

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510132416.X

[43] 公开日 2007年6月27日

[11] 公开号 CN 1988188A

[22] 申请日 2005.12.23

[21] 申请号 200510132416.X

[71] 申请人 香港应用科技研究院有限公司

地址 香港新界沙田香港科学园科技大道东
二号光电子中心五楼

[72] 发明人 吴恩柏 康敦彦

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 卢素华 郑霞

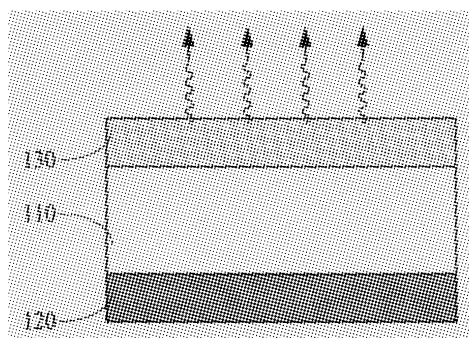
权利要求书5页 说明书10页 附图9页

[54] 发明名称

具有荧光层结构的发光二极管晶粒及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其包含一具有一第一表面与一相对于第一表面的第二表面的基材、一形成于第一表面的发光组件与至少一形成于第二表面的具有平板状结构的荧光层。上述的发光组件经电压驱动后，发射一种具有特定波长的一级光线，而且一级光线可穿透基材。其次，荧光层包含至少一种有机物与至少一种荧光粉体，所述荧光粉体是分布于呈连续相的有机物中；上述的至少一种荧光粉体吸收并转化部分上述的一级光线，以发射至少一种二级光线，而且至少一种二级光线的波长不同于上述的特定波长。另一方面，本发明也公开了具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法。



1.一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其包含：

一具有一第一表面与一第二表面的基材，其中，所述第一表面与所述第二表面相对；

一形成于所述第一表面的发光组件，经电压驱动后，所述发光组件发射一种具有特定波长的一级光线，而且该一级光线可穿透所述基材；及

至少一具有平板状结构的荧光层，所述至少一个具有平板状结构的荧光层形成于所述第二表面上，其中，所述荧光层包含至少一种有机物与至少一种荧光粉体，所述荧光粉体是分布于呈连续相的所述有机物中；至少一种所述荧光粉体吸收并转化部分所述一级光线，以发射至少一种二级光线，而且至少一种所述该二级光线的波长不同于其所述一级光线的所述特定波长。

2. 如权利要求1所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的荧光粉体是不均匀分散于所述荧光层中，所述荧光粉体分散密度是沿着一个特定方向增加，而且该特定方向是与所述荧光层平行。

3. 如权利要求1所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的荧光粉体是不均匀分散于所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，所述荧光粉体分散密度是沿着中心点向外增加。

4.如权利要求1所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的荧光粉体是不均匀分散于所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，所述荧光粉体分散密度是沿着中心点向外减少。

5. 如权利要求1所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的荧光粉体是非均匀分散于所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，所述荧光粉体分散密度是沿着中心点向外呈现波形分布。

6. 如权利要求1所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的有机物还包含小分子、低聚物与高分子的一组中之一。

7. 如权利要求6所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其中所述的有机物是高分子，而且高分子的玻璃转移温度(Tg)大于或等于150℃。

8. 如权利要求 6 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的有机物是高分子, 而且高分子包含环氧树脂、聚醚-聚砜、聚硫化亚芳酯 (polyarylene sulfide, PAS)、聚苯并咪唑 (polybenzimidazoles, PBI)、聚丙烯酸酯 (polyacrylate)、聚酰胺、聚酰亚胺、聚醚-聚酰亚胺、聚芳酯、环烯烃共聚物、聚碳酸酯及其共聚物的一组中之一。

9. 如权利要求 1 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的荧光层是一种厚膜 (thick film) 荧光层, 其厚度大于或等于 $1\mu\text{m}$ 。

10. 如权利要求 1 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的荧光层是由包含涂布 (coating)、印刷 (printing)、网印 (screen printing)、喷涂 (spraying)、压印 (impressing) 与喷墨列印 (injet printing) 的一组中之一的方法形成的。

11. 如权利要求 1 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 还包含一个保护层, 所述保护层位于所述荧光层之上。

12. 如权利要求 1 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 还包含一紫外光过滤层, 所述紫外光过滤层位于所述荧光层之上, 以阻止紫外光外泄。

13. 如权利要求 12 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的紫外光过滤层还包含多层次级结构。

14. 如权利要求 13 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的多层次级结构为布拉格反射镜。

15. 如权利要求 1 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中所述的至少一荧光层为多层荧光层。

16. 如权利要求 15 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒, 其中每层所述荧光层的折射率随着单个所述荧光层与发光组件间的距离增加而减少。

17. 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法, 其包含:

提供一种具有一第一表面与一第二表面的晶圆, 而且所述第一表面与该第二表面相对;

形成一发光组件于所述晶圆的所述第一表面上;

混合至少一种荧光粉体与至少一种有机物,并分散至少一种该荧光粉体于至少一种该有机物中,以形成一种中间溶液;

进行一放置程序 (depositing process),以放置所述中间溶液于所述晶圆的所述第二表面上;

进行一固化程序,以固化所述第二表面上的所述中间溶液,并形成一荧光层;及

进行一晶圆切割程序,以形成多个具有所述荧光层结构的发光二极管晶粒。

18. 如权利要求 17 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其中所述的有机物还包含小分子、低聚物与高分子的一组中之一。

19. 如权利要求 17 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其中所述的有机物是高分子,而且高分子的玻璃转移温度 (Tg) 大于或等于 150°C。

20. 如权利要求 17 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其中所述的高分子包含环氧树脂、聚醚-聚砜、聚硫化亚芳酯 (polyarylene sulfide, PAS)、聚苯并咪唑 (polybenzimidazoles, PBI)、聚丙烯酸酯 (polyacrylate)、聚酰胺、聚酰亚胺、聚醚-聚酰亚胺、聚芳酯、环烯烃共聚物、聚碳酸酯及其共聚物的一组中之一。

21. 如权利要求 17 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其中所述的放置程序包含涂布 (coating)、印刷 (printing)、网印 (screen printing)、喷涂 (spraying)、压印 (impressing) 与喷墨列印 (injet printing) 的一组中之一。

22. 如权利要求 17 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其中所述的固化程序包含交联程序。

23. 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法,其包含:

提供一种具有一第一表面与一第二表面的晶圆,而且所述第一表面与该第二表面相对;

形成一发光组件于所述晶圆的所述第一表面上；
进行一放置程序，以放置至少一种有机物于所述晶圆的所述第二表面上；
进行一喷涂程序，以喷涂至少一种荧光粉体于所述有机物上；
进行一固化程序，以固化所述第二表面上的所述有机物，并固定所述荧光粉体与所述有机物的相对位置，从而形成一荧光层；以及
进行一晶圆切割（wafer dicing）程序，以形成多个具有所述荧光层结构的发光二极管晶粒。

24. 如权利要求 23 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，其中所述的荧光粉体是不均匀分布于每个预定晶粒的所述荧光层中，所述荧光粉体分散密度是沿着一特定方向增加，而且所述特定方向是与所述荧光层平行。

25. 如权利要求 23 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，其中所述的荧光粉体是不均匀分布于每个预定晶粒的所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，荧光粉体分散密度是沿着中心点向外增加。

26. 如权利要求 23 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，其中所述的荧光粉体是不均匀分布于每个预定晶粒的所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，荧光粉体分散密度是沿着中心点向外减少。

27. 如权利要求 23 所述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，其中所述的荧光粉体是不均匀分散于每个预定晶粒的所述荧光层中，当俯视所述荧光层时，荧光粉体分散密度是沿着中心点向外呈现波形分布。

