

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5193271号
(P5193271)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月8日(2013.2.8)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 L 33/00 (2010.01) HO 1 L 33/00 J
 HO 1 L 33/32 (2010.01) HO 1 L 33/00 1 8 6

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-260444 (P2010-260444)	(73) 特許権者	506029004
(22) 出願日	平成22年11月22日 (2010.11.22)		ソウル オプト デバイス カンパニー
(62) 分割の表示	特願2008-545479 (P2008-545479) の分割		リミテッド
原出願日	平成18年12月5日 (2006.12.5)		大韓民国 425-851 キョンギード
(65) 公開番号	特開2011-40791 (P2011-40791A)		アンサン-シ ダンウォン-グ ウォン
(43) 公開日	平成23年2月24日 (2011.2.24)		シードン 727-5 ブロック 1-3
審査請求日	平成22年11月22日 (2010.11.22)	(74) 代理人	110000408
(31) 優先権主張番号	10-2005-0124882		特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
(32) 優先日	平成17年12月16日 (2005.12.16)	(72) 発明者	イ、ジェ ホ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国 448-531 キョンギード
			ヨンイン-シ スジ-グ ソンボクド
			ン 309 エルジー 3-チャ ビレッ
			ジ アpartment 309-1405
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の発光セルが配列された発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、アレイ状に配置され且つ直列に連結された複数個の発光セルを有する発光セルブロックと、直列に接続された複数のダイオードをそれぞれ有する第1から第4ダイオードブロックを有するブリッジ整流回路と、がモノリシックに形成され、

前記基板は、4つの頂点と4つの辺とを有し、前記4つの頂点それぞれは前記4つの辺のうち2つの辺を隣接させ、

前記第1ダイオードブロックの一端のダイオードと前記第3ダイオードブロックの一端のダイオードと前記発光セルブロックの一端の発光セルとが接続され、

前記第2ダイオードブロックの一端のダイオードと前記第4ダイオードブロックの一端のダイオードと前記発光セルブロックの他端の発光セルとが接続され、

前記第1ダイオードブロックの他端のダイオード及び前記第2ダイオードブロックの他端と、前記第3ダイオードブロックの他端のダイオード及び前記第4ダイオードブロックの他端と、の間に交流電源の順方向電圧が印加されると、前記第2ダイオードと前記第3ダイオードとがオン状態となり前記発光セルブロックの前記他端から前記発光セルブロックの前記一端へ電流が流れ、前記交流電源の逆方向電圧が印加されると、前記第1ダイオードと前記第4ダイオードとがオン状態となり前記発光セルブロックの前記他端から前記発光セルブロックの前記一端へ電流が流れ、

前記第1から第4ダイオードブロックのそれぞれは、前記基板の有する隣接する2つの辺に沿って配置され前記第1から前記第4ダイオードブロックは前記発光セルブロックに隣

10

20

接し前記発光セルブロックを取り囲んで配置されていることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】

前記複数のダイオードの個数は、前記発光セルブロック内の前記発光セルの個数の 100 ~ 200%であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

前記複数のダイオードの個数は、前記発光セルブロック内の前記発光セルの個数の 100 ~ 130%であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記複数のダイオードの大きさは、前記発光セルの大きさの 80%以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

10

【請求項 5】

前記複数のダイオードの少なくとも 1 つは発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流駆動型発光素子に関し、特に、ブリッジ整流回路が形成された交流駆動型発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の交流駆動型発光素子は、図 1 に示すように、基板 1000 上にそれぞれ直列で連結された複数個の発光セルからなる第 1 の発光セルブロック 1200 a と第 2 の発光セルブロック 1200 b を有し、その第 1 の発光セルブロック 1200 a と第 2 の発光セルブロック 1200 b は、互いに異なる方向に両電極 1600 a、1600 b から 2 列で配列、すなわち、逆並列で連結されている。他の従来の交流駆動型発光素子は、図 2 に示すように、発光セルブロック 1200 及び 4 個のダイオード 1400 で構成されたブリッジ整流回路を有する。

