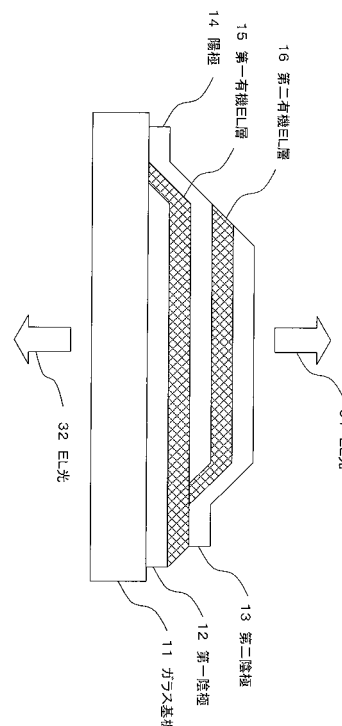




**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板上に積層された電極の上層に、それぞれ少なくとも 2 以上交互に積層された有機エレクトロルミネセンス層と電極とを有する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子であって、該基板上に積層された電極が交互に陽極と陰極となるように構成された有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子。

**【請求項 2】**

基板上に積層された電極の上層に、それぞれ少なくとも 2 以上交互に積層された有機エレクトロルミネセンス層と電極とを有する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子であって、奇数番目に積層された電極が第一の電極端子に、偶数番目に積層された電極が第二の電極端子に接続されていることを特徴とする有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子において、エレクトロルミネセンス発光した光を透過させる電極を透明電極とし、該電極のうち陰極とする電極と有機エレクトロルミネセンス層との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 4 に記載のいずれかの有機 EL ディスプレイ素子を備える情報端末。

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、有機エレクトロルミネセンス（以後、「エレクトロルミネセンス」を「EL」と略記する）ディスプレイ素子及び有機 EL ディスプレイ素子を備える携帯端末に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の有機 EL ディスプレイ素子の構成を図 1 に示す。図 1 において、41 はガラス基板、42 は陽極、43 は陰極、44 は有機 EL 層である。有機 EL ディスプレイ素子は、透明なガラス基板 41 の上面に陽極 42、有機 EL 層 44、陰極 43 が積層されている。従来の有機 EL ディスプレイ素子を動作させるには、陽極 42 と陰極 43 との間に直流電圧又は信号電圧を印加し、有機 EL 層 44 で EL 発光させていた。

30

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

従来の有機 EL ディスプレイ素子の構成は、有機 EL 層は一層のみで構成されていたため、有機 EL 層等の材料、構造に起因する量子効率に従った発光輝度しか得られなかった。本発明は、このような問題を解決するために、発光輝度の向上を目的とする。

**【0004】****【課題を解決するための手段】**

本願第一発明は、基板上に積層された電極の上層に、それぞれ少なくとも 2 以上交互に積層された有機 EL 層と電極とを有する有機 EL ディスプレイ素子であって、該基板上に積層された電極が交互に陽極と陰極となるように構成された有機 EL ディスプレイ素子である。有機 EL 層は少なくとも 2 以上積層されているため、有機 EL 層に同一の映像、又は同一の色彩が表示されるように、各陽極と陰極間に同一の信号を印加すると、1 層の有機 EL 層を持つ従来の有機 EL ディスプレイ素子に比較して、発光輝度は有機 EL 層の層数に応じて高くなる。さらに、各陽極と陰極間に異なる信号を印加すると、重畳した映像を表示したり色調の調整を可能とすることができる。また、この構造では、電極は陽極と陰極が交互になっているため、両端の電極間電位差はそれほど大きくなることはない。

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本願第二発明は、基板上に積層された電極の上層に、それぞれ少なくとも2以上交互に積層された有機EL層と電極とを有する有機ELディスプレイ素子であって、奇数番目に積層された電極が第一の電極端子に、偶数番目に積層された電極が第二の電極端子に接続されていることを特徴とする有機ELディスプレイ素子である。このため、1層の有機EL層を持つ従来の有機ELディスプレイ素子に比較して、発光輝度は有機EL層の層数に応じて高くなる。また、この構造では、電極間電位差は1層の有機EL層を持つ従来の有機ELディスプレイ素子と同じとなる。