28. 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，其包含：
提供一种具有一第一表面与一第二表面的晶圆，而且所述第一表面与该第二表面相对；
形成一发光组件于所述晶圆的所述第一表面上；
进行一第一放置程序，以放置至少一种第一有机物于所述晶圆的所述第二表面上；

进行一喷涂程序，以喷涂至少一种荧光粉体于所述第一有机物上；

进行一第一固化程序，以固化所述第二表面上的所述第一有机物，并固定所述荧光粉体与所述第一有机物的相对位置，由此形成一第一荧光层；

进行一第二放置程序，以放置至少一种所述第二有机物于所述第一荧光层上；

进行一第二固化程序，以固化所述第一荧光层上的所述第二有机物，并形成一第二荧光层；以及

进行一晶圆切割（wafer dicing）程序，以制造多个具有所述荧光层结构的发光二极管晶粒。

具有荧光层结构的发光二极管晶粒及其制造方法

发明领域

本发明是关于一种发光二极管晶粒，特别是关于一种具有平板状（plate-shaped）荧光层结构的发光二极管晶粒及其制造方法。

现有技术

由于发光二极管具有寿命长、电流低、体积小、没有热辐射、不含水银等良好发光特性，所以近年来被视为新一代的照明设备。在由日亚化学开发出蓝光发光二极管之后，配合适当的荧光粉体，白光发光二极管也随之诞生。

美国第 6,614,179 B1 号专利提出一种具有黄色荧光粉 YAG 的白光发光二极管结构，其公开一种打线式的发光二极管晶片结构，将荧光粉体掺杂到环氧树脂或是尿素树脂后，再将树脂灌入上述的发光二极管的外层杯状空间，以完成封装。此结构有两项重大缺点，一是打线式的晶片结构导致组件产生的热能无法有效散出，造成晶片寿命减短；二是树脂所占体积太大，造成部分荧光粉颗粒会挡住发光造成整体光射出效率降低，而且这种封装结构对于各色光的转换比率难以设计。有鉴于此，仍有必要开发新的封装技术以及荧光粉掺配方式以降低生产成本，并提高组件使用寿命。

发明内容

鉴于上述的发明背景中，为了符合工业上的要求，本发明提供一种新的具有荧光层结构的发光二极管晶粒及其制造方法。

本发明的一个目的在于直接在晶圆等级完成荧光粉封装工序，因此可降低整体封装成本，而且本发明所提供的工艺对于可见光以及非可见光的

发光二极管都可实施。此外，本发明可以通过分散荧光粉体于有机物中，以形成一种中间溶液并放置（depositing）于晶圆上，如此一来，上述的中间溶液可以由涂布（coating）、印刷（printing）、网印（screen printing）、喷涂（spraying）、压印（impressing）与喷墨列印（injet printing）等方式形成于晶圆表面上，工艺简便而且易于实施。

本发明的另一目的在于通过不均匀分散荧光粉体于荧光层中，并使荧光粉体分散密度沿至少一个特定方向增加或是呈规则性增减，以增加发光二极管晶粒的发光效率。

本发明的又一目的在于调整多层荧光层的每层折射率，通过渐变折射率的结构，可有效降低一级与二级光线于荧光层内的反射，达到增加晶粒整体光射出效率的结果。因此，本发明能符合经济上的效益与工业上的应用。

根据以上所述的目的，本发明公开了一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其包含一具有一第一表面与一相对于第一表面的第二表面的基材，一形成于第一表面的发光组件与至少一形成于第二表面的具有平板状结构的荧光层。上述的发光组件经电压驱动后，发射一种具有特定波长的一级光线，而且一级光线可穿透基材。其次，荧光层包含至少一种有机物与至少一种荧光粉体，所述荧光粉体是分布于呈连续相的有机物中；上述的至少一种荧光粉体吸收并转化部分上述的一级光线，以发射至少一种二级光线，而且至少一种二级光线的波长不同于上述的特定波长。另一方面，本发明也揭示了具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法。

附图说明

图 1A 是根据本发明的实施例 1 中，一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的结构示意图；

图 1B 是根据本发明的实施例 1 中，一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的示意图；

图 1C 是根据本发明的实施例 1 中，一种荧光粉体不均匀分散于荧光

层的示意图;

图 1D 是根据本发明的实施例 1 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的示意图;

图 1E 是根据本发明的实施例 1 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的示意图;

图 1F 是根据本发明的实施例 1 中, 一种具有保护层的发光二极管晶粒的结构示意图; 与

图 1G 是根据本发明的实施例 1 中, 一种具有紫外光过滤层的发光二极管晶粒的结构示意图;

图 1H 是根据本发明的实施例 1 中, 一种具有多层荧光层的发光二极管晶粒的结构示意图;

图 2 是根据本发明的实施例 2 中, 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造流程图;

图 3A 是根据本发明的实施例 3 中, 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造流程图;

图 3B 是根据本发明的实施例 3 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的工艺示意图;

图 3C 是根据本发明的实施例 3 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的工艺示意图;

图 3D 是根据本发明的实施例 3 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的工艺示意图;

图 3E 是根据本发明的实施例 3 中, 一种荧光粉体不均匀分散于荧光层的工艺示意图; 与

图 4 是根据本发明的实施例 4 中, 一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造流程图。

具体实施方式

本发明在此所探讨的方向是一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒及其制造方法。为了能彻底地了解本发明, 将在下列的描述中提出详尽的

步骤及其组成。显然，本发明的实施并未限定于发光二极管领域中本领域技术人员所熟悉的特殊细节。另一方面，众所周知的组成或步骤并未描述于细节中，以避免造成本发明不必要的限制。本发明的优选实施例会详细描述如下，然而除了这些详细描述之外，本发明还可以广泛地实施在其它的实施例中，而且本发明的范围不受其限定，以之后的权利要求为准。

实施例

实施例 1

参考附图 1A 所示，本发明的实施例 1 公开了一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒，其包含一具有一第一表面与一相对于第一表面的第二表面的基材 110、一形成于第一表面的发光组件 120 与至少一形成于第二表面的具有平板状结构的荧光层 130。上述的发光组件经电压驱动后，发射一种具有特定波长的一级光线（例如：蓝光），而且一级光线可穿透基材 110。其次，荧光层 130 包含至少一种有机物与至少一种荧光粉体，所述荧光粉体是分布于呈连续相的有机物中；上述的至少一种荧光粉体吸收并转化部分上述的一级光线，以发射至少一种二级光线，而且至少一种二级光线的波长不同于上述的特定波长。上述的发光组件 120 包含多个半导体层。以蓝光发光组件为例，多个半导体层包含下列材质：n-GaN 层、SQW 或 MQW GaInN 层、p-AlGaN 层与 p-GaN 层。发光组件 120 也可以包含 n-电极焊接点（electrode bond pad）、n-电极、p-电极焊接点（electrode bond pad）与 p-电极。

在本实施例中，上述的荧光层 130 的厚度大于或等于 20 nm；优选地，其厚度大于或等于 1 μ m（称为厚膜（thick film）荧光层）；更优选地，其厚度大于或等于 10 μ m。上述的荧光粉体的粒径大于或等于 10nm。此外，荧光层 130 中的有机物包含下列组中之一：小分子、低聚物与高分子。上述有机物的选择最好能符合透明、透光度高、低吸湿性、热稳定性高等性质。当有机物是高分子时，一种优选的选择是高分子的玻璃转移温度（T_g）大于或等于 150 $^{\circ}$ C；另一种优选的选择是包含下列组中之一：环氧树脂（epoxy）、聚醚-聚砜（polyether-polysulfone, PES）、聚硫化亚芳酯（polyarylene sulfide, PAS）、聚苯并咪唑（polybenzimidazoles, PBI）、聚

