

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3989292号
(P3989292)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月27日(2007.7.27)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 11/00 (2006.01)	HO 1 J 11/00 L
GO 9 F 9/30 (2006.01)	HO 1 J 11/00 K
HO 1 J 61/94 (2006.01)	GO 9 F 9/30 3 4 3 Z
HO 1 J 65/00 (2006.01)	HO 1 J 61/94
	HO 1 J 65/00 B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-143805 (P2002-143805)	(73) 特許権者	506025648
(22) 出願日	平成14年5月17日(2002.5.17)		篠田プラズマ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-338244 (P2003-338244A)		兵庫県明石市和坂字往来端 1 1 番地 3
(43) 公開日	平成15年11月28日(2003.11.28)	(74) 代理人	100065248
審査請求日	平成17年3月3日(2005.3.3)		弁理士 野河 信太郎
		(72) 発明者	山田 斉
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	渡海 章
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	石本 学
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光管アレイ型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に蛍光体層が配置されるとともに放電ガスが封入された細管からなる複数の発光管が並置された発光管アレイと、

発光管アレイを平面状態で支持するとともに、発光管アレイを発光管の長手方向と垂直な方向に変形させることが可能な光透過性のフィルムシートからなるフレキシブルシートと、

そのフレキシブルシートの発光管対向面に形成され電圧の印加により発光管の内部で放電を発生させることが可能な複数の電極とを備え、

前記各電極が梯子状、または、くし歯状のパターンを有する金属膜からなり、その梯子状、または、くし歯状の電極における発光管の長手方向に交差する方向の電極パターンの繰り返しピッチが、発光管の並置ピッチの整数分の1倍であり、かつ1本の発光管に対して3周期以上である発光管アレイ型表示装置。

【請求項 2】

内部に蛍光体層が配置されるとともに放電ガスが封入された細管からなる複数の発光管が並置された発光管アレイと、

発光管アレイを平面状態で支持するとともに、発光管アレイを発光管の長手方向と垂直な方向に変形させることが可能な光透過性のフィルムシートからなるフレキシブルシートと、

そのフレキシブルシートの発光管対向面に形成され電圧の印加により発光管の内部で放

電を発生させることが可能な複数の電極とを備え、

前記各電極がメッシュ状のパターンを有する金属膜からなり、そのメッシュ状の電極における発光管の長手方向に交差する方向の電極パターンの繰り返しピッチが、発光管の並置ピッチの整数分の1倍であり、かつ1本の発光管に対して3周期以上である発光管アレイ型表示装置。

【請求項3】

フレキシブルシートが、発光管アレイを表示面側と背面側から挟持する一対のフレキシブルシートからなる請求項1または2記載の発光管アレイ型表示装置。

【請求項4】

電極の開口部が、発光管の発光点の周辺部よりも中心部のほうが広い面積で形成される請求項1～3のいずれか1つに記載の発光管アレイ型表示装置。

10

【請求項5】

前記フレキシブルシートが発光管に沿う形状を有し、それによって電極が発光管の表面形状に沿って発光管に接触してなる請求項1～4のいずれか1つに記載の発光管アレイ型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光管アレイ型表示装置に関し、さらに詳しくは、直径0.5～5mm程度の細管の内部に蛍光体層を配置するとともに放電ガスを封入した発光管（「表示管」や「ガス放電管」とも呼ばれる）を並列に複数配置して、任意の画像を表示する発光管アレイ型表示装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

上記のような表示装置として、例えば特開2000-315460号公報に記載のような表示装置が知られている。このような表示装置では、発光管の長手方向に複数の発光点を形成する方法として、例えば、発光管を支持する基板に複数の電極を形成し、その基板の電極形成面を発光管に接触させ、その複数の電極に電圧を印加することで、発光管の長手方向に複数の発光点を形成するようにしている。

