



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117355934 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 05

(21) 申请号 202280037236.5

(22) 申请日 2022.05.31

(30) 优先权数据

63/195,705 2021.06.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/031622 2022.05.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/256332 EN 2022.12.08

(71) 申请人 库利克和索夫工业公司

地址 美国宾夕法尼亚

(72) 发明人 M·B·瓦塞尔曼 J·E·埃德

M·P·施密特-兰格

M·E·塔拉布夫斯基

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 王丽军

(51) Int.Cl.

H01L 23/00 (2006.01)

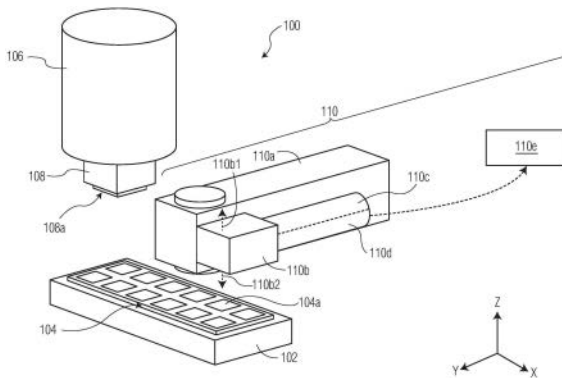
权利要求书4页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

电子部件接合机以及在这种接合机上测量距离的方法

(57) 摘要

提供一种电子部件接合机。该电子部件接合机包括：支撑结构，用于支撑基板；接合头组件，用于保持电子部件，并且用于将该电子部件接合到该基板；以及测量系统，用于测量 (i) 该电子部件接合机上的上目标和 (ii) 该电子部件接合机上的下目标之间的距离，该上目标包括该接合头组件的一部分及该电子部件中的至少一个，该下目标包括该支撑结构的一部分及该基板中的至少一个。



1. 一种电子部件接合机,包括:
 - 支撑结构,用于支撑一基板;
 - 接合头组件,用于保持一电子部件,并且用于将该电子部件接合到该基板;以及
 - 测量系统,用于测量 (i) 该电子部件接合机上的—上目标与 (ii) 该电子部件接合机上的—下目标之间的—距离,该上目标包括该接合头组件的一部分及该电子部件中的至少一个,以及该下目标包括该支撑结构的一部分及该基板中的至少一个,其中,该测量系统包括:
 - 光源,用于提供指向该上目标和该下目标中的至少一个的一光学信号;
 - 光学感测器,用于接收来自该下目标和该上目标中的至少一个的一反射光学信号;以及
 - 计算机,与该光学感测器通信以使用来自该光学感测器的信息来确定该距离。
2. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该电子部件是一半导体芯片。
3. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该基板是一半导体晶圆。
4. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该接合头组件的该部分,且该下目标是该支撑结构的该部分。
5. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该接合头组件的该部分,且该下目标是该基板。
6. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该电子部件,且该下目标是该支撑结构的该部分。
7. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该电子部件,且该下目标是该基板。
8. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该接合头组件的该部分是用于保持该电子部件并且用于将该电子部件接合到该基板的一接合工具。
9. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该接合头组件的该部分是用于保持该电子部件并且用于将该电子部件接合到该基板的一加热接合工具。
10. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该光学信号被分成:
 - (a) 一第一部分,指向该上目标;以及
 - (b) 一第二部分,指向该下目标。
11. 如权利要求1所述的电子部件接合机,进一步包括:
 - 光学组件,用于将来自该下目标和该上目标的单个反射光学信号提供给该光学感测器。
12. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该计算机分析该反射光学信号的一频谱以确定该上目标与该下目标之间的该距离。
13. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一晶粒附接机。
14. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一倒装芯片接合机。
15. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一热压接合机。
16. 如权利要求1所述的电子部件接合机,其中,该测量系统的一部分被配置为移动到在该电子部件接合机的一XY平面内的复数个位置,以测量在该复数个位置的每一个上的该

上目标与该下目标之间的该距离。

17. 如权利要求16所述的电子部件接合机,其中,在该复数个位置处测量的该距离共同地用于确定与该上目标与该下目标之间的平行度相关的一轮廓。

18. 一种电子部件接合机,包括:

—支撑结构,用于支撑一基板;

—接合头组件,用于保持一电子部件,并且用于将该电子部件接合到该基板;以及

—测量系统,用于测量与 (i) 该电子部件接合机上的一上目标与 (ii) 该电子部件接合机上的一下目标之间的平行度相关的一轮廓,该上目标包括该接合头组件的一部分及该电子部件中的至少一个,以及该下目标包括该支撑结构的一部分及该基板中的至少一个,

其中,该测量系统包括:

—光源,用于提供指向该上目标和该下目标中的至少一个的一光学信号;

—光学感测器,用于接收来自该下目标和该上目标中的至少一个的一反射光学信号;
以及

—计算机,与该光学感测器通信以使用来自该光学感测器的信息来确定该距离。

19. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该计算机被配置为使用复数个距离来确定该轮廓,该复数个距离是使用在该电子部件接合机的复数个XY位置处的该反射光学信号所测量到的。

20. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该电子部件是一半导体芯片。

21. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该基板是一半导体晶圆。

22. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该接合头组件的该部分,且该下目标是该支撑结构的该部分。

23. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该接合头组件的该部分,且该下目标是该基板。

24. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该电子部件,且该下目标是该支撑结构的该部分。

25. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该上目标是该电子部件,且该下目标是该基板。

26. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该接合头组件的该部分是用于保持该电子部件并且用于将该电子部件接合到该基板的一接合工具。

27. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该接合头组件的该部分是用于保持该电子部件并且用于将该电子部件接合到该基板的一加热接合工具。

28. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该光学信号被分成:

(a) 一第一部分,指向该上目标;以及

(b) 一第二部分,指向该下目标。

29. 如权利要求18所述的电子部件接合机,进一步包括:

—光学组件,用于将来自该下目标和该上目标的单个反射光学信号提供给该光学感测器。

30. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该计算机被配置为分析该反射光学信号的一频谱以确定该上目标与该下目标之间的一距离,且该计算机使用在该电子部件接合

机的复数个XY位置处确定的该距离来确定该轮廓。

31. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一晶粒附接机。

32. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一倒装芯片接合机。

33. 如权利要求18所述的电子部件接合机,其中,该电子部件接合机是一热压接合机。

34. 一种在电子部件接合机上测量距离的方法,该方法包括以下步骤:

(a) 将一光学信号导向一电子部件接合机的一上目标和该电子部件接合机的一下目标中的至少一个,

该上目标包括以下的至少一个:

(i) 该电子部件接合机的一接合头组件的一部分;以及

(ii) 由该接合头组件承载的一电子部件,以及

该下目标包括以下的至少一个:

(i) 该电子部件接合机的一支撑结构的一部分;以及

(ii) 由该支撑结构支撑的一基板;

(b) 在一光学感测器处接收来自该上目标和该下目标中的至少一个的一反射光学信号;以及

(c) 分析该反射光学信号以确定该上目标与该下目标之间的一距离。

35. 一种接合方法,包括以下步骤:

(a) 提供一电子部件;

(b) 用一支撑结构支撑一基板;

(c) 用一电子部件接合机的一接合头组件承载该电子部件;

(d) 将一光学信号导向该电子部件接合机的一上目标和该电子部件接合机的一下目标中的至少一个,

该上目标包括以下的至少一个:

(i) 该电子部件接合机的该接合头组件的一部分;以及

(ii) 由该接合头组件承载的该电子部件,以及

该下目标包括以下的至少一个:

(i) 该电子部件接合机的该支撑结构的一部分;以及

(ii) 由该支撑结构支撑的该基板;

(e) 在一光学感测器处接收来自该上目标和该下目标中的至少一个的一反射光学信号;

(f) 分析该反射光学信号以确定该上目标与该下目标之间的一距离;以及

(g) 开始将该电子部件接合到该基板的一接合操作。

36. 如权利要求35所述的方法,进一步包括以下步骤:

(h) 调整该上目标与该下目标之间的一角度。

37. 一种接合方法,包括以下步骤:

(a) 将一上目标材料和一下目标材料装载到一电子部件接合机中;

(b) 使用一光学测量系统收集一上目标与一下目标之间的一距离阵列;

(c) 使用该电子部件接合机的一计算机来确定与该上目标与该下目标之间的平行度

相关的一轮廓;

(d) 调整该上目标与该下目标之间的一角度;以及

(e) 开始将该电子部件接合到该基板的一接合操作。

38. 如权利要求37所述的方法,进一步包括以下步骤:

(c1) 确定与平行度相关的该轮廓是否提供一可接受的平行度程度。

电子部件接合机以及在这种接合机上测量距离的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张于2021年6月1日提交的美国临时申请第63/195,705号的权益,其内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种电子部件接合机,尤其涉及用于这种接合机的测量系统和相关方法。

背景技术

[0004] 在半导体封装产业的特定态样中,电子部件(例如,半导体元件)被接合到接合位置。例如,在传统的晶粒附接(亦称为晶粒接合)应用中,半导体晶粒被接合到接合位置(例如,引线框架、堆栈晶粒应用中的另一个晶粒、间隔物等)。在先进封装应用中,半导体元件(例如,裸露的半导体晶粒、封装的半导体晶粒等)被接合到基板(例如,引线框架、印刷电路板(PCB)、载件、半导体芯片、球栅阵列(BGA)基板等)的接合位置,且具有提供半导体元件和接合位置之间的电互连的导电结构(例如,导电凸块、接触垫、焊料凸块、导电柱、铜柱等)。

[0005] 在许多应用中(例如,包括焊料凸块等的半导体元件的热压接合),尤其希望在接合工具和接合机的支撑结构的相应部分之间具有显著程度的平行度。例如,(1)由接合工具接合的电子部件与(2)由支撑结构支撑的基板之间可能存在许多互连。这些互连可以包括焊料等,因此,尤其希望在接合工具的接触部分和支撑结构的相应部分之间存在基本平行度。

[0006] 美国专利第9,136,243号(标题为“用于确定和调整与半导体元件的接合相关的平行度程度的系统和方法”)是揭露用于确定和调整这种平行度程度的系统和方法的示例参考。期望提供用于确定和调整与在接合机上接合电子部件相关的平行度的改进系统和方法。

发明内容

[0007] 根据本发明的示例性实施方式,提供一种电子部件接合机。电子部件接合机包括:支撑结构,用于支撑基板(例如,有机基板、有机矩阵基板、印刷电路板、半导体晶圆等);接合头组件,用于保持电子部件,并将电子部件接合到基板;以及测量系统,用于测量(i)电子部件接合机上的上目标和(ii)电子部件接合机上的下目标之间的距离,上目标包括接合头组件的一部分(例如,接合工具、喷嘴、加热器等)和电子部件中的至少一个,下目标包括支撑结构的一部分和基板中的至少一个。该测量系统包括:用于提供指向上目标和下目标中的至少一个的光学信号的光源、用于接收来自下目标和上目标中的至少一个的反射光学信号的光学感测器、以及与光学感测器通信以使用来自光学感测器的信息确定距离的计算机。

[0008] 根据本发明的示范性实施方式,提供一种电子部件接合机。电子部件接合机包括:支撑结构,用于支撑基板(例如,有机基板、有机矩阵基板、印刷电路板、半导体晶圆等);接合头组件,用于保持电子部件,并将电子部件接合到基板;以及测量系统,用于测量与(i)电子部件接合机上的上目标和(ii)电子部件接合机上的下目标之间的平行度相关的轮廓,上目标包括电子部件接合机的接合头组件(例如,接合工具、喷嘴、加热器等)的一部分和电子部件中的至少一个,该下目标包括支撑结构的一部分和基板中的至少一个。该测量系统包括用于提供指向上目标和下目标中的至少一个的光学信号的光源、用于向计算机提供返回光学信号的光学感测器、以及用于(在电子部件接合机上的多个XY位置上)使用返回光学信号确定轮廓的计算机。

[0009] 根据本发明的另一示范性实施方式,提供一种在电子部件接合机上测量距离的方法。该方法包括将光学信号导向电子部件接合机的上目标和电子部件接合机的下目标中的至少一个。上部目标包括(i)电子部件接合机的接合头组件的一部分和(ii)由接合头组件承载的电子部件中的至少一个。下目标包括(i)电子部件接合机的支撑结构的一部分和(ii)由支撑结构支撑的基板中的至少一个。该方法进一步包括在光学感测器处接收来自上目标和下目标中的至少一个的反射光学信号。该方法进一步包括分析反射的光学信号以确定上目标和下目标之间的距离。

[0010] 根据本发明的又一示范性实施方式,提供一种接合方法。该方法包括以下步骤:(a)提供电子部件;(b)用支撑结构支撑基板;(c)用电子部件接合机的接合头组件承载电子部件;(d)将光学信号导向电子部件接合机的上目标和电子部件接合机的下目标中的至少一个,上目标包括(i)电子部件接合机的接合头组件的一部分和(ii)由接合头组件承载的电子部件中的至少一个,下目标包括(i)电子部件接合机的支撑结构的一部分和(ii)由支撑结构支撑的基板中的至少一个;(e)在光学感测器处接收来自上目标和下目标中的至少一个的反射光学信号;(f)分析反射光学信号以确定上目标和下目标之间的距离;以及(g)开始将电子部件与基板接合的接合作业。

[0011] 根据本发明的又一示范性实施方式,提供一种接合方法。该方法包括以下步骤:(a)将上目标材料和下目标材料装载至电子部件接合机;(b)使用光学测量系统收集上目标和下目标之间的距离阵列;(c)使用电子部件接合机上的计算机来确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓;(d)调整上目标和下目标之间的角度;以及(e)开始将电子部件接合到基板的接合操作。

附图说明

[0012] 当结合附图阅读时,从以下详细描述可以最好地理解本发明。需要强调的是,根据惯例,附图的各种特征部不是按比例绘制的。相反,为了清楚起见,各种特征部的尺寸被任意扩大或缩小。附图包括以下图式:

[0013] 图1是根据本发明示范性实施方式的电子部件接合机的简化透视图;

[0014] 图2是根据本发明示范性实施方式的电子部件接合机的测量系统的框图;

[0015] 图3是根据本发明示范性实施方式的用于在电子部件接合机上的XY平面内移动测量系统的一部分的扫描图案;以及

[0016] 图4至图11是说明根据本发明各种示范性实施方式的各种方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 本文所用的术语“电子部件”指的是被配置为“放置在”或“接合到”半导体封装的基板上的任何部件。示例性电子部件包括半导体元件(例如,半导体晶粒、半导体芯片等)、表面贴装技术(Surface Mount Technology, SMT) 部件、被动部件(例如,电容器)、晶体管、二极管等。