丙烯酸酯 (polyacrylate)、聚酰胺 (polyamide, PA)、聚酰亚胺 (polyimide, PI)、聚醚-聚酰亚胺 (polyether-polyimide, PEI)、聚芳酯 (polyarylate, PAR)、环烯烃共聚物 (cyclic olefin copolymer, COC)、聚碳酸酯 (polycarbonate, PC) 及其共聚物。

在本实施例中, 上述的荧光层 130 的形成方法包含下列组中之一: 涂布 (coating)、印刷 (printing)、网印 (screen printing)、喷涂 (spraying)、压印 (impressing) 与喷墨列印 (injet printing)。上述的涂布方法还包含旋转涂布 (spin coating)、环棒式涂布 (wire-bar coating)、刀式涂布 (blade coating)、滚筒涂布 (roller coating)、浸涂 (dip coating) ... 等。

在本实施例中, 上述的荧光粉体也可以不均匀分散于荧光层中, 例如下列四种分散情况 (参考图 1B 至图 1E 所示, 荧光粉体符号为 130a, 有机物符号为 130b):

1. 荧光粉体 130a 分散密度是沿着一个特定方向增加, 而且特定方向是与荧光层 130 平行。
2. 当俯视荧光层 130 时, 荧光粉体 130a 分散密度是沿着中心点向外增加。
3. 当俯视该荧光层 130 时, 该荧光粉体 130a 分散密度是沿着中心点向外减少。
4. 当俯视该荧光层时, 荧光粉体分散密度是沿着中心点向外呈现波形分布。

另一方面, 参考附图 1F 所示, 上述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒还包含一保护层 140, 其位于荧光层 130 之上, 以隔绝荧光层 130 与外界水气、酸碱或是外力撞击, 从而延长荧光粉体的寿命。更好的是, 当应用本发明所提供的发光二极管晶粒时所产生的热应力还可由上述的保护层 140 而释放。

在本实施例的一个优选范例中, 通过混合穿透基材 110 而且未被吸收的一级光线与至少一种二级光线, 可形成一种三级光线 (例如: 白光)。在本实施例的另一个优选范例中, 上述的一级光线为紫外光, 而且上述的

荧光粉体还包含红光、绿光与蓝光荧光粉体，当紫外光穿透基材并到达荧光层时，红光、绿光与蓝光荧光粉体分别吸收并转化部分紫外光，以发射红光、绿光与蓝光，通过混合红光、绿光与蓝光即可形成白光。

此外，参考附图 1G 所示，上述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒还包含一个紫外光过滤层 150，其位于荧光层的远离基材的表面上，以吸收或反射未被至少一种荧光粉体所吸收的紫外光，从而避免紫外光外泄。

紫外光过滤层 150 可以有四种不同设置情况：

1. 紫外光过滤层是由一密封剂（encapsulant）与分散于密封剂中的紫外光过滤材质所组成，其中，密封剂材质为聚硅氧烷（silicone）。
2. 紫外光过滤层包含防潮、抗酸碱与/或抗刮材质。
3. 紫外光过滤层包含多层次级结构（例如：布拉格反射镜）。
4. 保护层位于紫外光过滤层的远离基材的表面上。

而且，上述的紫外光过滤层 150 允许可见光穿透，因此，设置紫外光过滤层 150 几乎不会影响发光二极管晶粒的发光效率，也可确保使用者不会接触到紫外光、增进产品安全性。另一方面，上述的具有荧光层结构的发光二极管晶粒是以覆晶型态与其它组件相互连接。

在本实施例中，当至少一形成在第二表面的具有平板状结构的荧光层为多层结构时，每层荧光层的折射率可以随着单个荧光层与发光组件之间的距离增加而减少。参考附图 1H 所示，在本实施例的另一个优选范例中，上述的多层荧光层为两层（130a 与 130b），其中，130a 与 130b 两者的折射率都介于基材 110 与空气之间，而且由于 130b 至发光组件 120 的距离比 130a 至发光组件 120 的距离大，因此，130b 的折射率小于 130a 的折射率。这个设计是应用 Fresnel 反射定律，由渐变折射率的结构，可有效降低一级与二级光线于荧光层内的反射，达到增加晶粒整体光射出效率的结果。

实施例 2

参考附图 2 所示，本发明的实施例 2 公开了一种具有荧光层结构的发

光二极管晶粒的制造方法，首先提供一具有一第一表面与一第二表面的晶圆，而且第一表面是与第二表面相对。然后，形成一发光组件于晶圆的第二表面上，从而形成具有发光组件的晶圆 210，其中，上述的晶圆包含单晶晶圆，而且上述的晶圆材质包含下列组中之一：碳化硅与蓝宝石基板。其次，进行一个混合程序 240 以混合至少一种荧光粉体 230 与至少一种有机物 220，并分散荧光粉体 230 于有机物 220 中，以形成一种中间溶液 250a，其中，上述的荧光粉体 230 的粒径大于或等于 10 nm，荧光粉体 230 的添加量大于或等于有机物 220 重量的 20%，而有机物的选择与实施例 1 相同。接着，进行一放置程序 260 以放置中间溶液 250a 于晶圆的第二表面上。然后，进行一第一固化程序 270（例如：交联程序）以固化第二表面上的中间溶液 250a，并形成一荧光层 250b。最后，进行一个晶圆切割（wafer dicing）程序 280，以形成多个具有荧光层结构的发光二极管晶粒 290。另一方面，上述具有荧光层结构的发光二极管晶粒 290 的优选设计为覆晶型态。

在本实施例中，上述荧光层 250b 的厚度大于或等于 20 nm；优选地，其厚度大于或等于 1 μ m（称为厚膜（thick film）荧光层）；更优选地，其厚度大于或等于 10 μ m。荧光层 250b 的优选设计是具有平板状结构。此外，放置程序 260 包含下列组中之一：涂布（coating）、印刷（printing）、网印（screen printing）、喷涂（spraying）、压印（impressing）与喷墨列印（injet printing）。上述的涂布方法还包含旋转涂布（spin coating）、环棒式涂布（wire-bar coating）、刀式涂布（blade coating）、滚筒涂布（roller coating）、浸涂（dip coating）...等。

在本实施例的一个优选范例中，上述的有机物 220 为 AB 剂型 PI，呈现 AB 剂混合的溶液状态，在常温下不会进行聚合，其对应的第一固化程序 270 则包含一软烤（softbake）步骤与一硬烤（hardbake）步骤，首先软烤步骤是在 135 $^{\circ}$ C 下持续 50 秒，之后进行硬烤步骤，其是于 400 $^{\circ}$ C 下持续 30 分钟，单纯 AB 剂型 PI（不含荧光粉体 230）于固化后的热测试数据如下：T_g 为 371 $^{\circ}$ C，T_d 为 597 $^{\circ}$ C。此外，在本实施例的另一个优选范例中，上述的有机物 220 为 PEI，优选溶剂为 1,4-二氧杂环己烷（1,4-dioxane），其对应的第一固化程序 270 是在恒温恒湿环境下（温度低于 50 $^{\circ}$ C，相对湿

度低于 50%) 除去溶剂, 单纯 PEI (不含荧光粉体 230) 于固化后的热测试数据如下: T_g 为 215°C 。

在本实施例中, 在上述的晶圆切割程序 280 之前, 可先进行一个保护处理程序, 以形成一个保护层于荧光层 250b 上, 从而隔绝荧光层 250b 与外界水气、酸碱或是外力撞击, 以延长荧光粉体 230 的寿命。其中一种保护处理程序的详细步骤如下: 提供并涂布一种保护涂料于荧光层 250b 上。然后, 进行一第二固化程序以固化荧光层 250b 上的保护涂料, 并形成一保护层。上述的第二固化程序包含交联程序。此外, 另一种保护处理程序是于固化程序前进行, 其详细步骤包含: 提供一保护片, 然后压合保护片与第二表面上的中间溶液 250a, 并通过后续的第一固化程序 270 使保护片与荧光层 250b 紧密接合。

