



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1950709 B

(45) 授权公告日 2010.10.06

(21) 申请号 200580008946.1

(22) 申请日 2005.02.15

(30) 优先权数据

10/781,369 2004.02.18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.09.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/005087 2005.02.15

(87) PCT申请的公布数据

W02005/081001 EN 2005.09.01

(73) 专利权人 佛姆法克特股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 T·E·库珀 B·N·埃尔德里齐

I·K·汉德斯 R·马滕森

G·L·马蒂厄

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 脱颖

(51) Int. Cl.

G01R 31/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2444311 Y, 2001.08.22, 全文.

US 5773987 A, 1998.06.30, 说明书第4栏第47-67行, 第5栏第54行-第6栏第16行、附图4, 5.

JP 2003194847 A, 2003.07.09, 摘要、附图1, 8.

审查员 苗文

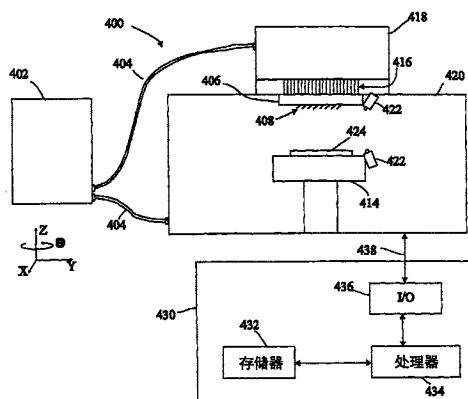
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 12 页

(54) 发明名称

对器件的探查

(57) 摘要

将电子器件移到第一位置使该电子器件的端子靠近用于与端子电接触的电极。然后电子器件水平或对角线地移动,使端子与电极相接触。然后通过探针向该电子器件往返传送测试数据。



1. 一种探查电子器件的方法,所述电子器件具有一个表面和在该表面上的多个端子,所述方法包括:

将所述电子器件和多个探针定位为使所述多个探针邻近于所述多个端子中的一些端子的第一相对位置;以及

实现所述电子器件和所述探针的相对移动,该相对移动导致所述电子器件和所述探针处于所述探针中的一些探针物理接触所述端子中的一些端子的第二相对位置,

其中:

所述相对移动包括与所述电子器件的所述表面平行的第一方向分量,

所述多个端子中的一些端子从所述电子器件的所述表面延伸距离“d”,以及

定位所述电子器件和多个探针包括:将所述多个探针的接触部分置于距离所述电子器件的所述表面比所述距离“d”更近处。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述端子包括扁平焊盘。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述端子包括局部球形。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述探针包括多个端部。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述相对移动还包括与所述电子器件的所述表面垂直的第二方向分量。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括在所述探针中的一些探针与所述端子的一些端子接触时测试所述电子器件。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括一半导体器件。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括一半导体晶片。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括用于半导体器件的封装。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括多个半导体器件的封装。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括一半导体管芯。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括多个半导体器管芯。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括印刷电路板。

14. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括陶瓷空间变压器。

15. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子器件包括:

线路板;以及

与所述线路板电连接的多个半导体器件。

16. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述实现相对移动包括以单一方向移动所述探针或所述电子器件中的至少一个,而不改变该单一方向。

17. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述实现相对移动包括以从所述第一相对位置到所述第二相对位置的直线方向移动所述探针或所述电子器件中的至少一个。

18. 一种用于控制探针的控制器,包括:

用于产生第一信号,以将一电子器件和多个探针定位为使所述多个探针邻近于所述电子器件的多个端子中的一些端子的第一相对位置的装置;以及

用于产生第二信号,以实现所述电子器件和所述探针的相对移动,以将所述电子器件和所述探针处于所述探针中的一些探针与多个端子中的一些端子物理接触的第二相对位

置的装置，

其中所述相对移动包括与所述电子器件的表面平行的方向分量，以及

其中所述多个端子从所述电子器件的一个表面延伸距离“d”，且产生第一信号包括将所述探针的端部的接触部分置于距离所述电子器件的所述表面小于所述距离“d”处。

19. 如权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，各个所述探针包括多个端部。

20. 如权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，所述第二信号以单一方向移动所述探针或所述电子器件中的至少一个，而不改变该单一方向。

