

(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2004-296950  
(P2004-296950A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/00	H01L 33/00	3K007
H05B 33/02	H05B 33/02	5F041
H05B 33/14	H05B 33/14	Z
H05B 33/22	H05B 33/22	A
	H05B 33/22	C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-89433 (P2003-89433)  
(22) 出願日 平成15年3月27日 (2003.3.27)

(71) 出願人 503114161  
株式会社カンタム14  
東京都港区芝大門一丁目4番9号

(71) 出願人 502085396  
越田 信義  
東京都小金井市緑町3-12-8

(74) 代理人 100093230  
弁理士 西澤 利夫

(72) 発明者 越田 信義  
東京都小金井市緑町3-12-8

(72) 発明者 小島 明  
東京都青梅市畑中町3-515-2

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB11 AB18 CA01  
CA06  
5F041 AA03 CA10 CA33 CA45 CA71  
CA73 CA77

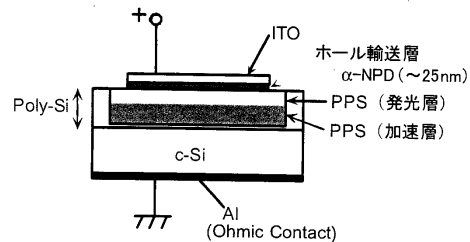
(54) 【発明の名称】 発光素子と発光装置並びに情報ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 注入形または真性ELよりも少ない電流注入量で赤外から紫外にわたって、高効率の発光を実現する。

【解決手段】 裏面電極を有する半導体または導電性基板、ホットエレクトロンまたは準弾道ないし弾道電子の生成層、発光層、および半透明表面電極、を積層した構造、もしくは同構造の素子の発光層と半透明表面電極との間にホール供給層を設けた構造を有する発光素子とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

裏面電極を有する半導体または導電性基板、ホットエレクトロンまたは準弾道ないし弾道電子を生成する電子ドリフト層、発光層、および半透明表面電極を積層した素子構成を備えることを特徴とする発光素子。

## 【請求項 2】

請求項 1 の発光素子において、発光層と半透明表面電極との間にホール供給層を積層し、動作時に発光層へホールを注入することを特徴とする発光素子。

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 の発光素子において、基板が、電極をコートしたガラス板またはプラスチックシートからなることを特徴とする発光素子。 10

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかの発光素子において、電子ドリフト層が半絶縁性膜、ナノ結晶構造を有する半導体膜、もしくは、単結晶半導体膜または多結晶半導体膜にナノ結晶化処理を施した層からなることを特徴とする発光素子。

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれかの発光の素子において、発光層が発光性半導体、発光性半導体ナノ構造、または無機ないし有機の蛍光体からなり、赤外から紫外にわたる任意の波長の発光が可能であることを特徴とする発光素子。

## 【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 のいずれかの発光素子において、半透明表面電極が金属薄膜、炭素薄膜、または n 形ないし p 形導電性薄膜からなることを特徴とする発光素子。 20

## 【請求項 7】

発光波長帯が異なるか、または発光波長帯を制御した、請求項 1 ないし 6 のいずれかの発光素子を微細アレイ化して形成したことを特徴とするマルチカラー発光装置または情報ディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この出願の発明は、新規の固体発光素子に関するもので、薄型・低消費電力・高解像度・高速応答・低コストの等の特徴を有し、面光源、自発光ディスプレイ、光集積用発光素子等として有用な新規な固体発光素子に関するものである。 30

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、発光デバイスは、携帯端末を含む情報機器の表示装置、光通信、照明などに幅広く用いられている。たとえば可視域の発光デバイスは、表示品質で有利な自発光型のディスプレイや情報端末機器を実現するためのキーデバイスである。また光通信においても、高効率の近赤外発光素子はきわめて重要である。

## 【0003】

真空やガスを用いない固体発光デバイスは、薄型化および軽量化に有利な上、耐環境性や信頼性に優れていることから、従来から多くの研究開発がなされてきた。このような固体発光デバイスは、発光層に注入された電子と正孔との再結合によって発光を得るキャリア注入型 EL、発光層の中で走行する電子自身の励起で発光を得る真性 EL、の二つに大別される。しかし、発光波長の制御性、消費電力、応答速度、大面積化への適合性、耐環境性、信頼性、作製の容易さなどの要件を一部満足するデバイスはあるものの、それらの全てを満たすデバイスの実現にはまだ至っていない。 40

