



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110246755 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910555823.3

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 广东工业大学

地址 510060 广东省广州市越秀区东风东
路729号大院

(72)发明人 陈新 雷君君 程峰 纪轩荣
袁懋诞 陈燕

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王云晓

(51)Int.Cl.

H01L 21/02(2006.01)

H01L 21/677(2006.01)

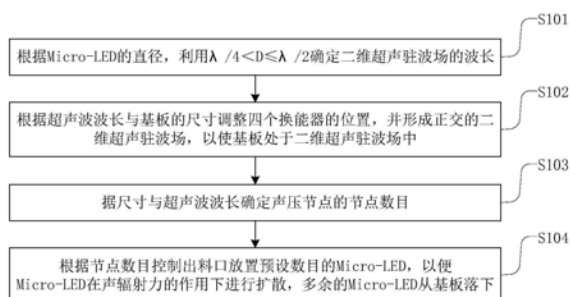
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

Micro-LED衬底的阵列排列转移方法、转移装置、显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,包括:根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长;根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目;根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED,以便Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的Micro-LED从基板落下。可见,本申请使Micro-LED在二维超声驻波场的声辐射力的作用下进行扩散,进行排序,使得每个Micro-LED占据一个声压节点,实现了阵列排列和巨量转移,操作简单,提高了转移效率,降低了成本。本申请同时还提供了转移装置和Micro-LED显示装置,均具有上述有益效果。



1. 一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,其特征在于,包括:

根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定正交的二维超声驻波场的超声波波长;其中, λ 是所述超声波波长, D 是所述Micro-LED的直径;

根据所述超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在所述基板上方形形成正交的所述二维超声驻波场,以使所述基板处于所述二维超声驻波场中;

根据所述尺寸与所述超声波波长确定声压节点的节点数目;

根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下。

2. 根据权利要求1所述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,其特征在于,根据所述超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并形成正交的所述二维超声驻波场之后,还包括:

在所述基板上放置初始数目的所述Micro-LED,调整各个所述换能器与所述基板的相对高度,以便所述Micro-LED的中心处于声压节点时,所述中心到所述基板上表面的距离约是所述Micro-LED的厚度。

3. 根据权利要求1所述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,其特征在于,根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下之后,还包括:

控制回收槽收集多余的所述Micro-LED,并运送至所述出料装置。

4. 根据权利要求3所述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,其特征在于,控制回收槽收集多余的所述Micro-LED,并运送至所述出料装置之后,还包括:

断开各个所述换能器的信号,当所述Micro-LED稳定在所述基板上时,控制所述换能器移动,并控制所述基板携带所述Micro-LED沿导轨移出;

控制新的基板沿轨道滑进,且控制各个所述换能器复位,并执行所述根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED的步骤。

5. 一种Micro-LED衬底的转移装置,其特征在于,包括:

四个换能器,用于根据超声波波长和基板的尺寸形成正交的二维超声驻波场,以使所述基板处于所述二维超声驻波场中;其中,所述超声波波长是根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定的所述二维超声驻波场的超声波波长;其中, λ 是所述超声波波长, D 是所述Micro-LED的直径;

出料装置,用于放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下,其中,所述预设数目是根据节点数目得到的数目,所述节点数目是根据所述尺寸与所述超声波波长确定声压节点的数目;

控制台,用于控制所述换能器和所述出料装置。

6. 根据权利要求5所述的Micro-LED衬底的转移装置,其特征在于,还包括:

换能器支架,用于放置所述换能器。

7. 根据权利要求5所述的Micro-LED衬底的转移装置,其特征在于,还包括:

回收槽,用于收集多余的所述Micro-LED;

回收运输装置,用于将多余的所述Micro-LED运送至所述出料装置。

8. 根据权利要求7所述的Micro-LED衬底的转移装置,其特征在于,还包括:

导轨,用于输送所述基板。

9.一种Micro-LED显示装置,其特征在于,采用权利要求1至4任一项所述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法实现阵列排列和巨量转移。

Micro-LED衬底的阵列排列转移方法、转移装置、显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体技术领域,特别涉及一种Micro-LED衬底(以下简称Micro-LED)的阵列排列转移方法、Micro-LED衬底的转移装置、Micro-LED显示装置。

背景技术

[0002] Micro-LED是一种将LED结构微小化和矩阵化,对每个像素点单独驱动和定址控制的显示技术。微型发光二极管的亮度、寿命、对比度、反应时间、能耗、可视角度和分辨率等各种指标均优于LCD和OLED技术,被视为能超越OLED及传统LED的新一代显示技术,但是,由于封装过程中极高效率,99.9999%良品率和正负 $0.5\mu\text{m}$ 以内转移精度的需要;而Micro-LED元器件尺寸基本小于 $50\mu\text{m}$ 且数目是几万到几百万个,因此在Micro-LED产业化过程中仍需克服的一个核心技术难题就是Micro-LED元器件的巨量转移技术,对于现代超精密加工技术来说,从晶圆上巨量转移几万到几十万个Micro-LED到基板,本身已经是一个巨大的挑战,加工效率、良品率和转移精度更加无法保证,从而阻碍了微型发光二极管技术的推广与使用。

