

(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2008-270248
(P2008-270248A)

(43) 公開日 平成20年11月6日(2008.11.6)

(51) Int.Cl.

H01L 51/50 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
F21Y 105/00 (2006.01)

F 1

H05B 33/14
F21V 8/00
F21Y 105:00

A
601
100

テーマコード(参考)

3K107

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2007-106894 (P2007-106894)

(22) 出願日

平成19年4月16日 (2007.4.16)

(71) 出願人 000001270

コニカミノルタホールディングス株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号

(72) 発明者 古川 慶一

東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内

(72) 発明者 池津 勇一

東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB02 CC02 CC33 EE07
FF00 FF15

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】家庭用電源が使用可能で、かつ輝度ムラや故障の際の輝度変動を小さく抑えることが可能な有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置を提供することにある。

【解決手段】複数の発光領域によって形成された有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置であって、m個の発光領域が直列に接続されてなる発光領域群を形成し、該発光領域群がn個並列に接続されており、m、nが下記式を満たすことを特徴とする照明装置。

9 m 25 かつ 4 n

(式中、m、nは整数を表す。)

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の発光領域によって形成された有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置であって、 m 個の発光領域が直列に接続されてなる発光領域群を形成し、該発光領域群が n 個並列に接続されており、 m 、 n が下記式を満たすことを特徴とする照明装置。

$$9 \leq m \leq 25 \quad かつ \quad 4 \leq n \leq 9$$

(式中、 m 、 n は整数を表す。)

【請求項 2】

前記発光領域の一つの面積が $50 \times 50 \text{ mm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

10

【請求項 3】

前記 m 、 n が下記式を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明装置。

$$0.5m \leq n \leq 2m$$

【請求項 4】

前記 m 、 n が下記式を満たすことを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

$$m \times n = 400$$

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

有機エレクトロルミネッセンスは、薄くて色調整が自由で照明用途に有用である。

【0003】

有機エレクトロルミネッセンスを用いた照明用の発光パネルにおいて、パネルを大面積発光にする場合、単発光領域にすると一つのショート不良で全面が非発光になる問題がある。この対策として、一つのパネルが故障して非発光になった場合に、他の発光領域は発光し続けることができる、または非発光パネルを交換できるようにするために、複数の発光領域、また複数のパネルに分けることが望ましい。特許文献 1 では複数のパネルを直列接続する方法、特許文献 2、3 には複数のパネルを直列、並列接続する方法が開示されている。

30

【0004】

しかし、その際、パネルを適當な比率で直列、並列で接続しないと、直列数が大きいと必要な電圧が高くなるため家庭用電源電圧を越えてしまう、輝度ムラや故障の際の輝度変動が大きいという問題があった。

【特許文献 1】特開 2006-49853 号公報**【特許文献 2】特開 2004-234868 号公報****【特許文献 3】特開 2004-288632 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、家庭用電源が使用可能で、かつ輝度ムラや故障の際の輝度変動を小さく抑えることが可能な有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の上記課題は、以下の構成により達成される。

【0007】

1. 複数の発光領域によって形成された有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置であって、 m 個の発光領域が直列に接続されてなる発光領域群を形成し、該發

50

光領域群が n 個並列に接続されており、 m、 n が下記式を満たすことを特徴とする照明装置。

【 0 0 0 8 】

9 m 25かつ4 n

(式中、 m、 n は整数を表す。)

2. 前記発光領域の一つの面積が $50 \times 50 \text{ mm}$ 以下であることを特徴とする前記 1 に記載の照明装置。

【 0 0 0 9 】

3. 前記 m、 n が下記式を満たすことを特徴とする前記 1 または 2 に記載の照明装置。

【 0 0 1 0 】

0.5 m n 2 m

4. 前記 m、 n が下記式を満たすことを特徴とする前記 3 に記載の照明装置。

【 0 0 1 1 】

$m \times n = 400$

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明により、家庭用電源が使用可能で、かつ輝度ムラや故障の際の輝度変動を小さく抑えることが可能な有機エレクトロルミネッセンスからなる面光源の照明装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