## 【 0 0 0 6 】

本願第三発明は、本願第一又は第二発明において、EL発光した光を透過させる電極を透明電極とし、該電極のうち陰極とする電極と有機EL層との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成したことを特徴とする有機ELディスプレイ素子である。EL発光した光が有機ELディスプレイ素子の陰極を透過できるためには、陰極を薄くするか、透明電極とする方法がある。通常、金属を薄くすると抵抗値が大きくなり、印加電圧が大きくなる。ITO等の透明電極とすると、電子注入の効率が劣化し、効率的なEL発光とすることができない。そこで、陰極を透明電極とし、該透明電極と有機EL層の境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で薄い金属膜を形成すると、抵抗値の上昇を抑圧し透明性の確保を図り、かつ効率的なEL発光を実現することができる。このため、基板側若しくは基板と反対側のいずれか、又は双方にEL発光した光を取り出すことができる。アルカリ金属としては、Li、Na、K、Rb、Cs等が適用できる。アルカリ土類金属としては、Mg、Ca、Sr、Ba等が適用できる。これらの金属の弗化物の代表としてはLiFがある。これらの金属の酸化物の代表としてはCaOがある。これらの金属の合金の代表としてはMgAgがある。厚さが0.5nm以下では透明電極に被覆することが困難なことから、これらの金属膜の厚さは0.5nm以上が好ましい。弗化物や酸化物は絶縁性を示すため、膜厚を薄くしないと電子注入効果が低下してしまう。このため、これらの金属の弗化物や酸化物の金属膜の厚さは2nm以下が好ましい。より好ましくは1nm以下である。

## 【 0 0 0 7 】

本願第四の発明は、本願第一乃至四までの有機ELディスプレイ素子を備える情報端末である。本願第一乃至四までの有機ELディスプレイ素子を備えた情報端末は、比較的低電圧で発光輝度が高く、両面表示が可能等の特徴を有する。情報端末には、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant)等の表示部を有する携帯端末、ノート型パーソナルコンピュータ、デスクトップ形パーソナルコンピュータ等の表示部を有するコンピュータを含む。

なお、これらの各構成は、可能な限り組み合わせることができる。

## 【 0 0 0 8 】

## 【 発明の実施の形態 】

## ( 実施の形態 1 )

図2は本願発明の実施の形態を説明する有機ELディスプレイ素子の概略図である。図2において、11は基板としてのガラス基板、12は第一陰極、13は第二陰極、14は陽極、15は第一有機EL層、16は第二有機EL層である。ガラス基板11の上面には第一陰極12と、第一有機EL層15と、陽極14と、第二有機EL層16と、第二陰極13を順次積層している。基板としては、ガラス基板、フレキシブル基板、カラーフィルタや色変換膜あるいは誘電体反射膜が形成された基板を含む。カラーフィルタはその特性を調整し、効率や色純度を最適化できる。色変換膜は、EL発光の光を吸収し、蛍光変換膜の蛍光体から光を放出させることで、発光色の色変換を行わせる。誘電体多層膜はカラーフィルタの代わりに、所定の波長の光を透過させる。陽極として使用する金属電極には高仕事関数で正孔注入の容易な金属が適するため、透明化の容易な金属が使用できる。透明

10

20

30

40

50

化の容易な金属には、ITO (Indium Tin Oxide)、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等がある。第一陰極と第二陰極として使用する金属電極には、低仕事関数で電子注入の容易な金属が適する。陰極電極材料には、Al、Li、Mg、Au、Ag又はこれらの合金を用いることができる。有機EL層は、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させ、EL現象によって発光する。

#### 【0009】

本願発明の有機ELディスプレイ素子の駆動回路を含む模式図を図3に示す。図3において、11はガラス基板、12は第一陰極、13は第二陰極、14は陽極、15は第一有機EL層、16は第二有機EL層である。本有機ELディスプレイ素子の陽極14と第一陰極12との間に、陽極14が第一陰極12に対してプラスになるように直流電圧又は信号電圧を印加すると、第一有機EL層15が発光する。陽極14と第二陰極13との間に、陽極14が第二陰極13に対してプラスになるように直流電圧又は信号電圧を印加すると、第二有機EL層16が発光する。この結果、有機ディスプレイ素子は画像表示機能、又は光源としての機能を発揮することになる。