在本实施例中, 在晶圆切割程序 280 之前, 还包含一抗紫外光处理程序以形成一个紫外光过滤层于荧光层 250b 上, 以便于反射或吸收未被至少一种荧光粉体 230 所吸收的紫外光, 从而避免紫外光外泄。其中一种抗紫外光处理程序是在固化程序前进行, 其详细步骤包含: 提供一个紫外光过滤片, 然后压合紫外光过滤片与第二表面上的中间溶液 250a, 并通过后续的第一固化程序 270 使紫外光过滤片与荧光层 250b 紧密接合。

实施例 3

参考附图 3A 所示, 本发明的实施例 3 公开一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法, 首先提供一具有一第一表面与一第二表面的晶圆, 而且第一表面是与第二表面相对。然后, 形成一发光组件于晶圆的第二表面上, 从而形成具有发光组件的晶圆 310。其次, 进行一放置程序 340 以放置至少一种有机物 320 于晶圆的第二表面上。然后, 进行一喷涂程序 350 以喷涂至少一种荧光粉体 330 于该有机物 320 上。接着, 进行一个固化程序 360 (例如: 交联程序) 以固化第二表面上的有机物 320, 并固定荧光粉体 330 与有机物 320 的相对位置, 从而形成一个荧光层 370。最后, 进行一个晶圆切割 (wafer dicing) 程序 380, 以形成多个具有荧光层结构的发光二极管晶粒 390。上述的晶圆材质、荧光粉体 330 粒径、荧光粉体

330 添加量、荧光层 370 厚度、有机物 320 材质、放置程序 340 的选择与实施例 2 相同。

在本实施例中，上述的喷涂程序 350 可以使荧光粉体 330 不均匀分布于每个预定晶粒的荧光层 370 中，喷涂程序 350 可通过调整喷涂时间或调整喷涂密度以达成上述目的，例如附图 3B 至附图 3E 所示的喷涂结果，其中，浅色部分代表荧光粉体 330 分布密度低，深色部分代表荧光粉体 330 分布密度高（晶圆符号为 310'，晶粒符号为 390）。

实施例 4

参考附图 4 所示，本发明的实施例 4 公开一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法，首先提供一具有一第一表面与一第二表面的晶圆，而且第一表面是与第二表面相对。然后，形成一发光组件于晶圆的第二表面上，从而形成具有发光组件的晶圆 410。其次，进行一个第一放置程序 440 以涂布至少一种第一有机物 420 于晶圆的第二表面上。然后，进行一个喷涂程序 450 以喷涂至少一种荧光粉体 430 于该第一有机物 420 上。接着，进行一个第一固化程序 460（例如：交联程序）以固化第二表面上的第一有机物 420，并固定荧光粉体 430 与第一有机物 420 的相对位置，从而形成一个第一荧光层 465。其次，进行第二放置程序 470 以放置至少一种第二有机物 425 于该第一荧光层 465 上。接着，进行一个第二固化程序 475 以固化该第一荧光层 465 上的该第二有机物 425，并形成一个第二荧光层 480。最后，进行一晶圆切割（wafer dicing）程序 485，以形成多个具有荧光层结构的发光二极管晶粒 490。上述的晶圆材质、荧光粉体 430 粒径、荧光粉体 430 添加量、荧光层厚度、有机物 420 和 425 材质、放置程序、喷涂程序 450 的选择和条件与实施例 3 相同。

在上述本发明的实施例中，本发明直接在晶圆等级完成荧光粉封装动作，因此可降低整体封装成本，而且本发明所提供的工艺对于可见光以及非可见光的发光二极管都可实施。此外，本发明是通过分散荧光粉体于有机物中，以形成一个中间溶液并放置（depositing）于晶圆上，如此一来，上述的中间溶液可以由涂布（coating）、印刷（printing）、网印（screen

printing)、喷涂(spraying)、压印(impressing)与喷墨列印(injet printing)等方式形成于晶圆表面上,工艺简便而且易于实施。再者,本发明通过不均匀分散荧光粉体于荧光层中,并使荧光粉体分散密度沿至少一个特定方向增加,以增加发光二极管晶粒的发光效率。另一方面,本发明可以调整多层荧光层的每层折射率,通过渐变折射率的结构,可有效降低一级与二级光线于荧光层内的反射,达到增加晶粒整体光射出效率的结果。因此,本发明能符合经济上的效益与工业上的应用。

综合以上所述,本发明公开了一种具有荧光层结构的发光二极管晶粒,其包含一具有一第一表面与一个相对于第一表面的第二表面的基材、一形成于第一表面的发光组件与至少一形成于第二表面的具有平板状结构的荧光层。上述的发光组件经电压驱动后,发射一种具有特定波长的一级光线,而且一级光线可穿透基材。其次,荧光层包含至少一种有机物与至少一种荧光粉体,所述荧光粉体是分布于呈连续相的有机物中;上述的至少一种荧光粉体吸收并转化部分上述的一级光线,以发射至少一种二级光线,而且至少一种二级光线的波长不同于上述的特定波长。另一方面,本发明也公开了具有荧光层结构的发光二极管晶粒的制造方法。

显然地,依照上面实施例中描述,本发明可能有许多的修正与变化。因此需要在其附加的权利要求的范围内加以理解,除了上述详细的描述外,本发明还可以广泛地在其它的实施例中实施。上述仅为本发明的优选范例,并非用以限定本发明的权利要求;凡其它未脱离本发明所揭示的精神下所完成的等效改变或修饰,都应包含在下述权利要求范围内。

