



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106505021 A

(43) 申请公布日 2017. 03. 15

(21) 申请号 201510559271. 5

(22) 申请日 2015. 09. 06

(71) 申请人 中芯国际集成电路制造(天津)有限公司

地址 300385 天津市西青区西青经济开发区
兴华道 19 号

申请人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司

(72) 发明人 王芬 王立众 禹菲菲

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237

代理人 屈衡 李时云

(51) Int. Cl.

H01L 21/673(2006. 01)

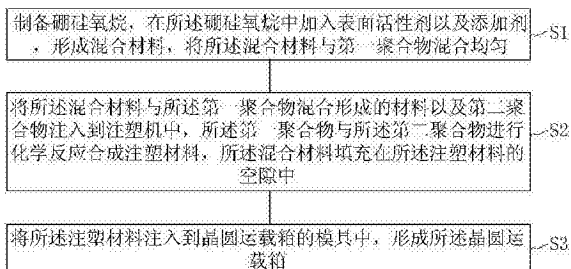
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

晶圆运载箱及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种晶圆运载箱及其制备方法,包括:合成硼硅氧烷,在所述硼硅氧烷中加入表面活性剂以及添加剂,形成混合材料,将所述混合材料与第一聚合物混合均匀;将所述混合材料与所述第一聚合物混合形成的材料以及第二聚合物注入到注塑机中,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应合成注塑材料,所述混合材料填充在所述注塑材料的空隙中;将所述注塑材料注入到晶圆运载箱的模具中,形成所述晶圆运载箱。本发明中,由于所述混合材料中形成有氢键,在晶圆运载箱受到外力冲击时,氢键会断开,并且,所述混合材料中的表面活性剂与添加剂使得晶圆运载箱的粘度增加,从而将外力分散,避免晶圆破碎。并且,氢键的断开与成键过程是可逆的。



1. 一种晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,包括:

制备硼硅氧烷,在所述硼硅氧烷中加入表面活性剂以及添加剂,形成混合材料,将所述混合材料与第一聚合物混合均匀;

将所述混合材料与所述第一聚合物混合形成的材料以及第二聚合物注入到注塑机中,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应合成注塑材料,所述混合材料填充在所述注塑材料的空隙中;

将所述注塑材料注入到晶圆运载箱的模具中,形成所述晶圆运载箱。

2. 如权利要求1所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,形成所述混合材料的具体步骤包括:

采用二甲基硅氧烷与硼酸合成硼硅氧烷,所述硼硅氧烷中含有氢键;

在所述硼硅氧烷中加入表面活性剂;

在所述硼硅氧烷中加入添加剂,形成所述混合材料。

3. 如权利要求1或2所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,合成所述硼硅氧烷的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下,将二甲基硅氧烷与硼酸混合,加热0.5小时 \sim 2.0小时,其中,所述混合材料中二甲基硅氧烷的质量分数为 $50\%\sim 70\%$ 。

4. 如权利要求1或2所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述表面活性剂为蓖麻油衍生物。

5. 如权利要求1或2所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,加入所述添加剂的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$,在所述硼硅氧烷中加入所述添加剂,混合1.0小时 \sim 3.0小时。

6. 如权利要求5所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述添加剂包括丙三醇与二氧化硅微粉,所述混合材料中所述丙三醇的质量分数为 $1\%\sim 5\%$,所述混合材料中所述二氧化硅微粉的质量分数为 $5\%\sim 10\%$ 。

7. 如权利要求1所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述第一聚合物为4,4'-氧代双苯磺酰氯,所述第二聚合物为苯基醚。

8. 如权利要求7所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应前,所述第一聚合物的温度为 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$,压强为 $10\text{MPa}\sim 20\text{MPa}$,所述第二聚合物的温度为 $50^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$,压强为 $10\text{MPa}\sim 20\text{MPa}$ 。

9. 如权利要求1所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述第一聚合物为异氰酸酯,所述第二聚合物为多元醇。

