

(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2016-110085  
(P2016-110085A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1333	2H088
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13 505	2H189

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-208399 (P2015-208399)  
 (22) 出願日 平成27年10月22日 (2015.10.22)  
 (31) 優先権主張番号 10-2014-0172481  
 (32) 優先日 平成26年12月3日 (2014.12.3)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 591251636  
 現代自動車株式会社  
 HYUNDAI MOTOR COMPAN  
 NY  
 大韓民国ソウル特別市瑞草区獻陵路12  
 12, Heolleung-ro, S  
 eocho-gu, Seoul, Re  
 public of Korea

最終頁に続く

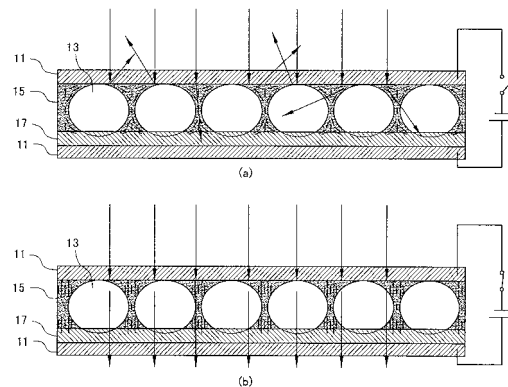
(54) 【発明の名称】 ガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ポリマーマトリックスの代わりに透明なガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ及びその製造方法を提供。

【解決手段】 所定の間隔で離隔配置される一対の透明電極 11 と、透明電極の間に介在するガラスビーズ 13 と、ガラスビーズの外側を取り囲みながら透明電極の間に介在する液晶 15 と、を含み、透明電極は、ガラス又はポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムに透明導電性薄膜をコーティングし、ガラスビーズは、10 ~ 20 μm の均一な直径を有して透明電極の間で均一に分散され、液晶は、スマートウィンドウのオフ状態で、ガラスビーズの外面に沿って一定に配列される。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

相互に対向するように所定の間隔で離隔配置される一对の透明電極と、前記透明電極の間に介在するガラスビーズと、前記ガラスビーズの外側を取り囲みながら前記透明電極の間に介在する液晶と、を含むことを特徴とするガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 2】

前記透明電極は、ガラス又はポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムに透明導電性薄膜をコーティングすることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

10

## 【請求項 3】

前記ガラスビーズは、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の均一な直径を有し、前記透明電極の間で均一に分散されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 4】

前記ガラスビーズは、前記透明電極の間に単一層で介在していることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 5】

前記ガラスビーズは、前記透明電極の間に複数の層で介在していることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

20

## 【請求項 6】

前記ガラスビーズは、下層の隣り合うガラスビーズの間の空間に上層のガラスビーズが位置する行き違い構造を有することを特徴とする請求項 5 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 7】

前記液晶は、スマートウィンドウのオフ（Off）状態で、前記ガラスビーズの外面に沿って一定に配列されることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 8】

前記液晶は、スマートウィンドウのオン（On）状態で、前記透明電極によって発生する電場に並んでいる方向に配向されて光を透過させることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

30

## 【請求項 9】

スマートウィンドウの厚さは  $4 \sim 50 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ。

## 【請求項 10】

(i) 透明電極下板の一面に接着剤を塗布する段階と、  
 (ii) 前記透明電極下板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階と、  
 (iii) 前記接着剤を硬化させてガラスビーズを前記透明電極下板に附着させる段階と、

40

(iv) 前記透明電極下板の表面に附着された単一層のガラスビーズを除いた他のガラスビーズを前記透明電極下板から除去する段階と、

(v) 前記ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように透明電極上板を合着する段階と、

(vi) 前記ガラスビーズの外側に前記ガラスビーズを取り囲むようにして、一对の透明電極の間に液晶を注入する段階と、

を含むことを特徴とするガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法。

## 【請求項 11】

(i) 透明電極下板及び上板の一面に接着剤を塗布する段階と、

50

( i i ) 前記透明電極下板及び上板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階と、

( i i i ) 前記接着剤を硬化させてガラスビーズを前記透明電極下板及び上板に附着させる段階と、

( i v ) 前記透明電極下板及び上板の表面に附着した単一層のガラスビーズを除いた他のガラスビーズを前記透明電極下板及び上板から除去する段階と、

( v ) 前記ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように前記透明電極下板及び上板を合着する段階と、