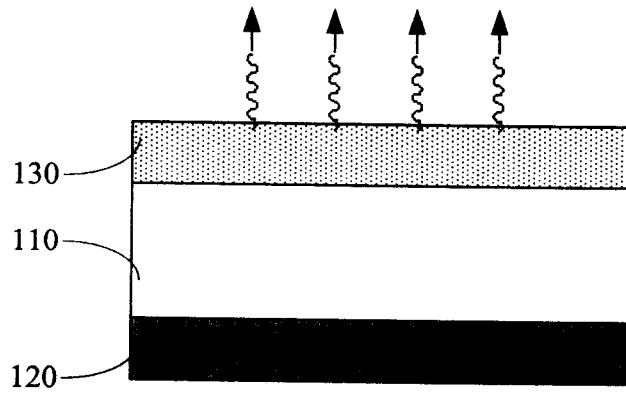


图 1A

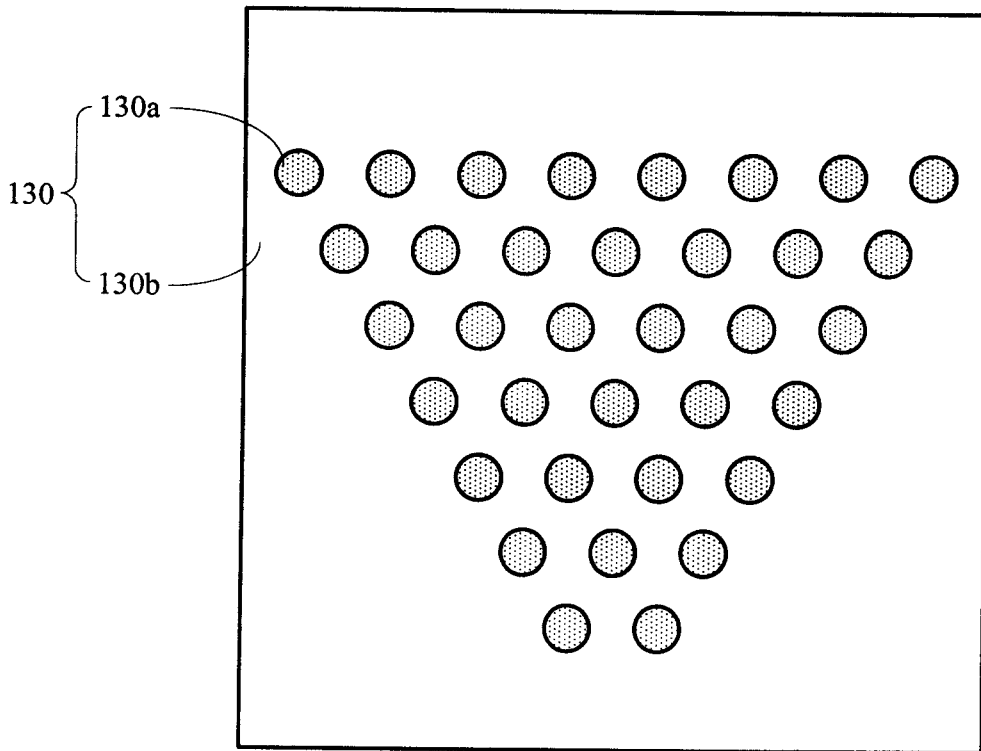


图 1B

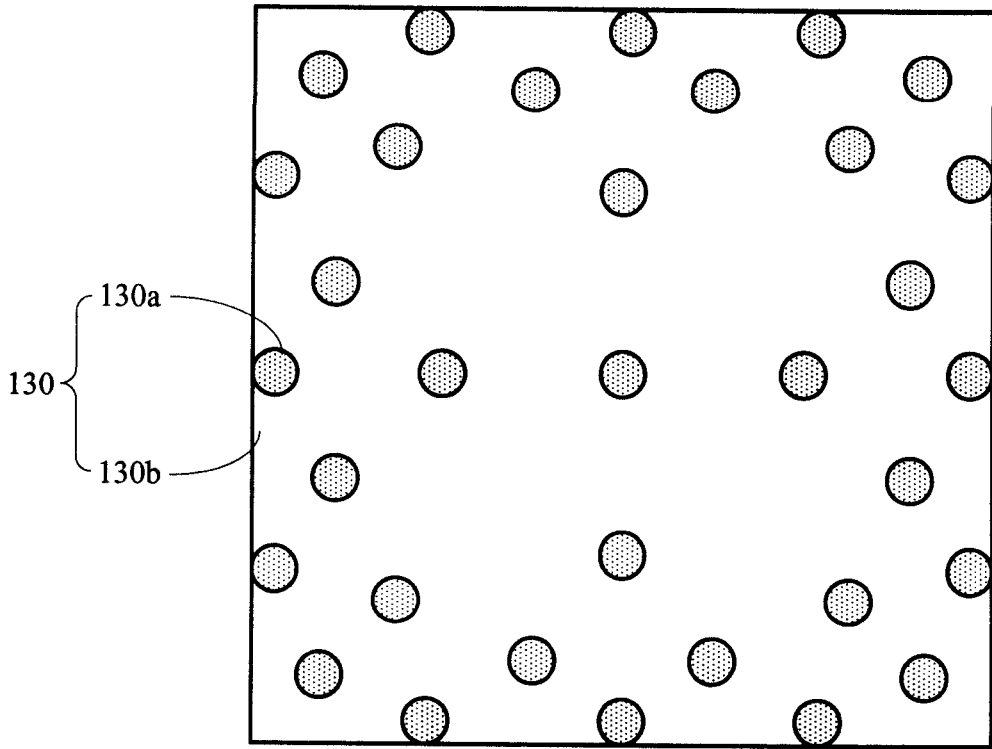


图 1C

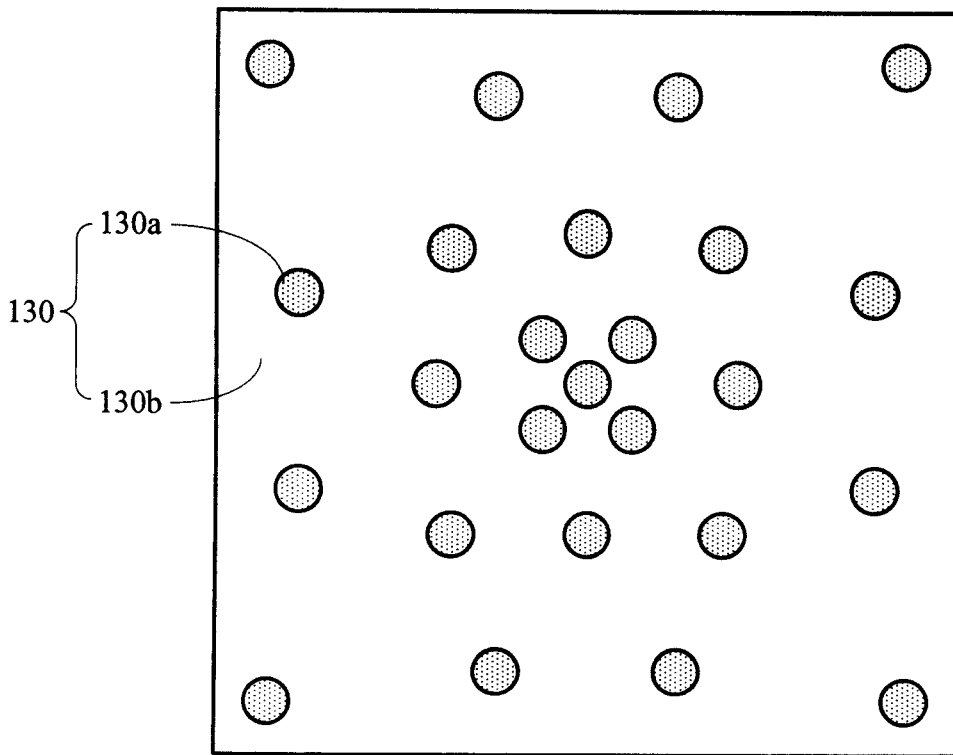