10. 如权利要求9所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应前,所述第一聚合物的温度为 $110^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$,压强为 $10\text{MPa}\sim 20\text{MPa}$,第二聚合物的温度为 $70^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$,压强为 $10\text{MPa}\sim 20\text{MPa}$ 。

11. 如权利要求1所述的晶圆运载箱的制备方法,其特征在于,所述晶圆运载箱中,所述混合材料的质量分数为 $30\%\sim 50\%$ 。

12. 一种晶圆运载箱,其特征在于,所述晶圆运载箱包括外壳以及设置于外壳内部的晶圆支架,晶圆放置于所述晶圆支架上,所述外壳和/或所述晶圆支架分别采用如权利要求1-11中任意一项所述晶圆运载箱的制备方法制备而成。

晶圆运载箱及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种材料的晶圆运载箱及其制备方法。

背景技术

[0002] 半导体制造厂的晶圆(wafer)在生产过程中,经常需要搬运晶圆(wafer)。为了使晶圆在搬运过程中能够受到较好的保护,一般采用前开口运载箱(Front Opening Shopping Box, FOSB)来放置晶圆。FOSB通常采用有机聚合物材料,例如,聚丁二酸乙二醇酯(PES)、聚碳酸酯(PC)、全氟烷氧基树脂(PFA)、高密度聚乙烯(HDPE)或聚胺酯(PU)等材料。利用有机聚合物材料的减震作用,避免外力冲击过程中晶圆产生断裂破损的现象。

[0003] 然而,现有技术中的FOSB采用的材料仍存在较大的晶圆损伤的缺陷,因此,需要提供一种更好的防止外力冲击的FOSB。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种晶圆运载箱及其制备方法,防止晶圆在运输过程中,晶圆受到外力冲击而断裂。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种晶圆运载箱的制备方法,包括:

[0006] 制备硼硅氧烷,在所述硼硅氧烷中加入表面活性剂以及添加剂,形成混合材料,将所述混合材料与第一聚合物混合均匀;

[0007] 将所述混合材料与所述第一聚合物混合形成的材料以及第二聚合物注入到注塑机中,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应合成注塑材料,所述混合材料填充在所述注塑材料的空隙中;

[0008] 将所述注塑材料注入到晶圆运载箱的模具中,形成所述晶圆运载箱。

[0009] 可选的,形成所述混合材料的具体步骤包括:

[0010] 采用二甲基硅氧烷与硼酸合成硼硅氧烷,所述硼硅氧烷中含有氢键;

[0011] 在所述硼硅氧烷中加入表面活性剂;

[0012] 在所述硼硅氧烷中加入添加剂,形成所述混合材料。

[0013] 可选的,,合成所述硼硅氧烷的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下,将二甲基硅氧烷与硼酸混合,加热0.5小时 \sim 2.0小时,其中,所述混合材料中二甲基硅氧烷的质量分数为50% \sim 70%。

[0014] 可选的,,所述表面活性剂为蓖麻油衍生物。

[0015] 可选的,,加入所述添加剂的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$,在所述硼硅氧烷中加入所述添加剂,混合1.0小时 \sim 3.0小时。

[0016] 可选的,,所述添加剂包括丙三醇与二氧化硅微粉,所述混合材料中所述丙三醇的质量分数为1% \sim 5%,所述混合材料中所述二氧化硅微粉的质量分数为5% \sim 10%。

[0017] 可选的,,所述第一聚合物为4,4'-氧代双苯磺酰氯,所述第二聚合物为苯基醚。

[0018] 可选的,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应前,所述第一聚合物的温度为 80℃~100℃,压强为 10MPa~20MPa,所述第二聚合物的温度为 50℃~70℃,压强为 10MPa~20MPa。

