

一种用于晶圆的寻位装置、寻位方法及晶圆计速方法

技术领域

本发明属于半导体集成电路芯片制造领域，尤其是涉及一种用于晶圆的寻位装置、寻位方法及晶圆计速方法。

背景技术

化学机械平坦化是集成电路工艺中的一种加工工艺。随着技术的发展，对加工工艺的要求会随之提高，同时化学机械平坦化在晶圆加工过程中属于湿法工艺，在整个工艺过程中会使用大量的研磨液以及不同的化学试剂，所以在工艺末端需要对晶圆进行一个清洗和干燥来去除附着在晶圆表面的颗粒，从而能够进入到下一道工艺的制程中。

由于 8 英寸晶圆和 12 英寸晶圆定位为小缺口形式，缺口宽度 1.5~3mm 深度 1~2mm，如图 14 所示，L1 为 1.5~3mm，L2 为 1~2mm，缺口较小不会影响机构的抓取、传输和定位，因此不存在缺口寻位的需求。但是 6 英寸晶圆定位缺口采取了平面的形式，平面宽度长达 57.5mm，即缺口整体面积相对较大，常规工装加取会导致晶圆的脱落，严重影响工艺流程的安全性和可靠性。因此需要通过对 6 英寸晶圆缺口平面进行寻位和定位，确保在抓取过程能够避免受到影响。

在清洗之后晶圆上用于定位的缺口无法准确定位，对后续干燥工艺装置夹取机构定位有极高的要求，增加了机构复杂性降低了可靠性。为提高晶圆抓取传输及固定的可靠性，以及实现晶圆转速的准确记录，晶圆寻位及计速方法有待改进。

发明内容

为了克服现有技术的不足，本发明提供一种可以实现在晶圆停止转动时，其缺口部位于正上方，实现准确计算晶圆的转动速度，装置结构简单的用于晶圆的寻位装置、晶圆寻位方法及晶圆计速方法。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种用于晶圆的寻位装置，所述晶圆处于转动状态，其外边缘带有缺口部；所述寻位装置至少包括，

信号发送机构，用于向晶圆所在方向发送信号，该信号可从缺口部通过，信号经过晶圆时被其阻挡；

信号接收机构，用于接收信号发送机构发送的信号，以判断缺口部是否经过信号发送的路径，或者，判断缺口部经过信号发送路径的次数。

进一步的，所述缺口部为晶圆边缘水平切削形成。

进一步的，所述信号完整通过缺口部时，所述信号距离缺口部的平面的垂直距离为 h ，则 $0 < h \leq 5\text{mm}$ 。

进一步的，所述信号发送机构和信号接收机构位于晶圆的同一侧；或者，所述信号发送机构和信号接收机构位于晶圆的两侧；或者，所述信号发送机构和信号接收机构为一体结构。

进一步的，所述信号发送机构为激光发生器，所述信号接收机构为激光接收器，所述信号为带状激光。

进一步的，所述寻位装置还包括反射板，所述信号发送机构为透过式激光发生器，所述信号接收机构为透过式激光接收器；

所述寻位装置还包括反射板，所述信号发送机构、信号接收机构为回归反射式激光发生器。

进一步的，所述信号发送机构和信号接收机构外设有透明罩。

进一步的，还包括信号处理机构，其与信号发送机构和信号接收机构相连。

本发明又公开了一种晶圆寻位方法，包括以下步骤：

确定信号发送机构发送的信号从缺口部完整通过时的信号强度阈值；

启动信号发送机构和信号接收机构，晶圆在驱动机构的驱动下转动；

晶圆第一次减速转动，直至转动至下一次信号的至少部分进入缺口部；

信号接收机构开始接收到信号，晶圆第二次减速转动；

信号接收机构接收到越来越大强度的信号，直至接收到最大强度的信号，信号处理机构向驱动机构发送停止转动的信号；

晶圆停止转动，此时缺口部的平面朝上。

进一步的，所述晶圆在刷洗装置的支撑轮驱动机构的驱动下转动。现有晶圆刷洗装置通过支撑轮系统和滚刷系统的配合能够确保晶圆表面全部洗刷干净，但晶圆在刷洗后无法在固定位置停止，晶圆上用于定位的缺口无法准确定位；同时现有刷洗装置通常箱体支撑轮系统由两个主动轮和一个无动力惰性轮组成，通过晶圆带动惰性轮转动以得到晶圆在刷洗时的转速，该方案晶圆与惰性轮表面会发生滑动