[0018] 本文所用的术语“半导体元件”指的是包括(或被配置为在稍后的步骤中包括) 半导体芯片或晶粒的任何结构。示例性半导体元件包括半导体裸晶粒、基板(例如,引线框架、PCB、载件、半导体芯片、BGA基板等) 上的半导体晶粒、封装的半导体装置、倒装芯片半导体装置、嵌入基板中的晶粒、堆栈半导体晶粒等。此外,半导体元件可包括被配置为接合或以其他方式包括在半导体封装中的元件(例如,待接合在堆栈晶粒配置中的间隔物、基板等)。

[0019] 本文所用的术语“基板”指的是电子部件(例如,半导体元件) 可以接合(例如,热压接合、超音波接合、热超音波接合、晶粒接合等) 的任何结构。示例性基板包括例如引线框架、PCB、载件、半导体芯片、BGA基板、半导体元件等。

[0020] 本文所用的术语“轮廓(profile)”指的是上目标与下目标之间的平行度(parallelism), 其与可用于建立平行度的信息相关。例如,轮廓可以是上目标和下目标之间的多个距离,以及它们的空间关系(例如,在XY平面中)。在另一示例中,轮廓可以是XY平面中的“倾斜(tilt)”图,其中曲线拟合到上目标和下目标之间的多个距离测量值。

[0021] 根据本发明的特定示例性实施方式,接合机(例如,热压接合机、晶粒附接机、倒装芯片接合机等) 包括承载接合工具的接合头组件。接合工具将电子部件(例如,半导体元件、半导体晶粒、中介层等) 放置至并接合至基板。这种接合制程可以包括熔化和重新固化被放置的电子部件上的焊料凸块以产生焊料接合。控制所完成的焊料接合处的高度是期望的制程控制目标。在本实施方式中,由于电子部件上的所有焊料凸点在一时间点接合,因此所得的电子部件之间的焊料接合处的高度的变化直接取决于被接合的电子部件与目标基板的平行度。在接合机方面,期望的是控制接合工具(例如,接合工具的接触部分/接触表面) 和支撑结构(亦称为接合台) 之间的平行度。整个基板的平行度(或共面性) 的期望窗口可能非常窄(例如,整个基板上0.1至2微米的变化)。因此,需要非常精确地对准接合工具和支撑结构。

[0022] 根据特定示例性实施方式,本发明涉及确定(例如,测量) 接合工具和支撑结构之间的平行度程度(level of parallelism) 的方法,例如,为了验证校准是否成功,使得可以放心地进行接合以实现所需的接合高度控制。此外,平行度程度的确定可用于为接合工具(例如,使用接合工具中的主动/被动倾斜控制机构) 和/或支撑结构产生期望的校正动作/调整。

[0023] 本发明的态样涉及用于确定与半导体元件的接合相关的平行度程度的非接触系统和方法。

[0024] 本发明的态样涉及一种用于电子部件接合机的测量系统。例如,这种接合机可以是用于执行局部回流焊料晶粒附接制程的晶粒附接机。在这种制程中,接合工具通过熔化和重新固化待放置的晶粒上的焊料凸块,以放置晶粒或中介层并将其接合到基板、芯片或晶圆。接合工具与基板(例如,晶圆) 的平行度期望得到良好的控制(例如,与接合的装置大小相比要好于 $1\mu\text{m}$)。本发明涉及在测量系统中使用光学感测器(例如,非接触式光学感测

器、共焦色度感测器、干涉式感测器等)。

[0025] 根据本发明的特定实施方式,光学组件可用于将光学信号/光束路径分成多条路径(例如,这些路径名义上可以相隔180度)。一条路径向上指向接合头组件的一部分(例如,接合头组件的接合工具)和/或朝向由接合头组件承载的电子部件。另一条路径向下指向用于支撑基板(例如,接合卡盘)的支撑结构和/或朝向目标基板(例如,被配置为接收由接合头组件承载的电子部件的晶圆或其他基板)。单个光学感测器接收组合的返回信号,并且与计算机相结合,可以计算上表面和下表面之间的距离。通过在电子部件接合机的XY平面内移动测量系统的组件,可以收集上表面和下表面之间的多个距离。此外,可以将平面拟合到该等距离,以确定上表面和下表面之间的角度(例如,与平行度相关的示例轮廓)。

[0026] (测量系统的)光学感测器也可以用于单侧模式,其中可以收集各种其他非平行度测量值,包括但不限于:1)上表面或下表面相对于移动光学感测器的系统平面的平坦度或形状;以及2)下测量点或上测量点相对于时间的位置。这种模式的一个例子是在模拟的(不存在晶粒之)加热和冷却循环期间探测接合头组件的一部分(例如,接合头组件的加热器或加热的接合工具)的表面以进行变形,其中在模拟接合循环期间测量XY平面中的几个点。可以使用算法将单独的点数据组合成被测量系统的时间相关表面图。这对于使用本发明实施方式的设备的终端用户可能是有价值的,因为在接合过程中加热器表面的平整度对于形成高质量接合而不会在最终产品的焊料线厚度上产生不可接受的变化是很重要的。

[0027] 本发明的态样具有优于习知手段的优点。例如,与接触式探头相比,非接触式光学感测器可能具有高得多的采样率。这允许以下一项或两项:1)可以在固定时间段内收集更多测量点,允许对数据进行额外的过滤,以减少测量噪声;2)使用本发明的实施方式可以更快地完成测量,增加设备的吞吐量。由于其非接触的性质,没有力施加到下表面或上表面(例如,测量表面)。对于对力敏感或可能被接触式探头损坏的目标,本发明的实施方式没有损坏下表面或上表面的风险。下目标和上目标中的任何一个(或两者)都可以在测量期间被加热。由于在本发明的实施方式中不需要接触,因此没有用于热传递的传导路径,因此测量免受热效应的影响,否则热效应可能会产生误差,如在基于接触式的测量中。

[0028] 根据本发明的特定示例性态样,光学组件(例如,分束器、棱镜、可切换镜、分割光学信号的刀镜等)与单个光学感测器一起使用,以“弹跳”并测量两个表面之间的距离。

[0029] 根据本发明的特定示例性态样,在电子部件接合机上进行的距离测量用于确定平行度(例如,由接合工具承载的电子部件的倾斜、接合的电子部件的倾斜、基板的倾斜等)。

[0030] 根据本发明的特定示例性态样,测量系统的单个测量光束(即,源头光学信号不分裂)可用于测量:电子部件接合机的加热器的时变形状;上表面或下表面(例如,接合头组件的一部分,例如:接合工具;加热器;电子部件;支撑结构的一部分(例如接合卡盘);和/或基板)的平坦度。

[0031] 现在参考附图,图1是电子部件接合机100的透视图。电子部件接合机100包括:支撑结构102(例如,承载(包括下目标104a的)基板104);接合头组件106(包括接合工具108,其可以是加热的接合工具、喷嘴等)(其中,接合工具108被示为承载电子部件108a);和测量系统110。测量系统110包括:臂组件110a(例如,用于携带特定其他组件如图所示);光学组件110b;光源110c;光学感测器110d;和计算机110e(例如,用于分析反射的光学信号的频谱以确定上目标与下目标之间的距离的计算机)。

