

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 18 日(18.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/142140 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 11/18 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056399
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 12 日(12.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-050220 2013 年 3 月 13 日(13.03.2013) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 郭 濱剛(GUO Bingang); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP). 平川 仁(HIRAKAWA Hitoshi); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP). 四戸 耕治(SHINOHE Koji); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP). 田中肇(TANAKA Hajime); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP). 篠田 傳(SHINODA Tsutae); 〒

6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP). 栗本健司(AWAMOTO Kenji); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町四丁目 6 番 7 篠田プラズマ株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 福永 正也(FUKUNAGA Masaya); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町一丁目 2 3 番 5 号 大同生命江坂第 2 ビル 5 F 北摂国際特許事務所 Osaka (JP).

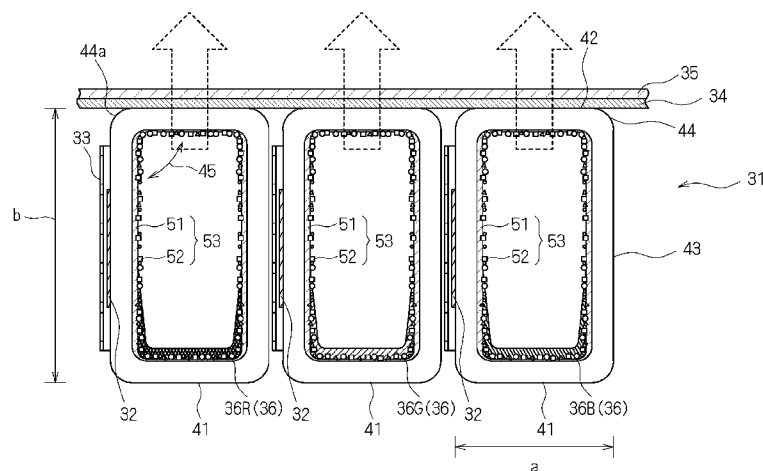
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING TUBE ARRAY

(54) 発明の名称: 発光管アレイ



(57) Abstract: Provided is a light emitting tube array configured by disposing parallel to each other a plurality of light emitting tubes, wherein sufficient luminance can be obtained without inviting a rise in drive voltage even if the light emitting tubes are made high resolution. Provided are the following: a plurality of light emitting tubes (31) arranged so as to be disposed parallel to each other; a first electrode group that extends in a direction that traverses the light emitting tubes (31); and a second electrode group disposed along the longitudinal direction of the light emitting tubes (31). The light emitting tubes (31) have a substantially flat quadrangle transverse-cross section. The first electrode group is disposed so as to be in contact with one flat surface of each of the light emitting tubes (31). The second electrode group is disposed so as to be in contact with a lateral flat surface adjacent to one flat surface of each of the light emitting tubes (31). An address discharge is generated at a corner of adjacent flat surfaces.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/142140 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複数の発光管を並置して構成された発光管アレイにおいて、高精細化した場合であっても駆動電圧の上昇を招くことなく十分な輝度を確保することができる発光管アレイを提供する。並置して配列された複数の発光管 (31) と、発光管 (31) を横切る方向に延伸する第 1 の電極群と、各発光管 (31) の長手方向に沿って設けられた第 2 の電極群とを備え、発光管 (31) が略扁平四辺形状の横断面を有し、第 1 の電極群が各発光管 (31) の一の平坦面に接して設けられ、第 2 の電極群が各発光管 (31) の一の平坦面に隣接した側方の平坦面に接して設けられている。アドレス放電は、隣接する平坦面のコーナー部で発生する。

明 細 書

発明の名称：発光管アレイ

技術分野

[0001] 本発明は、複数の発光管（プラズマチューブ）を並置して構成された発光管アレイの改良に関し、さらに詳しくは、駆動電圧の上昇を招くことなく高精細化を可能とした発光管アレイに関する。

背景技術

[0002] 内部に放電ガスが封入された複数の発光管を並置して構成された発光管アレイがフィルム状の表示装置又は平面光源として開発されている。発光管アレイは、例えば0.5～1mmの管径を有する1～2mの長さの発光管（プラズマチューブ）を1000本乃至それ以上アレイ状に並置（発光管アレイ）したフィルム状の発光デバイスとして構成される。また、例えば1m平方の発光管アレイを表示サブモジュールとし、複数の表示サブモジュールを接続して画面サイズを任意に拡張して、超大型の発光管アレイ型表示装置を構成することができる。発光管アレイは、細いガラス管を製造単位とするので、LCD、PDPのような大型表示パネルを製造する場合に必要な大きなガラス基板を取り扱うための大規模な設備が不要となるとともに、運搬、設置等も容易となり、超大型の表示装置を安価に提供することができる。

[0003] 発光管アレイを構成する発光管の代表的な構成は、特許文献1に開示されている。特許文献1では、横断面の形状が横長扁平形状であり、長径と短径との比が、10：7～5：1の範囲である発光管の構成が開示されている。また、扁平楕円状のガラス細管の製造方法については、特許文献2に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-068214号公報

特許文献2：特開2003-286043号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した従来の発光管アレイを表示装置として用いる場合、発光管の横断面の長径により画素のサイズが決定される。すなわち、カラー表示装置を構成する場合には、RGB 3色にそれぞれ対応する3本の発光管で1画素を構成するため、管径が1mmの発光管であれば1画素のサイズは3mmとなる。しかし、特許文献1に開示されている構成の発光管では、画素のサイズが3mm以下といった高精細のカラー表示装置を構成することは困難であるというのが実情であった。すなわち、画素のサイズを小さくするために長径を短くすると、短径が過度に短くなり、管内容積の減少に伴って発光管の内壁に形成される蛍光体層の表面積が小さくなるので、表示装置として十分な輝度を確保することができないという問題点があった。

[0006] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、複数の発光管を並置して構成された発光管アレイにおいて発光管の配置密度を高めて解像度の向上を図ろうとするものであり、さらに詳細には、高精細化した場合であっても駆動電圧の上昇を招くことなく十分な輝度を確保することができる発光管アレイ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

[0007] 上記目的を達成するために第1発明に係る発光管アレイは、並置して配列された複数の発光管と、該発光管を横切る方向に延伸する第1の電極群と、各発光管の長手方向に沿って設けられた第2の電極群とを備え、前記発光管が略扁平四辺形状の横断面を有し、前記第1の電極群が各発光管の一の平坦面に接して設けられ、前記第2の電極群が各発光管の前記一の平坦面に隣接した側方の平坦面に接して設けられていることを特徴とする。

[0008] また、第2発明に係る発光管アレイは、第1発明において、前記第1の電極群が放電電極対として各発光管の短径側の一の平坦面に接し、第2の電極群がアドレス電極として長径側の一の平坦面に接していることを特徴とする。