本発明者は、上記課題に鑑み鋭意検討を行った結果、(1)複数のパネルを並べて大面積発光する照明装置において、発光領域を直列、並列で接続する場合の数の範囲を限定する。(2)複数のパネルを並べて大面積発光する照明装置において、発光領域を直列、並列で接続する場合の一つの発光領域の面積を限定することにより、上記課題が達成されることを見出し、本発明に至った次第である。

【 0 0 1 4 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【 0 0 1 5 】

前述のように、大面積発光にする場合、単発光領域にすると一つのショート不良で全面が非発光になる問題があるため、発光領域を複数に分割する方が望ましい。複数の発光領域は、直列に接続すると一つの発光領域がショート不良になってしまっても、他の発光領域は発光し続けることができる。しかし、直列数が大きいと必要な電圧が高くなるため、家庭用電源電圧(100V)を越えてしまう。

【 0 0 1 6 】

従って、ある程度の面積の発光領域を得るには、適度な直列数と並列数を組み合わせることが必要である。また、一つの発光領域の面積が大きすぎると発光領域内の輝度分布が大きくなるため、総発光面積に対して一つの発光領域の面積と直列数、並列数との間に好ましい関係が存在する。

【 0 0 1 7 】

直列数の下限は、一つの発光領域にショート不良が発生した場合に、他の発光領域に大きな負担増にならない数である。代表的な有機エレクトロルミネッセンスの性能が、 $1000 \text{ cd} / \text{m}^2$ 、4V、電圧変動許容が $+0.5\text{V}$ とすると、直列数は9以上となる。直列数の上限は、総電圧が100V以下であることが好ましい。同様の性能の場合、直列数は25以下となる。

【 0 0 1 8 】

一方、断線不良が発生した際に直列の群は全て消灯してしまうことから、並列に幾つかに分かれている方がよい。断線不良が発生した際に、一時的な輝度変化許容が-25%とすると、並列数は4以上となる。

10

20

30

40

50

【0019】

上記制限から、総発光面積は、直列数9以上、並列数4以上の36以上の発光領域に分割する必要がある。

【0020】

発光面積は、ITOの電気抵抗による輝度分布によって制限される。例えば、ITOのシート抵抗が10 /、電流効率が50 cd/A、単一の発光パネルが図1に示すような正方形の発光領域の場合、端部(図1の上端及び下端)に対する中央部分の有機エレクトロルミネッセンス層にかかる電圧は、ITOの抵抗による電圧降下の影響で小さくなる。50×50mmの発光面積では発光領域端部と中央で25mmの距離があり、輝度差は約83%となり輝度分布は許容幅におさまるが、75×75mmの発光面積では37.5mmとなるため、輝度差は約68%となり許容されがたい。このことから発光面積の上限は50×50mm程度となる。10

【0021】

さらに、好ましくは、直列数と並列数が同じ、または近い数だと配線の長さを短くでき、開口率も大きくできて有利である。例えば直列と並列の数の比が2程度であれば発光領域は行列上に配列し、直列の数は一行に並べることが可能となる。例えば直列数が並列数の4倍であれば、直列接続発光領域を一行に並べると縦横比が大きく異なるし、正方状に配列すれば、配線が複雑になる。

【0022】

また、複数の発光領域に分割する場合に、分割数が多くすると同様に開口率の面から不利である。20

【0023】

図2は、本発明の照明装置の一つの発光領域を示す図である。

【0024】

照明用途の場合、室内照明や、ディスプレイ照明等用途によって発光面積は様々であるが、ユニットとして現在の蛍光灯の明るさ、設置面積等を考えると、有機エレクトロルミネッセンス照明装置の総発光面積は200mm×200mm~1000mm×1000mm程度が必要になる。

【実施例】

【0025】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例において「%」の表示を用いるが、特に断りがない限り「質量%」を表す。30

【0026】

実施例

(実施例1)