#### 【0010】

図2において、ガラス基板11の側からEL光32を取り出すためには、少なくとも、ガラス基板11を透明な材料とし、陽極14と第一陰極12を透明電極とする。ガラス基板11と反対側からEL光31を取り出すためには、少なくとも、陽極14と第二陰極13とを透明電極とする。ガラス基板11の側からEL光32とガラス基板11と反対側からEL光31との両方を取り出すためには、ガラス基板11を透明な材料とし、第一陰極12と陽極14と第二陰極13とを透明電極とする。

#### 【0011】

本実施の形態で説明した有機ELディスプレイ素子では、2層の有機EL層が積層されているため、有機EL層に同一の映像、又は同一の色彩が表示されるように、各陽極と陰極間に同一の信号を印加すると、1層の有機EL層が積層された従来の有機ELディスプレイ素子に比較して、発光輝度は2倍程度まで高くなった。さらに、陽極と第一陰極間と、陽極と第二陰極間とに異なる信号を印加すると、重畳した映像を表示したり色調の調整を可能とすることができた。この構造では、電極は陽極と陰極とが交互になっているため、第一陰極と第二陰極の電極間電位差はそれほど大きくなることはなかった。

#### 【0012】

さらに、EL発光の効率を向上させる有機ELディスプレイ素子の構成を説明する。有機ELディスプレイ素子の陽極には透明化の容易なITO (Indium Tin Oxide)、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等が適用できる。しかし、陰極として適した低仕事関数で電子注入の容易な金属は光の透過度が小さい。透過度を大きくするために、陰極を薄くすると、抵抗値が上昇し、印加電圧が大きくなる。そこで、陰極を透明電極とし、該透明電極と有機EL層の境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で薄い金属膜を形成すると、抵抗値の上昇を抑圧し、合わせて透明度を確保することができる。図2において、ガラス基板11の側からEL光32を取り出すときは、第一陰極12をITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第一陰極12と第一有機EL層15との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。ガラス基板11と反対側からEL光31を取り出すためには、第二陰極13をITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第二陰極13と第二有機EL層16との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。ガラス基板11の側からEL光32とガラス基板11と反対側からEL光31との両方を取り出すためには、第一陰極12と第二陰極13の両方を、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第一陰極12と第一有機EL層15との境界及び第二陰極13と第二有機EL層16との境界の両方にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金

属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。

【0013】

このように、陰極をITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等からなる透明電極とし、有機EL層との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成することにより、抵抗値の上昇を抑圧し透明性の確保を図りつつ、効率的なEL発光を実現することができた。これらの金属膜の厚さは0.5nm以上が好ましい。これらの金属の弗化物や酸化物の金属膜の厚さは2nm以下が好ましい。より好ましくは1nm以下である。また、電極間電位差も、1層の有機EL層を積層した有機ELディスプレイ素子と同程度にすることができた。 10

【0014】

本実施の形態では、2層の有機EL層を積層した構成であるが、有機EL層と電極とを交互に積層した構成であって、電極を交互に陽極と陰極とすれば、有機EL層の多層化が可能となる。

【0015】

(実施の形態2)

図4は本願発明の実施の形態を説明する有機ELディスプレイ素子の概略図である。図4において、11は基板としてのガラス基板、14は陽極、15は第一有機EL層、16は第二有機EL層、17は第一陰極、18は第二陰極である。ガラス基板11の上面には第一陰極17と、第一有機EL層15と、陽極14と、第二有機EL層16と、第二陰極18を順次積層している。実施の形態1との違いは、第一陰極17と第二陰極18が同じ電極端子に接続されていることである。従って、第一陰極17と第二陰極18は等電位となる。 20

【0016】

本願発明の有機ELディスプレイ素子の駆動回路を含む模式図を図5に示す。図5において、11は基板としてのガラス基板、14は陽極、15は第一有機EL層、16は第二有機EL層、17は第一陰極、18は第二陰極である。本有機ELディスプレイ素子の陽極14と第一陰極17及び第二陰極18との間に直流電圧又は信号電圧を印加すると、第一有機EL層15と第二有機EL層16が同じように発光する。この結果、有機ディスプレイ素子は画像表示機能、又は光源としての機能を発揮することになる。 30