- [0009] また、第3発明に係る発光管アレイは、第1発明において、前記第1の電極群がアドレス電極として各発光管の短径側の一の平坦面に接し、前記第2の電極群が放電電極対として各発光管の長径側の少なくとも一の平坦面に接していることを特徴とする。
- [0010] また、第4発明に係る発光管アレイは、第3発明において、前記第2の電極群は、隣接する二つの発光管で共有されていることを特徴とする。
- [0011] また、第5発明に係る発光管アレイは、第3発明において、前記第2の電極群が放電電極対として各発光管の長径側の対向する両側の平坦面に設けられていることを特徴とする。
- [0012] また、第6発明に係る発光管アレイは、第1乃至第5発明のいずれか1つにおいて、前記発光管は、長手方向に直交する横断面の形状が、短径側の対向する第一及び第二の平坦面と、長径側の対向する第三及び第四の平坦面、及びこれら4つの平坦面の間をつなぐ4つの湾曲面を有する縦長扁平の疑似八角形状であることを特徴とする。

発明の効果

- [0013] 上記のように、本発明の発光管アレイを構成する発光管は、略扁平四辺形状の横断面を有し、隣接する二つの平坦面にそれぞれアドレス電極と放電電極対とを備え、発光管のコナー部でアドレス放電が発生するように構成されている。したがって、長径側を縦に配列して高精細の発光管アレイを構成した場合でも、ガス放電空間の容積を減らすことなくアドレス放電間隙を短くしてアドレス放電電圧を低く抑えることができる。よって本発明は、平面光源として、あるいは大画面の高精細表示装置として用いる発光管アレイの実用化に極めて有益である。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]従来の発光管アレイの構成を模式的に示す斜視図である。
- [図2]本発明の実施の形態1に係る発光管アレイの構成を部分的に示す拡大斜視図である。
- [図3]本発明の実施の形態1に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光

管の長手方向に直交する面での断面図である。

[図4]本発明の実施の形態１に係る発光管アレイの発光管の製造工程を示す例示図である。

[図5]本発明の実施の形態１に係る発光管アレイの各発光管の中に、樋状（Ｕ字状）断面を有する蛍光体支持部材を挿入して蛍光体層を設けた場合の長手方向に直交する面での断面図である。

[図6]本発明の実施の形態２に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光管の長手方向に直交する面での断面図である。

[図7]本発明の実施の形態３に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光管の長手方向に直交する面での断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本発明の実施の形態に係る発光管アレイについて、図面に基づいて詳細に説明する。

[0016] （実施の形態１）

図１は、従来の発光管アレイの構成を模式的に示す斜視図である。図１に示すように、従来の発光管アレイ３は、内部に放電ガスが封入された複数の発光管３１、３１、・・・を並置して構成されている。発光管３１、３１、・・・の断面は、便宜上円形状に示されているが、発光管３１、３１、・・・は、実際には後で詳しく説明するように縦長扁平四辺形状のガラス製の放電細管であり、管体となるガラス細管の径は、特に限定されるものではないが、短径が１ｍｍ以下、長径が１～３ｍｍ程度であることが好ましい。また、発光管３１、３１、・・・の内部にはネオン、キセノン等の放電ガスが所定の割合で所定の圧力で封入されている。

[0017] 複数の発光管３１、３１、・・・を並置した発光管アレイ３は、発光管３１、３１、・・・の長手方向に沿ってアドレス電極３２、３２、・・・が形成されている。また、発光管３１、３１、・・・の長手方向と交差する方向に形成されている表示電極対３４、３４、・・・を有する表示電極シート３５を備えている。表示電極シート３５はフレキシブルシートであり、例えば

ポリカーボネートフィルム、PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等で構成されている。

[0018] 複数の表示電極対34、34、・・・は、発光管アレイ3の前面側に、発光管31、31、・・・の長手方向と交差する方向にストライプ状に形成されている。表示電極対34、34、・・・は、隣接する表示電極34、34間で発光管31、31、・・・において表示放電を発生させることができるものであれば、特に限定されるものではない。表示電極34は、当該分野で公知の各種の材料を用いて形成することができる。表示電極34に用いられる材料としては、例えば、ITO（酸化錫ドーパ酸化インジウム）、 SnO_2 等の透明な導電性材料や、メッシュや梯子形の透光性パターンで形成されるAg、Au、Al、Cu、Cr等の導電性材料が挙げられる。

[0019] ここで、高精細化するために、発光管アレイ3を構成する各発光管31の長手方向に直交する横断面の形状を、長径側を縦にした縦長扁平四辺形状にして配列ピッチを狭めた場合、従来の構成ではアドレス電極32及び表示電極34は、短径側の管壁部に互いに対向して設けられる。その結果、アドレス放電間隙は、発光管（扁平管）31の長径寸法に相当する長さとなるので、アドレス放電電圧が高くなることを避けがたい。

[0020] 図2は、本発明の実施の形態1に係る発光管アレイの構成を部分的に示す拡大斜視図である。図2に示すように発光管アレイをカラー表示対応とすべく、発光管31ごとに赤色（R）用の蛍光体層36R、緑色（G）用の蛍光体層36G、青色（B）用の蛍光体層36Bを、発光管31の内壁に形成してある。RGB3色の発光管31、31、31を一組として一つの画素を構成することで、カラー表示に対応することができる。

[0021] なお、蛍光体層36は、赤色（R）用の蛍光体層36Rでは、ガス放電で発生する紫外線照射により赤色発光する $(\text{Y, Gd})\text{BO}_3 : \text{Eu}^{3+}$ 等の蛍光体材料を用いる。緑色（G）用の蛍光体層36Gでは、緑色発光する $\text{Zn}_2\text{SiO}_4 : \text{Mn}$ 等の蛍光体材料を用い、青色（B）用の蛍光体層36Bでは、青色発光する $\text{BaMgAl}_{12}\text{O}_{17} : \text{Eu}^{2+}$ 等の蛍光体材料を用いる。これらの蛍光

体材料を、スラリーの状態で発光管 3 1 となるガラス管に注入して静置することにより、管の下側内壁面に直接蛍光体層 3 6 を形成することができる。

[0022] 本実施の形態 1 では、発光管 3 1 の長手方向に直交する横断面の形状が、長径側を縦にした縦長扁平四辺形状となっており、アドレス電極 3 2 が各発光管 3 1 の側面に設けられている点に特徴を有する。図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光管 3 1、3 1、
・
・
・の長手方向に直交する面での断面図である。