ITO(100nm)付きガラス基板(厚み1.0mm)を、発光領域が図3の配置となるようにITOをパターニングした。すなわち、各発光領域が陽極幅と陰極幅で決定され、各発光領域の陽極幅が25mmになるようにパターニングした。発光領域数は100で、直列に10個、並列に10列、総発光面積が250×250mm相当になるように接続されている。40

【0027】

陽極上に、下記有機エレクトロルミネッセンス層を蒸着により順次積層した。各有機エレクトロルミネッセンス層の構成は以下の通りである。

【0028】

正孔注入層(PEDOT: 40nm)/正孔輸送層(-NPD: 20nm)/発光層(CBP; Ir(ppy)₃(6%): 30nm)/正孔阻止層(BAlq: 10nm)/電子輸送層(A1q₃: 30nm)/LiF(0.5nm)

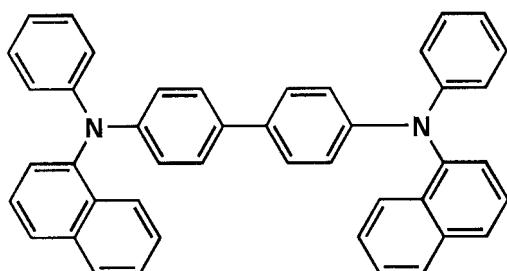
なお、PEDOTはPEDOT/PSS、Bayer社製、Baytron P Al 4083を表す。

【0029】

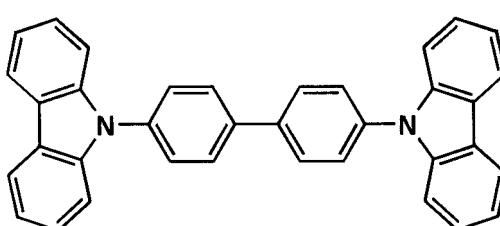
有機層を積層した後に陰極としてアルミニウム(150 nm)を積層した。陰極は各発光領域に対応する領域が25 mm幅で、ITOに対して直交するようにマスク蒸着した。

【0030】

【化1】

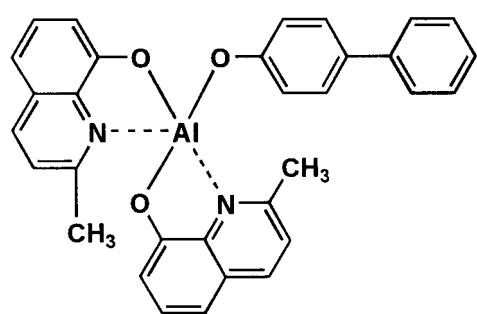
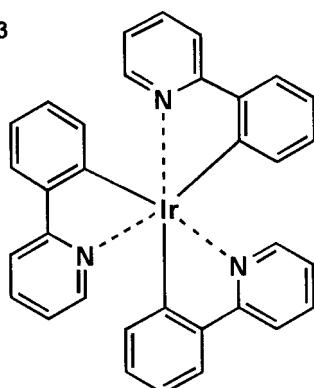
 α -NPD

CBP

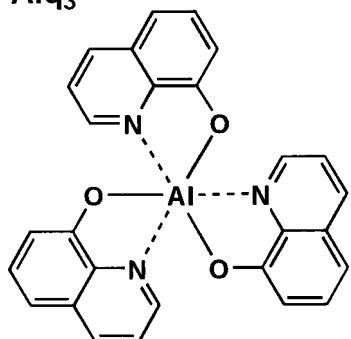


10

BAIq

Ir(ppy)₃

20

Alq₃

30

【0031】

このようにして作製した照明装置の陽極給電部と陰極給電部の間に40 Vの電圧を印加した。並列の各列には20 A / m²の電流密度の電流が流れた。また、各パネルにかかる電圧は4 Vであった。各パネルは平均約1000 cd / m²で発光した。各パネル内の輝度分布は、陽極給電部に近い部分が最も明るく、発光領域の中央部が最も暗かったが、その比は90%以上であった。