【0003】

30

このような表示装置では、前面側（表示面側）の基板に電極を形成する場合、発光管からの放出光を透過させるために、ITOのような透明導電膜を電極として形成するようにしている。しかし、透明導電膜だけを用いると、高抵抗であるため電圧降下が生じ、安定した放電特性が得られない。このため、従来では、透明導電膜と金属バス電極とを組み合わせたハイブリッド電極が多く用いられてきた。

【0004】

しかし、このようなハイブリッド電極を形成するには、成膜、フォトリソによるパターンニング、エッチングの工程を2回繰り返す必要があり、多くの工程を必要とする。

【0005】

また、透明導電膜は延性に乏しく、フレキシブルなPET（ポリエチレンテレフタレート）基板などの上に形成した場合、基板が曲がると断線することがある。

40

【0006】

したがって、簡単なプロセスで形成可能で、かつ基板の曲がりにも追従できるフレキシブルな電極の出現が望まれていた。

【0007】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、電極をメッシュ状、梯子状、または、くし歯状のパターンを有する金属膜で形成し、これにより基板の曲がりによる電極の断線を防止するとともに、発光管からの発光取り出し効率を向上させることを目的とするものである。

【0008】

50

【課題を解決するための手段】

本発明は、内部に蛍光体層が配置されるとともに放電ガスが封入された細管からなる複数の発光管が並置された発光管アレイと、発光管アレイを平面状態で支持するとともに、発光管アレイを発光管の長手方向と垂直な方向に変形させることが可能な光透過性のフィルムシートからなるフレキシブルシートと、そのフレキシブルシートの発光管対向面に形成され電圧の印加により発光管の内部で放電を発生させることが可能な複数の電極とを備え、前記各電極が梯子状、または、くし歯状のパターンを有する金属膜からなり、その梯子状、または、くし歯状の電極における発光管の長手方向に交差する方向の電極パターンの繰り返しピッチが、発光管の並置ピッチの整数分の1倍であり、かつ1本の発光管に対して3周期以上である発光管アレイ型表示装置である。

10

【0009】

本発明によれば、電極が光透過を可能にする複数の開口部を持つメッシュ状、梯子状、または、くし歯状パターンの金属膜からなるので、フレキシブルシートが発光管の長手方向と垂直な方向に変形された（折り曲げられた）場合でも、電極が断線することがない。また、発光管内部の放電においても、ITO等の透明電極を用いた場合と同様の放電特性を維持させながら、発光管からの発光取り出し効率を向上させることができる。

【0010】**【発明の実施の形態】**

本発明において、発光管アレイは、内部に蛍光体層が配置されるとともに放電ガスが封入された細管で構成された複数の発光管が並置されたものであればよい。この発光管アレイの発光管としては、当該分野で公知の各種の発光管を適用することができる。この発光管は、どのような径の細管を用いて形成されてもよいが、特に直径0.5～5mm程度のガラス細管を用いて好ましくは形成される。この細管は、円形の断面を有していることが好ましいが、扁平楕円状の断面を有していてもよい。

20

【0011】

フレキシブルシートは、発光管アレイを平面状態で支持するとともに、発光管アレイを発光管の長手方向と垂直な方向に変形させることが可能なものであればよい。このフレキシブルシートは、光透過性のフィルムシートで構成することが望ましい。このフィルムシートに用いられるフィルムとしては、市販のポリカーボネートフィルムや、PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等が利用可能である。このフレキシブルシートは、発光管アレイを表示面側と背面側から挟持する一対のフレキシブルシートから構成されることが望ましい。

30

【0012】

電極は、フレキシブルシートの発光管対向面に形成され、電圧の印加により発光管の内部で放電を発生させることが可能なものであればよいが、この電極は、メッシュ状、梯子状、または、くし歯状パターンの金属膜で形成し、光透過用の開口部を有している必要がある。この電極は、当該分野で公知の材料と方法を用いていずれも形成することができる。例えば、この電極は、フレキシブルシートの発光管対向面に銅などを低温スパッタ法や蒸着法で形成した後、公知のフォトリソグラフィの手法を用いてパターンニングおよびエッチングを行うことで光透過部を有した電極とすることができる。電極は、この他に、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属をスパッタ法、蒸着法、印刷法などで形成して、パターンニングおよびエッチングを行ってもよい。