## 【0004】

キャリア注入型 EL では p n 接合を通じた少数キャリアの拡散注入が、真性 EL では発光層で発生したホットエレクトロンによる発光中心の励起が、発光の基本原則であることから、両者とも、電子の注入やドリフトの過程で損失が避けられず、発光効率と消費電力を 50

両立させる上で大きな限界があった。また、ディスプレイへの応用に当たっては、発光色を制御するために使用できる発光材料が限られ、作成工程も複雑になり、高度な集積化が困難になっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、この出願の発明は以上のような従来技術の問題点を解消し、低い消費電力で、しかも発光効率を高めることができ、ディスプレイへの応用に際しても発光色材料の選択自由度が大きく、簡便な作成で高度な集積化も可能な、新しい発光素子と、これを用いた装置を提供することを課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この出願の発明は、上記のとおり課題を解決するものとして、第1には、裏面電極を有する半導体または導電性基板、ホットエレクトロンまたは準弾道ないし弾道電子を生成する電子ドリフト層、発光層、および半透明表面電極を積層した素子構成を備えることを特徴とする発光素子を提供し、第2には、前記発光素子の発光層と半透明表面電極との間にホール供給層を積層し、動作時に発光層へホールを注入することを特徴とする発光素子を提供する。

【0007】

そして、この出願の説明は、第3には、前記素子において、基板が、電極をコートしたガラス板またはプラスチックシートからなることを特徴とする発光素子を、第4には、電子ドリフト層が半絶縁性膜、ナノ結晶構造を有する半導体膜、単結晶半導体膜または多結晶半導体膜にナノ結晶化処理を施した層からなることを特徴とする発光素子を、第5には、発光層が発光性半導体、発光性半導体ナノ構造、または無機ないし有機の蛍光体からなり、赤外から紫外にわたる任意の波長の発光が可能であることを特徴とする発光素子を、第6には、半透明表面電極が金属薄膜、炭素薄膜、またはn形ないしp形導電性薄膜からなることを特徴とする発光素子を提供する。

【0008】

さらにこの出願の発明は、第7には、発光波長帯が異なるか、または発光波長帯を制御した前記発光素子を微細アレイ化して形成したマルチカラー発光装置または情報ディスプレイ装置を提供する。

【0009】

以上のとおりこの出願の発明においては、弾道的に加速した電子を発光層に高効率で注入することで高密度の電子-ホール対を生成することで発光効率を向上させる。また、ホール供給層側からのホール注入も利用して発光効率をより高める。発光層の選択性が広がるため、赤外から紫外にわたる発光波長のチューニングも容易になる。さらに、この発光デバイスはモノリシックプロセスを用いて作成することにより高度な集積化を可能としている。

【0010】

【発明の実施の形態】

この出願の発明は、上記のとおりの特徴を有するものであるが、以下にその実施の形態について説明する。

【0011】

前記のとおり素子の構造によって、この出願発明において重要な役割を果たす電子ドリフト層は、発光層に注入する前に電子を低散乱損失で加速する層である。これは多様な形態が可能であるが、たとえば、半絶縁性膜、ナノ結晶シリコン等のナノ結晶構造を有する半導体膜、シリコン等の単結晶半導体膜または多結晶半導体膜にナノ結晶化処理を施した層が例示される。なかでも、好適なものとして、量子効果が発現するナノ結晶シリコン層が利用できる。この層において、電子の一部はナノ結晶界面に生ずる電界集中によってナノ結晶間を連続的にトンネルし、散乱とエネルギー損失なしに弾道的に走行し、真空中を加速されたのと同程度の運動エネルギーを得る。この弾道電子加速層は、たとえば陽極酸化

10

20

30

40

50

などによる自己組織過程を利用して形成することが可能である。

【0012】

電子ドリフト層で生成された高エネルギー電子を発光層に注入し、高密度の電子-ホール対を生成して、赤外から紫外にわたる高効率発光を可能とする。また、ホール供給層を設けることによって発光再結合をさらに高める。