【0032】

また、このようにして作製したパネルの1枚において、発光領域の一箇所にショート欠

40

50

陥が発生した(図4)。このとき、ショート欠陥がある発光領域を含む、並列の発光領域群には、 40 A/m^2 の電流が流れ、発光輝度は平均約 2000 cd/m^2 であった。周りのパネルとの発光輝度の差は視認できるが、大きな不都合が生じないレベルであった。

【0033】

(比較例1)

実施例1と同様にして照明装置を作製した。ただしITO、陰極のパターンが異なり、ITOは各 50 mm 幅で発光領域数は25で、直列に5個、並列に5列、総発光面積が $250 \times 250\text{ mm}$ 相当になるように接続されている(図5)。

【0034】

このようにして作製した照明装置の陽極給電部と陰極給電部の間に 20 V の電圧を印加した。並列の各列には 20 A/m^2 の電流密度の電流が流れた。各パネル内の輝度分布は、陽極給電部に近い部分が最も明るく、発光領域の中央部が最も暗かったが、その比は約83%であった。

【0035】

また、このようにして作製したパネルの1枚において、発光領域の一箇所にショート欠陥が発生した(図6)。このとき、ショート欠陥がある発光領域を含む、並列の発光領域群には、 100 A/m^2 の電流が流れ、発光輝度は平均約 5000 cd/m^2 であった。周りのパネルとの発光輝度の差が大きく、輝度ムラが大きく問題が生じた。

【0036】

(比較例2)

実施例1と同様にして照明装置を作製した。ただしITO、陰極のパターンが異なり、ITOは各 25 mm 幅で発光領域数は400で、直列に40個、並列に10列、総発光面積が $500 \times 500\text{ mm}$ 相当になるように接続されている(図7)。

【0037】

このようにして作製した照明装置の陽極給電部と陰極給電部の間に 160 V の電圧を印加した。並列の各列には 20 A/m^2 の電流密度の電流が流れた。各パネル内の輝度分布は、陽極給電部に近い部分が最も明るく、発光領域の中央部が最も暗かったが、その比は90%以上であった。

【0038】

また、このようにして作製したパネルの1枚において、発光領域の一箇所にショート欠陥が発生した(図省略)。このとき、ショート欠陥がある発光領域を含む、並列の発光領域群には、 40 A/m^2 の電流が流れ、発光輝度は平均約 2000 cd/m^2 であった。周りのパネルとの発光輝度の差は視認できるが、大きな不都合が生じないレベルであった。

【0039】

しかし、十分な輝度である 1000 cd/m^2 程度の発光を得るために 160 V を印加する必要があり、家庭用電源の 100 V では足りなかった。 100 V 印加時はほとんど発光しなかった。

【0040】

(実施例2)

実施例1と同様にして照明装置を作製した。ただしITO、陰極のパターンが異なり、ITOは各 75 mm 幅で発光領域数は100で、直列に10個、並列に10列、総発光面積が $750 \times 750\text{ mm}$ 相当になるように接続されている(図8)。

【0041】

このようにして作製した照明装置の陽極給電部と陰極給電部の間に 40 V の電圧を印加した。並列の各列には 20 A/m^2 の電流密度の電流が流れた。各パネル内の輝度分布は、陽極給電部に近い部分が最も明るく、発光領域の中央部が最も暗かったが、その比は約68%となり、許容されがたい輝度分布であった。

【0042】

また、このようにして作製したパネルの1枚において、発光領域の一箇所にショート欠陥が発生した(図省略)。このとき、ショート欠陥がある発光領域を含む、並列の発光領

10

20

30

40

50

域群には、 $40\text{ A}/\text{m}^2$ の電流が流れ、発光輝度は平均約 $2000\text{ cd}/\text{m}^2$ であった。周りのパネルとの発光輝度の差は視認できるが、大きな不都合が生じないレベルであった。

【0043】

(実施例3～7、比較例3、4)

実施例1と同様に照明装置を作製した。ただしITO、陰極のパターンが異なり、単発光面積(ITO幅)、発光領域数、直列数、並列数、総発光面積が表1になるように接続した。このようにして作製した照明装置の陽極給電部と陰極給電部の間に表1に記載の電圧を印加した。

【0044】

(照明装置の評価)