40

【0013】

また、梯子状、および、くし歯状の電極は、発光管の長手方向に交差する方向の電極パターンの繰り返しピッチを、発光管の並置ピッチの整数分の1倍とすることが望ましい。このようにしておけば、電極付きのフレキシブルシートを発光管アレイに貼り付ける際、一本の発光管に対して常に同じ数の電極パターンが対向することになり、電極と発光管との位置合わせが不要となる。また、この構成では、発光管からの発光取り出し効率を考慮した場合、電極の開口部は、発光管の発光点の周辺部よりも中心部のほうが広い面積で形成されていることが望ましい。

50

【 0 0 1 4 】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、この発明はこれによって限定されるものではなく、各種の変形が可能である。

【 0 0 1 5 】

図 1 は本発明の表示装置の全体構成を示す説明図である。

本発明の表示装置は、直径 0.5 ~ 5 mm 程度の細管の内部に蛍光体層を配置するとともに放電ガスを封入した発光管を並列に複数配置して、任意の画像を表示する表示装置である。

【 0 0 1 6 】

この図において、31 は前面側（表示面側）の基板（支持体）を構成するフレキシブルシート、32 は背面側の基板（支持体）を構成するフレキシブルシート、1 は発光管、2 は表示電極対（主電極対）、3 はデータ電極（信号電極ともいう）である。

10

【 0 0 1 7 】

前面側のフレキシブルシート 31 は透明な PET フィルムで形成され、背面側のフレキシブルシート 32 は不透明な PET フィルムで形成されている。また、発光管 1 の管体はホウケイ酸ガラスなどで形成されている。

【 0 0 1 8 】

前面側のフレキシブルシート 31 の発光管対向面には表示電極対 2 が形成されている。この表示電極対 2 は、銅、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属を低温スパッタ法、蒸着法、印刷法などで形成し、その後、公知のフォトリソグラフィの手法を用いてパターンングおよびエッチングを行うことで、発光管からの放出光を表示面側に透過させることのできる複数の開口部を持つメッシュ状、梯子状、くし歯状に形成した電極である。

20

【 0 0 1 9 】

背面側のフレキシブルシート 32 の発光管対向面にはデータ電極 3 が形成されている。このデータ電極 3 も、銅、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属を低温スパッタ法、蒸着法、印刷法などで形成したものである。このデータ電極 3 には、発光管からの放出光を背面側に透過させる必要がないため、開口部は設けられていない。

【 0 0 2 0 】

発光管 1 の内部（放電空間）には、蛍光体層（図示していない）が設けられ、放電ガスが導入されて、両端が封止されている。この発光管 1 が並列に複数配置されて発光管アレイとなっている。データ電極 3 は上述したように背面側のフレキシブルシート 32 に形成され、発光管 1 の長手方向に沿って発光管 1 と接触するように設けられている。表示電極対 2 は前面側のフレキシブルシート 31 に形成され、データ電極 3 と交差する方向に、発光管 1 と接触するように設けられている。表示電極対 2 と表示電極対 2 との間には、非放電領域（非放電ギャップ）21 が設けられている。

30

【 0 0 2 1 】

データ電極 3 と表示電極対 2 は、組み立て時に発光管 1 の下側の外周面と上側の外周面にそれぞれ密着するように接触させるが、その密着性を良くするために、表示電極と発光管面との間に接着剤を介在させて接着してもよい。

【 0 0 2 2 】

この表示装置を平面的にみた場合、データ電極 3 と表示電極対 2 との交差部が単位発光領域（単位放電領域）となる。表示は、表示電極対 2 のいずれか一本を走査電極として用い、その走査電極とデータ電極 3 との交差部で選択放電を発生させて発光領域を選択し、その発光に伴って当該領域の管内面に形成された壁電荷を利用して、表示電極対 2 で表示放電を発生させることで行う。選択放電は、上下方向に対向する走査電極とデータ電極 3 との間の発光管 1 内で発生される対向放電であり、表示放電は、平面上に平行に配置される 2 本の表示電極間の発光管 1 内で発生される面放電である。