20

【0003】

図 1 に示すような従来の逆並列型発光素子は、整流回路を有さず、交流電圧印加時、第 1 の発光セルブロック 1200 a と第 2 の発光セルブロック 1200 b が交互に点灯される。このような逆並列型発光素子は、第 1 の発光セルブロック 1200 a と第 2 の発光セルブロック 1200 b のいずれか一つのみで点灯動作されるので、単位面積当たりの光放出効率が低いという問題があった。

30

【0004】

図 2 に示すような従来の発光素子は、単位面積当たりの光効率を向上させるために、ブリッジ整流回路と発光セルブロック 1200 が連結される。しかしながら、このような従来の発光素子は、ブリッジ整流回路のダイオード 1400 に逆電圧印加され、それが過電圧である場合、その過電圧により損傷し、動作しなくなるという問題点があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためのものであり、ブリッジ整流回路を備えるが、そのブリッジ整流回路に設けられたダイオードの大きさ及び/又は個数の調整を通じて、輝度及び/又は動作の信頼性を効果的に向上させることができる発光素子を提供することを技術的課題とする。

40

【0006】

本発明の他の技術的課題は、ブリッジ整流回路を備えるが、ダイオードの大きさを定め、その定められた大きさの下で調整されたダイオードの個数により、輝度及び/又は動作の信頼性が効果的に向上することができる発光素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

本発明による発光素子は、アレイ状に配置され且つ直列に連結された複数個の発光セルを有する発光セルブロックと、直列に接続された複数のダイオードをそれぞれ有する第1から第4ダイオードブロックを有するブリッジ整流回路とを備え、前記第1ダイオードブロックの一端のダイオードと前記第3ダイオードブロックの一端のダイオードと前記発光セルブロックの一端の発光セルとが接続され、前記第2ダイオードブロックの一端のダイオードと前記第4ダイオードブロックの一端のダイオードと前記発光セルブロックの他端の発光セルとが接続され、前記第1ダイオードブロックの他端のダイオード及び前記第2ダイオードブロックの他端と、前記第3ダイオードブロックの他端のダイオード及び前記第4ダイオードブロックの他端と、の間に交流電源の順方向電圧が印加されると、前記第2ダイオードと前記第3ダイオードとがオン状態となり、前記交流電源の逆方向電圧が印加されると、前記第1ダイオードと前記第4ダイオードとがオン状態となり、前記第1から前記第4ダイオードブロックは前記発光セルブロックに隣接し前記発光セルブロックを取り囲んで配置されている。

10

【0008】

好ましくは、前記複数のダイオードの個数は、前記発光セルブロック内の前記発光セルの個数の100～200%である。

【0009】

好ましくは、前記複数のダイオードの個数は、前記発光セルブロック内の前記発光セルの個数の100～130%である。

20

【0010】

好ましくは、前記複数のダイオードの大きさは、前記発光セルの大きさの80%以下である。

【0011】

好ましくは、前記発光セルブロック及びブリッジ整流回路は、同一の基板上に形成される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によると、交流駆動型発光素子を作製するにあたって、ブリッジ整流回路に設けられるダイオードの大きさ及び個数の調整を通じて、前記交流駆動型発光素子の輝度の向上と、動作の信頼性の向上が容易に具現され、さらには、ダイオードの大きさを一定の大きさ以下にし、そのダイオードの個数を調整することにより、前記発光素子の輝度と信頼性を大きく向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】従来の逆並列型発光素子の概念図である。

【図2】従来のブリッジ整流回路が形成された発光素子の概念図である。

【図3】本発明による発光素子の平面図である。

【図4】本発明による発光素子の等価回路図である。

【図5】本発明による発光素子の製造方法を説明するための図である。

40

【図6】本発明による発光素子の製造方法を説明するための図である。

【図7】本発明による発光素子の製造方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付した図面に基づき、本発明の実施例について詳述する。

しかしながら、本発明は、以下に開示される実施例に限定されるものではなく、互いに異なる様々な形態に具現され、但し、本実施例は、本発明の開示が完全になるようにし、通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものである。図面上の同一の符号は、同一の要素を指す。