图 1D

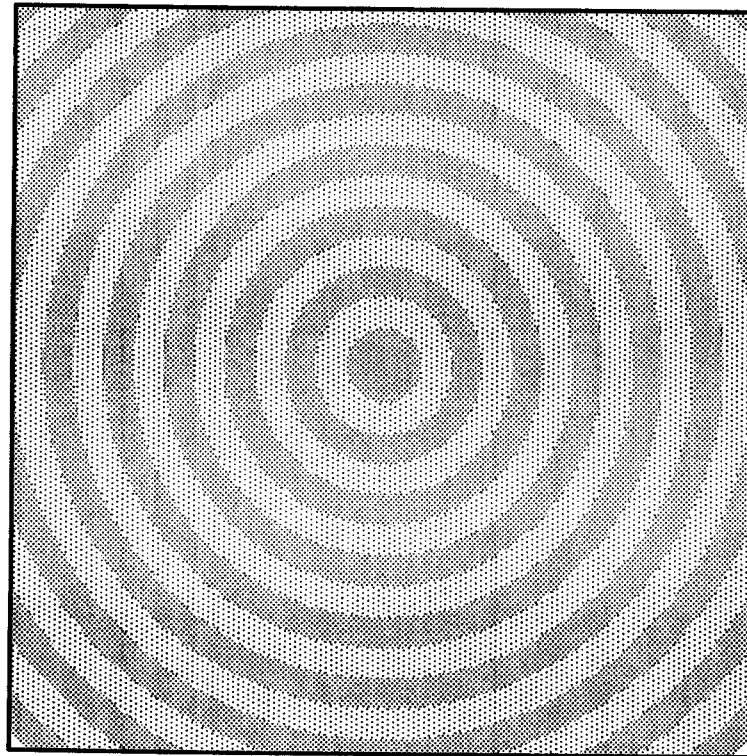


图 1E

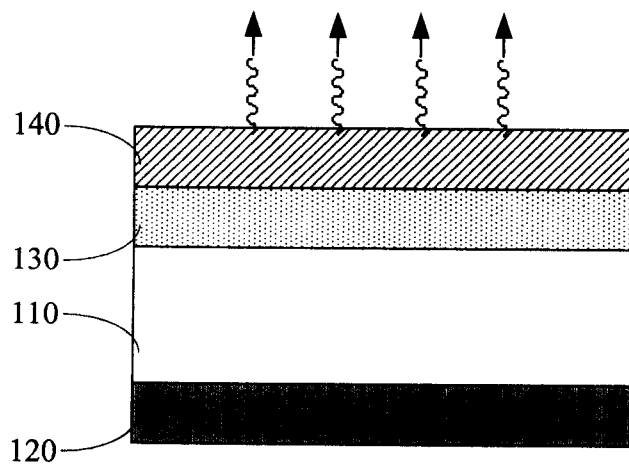


图 1F

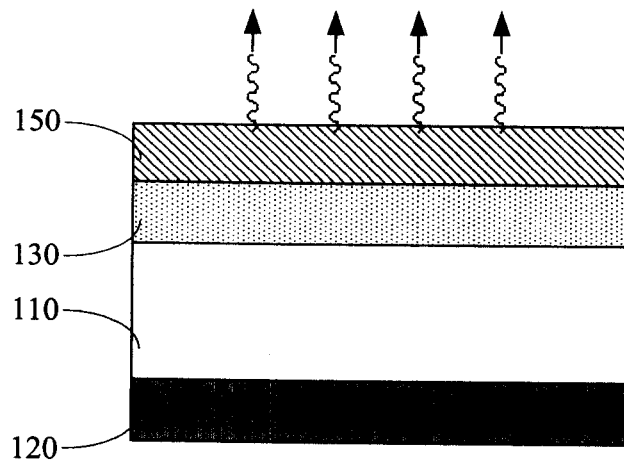


图 1G

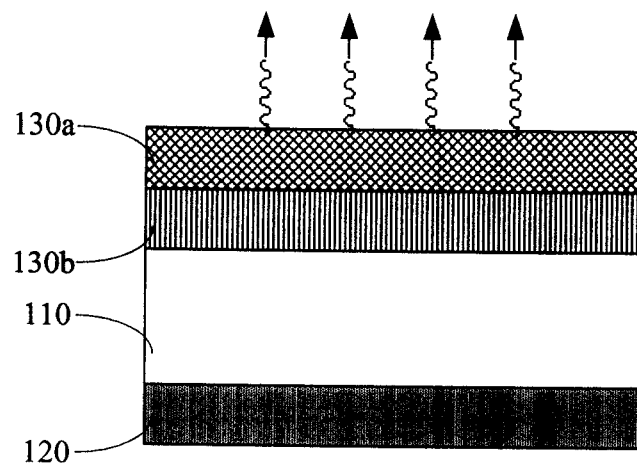


