスキング工程において、マザーガラス基板312については外表面の全面にマスキングを行い、エッチング処理工程において、マザーガラス基板312の外表面についてはエッチングされないようにすることもできる。すなわち、後面ガラス基板2については、マザーガラス基板312と同様にリブの無い様な状態で形成することもできる。

【0045】

50

ところで、本実施の形態の液晶表示装置では、液晶セル10において、リブ1b(2b)は平面部1a(2a)の周囲をすべて囲むように形成した。しかしながら、リブ1b(2b)の配置構成に関しては、この構成に限定されず、図9、図10に示したように、様々な形態を採用することができる。図9(a)のように、平面部1a(2a)のエッジよりも内側にリブ1a(2b)を形成したものの、図9(b)、(c)のように、コーナ部を残してリブ1b(2b)を形成したものの、また図10(d)、(e)のように、左右、上下の両サイドにのみリブ1b(2b)を形成したものをを用いることもできる。

特に、図10(f)に示したように、音源素子20が配設されるリブ2bを中央部で分離して、左右に独立してコの字形状に形成すれば、液晶セル10の左右両側に配設された音源素子20からの振動がそれぞれ左右のリブ2bから独立して伝わり、ステレオ効果を得ることも可能となる。この場合、音源素子20が配設されるリブ2bは、左右が独立されていれば良く、図9(b)、(c)、および図10(d)に示した構成も用いることができる。

10

【0046】

また、図2に示したように、リブ1b(2b)が内側に向かって(平面部1a(2a)に向かって)厚さが徐々に薄くなるような斜面を有する構成、例えば、リブ1b(2b)の内側をテーパ状に形成することが好ましい。平面部1a(2a)とリブ1b(2b)との境界部のように、厚さが急激に変化する部分では、外部から力が加わった場合に応力が集中し易いという構造上の特性を有し、このような境界部において破損が生じ易い。そこで、境界部をテーパ状のような厚さが徐々に薄くなるように形成することによって、音源素子20が配設されたリブ2bからの振動による応力が境界部に集中することを抑制し、かかる振動による応力を境界部全体で分散させることが可能となる。そのため、平面部1a(2a)とリブ1b(2b)との境界部における破損の発生を抑えることができる。

20

【0047】

さらに、シール層9は、リブ1bとリブ2bとの間に挟まれた領域に位置するように配設することが好ましい。すなわち、リブ1bおよびリブ2bの幅は、液晶セル10の端部エッジとシール層9との距離よりも大きく形成する。具体的には、シール層9は、通常、液晶セル10の端部エッジから約1mmだけ内側に配設されることから、リブ1bおよびリブ2bの幅は、1mm以上に形成する。

上述したように、シール層9は液晶層8の液晶組成物を封入するためのシールであり、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2とを貼り合わせるバインダである。したがって、シール層9が前面ガラス基板1と後面ガラス基板2との間で剥離しないように、シール層9が形成される部分においては、外力が極力加わらないような構成を採ることが望ましい。本実施の形態の液晶表示装置では、リブ1bとリブ2bとは厚く構成されているため、リブ2bの側部に音源素子20が設置されても、リブ2bは大きな振幅で振動することはないので、シール層9とリブ2bとの界面において、シール層9を剥離するような大きな力が働くことがない。そのため、液晶組成物がシール層9から漏洩したり、前面ガラス基板1と後面ガラス基板2との間で位置ずれが生じることを抑制することができる。

30

【0048】

なお、本実施の形態の液晶表示装置では、液晶セルを構成する透明基板としてガラスを用いたが、透明基板を樹脂で形成することもできる。この場合には、周縁部にリブが形成された薄板の透明基板は、一体成形で製造することが可能である。

40

【0049】

以上説明したように、本実施の形態の液晶表示装置では、画像表示領域となる液晶セル10の前面ガラス基板1の平面部2aを厚さが0.05~0.4mm程度と薄く形成しているため、前面ガラス基板1の側部に配設した音源素子20からの振動によって、平面部1aの全域を大きな振幅で振動させることができるので、画像とともに、液晶セル10を介して十分に大きな音量を出力することが可能となった。