摩擦影响传动精度，无法准确得到晶圆的真实转速；利用本发明的寻位方法和计速方法可以克服上述问题，提高晶圆清洗工序之后转移抓取的可可靠性，实现晶圆转速的准确记录。

进一步的，所述缺口部为晶圆边缘水平切削形成，所述信号完整通过缺口部时，所述信号距离缺口部的平面的垂直距离为 h ，则 $0 < h \leq 5\text{mm}$ 。

本发明还公开了一种旋转晶圆计速方法，包括以下步骤：

启动信号发送机构和信号接收机构，晶圆在驱动机构的驱动下转动；

信号从缺口部通过，所述信号接收机构将接收到的信号发送至信号处理机构，开始计时；

信号下一次从缺口部通过，信号处理机构读取间隔时长，获取晶圆的转速；

或者，信号多次从缺口部通过，信号处理机构读取间隔时长，通过总时长和通过次数，获取晶圆的转速。

本发明的有益效果是，实现晶圆定位，可确定晶圆缺口部位置，工艺控制度高，解决了 6 英寸晶圆缺口部定位问题，大大提高了工艺过程晶圆取放可靠性，节省了设备的空间；由于干燥工序对于晶圆缺口部的位置控制要求高，晶圆必须在进入干燥单元前，就固定晶圆缺口部位置，晶圆在刷洗结束后，通过寻位装置与支撑轮驱动机构的配合，直接在刷洗单元确定和摆正缺口部位置，卡爪无需多余动作，直接垂直提起晶圆即可；在前道工序集成了定位功能，在不干扰和增加

前道刷洗工序的情况下，完美解决了下道工序所需，想法新颖，节约了空间与时间成本；可适用于 6 英寸晶圆、8 英寸晶圆和 12 英寸晶圆；由于定位信号在晶圆旋转一圈 360° 只会存在一次不被遮挡，传递一次信号（测距传感器，会测到一次不同的距离值信号），晶圆转速测量准确度高于惰性轮计速，提高了晶圆转速检测可靠性。

附图说明

图 1 为本发明的晶圆的主视图。

图 2 为本发明的刷洗装置的立体图。

图 3 为本发明的刷洗装置的主视图。

图 4 为图 3 中的 B-B 剖视图，且未放置有晶圆。

图 5 为图 3 中的 B-B 剖视图，放置的晶圆缺口部不位于正上方，晶圆阻挡信号。

图 6 为图 3 中的 B-B 剖视图，放置的晶圆缺口部刚好位于正上方。

图 7 为本发明的刷洗装置的侧视图。

图 8 为图 7 中的 C-C 剖视图。

图 9 为图 8 中的 A 处结构放大图。

图 10 为晶圆转动至遮挡部分信号的示意图。

图 11 为本发明信号发送机构和信号接收机构位于不同侧的示意图。

图 12 为本发明信号发送机构和信号接收机构位于同一侧的示意图。

图 13 为本发明信号发送机构为透过式激光发生器、信号接收机

构为透过式激光接收器的工作示意图。

图 14 为现有的 8 英寸晶圆的小缺口示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都应当属于本发明保护的范围。

一种用于晶圆的寻位装置，晶圆 1 处于转动状态，其外边缘带有缺口部 11，该缺口部 11 为晶圆 1 边缘水平切削形成，即带有一平面，如图 1 所示，其缺口部 11 的平面宽度 s 达到了 57.5mm。

如图 3-图 10 所示，寻位装置至少包括信号发送机构 2 和信号接收机构 3。

信号发送机构 2 用于向晶圆 1 所在方向发送信号，该信号可以从缺口部 11 通过，而当信号经过晶圆 1 时则被晶圆 1 阻挡，无法通过。

信号接收机构 3 用于接收信号发送机构 2 发送的信号，以判断缺口部 11 是否经过信号发送的路径，或者说，判断缺口部 11 经过信号发送路径的次数。换句话说，当信号从缺口部 11 通过时，信号接收机构 3 接收到该信号，当信号被晶圆 1 阻挡时，则信号接收机构 3 无法接收到信号。