( v i ) 前記ガラスビーズの外側に前記ガラスビーズを取り囲むようにして一对の透明電極の間に液晶を注入する段階と、

を含むことを特徴とするガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法。

10

#### 【請求項 1 2】

前記液晶は、毛細管現象を利用して前記透明電極の間に注入されることを特徴とする請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法。

#### 【請求項 1 3】

前記ガラスビーズは、前記透明電極下板に附着された隣り合うガラスビーズの間の空間に前記透明電極上板に附着されたガラスビーズが位置する行き違う構造の複数の層に製造されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法。

20

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、ガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ及びその製造方法に係り、より詳しくは、高い安定性及び耐化学性を確保し、ヘイズ現象が発生せず、作動電圧が低く、光が不透過であるオフ状態と光が透過するオン状態における光の透過率の変化範囲が広く、光学的特性が向上したガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウ及びその製造方法に関する。

#### 【背景技術】

30

#### 【0002】

自動車産業は、機械、電子、化学、エネルギー、環境分野の先端技術が集約されており、市場経済に大きく影響を及ぼすなど、産業発展に大きく寄与している産業である。最近では、資源枯渇の問題と環境規制の強化、私生活保護及び生活の質に対する関心が増加し、これに伴って高効率、安全性、便宜性が重要な話題として登場している。その一例としてエネルギー効率及び機能性が向上し、且つ感性を満足させることができるスマートウィンドウ ( S m a r t W i n d o w ) 技術が大きく注目を浴びている。

#### 【0003】

スマートウィンドウとは、外部から流入する光の透過度を自由に調節して、エネルギーの損失を減らし、消費者に快適な環境を提供することができる能動的制御技術を意味し、輸送、情報ディスプレイ、建築など、多様な産業分野に共通して適用できる技術をいう。簡単な操作だけ状態の瞬間的な転換を誘導することができ、高級、便宜、且つ多様な機能を与えることができるので、自動車の高付加価値化のために活発な応用展開が行われると期待される。

40

#### 【0004】

従来は、高分子分散液晶 ( P o l y m e r D i s p e r s e d L i q u i d C r y s t a l 、以下、「P D L C」と略記する) 技術を用いてスマートウィンドウを製造した。P D L C は、ミクロンスケールの液晶粒子が高分子マトリックス内に分散している構造を有し、外部電圧による液晶粒子と高分子との間の屈折率の差で光の透過率を調節する。

50

## 【 0 0 0 5 】

図 1 の ( a ) に図示したように、電圧を印加していないオフ ( O f f ) 状態では、液晶粒子が不規則に配置されて、液晶粒子と高分子マトリックスとの屈折率の差で光を散乱させ、図 1 の ( b ) に図示したように、電圧を印加したオン ( O n ) 状態では、液晶粒子が高分子マトリックスと同じ屈折率を有するように規則的に配向して、光を透過させる。つまり、散乱による光の不透過と電圧印加による透過との差がスマートウィンドウの性能を決める重要な要素である。

## 【 0 0 0 6 】

P D L C は、ポリマーマトリックスを使うため、スマートウィンドウにヘイズ ( h a z e ) 現象が生じることがあるし、濁った色相が浮かぶ、紫外線に露出されるとポリマーの硬化又は変質が発生してスマートウィンドウに黄変現象が生じるという問題があった。

また、ポリマーマトリックスの誘電率が高くてポリマーマトリックスに隣接した透明電極から与える電場のかなりの部分がポリマーの誘導分極によって遮られるので、高い駆動電圧が必要であるという限界がある。