【0017】

図4において、ガラス基板11の側からEL光32を取り出すためには、少なくとも、ガラス基板11を透明な材料とし、陽極14と第一陰極17を透明電極とする。ガラス基板11と反対側からEL光31を取り出すためには、少なくとも、陽極14と第二陰極18とを透明電極とする。ガラス基板11の側からEL光32とガラス基板11と反対側からEL光31との両方を取り出すためには、ガラス基板11を透明な材料とし、第一陰極17と陽極14と第二陰極18とを透明電極とする。

【0018】

本実施の形態で説明した有機ELディスプレイ素子では、2層の有機EL層が積層されているため、1層の有機EL層が積層された従来の有機ELディスプレイ素子に比較して、発光輝度は2倍程度まで高くなる。この構造では、第一陰極と第二陰極とが接続されているため、陰極と、第一陰極若しくは第二陰極との電極間電位差はそれほど大きくなることはなかった。 40

【0019】

さらに、EL発光の効率を向上させる有機ELディスプレイ素子の構成を説明する。有機ELディスプレイ素子の陽極には透明化の容易なITO(Indium Tin Oxide)、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等が適用できる。しかし、陰極として適した低仕事関数で電子注入の容易な金属は光の透過度が小さい。透過度を大きくするために、陰極を薄くすると、抵抗値が上昇し、印加電圧が大きくなる。そこで、陰極を透明電極とし、 50

該透明電極と有機EL層の境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で薄い金属膜を形成すると、抵抗値の上昇を抑圧し、合わせて透明度を確保することができる。図4において、ガラス基板11の側からEL光32を取り出すときは、第一陰極17を、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第一陰極17と第一有機EL層15との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。ガラス基板11と反対側からEL光31を取り出すためには、第二陰極18を、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第二陰極18と第二有機EL層16との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。ガラス基板11の側からEL光32とガラス基板11と反対側からEL光31との両方を取り出すためには、第一陰極17と第二陰極18の両方を、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等の透明電極とし、第一陰極17と第一有機EL層15との境界及び第二陰極18と第二有機EL層16との境界の両方にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成する。

#### 【0020】

このように、陰極をITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化スズ等からなる透明電極とし、有機EL層との境界にアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属、又はこれらの金属の弗化物、これらの金属の酸化物若しくはこれらの金属と他の金属との合金で金属膜を形成することにより、抵抗値の上昇を抑圧し透明性の確保を図りつつ、効率的なEL発光を実現することができた。これらの金属膜の厚さは0.5nm以上が好ましい。これらの金属の弗化物や酸化物の金属膜の厚さは2nm以下が好ましい。より好ましくは1nm以下である。また、電極間電位差も、1層の有機EL層を積層した有機ELディスプレイ素子と同程度にすることができた。

#### 【0021】

本実施の形態では、2層の有機EL層を積層した構成であるが、有機EL層と電極とを交互に積層した構成であって、電極を交互に陽極と陰極とすれば、3層以上の有機EL層の多層化が可能となる。

#### 【0022】

##### (実施の形態3)

本発明は、前述したガラス基板の側とガラス基板の反対側の両方からEL光を取り出すことのできる両面表示有機ELディスプレイ素子を備える携帯端末である。本願発明である両面表示の携帯端末の外観を図6に示す。図6において、21は情報端末としての携帯端末、22、23は表示部である。図6(a)は携帯端末の蓋部を閉じた外観図、図6(b)は携帯端末の蓋部を開いた外観図である。

#### 【0023】

携帯端末の蓋部外面の表示部22には、有機ELディスプレイ素子の一方の面が表れ、蓋部内面の表示部23には、有機ELディスプレイ素子の他方の面が表れる。従来構成の有機ELディスプレイ素子を2つ備える携帯端末に比較して、本発明の携帯端末は薄くすることができた。また、前述した有機ELディスプレイ素子は電極間電位差を従来の有機ELディスプレイ素子と同程度にできることから、携帯端末の電源構成を簡易にすることができた。

#### 【0024】

図6(a)のように、携帯端末の蓋部を閉じた状態の表示部22と開いた状態の表示部23では、上下又は左右反対の像が表示されている。同時に、両面を見ることがない携帯端末では、蓋部の開閉状態を検出して、蓋部が閉じた状態では表示部22を表示させ、蓋部が開いた状態では表示部23を表示させることもできる。表示させる像は看者から見て上下又は左右が正対するように、駆動回路で像反転を行うことが適している。また、蓋部が