[0023] 図 3 に示すように、本実施の形態 1 に係る発光管アレイの発光管 3 1 は、長手方向に直交する横断面の形状が、短径 a 及び長径 b を有し、長径 b 側を縦にした縦長扁平四辺形状となっている。厳密な意味で扁平四辺形状の横断面を有するガラス管の製造は無理であり、現実的には、発光管 3 1 の長手方向に直交する横断面の形状は、短径 a 側の上下平坦面（第一の平坦面及び第二の平坦面）4 1、4 2 と長径 b 側の左右平坦面（第三の平坦面及び第四の平坦面）4 3 及びそれら 4 つの平坦面の間をつなぐ 4 つのコーナー部（湾曲面）4 4 を有する擬似八角形状となる。表示面の反対側である第一の平坦面（下部平坦面）4 1 の内側に蛍光体層 3 6 が形成され、対向する第二の平坦面（上部平坦面）4 2 に接して表示電極シート 3 5 に支持された表示電極対（放電電極対）3 4 が設けられている。

[0024] また、本実施の形態 1 の特徴として、配列方向に隣接する第三の平坦面又は第四の平坦面（側部平坦面）4 3 のいずれか一方に接してアドレス電極 3 2 が設けられている。図 3 では、アドレス電極 3 2 は、テープ状の PET フィルム（アドレス電極シート）3 3 に支持されたメッシュパターンの電極構成を有し、各発光管 3 1 の左側平坦面（第三の平坦面）4 3 に電極メッシュを通る接着材で張り付けられている。テープ状の PET フィルム 3 3 が左側に隣接する発光管 3 1 に対して非選択シールド機能を持つ。なお、アドレス電極 3 2 は、各発光管 3 1 の第三の平坦面 4 3 に導電体ペースト（Ag ペースト）を直接印刷して形成しても良い。この場合、印刷された銀電極膜を保護するとともに、隣接する発光管 3 1 に対しての電界侵入強度が低くなるよ

う電極膜表面をアクリル樹脂等で被覆する。別の構成としてアドレス電極 32 と対向する第 4 の平坦面 43 に電界シールド層を設けるか、隣接する発光管 31、31 の管壁間に空隙を設けて配列しても良い。また、アドレス電極 32 を形成する一方の平坦面の管壁の厚さに比べて対向する他方の平坦面の管壁の厚さを厚く形成しておくことによって、隣接する発光管 31、31 の一方にアドレス電界を有効に印加することも可能となる。

[0025] ここで、画素幅を規定する発光管 31 の断面の短径(幅) a は、高精細化の観点から 1 mm 以下であることが好ましい。この場合、長径(高さ) b が短径 a より短くなると蛍光体量が少なくなり、十分な輝度を確保することが困難になる。また、長径(高さ) b が短径 a の 3 倍よりも長くなると、表示電極対 34 から蛍光体層 36 までの距離が相対的に長くなり、放電による紫外線の減衰が増加するので、同じく十分な輝度を確保することが困難になる。したがって、短径 a と長径 b との関係は $3a \geq b > a$ の範囲にあることが好ましい。

[0026] 発光管 31 の長手方向に直交する横断面の形状が縦長扁平四辺形状であることにより、発光管 31 を並置する場合に、発光管 31 が転倒しにくく、位置決めも容易となる。また、各発光管 31 の第三の平坦面又は第四の平坦面 43 のいずれか一方にアドレス電極 34 を直接形成する場合にも、複数の発光管 31 の電極形成面となる平坦面を揃えて並べておき、所定の印刷マスクを通して導電体ペーストを印刷することにより容易に一斉形成することが可能となる。

[0027] さらに、発光管 31 の内面には、金属酸化物からなる表面層 51 と、表面層 51 から一部が露出している酸化マグネシウム結晶微粒子群 52 とからなる放電補助膜 53 を備えている。金属酸化物の表面層は、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO 等のうち、少なくとも 1 つを含む結晶膜として形成され、表面層 51 から酸化マグネシウム結晶微粒子群 52 の一部が露出している。

[0028] 周期表第 2 族元素の酸化物は、二次電子放射係数が大きくガス放電空間に面して放電電圧を低減する効果があり、特に酸化マグネシウムは放電面に最

も適した材料である。酸化マグネシウムの表面層 5 1 と酸化マグネシウム結晶微粒子群 5 2 とからなる放電補助膜 5 3 の存在により発光管 3 1 の管内は放電しやすい状態となる。

[0029] 次に、上述した略扁平四辺形状の横断面を有する発光管 3 1 の製造工程について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る発光管アレイの発光管 3 1 の製造工程を示す例示図である。

[0030] 例えば、まず横断面の直径 10 mm、管厚 1.0 mm、長さ 500 mm の硼珪酸系のガラス母管 4 5 の両端部を加熱溶融して封止し、内部に空気を密封しておく。

[0031] 次に、気密にしてあるガラス母管 4 5 を成形治具 4 6 内に載置する（図 4（a）左図参照）。成形治具 4 6 は、例えば 8.6 mm × 11.8 mm の矩形断面を有し、ガラス母管 4 5 が収まるような長さを有しており、材料としてはセラミックス（石英、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化珪素、炭化珪素等）を用いることが好ましい。

[0032] 次に、ガラス母管 4 5 を載置した成形治具 4 6 を加熱炉（図示せず）内に静置し、640℃まで温度を上昇させる。すると、ガラス母管 4 5 内の空気が膨張して内圧が上昇するとともにガラス母管 4 5 自体が軟化するので、ガラス母管 4 5 は、成形治具 4 6 の内面の形状に沿った形状（横断面が縦長扁平四辺形状）に変形する。

[0033] 変形したガラス母管 4 5 を成形治具 4 6 内に載置したまま冷却することで、横断面が縦長扁平四辺形状のガラス管プリフォーム 4 7 が完成する（図 4（a）右図参照）。冷却時には、ガラス母管 4 5 の方がガラス母管 4 5 の内部の空気よりも先に冷却されるので、ガラス管プリフォーム 4 7 はその形状を維持することができる。

[0034] なお、ガラス母管 4 5 は、直径が成形治具 4 6 の内面の高さより大きく、成形治具 4 6 内に収まらない大きさであっても良い。この場合、ガラス母管 4 5 を載置した成形治具 4 6 は、成形治具 4 6 の上蓋 4 6 a が成形治具 4 6 の他の部分から離れた状態で加熱炉内に静置され、上蓋 4 6 a の上方から一

定の圧力100を加えてガラス母管45を軟化させる（図4（b）左図参照）。これにより、ガラス母管45は、成形治具46の内面の形状に沿った形状（横断面が縦長扁平四辺形状）に変形し、変形したガラス母管45を成形治具46内に載置したまま冷却することで、横断面が縦長扁平四辺形状のガラス管プリフォーム47が完成する（図4（b）右図参照）。

