



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110544666 B

(45) 授权公告日 2022.01.14

(21) 申请号 201910706964.0

(22) 申请日 2016.03.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110544666 A

(43) 申请公布日 2019.12.06

(30) 优先权数据

62/136,434 2015.03.20 US

62/146,956 2015.04.13 US

14/939,896 2015.11.12 US

(62) 分案原申请数据

201680016956.8 2016.03.18

(73) 专利权人 罗茵尼公司

地址 美国爱达荷州

(72) 发明人 安德鲁·胡斯卡 科迪·彼得森

克林特·亚当斯 肖恩·库普考

(74) 专利代理机构 北京市磐华律师事务所

11336

代理人 赵楠

(51) Int.Cl.

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

H01L 23/544 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1875455 A, 2006.12.06

CN 1875455 A, 2006.12.06

TW 200947641 A, 2009.11.16

CN 102472790 A, 2012.05.23

CN 1265226 A, 2000.08.30

CN 1453636 A, 2003.11.05

CN 1370306 A, 2002.09.18

US 6204092 B1, 2001.03.20

审查员 朱丹丹

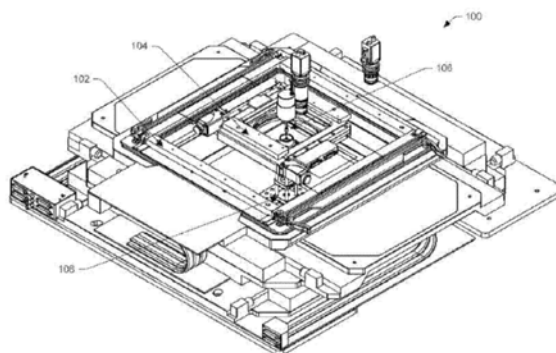
权利要求书11页 说明书20页 附图13页

(54) 发明名称

用于半导体装置转印的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种将半导体装置转印到产品衬底的方法,所述方法包括将所述产品衬底的表面定位成面向在其上具有所述半导体装置的半导体晶片的第一表面;以及致动转印机构以致使所述转印机构啮合所述半导体晶片的第二表面。所述半导体晶片的所述第二表面与所述半导体晶片的所述第一表面相对。致动所述转印机构包括致使销推抵于所述半导体晶片的所述第二表面上的一个位置,所述位置对应于位于所述半导体晶片的所述第一表面上的特定半导体装置的位置;以及将所述销缩回到静止位置。所述方法还包括从所述半导体晶片的所述第二表面拆离所述特定半导体装置;以及将特定半导体装置附接到所述产品衬底。



1. 一种将多个半导体晶粒从第一衬底直接转移到第二衬底的系统,所述系统包括:
第一输送机构,用于输送第一衬底;
第二输送机构,用于输送第二衬底;
转移机构,与第一输送机构相邻布置,用于进行直接转移;
控制器,包括与第一输送机构、第二输送机构和转移机构通信耦合的一个或多个处理器,所述控制器具有可执行指令,执行此指令时可使所述一个或多个处理器进行操作,所述操作包括:

至少部分基于地图数据确定多个半导体晶粒的位置,所述地图数据描述了半导体晶圆的多个半导体晶粒的位置,

经由传感器来实时地感测所述多个半导体晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述多个半导体晶粒的位置与实时检测到的所述多个半导体晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述多个半导体晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的半导体晶粒的位置,确定所述多个半导体晶粒在所述第一衬底上的各个转移位置,

输送第一衬底或第二衬底的至少其中之一,使第一衬底、第二衬底和转移机构处于直接转移位置,并且

启动转移机构,以进行多个半导体晶粒的直接转移。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述半导体晶圆是未分选晶圆,即已切割成小粒以形成大量半导体器件晶粒的半导体晶圆,半导体器件晶粒保留在原位,以在进行直接转移之前保持未分选状态。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述地图数据包括半导体晶圆上的每个半导体晶粒的质量和位置信息。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述操作进一步包括:接收转移过程数据,并至少部分基于半导体晶粒的质量确定转移多个半导体晶粒。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述转移机构包括针,所述针在第一衬底上施压,以将多个半导体晶粒中的至少一个半导体晶粒转移到第二衬底上。

6. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括另一传感器,所述另一传感器与所述转移机构通信耦合,所述另一传感器配置成确定所述第二衬底相对于所述转移机构的位置。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述输送进一步包括:输送所述第一衬底或第二衬底的至少其中之一,以将第二衬底的位置与转移机构对准。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述输送至少部分基于多个半导体晶粒中的各个半导体晶粒的质量和位置。

9. 一种用于将半导体器件晶粒从第一衬底直接转移到第二衬底的装置,所述第一衬底具有第一侧和第二侧,所述半导体器件晶粒布置在第一衬底的第一侧,所述装置包括:

第一框架,用于固定第一衬底;

第二框架,用于将第二衬底固定在与第一衬底的第一侧相邻的位置;

转移机构,与第一框架相邻布置,所述转移机构包括针,所述针用于在与所述半导体器

件晶粒处于同一直线上的位置在第一衬底上施压;以及

控制器,包括与第一框架、第二框架和转移机构通信耦合的一个或多个处理器,所述控制器具有可执行指令,执行此指令时可使所述一个或多个处理器进行操作,所述操作包括:

接收晶粒地图数据,协助确定晶粒在第一衬底上的位置,

基于所述晶粒地图数据,确定所述半导体器件晶粒的位置,

经由传感器实时地感测所述半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的所述半导体器件晶粒的位置,确定所述半导体器件晶粒在第一衬底上的转移位置,并且

通过第一框架、第二框架和转移机构中至少两个的移动,将所述半导体器件晶粒的转移位置与转移机构的针对准。

10.根据权利要求9所述的装置,其中,所述对准过程包括至少移动所述第一框架和第二框架。

11.根据权利要求9所述的装置,其中,所述对准过程包括至少移动所述第一框架和转移机构。

12.根据权利要求9所述的装置,其中,所述对准过程包括至少移动所述第二框架和转移机构。

13.根据权利要求9所述的装置,其中,所述对准过程包括移动所述第一框架、第二框架和转移机构。

14.根据权利要求9所述的装置,其中,在对准期间,所述转移机构保持在固定位置。

15.根据权利要求9所述的装置,其中,在对准期间,所述第一框架保持在固定位置。

16.一种用于将多个半导体器件晶粒从第一衬底直接转移到第二衬底的系统,所述第一衬底具有第一侧和第二侧,所述半导体器件晶粒布置在第一衬底的第一侧,所述系统包括:

第一输送机构,用于输送第一衬底;

第二输送机构,用于输送第二衬底;

转移机构,与第一输送机构相邻布置,用于进行直接转移;以及

控制器,包括与第一输送机构、第二输送机构和转移机构通信耦合的一个或多个处理器,所述控制器具有可执行指令,执行此指令时可使所述一个或多个处理器进行操作,所述操作包括:

接收晶粒地图数据,协助确定所述半导体器件晶粒在第一衬底上的位置,

基于所述晶粒地图数据,确定所述半导体器件晶粒的位置,

经由传感器实时地感测所述半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置,或关于

位置偏移提供更新，

通过所确认的或更新的所述半导体器件晶粒的位置，确定所述多个半导体器件晶粒在第一衬底上的各个转移位置，并且

通过第一输送机构、第二输送机构和转移机构中至少两个的移动，根据指令将所述多个半导体器件晶粒的各个转移位置与转移机构对准。

17. 根据权利要求16所述的系统，其中，所述对准过程包括至少移动所述第一输送机构和第二输送机构。

18. 根据权利要求16所述的系统，其中，所述对准过程包括至少移动所述第一输送机构和转移机构。

19. 根据权利要求16所述的系统，其中，所述对准过程包括至少移动所述第二输送机构和转移机构。

20. 根据权利要求16所述的系统，其中，所述对准过程包括移动所述第一输送机构、第二输送机构和转移机构。

21. 根据权利要求16所述的系统，其中，在对准期间，所述转移机构保持在固定位置。

22. 根据权利要求16所述的系统，其中，在对准期间，所述第二输送机构保持在固定位置。

23. 一种将半导体器件晶粒从第一衬底转移到第二衬底的方法，所述第一衬底具有第一侧和第二侧，所述半导体器件晶粒布置在第一衬底的第一侧，所述方法包括：

将第一衬底装在第一框架中；

将第二衬底装在第二框架中；

接收晶粒地图数据，协助确定所述半导体器件晶粒在第一衬底上的位置，

基于所述晶粒地图数据，确定所述半导体器件晶粒的位置，

经由传感器实时地感测所述半导体器件晶粒的位置，

将至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述半导体器件晶粒的位置相比较，

确认至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置，或关于位置偏移提供更新，

通过控制器，部分基于所确认的或更新的所述半导体器件晶粒的位置，确定所述半导体器件晶粒在第一衬底上的转移位置；

通过第一框架、第二框架和转移机构中至少两个的移动，将所述半导体器件晶粒的转移位置与转移机构的针对准；

输送第一框架、第二框架或转移机构中的至少两个，以将所述半导体器件晶粒定位到转移位置；并且

驱动转移机构的针，以进行所述半导体器件晶粒的转移。

24. 根据权利要求23所述的方法，其中，所述对准过程包括至少移动所述第一框架和第二框架。

25. 根据权利要求23所述的方法，其中，所述对准过程包括至少移动所述第一框架和转移机构。

26. 根据权利要求23所述的方法，其中，所述对准过程包括至少移动所述第二框架和转

移机构。

27. 根据权利要求23所述的方法, 其中, 在对准期间, 所述第一框架、第二框架或转移机构的至少其中之一保持在固定位置。

28. 一种用于将半导体器件晶粒从第一衬底直接转移到第二衬底的装置, 所述第一衬底具有第一侧和第二侧, 所述半导体器件晶粒布置在第一衬底的第一侧, 所述装置包括:

晶圆胶带框架, 用于固定第一衬底;

产品衬底固定框架, 包括第一部分和第二部分, 用于将第二衬底夹在与第一衬底的第一侧相邻的位置, 所述产品衬底固定框架的第一部分为凹形, 所述产品衬底固定框架的第二部分为与产品衬底固定框架的第一部分的凹性相对应的相反凸形;

针, 与晶圆胶带框架相邻布置, 在朝向第一衬底的第二侧的方向上延伸;

针促动器, 与针连接, 在直接转移过程中将针移动到针与第一衬底的第二侧接触的晶粒的转移位置, 以在半导体器件晶粒上施压, 使其与第二衬底接触, 从而使半导体器件晶粒脱离第一衬底, 并附着在第二衬底上; 以及

控制器, 其包括一个或多个处理器, 所述控制器与所述晶圆胶带和所述产品衬底固定框架通信耦合, 所述控制器具有可执行指令, 执行所述可执行指令时可使所述一个或多个处理器执行操作, 所述操作包括:

至少部分地基于地图数据, 确定所述半导体器件晶粒的位置,

经由传感器实时地感测所述半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体器件晶粒的位置, 或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的半导体器件晶粒的位置, 确定所述半导体器件晶粒在所述第一衬底上的转移位置,

输送所述第一衬底或所述第二衬底的至少其中之一, 使所述第一衬底、所述第二衬底, 以及所述针处于直接转移位置中, 并且

激活所述针促动器, 以执行对所述半导体器件晶粒的直接转移。

29. 根据权利要求28所述的装置, 其中所述控制器被配置为:

对晶圆胶带框架进行定向, 使第一衬底上的半导体器件晶粒与第二衬底上的晶粒的转移位置对准, 并且/或者

对产品衬底固定框架进行定向, 使第二衬底上的晶粒的转移位置与要转移的半导体器件晶粒对准。

30. 根据权利要求28所述的装置, 进一步包括:

第一光学传感器, 用于感应与第二衬底上的晶粒的转移位置相对的半导体器件晶粒的位置; 以及

第二光学传感器, 用于感应第二衬底上的晶粒的转移位置的位置。

31. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述晶圆胶带框架和产品衬底固定框架互相相对放置, 在直接转移期间, 第一衬底与第二衬底的相对表面之间的距离范围为0.25毫米至1毫米。

32. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述第一衬底或第二衬底中至少有一个是晶圆胶带。

33. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述针促动器用于在直接转移期间移动针,使第一衬底在半导体器件晶粒的局部产生偏转。

34. 根据权利要求33所述的装置,其中,所述第二衬底的吸引力大于第一衬底的吸引力。

35. 一种将第一半导体器件晶粒从具有第一侧和第二侧的晶圆胶带直接转移到衬底上的方法,所述第一半导体器件晶粒布置在晶圆胶带的第二侧,所述衬底包括第二半导体器件晶粒,所述第一半导体器件晶粒将转移到第二半导体器件晶粒上,所述方法包括:

将晶圆胶带装在第一框架中;

将衬底装在所述第二框架中,所述衬底包括第二半导体器件晶粒,所述第一半导体器件晶粒将转移到第二半导体器件晶粒上;

放置所述第一框架或第二框架的至少其中之一,使衬底的表面与晶圆胶带的第二侧相邻;

接收晶粒地图数据,以辅助定位所述第一半导体器件晶粒在所述晶圆胶带上的位置;

基于所述晶粒地图数据,确定所述第一半导体器件晶粒的位置,

经由传感器实时地感测所述第一半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述第一半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述第一半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述晶粒地图数据所确定的所述第一半导体器件晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

鉴于所确认的或更新的所述第一半导体器件晶粒的位置,确定所述晶圆胶带上的所述第一半导体器件晶粒的转移位置;

经由所述第一框架、所述第二框架和针中的至少一者的运动,将所述第一半导体器件晶粒的所述转移位置与所述针对齐;

输送所述第一框架、所述第二框架和所述针中的至少一者,使得所述晶粒被定位到所述转移位置;

将所述针定位到与晶圆胶带的第二侧相邻的位置,所述针在朝向晶圆胶带的方向上延伸;

启动针促动器,所述针促动器与针连接,将针移动到第一半导体器件晶粒在第二半导体器件晶粒上所处的、针与晶圆胶带的第二侧接触的晶粒接触位置,以在第一半导体器件晶粒上施压,使其与第二半导体器件晶粒接触;并且

诱导第一半导体器件晶粒与第二半导体器件晶粒之间的粘合,使第一半导体器件晶粒脱离晶圆胶带,并附着在第二半导体器件晶粒上。

36. 根据权利要求35所述的方法,进一步包括:将转移过程数据加载到与第一框架、第二框架和针促动器通信耦合的控制器中,

其中,所述控制器用于至少部分基于转移过程数据控制所述放置、定位和启动过程。

37. 根据权利要求35所述的方法,其中,所述启动过程移动针,使其在晶圆胶带的第二侧施压,使晶圆胶带在第一半导体器件晶粒的局部产生偏转。

38. 根据权利要求35所述的方法, 其中, 所述诱导粘合的过程通过激光器进行。

39. 根据权利要求35所述的方法, 进一步包括: 确定是否将额外半导体器件晶粒从晶圆胶带转移到衬底上,

其中, 确定要转移额外半导体器件晶粒时, 所述方法进一步包括: 将所述第一框架和第二框架放置到后续晶粒转移方向上。

40. 根据权利要求35所述的方法, 其中, 所述放置过程包括:

至少部分基于第一光学传感器输入的数据确定与第二半导体器件晶粒上的晶粒转移位置相对的第一半导体器件晶粒的位置; 并且

至少部分基于第二光学传感器输入的数据确定第二半导体器件晶粒上的晶粒转移位置的位置。

41. 根据权利要求35所述的方法, 其中, 所述启动过程包括: 移动针, 使晶圆胶带在第一半导体器件晶粒的一个局部位置上产生偏转。

42. 一种将未封装半导体器件晶粒从晶粒固定衬底直接转移到第二衬底上的转移位置的系统, 所述系统包括:

晶粒分离装置, 包括与晶粒固定衬底相邻布置的转移件, 用于将所述未封装半导体器件晶粒与晶粒固定衬底分离;

第一传感器, 用于部分地检测所述未封装半导体器件晶粒的位置, 所述第一传感器与晶粒固定衬底相邻布置, 并布置到与转移件之间的间隔距离范围为1英寸至5英寸的一侧;

第二传感器, 用于检测与晶粒固定衬底上的所述未封装半导体器件晶粒相对的第二衬底的位置和方向; 以及

与晶粒分离装置、第一传感器和第二传感器通信的处理器, 所述处理器用于至少部分根据转移指令和接收自第一传感器和第二传感器的数据启动晶粒分离装置;

其中所述处理器具有可执行指令, 当所述可执行指令被执行时, 使得所述处理器执行操作, 所述操作包括:

至少部分地基于地图数据来进一步确定所述未封装半导体器件晶粒的所述位置, 所述地图数据描述了所述未封装半导体器件晶粒在所述晶粒固定衬底上的所述位置,

通过所述第一传感器实时地感测所述未封装半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述未封装半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装半导体器件晶粒的位置, 或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的所述未封装半导体器件晶粒的位置, 确定所述未封装半导体器件晶粒在所述晶粒固定衬底上的转移位置,