## 【 0 0 0 7 】

これに加えて、オフ状態で高分子マトリックス内部の液晶粒子の配列が不規則的であるので、透過率の変化範囲が狭いく、光の最大の遮断割合が 6 5 % 程度であった。

更に、スマートウィンドウに色相を被せるためには、染料を添加しなければならないが、染料の特性上光を吸収するので、オフ状態及びオン状態での光の透過率を下げ、所望の色相を具現することに困難があった。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 韓国登録特許第 1 0 - 1 0 3 7 7 6 9 号公報

【 特許文献 2 】 韓国登録特許第 1 0 - 0 5 9 1 7 7 9 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、上記のような問題点を解決するために案出されたものであって、ポリマーマトリックスの代りに透明なガラスビーズを使用したスマートウィンドウを提供することにその目的がある。

また、本発明は、ガラスビーズの内部ではなく、外側に液晶を配置して、既存の P D L C とは逆位相構造を有するスマートウィンドウを提供することにその目的がある。

また、本発明は、透明電極にガラスビーズを均一に分散させることができ、液晶を容易に注入できるスマートウィンドウの製造方法を提供することにその目的がある。

本発明の目的は、上記目的に制限されず、言及されない本発明の他の目的は、以下の説明によって理解でき、また、本発明の実施例によって、より明らかに分かることができる。また、本発明の目的は、特許請求の範囲に示した手段及びその組み合わせによって実現することができる。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、上述の目的を具現するために、以下のような構成を含む。

本発明の一実施例によるガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウは、相互に対向するように所定の間隔で離隔配置される一対の透明電極と、透明電極の間に介在するガラスビーズと、ガラスビーズの外側にガラスビーズを取り囲んで透明電極の間に介在する液晶と、を含む。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の一実施例によるガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法は、( i ) 透明電極下板の一面に接着剤を塗布する段階と、( i i ) 透明電極下板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階と、( i i i ) 接着剤を硬化してガラス

10

20

30

40

50

ビーズを透明電極下板に附着する段階と、( i v ) 透明電極下板の表面に附着した単一層のガラスビーズを除いた他のガラスビーズを透明電極下板から除去する段階と、( v ) ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように透明電極上板を合着する段階と、( v i ) ガラスビーズの外側に上記ガラスビーズを取り囲むようにして、一对の透明電極の間に液晶を注入する段階と、を含む。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の他の実施例によるガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法は、( i ) 透明電極下板及び上板の一面に接着剤を塗布する段階と、( i i ) 透明電極下板及び上板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階と、( i i i ) 接着剤を硬化してガラスビーズを上記透明電極下板及び上板に附着する段階と、( i v ) 透明電極下板及び上板の表面に附着した単一層のガラスビーズを除いた他のガラスビーズを上記透明電極下板及び上板から除去する段階と、( v ) ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように透明電極下板及び上板を合着する段階と、( v i ) ガラスビーズの外側にガラスビーズを取り囲むようにして一对の透明電極の間に液晶を注入する段階と、を含む。

10

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 3 】

本発明のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウは、ポリマー素材をガラス素材のガラスビーズに取り替え、高い安定性及び耐化学性を確保し、霞んで見えるヘイズ現象がなく、作動電圧が低いスマートウィンドウを提供できという効果がある。

20

また、本発明は P D L C と逆位相構造を形成して、オフ状態で液晶がガラスビーズとの固着効果 ( A n c h o r i t i n g E f f e c t ) によってガラスビーズの外面に沿って一定に配列されるので、オフ状態とオン状態とでの光の透過率の変化範囲が広いスマートウィンドウを提供する効果がある。

#### 【 0 0 1 4 】

また、本発明は、ガラスビーズが複層構造を有するので、オフ状態の光の遮断率が高く、液晶の動作効果が向上したスマートウィンドウを提供する効果がある。

また、本発明は、簡単な工程だけで製造することができ、製作費用が低く、大量生産が可能なスマートウィンドウの製造方法を提供する効果がある。

#### 【 図面の簡単な説明 】

30

#### 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 従来 P D L C の構造を図示した概路図である。

【 図 2 】 本発明のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの構造を図示した概路図である。

【 図 3 】 本発明において複層構造のガラスビーズを含むスマートウィンドウの構造を図示した概路図である。

【 図 4 】 本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウの写真である。

【 図 5 】 本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウにおいて、均一に分散されているガラスビーズの顕微鏡写真である。