【0013】

また発光層としては、サイズを制御したナノ結晶シリコンまたはエルビウムなどの希土類元素をドープしたナノ結晶シリコンを用いれば、赤外から紫外にわたる任意の発光波長を有するシリコンベースの発光素子を実現され、高度なモノリシック光集積化も可能となる。

10

【0014】

そこで以下に実施例を示し、さらに詳しく実施の形態について説明する。もちろん、以下の例によって発明が限定されることはない。

【0015】

【実施例】

<実施例1>

図1には、この出願の発明の一例である面発光素子の概略構成図を示す。この例では、単結晶n形シリコン基板(～0.01 cm)上に厚み1.6 μmのポリシリコン層をLPCVD法を用いて堆積し、表面からイオン注入法により、ドナー不純物P<sup>+</sup>を加速電圧150 KeV、ドース量4.5 × 10<sup>15</sup> cm<sup>-2</sup>で注入したあと1000 で10分間アニールを行う。この場合、ドース量を適切に変化させることにより任意の発光波長を得ることができる。

20

【0016】

次に、まず陽極酸化法を用いて、発光層と弾道電子の加速のドリフト層の2層構造をポリシリコン層内に形成する。2層構造にするために、発光層、弾道電子加速層の順で陽極酸化を段階的に条件を変えて行う。最初にHFとC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OHの混合溶液中で30秒間、電流密度を50 mA/cm<sup>2</sup>として1 W/cm<sup>2</sup>の白色光を照射しながら陽極酸化をおこなうことにより、表面から深さ700 nmまで発光層が形成される。続いて25秒間、電流密度を65 mA/cm<sup>2</sup>として1 W/cm<sup>2</sup>の白色光を照射しながら陽極酸化をおこなうことで深さ700 nmから1.4 μmまで弾道電子加速層が形成される。

30

【0017】

なおこの例では、基板として単結晶n形シリコン基板を用いているが、ガラス基板やプラスチックシートのような絶縁性基板の上に電極を堆積し、その上にポリシリコン層を堆積したものをを用いても同様な素子作製が可能であり、大面積化は容易である。

【0018】

陽極酸化後電気化学的酸化処理を1 MのH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中で電流密度3 mA/cm<sup>-2</sup>にて、処理中の電気化学的EL発光強度が最大になる時点まで行う。もちろん、電気化学的酸化処理以外にも、酸素プラズマ処理あるいは急速熱酸化処理等の手段を用いることもできる。

【0019】

次に-NPDを発光層の上面に蒸着することでホール輸送層を形成する。-NPDは有機のホール輸送層として一般的に知られており、熱にも強い。

40

【0020】

-NPDをホール輸送層とする以外にも、ポリシリコン層の最表面にアクセプタ不純物Bを加速電圧30 KeV、ドース量1 × 10<sup>15</sup> cm<sup>-2</sup>で注入しPN型層を形成した後に、1000 で10分間アニールを行い、陽極酸化法を用いて、ホール輸送層、発光層と弾道電子加速層の3層構造をポリシリコン層内に形成することもできる。このようなホール輸送層の導入で発光効率を高めることができるが、ホール輸送層を形成せずに発光層の上に直接、表面電極を形成しても十分な発光強度を得ることもできる。

【0021】

50

最後に半透明の表面電極を発光層の上に形成する。図1の例で用いるITO膜は半透明電極と同時にホール供給層ともなりうる。

【0022】

得られた素子の特性について説明すると、まず典型的な電流-電圧特性とこれに対応する発光強度の変化を図2と図3に示すことができる。図中drift layerは電子加速層を示している。またas-anodizedは電子加速層を設けていない素子の特性を示している。表面電極である半透明電極に裏面電極に対して正バイアス3Vより高い電圧を加えるとき、素子は電極面内で均一な発光を確認できる。負バイアスでは発光は生じていない。発光強度はバイアス電圧の増加に対し急峻に増大し、5V以上の電圧で室内照明下のもとで発光を明確に確認できる。