[0003] 目前Micro-LED的巨量转移方法,利用凹槽载具填充法,通过提供密集布置装载槽的装载模具,借助震动和吹风使得Micro-LED落入槽中,然后利用槽后抽气孔抽气产生负压吸附,以实现巨量转移。但是它仅对具有上下沿非对称的LED进行转移,必须使用预先设计的模具,而且此方法的关键在于密集布置装载槽的装载模具,从其加工精细准确程度而言,模具的加工成本也不会太低;或者是利用大量转移头矩阵吸附转移,虽然可行,但大量精微转移头矩阵的生产还是造价不菲。综上所述,目前Micro-LED的巨量转移方法与装置需要大量转移头矩阵或者微槽矩阵模具实现Micro-LED的巨量转移,但是这些关键模具的生产必然会提高生产成本。

[0004] 因此,如何提供一种解决上述技术问题的方案是本领域技术人员目前需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法、Micro-LED衬底的转移装置、Micro-LED显示装置,操作简单,提高了转移效率,降低了成本。其具体方案如下:

[0006] 本申请提供一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,包括:

[0007] 根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定正交的二维超声驻波场的超声波波长;其中, λ 是所述超声波波长, D 是所述Micro-LED的直径;

[0008] 根据所述超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在所述基板上方形成正交的所述二维超声驻波场,以使所述基板处于所述二维超声驻波场中;

[0009] 根据所述尺寸与所述超声波波长确定声压节点的节点数目;

[0010] 根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述

Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下。

[0011] 可选的,根据所述超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并形成正交的所述二维超声驻波场之后,还包括:

[0012] 在所述基板上放置初始数目的所述Micro-LED,调整各个所述换能器与所述基板的相对高度,以便所述Micro-LED的中心处于声压节点时,所述中心到所述基板上表面的距离约是所述Micro-LED的厚度。

[0013] 可选的,根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下之后,还包括:

[0014] 控制回收槽收集多余的所述Micro-LED,并运送至所述出料装置。

[0015] 可选的,控制回收槽收集多余的所述Micro-LED,并运送至所述出料装置之后,还包括:

[0016] 断开各个所述换能器的信号,当所述Micro-LED稳定在所述基板上时,控制所述换能器移动,并控制所述基板携带所述Micro-LED沿导轨移出;

[0017] 控制新的基板沿轨道滑进,且控制各个所述换能器复位,并执行所述根据所述节点数目控制出料装置放置预设数目的所述Micro-LED的步骤。

[0018] 本申请提供一种Micro-LED衬底的转移装置,包括:

[0019] 四个换能器,用于根据超声波波长和基板的尺寸形成正交的二维超声驻波场,以使所述基板处于所述二维超声驻波场中;其中,所述超声波波长是根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定的所述二维超声驻波场的超声波波长;其中, λ 是所述超声波波长, D 是所述Micro-LED的直径;

[0020] 出料装置,用于放置预设数目的所述Micro-LED,以便所述Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的所述Micro-LED从所述基板落下,其中,所述预设数目是根据节点数目得到的数目,所述节点数目是根据所述尺寸与所述超声波波长确定声压节点的数目;

[0021] 控制台,用于控制所述换能器和所述出料装置。

[0022] 可选的,还包括:

[0023] 换能器支架,用于放置所述换能器。

[0024] 可选的,还包括:

[0025] 回收槽,用于收集多余的所述Micro-LED;

[0026] 回收运输装置,用于将多余的所述Micro-LED运送至所述出料装置。

[0027] 可选的,还包括:

[0028] 导轨,用于输送所述基板。

[0029] 本申请提供一种Micro-LED显示装置,采用如上述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法实现阵列排列和巨量转移。

[0030] 本申请提供一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,包括:根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长;根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在基板上方形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目;根据节点数目控制出料装

置放置预设数目的Micro-LED,以便Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的Micro-LED从基板落下。

[0031] 可见,本申请通过根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长;根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在基板上方形形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目;根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED,此时,Micro-LED在二维超声驻波场的声辐射力的作用下进行扩散,进行排序,使得每个Micro-LED占据一个声压节点,多余的Micro-LED从基板掉落,实现了Micro-LED的巨量转移,避免了相关技术中需要大量转移头矩阵或者微槽矩阵模具才能够实现Micro-LED的巨量转移的高成本,操作简单,提高了转移效率,降低了成本。本申请同时还提供了一种Micro-LED衬底的转移装置、Micro-LED显示装置,均具有上述有益效果,在此不再赘述。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0033] 图1为本申请实施例所提供的一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法的流程图;