[0035] また、横断面が予め縦長扁平四辺形状に成型してあるガラス母管48を用いて、同様に横断面が縦長扁平四辺形状のガラス管プリフォーム47を成形しても良い（図4（c）参照）。このようにして成形されたガラス管プリフォーム47を、次の工程でリドローして所定寸法まで線引きすることにより、相似断面を有する発光管31の外囲器となるガラス管を作製する。作製されたガラス管を所定の長さに切断し、引き続き放電保護膜の形成、蛍光体層の形成、ガス封入及び封止等のプロセス等を経て発光管31を作製することができる。

[0036] 以上のように本実施の形態1によれば、発光管31は、長手方向に直交する横断面の形状が、長径b側を縦にした縦長扁平四辺形状であり、長径b側の管壁が互いに隣接するように並置して発光管アレイを構成している。発光管31の長手方向に直交する横断面の形状を縦長扁平四辺形状（厳密には疑似八角形状）とした場合、発光管31と表示電極34との接触面積を十分に確保して安定した放電特性を得ることができ、しかも短径a側の管径寸法を短くしたにも関わらず発光管31の容積は減らないので内壁に形成する蛍光体層36の表面積が実質的に減少することがない。したがって、一定の輝度を確保しつつ画素のサイズが3mm以下という高精細の発光管アレイ型カラー表示装置を提供することが可能となる。

[0037] また、実施の形態1の構成においては、表示電極34と接する第二の平坦面（上部平坦面）42と、アドレス電極32と接する第三の平坦面（側部平坦面）43との間のコーナ一部（湾曲面）44aで、矢印45に示すようにアドレス放電（選択放電）が発生する。両電極間の放電ギャップの距離が短くなることから、リセット放電電圧やアドレス放電電圧の上昇を招くことが

なく、横断面が横長扁平形状の発光管を並置した発光管アレイと同等又はそれ以下の電圧で駆動することが可能となる。ちなみに、1 mmの長径を挟んだ対向放電電圧は120～150 Vとなるが、本発明によるコーナー放電型の斜め対向放電電圧は同じサイズの発光管31において50～70 Vと大幅に低下する。

[0038] なお、発光管31は、蛍光体層36を形成した蛍光体支持部材(ボート)をガラス管の中に挿入して構成しても良い。図5は、本発明の実施の形態1に係る発光管アレイの各発光管31の中に、樋状(U字状)断面を有する蛍光体支持部材を挿入して蛍光体層36を設けた場合の長手方向に直交する面での断面図である。この場合、長径を挟む対抗放電形式であれば、蛍光体支持部材の挿入によってアドレス電圧が大きく上昇する。しかし、コーナー放電型においては、蛍光体支持部材によるアドレス放電電圧への影響はほとんど見られない。

[0039] 図5に示すように、蛍光体支持部材50は、短径側の第一の平坦面41を底にした樋状(U字状)断面を有し、蛍光体層36は、蛍光体支持部材50の内面上に形成される。蛍光体支持部材50の長径方向の長さb2は、発光管31の長径b1よりも短い、十分な輝度を確保するためには長径b1の半分以上、好ましくは3分の2よりも長いことが好ましい。

[0040] (実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る発光管アレイでは、発光管31は、表示電極34、34、・・・が配列方向に隣接する二つの発光管で共用するように各発光管31の長径側の左右いずれか一方の平坦面に接して設けられており、アドレス電極32、32、・・・が短径側の下部平坦面に接して設けられている点で、実施の形態1とは相違する。隣接する二つの発光管31で共用される表示電極34は交互にX電極、Y電極として機能する。

[0041] 図6は、本発明の実施の形態2に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光管31、31、・・・の長手方向に直交する面での断面図である。図6では、実施の形態1と同等の部分には同一の符号を付している。図6に示

すように、本実施の形態 2 に係る発光管アレイの発光管 3 1 も、長手方向に直交する横断面の形状が、長径 b 側を縦にした縦長扁平四辺形状となっている。

[0042] 図 6 では、擬似八角形状の横断面を有する各発光管 3 1 の長径 b 側の一の平坦面（第三の平坦面又は第四の平坦面）4 3 に長手方向に沿って放電電極 3 4 a、3 4 b が形成されており、それぞれ背中合わせに隣接する二つの発光管 3 1、3 1 に共用されている。放電電極 3 4 a と放電電極 3 4 b とは交互に X 電極、Y 電極として機能するので、両電極間に放電電圧パルスを交互に印加することにより、短径寸法の対向放電間隙を横に挟んだ形で維持放電が発生する。また、X 電極として機能する放電電極 3 4 a を交互に隣接する X 電極群 X 1 と X 電極群 X 2 との 2 群に分け、Y → X 1 → Y → X 2 の順に放電電圧パルスを印加することにより、奇数番目の発光管群（例えば X 電極群 X 1）と偶数番目の発光管群（例えば X 電極群 X 2）とを交互に発光させることができる。

[0043] また、隣接する発光管 3 1、3 1 の間で共用する放電電極 3 4 a、3 4 b は、予め各発光管 3 1 の両側に印刷形成した導電膜を背中合わせにコンタクトさせて構成することもできる。この場合、隣接する導電膜間を導電性接着材又は導電性テープで接着しても良い。

[0044] さらに、複数のアドレス電極 3 2、3 2、・・・は、アドレス電極シート 3 3 の上に発光管 3 1 を横切る方向に形成されていて、各発光管 3 1 の第一の平坦面 4 1 に接して設けられている。つまり、アドレス電極 3 2 は、発光管 3 1 の蛍光体層 3 6 を備える側の平坦面に接して設けられている。したがって、アドレス放電は、アドレス電極 3 2 と 2 本おきに隣接する二つの発光管 3 1 の間で Y 電極として機能する放電電極 3 4 b との間のコーナー部（湾曲面）4 4 b で矢印 4 5 に示すように発生する。この場合、X 電極として機能する放電電極 3 4 a を交互に隣接する X 電極群 X 1 と X 電極群 X 2 との 2 群に分けてアドレス電界をキャンセルする極性の電圧を選択的に印加しておくことで、Y 電極として機能する放電電極 3 4 b を走査電極として共用する

二つの発光管 3 1、3 1 を交互に分割アドレスし、いわゆるインタレース駆動を行うことが可能となる。

[0045] 以上のように本実施の形態 2 によれば、アドレス電極 3 2 が延伸するアドレス電極シート 3 3 をアレイ配列面の背面側に設けて、前面側には発光を遮るものがない構成となるので、蛍光体層 3 6 からの光を点線矢印のように前面側から効率的に取り出すことができる。この構成において、全ての発光管 3 1 の蛍光体層 3 6 を例えば Gd を含んだ紫外線発光蛍光体材料を用いて形成しておくことにより、紫外線光源としてのフィルム状の発光管アレイを得ることができる。

[0046] (実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 に係る発光管アレイは、表示電極 3 4、3 4、・・・として、一对の X 電極 3 4 a、Y 電極 3 4 b が発光管 3 1 ごとに配置されており、隣接する発光管 3 1、3 1 の間に絶縁層を設けてある点で実施の形態 2 とは相違する。