10

【0023】

この発光の機構は従来のLEDとは明確に異なるものである。従来のLEDでは発光を得るために電子とホールを発光層に同時注入する必要がある。これに対し、本素子では固体中のカソードルミネセンス機構と同時にホール注入による発光再結合の向上も誘起される。それらの相乗効果が高効率発光に結びついていると考えられる。

【0024】

図4は電子加速層の効果を検証するため、〔ITO表面電極/発光層/電子加速層/導電性基板/裏面電極〕の素子と〔ITO表面電極/発光層/導電性基板/裏面電極〕の素子のダイオード電流-発光強度特性を比較して示したものである。電子加速層の挿入によって同一の電流注入量に対し発光強度は2桁以上向上しているのがわかる。このことは電子加速層で生成される弾道及び準弾道成分が急激に増大するため、発光層での電子-ホール対が高密度に発生することを示している。

20

【0025】

図5と図6は、〔ITO表面電極/ -NPDによるホール輸送層/発光層/電子加速層/導電性基板/裏面電極〕の素子の電流-電圧特性とこれに対応する発光強度の変化を示している。また図7はダイオード電流-発光強度特性を示している。これらの結果からホール輸送層を設けることで電流効率がさらに一桁以上改善されていることがわかる。

【0026】

上述の弾道電子による固体中のカソードルミネセンスの機構を支持する事項として電子のエネルギー分布、電子のドリフト速度それぞれについて説明する。電子加速層での弾道電子生成の機構を検証するために、発光層をもたない素子について放出される電子のエネルギー分布とキャリア輸送過程について調べた。

30

【0027】

真空中でこの素子に表面電極に対し正バイアスを印加すると電子が放出される。いくつかのバイアス電圧について放出電子の運動エネルギーを交流逆電界法を用いて測定したものが図8である。エネルギーは真空準位を基準に取ってある。すべての分布のピークは高エネルギー側にあり、バイアス電圧の増加に対しピークが高エネルギー側にシフトしていることは電子のエネルギーが熱平衡状態に緩和されていないことを示している。特に熱的な励起をうけない150K以下の温度ではエネルギー分布は狭帯化され、半透明電極の仕事関数を考慮すればピークの位置は弾道輸送から期待されるエネルギーの90%以上に達している。

40

【0028】

次に電子加速層での電子の輸送過程を調べるためにタイムオブフライト法を用いて電子のドリフト速度を調べた。ナノ結晶層を同様に陽極酸化を用いて形成したあと、電気化学的ピーリング法によりナノ結晶シリコンのセルフサポーターティング膜を得る。この膜の両面に電極を真空蒸着で堆積させる。光照射をおこなう側の電極は半透明電極としておく。正バイアスを加えた状態でピコ秒紫外パルス光を半透明側の電極に照射したあとの各電界強度に対する光電流過渡応答特性を図9に示した。挿入されている図はより長い時間での過渡特性を示している。測定において光照射側の電極付近に生成された電子は対向電極に向かってドリフトするとき過渡電流信号を誘起する。電子が対向電極に到達したあと電流は減

50

少するので信号電流が減衰し始める時間から電子のドリフト速度を求めることができる。図10に電界強度に対するドリフト速度の変化を示した。比較のために弾道輸送が生じない単結晶シリコンでのドリフト速度を示している。単結晶シリコンのデータはC. Canali, G. Ottaviani and A. Alberigi Quaranta, J. Phys. Chem. Solids, 32, 1707 (1971)による。単結晶シリコンでは30kV/cmにおいて頻繁な散乱とエネルギー損失のために電子のドリフト速度が完全に飽和するのに対し、ナノ結晶シリコン層では高電界下にあってもドリフト速度が飽和せず、エネルギーの散逸が抑えられていることがわかる。

#### 【0029】

30kV/cmでの電子のドリフト速度は単結晶シリコンでのその20倍以上に達している。ドリフト速度がこの値を得るためには、電子が多数の電氣的障壁が存在する微結晶シリコン間を、微結晶のサイズの数百倍の距離に相当する平均自由行程をもち、1.6 $\mu$ mにわたって弾道的に加速されていることが必要である。同時に光電流過渡特性から得られる移動度・ライフタイム積から電子のドリフト長を求めると3.2 $\mu$ mである。このことは弾道電子加速層で加速された電子がほとんどトラップに捕獲されずに輸送され、発光層に高いエネルギーで注入されることを示している。