【 図 6 】 本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウの印加電圧による透過率の変化を測定したグラフである。

40

【 図 7 】 本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウの両面に偏光板を附着して散乱された光の偏光効果を測定したグラフである。

#### 【 発明を実施するための形態 】

#### 【 0 0 1 6 】

以下、添付した図面を参照して、本発明の好ましい実施例につき、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が、本発明を容易に実施できるように詳細に説明する。

図 2 は、本発明のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの構造を図示した概路図である。

図 2 に示すように、本発明によるガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウは

50

、相互に対向するように所定の間隔で離隔配置された一对の透明電極と、透明電極の間に介在するガラスビーズと、ガラスビーズの位置を固定する接着剤と、ガラスビーズの外側にガラスビーズを取り囲んで透明電極の間に介在する液晶と、を含むことができる。

【0017】

透明電極は、ガラス又はポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムにITO、FTOなどの透明導電性薄膜をコーティングしたもので、スマートウィンドウの外部の電源と連結されてオン（On）状態になると、透明電極の間の空間に電場が発生する。好ましくは、透明電極としてITOフィルムが使われることがある。

【0018】

上記ガラスビーズは、一对の透明電極の間に介在される構成として、ビー玉の形をしており、10～20μmの均一な粒子の大きさを持ち、透明電極の間に均一に分散されることがある。

上記ガラスビーズは、PDLCのポリマーマトリックスと取り替える構成で、且つポリマー素材ではないガラス素材なので、安定性及び耐化学性が高く、スマートウィンドウにヘイズ現象が発生することがなく、駆動電圧が低くて効率的であるという長所がある。

【0019】

図3は、本発明において複層構造のガラスビーズを含むスマートウィンドウの構造を示す概路図である。

図3に示すように、ガラスビーズは透明電極の間に複層構造に形成されることがある。下層の隣り合うガラスビーズ（A）の間の空間に、上層のガラスビーズ（B）が位置する、行き違い構造を有することがある。よって、スマートウィンドウで液晶が占める空間が増大し、液晶とガラスビーズとの界面が広くなり、液晶の動作効果が向上するので、スマートウィンドウの駆動電圧が更に低くなり、濁度が改善されて光の透過率の調節範囲が増大する。

【0020】

また、ガラスビーズが上下層の行き違い構造に形成されると、光がビー玉の間を通り過ぎることができないので、オフ状態の光の遮断率が高くなる。よって、オン状態での透過とオフ状態での光の不透過との差を大きくすることができるなど、光学的特性を向上させることができる。

液晶は、透明電極によって発生する電場と相互作用して配向することで、光を能動的に透過させたり散乱させたりする構成であって、PDLCと違い、ガラスビーズの外側に位置する。

【0021】

液晶は、電圧が印加されていないオフ状態ではガラスビーズとの固着効果（Anchoring effect）によってガラスビーズの外面に並んで配向されて光を散乱し、電圧が印加されたオン状態では、透明電極によって発生する電場に並んで配向されてガラスビーズの屈折率と同じ屈折率を有することになるので、光を散乱させずに透過させる。

【0022】

本発明によるスマートウィンドウは、PDLCと比べてみた時、ガラスビーズがビー玉の形をして、液晶がその外側を満たす逆位相構造を取るため、液晶の大きさ、模様、配列が一定になり、それによって光学的特性が向上される。

上記接着剤は透明電極の一面に塗布又はコーティングされ、ガラスビーズが透明電極に附着された状態に固定されるようにする構成として、上記機能を行うことができれば、いかなるものも使えるが、好ましくは、UV硬化性接着剤を使うことができる。

【0023】

上記スマートウィンドウは、用途及び目的によって多様な厚さに製作することができるが、好ましくは、1～50μmの厚さを持つように製造することができる。1μm以下の厚さでは、上記スマートウィンドウが均一な厚さを持つように製作することが難しく、50μm以上の厚さでは、駆動電圧が100V以上になってしまうという短所がある。