【0015】

50

図3は、本発明による発光素子の平面図であり、図4は、図3の等価回路図である。

本発明による発光素子は、図3に示すように、基板100と、発光セルブロック140と、ブリッジ整流回路120と、配線260とを備える。前記発光セルブロック140は、前記基板100上に設けられたまま、直列で連結された複数個の発光セル141からなる。前記ブリッジ整流回路120は、前記基板100上に設けられたまま、前記発光セルブロック140の周辺部を取り囲む複数個のダイオード121からなる。前記発光セルブロック140とブリッジ整流回路120は、配線260により連結される。この際、前記発光素子は、前記ブリッジ整流回路120に外部電源を印加し、ブリッジ整流回路120により直流に整流された常時印加電流を、発光セルブロック140に印加するための電極160をさらに備えてもよい。

10

【0016】

前記発光セルブロック140は、外部電源の印加の際に、光を放出する主発光源であり、複数個の発光セル141で構成される。前記発光セルブロック140は、発光素子の輝度増加のために、前記基板100の略中央領域に形成されることが好ましい。また、前記発光セル141のそれぞれの横及び縦の長さは、略50～500μmである。

【0017】

前記複数のダイオード121は、外部から印加される交流電源を常時印加正弦波に整流させるブリッジ整流回路120を構成し、このような複数のダイオード121としては、一般のダイオードのみならず、発光ダイオードが用いられ得る。

【0018】

前記ブリッジ整流回路120内において、各ノードとノード間には、複数個のダイオード121が設けられる。すなわち、前記ブリッジ整流回路120は、ダイオード121の集合である第1のダイオードブロック120aと、第2のダイオードブロック120bと、第3のダイオードブロック120cと、第4のダイオードブロック120dとを有して構成される。この際、前記ブリッジ整流回路120は、4つのダイオードブロックのうち、2つのダイオードブロックから光が放出されるので、発光セルブロック140よりも発光素子の全体の輝度に与える影響が少ない。したがって、前記ダイオード121の大きさが発光セル141の大きさの80%以下となるようにすることにより、大きさが限定された基板100上にさらに多数の発光セル141が形成され、発光セル141の個数の増加は、発光素子の全体の輝度を上昇させる。また、前記ブリッジ整流回路120は、発光セルブロック140よりも光量は少ないが、4つのうち2つのダイオードブロックから光を常時放出するので、発光素子の輝度をさらに上昇させることができる。

20

30

【0019】

前記ダイオード121が、略前記発光セル141の個数の100～130%程度と、前記発光セル141の個数よりも多いと、発光素子に逆バイアス電圧がかかると、ダイオード121の破壊が効率的に防止され、それと同時に、ダイオード121の大きさが相対的に小さく維持されるとしても、全体の発光効率に及ぼす影響が相対的に少ないので、発光素子の適正発光効率は維持され得る。しかし、ダイオード121の数が発光セル141よりも多過ぎると、かえって発光素子の発光効率を減少させることができ、発光セルの駆動電圧があまりにも上昇し、消耗電力が上昇することもあり得る。したがって、前記ダイオード121の個数は、発光セル141の個数の200%を越えないことが好ましい。

40

【0020】

前記配線260は、発光セル141とダイオード121を連結するためのものであり、通常、アルミニウム(A1)又は金(Au)で形成される。この際、前記配線260は、ブリッジ工程、ステップカバレッジ又は一般のワイヤボンディング工程等で形成されてもよい。

【0021】

以下、このように構成された発光素子の動作を、図3及び図3の等価回路図である図4を参照して説明する。

本発明によるブリッジ整流回路120が設けられた発光素子は、4つで構成された電極

50

160のうち第1の電極160aと第3の電極160cに外部の交流電源が印加されると、順方向電圧である場合、第2のダイオードブロック120bと第3のダイオードブロック120cは、オン状態となり、第1のダイオードブロック120aと第4のダイオードブロック120dは、オフ状態となる。したがって、第1のダイオードブロック120aは、第1の電極160aに印加された電流に対して逆バイアスであるので、電流が流れず、電流は、前記第2のダイオードブロック120bに流れるようになる。また、前記第2のダイオードブロック120bに流れた電流は、第4のダイオードブロック120dに対して逆バイアスであるので、発光セルブロック140に流れるようになる。以降、発光セルブロック140に印加された電流は、第3のダイオードブロック120cに出るようになる。