[0047] 図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る発光管アレイの構成を部分的に示す、発光管 3 1、3 1、・・・の長手方向に直交する面での断面図である。図 7 では、実施の形態 1 及び 2 と同等の部分には同一の符号を付している。図 7 に示すように、本実施の形態 3 に係る発光管アレイの発光管 3 1 も、長手方向に直交する横断面の形状が、長径 b 側を縦にした縦長扁平四辺形状となっている。

[0048] 実施の形態 3 においては、各発光管 3 1 の長径 b 側の第三の平坦面及び第四の平坦面（側部平坦面）4 3、4 3 に、それぞれ X 電極 3 4 a、Y 電極 3 4 b が発光管 3 1 ごとに設けてある。また、複数のアドレス電極 3 2、3 2、・・・は、実施の形態 2 の場合と同様に、アドレス電極シート 3 3 の上に発光管 3 1 を横切る方向に発光管 3 1 の第一の平坦面 4 1 に接して設けられている。

[0049] つまり、実施の形態 3 の構成では、実施の形態 2 とは異なり、表示電極 3 4、3 4、・・・として、一对の X 電極 3 4 a、Y 電極 3 4 b が発光管 3 1

ごとに配置されており、隣接する発光管 3 1、3 1の間には、X電極 3 4 a と Y電極 3 4 b との短絡を防止するべく、仲介絶縁層 6 0 を設けてある。ただし、仲介絶縁層 6 0 内での電力損失を最小化するように、隣接する発光管 3 1、3 1 の放電タイミングを交互にずらして駆動することが好ましい。なお、本実施の形態 3 における X電極 3 4 a 及び Y電極 3 4 b は、上述のように発光管 3 1 の側面に直接形成する代わりに、帯状の支持体の両側に帯状導体膜を形成した電極構体を作成し、作成された電極構体を、隣接する発光管 3 1、3 1 の側部平坦面間に挟み込んで発光管アレイを構成することもできる。容易に、しかも強固に接着するためには、帯状導体膜はメッシュパターンが好ましい。

[0050] また、以上の実施例においては、横断面が縦長扁平四辺形状の発光管 3 1 の長径を縦にして並置した発光管アレイを中心に説明しているが、コーナー部 4 4 でのアドレス放電を可能とする本発明の電極配置は、同様に横断面が縦長扁平四辺形状の発光管 3 1 の長径を横に並置した場合でもアドレス放電電圧が低くなる効果が得られるので、安定した確実な駆動を実現する上で有益である。その他、本発明の趣旨の範囲内であれば上述した実施の形態に限定されるものではなく、多種の変形、置換等が可能である。

符号の説明

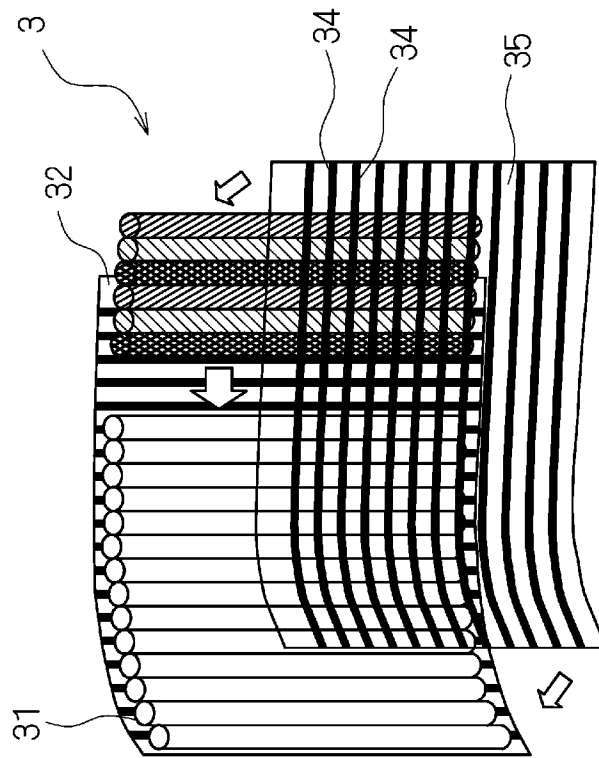
- [0051] 3 1、3 1 R、3 1 G、3 1 B 発光管
3 2 アドレス電極
3 3 アドレス電極シート（絶縁テープ）
3 4 表示電極（対）（放電電極）
3 4 a X電極、放電電極
3 4 b Y電極、放電電極
3 5 表示電極シート
4 1 第一の平坦面
4 2 第二の平坦面
4 3 第三の平坦面、第四の平坦面

- 4 4、4 4 a、4 4 b 湾曲面
- 5 0 蛍光体支持部材
- 5 1 表面層
- 5 2 酸化マグネシウム結晶微粒子群
- 5 3 放電補助膜
- 6 0 仲介絶縁層