[0034] 图2为本申请实施例提供的一种Micro-LED在一维空间矩阵排列的示意图;

[0035] 图3为本申请实施例提供的一种Micro-LED在二维空间矩阵排列的示意图;

[0036] 图4为本申请实施例提供的一种Micro-LED衬底的转移装置的结构示意图;

[0037] 图5为本申请实施例提供的另一种Micro-LED衬底的转移装置的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0039] 目前Micro-LED的巨量转移方法与装置需要大量转移头矩阵或者微槽矩阵模具实现Micro-LED的巨量转移,但是这些关键模具的生产必然会提高生产成本。基于上述技术问题,本实施例提供一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法,通过根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长;根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在基板上方形形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;

[0040] 根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目;根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED (Micro-LED是Micro-LED衬底的简称),此时,Micro-LED在二维超声驻波场的声辐射力的作用下进行扩散,进行排序,使得每个Micro-LED占据一个声压节点,多余的Micro-LED从基板掉落,实现了Micro-LED的巨量转移,避免了相关技术中需要大

量转移头矩阵或者微槽矩阵模具才能够实现Micro-LED的巨量转移的高成本,操作简单,提高了转移效率,降低了成本,具体请参考图1,图1为本申请实施例所提供的一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法的流程图,具体包括:

[0041] S101、根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长。

[0042] 其中, λ 是超声波波长, D 是Micro-LED的直径。

[0043] 为了保证Micro-LED在二维超声驻波场中快速排列,保证每个声压节点有且仅有一个Micro-LED,而其中关键又在于二维超声驻波场以及Micro-LED的直径与超声波波长关系确定。根据超声波波长 λ 与频率 f 的关系 $\lambda = c/f$,而固定介质中波速 c 不变,只要同时调整正对的换能器的频率,则可调节换能器所产生的超声波波长,使得两束波频率振幅完全相等,此时便会产生稳定的声压节点,而此时在二维超声驻波场中的Micro-LED因受声辐射力不平衡而移动到声压节点位置。

[0044] 为确保每个声压节点有且仅有一个Micro-LED,就需要确定Micro-LED的直径与超声波波长之间的关系。由于Micro-LED在二维超声驻波场的运动都是在声辐射力作用下随机往最近的声压节点移动,所以只要确保,当某个Micro-LED已经移动到某个声压节点时,比它周围的其它Micro-LED到其它声压节点的距离更近,所以其它Micro-LED则不会再过来此声压节点,以确保每个声压节点仅有一个Micro-LED。

[0045] 在二维超声驻波场已建立,超声波波长固定,通过分析改变Micro-LED的直径来分析Micro-LED的直径 D 与超声波波长 λ 的关系:

[0046] ①当 $D \ll \lambda$ 时,很明显单个声压节点会有很多个Micro-LED聚集。②当 $D \leq \lambda/4$ 时,同样单个声压节点会有多个Micro-LED聚集,两个Micro-LED相争一个声压节点的情况很普遍,且由于Micro-LED之间存在的间隙太大,足以让相邻两个处于声压节点的Micro-LED之间容下另一颗Micro-LED,所以只能保证每个声压节点有Micro-LED,而不能保证仅有一个Micro-LED。③当 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 时,Micro-LED之间间隙恰当,当两个Micro-LED相争一个声压节点时,必定有其它Micro-LED干涉,在声辐射力干涉下,Micro-LED向受力小的一侧运动。当二维超声驻波场比承载Micro-LED的基板要大的时候,基板四周的Micro-LED在声辐射力干涉下继续向边缘运动从而掉下基板,基板中间多余的Micro-LED依次往外“传递”逐一排出,从而使得基板上每个声压节点有且只有一个Micro-LED。而当 $D = \lambda/2$ 时,是以上情况的一种特殊情况,同样的道理恰好一个声压节点一个Micro-LED,且相邻Micro-LED之间紧凑无间隙,当然这是一种比较理想的情况。④当 $D > \lambda/2$ 时,由上分析可知,Micro-LED直径过大,直接导致很多声压节点处因位置不够而放不下Micro-LED,所以不能保证每个节点都有。综上,在二维超声驻波场中,满足每个声压节点有且仅有一个Micro-LED的条件是: $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 。

[0047] 由于一般 D 确定,而应该调节超声波波长 λ ,即 λ 应满足的条件是: $2D \leq \lambda < 4D$ 。具体的确定得到的二维超声驻波场的超声波波长,只要在 $2D \leq \lambda < 4D$ 范围内即可,用户可根据实际需求进行设置,只要是能够满足本实施例的目的即可,优选地利用小的 λ 。