[0032] 臂组件110a(其可以承载光学组件110b、光源110c、光学感测器110d)可以与接合头组件106一起或独立于接合头组件106移动。如图3所示,如下所述,接合头组件106(和臂组件110a)可以在电子部件接合机100的XY平面内移动以测量多个距离。来自光源110c的光学信号进入光学组件110b。该光学信号可以被分成上光学信号部分110b1(指向上目标,例如,接合头组件106和/或电子部件108a的一部分)和下光学信号部分110b2(指向下目标,例如,支撑结构102或基板104的一部分)。该等信号部分从各自的目标反射回来,并在光学组件110b处重新组合,从而提供单个返回光学信号。该返回光学信号由光学感测器110d接收,光学感测器110d与计算机100e一起确定上目标和下目标之间的距离。

[0033] 图2是测量系统210(即,图1的测量系统110)的框图。测量系统210包括光学组件210b、光源210c、光学感测器210d和计算机210e。如图所示,光学组件210b被配置为将光学信号传输到上目标208a和/或下目标204a和/或从上目标208a和/或下目标204a接收反射光学信号。光学组件210b被配置为从光源210c接收光学信号;光学组件210b亦被配置为向光学感测器210d提供返回光学信号。计算机210e(例如,用于分析反射光学信号的频谱以确定上目标和下目标之间的距离的计算机)被配置为与光源210c和/或光学感测器210d通信。

[0034] 图3示出了根据本发明示例性实施方式的用于在电子部件接合机上的XY平面内移动测量系统的一部分的示例的扫描图案300。为了说明的目的,上目标108a/208a被覆盖在下目标104a/204a上。当然,在本发明的范围内可以考虑其他扫描图案。

[0035] 图4至图11是说明根据本发明的示例性方法的流程图,例如:测量距离的方法;确定与平行度相关的轮廓的方法;在接合机(例如,参见图1的电子部件接合机100和图2中的电子部件接合机200)上接合电子部件的方法。如本领域技术人员所理解的,在本发明的范围内,流程图中包括的特定步骤可以省略、可增加特定额外的步骤、并且步骤的顺序可以从所示的顺序改变。

[0036] 此外,本领域技术人员应当理解,包括在这些流程图中的各个步骤可以在不同时间发生。例如,图4至图11的每一个包括与确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓的步骤(例如,参见相应图4至图11的每一个中的步骤404、504、604、704、804、904、1004、1104)。在此步骤之后,图4至图11的每一个包括使用倾斜控制机构来调整上目标和下目标之间的角度的步骤(例如,参见图4的步骤406)。应当理解,轮廓可以在一个步骤中确定(例如,图4的步骤404),然后可以保存轮廓(或以其他方式储存在内存中),以供以后使用以调整角度(例如,参见图4的步骤406)。

[0037] 图4至图11的每一个是不同的示例性配置。在图4中,上目标包括电子部件,下目标包括基板。

[0038] 图4是说明一方法的流程图,其说明测量在接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上的电子部件与基板之间的多个距离以生成与平行度相关的轮廓,然后将电子部件接合到基板上。在步骤400,将上目标材料(例如,电子部件)和下目标材料(例如,基板)装载到电子部件接合机中。在步骤402,使用光学测量系统(例如,参见图1的测量系统110和图2的测量系统210)收集上目标(例如,电子部件)和下目标(例如,基板)之间的距离阵列。在步骤404,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤406,使用轮廓调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)。在步骤408,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合

操作。

[0039] 现参考图5,上目标包括电子部件,但下目标不包括基板(例如,下目标包括支撑结构的一部分)。图5是说明一方法的流程图,其说明测量在接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上的电子部件与支撑结构之间的多个距离以生成与平行度相关的轮廓,然后将电子部件接合到基板上。在步骤500,将上目标材料(电子部件)装载到电子部件接合机上。在步骤502,使用光学测量系统(例如,图1的测量系统110及图2的测量系统210)收集上目标(例如,电子部件)和下目标(例如,支撑结构)之间的距离阵列。在步骤504,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤506,使用轮廓来调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)。在步骤508,将下目标材料(例如,基板)装载到接合机上。在步骤510,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0040] 现参考图6,上目标不包括电子部件(例如,上目标包括接合头组件的一部分),而下目标包括基板。图6是说明一方法的流程图,其说明测量在接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上的接合头组件与基板之间的多个距离以生成与平行度相关的轮廓,然后将电子部件接合到基板上。在步骤600,将下目标材料(基板)装载到接合机上。在步骤602,使用光学测量系统(例如,图1的测量系统110及图2的测量系统210)收集上目标(例如,接合头组件的一部分)和下目标(例如,基板)之间的距离阵列。在步骤604,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤606,使用轮廓来调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)。在步骤608,将上目标材料(电子部件)装载到接合机上。在步骤610,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0041] 现参考图7,上目标不包括电子部件(例如,上目标包括接合头组件的一部分),并且下目标不包括基板(例如,下目标包括支撑结构的一部分)。图7是说明一方法的流程图,其说明测量在接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上的接合头组件与支撑结构之间的多个距离以生成与平行度相关的轮廓,然后将电子部件接合到基板上。在步骤702,使用光学测量系统(例如,图1的测量系统110及图2的测量系统210)收集上目标(例如,接合头组件的一部分)和下目标(例如,支撑结构的一部分)之间的距离阵列。在步骤704,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤706,使用轮廓调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)。在步骤708,将上目标材料(电子部件)和下目标材料(基板)装载到接合机上。在步骤710,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0042] 本发明的每个实施方式(包括图4至图7所示的方法)可以包括一个或多个“反馈”步骤。例如,图4至图7各包括确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓(例如,图4至图7的每一个中的步骤404、504、604、704)。该方法可以包括基于预定标准关于平行度程度是否可接受的反馈。图8至图11的每一个基本上类似于对应的图4至图7,然而,图8至图11的每一个包括确定平行度是否可接受的步骤,以及如果平行度可接受(或不可接受)的相应处理流程。

[0043] 图8是类似于图4的流程图。在步骤800,将上目标材料(电子部件)和下目标材料(基板)装载到接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)中。在步骤802,使用光学

测量系统收集上目标和下目标之间的距离阵列。在步骤804,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤806,确定平行度是否可接受。如果不可接受(“否”),则在步骤808调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)(并且该流程将持续重复步骤802至步骤806)。如果可接受(“是”),在步骤810,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0044] 图9是类似于图5的流程图。在步骤900,将上目标材料(电子部件)装载到接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上。在步骤902,使用光学测量系统测量上目标和下目标之间的距离阵列。在步骤904,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤906,确定平行度是否可接受。如果不可接受(“否”),则在步骤908调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)(并且该流程将持续重复步骤902至步骤906)。如果可接受(“是”),在步骤910,将下目标材料(基板)装载到接合机上。在步骤912,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0045] 图10是类似于图6的流程图。在步骤1000,将下目标(基板)装载到接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上。在步骤1002,使用光学测量系统收集上目标和下目标之间的距离阵列。在步骤1004,使用接合机上(或连接至接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤1006,确定用于判断平行度的程度是否可接受。如果不可接受(“否”),则在步骤1008调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)(并且该流程将持续重复步骤1002至步骤1006)。如果可接受(“是”),则在步骤1010将上目标材料(电子部件)装载到接合机上。在步骤1012,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0046] 图11是类似于图7的流程图。在步骤1102,使用接合机(例如,图1的接合机100,图2中的接合机200)上的光学测量系统收集上目标和下目标之间的距离阵列。在步骤1104,使用接合机上(或连接到接合机)的计算机,使用该多个距离确定与上目标和下目标之间的平行度相关的轮廓。在步骤1106,确定平行度是否可接受。如果不可接受(“否”),则在步骤1108调整上目标和下目标之间的角度(例如,使用倾斜控制机构)(并且该流程将持续重复步骤1102至步骤1106)。如果可接受(“是”),则在步骤1110将上目标材料(电子部件)和下目标材料(基板)装载到接合机上。在步骤1112,开始在接合机上将电子部件接合至基板的接合操作。