さらに、画像表示領域となる平面部1a(2a)を囲むようにリブ1b(2b)が形成されているので、ガラス基板の強度を維持することができ、ハンドリング時の撓みを抑制

50

して破損の発生を防ぐことや、また輸送時の振動による割れの発生も抑えることができる。さらに、製造過程におけるエッチング処理工程において、エッチング液の流速により撓みが起こって、割れが発生することも抑制することができる。そのため、0.05～0.4 mm程度と薄く形成されたガラス基板を液晶表示装置に適用することが可能となった。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明の活用例として、液晶テレビジョン、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant)等の携帯情報端末、カーナビゲーション装置等におけるディスプレイとしての適用がある。

【図面の簡単な説明】

10

【0051】

【図1】本実施の形態が適用される液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】液晶セルの構成を示す断面図である。

【図3】前面ガラス基板および後面ガラス基板の平面図である。

【図4】ガラス基板の厚さと振動伝搬強度との関係を測定する測定器の構成を示した図である。

【図5】ガラス基板の厚さと振動伝搬強度との関係を示した図である。

【図6】液晶セルの製造方法を説明するための図である。

【図7】液晶セルの製造方法を説明するための図である。

【図8】液晶セルの製造方法を説明するための図である。

20

【図9】リブの配置構成例を示す図である。

【図10】リブの配置構成例を示す図である。

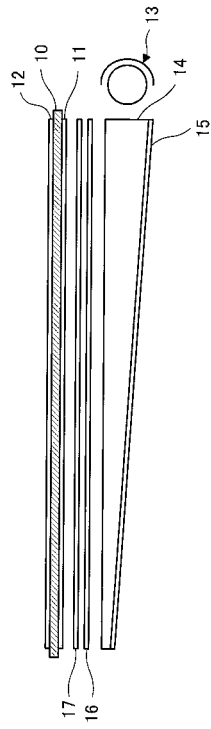
【符号の説明】

【0052】

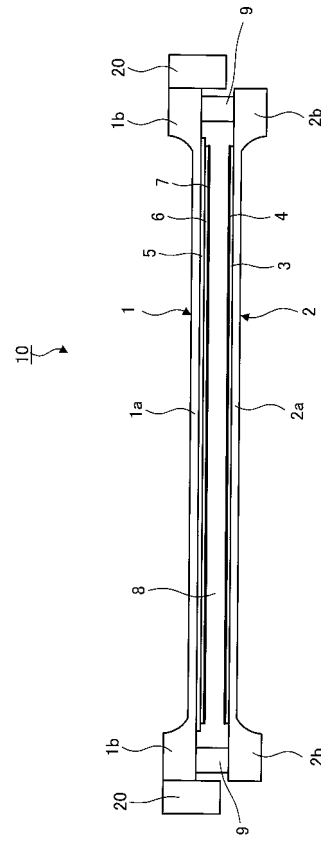
1...前面ガラス基板、2...後面ガラス基板、1a,2a...平面部、1b,2b...リブ、3...TFTアレイ層、4,7...配向膜、5...カラーフィルタ層、6...共通電極層、8...液晶層、9...シール層、10...液晶セル、11,12...偏光板、13...バックライト、14...導光体、15...反射板、16...プリズムシート、17...拡散板、20...音源素子、311,312...マザーガラス基板、321...本シール、322...補助シール、323...二重シール、331a,331b,332a,332b...液晶セル領域、333a,333b,334a,334b...幅領域、336...皮膜、341a,342a,341b,342b...液晶セル面、351,352...金属酸化物ガラス膜、361,362...鏡面