10

20

30

40

50

## 【0024】

以下、本発明によるガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法を詳しく説明する。説明の便宜のために、一对の透明電極を図2に図示された位置によって上板と下板に分けて説明し、ガラスビーズは透明電極下板に固定されることを前提にする。

本発明のスマートウィンドウは、図2に図示したように単層構造のガラスビーズを含むこともあり、図3に図示したように、複層構造のガラスビーズを含むこともあるので、以下に分けて説明する。

## 【0025】

図2に図示した、本発明のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法は、

10

(i) 透明電極下板の一面に接着剤を塗布する段階、

(ii) 透明電極下板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階、

(iii) 接着剤を硬化してガラスビーズを透明電極下板に附着する段階、

(iv) 透明電極下板の表面に附着した単一層のガラスビーズ以外のガラスビーズを透明電極下板から除去する段階、

(v) ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように透明電極上板を合わせて附着(合着)する段階、及び

(vi) ガラスビーズの外側にガラスビーズを取り囲むようにして一对の透明電極の間に液晶を注入する段階、

を含むことができる。

20

## 【0026】

ここで、

(i) 段階は、接着剤としてUV硬化剤を透明電極に塗布又はコーティングする段階であって、好ましくは500~6000回転/分でスピニングする方法が使用されることがある。

(ii) 段階は、接着剤塗布面の側でガラスビーズをまいて分散させる方法が使用されることがある。

(iii) 段階は、UV硬化剤に紫外線を1~60秒間照射して硬化させる段階で、これを通じてガラスビーズが透明電極に固定されることがある。

(iv) 段階は、透明電極に弱い外力を加えて、接着剤によって固定されない余分のガラスビーズを除去する段階で、これを通じて透明電極の表面に附着された単一層のガラスビーズだけが残るようになる。

30

(v) 段階は、液晶を(v)段階を経て、ガラスビーズを間に置いてサンドイッチ構造を有する一对の透明電極の間に毛細管効果を利用して注入する段階である。液晶は、ネマティック液晶(Nematic liquid crystal)が使用されることがある。

## 【0027】

図3に図示された本発明のガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの製造方法は、

(i) 透明電極下板及び上板の一面に接着剤を塗布する段階、

40

(ii) 透明電極下板及び上板の接着剤塗布面にガラスビーズを均一に分散させる段階、

(iii) 接着剤を硬化してガラスビーズを透明電極下板及び上板に附着する段階

(iv) 透明電極下板及び上板の表面に附着された単一層のガラスビーズを除いた他のガラスビーズを透明電極下板及び上板から除去する段階、

(v) ガラスビーズが一对の透明電極の間に介在するように透明電極下板及び上板を合わせて附着(合着)する段階、及び

(vi) ガラスビーズの外側にガラスビーズを取り囲むようにして一对の透明電極の間に液晶を注入する段階、

を含むことができる。

50

## 【0028】

つまり、複層構造のガラスビーズを含むスマートウィンドウを製造するために、透明電極の上板及び下板の全てにガラスビーズを固定した後、ガラスビーズを内側に向けるようにして透明電極を合わせて附着する方法を使う。

## 【0029】

## 実施例

(i) 9 ~ 13  $\mu\text{m}$ の直径を有するガラスビーズ (Micro sphere glass bead) をアセトンで洗浄した後、遠心分離機を利用して均一な直径のガラスビーズを用意した。

(ii) 透明電極の一面にUV硬化剤 (NOA 65) を6000回転/分の速度でスピ  
ンコーティングした。 10

(iii) 用意されたガラスビーズを透明電極のUV硬化剤コーティング面にまいて均一に分散させた。

(iv) 試料に紫外線を15秒間照射してUV硬化剤を硬化し、ガラスビーズを透明電極に固定した。

(v) 透明電極に外力を加え、固定されていないガラスビーズを落として単層構造のガラスビーズが附着された透明電極を製造した。

(iv) 残り一对の透明電極をガラスビーズが附着された透明電極と合わせて附着した後、毛細管効果を利用してネマティック液晶をガラスビーズの間に注入してスマートウィ  
ンドウを製造した。 20