[0048] S102、根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中。

[0049] 具体的,四个换能器的位置包括换能器之间的相互位置、换能器与基板之间的相

对位置,根据超声波波长和基板的尺寸调整换能器的位置,利用换能器形成正交的二维超声驻波场,以便能够实现Micro-LED的转移。调整换能器之间的距离,使得换能器与基板之间的空隙能够使Micro-LED落下,具体的换能器与基板之间的空隙的大小本实施例不再进行限定,只要能够实现本实施例的目的即可,至少大于一个Micro-LED的直径。值得注意的是,由于二维超声驻波场的性质,换能器之间的距离应是超声波波长的整数倍。四个换能器是等振幅、等频率、产生等超声波波长的,四个换能器两两一组,每组产生的超声波正交,才能够产生正交的二维超声驻波场。

[0050] 进一步的,根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并形成正交的二维超声驻波场之后,还包括:在基板上放置初始数目的Micro-LED,调整各个换能器与基板的相对高度,以便Micro-LED的中心处于声压节点时,中心到基板上表面的距离约是Micro-LED的厚度。具体的,本步骤的目的是确定换能器的具体的位置,以便精确控制换能器的位置,提高Micro-LED效率。

[0051] S103、根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目。

[0052] 一般的,基板尺寸确定后,且超声波波长确定后,每个基板上的声压节点的节点数目是一定的。本实施例不再进行赘述。

[0053] S104、根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED,以便Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的Micro-LED从基板落下。

[0054] 根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED,具体的,本实施例不对预设数目进行限定,一般的为了保证整个基板上矩阵均匀排列Micro-LED,预设数目多于节点数目,可以是节点数目的1.2倍、1.5倍、2倍或者5倍中的任意倍数,当然也可以是其他倍数,只要是能够实现本实施例的目的即可。出料装置大约为基板中心的上方,本实施例不对出料装置的位置进行限定,只要是能够实现本实施例的目的即可,优选地设置在基板中心的正上方。Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,由于放置的是过量的Micro-LED,因此多域的Micro-LED从基板的边缘落下,保证了基板上的Micro-LED矩阵均匀排列,每个声压节点均仅有一个Micro-LED。

[0055] 具体请参考图2和图3,图2为本申请实施例提供的一种Micro-LED在一维空间矩阵排列的示意图,图3为本申请实施例提供的一种Micro-LED在二维空间矩阵排列的示意图。图2中,换能器1(Ultrasonic transducer 1)、换能器2(Ultrasonic transducer 2)、Micro-LED、声压节点(Acoustic pressure node)。图3中,换能器1(Ultrasonic transducer 1)、换能器2(Ultrasonic transducer 2)、换能器3(Ultrasonic transducer 3)、换能器4(Ultrasonic transducer 4)、Micro-LED、声压节点(Acoustic pressure node)。

[0056] 三维图中可看到,加在x轴方向的一维超声驻波场Micro-LED的分布。在x轴方向的一维超声驻波场中,Micro-LED在声辐射力下沿x轴正负方向移动,多余的Micro-LED被挤出基板落出超声驻波场。由于y方向还没有加超声驻波场,所以Micro-LED在y方向自由分布。要使Micro-LED呈矩阵排列,则还需要在y轴方向加一个等振幅等频率且声压节点相交的一维声场,即再在y轴方向添加一组换能器,建立一个同样的超声驻波场,在此超声驻波场作用下,y轴方向的Micro-LED再做一次一维排列,同样在声辐射力和相邻Micro-LED的作用力下多余的Micro-LED被挤出基板,从而建立起Micro-LED的二维空间矩阵排列,且保证每一

个节点有且仅有一个Micro-LED。

[0057] 进一步的,控制回收槽收集多余的Micro-LED,并运送至出料装置之后,还包括:断开各个换能器的信号,当Micro-LED稳定在基板上时,控制换能器移动,并控制基板携带Micro-LED沿导轨移出;控制新的基板沿轨道滑进,且控制各个换能器复位,并执行根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED的步骤。具体的,通过断开换能器的信号,控制换能器移动,以便基板携带Micro-LED沿导轨移出,新的基板沿轨道滑进,换能器复位,实现在新的基板上执行Micro-LED的巨量转移。通过上述手段可以看出,本方法操作简单,能够高效实现Micro-LED的转移。

[0058] 基于上述技术方案,本实施例通过根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长;根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置,并在基板上方形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目;根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED,此时,Micro-LED在二维超声驻波场的声辐射力的作用下进行扩散,进行排序,使得每个Micro-LED占据一个声压节点,多余的Micro-LED从基板掉落,实现了Micro-LED的巨量转移,避免了相关技术中需要大量转移头矩阵或者微槽矩阵模具才能够实现Micro-LED的巨量转移的高成本,操作简单,提高了转移效率,降低了成本。

[0059] 下面对本申请实施例提供的一种Micro-LED衬底的转移装置进行介绍,下文描述的Micro-LED衬底的转移装置与上文描述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法可相互对应参照,参考图4,图4为本申请实施例所提供的一种Micro-LED衬底的转移装置的结构示意图,包括:

[0060] 四个换能器100,用于根据超声波波长和基板的尺寸形成正交的二维超声驻波场,以使基板处于二维超声驻波场中;其中,超声波波长是根据Micro-LED的直径,利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定的二维超声驻波场的超声波波长;其中, λ 是超声波波长, D 是Micro-LED的直径。本实施例不对100换能器进行限定,用户可自行选购。同时,根据实际需求,可设置超声换能器相控阵。

[0061] 出料装置200,用于放置预设数目的Micro-LED,以便Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散,多余的Micro-LED从基板落下,其中,预设数目是根据节点数目得到的数目,节点数目是根据尺寸与超声波波长确定声压节点的数目。具体的,本实施例不对出料装置的形状、材料进行限定,只要是能够实现本实施例的目的即可,出料装置200的横截面积可以是圆形、三角形、多边形或者不规则形状,只要能够放置Micro-LED即可。同时,根据实际需求,可设置两个或多个出料装置。

[0062] 控制台300,用于控制换能器100和出料装置200。

[0063] 进一步的,请参考图5,图5为本申请实施例提供的另一种Micro-LED衬底的转移装置的结构示意图。

[0064] 在一些具体的实施例中,Micro-LED衬底的转移装置还包括:换能器支架400,用于放置换能器100。以确保换能器100的固定,避免在发生震动时造成的换能器100移动进而造成Micro-LED转移的错误的发生。换能器支架的形状和材质用户可自定义设置。只要能够实现固定换能器的目的即可。

[0065] 在一些具体的实施例中,Micro-LED衬底的转移装置还包括:回收槽,用于收集多

余的Micro-LED;回收运输装置,用于将多余的Micro-LED运送至出料装置。具体的回收槽的结构和回收运输装置的结构用户可自定义设置。

[0066] 在一些具体的实施例中,Micro-LED衬底的转移装置还包括:导轨500,用于输送基板。用于传送基板以实现多批量的高效的Micro-LED的转移。

[0067] 由于Micro-LED衬底的转移装置部分的实施例与Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法部分的实施例相互对应,因此Micro-LED衬底的转移装置部分的实施例请参见Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0068] 下面对本申请实施例提供的一种Micro-LED显示装置进行介绍,下文描述的Micro-LED显示装置与上文描述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法可相互对应参照,

[0069] 一种Micro-LED显示装置,采用如上述的Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法实现阵列排列和巨量转移。

[0070] 由于Micro-LED显示装置部分的实施例与Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法部分的实施例相互对应,因此Micro-LED显示装置部分的实施例请参见Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0071] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0072] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0073] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0074] 以上对本申请所提供的一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法、Micro-LED衬底的转移装置、Micro-LED显示装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