[0019] 可选的,所述第一聚合物为异氰酸酯,所述第二聚合物为多元醇。

[0020] 可选的,所述第一聚合物与所述第二聚合物进行化学反应前,所述第一聚合物的温度为 110℃~130℃,压强为 10MPa~20MPa,第二聚合物的温度为 70℃~90℃,压强为 10MPa~20MPa。

[0021] 可选的,所述晶圆运载箱中,所述混合材料的质量分数为 30%~50%。

[0022] 相应的,本发明还提供一种晶圆运载箱,所述晶圆运载箱包括外壳以及设置于外壳内部的晶圆支架,晶圆放置于所述晶圆支架上,所述外壳和/或所述晶圆支架分别采用上述晶圆运载箱的制备方法制备而成。

[0023] 本发明的晶圆运载箱及其制备方法中,由于所述混合材料中形成有氢键,在制备的晶圆运载箱受到外力冲击时,氢键会断开,所述混合材料中的表面活性剂与添加剂使得晶圆运载箱的壳体的粘度增加,从而将外力分散,避免晶圆破碎。并且,氢键的断开与成键过程是可逆的,外力消失之后,氢键可以重新成键。本发明的晶圆运载箱具有很好的减震作用,避免晶圆在搬运过程中的损伤。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明一实施例中制备晶圆运载箱的方法流程图;

[0025] 图 2 为本发明一实施例中制备晶圆运载箱的装置结构图;

[0026] 图 3 为本发明一实施例中制备所述混合材料的方法流程图;

[0027] 图 4 为本发明一实施例中测试运载箱抗击打能力的方式示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合示意图对本发明的晶圆运载箱及其制备方法进行更详细的描述,其中表示了本发明的优选实施例,应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本发明,而仍然实现本发明的有利效果。因此,下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道,而并不作为对本发明的限制。

[0029] 在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0030] 本发明的核心思想在于,晶圆运载箱中包括所述混合材料,由于所述混合材料中形成有氢键,在晶圆运载箱受到外力冲击时,氢键会断开,并且,所述混合材料中的表面活性剂与添加剂使得晶圆运载箱的粘度增加,从而将外力分散,避免晶圆破碎。并且,氢键的断开与成键过程是可逆的,外力消失之后,氢键可以重新成键。本发明的晶圆运载箱具有很好的减震作用,避免晶圆在搬运过程中的损伤。

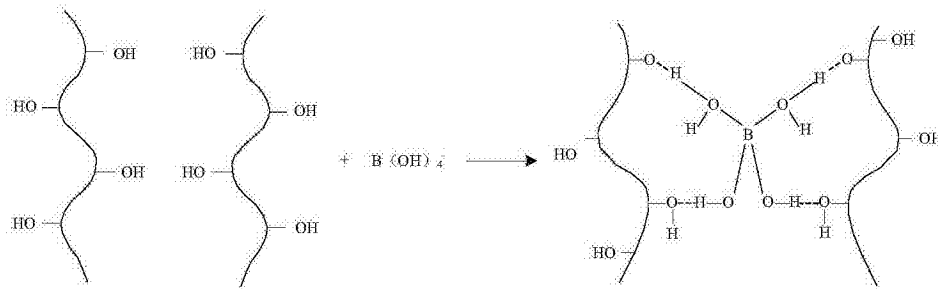
[0031] 以下结合图 1-图 4 对本发明的晶圆运载箱及其制备方法进行详细的描述。其中,本发明的晶圆运载箱的制备流程图参考图 1 所示,制备所述晶圆运载箱采用的装置结构图参考图 2 所示,晶圆运载箱的装置包括第一容器 10、第二容器 20、第一加热器 11、第二加热

器 21、第一计量泵 12、第二计量泵 22、控制面板 30、注塑机 40 以及模具 50。相应的,本发明的晶圆运载箱的制备方法具体包括如下步骤:

[0032] 执行步骤 S1,形成混合材料,在第一容器 10 中,将所述混合材料与第一聚合物进行混合,第一加热器 11 给第一容器 10 加热,控制面板 30 控制所述混合材料与第一聚合物的混合的温度以及压强。其中,所述混合材料与所述第一聚合物进行的是物理反应。本发明中,参考图 3 所示,形成混合材料的具体步骤包括:

[0033] 执行步骤 S11,将二甲基硅氧烷与硼酸混合,二甲基硅氧烷与硼酸进行化学反应制备硼硅氧烷,合成所述硼硅氧烷的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 下,将二甲基硅氧烷与硼酸混合,加热 0.5 小时 \sim 2.0 小时,优选的,加热 1.0 小时,二甲基硅氧烷与硼酸合成硼硅氧烷,其化学合成的反应式为:

[0034]



[0035] 合成反应过程中,使得二甲基硅氧烷占合成的所述混合材料的质量分数的 $50\% \sim 70\%$,优选的,二甲基硅氧烷的质量分数为 60% 。如上述反应式中所示,形成的硼硅氧烷中含有氢键(图中虚线所示)。

[0036] 执行步骤 S12,在合成的所述硼硅氧烷中加入表面活性剂(surfactant thixatrol),将硼硅氧烷与表面活性剂搅拌直至混合均匀。本实施例中,采用的表面活性剂为蓖麻油衍生物(castor oil derivative),并且,所述混合材料中表面活性剂的质量分数为 $5\% \sim 10\%$ 。需要说明的是,表面活性剂可以改变硼硅氧烷的表面的亲水性与亲油性,使得硼硅氧烷的亲水性下降,亲油性增加,从而增加硼硅氧烷的溶解度,使得硼硅氧烷的稳定性升高,从而使得最终的所述混合材料中不会形成沉降物。

[0037] 执行步骤 S13,在硼硅氧烷中加入添加剂,形成所述混合材料。在本实施例中,所述添加剂为丙三醇与二氧化硅微粉,加入所述添加剂的具体步骤为:在 $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件下,加入丙三醇与二氧化硅微粉,混合 1.0 小时 \sim 3.0 小时,直至形成均匀的所述混合材料。其中,丙三醇与二氧化硅微粉使得硼硅氧烷的粘度升高,从而使得所述混合材料在受到外力作用时,更好的将外力分散。此外,二氧化硅微粉中也可以提供氢键,使得所述混合材料中的氢键增加。本实施例中,所述混合材料中,所述丙三醇的质量分数为 $1\% \sim 5\%$,所述二氧化硅微粉的质量分数为 $5\% \sim 10\%$ 。

[0038] 执行步骤 S2,将第二聚合物加入第二容器 20 中,同样的,第二加热器 21 给第二容器 20 加热,控制面板 30 控制第二聚合物的温度以及压强。接着,第一容器 10 中所述混合材料与所述第一聚合物混合后的材料通过第一计量器 12 注入到注塑机 40 中,第二容器 20 中的第二聚合物通过第二计量器 22 注入到注塑机 40 中,形成注塑材料。其中,第一计量器 12 和第二计量器 22 控制加入到注塑机 40 中的材料的量,在注塑机 40 中,第一聚合物与第二聚合物进行化学反应合成注塑材料,并且,由于所述第一聚合物与第二聚合物形成的是

发泡材料的注塑材料,从而注塑材料中形成有微小的空隙,从而,所述混合材料不与所述第一聚合物、所述第二聚合物发生化学反应,而是填充在所述注塑材料的空隙中。

[0039] 在本发明的一实施例中,所述第一聚合物为4,4'-氧代双苯磺酰氯(4,4-bis(chlorosulfonyl)biphenyl ether),所述第二聚合物为苯基醚(Biphenyl ether)。所述第一容器10中的所述第一聚合物的温度为80℃~100℃,压强为10MPa~20MPa,所述第二容器20中的所述第二聚合物的温度为50℃~70℃,压强为10MPa~20MPa。将4,4'-氧代双苯磺酰氯与苯基醚注入到注塑机40之后,4,4'-氧代双苯磺酰氯与苯基醚化学合成形成注塑材料。由于注塑材料的空隙填充有所述混合材料,使得注塑材料的稳定性提升。