输送所述晶粒固定衬底或第二衬底中的至少一个, 使得所述晶粒固定衬底、所述第二衬底, 以及所述转移件处于直接转移位置; 并且

激活所述转移件, 以执行对所述未封装半导体器件晶粒的直接转移。

43. 根据权利要求42所述的系统, 其中, 所述转移件的大小可以通过所述转移件与所述未封装半导体器件晶粒一侧之间的压力触点, 在朝向转移位置的方向上至少转移所述未封装半导体器件晶粒。

44. 根据权利要求43所述的系统,其中,所述转移件包括针,所述针用于在与所述未封装半导体器件晶粒的侧面的非接触位置和接触位置之间往复移动,并且

其中,在接触位置,所述压力触点使所述未封装半导体器件晶粒的至少一个外围边缘从晶粒固定衬底伸出。

45. 根据权利要求42所述的系统,其中,所述转移件包括可在晶粒固定衬底与第二衬底之间绕枢轴旋转的夹头,所述夹头用于将所述未封装半导体器件晶粒从晶粒固定衬底上移开,并通过绕枢轴旋转将所述未封装半导体器件晶粒放置在第二衬底上。

46. 根据权利要求45所述的系统,其中,所述夹头在与晶粒固定衬底的平面和第二衬底的平面正交的平面上绕枢轴旋转。

47. 根据权利要求42所述的系统,其中,所述第二传感器包括激光测距仪或光学传感器的至少其中之一。

48. 根据权利要求42所述的系统,其中,所述晶粒分离装置包括多个转移件。

49. 根据权利要求42所述的系统,其中,所述第一传感器包括激光测距仪或光学传感器的至少其中之一。

50. 一种用于将半导体器件晶粒从晶粒衬底直接转移到产品衬底的装置,所述装置包括:

产品衬底框架,用于固定所述产品衬底,所述产品衬底具有第一侧和第二侧,所述产品衬底框架包括输送机构,输送机构上固定有产品衬底,可通过输送机构调整产品衬底的位置,所述输送机构用于至少在两个方向上输送产品衬底;

晶粒衬底框架,用于固定所述晶粒衬底,所述晶粒衬底固定多个半导体器件晶粒,所述晶粒衬底框架与产品衬底框架的第一侧相邻布置;

晶粒分离装置,与晶粒衬底框架相邻布置,用于在晶粒衬底固定在晶粒衬底框架中时将半导体器件晶粒与晶粒衬底分离,所述晶粒分离装置包括多个可独立驱动的销子,用于在转移操作期间紧贴晶粒衬底;

控制器,所述控制器具有可执行指令,执行所述可执行指令时可使一个或多个处理器执行操作,所述操作包括:

至少部分地基于地图数据,确定所述多个半导体器件晶粒的位置,所述地图数据描述了所述多个半导体器件晶粒在所述晶粒衬底上的位置,

经由传感器实时地感测所述多个半导体器件晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述多个半导体器件晶粒的位置与实时检测到的所述多个半导体器件晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述多个半导体器件晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的半导体器件晶粒的位置,确定所述多个半导体器件晶粒在所述晶粒衬底上的各个转移位置,

输送所述晶粒衬底或所述产品衬底的至少其中之一,使所述晶粒衬底、所述产品衬底,以及所述晶粒分离装置处于直接转移位置中,并且

激活所述晶粒分离装置,以执行对所述半导体器件晶粒的直接转移。

51. 根据权利要求50所述的装置,其中,所述晶粒分离装置可在至少两个方向上向转移

位置移动,并且

其中,多个半导体器件晶粒同时或按顺序从晶粒衬底向产品衬底转移。

52.根据权利要求50所述的装置,其中,所述多个销子中的每个销子均具有宽度和长度,所述宽度不大于一个或多个晶粒的宽度。

53.根据权利要求50所述的装置,进一步包括连接每个销子的第一端的促动器,所述促动器为机械式,可往复移动多个销子,使所述多个销子中的一个或多个销子的第二端在转移操作期间紧贴晶粒衬底。

54.根据权利要求50所述的装置,其中,所述晶粒衬底框架和产品衬底框架可分别在第一和第二方向上移动,所述晶粒衬底框架的第一和第二方向在同一个第一平面上,所述产品衬底框架的第一和第二方向在同一个第二平面上。

55.根据权利要求50所述的装置,其中,所述产品衬底框架的位置可在两个以上的方向上相对于晶粒分离装置的位置移动。

56.一种在转移操作期间以改进方式转移半导体晶粒的系统,所述系统包括:

第一框架,用于固定上面有半导体晶粒的第一衬底;

第二框架,用于固定与第一衬底相邻的第二衬底;

针,与第一框架相邻布置,所述针包括:

在朝向第二框架的方向上延伸的纵向表面,

底端,所述底端的横截面尺寸至少部分基于半导体晶粒的横截面尺寸;以及

与针进行可操作连接的针促动器,所述针促动器用于驱动针,在转移操作期间,第一衬底固定在第一框架中,第二衬底固定在第二框架中时,所述针对半导体晶粒施压,使其与第二衬底接触,从而将半导体晶粒转移到第二衬底上;以及

控制器,所述控制器具有可执行指令,执行此指令时可使一个或多个处理器进行操作,所述操作包括:

至少部分基于地图数据确定所述半导体晶粒的位置,所述地图数据描述了所述半导体晶粒在所述第一衬底上的位置,

经由传感器实时地感测所述半导体晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体晶粒的位置与实时检测到的所述半导体晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的半导体晶粒的位置,确定所述半导体晶粒在所述第一衬底上的转移位置,

输送所述第一衬底或所述第二衬底的至少其中之一,使所述第一衬底、所述第二衬底和所述针处于直接转移位置,并且

激活所述针促动器,以执行对所述半导体晶粒的直接转移。

57.根据权利要求56所述的系统,其中,所述第二衬底包括电路迹线,并且

其中,所述针促动器用于驱动针对半导体晶粒施压,使其与所述电路迹线接触,并将半导体晶粒转移到第二衬底上。

58.根据权利要求56所述的系统,其中,所述针进一步包括插在纵向表面与底端之间的

锥形部分,并且

其中,所述锥形部分的高度大于转移操作期间针移动的距离。

59. 根据权利要求58所述的系统,其中,所述针包括纵向中心轴,并且

其中,所述纵向中心轴与锥形部分之间的角度为10度至15度。

60. 根据权利要求56所述的系统,其中,所述针进一步包括插在纵向表面与底端之间的锥形部分,并且

其中,曲率半径至少部分基于半导体晶粒的横截面尺寸。

61. 根据权利要求56所述的系统,其中,所述第一衬底包括第一晶圆胶带,并且

其中,所述第二衬底包括第二晶圆胶带或产品衬底的至少其中之一。

62. 一种以改进方式将半导体晶粒从晶圆胶带转移到衬底上的方法,所述方法包括:

放置上面有半导体晶粒的晶圆胶带,所述半导体晶粒布置在晶圆胶带的第一侧;

至少部分基于地图数据确定所述半导体晶粒的位置,所述地图数据描述了所述半导体晶粒在所述晶圆胶带上的位置,

经由传感器实时地感测所述半导体晶粒的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体晶粒的位置与实时检测到的所述半导体晶粒的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述半导体晶粒的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的半导体晶粒的位置,确定所述半导体晶粒在所述晶圆胶带上的转移位置,

输送所述晶圆胶带、或所述衬底的至少其中之一,使所述晶圆胶带、所述衬底、和用以转移所述半导体晶粒的针处于直接转移位置,所述衬底与晶圆胶带相邻放置;

至少部分基于半导体晶粒的一种或多种特性选择转移半导体晶粒的所述针;

至少部分基于半导体晶粒的一种或多种特性选择衬底与半导体晶粒底面之间的间隙距离,所述半导体晶粒的底面与粘在晶圆胶带上的半导体晶粒的顶面相对;

至少部分基于间隙距离将针的端部与晶圆胶带的第二表面相邻放置;并且

通过驱动针将半导体晶粒转移到衬底上。

63. 根据权利要求62所述的方法,其中,所述针的端部包括:

在朝向晶圆胶带的方向上延伸的纵向表面;

尖端;以及

插在纵向表面与尖端之间的锥形部分,并且

其中,所述锥形部分的高度至少部分基于半导体晶粒的高度。

64. 根据权利要求62所述的方法,其中,所述针具有静止位置和转移位置,

其中,所述针的循环包括从静止位置启动、向转移位置移动、回到静止位置,并且

其中,所述循环的冲数以预定的时间量进行。

65. 根据权利要求64所述的方法,其中,所述针在转移位置保持30毫秒。

66. 根据权利要求65所述的方法,其中,在静止位置,所述针的端部与晶圆胶带的第二表面之间的距离为1毫米。

67. 根据权利要求62所述的方法,其中,所述一种或多种特性包括:

所述半导体晶粒的高度；
所述半导体晶粒的横截面尺寸；或者
所述半导体晶粒的类型。

68. 一种用于将未封装LED从第一衬底转移到第二衬底的装置，所述第一衬底具有第一侧和第二侧，所述未封装LED布置在第一衬底的第一侧，所述装置包括：

第一框架，用于固定第一衬底；

第二框架，用于将第二衬底固定在与第一衬底的第一侧相邻的位置；

针，在转移过程中移动到针与第一衬底的第二侧接触的转移位置，以在第一衬底上施压，使未封装LED脱离第一衬底，并附着在第二衬底上；

针收缩支撑件，包括具有多个孔的基部，在转移过程中，针通过所述多个孔的至少其中之一，

其中，所述针的尖端宽度与未封装LED的宽度相对应，以及

控制器，所述控制器具有可执行指令，当所述可执行指令被执行时，使得一个或多个处理器执行操作，所述操作包括：

至少部分地基于地图数据来确定所述未封装LED的位置，所述地图数据描述了所述未封装LED在所述第一衬底上的所述位置，

经由传感器实时地感测所述未封装LED的位置，

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装LED的位置与实时检测到的所述未封装LED的位置相比较，

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装LED的位置，或关于位置偏移提供更新，

通过所确认的或更新的未封装LED的位置，确定所述未封装LED在所述第一衬底上的转移位置，

输送所述第一衬底或所述第二衬底中的至少一个，使得所述第一衬底、所述第二衬底，以及所述针处于直接转移位置；并且

激活所述针，以执行对所述未封装LED的直接转移。

69. 根据权利要求68所述的装置，其中，所述第一框架或第二框架的至少其中之一由计算装置控制，其位置可使第一衬底上的未封装LED与第二衬底上的转移位置对准。

70. 根据权利要求68所述的装置，其中，所述针收缩支撑件采用热调节。

71. 根据权利要求68所述的装置，其中，所述第一衬底或第二衬底的其中之一可在至少两个方向上移动。

72. 根据权利要求68所述的装置，进一步包括针促动器，所述针促动器用于驱动针以每秒至少六个的速率连续转移多个未封装LED。

73. 一种用于将未封装LED从第一衬底转移到第二衬底的装置，所述第一衬底具有第一侧和第二侧，所述未封装LED布置在第一衬底的第一侧，所述装置包括：

第一框架，用于固定第一衬底；

第二框架，用于将第二衬底固定在与第一衬底的第一侧相邻的位置；

针，在转移过程中移动到针与第一衬底的第二侧接触的转移位置，以在第一衬底上施压，使未封装LED脱离第一衬底，并附着在第二衬底上；

针促动器,所述针促动器用于驱动针以每秒至少六个的速率连续转移多个未封装LED;
针收缩支撑件,包括具有多个孔的基部,在转移过程中,针通过所述多个孔的至少其中之一;以及

控制器,所述控制器具有可执行指令,当所述可执行指令被执行时,使得一个或多个处理器执行操作,所述操作包括:

至少部分地基于地图数据来确定所述未封装LED的位置,所述地图数据描述了所述未封装LED在所述第一衬底上的所述位置,

经由传感器实时地感测所述未封装LED的位置,

将至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装LED的位置与实时检测到的所述未封装LED的位置相比较,

确认至少部分地基于所述地图数据所确定的所述未封装LED的位置,或关于位置偏移提供更新,

通过所确认的或更新的未封装LED的位置,确定所述未封装LED在所述第一衬底上的转移位置,

输送所述第一衬底或所述第二衬底中的至少一个,使得所述第一衬底、所述第二衬底,以及所述针处于直接转移位置;并且

激活所述针促动器,以执行对所述未封装LED的直接转移。

74. 根据权利要求73所述的装置,其中,所述第一框架或第二框架的至少其中之一由计算装置控制,其位置可使第一衬底上的未封装LED与第二衬底上的转移位置对准。

75. 根据权利要求73所述的装置,其中,所述针收缩支撑件采用热调节。

76. 根据权利要求73所述的装置,其中,所述第一衬底或第二衬底的其中之一可在至少两个方向上移动。

用于半导体装置转印的方法

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的国际申请号为PCT/US2016/023280,国际申请日是2016年3月18日,中国国家申请号为201680016956.8,进入中国的日期为2017年9月20日,发明名称为“用于半导体装置转印的方法”。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请是2015年11月12日提交的标题为“Method and Apparatus for Transfer of Semiconductor Devices”的美国专利申请号14/939,896的继续案并要求该专利申请的优先权,并且要求美国临时专利申请号62/146,956的优先权,并要求美国临时专利申请号62/136,434的优先权,所述专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

背景技术

[0004] 半导体装置是利用诸如硅、锗、砷化镓等半导体材料的电子部件。半导体装置通常制造为单个分立装置或集成电路(IC)。单个分立装置的示例包括诸如发光二极管(LED)、二极管、晶体管、电阻器、电容器、保险丝等可电致动元件。

[0005] 半导体装置的制造通常涉及具有大量步骤的错综复杂的制造工艺。制造的最终产品是“封装的”半导体装置。“封装的”修改器是指内置在最终产品中的包封体和保护特征以及使封装中的装置能够并入最终电路中的接口。

[0006] 用于半导体装置的常规制造工艺从处理半导体晶片开始。将晶片切割成许多“未封装的”半导体装置。“未封装的”修改器是指没有保护特征的未包封的半导体装置。本文中,未封装的半导体装置可以被称为半导体装置裸片,或者为了简单起见只称为“裸片”。单个半导体晶片可以被切割以产生各种尺寸的裸片,以便由半导体晶片形成多于100,000或甚至1,000,000个裸片(取决于半导体的起始尺寸),并且每个裸片具有一定的质量。然后通过下文简要讨论的常规制造工艺“封装”未封装的裸片。晶片处理和封装之间的动作可以称为“裸片制备”。

[0007] 在一些情况下,裸片制备可以包括通过“拾取和放置过程”对裸片进行分选,其中切割的裸片被单独地拾取并分选到料仓中。所述分选可以基于裸片的正向电压容量、裸片的平均功率和/或裸片的波长。

[0008] 通常,封装涉及将裸片安装到塑料或陶瓷封装(例如,模具或包封体)中。封装还包括将裸片触点连接到引脚/电线,以与最终电路对接/互连。半导体装置的封装通常通过密封裸片来完成,以保护其免受环境(例如,灰尘、温度和/或湿度)的影响。

[0009] 然后产品制造商将封装的半导体装置放置在产品电路中。由于封装,装置已准备好“插入”到正在制造的产品的电路组件中。另外,当装置的封装保护它们免受可能使装置降级或破坏装置的元件的影响时,封装的装置固有地比封装内部所见的裸片大(例如,在一些情况下,厚度的约10倍和面积的约10倍,导致体积的100倍)。因此,所得的电路组件不能比半导体装置的封装更薄。

附图说明

[0010] 具体实施方式参照附图进行说明。在图中,参照标记的最左边的数字表示其中参照标记首次出现的图。在不同图中使用相同的参照标记指示相似或相同的物品。此外,附图可以被认为是提供各个图中各个部件的相对尺寸的大概描绘。然而,附图不是按比例绘制的,并且在各个图内以及不同图之间的各个部件的相对尺寸可以与所描绘的不同。特定地,一些图可以将部件描述为特定尺寸或形状,而为了清楚起见,其他图可以以更大的尺度或不同的形状来描绘相同的部件。

[0011] 图1示出了转印设备的实施方案的等距视图。

[0012] 图2A表示处于预转印位置的转印设备的实施方案的示意图。

[0013] 图2B表示处于转印位置的转印设备的实施方案的示意图。

[0014] 图3示出了转印机构的针的端部的形状轮廓的实施方案。

[0015] 图4示出了针致动冲程曲线的实施方案。

[0016] 图5示出了其上具有电路迹线的产品衬底的实施方案的平面图。

[0017] 图6示出了裸片转印系统的元件的实施方案的示意图。

[0018] 图7示出了机器硬件和裸片转印系统的控制器之间的电路路径的实施方案的示意图。

[0019] 图8示出了根据本申请的实施方案的裸片转印过程的方法。

[0020] 图9示出了根据本申请的实施方案的裸片转印操作的方法。

[0021] 图10示出了实施传送机系统的直接转印设备和过程的实施方案。

[0022] 图11A示出了处于预转印位置的转印设备的另一实施方案的示意图。

[0023] 图11B示出了图11A中的实施方案的产品衬底传送机构后转印操作的示意性俯视图。

[0024] 图12示出了处于预转印位置的转印设备的另一实施方案的示意图。

[0025] 图13示出了处于预转印位置的转印设备的另一实施方案的示意图。

具体实施方式

[0026] 本公开涉及一种将半导体装置裸片直接转印和附贴到电路的机器和用于实现所述机器的工艺,以及具有附着于其上的裸片(作为输出产品)的电路。在一些情况下,所述机器用于将未封装的裸片从诸如“晶片带”的衬底直接转印到诸如电路衬底的产品衬底。与通过常规方法生产的类似产品相比,未封装的裸片的直接转印可以显著降低最终产品的厚度,以及制造产品衬底的时间量和/或成本。