10

【0022】

前記第1の電極160aと第3の電極160cに印加された電圧が逆方向電圧である場合、第1のダイオードブロック120aと第4のダイオードブロック120dは、オン状態となり、第2のダイオードブロック120bと第3のダイオードブロック120cは、オフ状態となる。したがって、印加された電流は、第3のダイオードブロック120cに流れず、第4のダイオードブロック120dに流れる。第4のダイオードブロック120dに流れた電流に対して、第2のダイオードブロック120bは逆バイアスであるので、電流は、第2の電極160bを経て、発光セルブロック140に流れるようになる。以降、電流は、第1のダイオードブロック120aに出るようになる。

【0023】

すなわち、順方向電圧であるとき、第2のダイオードブロック120bと第3のダイオードブロック120cがオンされ、逆方向電圧を阻止し、逆方向電圧であるとき、第1のダイオードブロック120aと第4のダイオードブロック120dがオンされ、逆方向電圧を順方向電圧に切り替えるようになる。それにより、外部から印加された交流電圧は、全波整流となる。

20

【0024】

以下、このような構造の発光素子の製造方法について、図面を参照して説明する。

以下、上述した発光素子の製造方法を、図5乃至図7を参照して説明する。まず、基板100上に、ドーパされていない窒化ガリウム(GaN)層(図示せず)をバッファ層として形成する。前記バッファ層上に、N型半導体層200、活性層220、及びP型半導体層240を順次に結晶成長させる(図5)。この際、P型半導体層240上に、透明電極層(図示せず)をさらに形成してもよい。それぞれの層は、上述した物質を蒸着するための様々な蒸着方法により形成させる。

30

【0025】

以降、マスクを用いたフォトエッチング工程を行って基板100を露出させ、それぞれのセルが電氣的に分離されるようにする(図6)。すなわち、前記マスクをエッチングマスクとするエッチング工程を通じて、P型半導体層240、活性層220、N型半導体層200の一部を除去し、基板100を露出させる。この際、マスクは、感光膜を用いて形成し、基板100の中央領域に横及び縦の長さがそれぞれ50~500 μ mである発光セル141を形成し、前記発光セル141を取り囲むダイオード121を発光セルの大きさの80%以下にし、正方形又は長方形の形状に形成する。この際、前記ダイオード121の個数は、発光セル141の個数以上に形成し、好ましくは、発光セル141の個数の100~200%に形成する。しかし、損失対比の発光素子の輝度を考慮して、発光セル141の個数の120~130%に形成することがさらに好ましい。

40

【0026】

一方、上記したエッチング工程は、ウェットエッチング、ドライエッチング工程を行うことができ、本実施例では、プラズマを用いたドライエッチングを行うことが好ましい。

前記工程を行った後、各発光セルのN型半導体層200が露出するように、P型半導体層240及び活性層220をエッチングする。上述のように、単一のマスクを用いてエッチングを行ってもよいが、それぞれ異なるマスクを用いてエッチングを行ってもよい。す

50

なわち、基板 100 を露出させる第 1 のマスクを用いた第 1 のエッチングを行ってから、N 型半導体層 200 を露出させるために、P 型半導体層 240 及び活性層 220 の所定の領域を露出させる第 2 のマスクを用いた第 2 のエッチングを行ってもよい。

【0027】

前記マスクを除去してから、露出した N 型半導体層 200 上に N - 電極（図示せず）を形成し、P 型半導体層 240 上に P - 電極（図示せず）を形成する。