[0040] 执行步骤S3,将所述注塑材料注入到晶圆运载箱的模具中,形成所述晶圆运载箱。所述晶圆运载箱中,所述混合材料的质量分数为30%~50%。在本发明中,还提供一种晶圆运载箱,晶圆运载箱包括外壳以及设置于所述外壳中的晶圆支架,晶圆间隔排列的放置在晶圆支架上。可以理解的是,外壳与晶圆支架均可以采用上述的晶圆运载箱的制备方法,不同的是,将注塑材料注入到相对应的不同的模具中,分别形成外壳或晶圆支架。需要说明的是,晶圆运载箱的外壳以及晶圆支架均采用二甲基硅氧烷与硼酸合成的所述混合材料,由于所述混合材料中形成有氢键,在晶圆运载箱受到外力冲击时,氢键会断开,并且,表面活性剂与添加剂使得晶圆运载箱粘度增加,从而将外力分散,避免晶圆破碎。并且,氢键的断开与成键过程是可逆的,外力消失之后,氢键可以重新成键。本发明的晶圆运载箱具有很好的减震作用,避免晶圆在搬运过程中的损伤。此外,所述混合材料中氢键断裂和成键的时间为1毫秒~10毫秒,从而,在晶圆运载箱受到外力的冲击之后,晶圆运载箱的微小形变能够很快的恢复。

[0041] 在本发明的另一实施例中,所述第一聚合物为异氰酸酯(Isocyanate),所述第二聚合物为多元醇(polyol)。所述第一聚合物的温度为110℃~130℃,压强为10MPa~20MPa,第二聚合物的温度为70℃~90℃,压强为10MPa~20MPa。

[0042] 需要说明的是,本发明中,由于第一聚合物的热稳定性更好,从而将所述混合材料加入到所述第一聚合物中,与第一聚合物进行混合。然而,在本发明的其他实施例中,所述混合材料还可以先与所述第二聚合物混合,同样的,所述混合材料不与所述第二聚合物进行化学反应。之后,将混合后的材料与第一聚合物同时诸如到注塑机40中形成注塑材料。本发明中对此不予限制。

[0043] 对本发明中的晶圆运载箱的抗打击能力进行检测的结构示意图参考图4所示,将注塑材料形成的壳体结构1放置在若干个橡皮泥2上,在一定高度H下放置一钢球3,钢球3自由下落到壳体结构1上,壳体结构1受到钢球3的冲击力,产生变形,同时,对下方的橡皮泥2产生挤压,使得橡皮泥变形,根据橡皮泥的变形的高度,得出橡皮泥受到的外力,从而得出壳体结构1中对外力的阻击能力。在本实施例中,采用能量衰减百分比表征壳体结构1内部受到的外力的百分比。通过对本发明的壳体结构1的材料与现有技术中的壳体结构的材料的能量衰减百分比进行分析可知,本发明的注塑材料形成的壳体结构1可以将能量衰减的百分比提高至少30%。例如,现有技术中采用PES的材料时,能量衰减百分比为5%,而在PES中加入所述混合材料之后,能量衰减百分比提高为35%,当现有技术中采用PU的材料时,能量衰减的百分比为5%,而在PU材料中加入所述混合材料之后,能量衰减百

分比为40%。可见,在形成的晶圆运载箱中加入所述混合材料之后,晶圆运载箱的抗打击能力可以大幅提高。

[0044] 综上所述,本发明的晶圆运载箱及其制备方法中,由于所述混合材料中形成有氢键,在制备的晶圆运载箱受到外力冲击时,氢键会断开,所述混合材料中的表面活性剂与添加剂使得晶圆运载箱的壳体的粘度增加,从而将外力分散,避免晶圆破碎。并且,氢键的断开与成键过程是可逆的,外力消失之后,氢键可以重新成键。本发明的晶圆运载箱具有很好的减震作用,避免晶圆在搬运过程中的损伤。