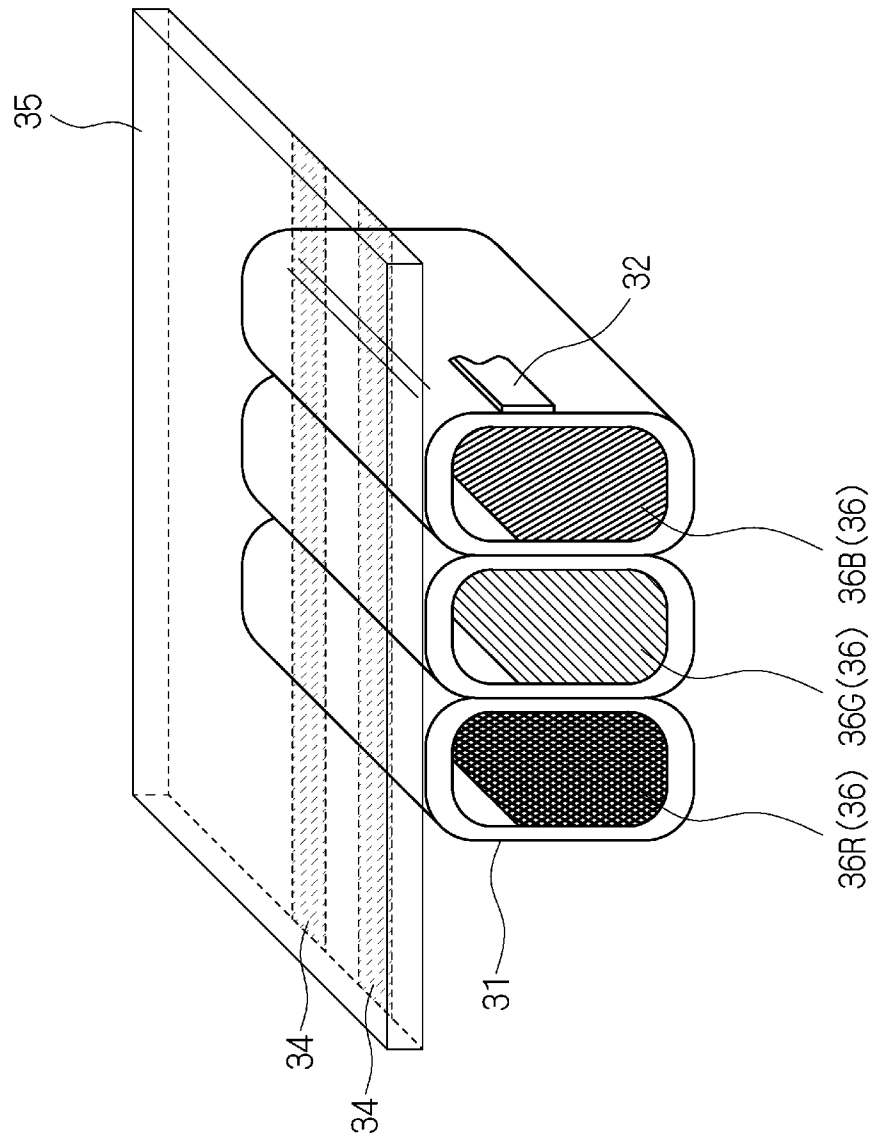
請求の範囲

- [請求項1] 並置して配列された複数の発光管と、
 該発光管を横切る方向に延伸する第1の電極群と、
 各発光管の長手方向に沿って設けられた第2の電極群と
 を備え、
 前記発光管が略扁平四辺形状の横断面を有し、
 前記第1の電極群が各発光管の一の平坦面に接して設けられ、前記
 第2の電極群が各発光管の前記一の平坦面に隣接した側方の平坦面に
 接して設けられていることを特徴とする発光管アレイ。
- [請求項2] 前記第1の電極群が放電電極対として各発光管の短径側の一の平坦
 面に接し、第2の電極群がアドレス電極として長径側の一の平坦面に
 接していることを特徴とする請求項1に記載の発光管アレイ。
- [請求項3] 前記第1の電極群がアドレス電極として各発光管の短径側の一の平
 坦面に接し、前記第2の電極群が放電電極対として各発光管の長径側
 の少なくとも一の平坦面に接していることを特徴とする請求項1に記
 載の発光管アレイ。
- [請求項4] 前記第2の電極群は、隣接する二つの発光管で共有されていること
 を特徴とする請求項3に記載の発光管アレイ。
- [請求項5] 前記第2の電極群が放電電極対として各発光管の長径側の対向する
 両側の平坦面に設けられていることを特徴とする請求項3に記載の発
 光管アレイ。
- [請求項6] 前記発光管は、長手方向に直交する横断面の形状が、短径側の対向
 する第一及び第二の平坦面と、長径側の対向する第三及び第四の平坦
 面、及びこれら4つの平坦面の間をつなぐ4つの湾曲面を有する縦長
 扁平の疑似八角形状であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれ
 か一項に記載の発光管アレイ。

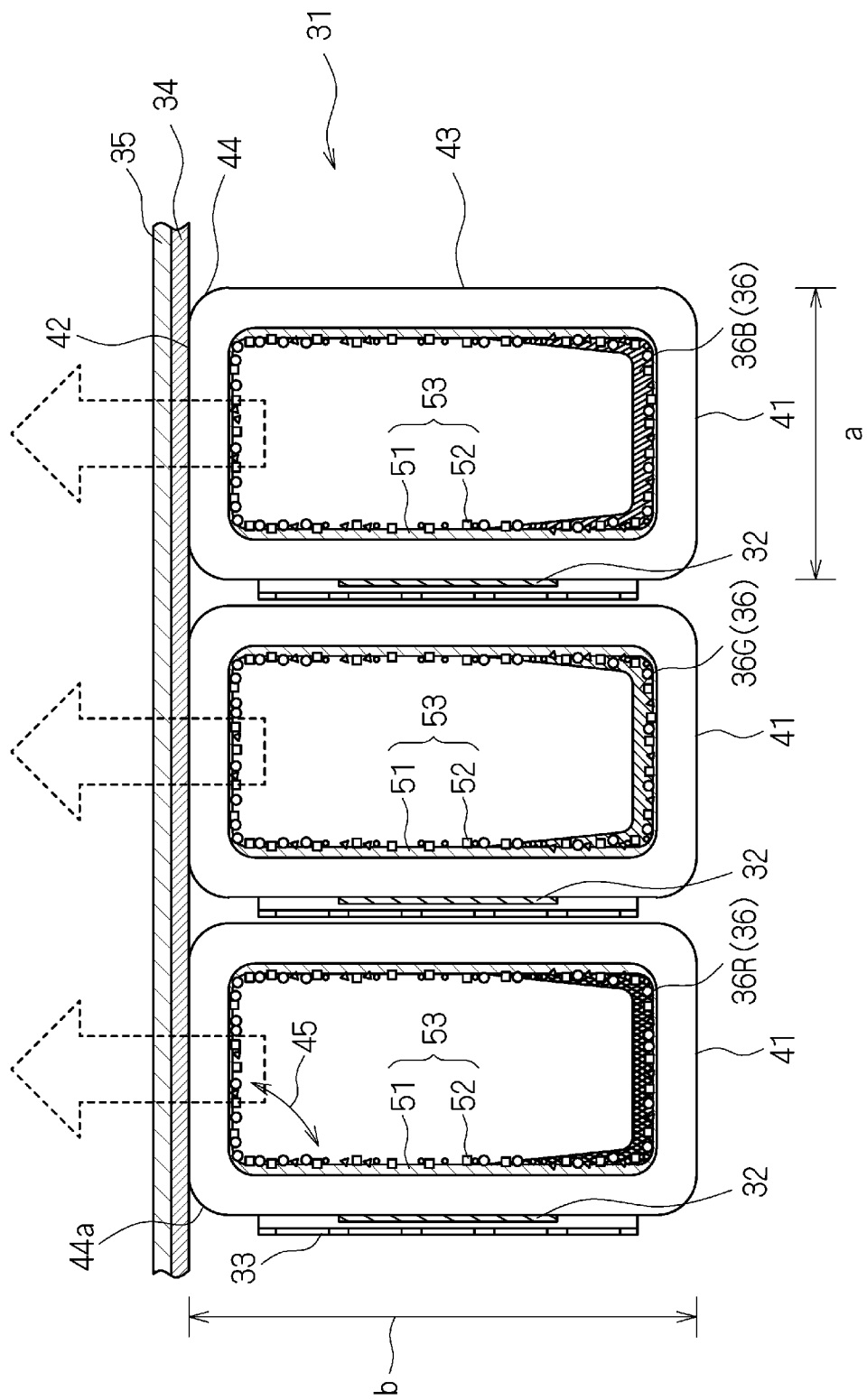
[図1]