40

このような電極配置により、発光管 1 には長手方向に複数の発光点が形成される。

【 0 0 2 3 】

図の電極構造では、一つの発光部位に 3 つの電極が配置された構成であり、表示電極対に

50

よって表示放電が発生される構造であるが、この限りではなく、表示電極 2 とデータ電極 3 との間で表示放電が発生される構造であってもよい。

【0024】

すなわち、表示電極対 2 を一本とし、この表示電極 2 を走査電極として用いてデータ電極 3 との間で選択放電と表示放電（対向放電）が発生させる形式の電極構造であってもよい。

【0025】

図 2 は 1 本の発光管を示す説明図であり、図 2 (a) は発光管を平面的に見た状態を示し、図 2 (b) は発光管の長手方向に垂直な断面を示している。図において、1 a は蛍光体層である。

10

【0026】

発光管 1 の管体は、円形の断面を有しており、パイレックス（登録商標：米国コーニング社製の耐熱ガラス）を用い、管の外径 1 mm、肉厚 100 μ m、長さ 400 mm で作製したものである。

【0027】

この発光管 1 の管体を構成するガラス細管は、発光管 1 と相似形の大型のガラス母材をダンナー法で作製し、それを加熱して軟化させながら、リドロー（引き伸ばし）することにより作製している。発光管 1 の内部には蛍光体層 1 a が配置されている。

【0028】

表示電極対 2 は、発光管 1 の長手方向と垂直な方向に配置されており、前面側のフレキシブルシート 3 1 の発光管対向面に銅を低温スパッタ法で形成し、フォトリソグラフィの手法によりメッシュ状にパターンニングおよびエッチングしたものである。したがって、表示電極対 2 は、メッシュ状のパターンを有する金属膜となっている。電極は、この他に、スクリーン印刷やインクジェット印刷などの印刷法を用いたり、あるいはメッシュ形状の金属線を用いて形成するようにしてもよい。

20

【0029】

また、データ電極 3 は、発光管 1 に沿って配置されており、背面側のフレキシブルシート 3 2 の発光管対向面に、銅を低温スパッタ法で形成したものである。電極材料は、この他に、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属を用いてもよい。また、データ電極 3 は、ポリアミドのような樹脂中にカーボンブラックを分散させたものを印刷することで形成する

30

【0030】

図 3 は表示装置を平面的に見た状態を部分的に示す説明図である。

この図において、D は単位放電領域であり、表示電極対 2 とデータ電極 3 との交差部が単位放電領域 D となる。各表示電極はメッシュ状の電極となっており、この網目の空間が光透過用の開口部となるので、発光管 1 からの放出光が表示面側に透過される。すなわち、不透明な金属電極膜に光透過用開口部としての網目を形成することで、発光管 1 からの放出光の表示面側への透過効率を上げている。

【0031】

発光管 1 のガラス管体の肉厚が 50 ~ 100 μ m であるため、電極部分の開口率を 70 % 程度にまで上げて、発光管 1 内部での電位分布に影響を及ぼさない。よって、放電特性に与える影響はごくわずかである。

40

【0032】

これにより、発光管 1 からの放出光を表示面側に十分に透過させることができる。また、電極がメッシュ状であるので、発光管内部の電位分布がベタ膜状の金属電極を形成した場合とほぼ同様になり、発光管内部の電位分布の均一化を図ることができる。さらに、発光管アレイが発光管の長手方向と垂直な方向に曲げられた場合、つまり前面側のフレキシブルシートと背面側のフレキシブルシートが発光管の長手方向と垂直な方向に曲げられた場合でも、表示電極対 2 の断線がない。