30

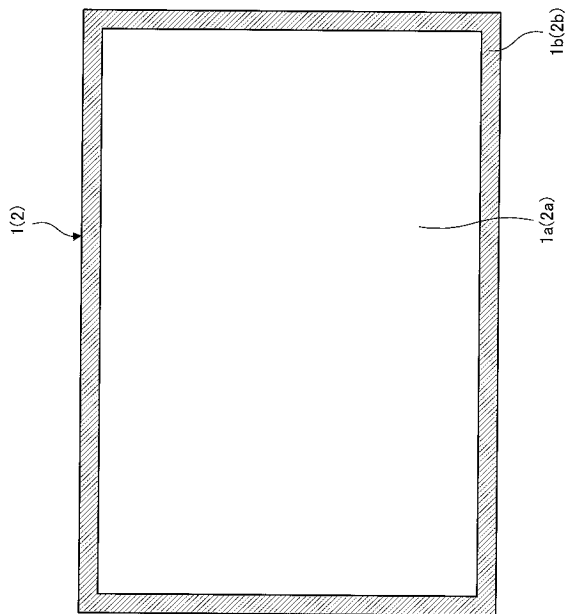
【 図 1 】



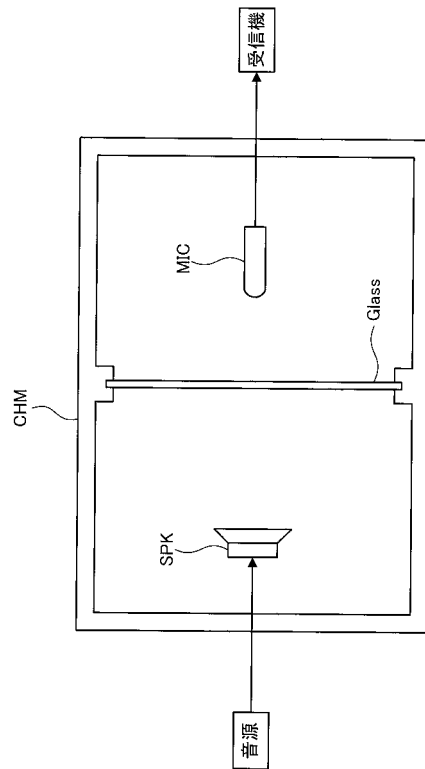
【 図 2 】



【 図 3 】



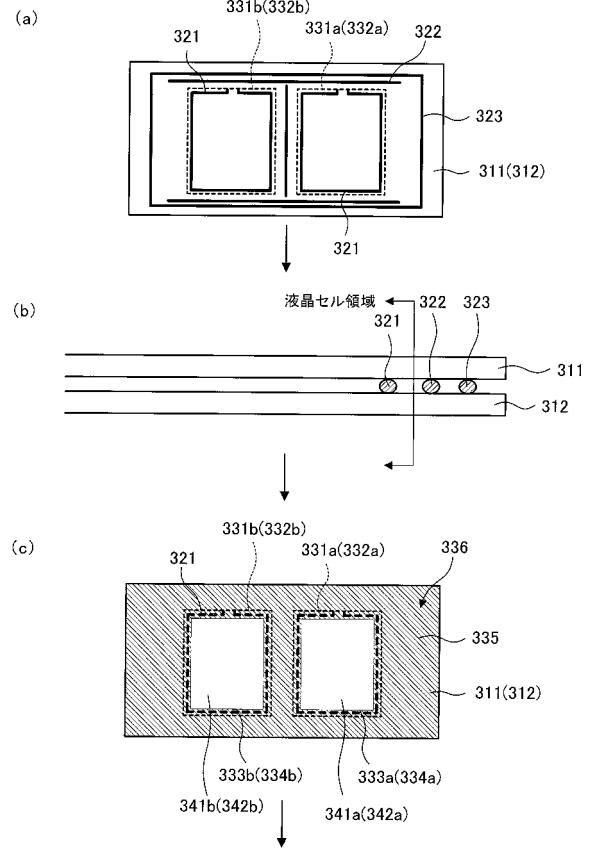
【 図 4 】



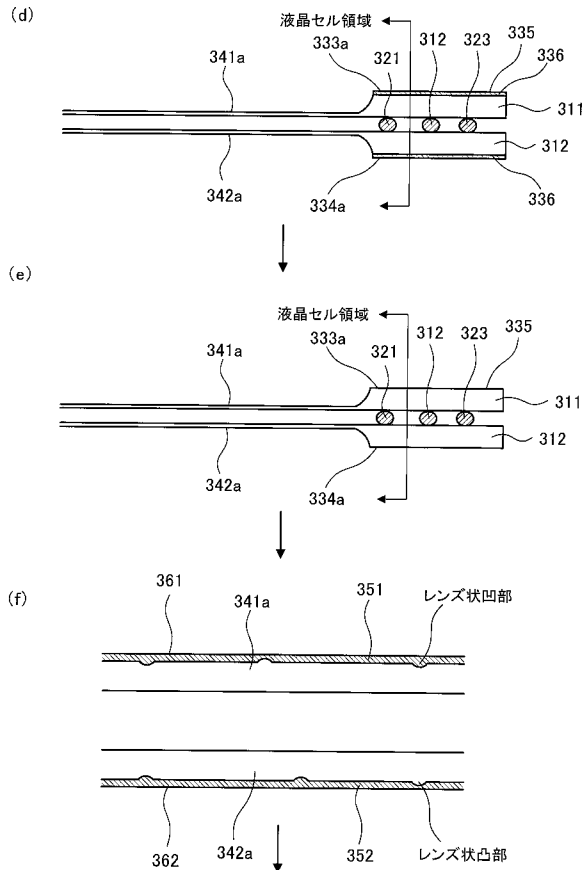
【 図 5 】

| 標準音周波数 | ガラス無しを100とした場合の振動伝搬強度(減衰率%) | | | |
|--------|-----------------------------|------------|------------|-------------|
| | ガラス無し | 0.7mm厚 | 0.4mm厚 | 0.1mm厚(リブ有) |
| 1kHz | 100 | 65.1(34.9) | 68.1(31.9) | 77.4(22.6) |
| 5kHz | 100 | 65.1(34.9) | 68.0(32.0) | 81.4(18.6) |

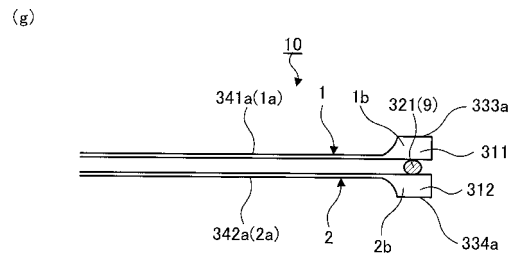
【 図 6 】