[0047] 尽管在本文中参照特定实施方式说明和描述了本发明,但本发明并不旨在限于所示出的细节。相反,可以在申请专利范围的等同物范围内并且在不背离本发明的情况下对细节进行各种修改。

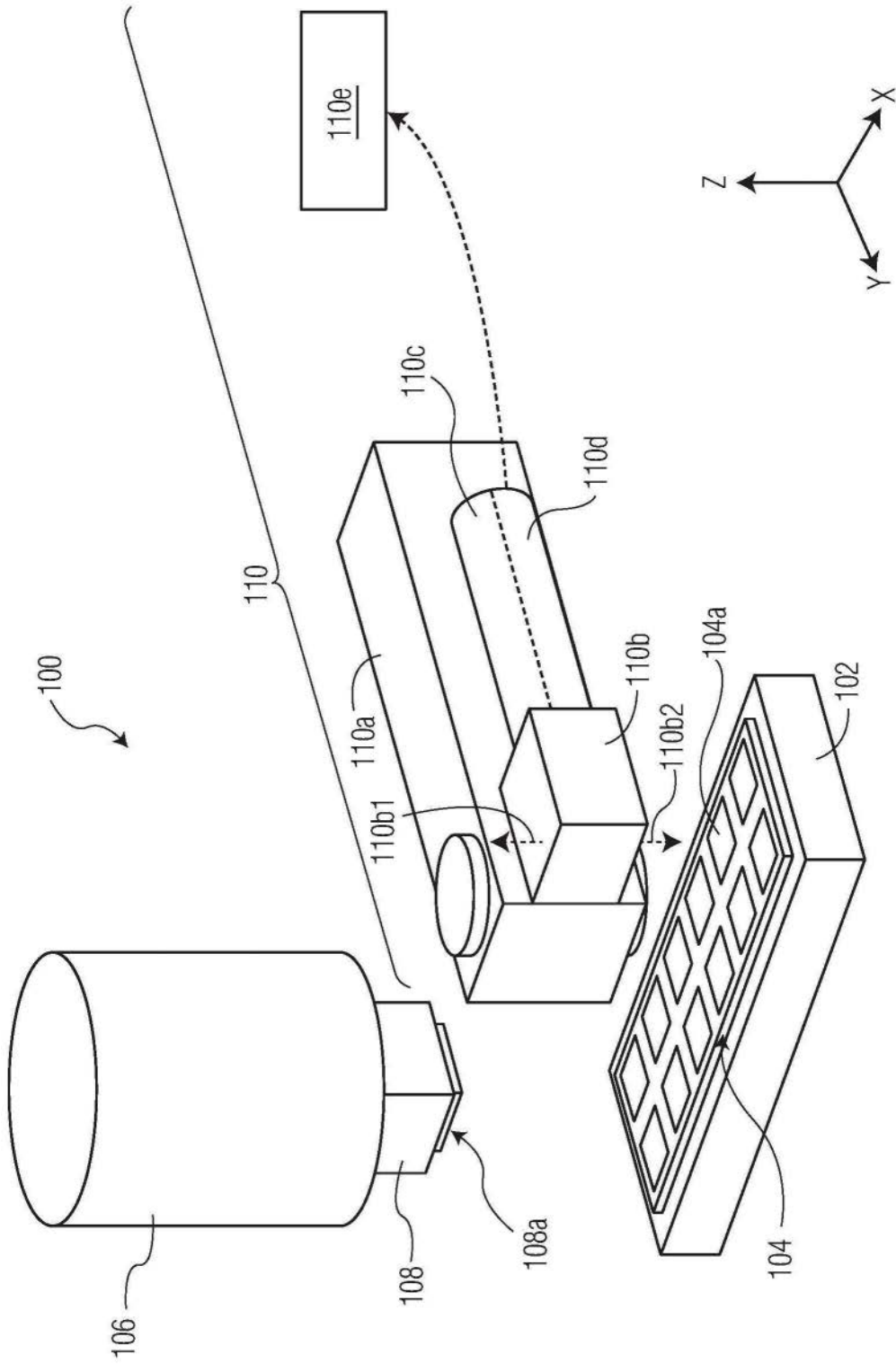


图1