【0033】

50

図4は前面側のフレキシブルシートが発光管の外壁面に沿って変形されている場合の例を示す説明図である。この図は発光管の長手方向に垂直な断面を示している。

この図に示すように、前面側のフレキシブルシート31が発光管1の外壁面に沿って変形された場合でも、メッシュ状のパターンを有する金属膜で形成された表示電極対2が、前面側のフレキシブルシート31の形状に追従するので、表示電極対2を断線させることなく、表示電極対2を発光管1の外壁面に沿わせることができ、電極面積を均一にできるため、高品位な表示が可能となる。なお、この例では背面側の支持体は剛体であってもよい。

【0034】

これにより、表示電極対2と発光管1との接触面積を広くすることができるので、前面側のフレキシブルシート31と表示電極対2が図2(b)で示した状態である場合と比較して、表示電極対2に電圧を印加して発光管1内で放電を発生させる場合の放電電圧を低下させることができる。

【0035】

図5(a)~図5(e)は表示電極対の例を示す説明図である。

図5(a)は前述したように、表示電極対の各電極をメッシュ状に形成したものである。

【0036】

図5(b)は表示電極対の各電極を梯子状に形成したものである。つまり、発光管の長手方向に交差する方向に延びる2本の連結用電極線11と、その連結用電極線11から発光管の長手方向に延びる枝状電極線12とで構成した梯子状電極としたものである。この形状であれば、メッシュ状の電極よりも電極の開口率を大きくできる。

【0037】

平面的に見た場合、連結用電極線11の線幅は70~100 μ m程度の太さである。また、枝状電極線12の線幅は50 μ m前後の太さであるので、電極の開口率を50%とすると、横幅が1000 μ mの発光管であれば、1本の発光管に10本の枝状電極線12が配置される。電極の開口率が75%であれば、1本の発光管に5本の枝状電極線12が配置される。

【0038】

電極線の幅は、パターニングの容易さと曲げ強度の点からは、30 μ m以上であることが望ましく、放電電界の均一性を考慮した場合には、1本の発光管に3本以上、できれば5本程度以上の枝状電極線が配置されるようにすることが望ましい。したがって、この観点から、電極の開口率を50~60%に設定する場合には、連結用電極線11と枝状電極線12の線幅は50~80 μ m程度とすることが望ましい。

【0039】

この梯子状電極における発光管の長手方向に交差する方向の繰返しピッチは、発光管の並置ピッチの整数分の1倍となっている。したがって、表示電極対を形成した前面側のフレキシブルシートを発光管アレイに貼り付ける際、一本の発光管に対して常に同じ本数の枝状電極線12が対向することになり、梯子状電極と発光管との位置合わせが不要となる。

【0040】

図5(c)は、図5(b)で示した梯子状電極の目を荒くし、その梯子状電極に、発光管の長手方向に交差する方向の第2の連結用電極線11aを加えて、断線対策を施したものである。

【0041】

図5(d)は表示電極対の各電極をくし歯状に形成したものである。つまり、発光管の長手方向に交差する方向に延びる3本の連結用電極線11と、その連結用電極線11から発光管の長手方向に延びる枝状電極線12とで構成した、くし歯状電極としたものである。この形状であれば、表示電極対の光透過部は、発光管の発光点の周辺部よりも中心部のほうが広い面積となり、発光中心に近い電極部位の開口率が高くなるので、図5(c)で示した電極形状よりも、発光管からの発光取り出し効率が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

図 5 (e) は図 5 (d) で示したくし歯状電極の他の例であり、枝状電極線 1 2 の先に、発光管の長手方向に交差する方向に延びる短線 1 1 b を形成することで、発光中心に近い電極部位の開口率を高めつつ、放電開始電圧に影響のある表示電極対における電極間距離での電位分布を補正したものである。

【 0 0 4 3 】

これらの電極例では、全て、枝状電極線の間隔、つまり電極の繰返し幅を発光管の並置ピッチ、つまり画素ピッチの整数分の 1 倍にしており、これにより、表示電極対を形成した前面側のフレキシブルシートと発光管アレイの横方向のアライメントが不要になる。