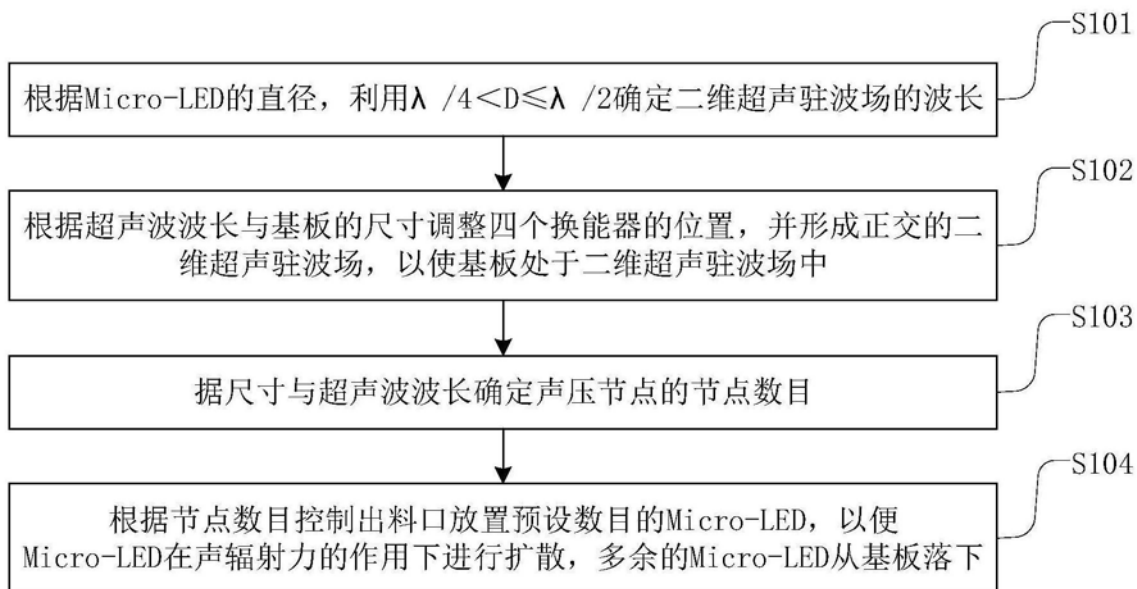


图1

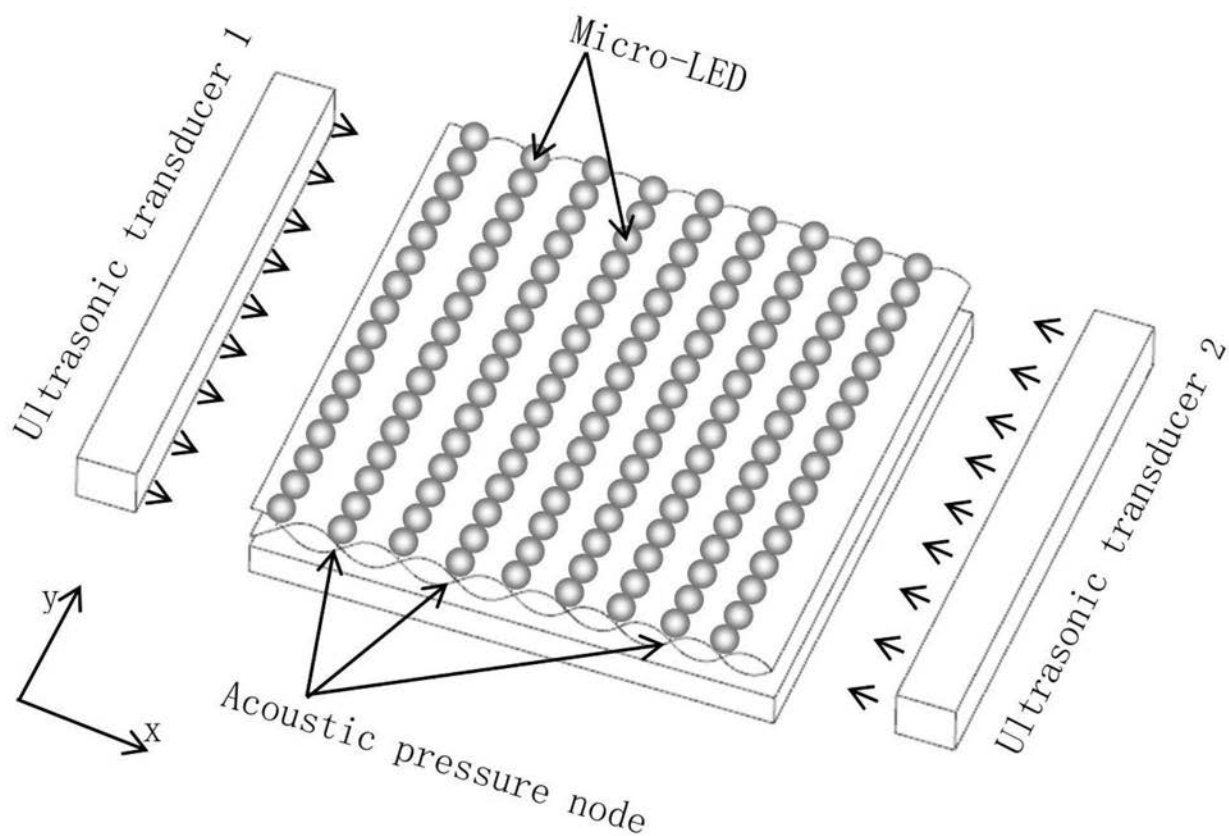


图2

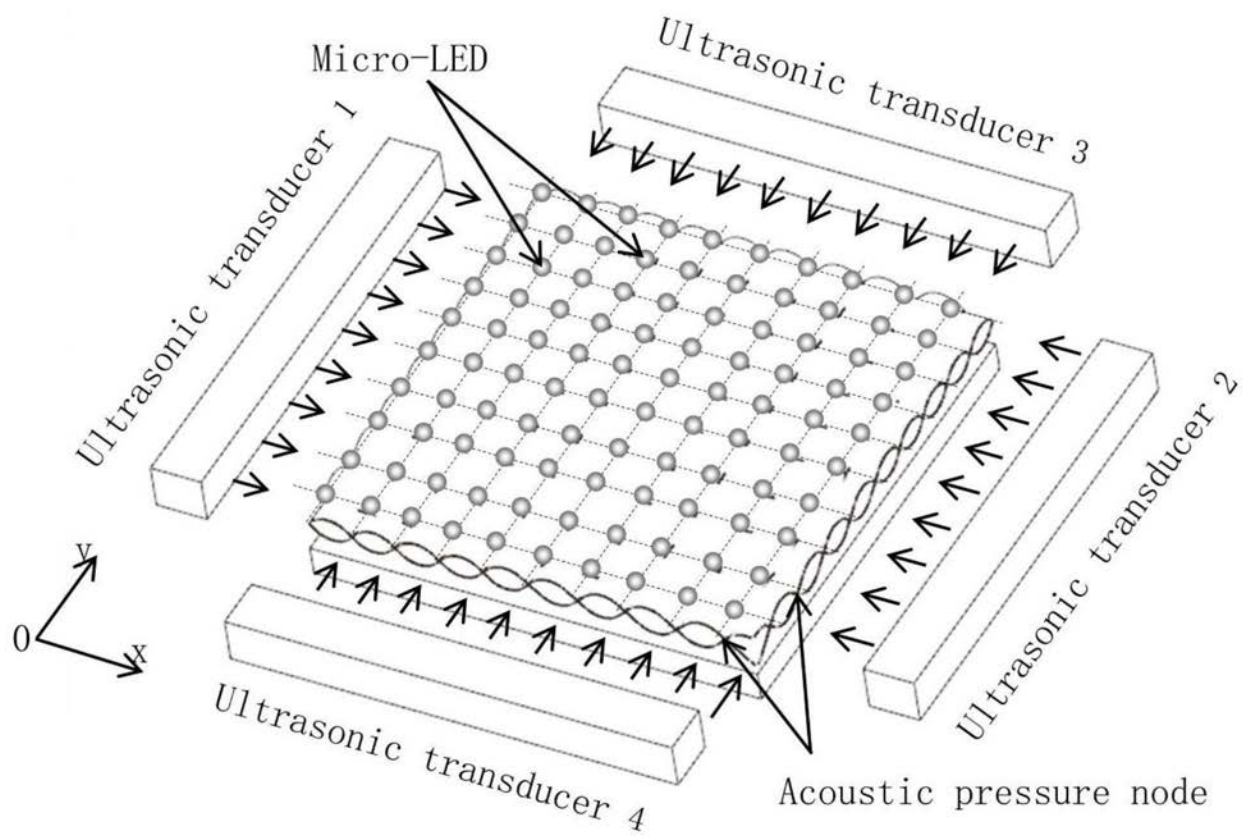


图3

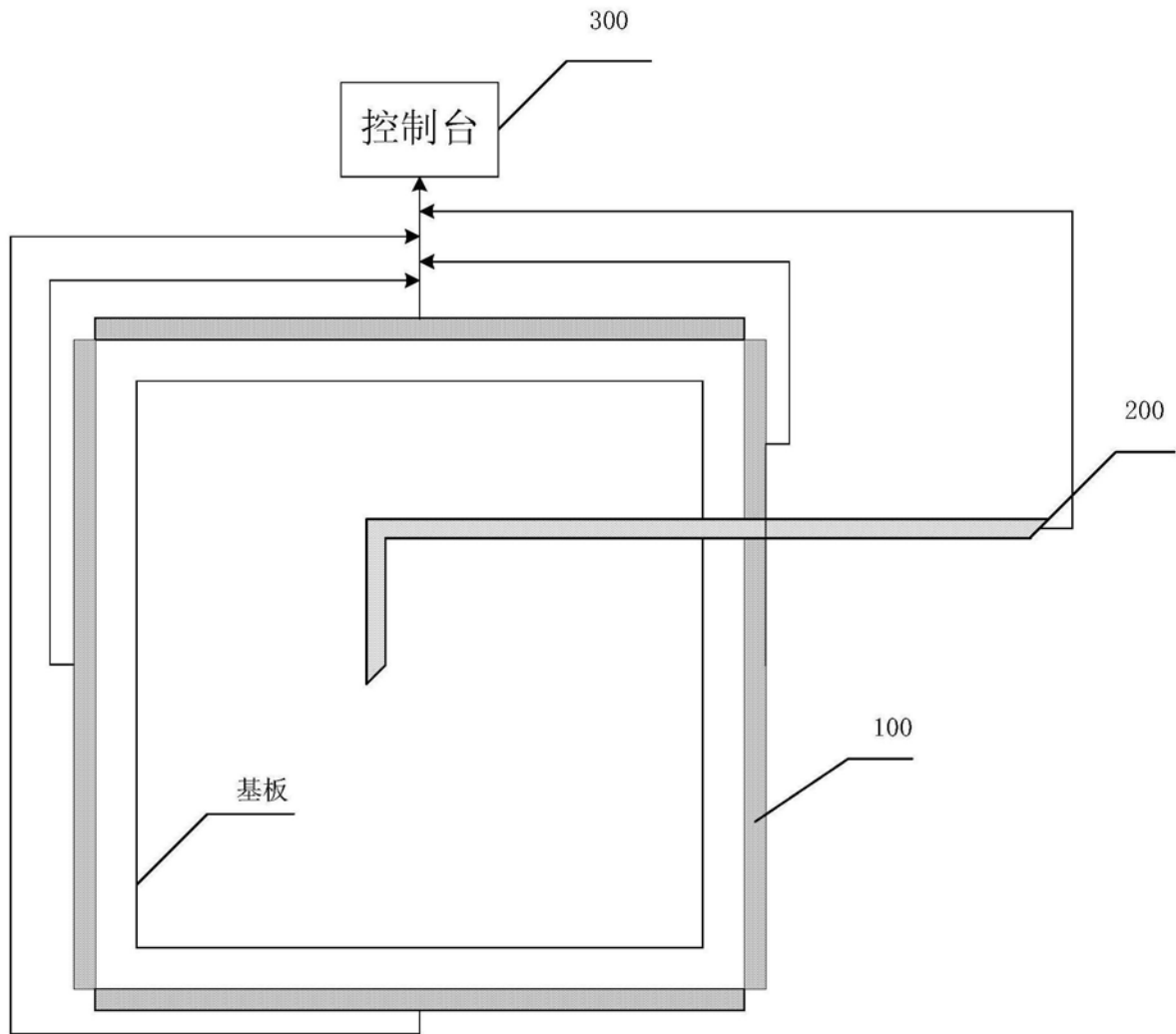


图4

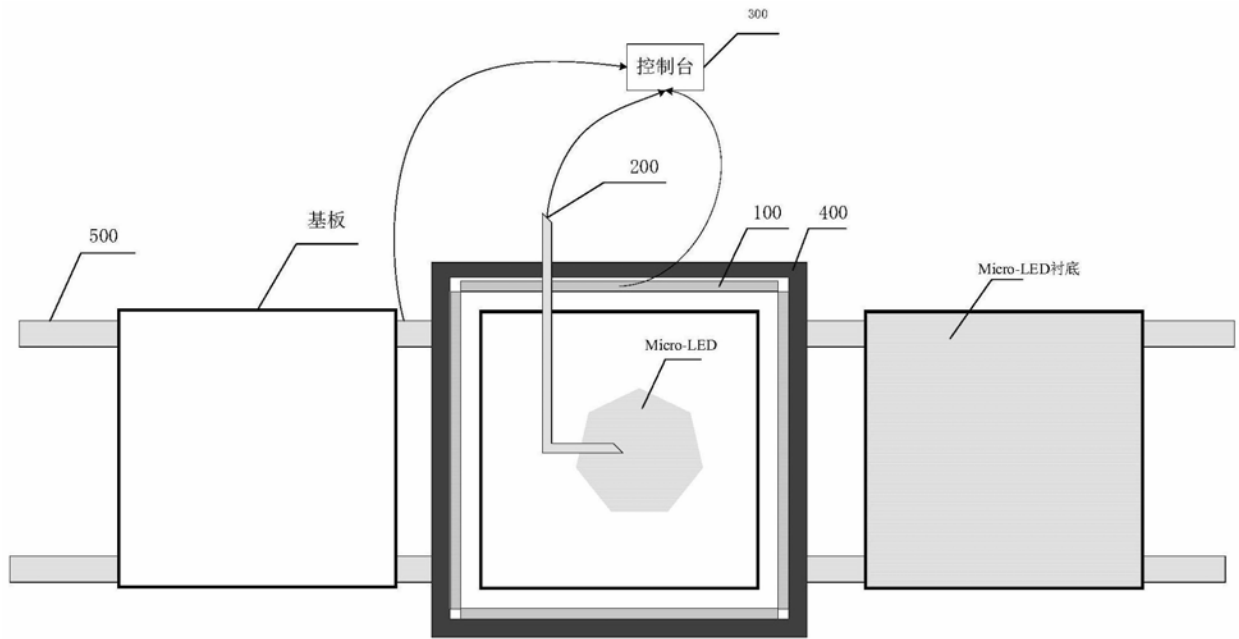


图5

专利名称(译)	Micro-LED衬底的阵列排列转移方法、转移装置、显示装置		
公开(公告)号	CN110246755A	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN201910555823.3	申请日	2019-06-25
[标]申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
[标]发明人	陈新 雷君君 程峰 纪轩荣 袁懋诞 陈燕		
发明人	陈新 雷君君 程峰 纪轩荣 袁懋诞 陈燕		
IPC分类号	H01L21/02 H01L21/677		
CPC分类号	H01L21/02 H01L21/677 H01L21/67703		
代理人(译)	王云晓		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种Micro-LED衬底的阵列排列和转移方法，包括：根据Micro-LED的直径，利用 $\lambda/4 < D \leq \lambda/2$ 确定二维超声驻波场的超声波波长；根据超声波波长与基板的尺寸调整四个换能器的位置，并在基板上方形成正交的二维超声驻波场；根据尺寸与超声波波长确定声压节点的节点数目；根据节点数目控制出料装置放置预设数目的Micro-LED，以便Micro-LED在声辐射力的作用下进行扩散，多余的Micro-LED从基板落下。可见，本申请使Micro-LED在二维超声驻波场的声辐射力的作用下进行扩散，进行排序，使得每个Micro-LED占据一个声压节点，实现了阵列排列和巨量转移，操作简单，提高了转移效率，降低了成本。本申请同时还提供了转移装置和Micro-LED显示装置，均具有上述有益效果。