为了保证信号通过缺口部 11 后具有足够的强度，信号完整通过

缺口部 11 时，信号距离缺口部 11 的平面的垂直距离为 h ，则 $0 < h \leq 5\text{mm}$ ，具体如图 9。

当缺口部 11 朝正上方时，信号全部被信号接收机构 3 接收，信号强度大；当晶圆 1 转过一定角度后信号被部分遮挡，信号强度变弱。可以通过调节信号接收机构 3 的信号阈值提高晶圆缺口部 11 位置的准确度，即信号接收强度越大，信号被接受的越多，缺口部 11 位置越水平平整，此时缺口部 11 朝向越接近于水平正上方；信号越弱，缺口部 11 位置水平平整度越低。实际应用中，可根据工艺缺口位置水平平整度需求即缺口部 11 位置准确度的需求，调节信号接收机构 3 的信号阈值。另，还可以调整信号接收机构 3、信号发送机构 2 与缺口部 11 的距离，以此影响检测的灵敏度，距离越近，灵敏度越高。

信号发送机构 2 和信号接收机构 3 位于晶圆 1 的两侧，如图 11 所示，此时可以是信号发送机构 2 为激光发生器，信号接收机构 3 为激光接收器，信号 6 为带状激光，相对应的还包括信号处理机构。当然在其他实施例中，信号也可以是点状激光，此时通过激光的出现和消失来判断信号是否通过缺口部 11。当然，信号还可以是其他任意形状，如光纤、超声等，不作具体限制。

信号发送机构 2 和信号接收机构 3 可以是一体结构，如图 12 所示，此时信号发送机构 2 和信号接收机构 3 为回归反射式激光发生器，寻位装置还包括反射板 4，相对应的还包括信号处理机构。信号自回归反射式激光发生器发送后，反射板 4 将信号反射回至回归反射式激光发生器。

信号发送机构 2 和信号接收机构 3 位于晶圆 1 的同一侧，如图 13 所示，此时可以是信号发送机构 2 为透过式激光发生器，信号接收机构 3 为透过式激光接收器，信号 6 为带状激光，寻位装置还包括反射板 4，相对应的还包括信号处理机构，其分别与信号发送机构 2 和信号接收机构 3 相连。信号自透过式激光发生器发送后，反射板 4 将信号反射回至透过式激光接收器。

为了形成良好的保护作用，防止刷洗过程中液体的污染，同时保证透光不会影响信号的发送和接收，在信号发送机构 2 和信号接收机构 3 外设有透明罩 7，如图 2 所示。

也可以将信号发送机构 2 和信号接收机构 3 设置在对应晶圆 1 的缺口部 11 内切圆或者除去缺口部的晶圆同心圆的区域内，通过信号接收机构 3 是否接收到信号判断晶圆 1 是否被正确摆放。晶圆 1 绕圆心旋转激光信号始终被遮挡，信号接收机构 3 无法接收信号判定晶圆 1 有，如图 6 所示。

一种晶圆寻位方法，包括以下步骤：

确定信号发送机构 2 发送的信号从缺口部 11 完整通过时的信号强度阈值；此处信号完整通过指的是在信号横截面上没有被晶圆 1 遮挡的部分；

启动信号发送机构 2 和信号接收机构 3，晶圆 1 在驱动机构的驱动下转动；在本实施例中，驱动机构为刷洗装置 5 的支撑轮驱动机构，当然在其他实施例中，驱动机构可以是超声清洗装置的支撑轮驱动机构，或者别的与清洗相关的箱体内的驱动机构；驱动机构驱动晶圆 1

转动为现有技术可以实现，不再赘述；

晶圆 1 刷洗完毕后，驱动机构驱动晶圆 1 第一次减速转动，晶圆 1 继续以较慢的速度转动，直至下一次信号发送机构 2 发送的信号至少部分进入缺口部 11，即信号开始进入缺口部 11 内；

信号接收机构 3 开始接收到信号，而且信号由弱逐渐变强，此时晶圆 1 第二次减速转动，此处经过第二次减速后的转动可以是匀速转动，也可以是转动速度逐渐变慢；

信号接收机构 3 接收到的信号强度越来越大，直至接收到最大强度的信号，此处指的是信号接收机构 3 接收到的信号强度与刚开始预先确定的信号强度阈值相同，即信号完整通过缺口部 11，信号处理机构向驱动机构发送停止转动的信号，当然之前信号发送机构 2 和信号接收机构 3 之间的信号传输也被信号处理机构所获取，上述这些功能为现有技术可以实现，不再赘述；