以降、前記 N 型半導体層 200 上の N - 電極と、隣接した P 型半導体層 240 上の P - 電極を、所定のブリッジ工程又はステップカバレッジ等を用いて配線 260 で連結することにより、図 3 のような発光素子を完成する（図 7）。この際、前記 P 型半導体層 240 上に P - 電極が透明電極として形成される場合、透明電極の一部をフォトリソグラフィでエッチングし、P 型半導体層 240 を露出させ、P 型ボンディングパッド（図示せず）が形成されてもよい。

10

【0028】

上述では、互いに同一の基板 100 上に発光セル 141 とダイオード 121 を形成することを例示しているが、本発明は、これに限定されず、様々な変更が可能である。例えば、別途に作製された単位素子を基板上に実装して発光素子を作製してもよい。また、本発明の実施例による発光素子は、四角形の基板上に発光セル 141 とダイオード 121 を形成し、その全体的な形状が四角形であるが、これに限定されず、ひし形であってもよい。しかし、発光素子の用途及び製造上の便宜に応じて、様々な形状に作製され得る。

【産業上の利用可能性】

20

【0029】

本発明の権利は、上述した実施例に限定されず、請求の範囲に記載内容により定義され、本発明の技術の分野における通常の知識を有する者が、請求の範囲に記載の権利範囲内で、様々な変形と改作を行うことができるのは自明である。

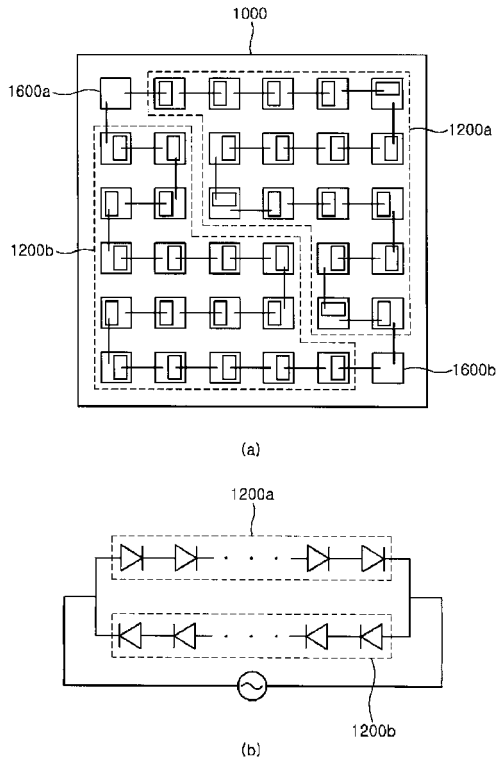
【符号の説明】

【0030】

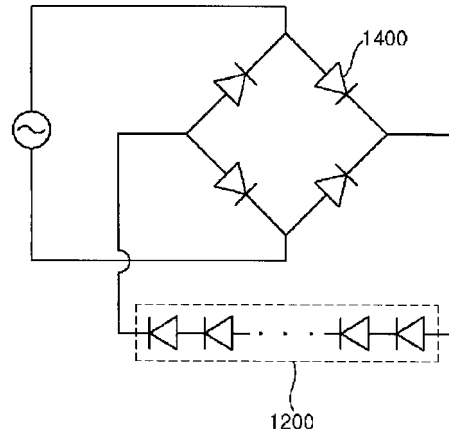
- 100 基板
- 120 ブリッジ整流回路
- 121 ダイオード
- 140 発光セルブロック
- 141 発光セル
- 160 電極
- 200 N 型半導体層
- 220 活性層
- 240 P 型半導体層
- 260 配線