#### 【0030】

弾道電子加速層であるナノ結晶シリコン層は相互に連結した多数の微結晶シリコンから構成されている。この層にバイアス電圧が加わると主要な電圧降下は微結晶界面の電氣的障壁で発生する。ナノ結晶界面で発生する電界強度はスパイク状になるので、電子がナノ結晶界面の電氣的障壁をトンネルする度に電子は運動エネルギーを獲得できる。電子が連続的にナノ結晶間をトンネルすると、エネルギー緩和が生じる前に電子が高いエネルギーを得る。このように電子加速層では電子エネルギーの非平衡状態が保たれ、弾道もしくは準弾道電子が高効率で発生する。この過程で生成された電子のエネルギーは図8で示されたように10eVに達するので、発光層で高密度の電子・ホール対を発生させることができる。

#### 【0031】

##### <実施例2>

n形0.02~0.07cmの単結晶Si基板をHFとC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OHの混合溶液中で150秒間、電流密度を100mA/cm<sup>2</sup>として1W/cm<sup>2</sup>の白色光を照射しながら陽極酸化をおこなうことにより発光層を作成する。続いて同溶液中で電流変調陽極酸化により電流密度を100mA/cm<sup>2</sup>から200mA/cm<sup>2</sup>まで上昇させて発光層の下部に弾道電子加速層を作成する。その後素子の安定化のため水素雰囲気中で12時間、表面ダングリングボンド終端処理を行う。続いて-NPDを発光層の上面に蒸着することでホール輸送層を形成する。この例では、-NPDをホール輸送層としているが、ポリシリコン層の最表面にアクセプタ不純物Bを加速電圧30KeV、ドーズ量1×10<sup>15</sup>cm<sup>-2</sup>で注入しPN型層を形成した後1000で10分間アニールを行い、陽極酸化法を用いて、ホール輸送層、発光層と弾道電子加速層の3層構造を形成することができる。最後にスパッタリング法によりITO薄膜を堆積し表面電極とする。作成された素子の構造を図11に示す。

#### 【0032】

この素子の特性について説明すると、まず、典型的な電流-電圧特性とこれに対応する発光強度の変化を図12と図13に示すことができる。図中drift layerは電子加速層を示している。素子は電極面内で均一な発光を確認でき、負バイアスでは発光は生じていない。電子加速層を設けたものでは、5V以上の電圧で室内照明下のもとで発光を明確に確認できる。実施例1で示したように、この発明の素子では電子加速層で生成される弾道及び準弾道成分が急激に増大するため、固体中のカソードルミネッセンスの機構によって高密度に増倍された電子が注入されたホールと再結合することで高効率の発光が得られ、発光強度は2桁近く増大する。また、ホール輸送層を設けることで電流効率がさらに2桁近く改善されていることがわかる。

10

20

30

40

50

## 【0033】

図14は同時に測定された発光スペクトルを示している。電子加速層を設けたものはピーク波長が約590nmの黄色発光を示しており電子加速層を持たない素子と比較して100nm、エネルギーで考えると0.3eV高い値になっている。電子加速層をもたない素子では、発光層に注入される電子が熱平衡状態にあるために、ナノ結晶のサイズが小さくバンドギャップの大きい(すなわち高い励起エネルギーが必要な)発光層を励起できなくなる。一方、電子加速層を有する素子では、発光層に注入される電子が弾道的であるためナノ結晶のサイズで決まる発光層の本来のエネルギーギャップを励起することができ、発光エネルギーも高くなる。この実験結果は電子加速層が高効率のマルチカラーELを可能にすることを示唆している。

10

## 【0034】

また、発光層面内の所定の箇所に任意の発光波長を得ることが、不純物ドーパ量を増減させて陽極酸化法で素子を作成することにより可能になる。例を図15に示す。ドーパ量に応じて発光層面内のナノ微結晶のサイズを任意に制御できるので発光波長を任意に選択でき、マルチカラーEL素子をモノリシックに集積化できる。