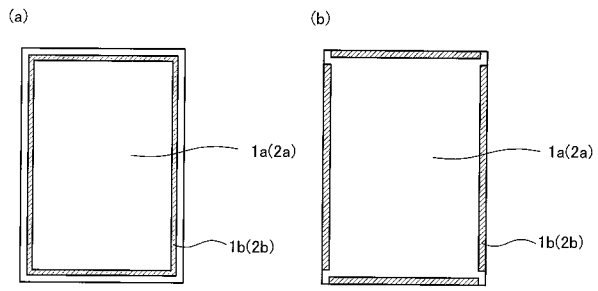
【 図 7 】



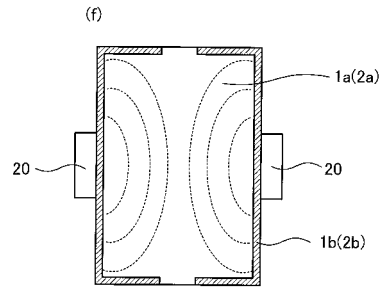
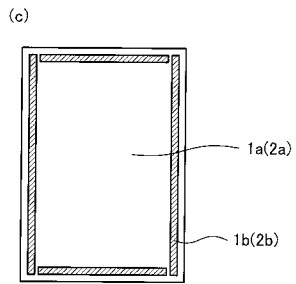
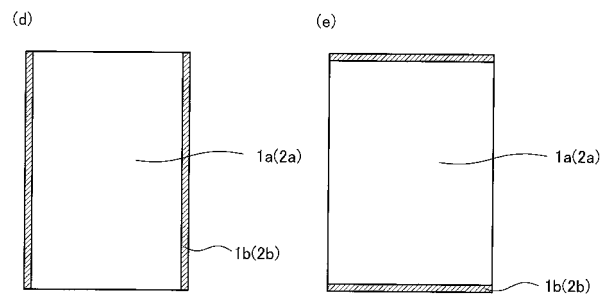
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開平05 - 249423 (JP, A)
特開平10 - 111659 (JP, A)
特開平05 - 158024 (JP, A)
特開平08 - 278474 (JP, A)
特開平04 - 368910 (JP, A)
特開2001 - 033827 (JP, A)
国際公開第2004 / 23199 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | | |
|------|----------|-----|
| G02F | 1 / 1333 | |
| G02F | 1 / 1335 | |
| G02F | 1 / 13 | 101 |
| G02F | 1 / 13 | 505 |