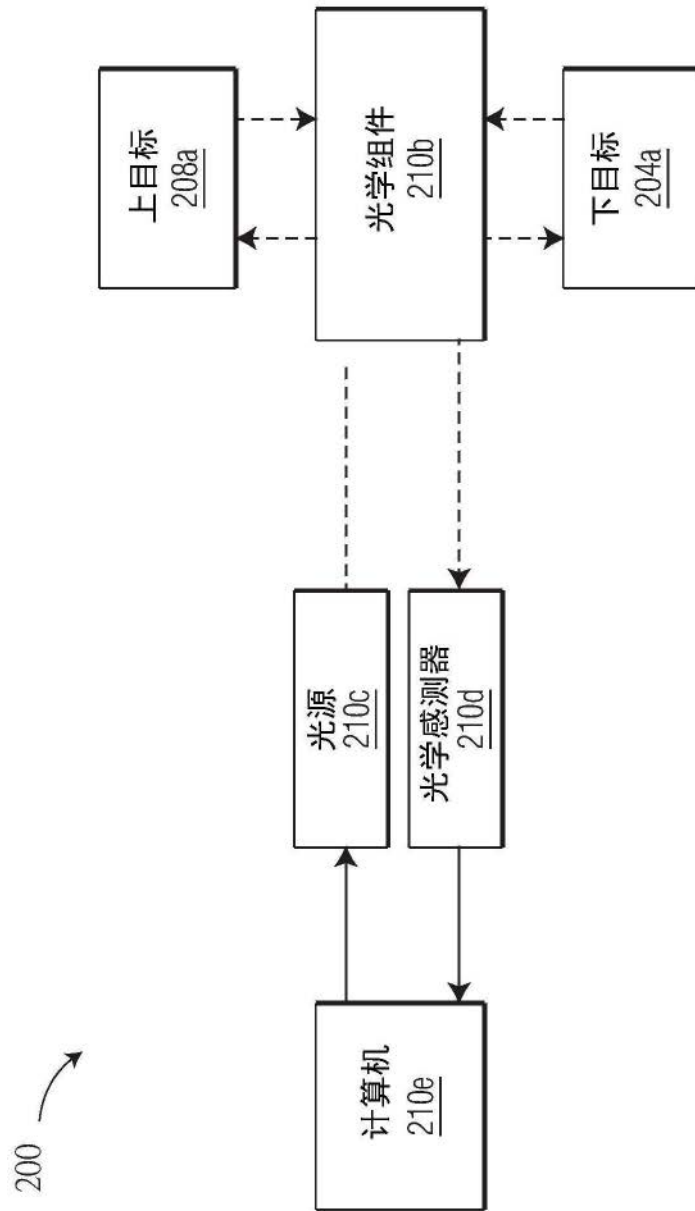


图2

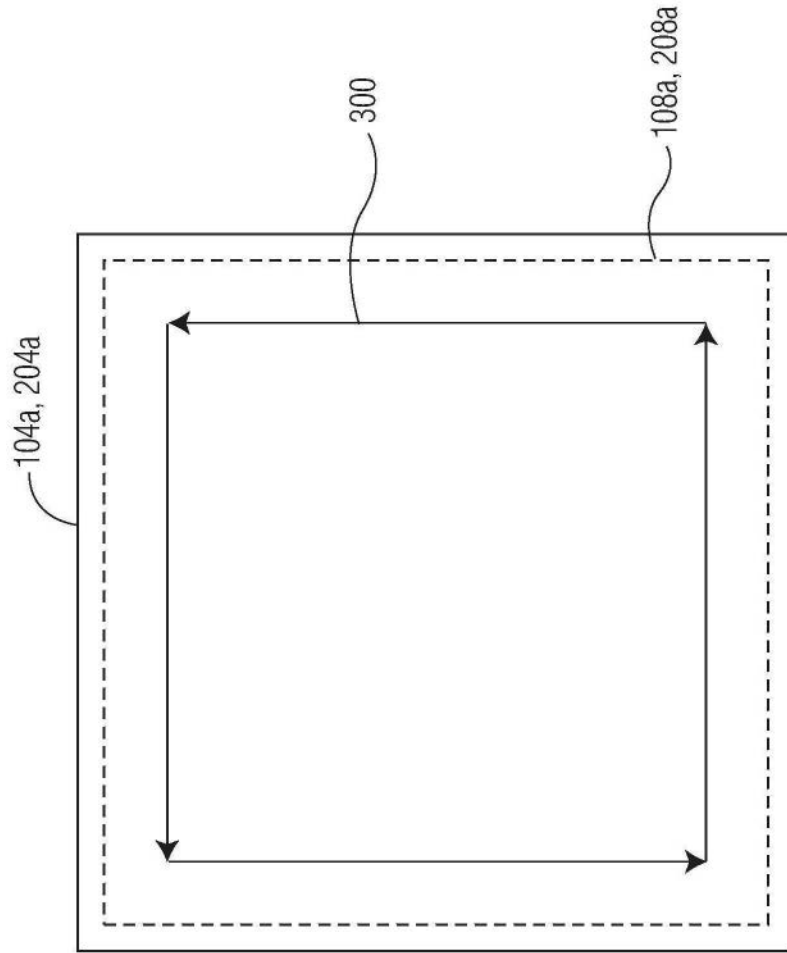


图3

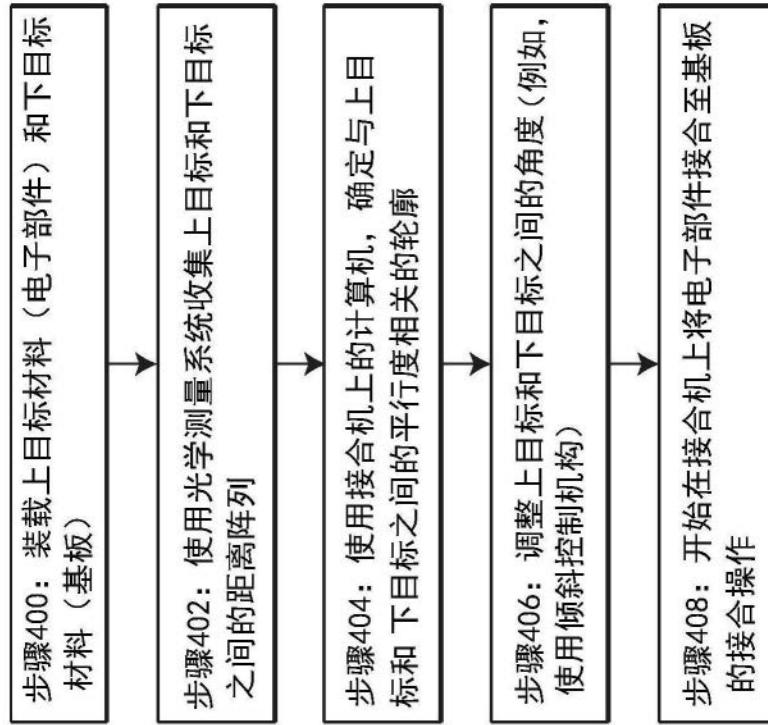


图4

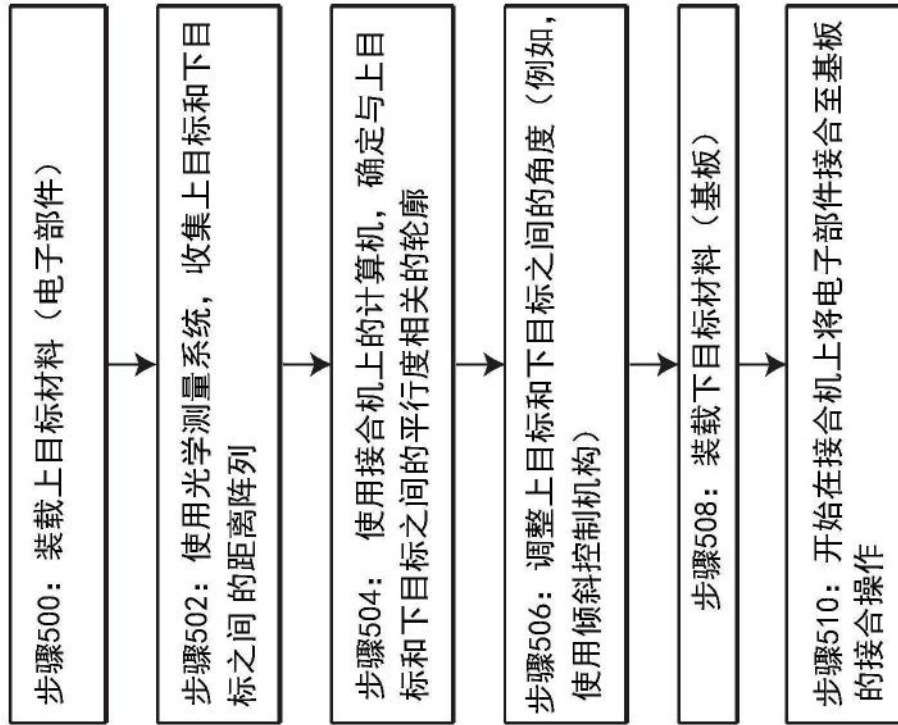