[0027] 为了本说明书的目的,术语“衬底”是指在其上发生或对其发生过程或动作的任何物质。此外,术语“产品”是指来自过程或动作的期望输出,而不管完成的状态如何。因此,产品衬底是指为了期望的输出而引起在其上或对其发生过程或动作的任何物质。

[0028] 在实施方案中,所述机器可以固定产品衬底用于接收例如从晶片带转印的“未封装的”裸片诸如LED。为了减少使用裸片的产品尺寸,裸片非常小且薄,例如,裸片可以是约50微米厚。由于裸片的尺寸相对较小,所述机器包括用于精确对准承载裸片的晶片带和产品衬底两者以确保准确放置和/或避免产品材料浪费的功能的部件。在一些情况下,将产品衬底和晶片带上的裸片对准的部件可以包括一组框架,晶片带和产品衬底分别固定在其

中,并单独地被转印到对准的位置,使得晶片带上特定的裸片被转印到产品衬底上的特定点。

[0029] 传送产品衬底的框架可以沿着各个方向行进,包括水平方向和/或垂直方向,或甚至将允许转印到弯曲表面的方向。传送晶片带的框架也可以在各个方向上行进。可以使用齿轮、轨道、马达和/或其他元件的系统来固定和传送分别承载产品衬底和晶片带的框架,以将产品衬底与晶片带对准,以便将裸片放置在产品衬底的正确位置上。每个框架系统也可以移动到提取位置,以便在完成转印过程时便于提取晶片带和产品衬底。

[0030] 在一些情况下,所述机器还可以包括用于将裸片从晶片带直接转印到产品衬底而不“封装”裸片的转印机构。转印机构可以垂直安置在晶片带上方,以便经由晶片带朝向产品衬底向下按压在裸片上。向下按压在裸片上的这个过程可能引起裸片从晶片带剥离,在裸片的侧面开始,直到裸片与晶片带分离以附接到产品衬底。也就是说,通过减小裸片和晶片带之间的粘合力,并增加裸片和产品衬底之间的粘合力,可以转印裸片。

[0031] 在一些实施方案中,转印机构可以包括细长的杆,诸如销或针,其可以抵靠晶片带循环地致动以推动晶片带,并且从晶片带的顶侧同时推抵于附接到晶片带的裸片。因此,针(或销)用作推力销。针的尺寸可以被设计成不宽于被转印的裸片的宽度。尽管在其他情况下,针的宽度可以更宽,或可以为任何其他尺寸。当针的端部接触晶片带时,晶片带可能在裸片和晶片带之间的区域处经历局部偏转。由于偏转被高度局部化并且被快速执行,所以晶片带的不从针接收压力的部分可能开始弯曲远离裸片的表面。因此,这种部分分离可能引起裸片失去与晶片带的充分接触,以便从晶片带释放。此外,在一些情况下,晶片带的偏转可能是很小的,以便保持裸片的整个表面区域与晶片带接触,同时仍然使裸片的相对表面延伸超过相邻裸片的相应表面的延伸平面,以避免相邻裸片的意外转印。

[0032] 另选地,或另外,所述机器还可以包括固定机构,用于将分离的“未封装的”裸片附贴到产品衬底。在一些情况下,产品衬底可以在其上具有电路迹线,裸片转印并附贴到所述电路迹线。固定机构可以包括发射能量的装置,诸如激光,以熔化/软化产品衬底上的电路迹线的材料。此外,在一些情况下,激光可以用于激活/硬化电路迹线的材料。因此,固定机构可以在裸片与电路迹线的材料接触之前和/或之后被致动。因此,在致动转印机构以将裸片释放到产品衬底上时,能量发射装置也可以被激活,以便制备用于接收裸片的迹线材料。能量发射装置的激活可进一步增强裸片从晶片带的释放和捕获,以便开始在产品衬底上形成半导体产品。

[0033] 直接转印设备的第一示例性实施方案

[0034] 图1示出了设备100的实施方案,所述设备可以用于将未封装的半导体部件(或“裸片”)从晶片带直接转印到产品衬底,或者同样地将其他电子部件从载体衬底(即,承载一个或多个电子部件的衬底)转印到产品衬底。晶片带在本文中也可以称为半导体装置裸片衬底,或简称为裸片衬底。设备100可以包括产品衬底传送机构102和晶片带传送机构104。产品衬底传送机构102和晶片带传送机构104中的每个可以包括框架系统或用于将要传送的各个衬底固定到相对于彼此的期望的对准位置的其他构件。设备100还可以包括转印机构106,如图所示,所述转印机构可以垂直地布置在晶片带转印机构104上方。在一些情况下,转印机构106可以被定位成几乎接触晶片衬底。另外,设备100可以包括固定机构108。固定机构108可以垂直地安置在产品衬底传送机构102下方与转印机构106在转印位置处对准,

其中可以将裸片放置在产品衬底上。如下所述,图2A和图2B示出了设备100的示例性细节。

[0035] 由于图2A和图2B描绘了转印操作的不同阶段,同时参照设备200的相同元件和特征,所以以下对具体特征的讨论可以互换地指代图2A和图2B中的一个或两者,除非有明确指出。特定地,图2A和图2B示出了包括产品衬底传送机构202、晶片带传送机构204、转印机构206和固定机构208的设备200的实施方案。产品衬底传送机构202可以被安置成与晶片带传送机构204相邻。例如,如图所示,产品衬底传送机构202可以在大致水平的方向上延伸,并且可以垂直地安置在晶片带传送机构204下方,以便利用重力在转印过程中可能具有的任何作用。另选地,产品衬底传送机构202可以被取向成横向于水平面延伸。

[0036] 在转印操作期间,传送机构202、204可以被定位成使得由产品衬底传送机构202承载的产品衬底的表面与由晶片带传送机构204承载的晶片带的表面之间的空间可以是大于或小于1mm,这取决于设备200的各种其他方面,包括在转印操作期间通过部件发生的偏转量,如下文所述。在一些情况下,与传送机构202、204的支撑结构相比,晶片带和产品衬底的各自相对表面可以是最突出的结构。也就是说,为了避免可能由可移动部件(例如,传送机构202、204)引起的机器部件与其上的产品之间的碰撞,晶片带和产品衬底的各自表面之间的距离可以小于任一表面和任何其他相对的结构部件之间的距离。

[0037] 如所描绘,并且在一些情况下,转印机构206可以垂直地布置在晶片带传送机构204上方,并且固定机构208可以垂直地布置在产品衬底传送机构202下方。可以预期,在一些实施方案中,转印机构206和固定机构208中的一个或两个可以被取向在与图2A和图2B所示的位置不同的位置。例如,转印机构206可以被安置成相对于水平面以锐角延伸。在另一实施方案中,固定机构208可以被取向成在转印过程期间从与转印机构206相同的致动方向发射能量,或者另选地,从固定机构208能够参与到转印过程的任何取向和位置发射。

[0038] 产品衬底传送机构202可以用于固定产品衬底210。本文中,术语“产品衬底”可以包括但不限于:晶片带(例如,预先分选裸片并且产生分选的裸片片材用于将来使用);形成片材或其他非平坦形状的纸或聚合物衬底,其中聚合物是半透明的或其他,可以选自任何合适的聚合物,包括但不限于硅、丙烯酸、聚酯、聚碳酸酯等;电路板(诸如印刷电路板(PCB));串或线程电路,其可以包括平行延伸的一对导线或“线程”;以及棉、尼龙、人造纤维、皮革等的布料。产品衬底的材料的选择可以包括耐用材料、柔性材料、刚性材料以及成功的并且维持产品衬底的最终使用的适用性的转印过程所用的其他材料。产品衬底210可以单独地或至少部分由导电材料形成,使得产品衬底210用作形成产品的导电电路。潜在类型的产品衬底还可以包括诸如玻璃瓶、车窗或玻璃板等物品。

[0039] 在如图2A和图2B所示的实施方案中,产品衬底210可以包括安置在其上的电路迹线212。如所描绘,电路迹线212可以包括一对相邻的迹线,其间隔开一个迹线间隔或间隙,以便适应被传送的裸片上的电接触端子(未示出)之间的距离。因此,电路迹线212的相邻迹线之间的迹线间距或间隙可以根据被传送的裸片的尺寸来设计尺寸,以确保裸片的适当的连接和随后的激活。例如,电路迹线212可以具有范围为从约75至200微米、约100至175微米或约125至150微米的迹线间距或间隙。

[0040] 电路迹线212可以由经由丝网印刷、喷墨印刷、激光印刷、手动印刷或其他印刷构件安置的导电油墨形成。此外,电路迹线212可以被预固化和半干燥或干燥以提供额外的稳定性,同时仍然可激活用于裸片导电目的。也可以使用湿式导电油墨来形成电路迹线212,

或者可以将湿式油墨和干式油墨的组合用于电路迹线212。另选地,或另外,电路迹线212可以预先形成线迹,或被光蚀刻,或者由形成电路图案的熔融材料预先形成,并且随后粘合、嵌入或以其他方式固定到产品衬底210。

[0041] 电路迹线212的材料可以包括但不限于银、铜、金、碳、导电聚合物等。在一些情况下,电路迹线212可以包括银涂覆的铜颗粒。电路迹线212的厚度可以根据所使用的材料的类型、预期功能和实现该功能的适当强度或柔性、能量容量、LED的尺寸等而变化。例如,电路迹线的厚度范围可以是约5微米至20微米、从约7微米至15微米、或从约10微米至12微米。

[0042] 因此,在一个非限制性示例中,产品衬底210可以是柔性的半透明聚酯片材,其具有使用银基导电油墨材料丝网印刷在其上的期望电路图案以形成电路迹线212。

[0043] 产品衬底传送机构202可以包括用于固定产品衬底保持架框架216的产品衬底传送框架214。产品衬底保持架框架216的结构可以根据所使用的产品衬底的类型和性质(例如,形状、尺寸、弹性等)而显著变化。由于产品衬底210可以是柔性材料,所以产品衬底210可以被保持在产品基体保持架框架216中的张力下,以便产生更刚性的表面,在所述表面上执行下文讨论的转印操作。在上述示例中,由产品衬底210中的张力产生的刚度可能增加转印部件时的放置精度。

[0044] 在一些情况下,产品衬底210使用耐用或更刚性的材料,自然提供了一个坚固的表面以实现部件放置精度。相比之下,当允许产品衬底210松弛时,可能在产品衬底210中形成褶皱和/或其他不连续性,并且干扰电路迹线212的预置图案,干扰程度达到使转印操作可能不成功。

[0045] 虽然保持产品衬底210的手段可能变化很大,但是图2A示出了产品衬底保持架框架216的实施方案,其包括具有凹形形状的第一部分216a和具有形状上对应于凹形形状的凸形对置形状的第二部分216b。在所描绘的示例中,通过在第一部分216a和第二部分216b之间插入产品衬底210的外周长,而对产品衬底210产生张力,从而产生紧紧地夹持产品衬底210。

[0046] 产品衬底传送机框架214可以在至少三个方向上传送,即水平面上的两个方向和垂直方向。传送可以经由马达、轨道和齿轮(均未示出)的系统实现。因此,产品衬底张紧器框架216可以被传送到和保持在如由设备200的用户指示和/或编程并控制的特定位置中。

[0047] 晶片带传送机构204可以被实施以固定其上具有裸片220(即,半导体装置裸片)的晶片带218。晶片带218可以经由晶片带传送机框架222在多个方向上被传送到特定转印位置以进行转印操作。类似于产品衬底传送机框架214,晶片带传送机框架222可以包括马达、轨道和齿轮(均未示出)的系统。

[0048] 用于转印的未封装的半导体裸片220可能非常小。实际上,裸片220的高度范围可以是约12.5至200微米、或从25至100微米、或从50至80微米。

[0049] 由于裸片的微小尺寸,当晶片带218已被传送到合适的转印位置时,晶片带218和产品衬底210之间的间隙间距的范围可以是例如从约0.25mm至1.50mm或约0.50mm至1.25mm或约0.75mm至1.00mm。最小间隙间距可以取决于以下因素,包括:被转印的裸片的厚度、所涉及的晶片带的刚度、提供足够的捕获和释放裸片所需的晶片带的偏转量、相邻裸片的接近度等。当晶片带218和产品衬底210之间的距离减小时,转印操作的速度也可能由于转印

操作的循环时间减少(在本文进一步讨论)而降低。因此,转印操作的持续时间的这种减小可能增加裸片的转印速率。例如,裸片转印速率的范围可以是每秒放置约6-20个裸片。

[0050] 此外,晶片带传送机框架222可以固定晶片带保持架框架224,所述晶片带保持架框架可以拉伸和保持晶片带218处于张力下。如图2A所示,晶片带218可以经由将晶片带218的周边夹持在晶片保持架框架224的相邻部件之间而固定在晶片带保持架框架224中。这种夹持有助于维持晶片带218的张力和拉伸特性,从而增加转印操作的成功率。鉴于可用的不同类型/品牌/质量的晶片带的不同性质,可以基于在转印过程期间始终保持在期望张力的能力来选择特定的晶片带进行使用。在一些情况下,针致动性能曲线(在下文进一步讨论)可以根据晶片带218的张力而改变。

[0051] 用于晶片带218的材料可以包括具有弹性性质的材料,举例来说,诸如橡胶或硅。此外,由于环境温度和晶片带218本身可能造成在转印过程期间对晶片带218的潜在损坏,所以具有耐温度波动的特性的材料可能是有利的。另外,在一些情况下,晶片带218可以被稍微拉伸,以便在各个裸片220之间产生分离或间隙,以辅助转印操作。晶片带218的表面可以包括粘性物质,通过所述粘性物质,裸片220可以可移除地粘合到晶片带218。

[0052] 晶片带218上的裸片220可以包括从固体半导体晶片单独切割并且然后放置在晶片带218上以固定裸片的裸片。在这种情况下,可以将裸片预先分选并明确地组织在晶片带218上,以便例如辅助转印操作。特定地,可以按照向产品衬底210转印的预期的顺序来依序布置裸片220。晶片带218上的裸片220的这种预先排列可以减少否则将在产品衬底传送机构202和晶片带传送机构204之间发生的行进量。另外,或另选地,晶片带218上的裸片可能已被预先分选成仅包括具有基本等同的性能性质的裸片。在这种情况下,可以提高供应链的效率,并且从而可以将晶片带传送机构204的行进时间减少到最小。

[0053] 在一些情况下,用于裸片的材料可以包括但不限于碳化硅、氮化镓、涂覆的氧化硅等。此外,蓝宝石或硅也可以用作裸片。另外,如上所述,“裸片”在本文中通常可以表示可电致动元件。

[0054] 在一些实施方案中,晶片带218可以包括未被预先分选、而是通过以下动作形成的裸片:简单地在晶片带上直接切割半导体,并且然后使裸片留在晶片带上而不用“拾取和放置”来分选裸片,这取决于裸片的各自的性能质量。在这种情况下,晶片带上的裸片可以被映射以描述不同质量裸片的精确相对位置。因此,在一些情况下,可能不需要使用具有预先分选的裸片的晶片带。在这种情况下,晶片带传送机构204在每个顺序转印操作的特定裸片之间移动的时间和行进量可能增加。这可能部分由分散在半导体区域内的裸片的不同质量引起,这意味着用于下一次转印操作的特定质量的裸片可能不紧邻先前转印的裸片。因此,晶片带传送机构204可以进一步移动晶片带218,以对准特定质量的适当的裸片来进行转印,对于包含基本等同质量的裸片的晶片带218将是必要的。

[0055] 此外,关于晶片带218上的裸片220,在一些情况下,裸片220的数据映射可以提供有晶片带218。数据映射可以包括提供信息的数字文件,其描述晶片带218上的每个裸片的特定质量和位置。数据映射文件可以被输入到与设备200通信的处理系统中,由此可以对设备200进行控制/编程,以在晶片带218上寻找正确的裸片220,以转印到产品衬底210。

[0056] 部分经由转印机构206执行转印操作,所述转印机构是用于辅助裸片从晶片带218分离的裸片分离装置。转印机构206的致动可以致使一个或多个裸片220从晶片带218释放

并被产品衬底210捕获。在一些情况下,转印机构206可以通过将诸如销或针226的细长杆抵靠裸片220按压到晶片带218的顶表面中而操作。针226可以连接到针致动器228。针致动器228可以包括连接到针226的马达,以在预定/编程的时间朝向晶片带218驱动针226。