【 0 0 4 4 】

また、表示電極対 2 は、電極間に発光中心が発生するため、電極の発光中心側の開口率を上げることで、より発光の取り出し効率を上げることができる。

【 0 0 4 5 】

このように、フレキシブルシートに形成する電極をメッシュ状、梯子状、くし歯状のパターンを有する金属膜で形成することにより、光透過用の開口部のない金属電極と同等の放電特性を維持させながら、発光管の放出光を表示面側に十分に透過させることができ、しかもフレキシブルシートが曲げられても断線することのない、折り曲げ自在な発光管アレイ（表示装置）とすることができる。また、電極形成に際し、ハイブリッド電極のように金属膜の成膜とフォトリソによるパターンニングおよびエッチングの工程を 2 回繰り返す必要がなく、1 回ですむため、電極形成プロセスを縮減することができる。

【 0 0 4 6 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、フレキシブルシートに形成する電極を、メッシュ状、梯子状、くし歯状のパターンを有する金属膜で形成したので、フレキシブルシートが曲げられた場合の電極の断線をなくすことができ、また、効率よく発光管の発光を取り出すことができる。しかもハイブリッド電極と比較して、電極形成プロセスを縮小化できるので、コストの削減が可能になる。よって、低価格で表示形状に自由度を持たせた高品位な表示装置とすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の表示装置の全体構成を示す説明図である。

【 図 2 】 実施形態の 1 本の発光管を示す説明図である。

【 図 3 】 実施形態の表示装置を平面的に見た状態を示す説明図である。

【 図 4 】 実施形態の表示装置の前面側のフレキシブルシートが発光管の外壁面に沿って変形されている場合の例を示す説明図である。

【 図 5 】 実施形態の表示電極対の例を示す説明図である。

【 符号の説明 】

- 1 発光管
- 2 表示電極対
- 3 データ電極
- 1 a 蛍光体層
- 1 1 連結用電極線
- 1 1 a 第 2 の連結用電極線
- 1 1 b 短線
- 1 2 枝状電極線
- 2 1 非放電領域
- 3 1 前面側のフレキシブルシート
- 3 2 背面側のフレキシブルシート