图5

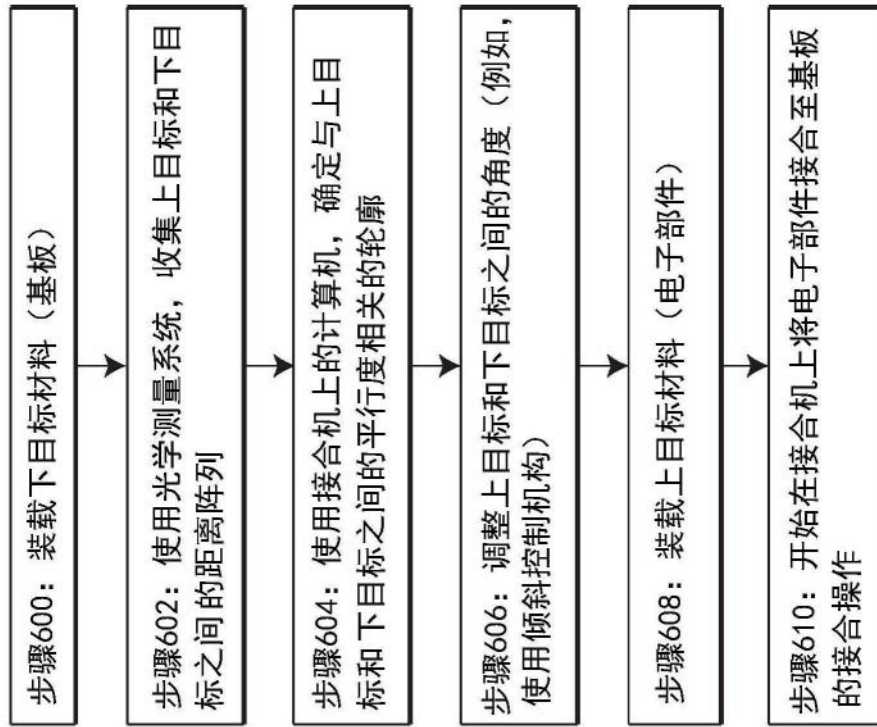


图6

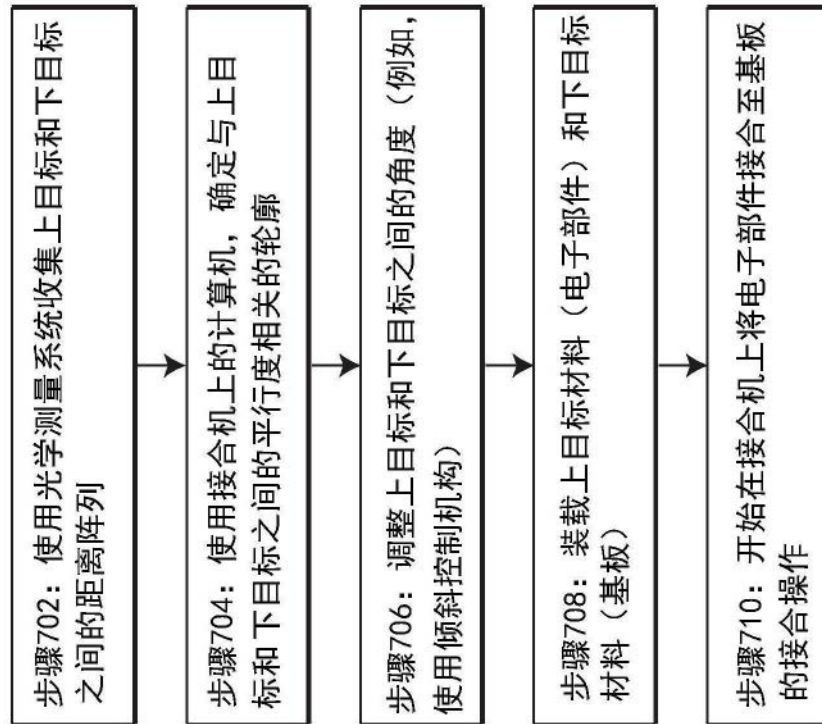


图7

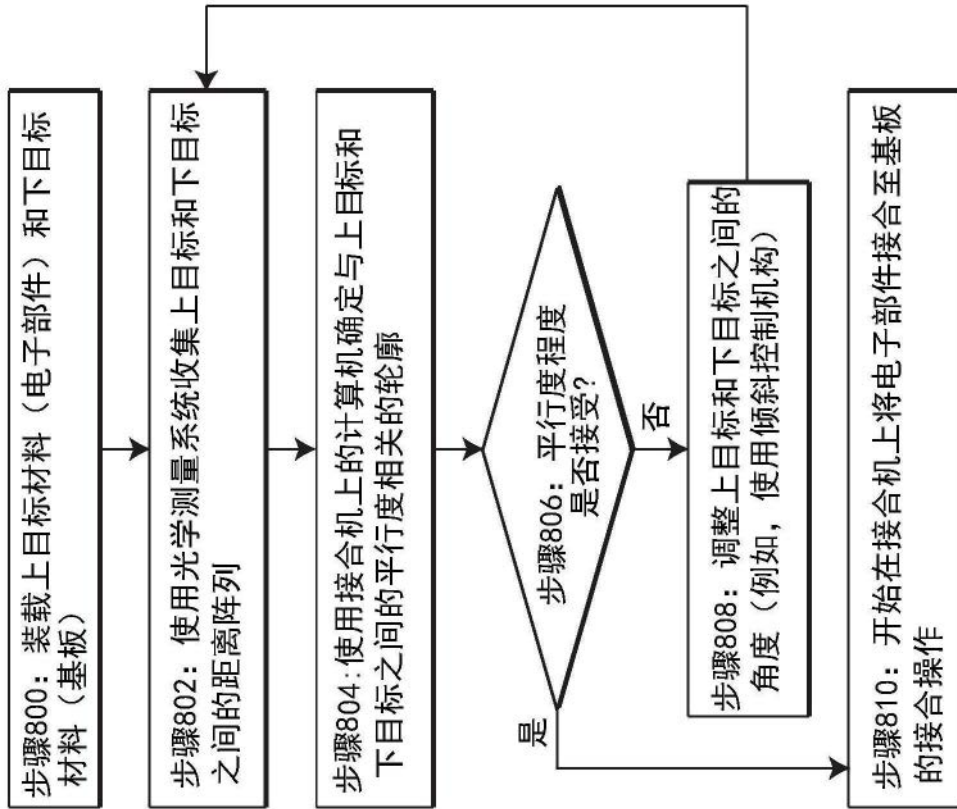