[0057] 鉴于针226的功能,针226可以包括足够耐用以承受重复的、快速的轻微冲击同时最小化冲击时对裸片220的潜在危害的材料。例如,针226可以包括金属、陶瓷、塑料等。此外,针226的尖端可以具有特定的形状轮廓,其可能影响针重复地发挥作用的能力,而不会频繁地破坏尖端或损坏晶片带218或裸片220。下文关于图3更详细地讨论针尖的轮廓形状。

[0058] 在转印操作中,针226可以与裸片220对准,如图2A所描绘,并且针致动器可以移动针226以在其中裸片220对准在晶片带218的相对侧上的位置处推抵于晶片带218的相邻侧,如图2B所描绘。来自针226的压力可能致使晶片带218偏转,以便使裸片220延伸到比未被转印的相邻裸片220更靠近产品衬底226的位置。如上所示,偏转量可以根据若干因素而变化,诸如裸片和电路迹线的厚度。例如,在裸片220的厚度为约50微米并且电路迹线212的厚度为约10微米的情况下,晶片带218的偏转量可以是约75微米。因此,裸片220可以经由针226朝向产品衬底210按压到裸片的电接触端子(未示出)能够与电路迹线212接合的程度,此时,转印操作继续完成并且裸片220从晶片带218释放。

[0059] 就转印过程可以包括一组快速重复的步骤(包括针226压在裸片220上的循环致动)来说,下文将参照图8详细描述所述过程的方法。此外,针226的致动的冲程轮廓(在转印过程的上下文中)将在下文中关于图4更详细地讨论。

[0060] 返回参照图2A和图2B,在一些情况下,转印机构206还可以包括针回缩支撑件230(也称为击罐(pepper pot))。在实施方案中,支撑件230可以包括具有中空空间的结构,其中针226可以通过经由支撑件230的第一端中的开口232进入空间而被容纳。支撑件230还可以包括在支撑件230的第二相对端上的至少一个开口234。此外,支撑件可以包括开口234附近的多个穿孔。至少一个开口234可以相对于针226的直径来设计尺寸,以适应针226的通过,以便在转印过程期间压在晶片带218上。

[0061] 此外,在一些情况下,支撑件230可以布置成与晶片带218的上表面相邻。这样,当在转印操作期间针226从压在晶片带218上回缩时,支撑件230的基底表面(其中具有至少一个开口234)可以与晶片带218的上表面接触,从而防止晶片带218的向上偏转。在针226至少部分刺入晶片带218中的情况下可能引起此向上偏转,并且在回缩时,晶片带粘到针226的尖端。因此,支撑件230可以减少其移动到下一个裸片220所花费的时间。支撑件230的壁周边形状可以是圆柱形的或可以容纳在设备200中的任何其他形状。因此,支撑件230可以安置在针226和晶片带218的上表面之间。

[0062] 关于温度对晶片带218的完整性的影响,预期可以调整支撑件230的温度,以便调节针226和晶片带218的温度,至少接近转印操作的点。因此,可以加热或冷却支撑件230的温度,并且可以选择支撑件230的材料以使热导率最大化。例如,支撑件230可以由铝或另一相对较高的导热性金属或可比较的材料形成,由此温度可被调节以保持转印操作的一致结果。在一些情况下,空气可以在支撑件230内循环以辅助调节晶片带218的局部部分的温度。另外,或另选地,光纤电缆230a可以插入到针回缩支撑件230中,并且还可以抵靠针226以辅助对晶片带218和/或针226的温度调节。

[0063] 如上所述,固定机构208可以辅助将裸片220附贴到产品衬底210的表面上的电路

迹线212。图2B示出了转印阶段中的设备200,其中裸片220被推抵在电路迹线212上。在实施方案中,固定机构208可以包括能量发射装置236,其包括但不限于激光、电磁辐射、压力振动、超声波焊接等。在一些情况下,发射能量装置236压力振动的使用可以通过发射振动能量的力而发挥作用,从而引起电路迹线内的分子对抗电接触端子的分子的破裂,从而经由振动压力形成接合。

[0064] 在非限制性示例中,如图2B所示,激光可以被实施为能量发射装置236。在转印操作期间,激光236可以被激活以发射特定的波长,并且光能的强度指向在被转印的裸片220处。激光236的光的波长可以基于光的该波长相对于电路迹线212的材料的吸收进行具体选择,而不显著影响产品衬底210的材料。例如,操作波长为808nm,并且在5W下操作的激光可以容易地被银吸收,但不能被聚酯吸收。因此,激光束可以穿过聚酯的衬底并影响电路迹线的银。另选地,激光的波长可以匹配电路迹线和衬底的材料的吸收。激光236的焦点区域(由从图2B中的激光236朝向产品衬底210垂直发出的虚线指示)可以根据LED的尺寸来设计尺寸,举例来说,诸如300微米宽的面积。

[0065] 在致动激光236的预定的受控脉冲持续时间时,电路迹线212可开始固化(和/或熔化或软化)至可在电路迹线212的材料与裸片220上的电触点端子(未示出)之间形成熔合键的程度。这个键还有助于将未封装的裸片220与晶片带218分离,并且同时将裸片220附贴到产品衬底210。此外,激光236可能在晶片带218上引起一些热传递,从而降低裸片220对晶片带218的粘合力,并且从而辅助转印操作。

[0066] 在其他情况下,可以以许多方式将裸片释放并固定到产品衬底,包括使用具有预定波长的激光或聚焦光(例如,IR、UV、宽带/多光谱)来加热/激活电路迹线,从而固化环氧树脂或相变接合材料,或用于从晶片带去激活/释放裸片,或用于启动反应的某种组合。另外,或另选地,特定波长的激光或光可以用于通过系统的一个层并且与另一层相互作用。此外,可以实施真空以从晶片带拉出裸片,并且可以实施空气压力以将裸片推动到产品衬底上,潜在地在裸片晶片衬底和产品衬底之间包括旋转头。在另一种情况下,超声波振动可以与压力组合以致使裸片接合到电路迹线。

[0067] 类似于针回缩支撑件230,固定机构还可以包括产品衬底支撑件238,所述产品衬底支撑件可以安置在激光236和产品衬底210的底部表面之间。支撑件238可以包括在其底端处的开口240和在其上端处的开口242。例如,支撑件238可以形成为环形或中空圆柱体。支撑件还可以包括用于固定透镜(未示出)以辅助引导激光的结构。激光236通过开口240、242发射光以到达产品衬底210。此外,支撑件238的侧壁的上端可以安置成与产品衬底210的底部表面直接接触或紧密邻近。这样定位之后,支撑件238可以帮助防止在转印操作时在针226的冲程期间对产品衬底210的损坏。在一些情况下,在转印操作期间,与支撑件238对准的产品衬底210的底部表面的部分可以接触支撑件238,由此提供对抗被针226按压的裸片220的进入运动的阻力。此外,支撑件238可以在垂直轴线的方向上移动以能够调节其高度,以便根据需要升高和降低支撑件238,包括产品衬底210的高度。

[0068] 除了上述特征之外,设备200还可以包括第一传感器244,设备200从所述第一传感器接收关于晶片带218上的裸片220的信息。为了确定在转印操作中将使用哪个裸片,晶片带218可以具有读取或以其他方式检测的条形码(未示出)或其他识别符。识别符可以经由第一传感器244将裸片映射数据提供给设备200。

[0069] 如图2A和图2B所示,第一传感器244可以定位在传送机构206(或具体地针226)附近,与传送机构206隔开距离d,所述距离的范围可以是约1-5英寸,以便增强位置检测的准确性。在替代实施方案中,第一传感器244可以安置成与针226的尖端相邻,以便实时感测裸片220的精确位置。在转印过程期间,晶片带218可以随着时间被刺穿和或进一步拉伸,这可能改变晶片带218上的裸片220的先前映射的并因此预期的位置。因此,晶片带218的拉伸的微小变化可能增加正被转印的裸片220对准的显著误差。因此,可以实施实时感测以辅助精确的裸片定位。

[0070] 在一些情况下,第一传感器244可能能够识别被感测的裸片220的精确位置和类型。此信息可以用于向晶片带传送机框架222提供指示,其指示晶片带218应该被传送到的准确位置以便执行转印操作。传感器244可以是许多类型的传感器之一,或传感器类型的组合以更好地执行多个功能。传感器244可以包括但不限于:激光测距仪或光学传感器,诸如具有微摄影能力的高清光学相机的非限制性示例。

[0071] 此外,在一些情况下,第二传感器246也可以包括在设备200中。第二传感器246可以相对于产品衬底210安置,以便检测产品衬底210上的电路迹线212的精确位置。然后可以使用此信息来确定对准转印机构206和固定机构208之间的产品衬底210所需的任何位置调整,使得下一个转印操作发生在电路迹线212上的正确位置。此信息还可以被中继到设备200以协调将产品衬底210传送到正确的位置,同时将指令传送到晶片带传送机框架222。还预期各种传感器用作传感器246,包括光学传感器,诸如具有微摄影能力的高清光学相机的一个非限制性示例。

[0072] 图2A和图2B进一步示出了第一传感器244、第二传感器246和激光236可以接地。在一些情况下,第一传感器244、第二传感器246和激光236都可以接地到相同接地(G),或者另选地接地到不同的地面(G)。

[0073] 根据用作第一和第二传感器244、246的传感器的类型,第一或第二传感器还可能能够测试转印的裸片的功能。另选地,可以将另外的测试器传感器(未示出)并入设备200的结构中,以在从设备200移除产品衬底210之前测试各个裸片。

[0074] 此外,在一些示例中,可以在机器中实施多个独立可致动的针和/或激光,以便在给定时间转印和固定多个裸片。多个针和/或激光可以在三维空间内独立地移动。可以同步进行多个裸片转印(多个针同时下降),或同时但不一定同步(例如,一个针下降,而另一个针上升,这种布置可以更好地平衡部件并最小化振动)。多个针和/或激光的控制可以被协调以避免多个部件之间的碰撞。此外,在其他示例中,多个针和/或激光可以相对于彼此布置在固定位置。

[0075] 示例性针尖轮廓

[0076] 如上所述,关于图3讨论了针的尖端300的轮廓形状,图3示出了尖端300的示意性示例轮廓形状。在实施方案中,尖端300可以被定义为针的端部,包括邻接锥形部分304、拐角306和底端308的侧壁302,其可以横向于针的相对侧延伸。尖端300的具体尺寸和形状可以根据转印过程的因素而变化,举例来说,诸如被转印的裸片220的尺寸以及转印操作的速度和冲击力。例如,图3中所见的在针的中心轴线的纵向方向和锥形部分304之间测得的角度 θ 的范围可以是约10至15°;拐角306的半径r的范围可以是约15至50+微米;底端308的宽度w的范围可以是约0至100+微米(μm),其中w可以小于或等于被转印的裸片220的宽

度;锥形部分304的高度h的范围可以是约1至2mm,其中h可以大于在转印操作的冲程期间由针行进的距离;并且针226的直径d可以是大约1mm。

[0077] 预期其他针尖轮廓,并且可以具有不同的优点,这取决于与转印操作相关联的各种因素。例如,针尖300可以更钝,以反映裸片的宽度,或更尖以便压在晶片带的较小区域中。

[0078] 示例性针致动性能曲线

[0079] 图4中示出的是针致动性能曲线的实施方案。也就是说,图4描绘了在转印操作期间通过在针尖相对于晶片带218的平面的高度随着时间变化时显示所述高度而执行的冲程图案的示例。因此,图4中的“0”位置可以是晶片带218的上表面。此外,由于针的空转时间和针的准备就绪时间可以根据编程的过程或转印第一裸片之间的时间和其到达第二裸片以进行转印所需的时间的不同持续时间,冲程图空转处和准备就绪阶段时所示的虚线指示时间是近似值,但是持续时间可能更长或更短。此外,应当理解,针对激光的使用示出的实线是本文所示的实施方案的示例性时间,然而,激光的开启和关闭时间的实际持续时间可以根据用于形成电路的材料(诸如电路迹线的材料选择)、产品衬底的类型、期望的效果(预熔融电路迹线、部分接合、完全接合等)、激光与接合点的距离(即,产品衬底的上表面)、被转印的裸片的尺寸以及激光的功率/强度/波长等。因此,下面对图4所示的曲线的描述可以是针轮廓的示例性实施方案。

[0080] 在一些情况下,在转印操作之前,完全回缩的针尖可以在晶片带的表面上方大约2000 μm 处空转。在不同的时间量之后,针尖可以在晶片带表面上方大约750 μm 处快速下降以在准备就绪状态下静止。在准备就绪状态下另外的未确定的时间量之后,针尖可以再次下降以接触裸片,并用裸片将晶片带压下至大约-1000 μm 的高度,其中裸片可以转印到产品衬底。

[0081] 在激光开始部分处的虚线垂直线指示激光可以在从准备就绪阶段下降开始和到针尖的冲程的底部之间的某个点处进入。例如,激光可以在通过下降的路径的大约50%处打开。在一些情况下,通过早早地打开激光,例如在针开始下降之前,电路迹线可能在与裸片接触之前开始软化,以形成更强的接合,或者另外,裸片晶片可能在此期间受到影响或进行准备。激光打开的相位可能持续大约20ms(“毫秒”)。在冲程底部,激光打开的位置,该阶段可能是裸片和产品衬底之间的接合阶段。此接合阶段可以允许电路迹线附接到裸片触点,其在激光关闭之后迅速变硬。因此,裸片可以接合到产品衬底。

[0082] 接合阶段可以持续大约30ms。此后,可以关闭激光并且针可以快速上升到准备就绪阶段。相反,激光可以在针开始上升之前关闭,或者在针尖上升回到准备就绪阶段的某一点处,激光可能关闭。在针尖上升到准备就绪阶段之后,针尖的高度可能按浮力稍微超过准备就绪阶段的高度和回弹在所述高度之下。虽然一些浮力可能归因于针尖上升到准备就绪阶段的速度,但是速度和浮力可能是有意的,以便在针已经刺穿晶片带并且可能被卡在其中的情况下辅助针的尖端从晶片带的表面回缩。

[0083] 如图4所描绘,激光关闭的时间可能比激光打开的时间长,其中较慢的下降速度可以辅助防止对裸片的损坏,并且如上所述,快速上升速率可能辅助更有效地从晶片带提取针尖。然而,如先前所述,图4所示的时间是近似值,特别是关于空转和准备就绪周期。因此,沿图4的底部边缘分配的数值是用于参考,并且除非另有说明,否则不应采用字面意思。

[0084] 示例性产品衬底

[0085] 图5示出了经处理的产品衬底500的示例性实施方案。产品衬底502可以包括电路迹线504A的第一部分,所述第一部分在向其施加电力时可以执行为负或正电源端子。电路迹线504B的第二部分可以延伸为与电路迹线504A的第一部分相邻,并且在向其施加电力时可以用作对应的正或负电源端子。

[0086] 如上文关于晶片带类似地描述,为了确定在哪里传送产品衬底502以执行转印操作,产品衬底502可以具有被读取或以其他方式检测的条形码(未示出)或其他识别符。识别符可以向设备提供电路迹线数据。产品衬底502还可以包括基准点506。基准点506可以是用于由产品衬底传感器(例如,图2中的第二传感器246)感测以定位电路迹线504A、504B的第一和第二部分的视觉指示符。一旦感测到基准点506,就可以基于预编程信息来确定电路迹线504A、504B的第一和第二部分相对于基准点506的形状和相对位置。使用与预编程信息相关的感测信息,产品衬底传送机构可以将产品衬底502传送到适当对准位置用于转印操作。

[0087] 此外,图5中将裸片508描绘成跨越在电路迹线504A、504B的第一部分和第二部分之间。以这种方式,在转印操作期间,裸片508的电接触端子(未示出)可以接合到产品衬底502。因此,可以施加电力以在电路迹线504A、504B的第一和第二部分之间运行,并且从而为裸片508供电。例如,裸片可以是晶片带直接转印到产品衬底502上的电路迹线的未封装的LED。此后,产品衬底502可以被处理以完成产品衬底502并用于电路或其他最终产品中。此外,电路的其他部件可以通过相同或其他转印方式被添加以形成完整的电路,并且可以包括控制逻辑,以用某种静态或可编程或可调试的方式按一个或多个组对LED进行控制。

[0088] 简化的示例性直接转印系统

[0089] 图6中示出了直接转印系统600的实施方案的简化示例。转印系统600可以包括个人计算机(PC) 602(或服务器、数据输入装置、用户界面等)、数据存储库604、晶片带机构606、产品衬底机构608、转印机构610和固定机构612。由于前面已经给出了晶片带机构606、产品衬底机构608、传送机构610和固定机构612的更详细的描述,因此这里不再重复关于这些机构的具体细节。然而,下文描述了晶片带机构606、产品衬底机构608、传送机构610和固定机构612如何与PC 602和数据存储库604之间的相互作用相关的简要说明。

[0090] 在一些情况下,PC 602与数据存储库604通信,以接收在使用转印机构610将裸片从晶片带机构606中的晶片带直接转印到产品衬底机构608中的产品衬底上的转印过程中有用的信息和数据,其中可以经由致动位于固定机构612中的激光或其他能量发射装置将裸片固定在产品衬底上。PC 602还可以用作数据的接收器、编译器、组织器和控制器,所述数据来回中继于晶片带机构606、产品衬底机构608、转印机构610和固定机构612中的每个。PC 602还可以从转印系统600的用户接收定向信息。