晶圆 1 瞬间停止转动，而且刚好缺口部 11 的平面朝正上方，即缺口部 11 的平面与水平面相平行。

一种旋转晶圆计速方法，包括以下步骤：

启动信号发送机构 2 和信号接收机构 3，晶圆 1 在驱动机构的驱动下转动；

信号从缺口部 11 通过，具体是完全通过的一瞬间，信号接收机构 3 将接收到的信号发送至信号处理机，开始计时；

信号下一次从缺口部 11 通过时，具体是完全通过的一瞬间，信号处理机构读取两次信号之间的间隔时长，即可获取晶圆 1 的转速；

又或者，信号下一次从缺口部 11 通过时，具体是完全通过的一瞬间，信号处理机构读取两次信号之间的间隔时长，接着信号再次从缺口部 11 通过时，信号处理机构读取第二次和第三次之间的间隔时长，重复上述步骤，信号多次从缺口部 11 通过，信号处理机构读取多次间隔时长，通过平均时长计算获取晶圆 1 的转速；

当然也可以是，信号多次从缺口部 11 通过，信号处理机构读取总的间隔时长和信号通过的总次数，通过计算获取晶圆 1 的转速。

上述具体实施方式用来解释说明本发明，而不是对本发明进行限制，在本发明的精神和权利要求的保护范围内，对本发明作出的任何修改和改变，都落入本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述晶圆（1）处于转动状态，其外边缘带有缺口部（11）；所述寻位装置至少包括，

信号发送机构（2），用于向晶圆（1）所在方向发送信号，该信号可从缺口部（11）通过，信号经过晶圆（1）时被其阻挡；

信号接收机构（3），用于接收信号发送机构（2）发送的信号，以判断缺口部（11）是否经过信号发送的路径，或者，判断缺口部（11）经过信号发送路径的次数。
2. 根据权利要求 1 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述缺口部（11）为晶圆（1）边缘水平切削形成。
3. 根据权利要求 2 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述信号完整通过缺口部（11）时，所述信号距离缺口部（11）的平面的垂直距离为 h ，则 $0 < h \leq 5\text{mm}$ 。
4. 根据权利要求 1 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述信号发送机构（2）和信号接收机构（3）位于晶圆（1）的同一侧；或者，所述信号发送机构（2）和信号接收机构（3）位于晶圆（1）的两侧；或者，所述信号发送机构（2）和信号接收机构（3）为一体结构。
5. 根据权利要求 4 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述信号发送机构（2）为激光发生器，所述信号接收机构（3）为激光接收器，所述信号为带状激光。
6. 根据权利要求 4 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述寻位装置还包括反射板（4），所述信号发送机构（2）为透过式激光发生器，所述信号接收机构（3）为透过式激光接收器；

所述寻位装置还包括反射板（4），所述信号发送机构（2）、信号接收机构（3）为回归反射式激光发生器。

7. 根据权利要求 1 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：所述信号发送机构（2）和信号接收机构（3）外设有透明罩（7）。
8. 根据权利要求 1 所述的用于晶圆的寻位装置，其特征在于：还包括信号处理机构，其与信号发送机构（2）和信号接收机构（3）相连。
9. 一种晶圆寻位方法，其特征在于，包括以下步骤：

确定信号发送机构发送的信号从缺口部完整通过时的信号强度阈值；
启动信号发送机构和信号接收机构，晶圆在驱动机构的驱动下转动；
晶圆第一次减速转动，直至转动至下一次信号的至少部分进入缺口部；

信号接收机构开始接收到信号，晶圆第二次减速转动；

信号接收机构接收到越来越大强度的信号，直至接收到最大强度的信号，信号处理机构向驱动机构发送停止转动的信号；

晶圆停止转动，此时缺口部的平面朝上。

10. 根据权利要求 9 所述的晶圆寻位方法，其特征在于：所述晶圆在刷洗装置的支撑轮驱动机构的驱动下转动。
11. 根据权利要求 9 所述的晶圆寻位方法，其特征在于：所述缺口部为晶圆边缘水平切削形成，所述信号完整通过缺口部时，所述信号距离缺口部的平面的垂直距离为 h ，则 $0 < h \leq 5\text{mm}$ 。
12. 一种旋转晶圆计速方法，其特征在于，包括以下步骤：

启动信号发送机构和信号接收机构，晶圆在驱动机构的驱动下转动；

信号从缺口部通过，所述信号接收机构将接收到的信号发送至信号处理机构，开始计时；

信号下一次从缺口部通过，信号处理机构读取间隔时长，获取晶圆的转速；

或者，信号多次从缺口部通过，信号处理机构读取间隔时长，通过总时长和通过次数，获取晶圆的转速。