## 【0030】

図4は、本発明の実施例によって製造されたガラスビーズと液晶とを用いたスマートウィンドウの写真であり、図5は、透明電極に分散されたガラスビーズを撮った顕微鏡写真である。図5に示すように、ガラスビーズが透明電極に均一に分散されていることが分かる。

## [実験例]

## 【0031】

本発明によるスマートウィンドウは、上述のように光学的特性が向上されるという長所がある。

図6は、本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウの印加電圧による透過率の変化を測定したグラフであり、変圧器と可変抵抗を利用して自体製作した交流電源装置で電圧を印加し、透過率測定装置 (Cary 5000) UV-rokus-Nit  
i R, Agilent) を利用して、上記実施例によって製造されたスマートウィ  
ンドウの電圧による透過率の変化を、同じ条件で何回も測定した結果である。 30

図7は、本発明の実施例によって製造されたスマートウィンドウの両面に偏光板を附着して散乱された光の偏光効果を測定したグラフである。具体的には、試料の両面に偏光板を互いに垂直になるように附着し、交流電源装置で電圧を印加した後、半導体レーザーで光を入射し、透過された光をフォトダイオードで測定して、上記実施例によって製造されたスマートウィンドウの光の偏光効果を同じ条件で何回も測定した結果である。

## 【0032】

図6に示すように、透明電極に40Vの電圧を印加した時、光の透過率が40%以上増加し、この時の反応速度は約1ms程度で、速い転換特性を見せた。つまり、本発明によるスマートウィンドウは、従来PDL Cの駆動圧である100Vより顕著に低い駆動電圧で作動され、オフ状態とオン状態の転換が速く、オフ状態での不透過程度とオン状態での透過程度の差が大きいので、商業的に効用性が高いという長所がある。

## 【0033】

また、図7に示すように、電圧が印加されなかった時(0V)には、偏光板によって偏光された入射ビームがスマートウィンドウによって散乱され、非偏光状態へと転換されることが分かる。一方、電圧が高く印加されると、偏光された入射ビームがスマートウィ  
ンドウを通過する時、偏光状態をそのまま保つので、垂直に設置された反対側の偏光板に吸  
 40 50

収されて透過することができない。つまり、本発明によるスマートウィンドウは、両面に偏光板を附着すると、オフ状態で半透明になり、オン状態でまったく不透明になるスマートウィンドウの特徴を持っていることを確認できる。

【0034】

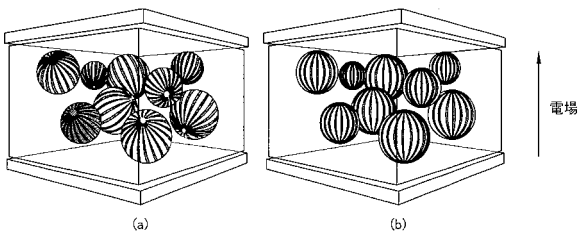
以上、本発明の実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲は上述の実施例に限定されず、次の特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を用いた当業者による多くの変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に含まれる。