## 【0035】

## 【発明の効果】

以上詳しく説明した通り、この出願の発明により、新しい発光素子として、発光効率の向上、発光波長の制御性、消費電力、応答速度、大面積化への適合性、耐環境性、信頼性、作製の容易さ、薄型・集積化など、当該分野で重要な諸課題が解決できる。これは、発光素子の開発にとどまらず、情報通信技術全般に大きな産業効果をもたらす。

20

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の素子構造を模式的に例示した図である。

【図2】電子加速層の有無に対する電圧-電流特性を示した図である。

【図3】電子加速層の有無に対する電圧-発光強度特性を示した図である。

【図4】電子加速層の有無に対する電流-発光強度特性を示した図である。

【図5】ホール輸送層の有無に対する電圧-電流特性を示した図である。

【図6】ホール輸送層の有無に対する電圧-発光強度特性を示した図である。

【図7】ホール輸送層の有無に対する電流-発光強度特性を示した図である。

【図8】発光層なしのダイオードから放出される電子エネルギー分布を示した図である。

30

【図9】ピコ秒飛行時間法で観測された電子加速層における光伝導信号を示した図である。

【図10】電子ドリフト速度の比較を示した図であり、nc-PSは電子加速層、c-Siは単結晶シリコンを示している。

【図11】実施例2の素子構造を模式的に例示した図である。

【図12】電子加速層及びホール輸送層の有無に対する電圧-電流特性を示した図であり、ナノ結晶シリコンを発光層とした素子の特性を示している。

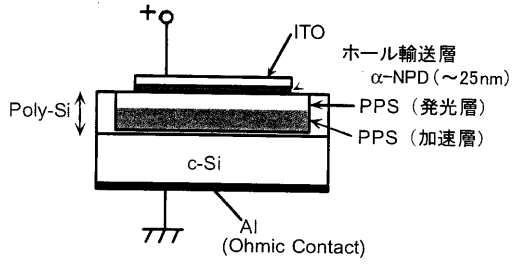
【図13】電子加速層及びホール輸送層の有無に対する電圧-発光強度特性を示した図であり、ナノ結晶シリコンを発光層とした素子の発光強度を示している。