[0091] 应注意,尽管图6描绘了与晶片带机构606和产品衬底机构608相邻的方向移动能力箭头,但是那些箭头仅指示移动性的一般方向,然而,预期晶片带机构606和产品衬底机构608两者也可能能够在其他方向上移动,例如,包括平面、俯仰、滚动和横摆旋转。

[0092] 下文关于图7描述转印系统600的部件的相互作用的附加细节。

[0093] 详细的示例性直接转印系统

[0094] 可以如下描述转印系统700的各个元件之间的通信路径的示意图。

[0095] 直接转印系统可以包括个人计算机(PC) 702(或服务器、数据输入装置、用户界面

等),其可以从数据存储库704接收通信并向数据存储库704提供通信。PC 702还可以与第一小区管理器706(示为“小区管理器1”)和第二小区管理器708(示为“小区管理器2”)进行通信。因此,PC 702可以控制第一小区管理器706和第二小区管理器708之间的指令并使其同步。

[0096] PC 702可以包括处理器和存储器部件,可以利用所述处理器和存储器部件来执行指令以执行关于第一和第二小区管理器706、708以及数据存储库704的各种功能。在一些情况下,PC 702可以包括项目管理器710和针轮廓定义器712。

[0097] 项目管理器710可以接收来自第一和第二小区管理器706、708和数据存储库704的输入,以组织直接转印过程并且相对于产品衬底相对于晶片带和其上的裸片的取向和对准来保持平稳的运作。

[0098] 针轮廓定义器712可以包含关于针的冲程性能曲线的数据,所述数据可以用于根据装载的晶片带上的特定裸片以及产品衬底上的电路迹线的图案来关于期望的针冲程性能对转印机构进行指示。针轮廓定义器712的另外细节在下文作进一步讨论。

[0099] 返回参考数据存储库704,数据存储库704可以包括存储器,所述存储器包含诸如裸片映射714的数据,其可以是装载在晶片带机构中的晶片带所特有的。如前所述,裸片映射可以描述晶片带上的每个裸片的相对位置和其质量,其目的在于提供特定裸片的位置的预先组织的描述。此外,数据存储库704还可以包括包含电路CAD文件716的存储器。电路CAD文件716可以包含关于装载的产品衬底上的特定电路迹线图案的数据。

[0100] 项目管理器710可以从数据存储库704接收裸片映射714和电路CAD文件716,并且可以分别将各自的信息中继到第一和第二小区管理器706、708。

[0101] 在实施方案中,第一小区管理器706可以经由裸片管理器718使用来自数据存储库704的裸片映射714。更具体地,裸片管理器718可以将裸片映射714与由传感器管理器720接收的信息进行比较,并且基于此,可以向运动管理器722提供关于特定裸片的位置的指令。传感器管理器720可以从裸片检测器724接收关于晶片带上的裸片的实际位置的数据。传感器管理器720还可以指示裸片检测器724根据裸片映射714查找特定位置中的特定裸片。裸片检测器724可以包括诸如图2A和图2B中的第二传感器244的传感器。基于晶片带上的裸片的实际位置的接收数据(关于位置偏移的确认或更新),运动管理器722可以指示第一机器人726(示为“机器人1”)传送晶片带到与转印机构的针的对准位置。

[0102] 在到达指示位置时,第一机器人726可以将其移动的完成传达给针控制板管理器728。此外,针控制板管理器728可以直接与PC 702进行通信,以协调转印操作的执行。在执行转印操作时,PC 702可以指示针控制板管理器728激活针致动器/针730,从而致使针根据针轮廓定义器712中的加载的针轮廓执行冲程。针控制板管理器728还可以激活激光控制/激光732,从而致使激光在针经由晶片带压下裸片以执行转印操作时朝向产品衬底发射光束。如上所述,激光控制/激光732的激活可以在针冲程的激活之前、同时、在激活期间或之后或甚至完全致动时发生。

[0103] 因此,第一小区管理器706可以通过多个状态,包括:确定在哪里告诉第一机器人726运转;告诉第一机器人726运转到确定的位置;打开针;激活固定装置;以及重设。

[0104] 在执行转印操作之前,项目管理器710可以将电路CAD文件716的数据中继到第二小区管理器708。第二小区管理器708可以包括传感器管理器734和运动管理器736。使用电

路CAD文件716,传感器管理器734可以指示衬底对准传感器738找到产品衬底上的基准点,并且从而根据其上的电路迹线的位置来检测和取向产品衬底。传感器管理器734可以接收产品衬底上的电路迹线图案的确认或更新的位置信息。传感器管理器734可以与运动管理器736协调以向第二机器人740(示为“机器人2”)提供指令,以将产品衬底传送到对准位置(即,转印固定位置)用于执行转印操作。因此,电路CAD文件716可以辅助项目管理器710相对于晶片带对准产品衬底,使得裸片可精确地转印到其上的电路迹线。

[0105] 因此,第二小区管理器708可以通过多个状态,包括:确定在哪里告诉第二机器人740运转;告诉第二机器人740运转到确定的位置;以及重设。

[0106] 应当理解,上述直接转印系统700的所有或少于所有的各种部件之间的额外的和替代的通信路径是可能的。

[0107] 示例性直接转印方法

[0108] 图8中示出了执行直接转印过程的方法800,其中一个或多个裸片从晶片带直接转印到产品衬底。本文描述的方法800的步骤可以不按任何特定的顺序,并且因此可以按任何满意的顺序执行以实现期望的产品状态。方法800可以包括将转印过程数据加载到PC和/或数据存储库802中的步骤。转印过程数据可以包括诸如裸片映射数据、电路CAD文件数据和针轮廓数据等数据。

[0109] 将晶片带装载到晶片带传送机构804中的步骤也可以包括在方法800中。将晶片带装载到晶片带传送机构中可以包括控制晶片带传送机构移动到装载位置,所述装载位置也称为提取位置。晶片带可以固定在晶片带传送机构中的装载位置。可以装载晶片带,使得半导体的裸片面朝下朝向产品衬底传送机构。

[0110] 方法800还可以包括制备产品衬底以装载到产品衬底传送机构806中的步骤。制备产品衬底可以包括根据加载到PC或数据存储库中的CAD文件的图案来在产品衬底上丝网印刷电路迹线的步骤。此外,可以将基准点印刷到电路衬底上,以便辅助转印过程。产品衬底传送机构可以被控制以移动到装载位置,所述装载位置也称为提取位置,其中产品衬底可以被装载到产品衬底传送机构中。可以装载产品衬底,使得电路迹线面向晶片上的裸片。在一些情况下,例如,产品衬底可以通过传送机(未示出)或其他自动化机构(诸如以装配线的方式)被传送并放置在装载位置。另选地,产品衬底可以由操作者手动装载。

[0111] 一旦将产品衬底适当地装载到晶片带中的产品衬底传送机构中,则控制裸片从晶片带直接转印到产品衬底的电路迹线的程序可以经由PC执行以开始直接转印操作808。下文描述直接转印操作的细节。

[0112] 示例性直接转印操作方法

[0113] 图9中示出了致使裸片从晶片带(或其他衬底保持裸片,为了图9的简化描述,也称为“裸片衬底”)直接转印到产品衬底的直接转印操作的方法900。本文描述的方法900的步骤可以不按任何特定的顺序,并且因此可以按任何满意的顺序执行以实现期望的产品状态。

[0114] 为了确定哪些裸片放置在产品衬底上以及将裸片放置在产品衬底上的哪些位置,PC可以接收关于产品衬底的识别和包含要转印的裸片的裸片衬底的识别的输入902。这个输入可以由用户手动键入,或者PC可以分别在产品衬底对准传感器和裸片检测器的控制下向单元管理器发送请求。所述请求可以指示传感器扫描装载的衬底的诸如条形码或QR码等

识别标记;和/或所述请求可以指示检测器扫描装载的裸片衬底的诸如条形码或QR码等识别标记。

[0115] 使用产品衬底识别输入,PC可以查询数据存储库或其他存储器以匹配产品衬底和裸片衬底的各自识别标记,并且检索相关联的数据文件904。特定地,PC可以检索与产品衬底相关联的描述产品衬底上的电路迹线图案的电路CAD文件。电路CAD文件还可以包含诸如要转印到电路迹线的裸片的数量、相对位置和各自的质量要求等数据。同样地,PC可以检索与裸片衬底相关联的裸片映射数据文件,所述数据文件提供裸片衬底上的特定裸片的相对位置的映射。

[0116] 在执行裸片到产品衬底的转印的过程中,PC可以确定产品衬底和裸片衬底相对于转印机构和固定机构906的初始取向。在步骤906内,PC可以指示衬底对准传感器定位产品衬底上的基准点。如上所述,基准点可以用作用于确定产品衬底上的电路迹线的相对位置和取向的参考标记。此外,PC可以指示裸片检测器定位裸片衬底上的一个或多个参考点以确定裸片的分布。

[0117] 一旦确定了产品衬底和裸片衬底的初始取向,则PC可以指示各自的产品衬底和裸片衬底传送机构分别将产品衬底和裸片衬底取向到与转印机构和固定机构对准的位置908。

[0118] 对准步骤908可以包括确定裸片将被转印到的电路迹线的部分的位置910,并且其中所述部分相对于转印固定位置定位912。转印固定位置可以被认为是转印机构和固定机构之间的对准点。基于步骤910和912中确定的数据,PC可以指示产品衬底传送机构传送产品衬底,以便使裸片要转印到的电路迹线的部分与转印固定位置对准914。

[0119] 对准步骤908还可以包括确定裸片衬底上的哪个裸片将被转印916,并且其中裸片相对于转印固定位置定位918。基于步骤916和918中确定的数据,PC可以指示晶片带传送机构传送裸片衬底,以便使待转印的裸片与转印固定位置对准920。

[0120] 一旦将从裸片衬底转印的裸片和裸片将转印到的电路迹线的部分与转印机构和固定机构对准,则可以致动针和固定装置(例如,激光)922以实现裸片从裸片衬底转印到产品衬底。

[0121] 在转印裸片之后,PC可以确定是否将转印另外的裸片924。在将要转印另一个裸片的情况下,PC可以回复到步骤908并相应地重新对准产品衬底和裸片衬底用于随后的转印操作。在不转印另一个裸片的情况下,转印过程结束926。

[0122] 示例性直接转印传送机/装配线系统

[0123] 在关于图10描述的实施方案中,上文所述的直接转印设备的若干部件可以在传送机/装配线系统1000(以下称为“传送机系统”)中实施。特定地,图2A和图2B描绘了由产品衬底传送机框架214保持并由产品衬底张紧器框架216张紧的产品衬底210。作为经由如关于设备200指示的马达、轨道和齿轮的系统将产品衬底传送机框架214固定在限制区域中的替代方案,图10示出了产品衬底传送机框架214通过传送机系统1000传送,其中产品衬底经过装配线式工艺。作为在被传送的产品衬底上执行的操作之间的实际传送手段,传送机系统1000可以包括一系列轨道、辊子和皮带1002和/或其他处理装置,以按顺序传送多个产品衬底传送机框架214,每个产品衬底传送机框架均保持产品衬底。

[0124] 在一些情况下,传送机系统1000的操作站可以包括一个或多个印刷站1004。当空

白产品衬底被传送到印刷站1004时,可以在其上印刷电路迹线。在存在多个印刷站1004的情况下,多个印刷站1004可以连续布置,并且可以被配置成各自执行一个或多个印刷操作,以便形成完整的电路迹线。

[0125] 此外,在传送机系统1000中,产品衬底传送机框架214可被传送到一个或多个裸片转印站1006。在存在多个裸片转印站1006的情况下,多个裸片转印站1006可以被连续布置,并且可以被配置为各自执行一个或多个裸片转印。在转印站处,产品衬底可以具有一个或多个裸片,所述裸片经由使用本文所述的直接转印设备实施方案中的一个或多个的转印操作而转印并附贴到产品衬底。例如,每个转印站1006可以包括晶片带传送机构、转印机构和固定机构。在一些情况下,电路迹线可能先前已经制备在产品衬底上,并且因此,产品衬底可以被直接传送到一个或多个转印站1006。

[0126] 在转印站1006中,晶片带传送机构、转印机构和固定机构可以在进入站时相对于所传送的产品衬底传送机框架214对准。在这种情况下,当多个产品衬底通过传送机系统1000传送时,转印站1006的部件可以在每个产品衬底上的相同相对位置中重复执行相同的转印操作。

[0127] 此外,传送机系统1000还可以包括一个或多个精加工站1008,可以将产品衬底传送到所述精加工站以进行最终处理。最终处理的类型、数量和持续时间可能取决于产品的特征和用于制造产品的材料的性质。例如,产品衬底可以在精加工站1008处接收另外的固化时间、保护涂层、另外的部件等。

[0128] 直接转印设备的第二示例性实施方案

[0129] 在直接转印设备的另一实施方案中,如图11A和图11B中所见,可以形成“灯串”。虽然设备1100的许多特征可以保持与图2A和图2B的设备200的那些特征类似,但是如图11A和图11B中所示,产品衬底传送机构1102可以被配置成传送与产品衬底212不同的产品衬底1104。具体地,在图2A和图2B中,产品衬底传送机构202包括传送机框架214和张紧器框架216,其将片状产品衬底212固定在张力下。然而,在图11A和图11B的实施方案中,产品衬底传送机构1102可以包括产品衬底卷轴系统。

[0130] 产品衬底卷轴系统可以包括用“串电路”缠绕的一个或两个电路迹线卷轴1106,所述卷轴可以包括作为产品衬底1104的一对相邻缠绕的导电串或线。在仅具有一个卷轴的情况下,卷轴1106可以位于转印位置的第一侧上,并且该对导电串(1104)可以缠绕在单个卷轴1106上。另选地,可以存在位于转印位置的第一侧上的两个电路迹线卷轴1106,其中每个卷轴1106包含单股串电路,并且然后所述股被放在一起以通过转印位置。

[0131] 不管是实施一个卷轴1106还是两个卷轴1106,形成串电路的裸片转印过程在每种情况下可以基本类似。特定地,产品衬底1104的导电串可以从卷轴1106穿过转印位置,并且可以被馈送到精加工装置1108中。在一些情况下,精加工装置1108可以是:用于接收例如半透明或透明塑料的保护涂层的涂覆装置;或固化设备,其可以完成对串电路的固化作为产品的最终处理的一部分。另外,或另选地,电路串可以被馈送到另一个卷轴上,其可以在串电路的最终处理之前将串电路缠绕在其上。当产品衬底1104的导电串被拉动通过转印位置时,转印机构206可以被致动以执行针冲程(如上所述),以将裸片220转印到产品衬底1104的导电串,使得裸片220的电接触端子分别放置在相邻的串上,并且可以致动固定机构208以将裸片220附贴在适当位置。

[0132] 此外,设备1100可以包括张紧辊1110,产品衬底1104的导电串可以支撑在其上并进一步抵靠其张紧。因此,张紧辊1110可以辅助维持形成的串电路中的张力,以便提高裸片转印精度。

[0133] 在图11B中,裸片220被描绘为已经被转印到产品衬底1104的导电串,从而(在一定程度上)联合产品衬底1104的导电串并形成串电路。直接转印设备的第三示例性实施方案

[0134] 在直接转印设备的另外的实施方案中,如图12中所见,设备1200可以包括晶片带传送机构1202。特定地,代替图2A和图2B中所示的晶片带传送机框架222和张紧器框架224的是,晶片带传送机构1202可以包括一个或多个卷轴1204的系统,以将裸片220传送通过设备1200的转印位置以将裸片转印到单个衬底。特定地,每个卷轴1204可以包括形成为窄的、连续的细长条带的衬底1206,其具有沿条的长度连续附接的裸片220。

[0135] 在使用单个卷轴1204的情况下,转印操作可以包括使用马达、轨道和齿轮经由基本上如上所述的产品衬底传送机构202传送产品衬底210。然而,晶片带传送机构1202可以包括基本上为静态的机构,因为当可以通过从卷轴1204展开衬底1206而将裸片220连续地馈送通过转印位置时,卷轴1204本身主体保持在固定位置。在一些情况下,可以通过张紧辊子1208和/或张紧卷轴1210来保持衬底1206的张力以达到稳定的目的,所述张紧辊子和/或张紧卷轴可安置在与卷轴1204相对的设备1200的一侧上。在已经转印裸片之后,张紧卷轴1210可以卷起衬底1206。另选地,可以通过任何其他合适的构件来保持张力,以固定衬底1206,以便在每次转印操作之后辅助将其拉动通过转印位置以循环通过裸片220。

[0136] 在使用多个卷轴1204的实施方案中,每个卷轴1204可以横向地布置成与其他卷轴1204相邻。每个卷轴1204可以与特定的转印机构206和特定的固定机构208配对。在这种情况下,每组各自的转印机构和固定机构可以相对于产品衬底210布置,使得多个裸片可以同时放置在同一产品衬底210上的多个位置。例如,在一些情况下,各自的转印位置(即,转印机构和对应的固定机构之间的对准)可以是成一直线、偏移的或交错的,以便适应各种电路迹线图案。