图 1H

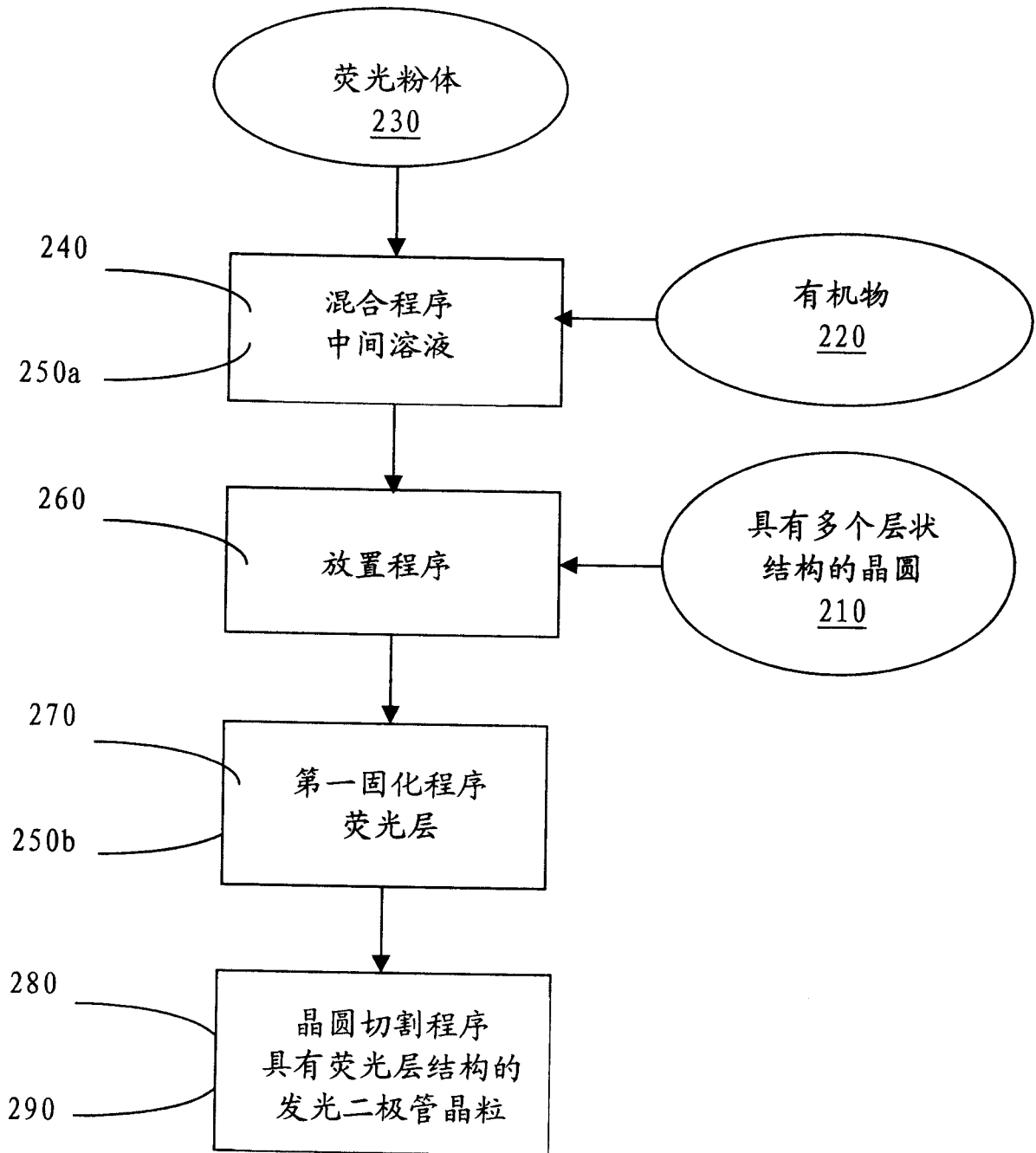


图 2

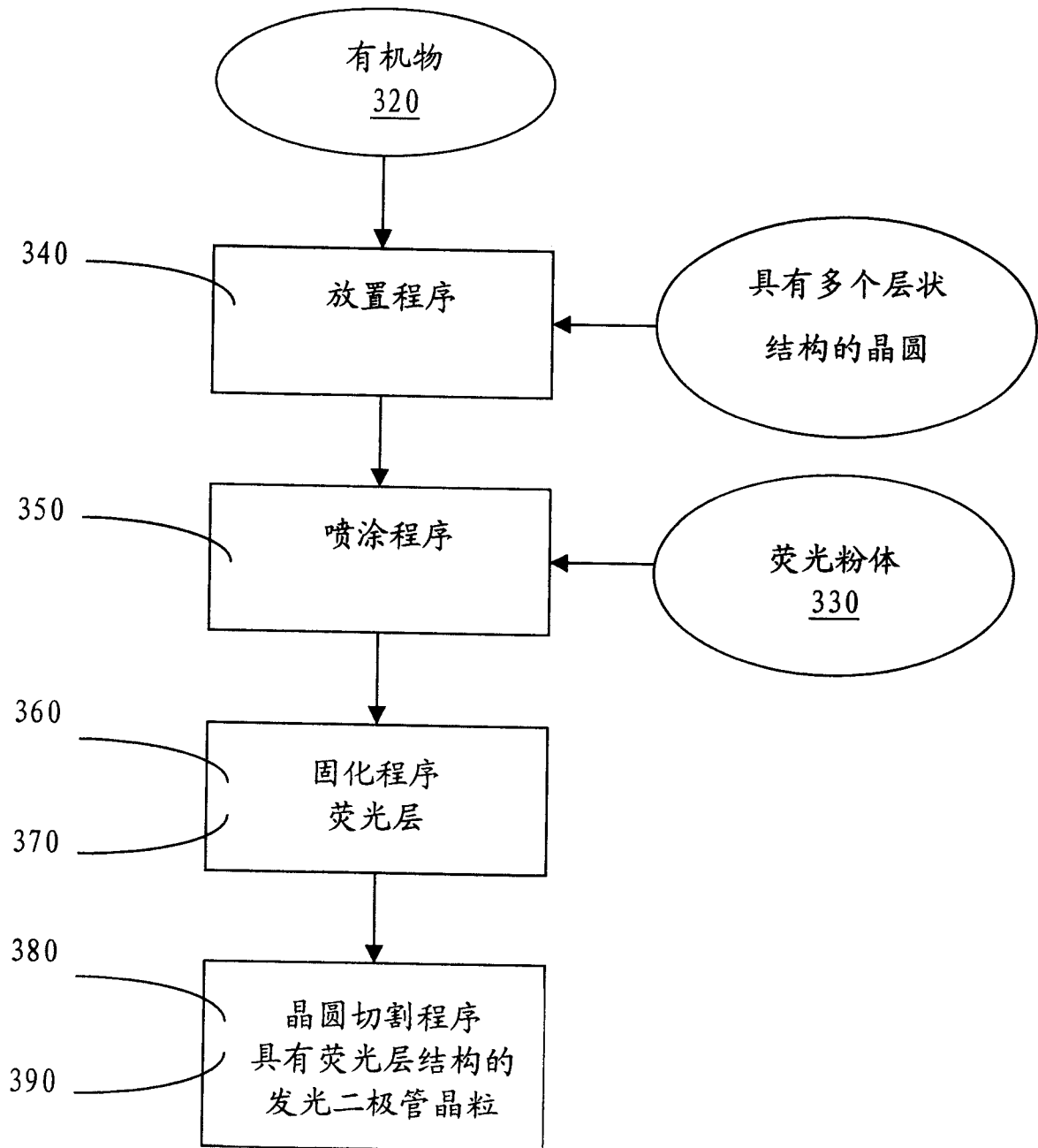


图 3A

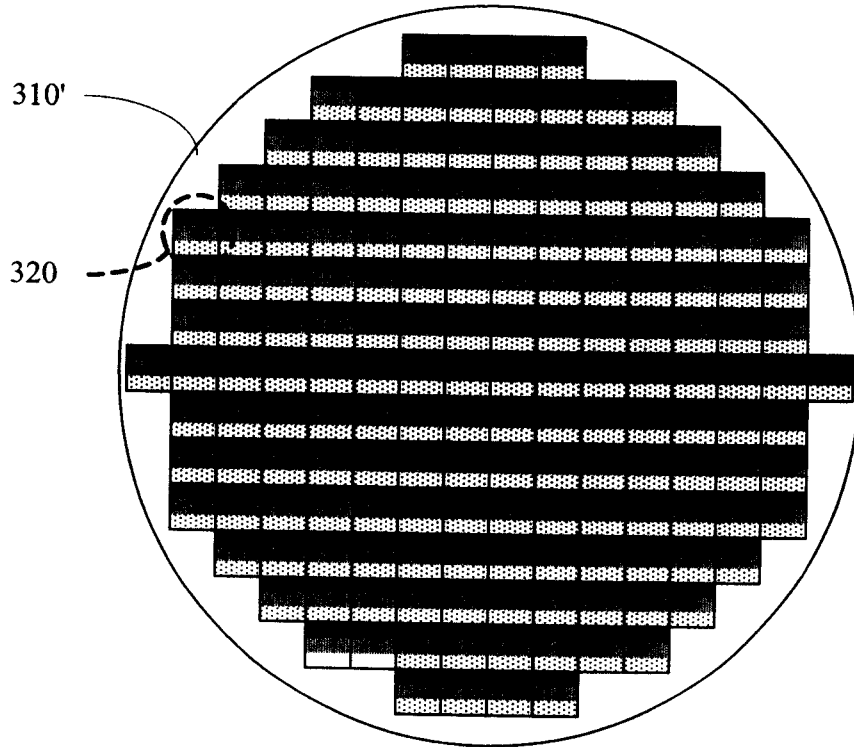


图 3B