【図14】電子加速層の付設による発光波長帯の制御性を示した図である。

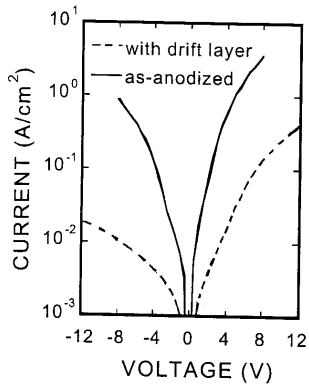
40

【図15】発光素子のモノリシック集積化を示した図である。

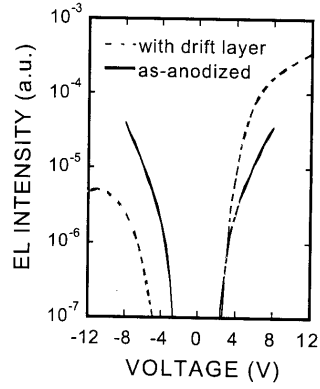
【 図 1 】



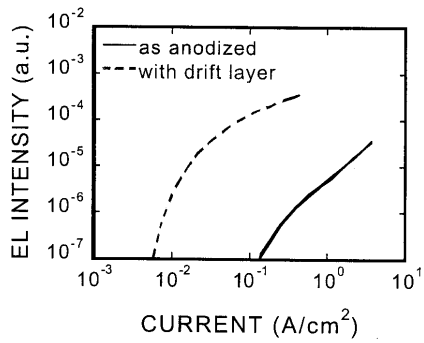
【 図 2 】



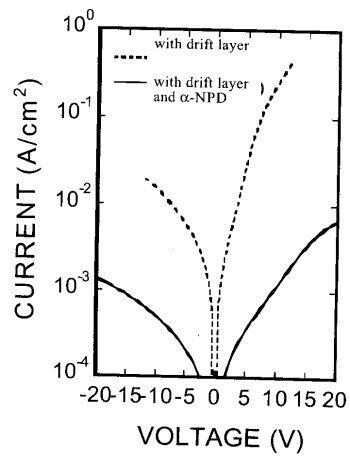
【 図 3 】



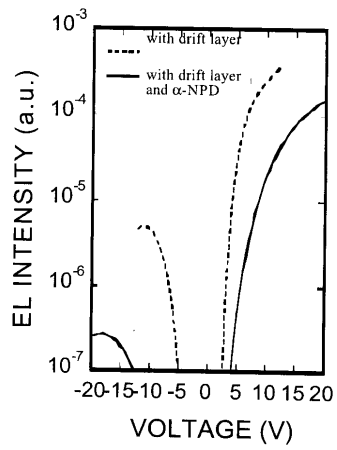
【 図 4 】



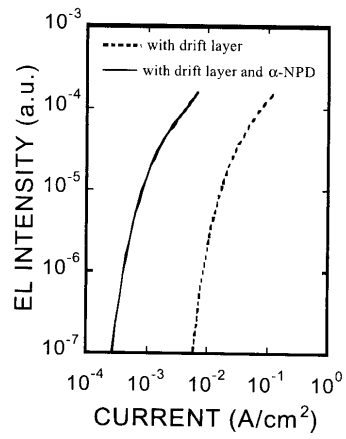
【 図 5 】



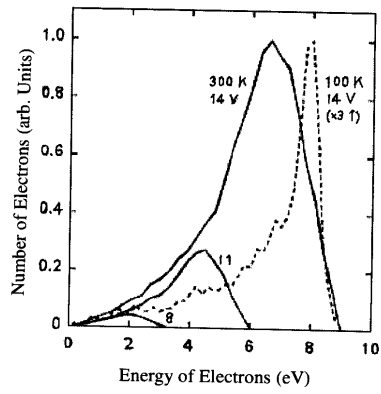
【 図 6 】



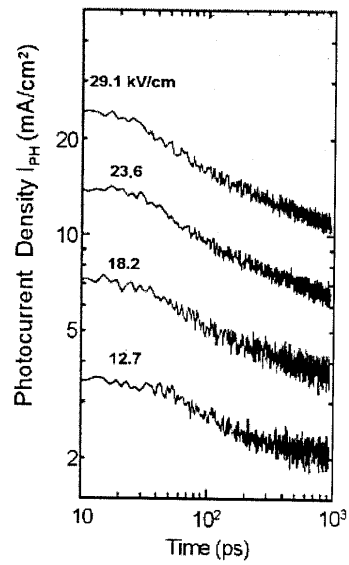
【 図 7 】



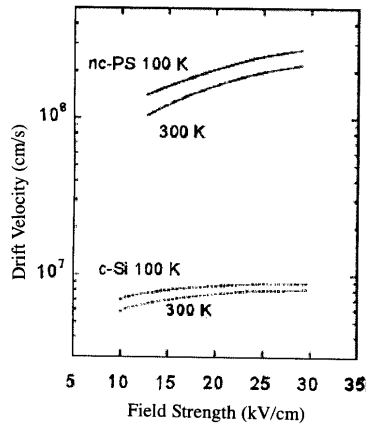
【 図 8 】



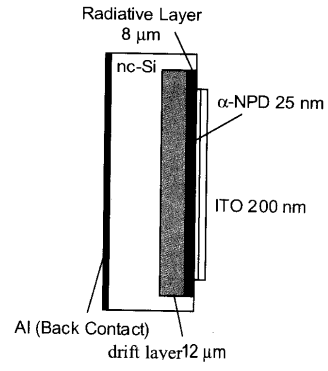
【 図 9 】



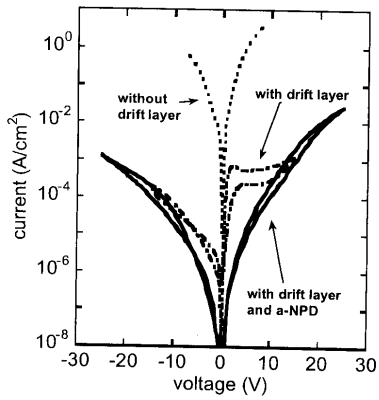
【 図 1 0 】



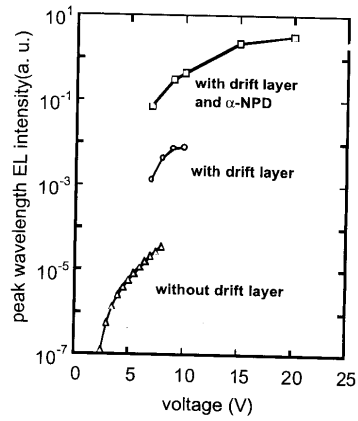
【 図 1 1 】



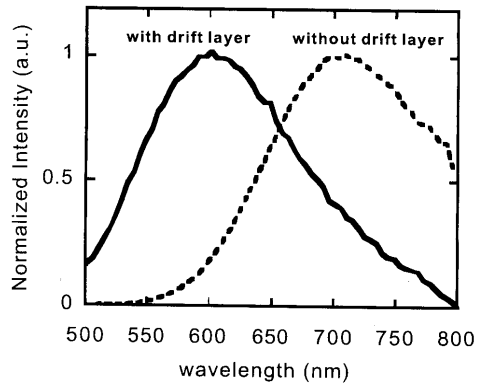
【 図 1 2 】



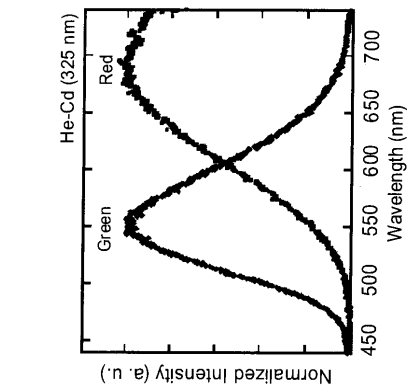
【 図 1 3 】



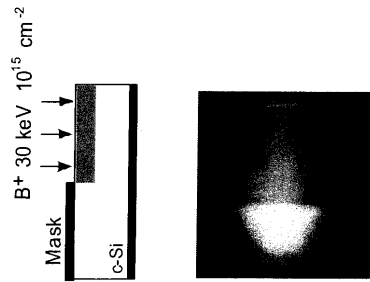
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



(b) 各発光領域のPLスペクトル



(a) 不純物ドーピングによる発光波長の制御

专利名称(译)	发光装置，发光装置和信息显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004296950A</a>	公开(公告)日	2004-10-21
申请号	JP2003089433	申请日	2003-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	量子14		
申请(专利权)人(译)	株式会社カンタム14 信义越田		