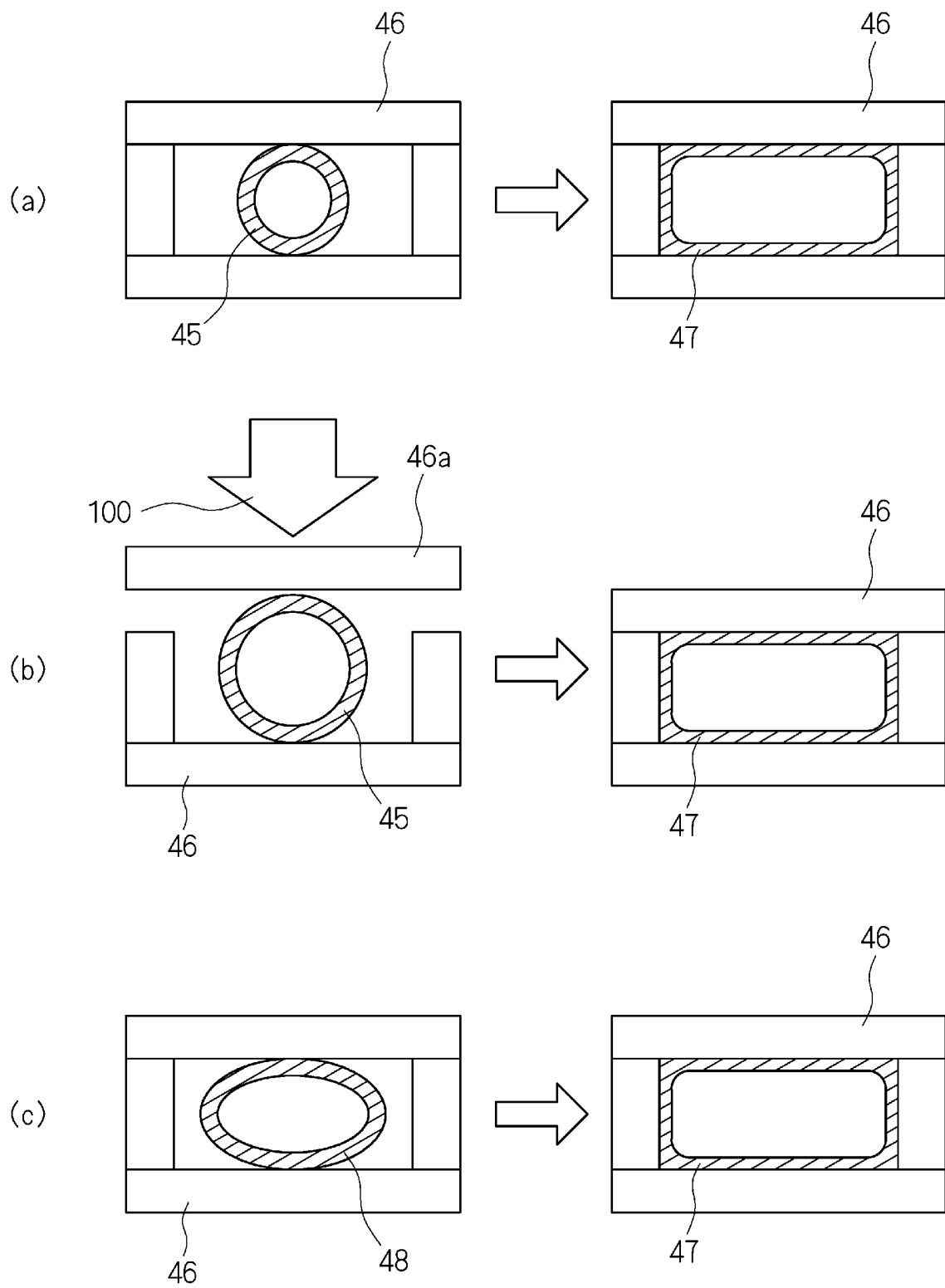
[図2]



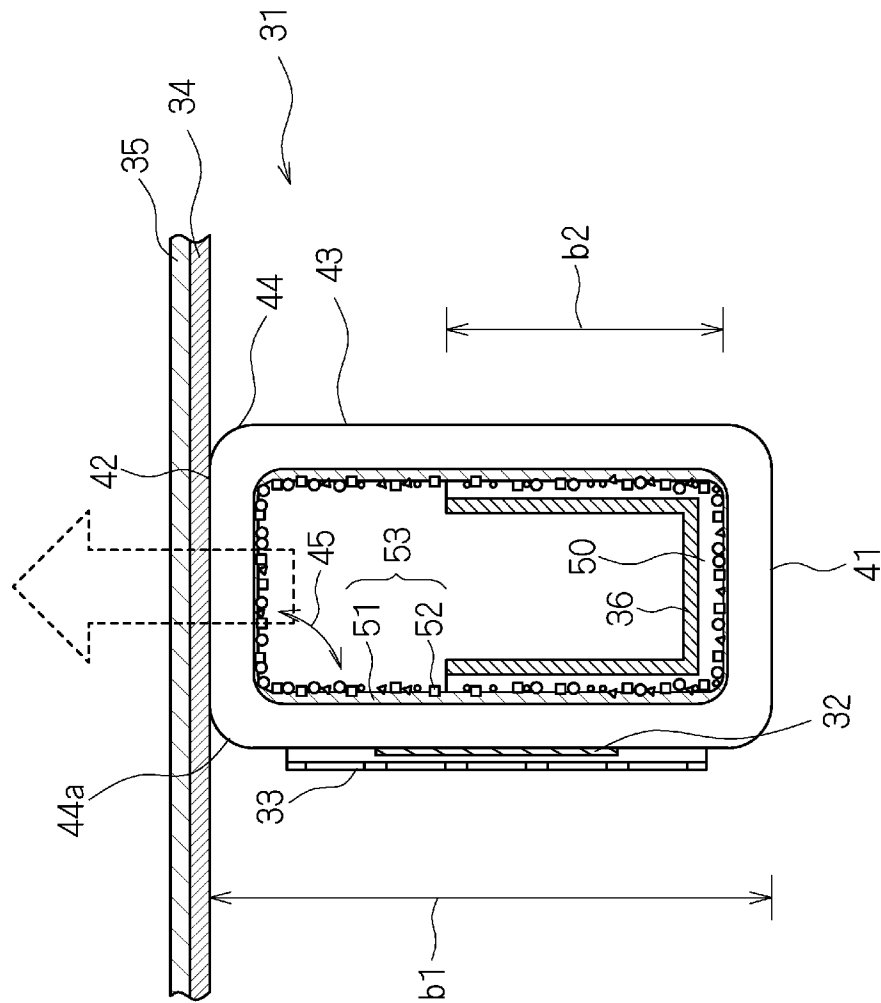
[図3]