【符号の説明】

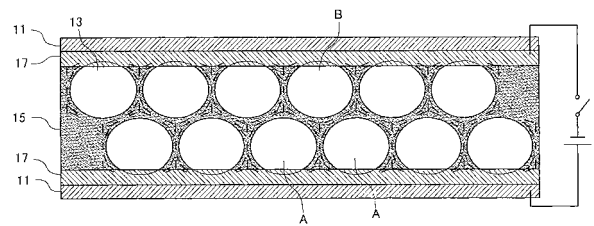
【0035】

- 1 1 透明電極
- 1 3 ガラスピース
- 1 5 液晶
- 1 7 接着剤

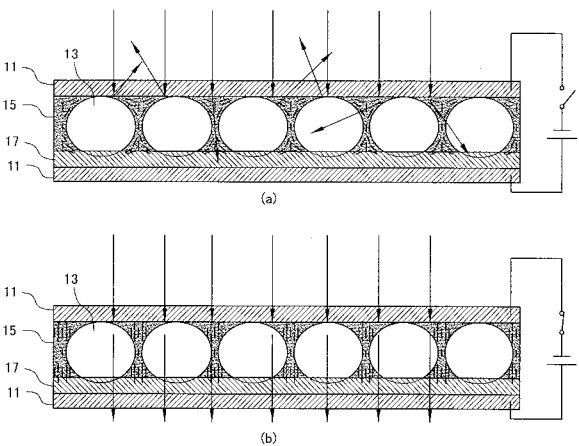
【図1】



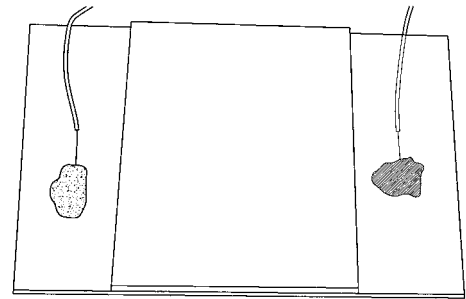
【図3】



【図2】



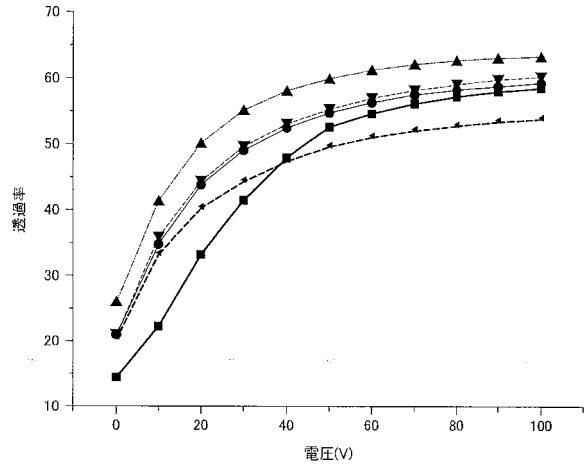
【図4】



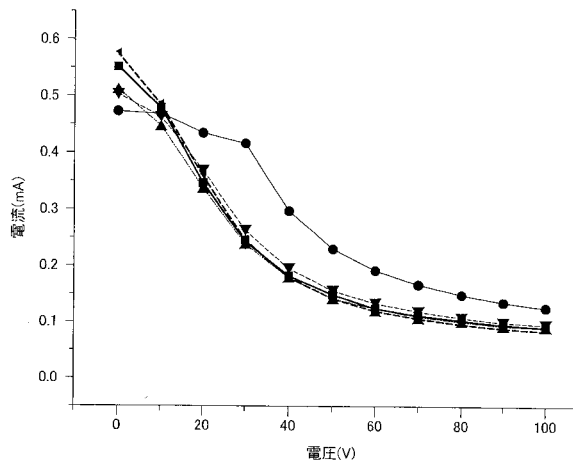
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(71)出願人 500518050

起亞自動車株式会社

K I A M O T O R S C O R P O R A T I O N

大韓民国ソウル特別市瑞草区獻陵路12

1 2 , H e o l l e u n g - r o , S e o c h o - g u , S e o u l , R e p u b l i c  
o f K o r e a

(71)出願人 515294318

世宗大学校産学協力団

大韓民国 ソウル特別市 広津区 ヌンドン - 路, 2 0 9

(74)代理人 110000051

特許業務法人共生国際特許事務所

(72)発明者 金 賢 燮

大韓民国 ソウル特別市 陽川区 ウンヘンジョン - 路, 3 0 , 2 0 3

(72)発明者 徐 龍 虎

大韓民国 ソウル特別市 陽川区 モクドンソ - 路, 2 8 0 , 8 0 1 - 3 0 1

Fターム(参考) 2H088 EA34 GA10 HA02 MA02

2H189 AA03 AA14 BA03 CA03 HA12 LA03 LA07