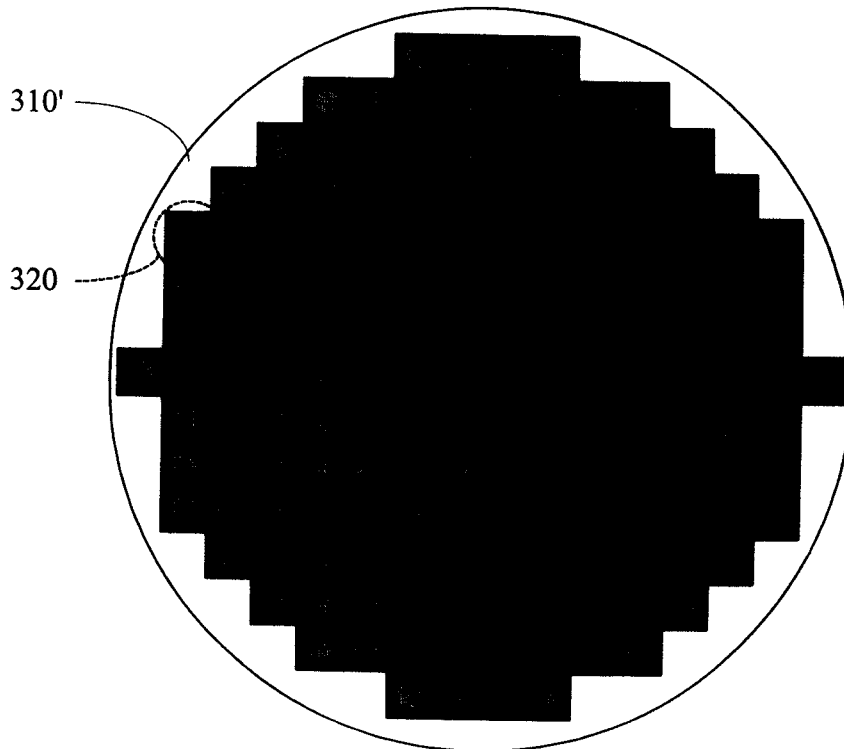


图 3C

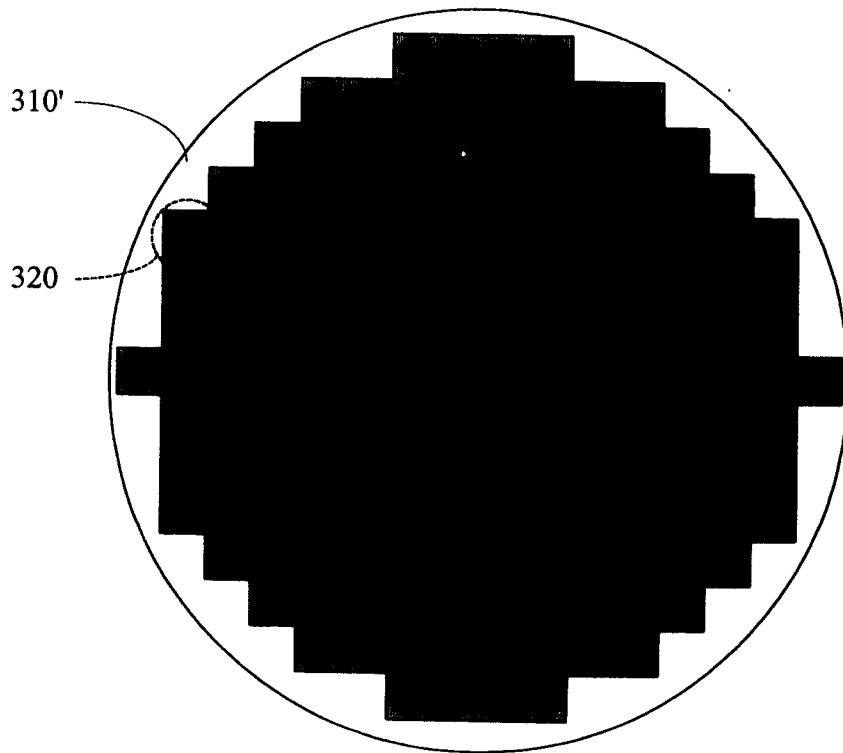


图 3D

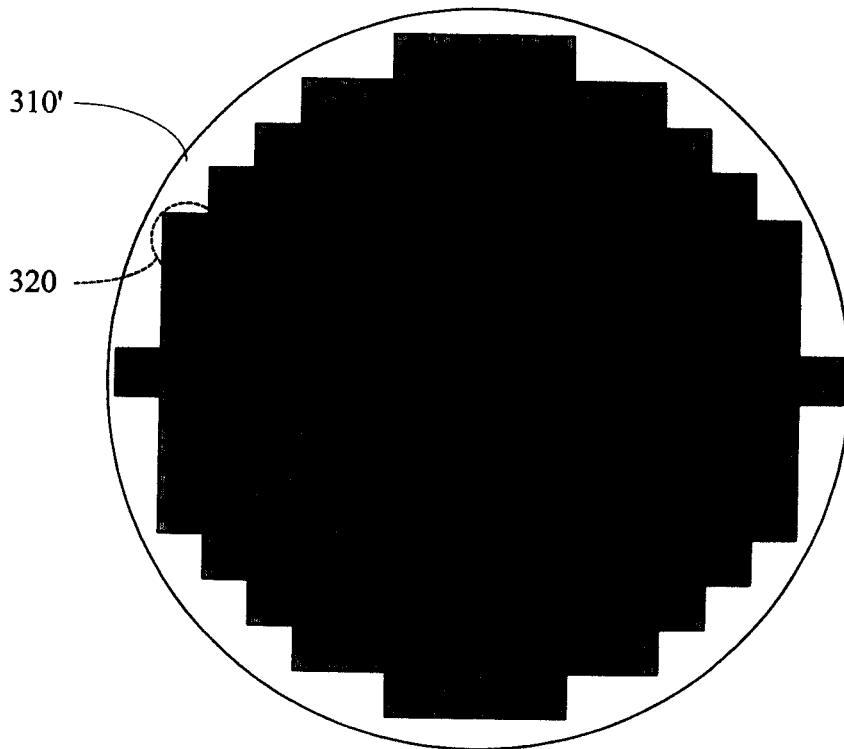


图 3E

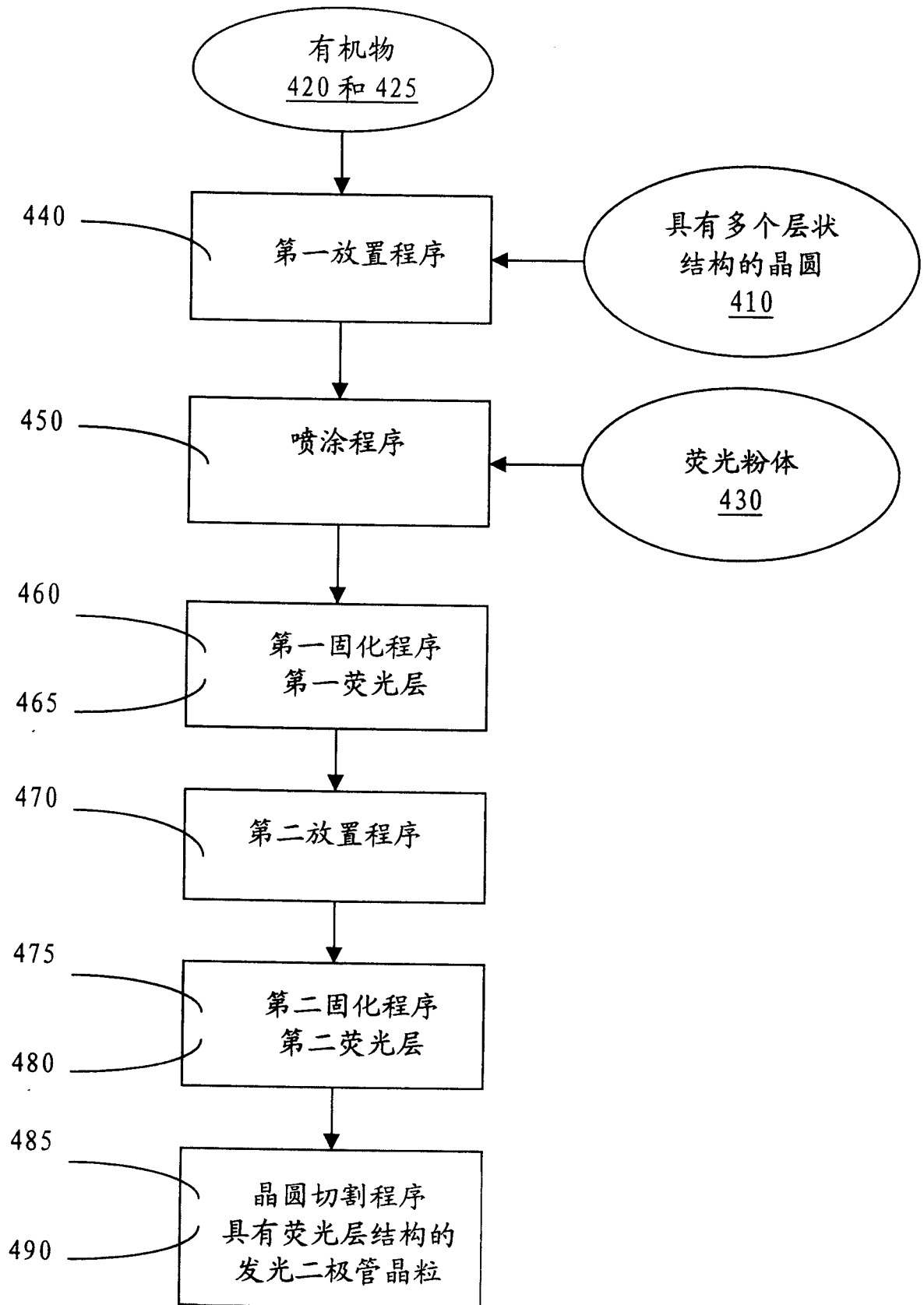


图 4