[0137] 不管是实施一个卷轴1204还是多个卷轴1204,裸片转印操作都可以与如上文关于直接转印设备200的第一示例性实施方案所述的转印操作相对类似。例如,可以经由产品衬底传送机构202以与如上述相同的方式将产品衬底210传送到转印位置(裸片固定位置),转印机构206可以执行针冲程以将裸片220从裸片衬底1206转印到产品衬底210,并且固定机构208可以被致动以辅助将裸片220附贴到产品衬底210。

[0138] 注意,在具有多个卷轴1204的实施方案中,电路迹线图案可以使得并非每个转印机构均可能需要同时致动。因此,随着产品衬底被传送到各种位置以进行转印,可以间歇地致动多个转印机构。

[0139] 直接转印设备的第四示例性实施方案

[0140] 图13描绘了直接转印设备1300的实施方案。如图2A和图2B中,产品衬底传送机构202可以被安置成与晶片带传送机构204相邻。然而,传送机构202、204之间存在空间,转印机构1302可安置在所述空间中以实现裸片220从晶片带218到产品衬底210的转印。

[0141] 转印机构1302可以包括夹头1304,所述夹头从晶片带218拾取裸片220,一次拾取一个或多个,并围绕延伸穿过臂1306的轴线A旋转。例如,图13描绘了晶片带218,所述晶片带面向产品衬底210,使得夹头1304可绕枢转点1308(参见方向枢转箭头)在晶片带218的裸

片承载表面与产品衬底210的转印表面之间枢转180度。也就是说,夹头1304的延伸方向在与晶片带218和产品衬底210的转印的表面或平面正交的平面中枢转。另选地,在一些实施方案中,夹头的臂结构可以布置成在两个平行表面之间枢转,并且夹头的臂可以沿着平行平面枢转。因此,当面向晶片带218时,夹头1304可以拾取裸片220,并且然后立即枢转到产品衬底210的表面以与固定机构208成一直线。夹头1304然后释放裸片220,以便转印裸片220以附贴到产品衬底210上的电路迹线212。

[0142] 在一些情况下,转印机构1302可以包括从臂沿不同方向延伸的两个或更多个夹头(未示出)。在这样的实施方案中,夹头可以旋转360度通过夹头止挡位置,并且每当夹头通过晶片带218时拾取和转印裸片。

[0143] 此外,一个或多个夹头1304可以使用正和负的真空压力通过夹头1304从晶片带拾取和释放裸片220。

[0144] 示例性条款

[0145] A:一种用于将半导体装置转印到产品衬底的方法,所述方法包括:将所述产品衬底的表面定位成面向其上具有所述半导体装置的半导体晶片的第一表面;致动转印机构以致使所述转印机构啮合所述半导体晶片的第二表面,所述半导体晶片的第二表面与所述半导体晶片的第一表面相对,并且致动所述转印机构包括:致使销推抵于所述半导体晶片的第二表面上一个位置,所述位置对应于位于所述半导体晶片的第一表面上的特定半导体装置的位置;以及将所述销回缩到静止位置;从所述半导体晶片的第二表面拆离所述特定半导体装置;以及将所述特定半导体装置附接到所述产品衬底。

[0146] B:根据段落A所述的方法,还包括在所述产品衬底的表面上安置电路迹线,其中将所述特定半导体装置附接到所述产品衬底包括将所述特定半导体装置附接成与所述电路迹线接触。

[0147] C:根据段落A-B中任一段落所述的方法,其中所述特定半导体是第一特定半导体装置,并且其中所述方法还包括相对于所述产品衬底的所述表面重新定位所述半导体晶片的第一表面以便对准将附接到产品衬底的表面的第二特定半导体装置。

[0148] D:根据段落A-C中任一段落所述的方法,还包括在所述附接所述特定半导体装置之前将导电材料施加到所述产品衬底的所述表面,其中将所述特定半导体装置附接到所述产品衬底包括将所述特定半导体装置附接成与所述导电材料接触。

[0149] E:根据段落A-D中任一项所述的方法,还包括在所述附接所述特定半导体装置之后,将导电材料施加到所述产品衬底的所述表面以接触所述特定半导体装置。

[0150] F:根据段落A-E中任一项所述的方法,还包括将导电材料施加到所述产品衬底的表面,所述特定半导体装置经由所述表面附接到所述产品衬底。

[0151] G:根据段落A-F中任一段落所述的方法,还包括在附接的特定半导体装置上施加密封剂。

[0152] H:一种用于转印电子部件的方法,所述方法包括:相对于转印机构定位载体衬底的第一表面,使得所述载体衬底的第二表面定位成远离所述转印机构的推力销,所述载体衬底的第二表面具有附接在其上的电子部件;致动所述转印机构以致使所述推力销压抵于承载衬底的第一表面上的转印位置,载体衬底的第一表面上的转印位置对应于附接到载体衬底的第二表面的特定电子部件的位置;以致使所述特定电子部件从载体衬底的第二表面

拆离。

[0153] I: 根据段落H的方法, 还包括相对于所述载体衬底对准其上具有电路迹线的产品衬底, 其中致使所述特定半导体装置拆离包括将所述推力销压抵于所述转印位置达到一定程度, 使得所述特定电子部件接触所述产品衬底上的电路迹线。

[0154] J: 根据段落H-I中任一段落所述的方法, 还包括将所述特定电子部件附接到所述产品衬底上的所述电路迹线。

[0155] K: 根据段落H-J中任一段落所述的方法, 还包括相对于所述产品衬底将所述载体衬底固定在一个位置, 使得所述转印机构致使所述特定电子部件从所述载体衬底直接转印到所述产品衬底。

[0156] L: 根据段落H-K中任一段落所述的方法, 还包括控制所述载体衬底相对于产品衬底的位置, 以将所述特定电子部件从所述载体衬底转印到所述产品衬底上的对应位置。

[0157] M: 根据段落H-L中任一段落所述的方法, 还包括将关于位于所述载体衬底上的多个电子部件的相对位置的数据加载到控制系统中, 其中所述控制所述载体衬底的位置包括确定所述特定电子部件的位置以将所述特定电子部件转印到所述产品衬底。

[0158] N: 根据段落H-M中任一段落所述的方法, 其中所述控制所述载体衬底的所述位置还包括相对于所述转印机构重复移动所述载体衬底的位置, 以便将所述转印位置与所述多个电子部件中的多个电子部件对准, 以供连续转印到所述产品衬底。

[0159] O: 一种方法, 包括: 将导电电路迹线施加到柔性聚合物衬底的表面; 将未封装的半导体装置从半导体晶片直接转印到所述衬底, 所述转印包括致使销推抵于所述半导体晶片的第一表面上的一个位置, 所述位置对应于位于所述半导体晶片的第二表面上的未封装的半导体装置的位置, 所述推动致使所述未封装的半导体装置接触所述电路迹线。

[0160] P: 根据段落O所述的方法, 还包括将所述未封装的半导体装置连接到所述衬底上的所述电路迹线。

[0161] Q: 根据段落O-P中任一段落所述的方法, 还包括经由定位成与所述销相邻的相机来确定所述半导体晶片的所述第一表面上的位置。

[0162] R: 根据段落O-Q中任一段落所述的方法, 其中致使所述销推抵于所述半导体晶片的所述第一表面上的位置包括致使所述未封装的半导体装置开始与所述半导体晶片所附接的晶片带分离。

[0163] S: 根据段落O-R中任一段落所述的方法, 其中所述致使所述销推抵于所述半导体晶片的所述第一表面上的位置引起所述晶片带的偏转, 所述偏转局部化于所述晶片带的环绕所述未封装的半导体装置的区域。

[0164] T: 根据段落O-S中任一段落所述的方法, 其中所述转印还包括在所述未封装的半导体装置的表面上定位导电垫以与所述衬底上的所述电路迹线对准。

[0165] U: 一种设备, 包括: 第一框架, 其用于保持具有第一侧和第二侧的晶片带; 多个半导体装置裸片, 其安置在所述晶片带的所述第一侧上; 第二框架, 其包括第一夹紧构件和第二夹紧构件, 以夹紧其间具有电路迹线位于其上的产品衬底, 所述第二框架被配置成保持所述产品衬底, 使得所述电路迹线被安置成面向所述晶片带上的所述多个半导体装置裸片; 针, 其安置成与所述晶片带的第二侧相邻, 所述针的长度在朝向所述晶片带的方向上延伸; 针致动器, 其连接到所述针, 以将所述针移动到裸片转印位置, 在所述裸片转印位置处,

所述针压在所述晶片带的所述第二侧上,以挤压所述多个半导体装置裸片中的一个半导体装置裸片使其与所述产品衬底上的所述电路迹线接触;以及激光,其指向对应于所述半导体装置裸片与所述电路迹线接触的所述转印位置的所述产品衬底的一部分,以向所述电路迹线施加能量以将所述半导体装置裸片附贴到所述电路迹线。

[0166] V:根据段落U所述的设备,还包括通信地耦合到所述第一框架和所述第二框架的控制器,所述控制器包括具有指令的存储器,所述指令在执行时致使:所述第一框架被取向成使得所述晶片带上的所述半导体装置裸片与所述转印位置对准;并且所述第二框架被取向成使得所述产品衬底的部分与所述转印位置对准。

[0167] W:根据段落U-V中任一段落所述的设备,还包括:第一光学传感器,其被定位成感测特定裸片相对于所述转印位置的位置;以及第二光学传感器,其被定位成感测所述电路迹线相对于所述转印位置的位置。

[0168] X:根据段落U-W中任一段落所述的设备,其中所述电路迹线包括导电油墨。

[0169] Y:根据段落U-X中任一段落所述的设备,还包括晶片带支撑结构,所述晶片带支撑结构包括安置成与所述晶片带的第二侧的表面相邻的穿孔基底部分,并且被对准成使得所述针自由地往复通过所述基底部分中的穿孔以到达所述晶片带。

[0170] Z:根据段落U-Y中任一段落所述的设备,其中所述多个半导体装置裸片包括LED。

[0171] AA:一种设备,包括:产品衬底框架,其用于固定产品衬底,所述产品衬底框架具有第一侧和第二侧;裸片衬底框架,其用于固定保持多个半导体装置裸片的裸片衬底,所述裸片衬底框架被安置成与所述产品衬底框架的第一侧相邻;裸片分离装置,其被安置成与所述裸片衬底框架相邻以在所述裸片衬底固定在所述裸片衬底框架中时将半导体装置裸片从所述裸片衬底分离;以及固定元件,其包括能量发射装置,所述固定元件被安置成与所述产品衬底框架的所述第一侧或第二侧之一相邻,以在所述产品衬底固定在所述产品衬底框架中时将所述半导体装置裸片附贴到所述产品衬底。

[0172] AB:根据段落AA所述的设备,其中所述裸片分离装置包括可在所述裸片衬底框架和所述产品衬底框架之间枢转的夹头,以将半导体裸片从所述裸片衬底转印到所述产品衬底。

[0173] AC:根据段落AA-AB中任一段落所述的设备,其中所述夹头在与所述裸片衬底的平面和所述产品衬底的平面两者均正交的平面中枢转。

[0174] AD:根据段落AA-AC中任一段落所述的设备,其中所述固定元件被取向成在所述产品衬底的一个区域处发射能量,分离的裸片安置在所述产品衬底上的所述区域处。

[0175] AE:根据段落AA-AD中任一段落所述的设备,其中所述裸片分离装置包括:杆构件,其具有宽度和长度,所述宽度不大于所述一个或多个裸片的宽度,并且所述杆构件被取向成使得长度在朝向转印位置的方向上延伸;以及致动器,所述杆构件的第一端连接到所述致动器上,所述致动器被机械化以使所述杆构件往复移动,使得所述杆构件的第二端在分离操作期间压抵于所述裸片衬底。

[0176] AF:根据段落AA-AE中任一段落所述的设备,其中所述裸片衬底框架和所述产品衬底框架可沿各自的第一和第二方向移动,所述裸片衬底框架的第一和第二方向位于第一相同平面上,并且所述产品衬底框架的第一和第二方向位于第二相同的平面上。

[0177] AG:根据段落AA-AF中任一段落所述的设备,其中所述产品衬底框架的位置相对于

所述裸片分离装置的位置可在多于两个方向上移动。

[0178] AH:一种设备,包括:转印机构,其用于将可电致动元件从晶片带直接转印到电路迹线上的转印固定位置;以及固定机构,其被安置成与所述转印固定位置相邻,以在致动所述转印机构时将所述可电致动元件附贴到所述电路迹线。

[0179] AI:根据段落AH所述的设备,其中所述转印机构包括:针和针致动器,所述针致动器将所述针朝向和远离所述转印固定位置移动,其中所述转印机构和所述固定机构安置成彼此充分靠近使得所述针的致动迫使所述可电致动元件抵靠所述转印固定位置。

[0180] AJ:根据段落AH-AI中任一段落所述的设备,还包括与所述转印机构通信的传感器,所述传感器被配置成确定所述可电致动元件相对于转印固定位置的位置。

[0181] AK:根据段落AH-AJ中任一段落所述的设备,还包括被配置成确定所述电路迹线相对于所述转印固定位置的位置的传感器。

[0182] AL:根据段落AH-AK中任一段落所述的设备,还包括控制器,所述控制器用于控制所述固定机构在所述转印机构的转印操作期间激活。

[0183] AM:根据段落AH-AL中任一段落所述的设备,还包括控制器,所述控制器控制所述电路迹线相对于所述转印机构的移动。

[0184] AN:根据段落AH-AM中任一段落所述的设备,其中所述可电致动元件是未封装的LED。

[0185] 结论

[0186] 虽然已经以特定于结构特征和/或方法动作的语言描述了若干实施方案,但是应当理解,权利要求未必限于所描述的特定特征或动作。相反,特定特征和动作被公开为实施所要求保护的主题的说明性形式。此外,本文术语“可以”的使用是用来指示在一个或多个各种实施方案中,但未必在所有实施方案中,使用某些特征的可能性。