图8

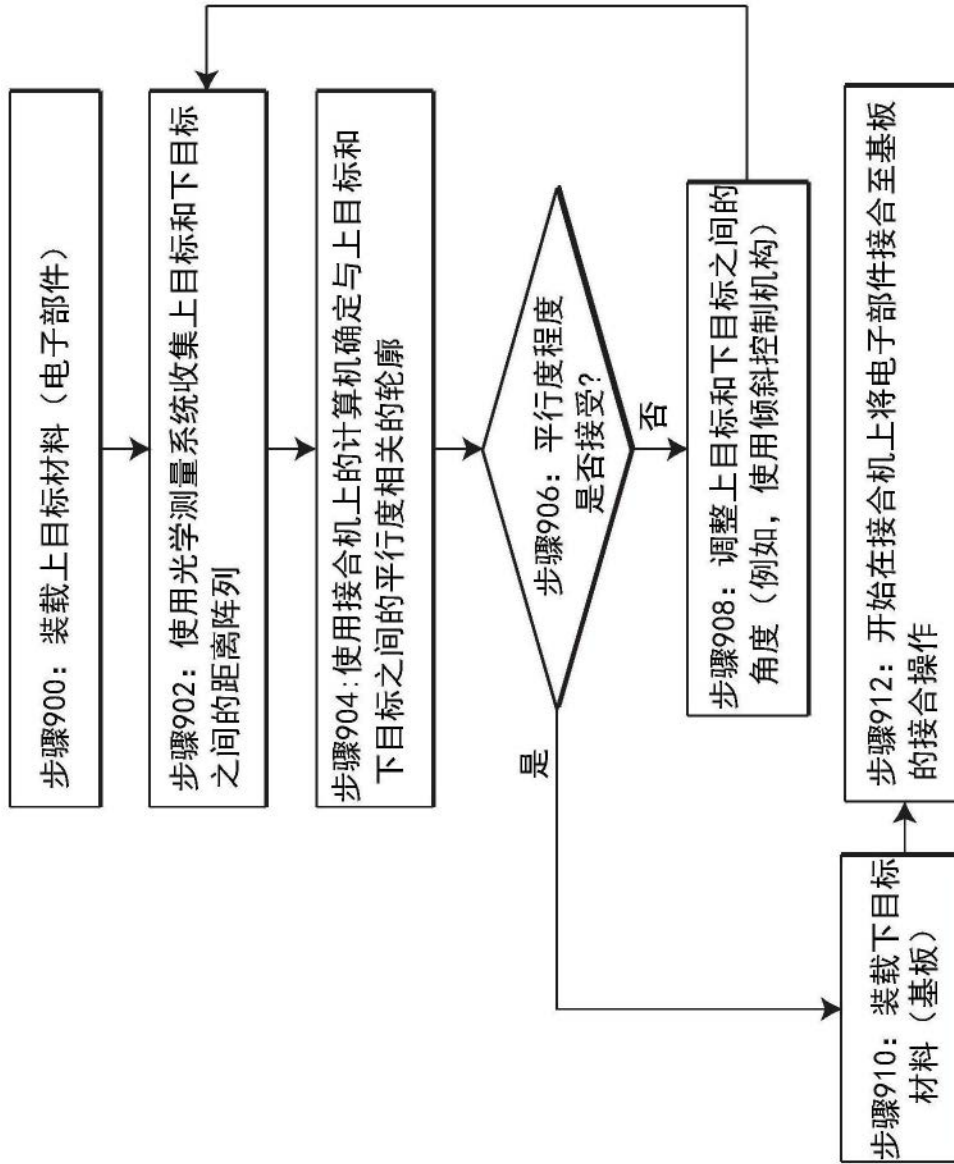


图9

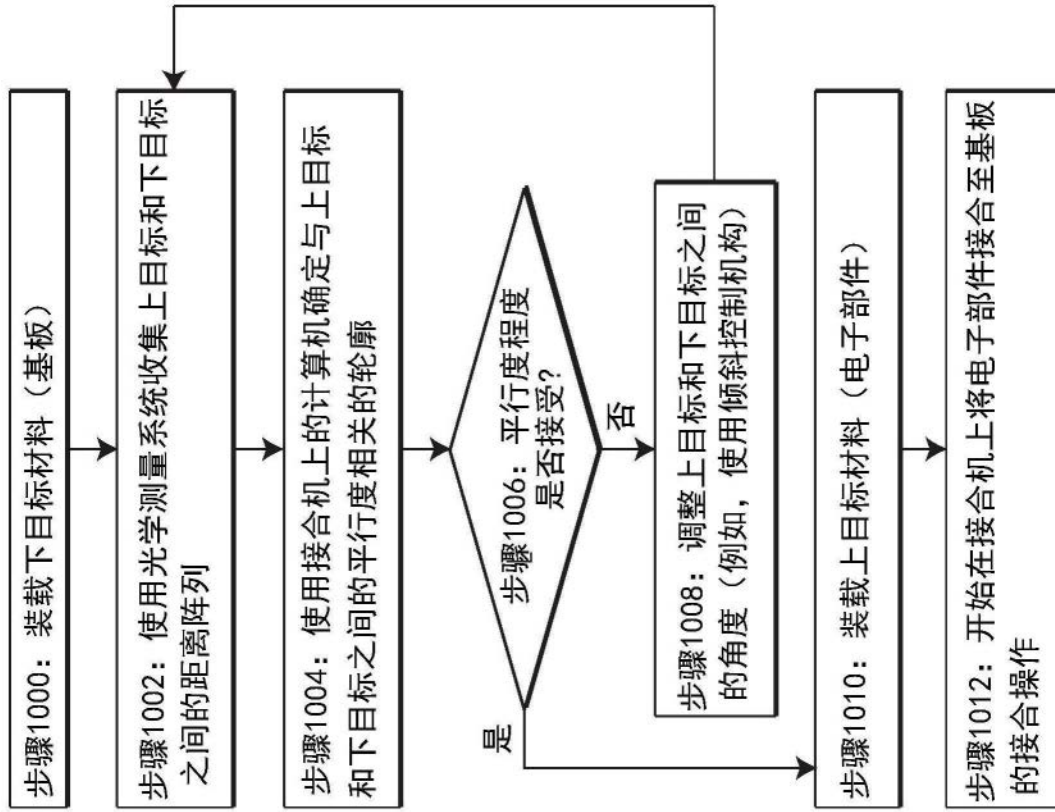


图10

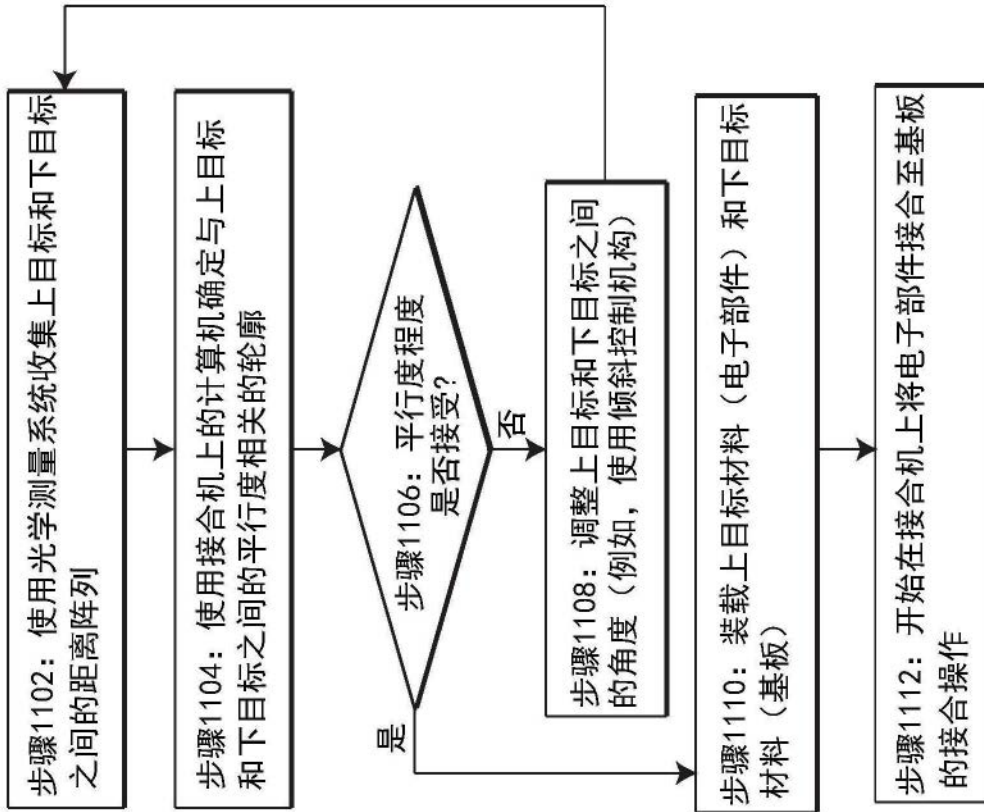


图11