[标]发明人	越田信義 小島明		
发明人	越田 信義 小島 明		
IPC分类号	H05B33/02 H01L33/04 H01L33/24 H01L33/34 H01L33/50 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/14 H05B33/22 H01L33/00		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/52		
FI分类号	H01L33/00.A H05B33/02 H05B33/14.Z H05B33/22.A H05B33/22.C B82Y20/00 H01L33/00.110 H01L33/00.174 H01L33/00.188 H01L33/00.410 H01L33/04 H01L33/24 H01L33/34		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/CA01 3K007/CA06 5F041/AA03 5F041/CA10 5F041/CA33 5F041/CA45 5F041/CA71 5F041/CA73 5F041/CA77 3K107/AA01 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC14 3K107/CC45 3K107/DD12 3K107/DD16 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD41X 3K107/DD41Y 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD54 3K107/DD57 3K107/DD66 3K107/DD74 3K107/DD85 5F141/AA03 5F141/CA10 5F141/CA33 5F141/CA45 5F141/CA71 5F141/CA73 5F141/CA77 5F241/AA03 5F241/CA10 5F241/CA33 5F241/CA45 5F241/CA71 5F241/CA73 5F241/CA77		
代理人(译)	西泽俊夫		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：以比注入型或本征EL小的电流注入量实现从红外到紫外的高效发光。层叠具有背面电极，热电子或准弹道或弹道电子产生层，发光层和半透明前电极的半导体或导电基板，或者具有相同结构的元件的发光层和半透明层。发光元件具有在透明面电极与透明面电极之间设有空穴供给层的结构。[选型图]图1