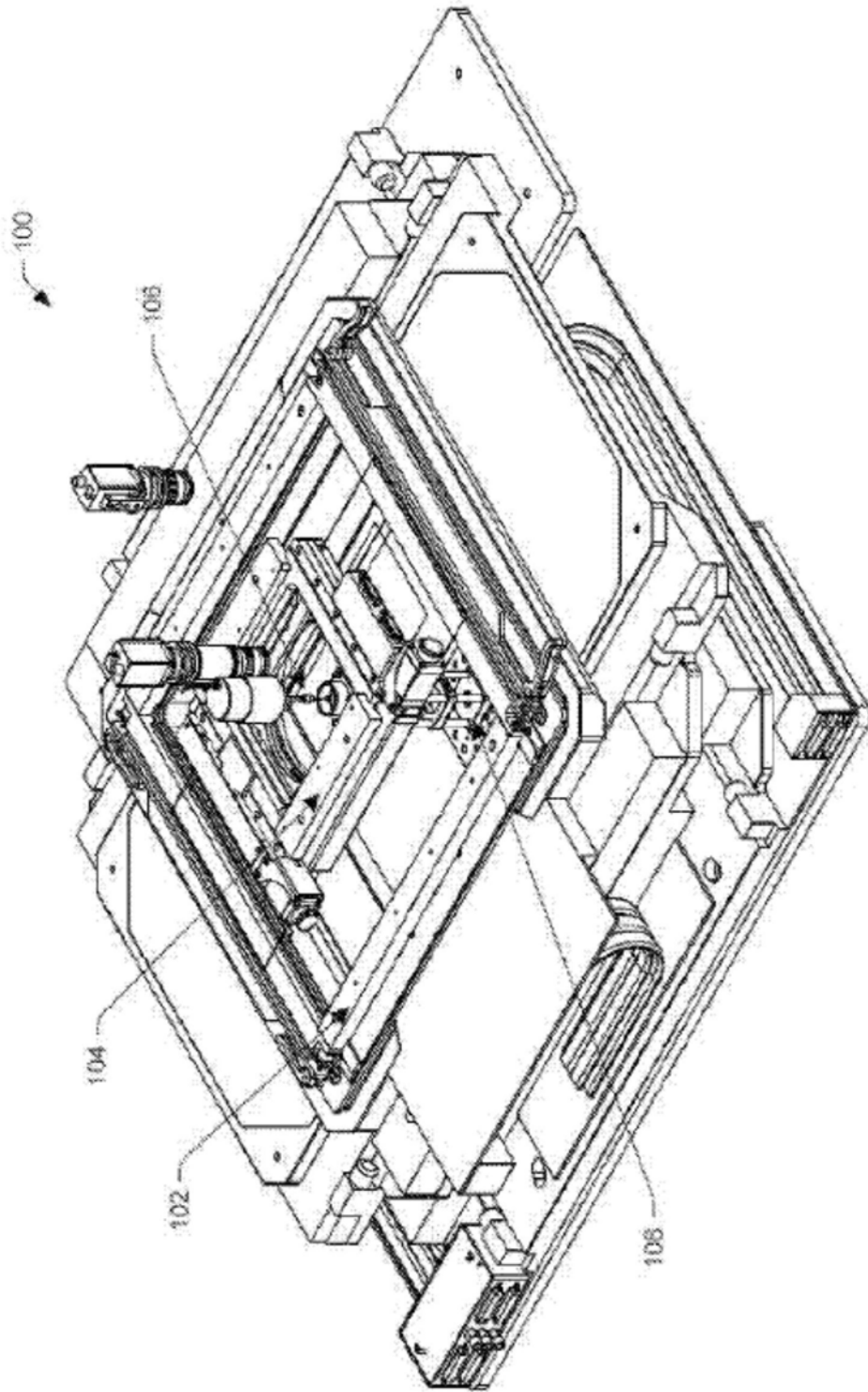


图1

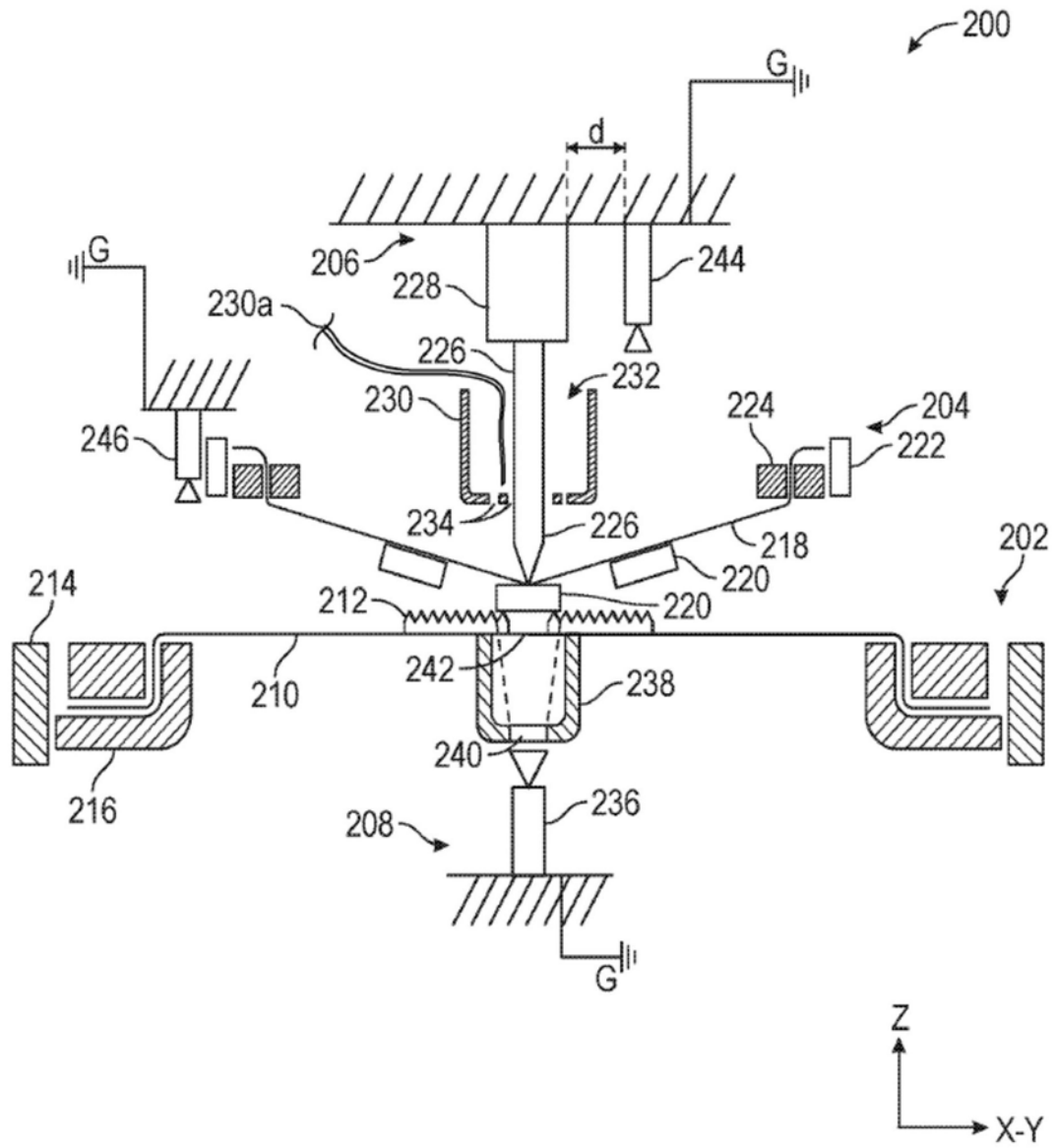


图2B

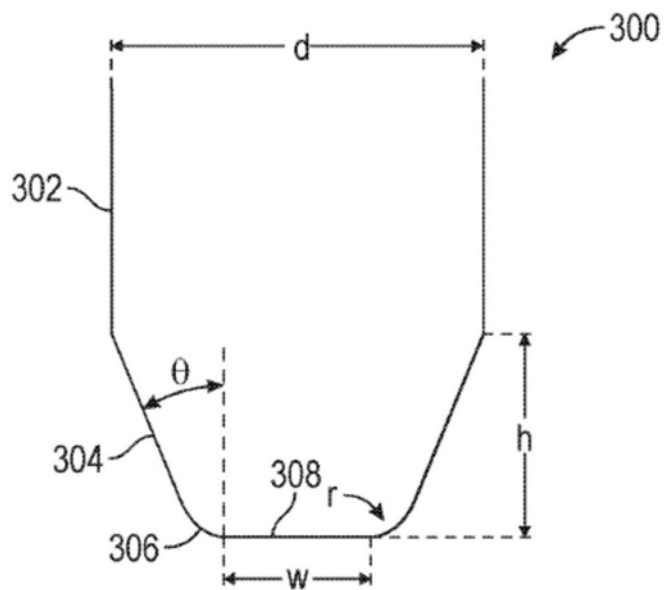


图3

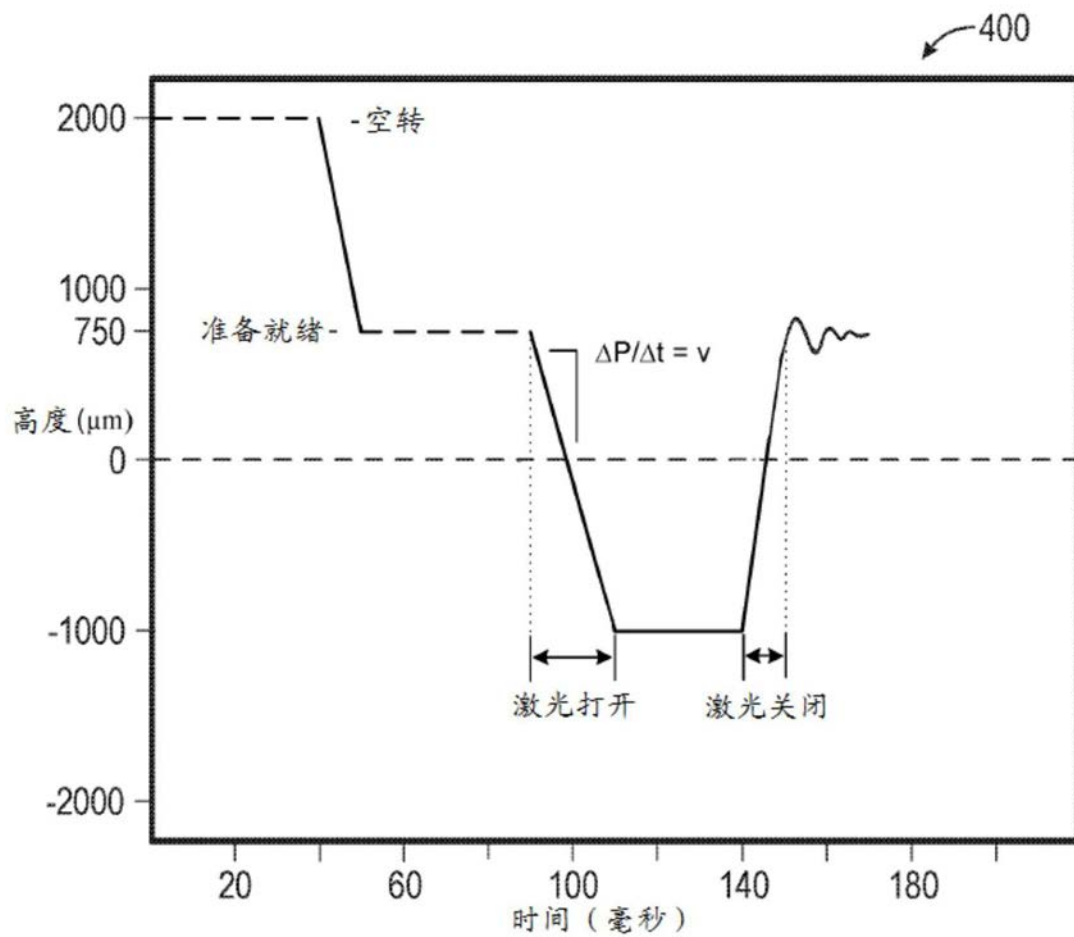


图4

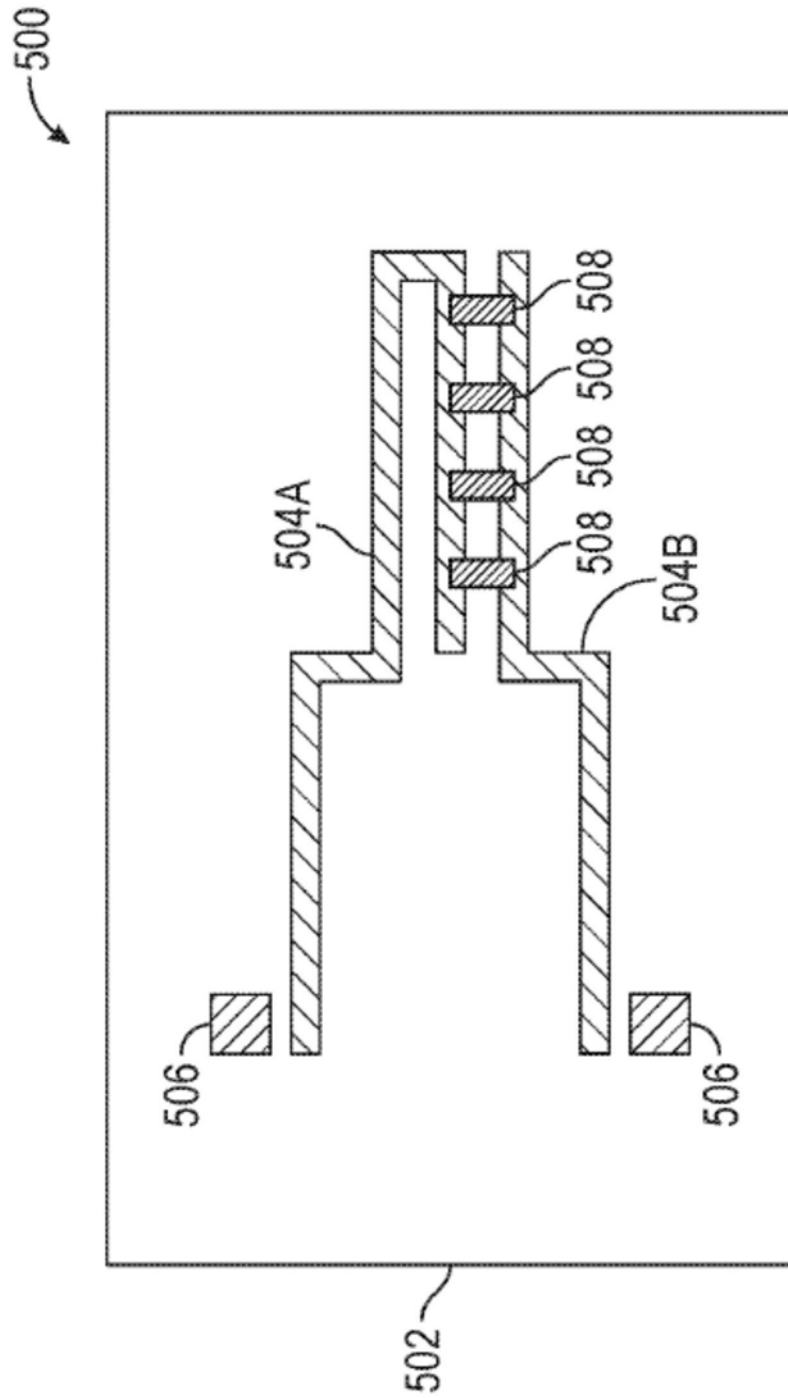


图5

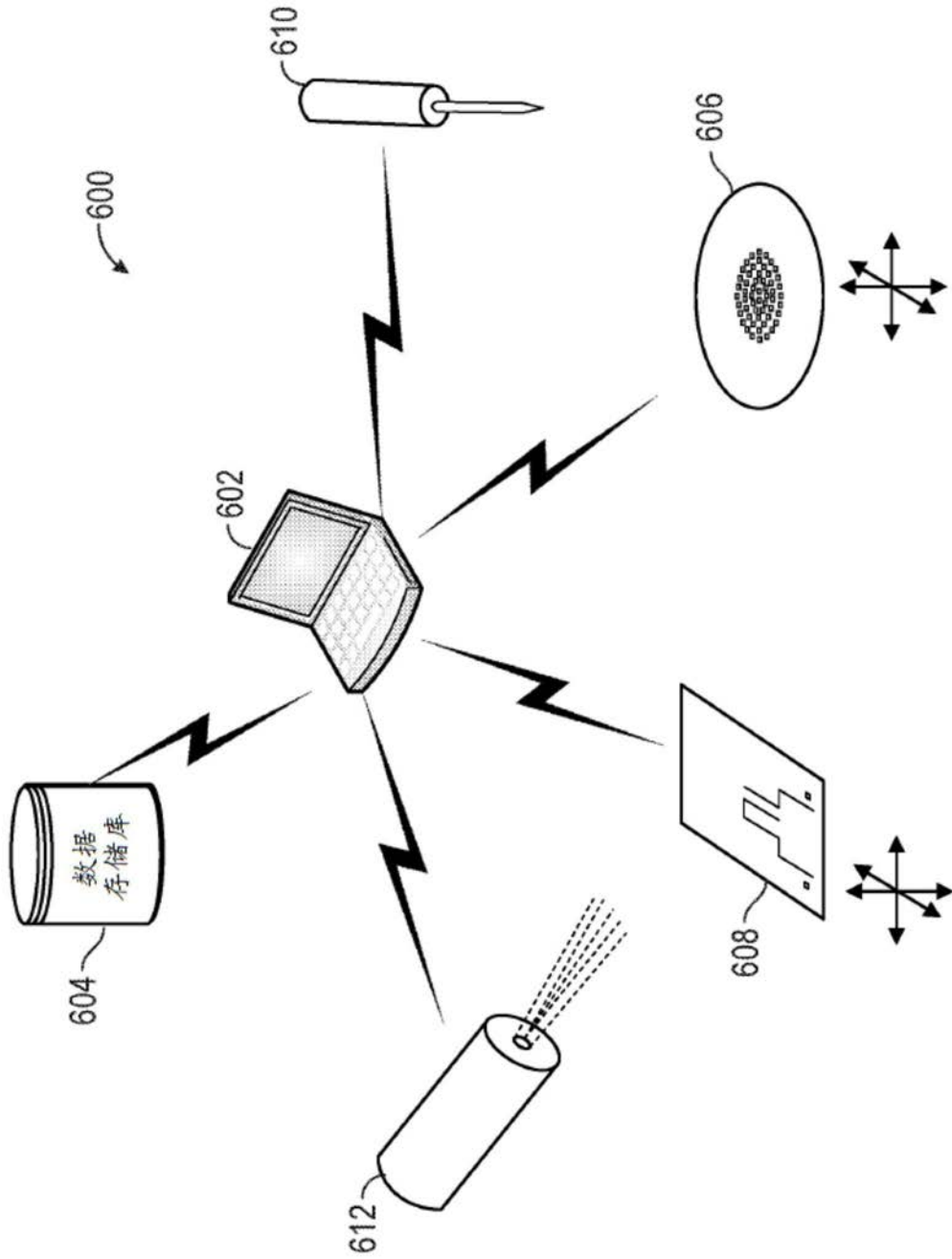