10

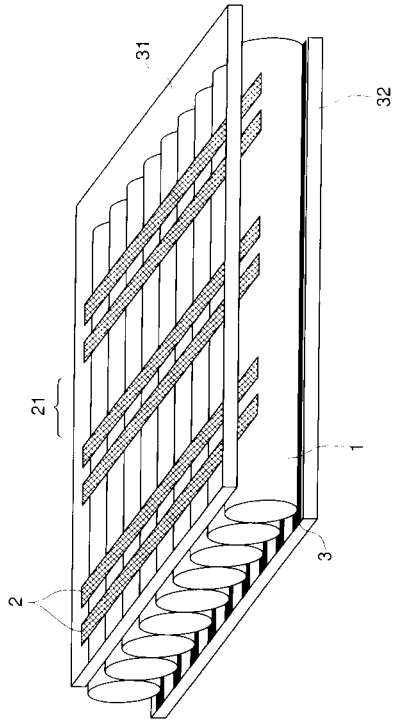
20

30

40

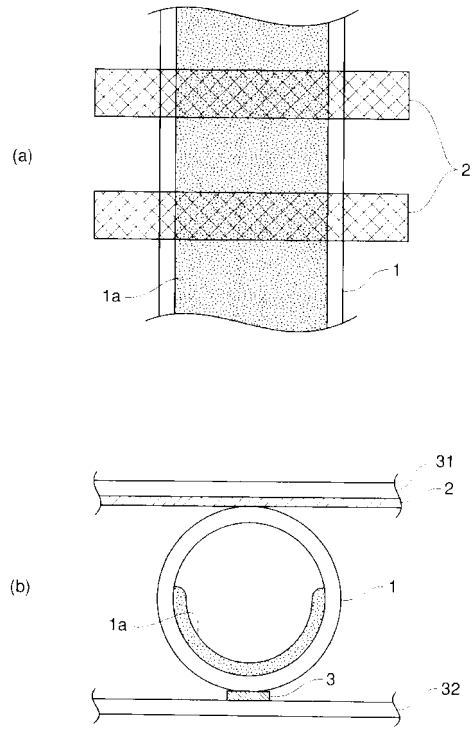
【 図 1 】

本発明の表示装置の全体構成を示す説明図



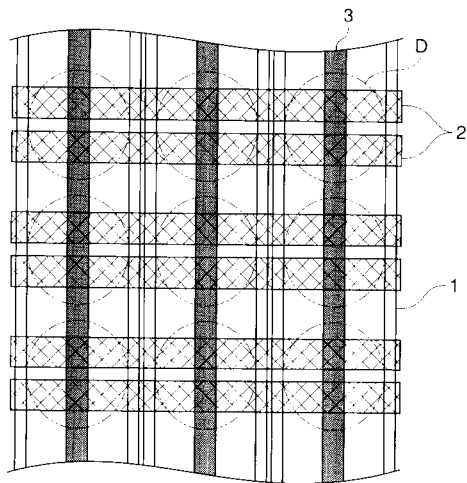
【 図 2 】

実施形態の1本の発光管を示す説明図



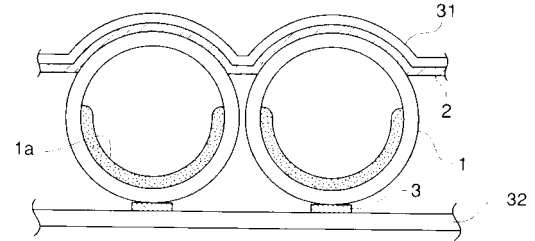
【 図 3 】

実施形態の表示装置を平面的に見た状態を示す説明図



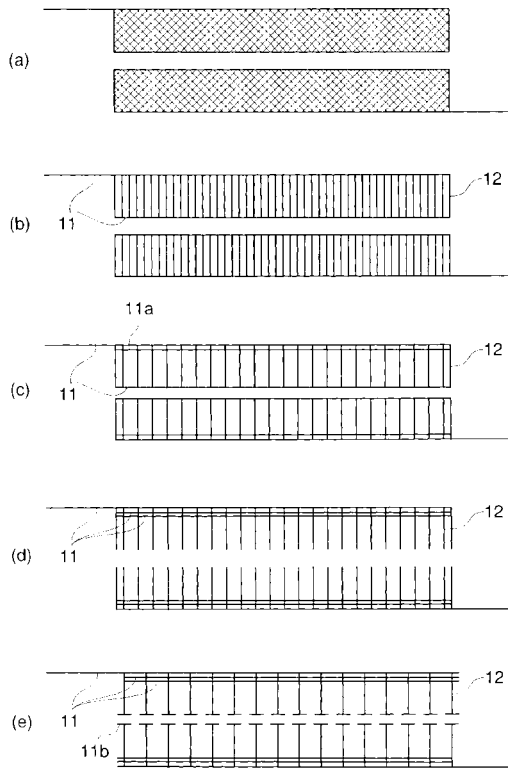
【 図 4 】

実施形態の表示装置の前面側のフレキシブルシートが発光管の外壁面に沿って変形されている場合の例を示す説明図



【 図 5 】

実施形態の表示電極対の例を示す説明図



フロントページの続き

- (72)発明者 中澤 明
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 粟本 健司
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 篠田 傳
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 山口 剛

- (56)参考文献 特開昭53-063972(JP,A)
特開2001-215898(JP,A)
特表平08-511126(JP,A)
国際公開第00/070643(WO,A1)
特開平10-149774(JP,A)
特開2000-294149(JP,A)
特開平11-162358(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 11/00-11/04
H01J 17/00-17/49
G09F 9/30