[0045] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

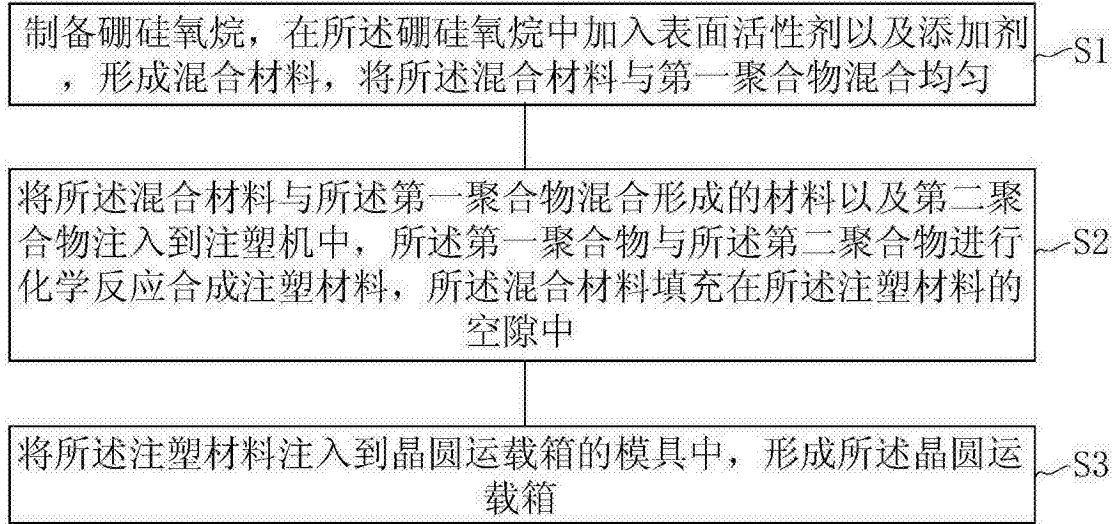


图 1

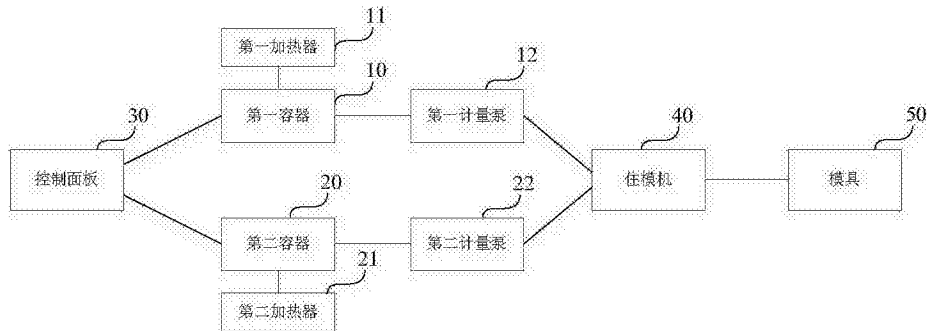


图 2



图 3

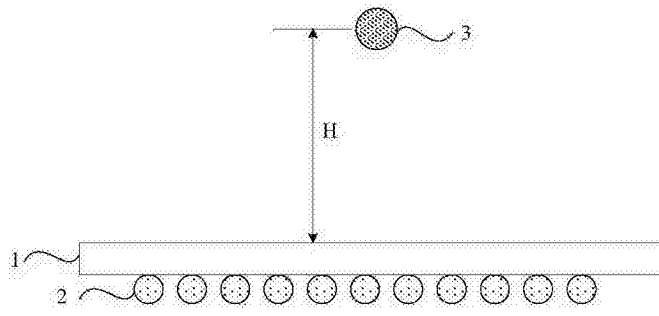


图 4