開いた状態で、両方の表示部を見る場合はいずれかの表示部での像が看者から見て正対するように選択して表示させることもできる。

【0025】

本実施の形態では、有機ELディスプレイ素子の2つの面が異なる大きさであるが、2つの面が同じ大きさの場合にも適用することができる。また、携帯端末だけに限定されず、両面に表示機能を有する情報端末に適用できる。

【0026】

従って、前述した両面表示有機ELディスプレイ素子を備える情報端末は、当該両面表示有機ELディスプレイ素子の表示部の厚さを薄くすることができ、また、電源構成を簡易にすることができた。

10

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電極間電位差の小さい有機ELディスプレイ素子で発光輝度の向上を図ることができる。また、多色化、色調整も可能になる。

さらに、両面表示有機ELディスプレイ素子を備える情報端末は、表示部の厚さを薄くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の有機ELディスプレイ素子の構成を説明する図である。

【図2】本願発明の実施の形態を説明する有機ELディスプレイ素子の概略図である。

【図3】本願発明の有機ELディスプレイ素子の駆動回路を含む模式図である。

20

【図4】本願発明の実施の形態を説明する有機ELディスプレイ素子の概略図である。

【図5】本願発明の有機ELディスプレイ素子の駆動回路を含む模式図である。

【図6】本願発明である両面表示の携帯端末の蓋部が閉じた及び開いた状態の外観図である。

【符号の説明】

11：ガラス基板

12、17：第一陰極

13、18：第二陰極

14：陽極

15：第一有機EL層

30

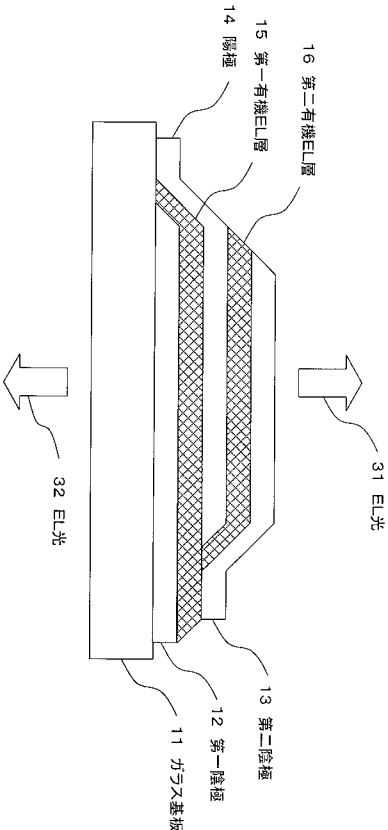
16：第二有機EL層

21：携帯端末

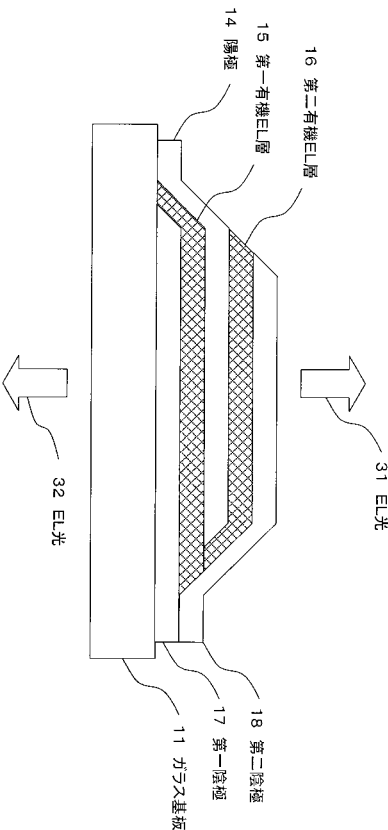
22、23：表示部

31、32：EL光

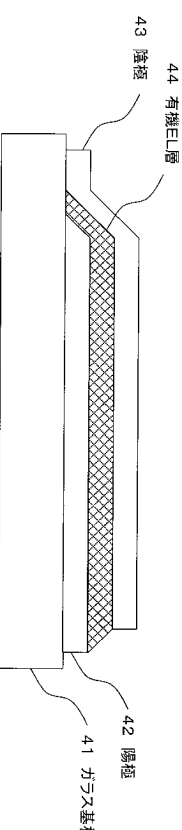
【図2】



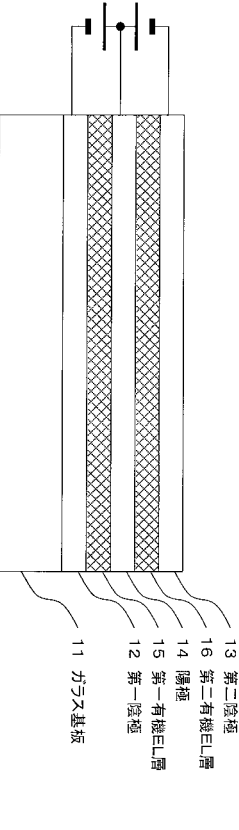
【図4】

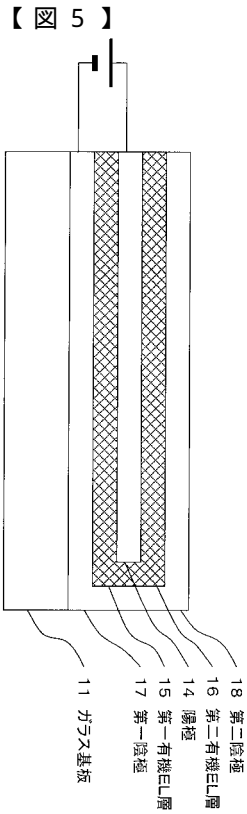


【図1】

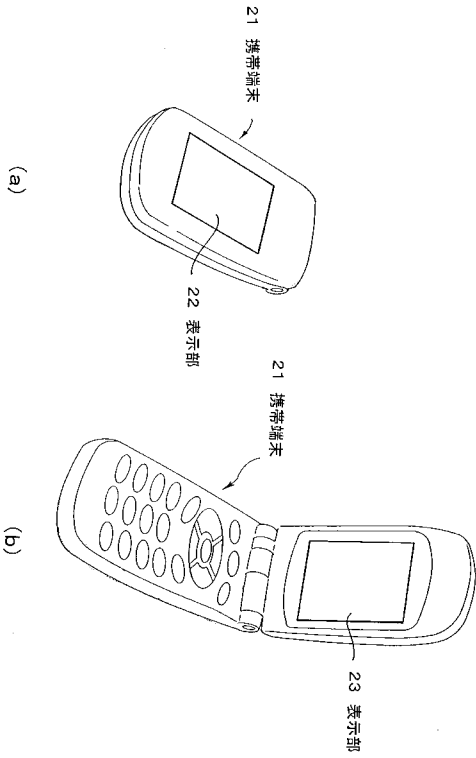


【図3】





【図 6】



|                |                                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光显示元件和信息终端                                                                                                                                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004087175A</a>                                                                                                                             | 公开(公告)日 | 2004-03-18 |
| 申请号            | JP2002243306                                                                                                                                              | 申请日     | 2002-08-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 罗姆股份有限公司                                                                                                                                                  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | ROHM株式会社                                                                                                                                                  |         |            |
| [标]发明人         | 高村 誠                                                                                                                                                      |         |            |
| 发明人            | 高村 誠                                                                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/26 H05B33/14                                                                                               |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3209 H01L27/3202 H01L51/5203 H01L2251/5315 H01L2251/5323 H05B33/26                                                                                 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/12.Z H05B33/14.A                                                                                                                                   |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB02 3K007/AB06 3K007/CB01 3K007/DA06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD74 3K107/DD84 3K107/DD86 3K107/EE11 |         |            |
| 代理人(译)         | 冈田健治                                                                                                                                                      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                 |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：由于现有技术的有机EL显示元件仅由一个有机EL层组成，因此由于有机EL层的材料和结构等原因，只能获得根据量子效率的发光亮度。本发明旨在改善发光亮度以解决这种问题。本发明是一种有机EL显示装置，其中至少两个或更多个电极和有机EL层交替地层压在基板上，并且层压的电极交替地为阳极和阴极。在本发明的有机EL显示装置中，由于有机EL层至少层叠2层以上，因此发光亮度是有一个有机EL层的以往的有机EL显示装置的发光亮度的两倍。成为 [选择图]图2