作製した照明装置について、家庭用電源での使用可能性、輝度ムラ及び故障の際の輝度変動の大きさを総合的に判断して○、△、×の4段階で評価した。評価の結果を表1に示す。

【0045】

【表1】

照明装置	総発光面積 (mm×mm相当)	単発光面積 (mm×mm)	発光 領域数	直列数	並列数	印可電圧 (V)	総合評価
実施例1	250×250	25×25	100	10	10	40	◎
比較例1	250×250	50×50	25	5	5	20	×
比較例3	250×250	50×50	25	25	1	100	×
実施例3	500×500	25×25	400	20	20	80	◎
比較例2	500×500	25×25	400	40	10	160	×
実施例4	500×500	50×50	100	10	10	40	◎
実施例5	500×500	50×50	100	20	5	80	○
比較例4	1000×1000	25×25	1600	40	40	160	×
実施例6	1000×1000	25×25	1600	20	80	80	○
実施例7	1000×1000	50×50	400	20	20	80	◎
実施例2	750×750	75×75	100	10	10	40	△

【0046】

表より、本発明の照明装置は、家庭用電源が使用可能で、かつ輝度ムラや故障の際の輝度変動を小さく抑えることが可能であることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の照明装置を発光面側から見た図である。

【図2】本発明の照明装置の一つの発光領域を示す図である。

【図3】本発明の照明装置の一例を発光面から見た図(実施例1)である。

【図4】本発明の照明装置の一例に1箇所ショート欠陥が発生した場合の輝度を示す図(実施例1)である。

【図5】従来の照明装置の一例を発光面から見た図(比較例1)である。

【図6】従来の照明装置の一例に1箇所ショート欠陥が発生した場合の輝度を示す図(比較例1)である。

【図7】従来の照明装置の他の一例を発光面から見た図(比較例2)である。

【図8】本発明の照明装置の他の一例を発光面から見た図(実施例2)である。

【符号の説明】

【0048】

10

20

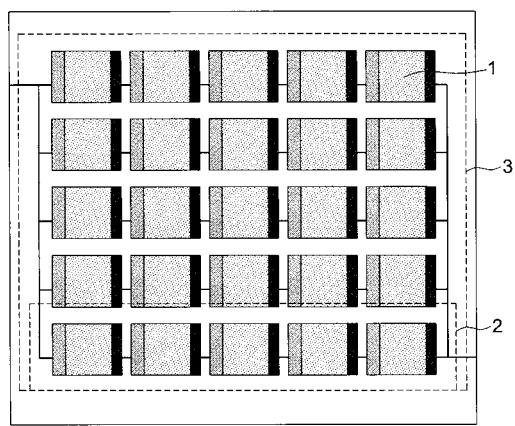
30

40

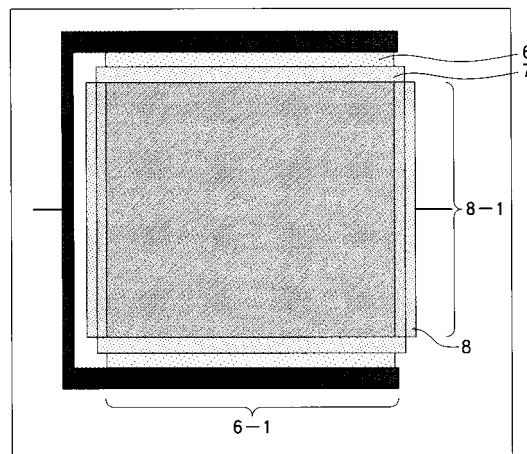
50

- 1 発光領域
- 2 直列発光領域
- 3 総発光領域
- 4 ショート欠陥パネル
- 6 陽極 (ITO)
- 7 有機層
- 8 陰極 (Al)
- 9 陰極