图6

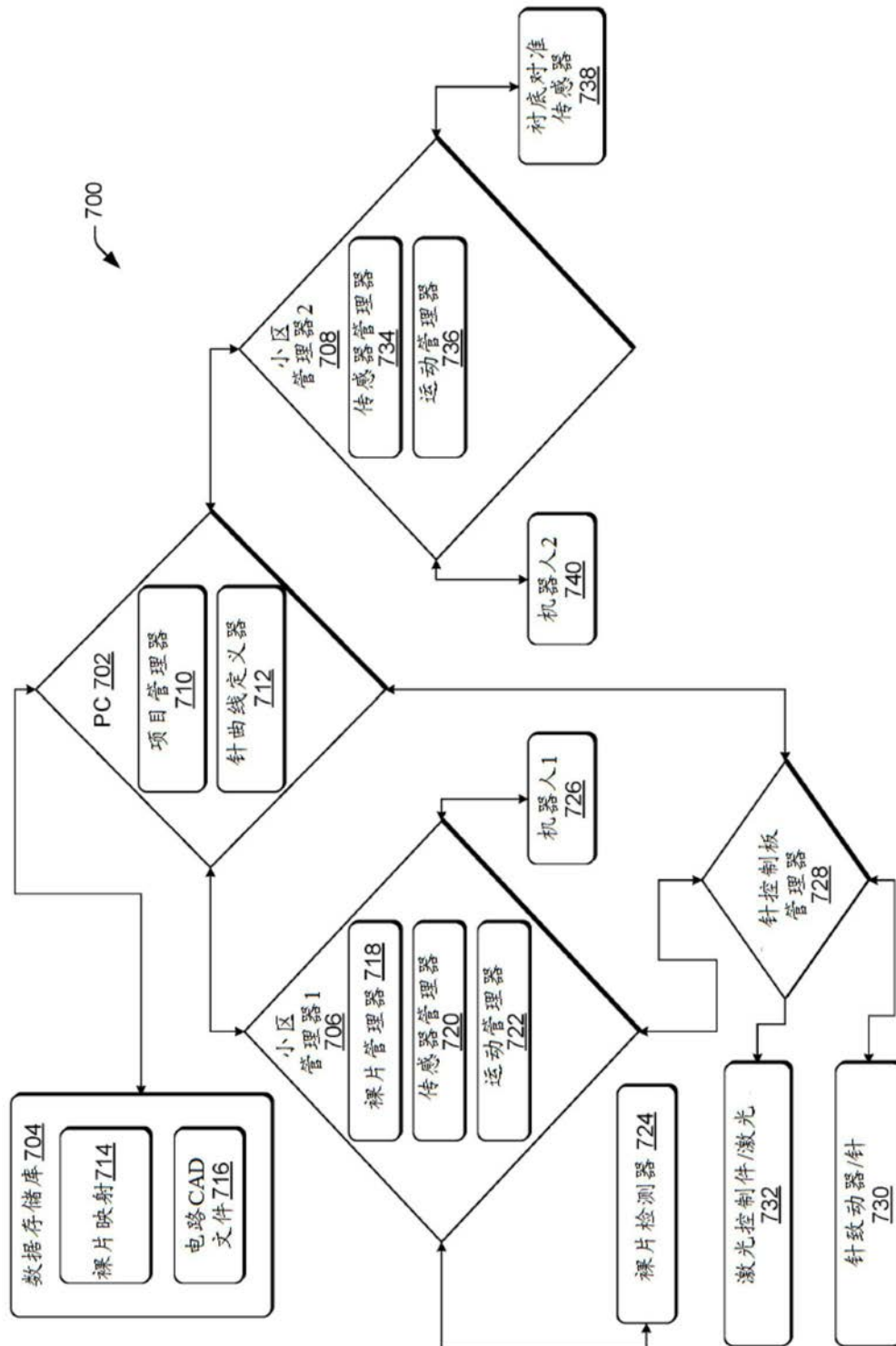


图7

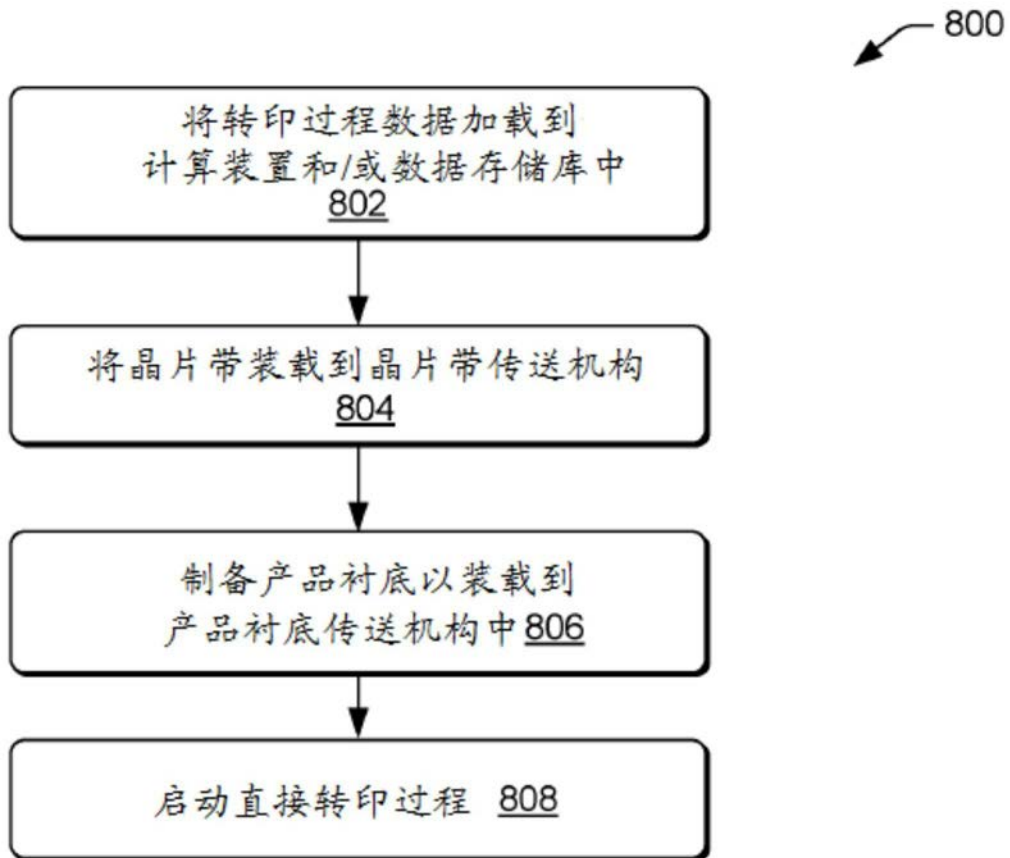


图8

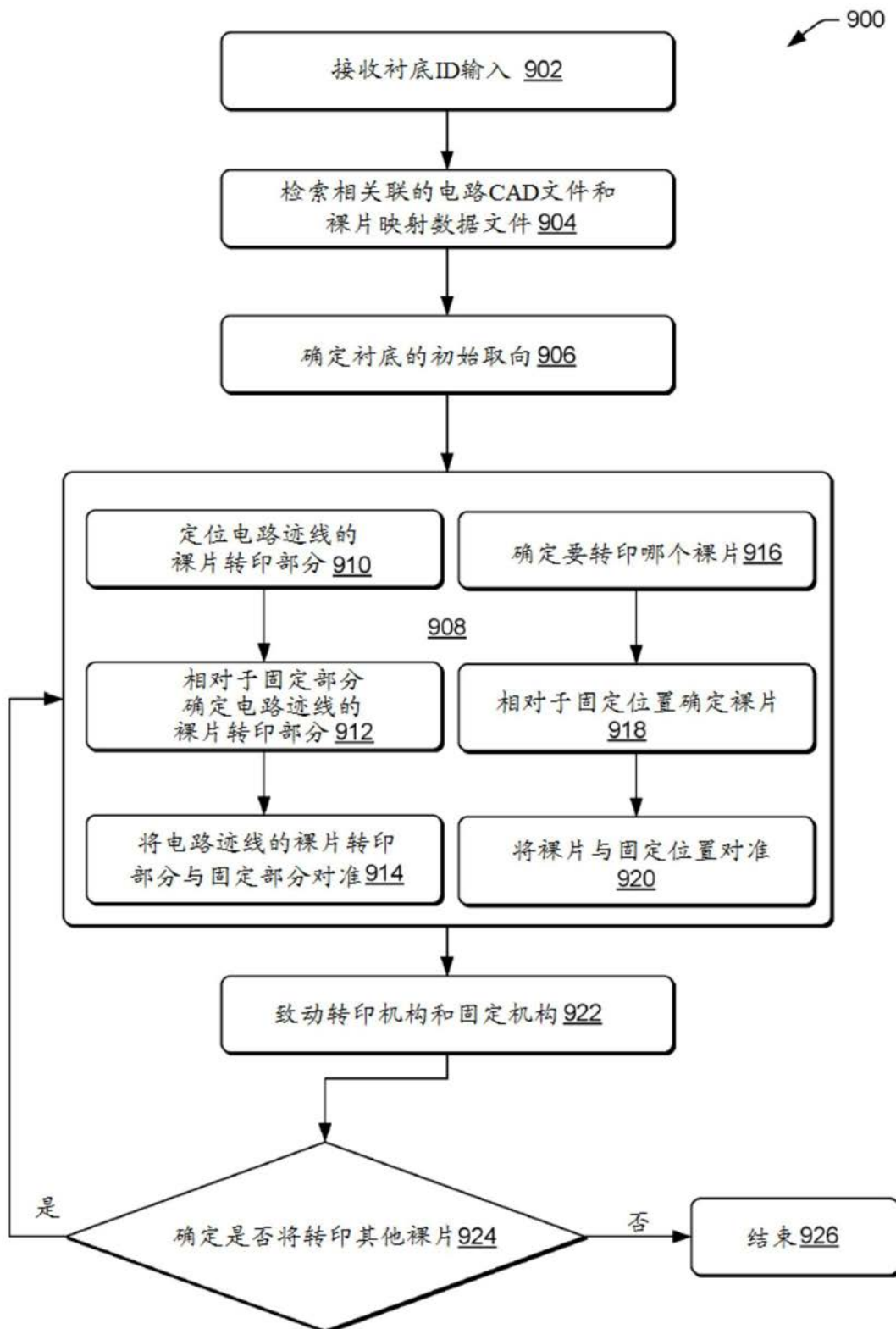


图9

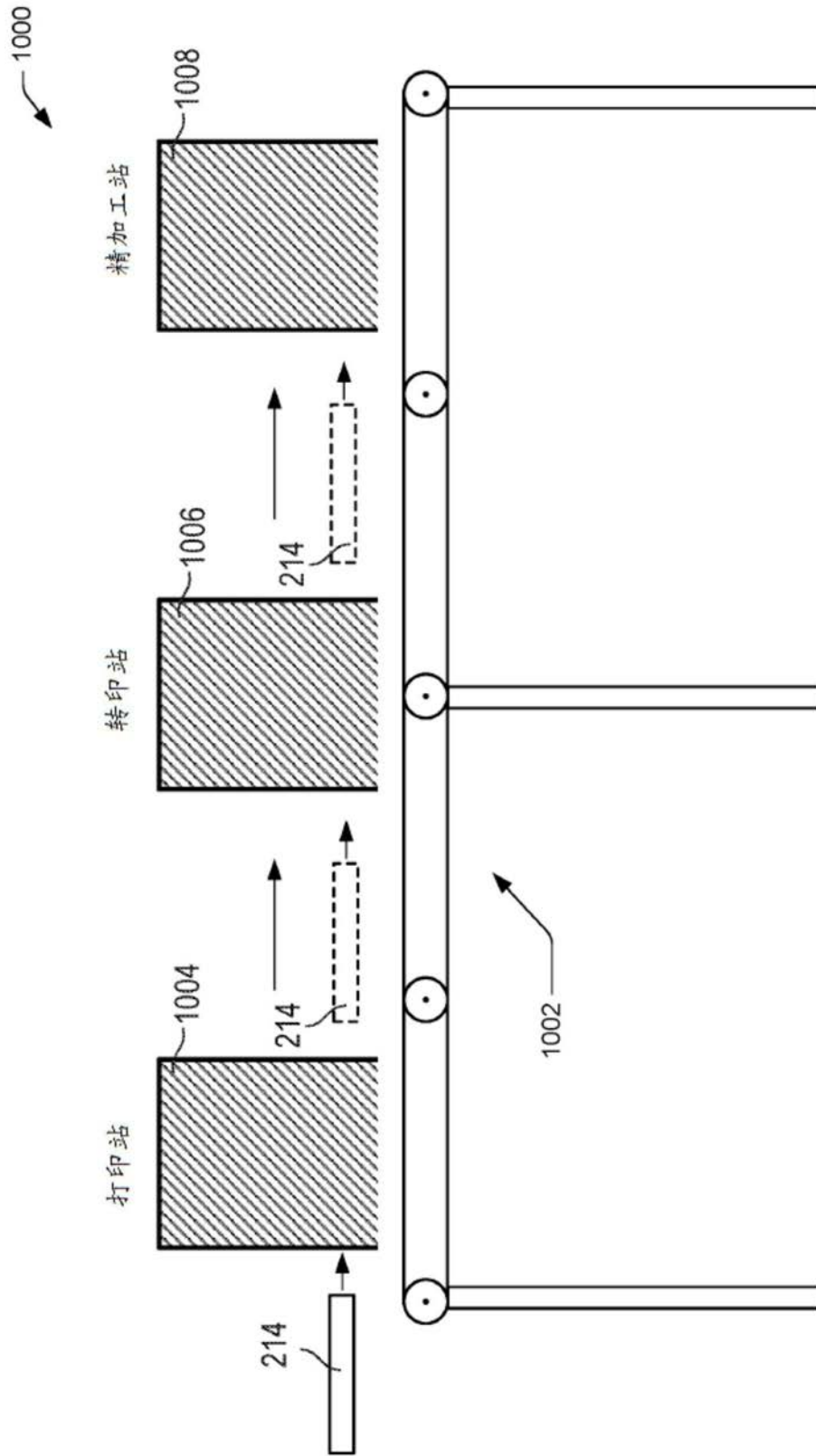


图10

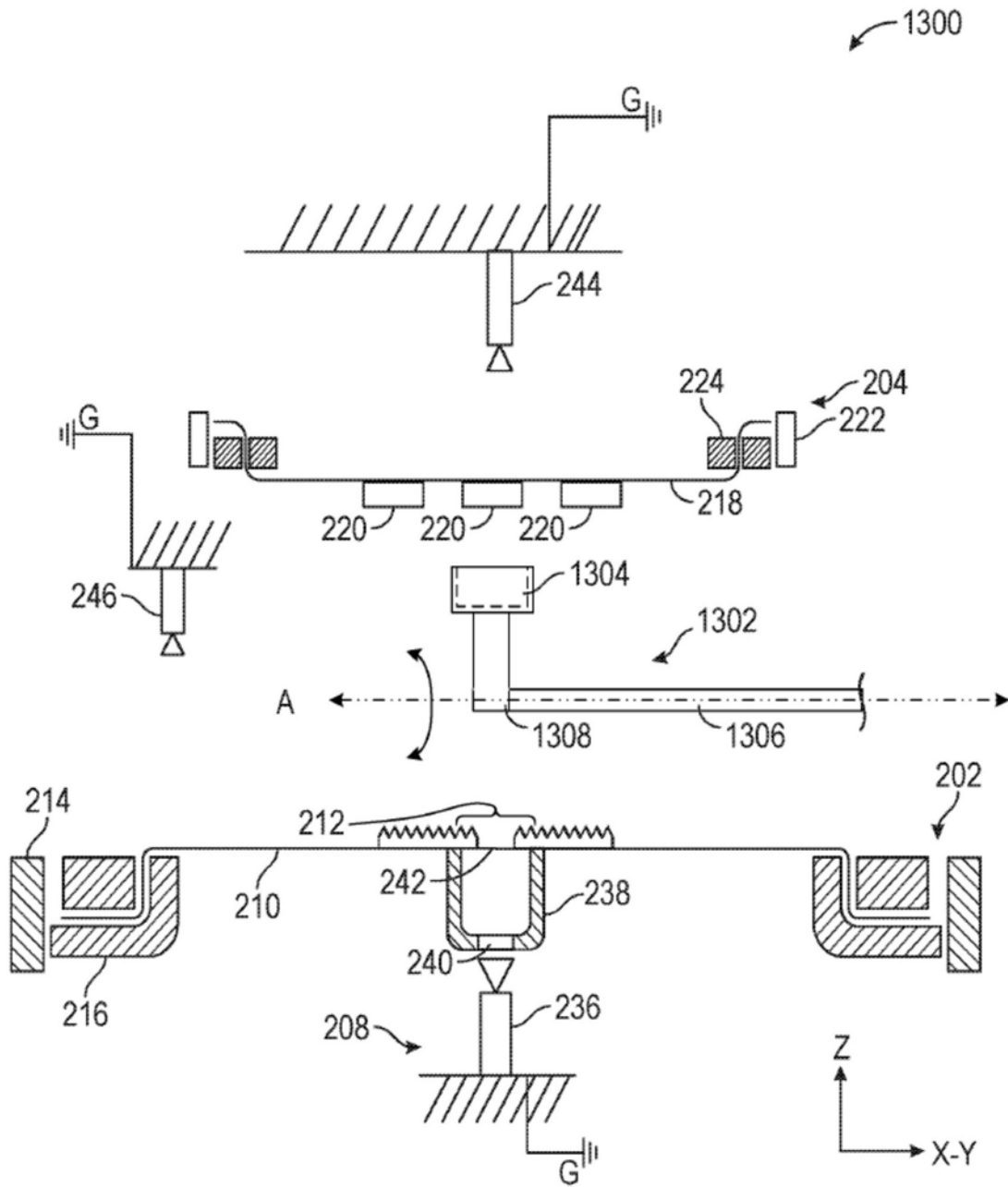


图13