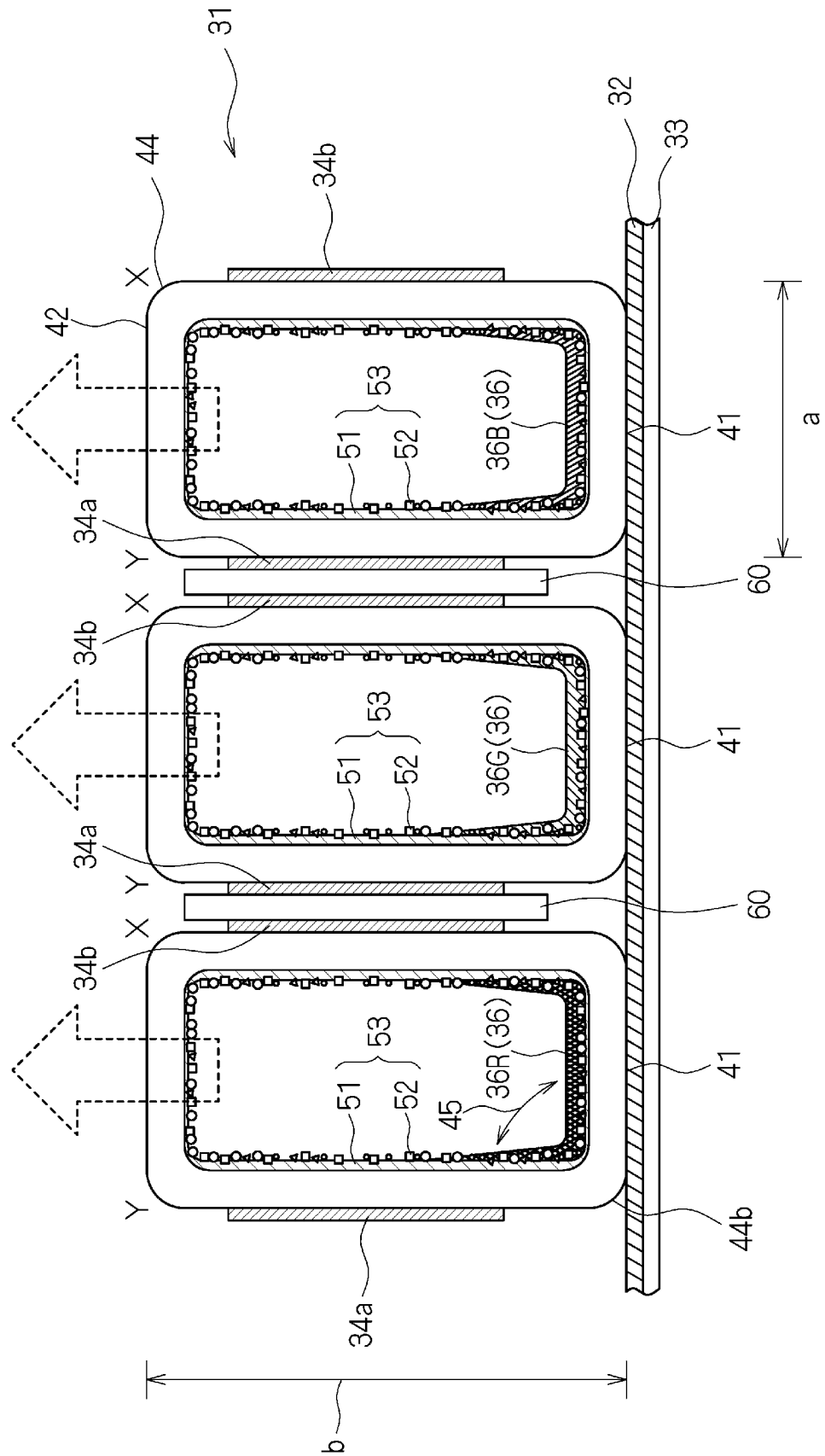
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J11/18(2012.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01J11/00-17/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-92085 A (Fujitsu Ltd.), 28 March 2003 (28.03.2003), paragraphs [0016] to [0018], [0030]; fig. 6, 16 & US 2003/0052592 A1 & KR 10-2003-0024536 A	1-6
Y	JP 2005-209637 A (Toray Industries, Inc.), 04 August 2005 (04.08.2005), paragraphs [0005], [0010] to [0011]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 6
Y	WO 2005/055267 A1 (Fujitsu Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), pages 3, 13 to 16; fig. 1 to 2, 17 to 18 & US 2006/0170327 A1 & CN 1860577 A	1, 3-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2014 (04.04.14)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2014 (15.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-288061 A (Heraeus Noblelight GmbH), 28 November 1990 (28.11.1990), entire text; all drawings & US 5049777 A & EP 389980 A1	1-6
A	JP 2005-191016 A (Fujitsu Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-520322 A (Raytheon Sarcos, L.L.C.), 21 May 2009 (21.05.2009), entire text; all drawings & US 2007/0132392 A1 & EP 1969612 A & WO 2007/100371 A2	1-6
P,A	JP 2013-118070 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), entire text; all drawings & US 2013/0140979 A1 & CN 103137396 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J11/18(2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J11/00-17/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-92085 A（富士通株式会社）2003.03.28, [0016]-[0018], [0030], 図 6, 16 & US 2003/0052592 A1 & KR 10-2003-0024536 A	1-6
Y	JP 2005-209637 A（東レ株式会社）2005.08.04, [0005], [0010]-[0011], 図 1-2（ファミリーなし）	1-2, 6
Y	WO 2005/055267 A1（富士通株式会社）2005.06.16, 3, 13-16 ページ, 図 1-2, 17-18 & US 2006/0170327 A1 & CN 1860577 A	1, 3-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐々木 祐

2 G

4 6 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2-288061 A (ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャフト ミ ット ベシュレンクテル ハフツング) 1990. 11. 28, 全文全図 & US 5049777 A & EP 389980 A1	1-6
A	JP 2005-191016 A (富士通株式会社) 2005. 07. 14, 全文全図 (ファ ミリーなし)	1-6
A	JP 2009-520322 A (レイセオン・サルコス・エルエルシー) 2009. 05. 21, 全文全図 & US 2007/0132392 A1 & EP 1969612 A & WO 2007/100371 A2	1-6
P, A	JP 2013-118070 A (凸版印刷株式会社) 2013. 06. 13, 全文全図 & US 2013/0140979 A1 & CN 103137396 A	1-6