30

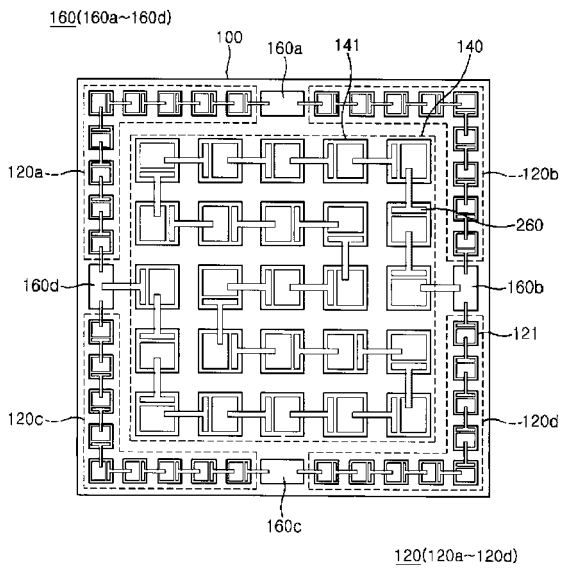
【 図 1 】



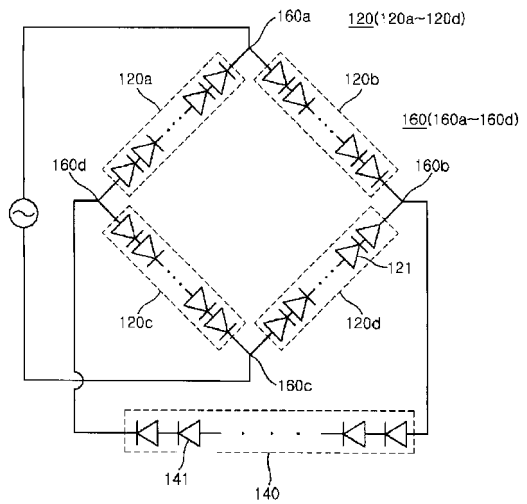
【 図 2 】



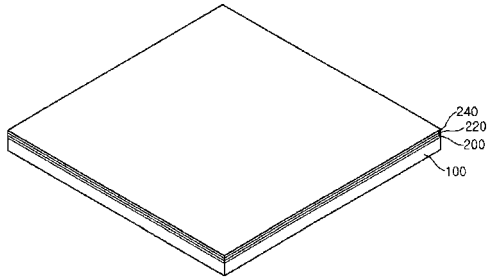
【 図 3 】



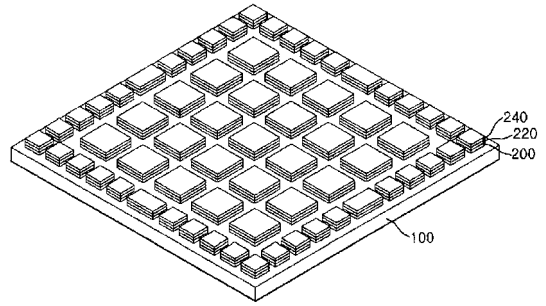
【 図 4 】



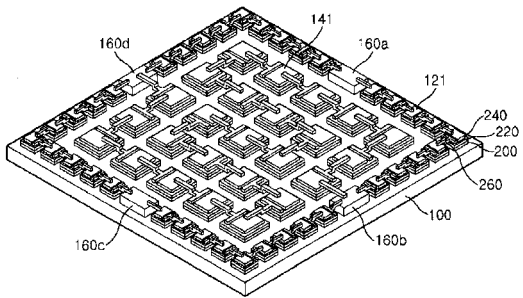
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ユン、ヨ ジン

大韓民国 426-170 キョンギ-ド アンサン-シ サンノク-ク サ-ドン 1553
スプソク マウル アpartment 101-1505

(72)発明者 ファン、ユ ジン

大韓民国 560-241 チョラブク-ド チョンジュ-シ ワンサン-グ ヒョジャ-ドン
1-ガ テハ アpartment シー-201

(72)発明者 イブ、ラクロワ

大韓民国 425-877 キョンギ-ド アンサン-シ ダンウォン-グ チョジ-ドン ジュ
ゴン アpartment 1505-406

審査官 下村 一石

(56)参考文献 実開昭63-064059(JP,U)

実開昭59-056764(JP,U)

実開平03-041390(JP,U)

特開2006-319333(JP,A)

特開2006-179672(JP,A)

実開昭62-178551(JP,U)

実開昭63-124763(JP,U)

特開2010-226119(JP,A)

特表2009-519605(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L33/00-33/64