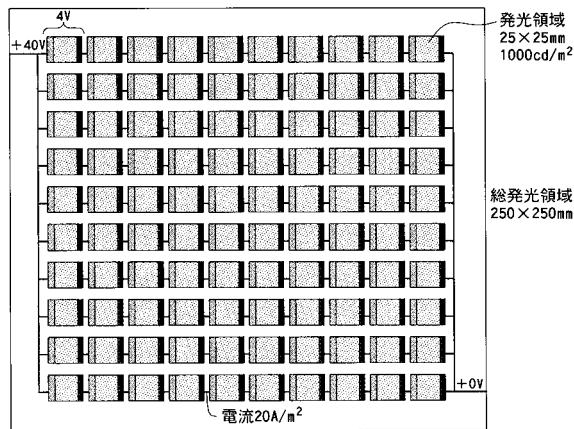
【図1】



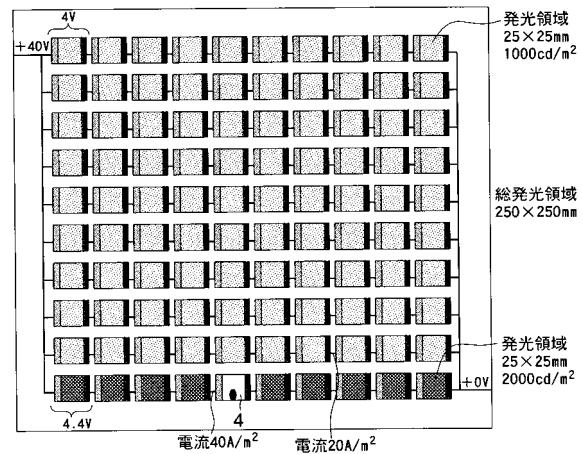
【図2】



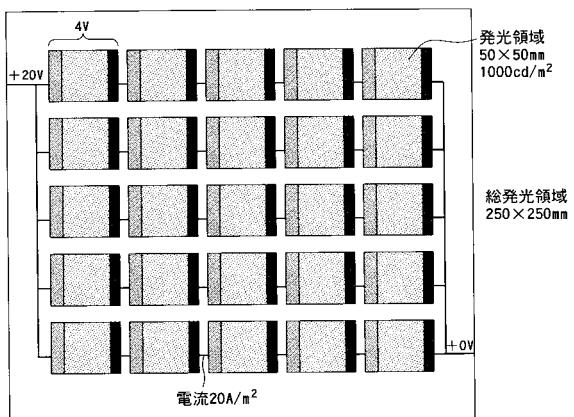
【図3】



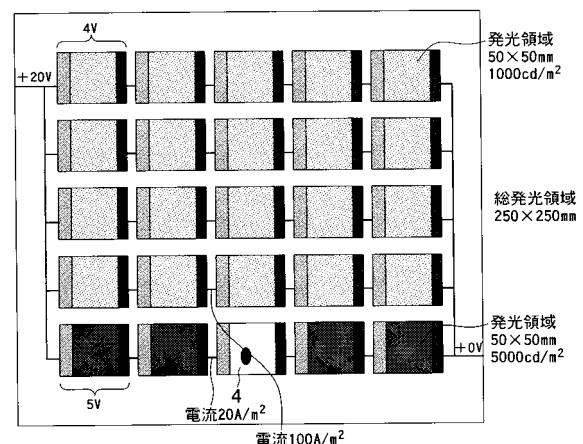
【図4】



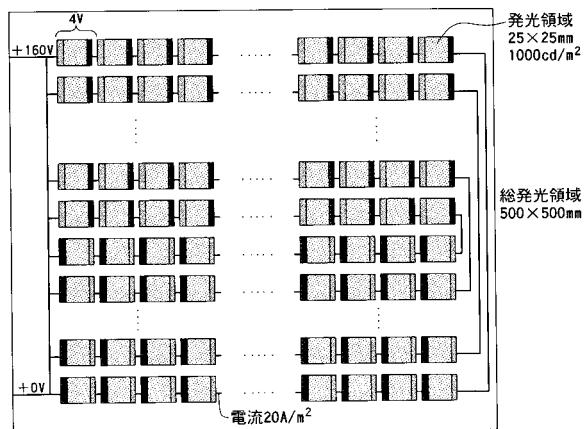
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