21. 如权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，所述第二信号以从所述第一相对位置到所述第二相对位置的直线方向移动所述探针或所述电子器件中的至少一个。

22. 如权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，所述第一信号和第二信号控制一卡盘的移动，所述电子器件放置在卡盘上，所述探针不移动。

对器件的探查

技术领域

[0001] 本发明一般涉及对器件的探查。

背景技术

[0002] 尽管本发明一般可应用于探查任何器件,但本发明特别适用于探查集成电路以测试该电路。众所周知,集成电路通常被制造为半导体晶片上的多个管芯。图 1 示出了典型的测试系统 100,用于测试这种半导体晶片 124。如图 1 所示的示例性测试系统包括测试器 102、测试头 118、探针卡 106 以及探针器 120。

[0003] 半导体晶片 124 置于通常能在“x”、“y”和“z”方向上移动的卡盘(也通称为平台)114 上。卡盘 114 还能旋转(例如“ θ ”方向)并倾斜,并且还能作其它运动。一旦半导体晶片 124 置于卡盘 114 之上,卡盘通常就在“x”、“y”和/或“ θ ”方向上移动使晶片 124 的管芯(未示出)上的端子与探针卡 106 上的探针 108 对准。然后卡盘 114 通常将晶片 124 沿“z”方向向上移动,从而使端子与探针 108 接触。一个或多个照相机 122 可有助于对准端子和探针,并确定探针 108 和端子之间的接触。

[0004] 一旦管芯(未示出)的端子与探针 108 接触,可以是一计算机的测试器 102 就产生测试数据。该测试数据通过一个或多个通信链接 104 与测试头 118 通信。测试数据通过互连 116(例如 pogo 弹簧针)从测试头 118 传送到探针卡 106,最后通过探针 108 传送到管芯(未示出)的端子。由管芯产生的响应数据反方向地通过探针卡 106、通过互连 116、通过探针头 118、通过通信链接 104 从探针 108 传送到测试器 102。

[0005] 图 2A-2C 示出晶片 124 移动成与探针卡 106 相接触。如上所述并如图 2A 所示,晶片 124 的一个或多个管芯 202a 的端子 220 与探针卡 106 的探针 108 对准。然后卡盘 114 将晶片 124 向上移动使管芯 202a 的端子 220 与探针 108 接触,如图 2B 所示。如图 2C 所示,卡盘 114 通常会将晶片 124 移到超过与端子 220 的第一接触(超过第一接触的移动常常称为“超程”)。这通常会挤压探针 108。结果探针 108 对端子 220 施加的弹簧力有助于在探针和端子之间建立相当低阻抗的电连接。此外,探针 108 常常在受挤压时擦过端子 220 的表面。这种刮擦动作易于使探针 108 的端部擦破端子 220 上的任何氧化物或其它膜,再次有助于在探针和端子之间建立相当低阻抗的电连接。

[0006] 如所预期的,探针 108 的挤压和刮擦动作导致探针的受力和应力,这可削弱、损坏或降低探针 108 的使用寿命。此外,探针 108 向端子 220 施加的力可损坏端子 220 和/或晶片 124。包含低介电“k”材料的晶片 124 特别易受这样的损坏。一般而言,探针 108 和端子 220 之间的摩擦力越大,这种受力和应力可能就越大。实际上,摩擦力可能会过早地终止探针 108 端部在端子 220 上的刮擦。例如,如果探针 108 插入端子 220 过深、或者如果探针端部被端子表面上的参差挡住,就会发生这样的情况。如果探针 108 端部过早地停止其刮擦动作,则探针上的受力和应力会变得特别大(因此特别可能导致损坏探针、端子和/或晶片)。尽管探针 108 会插入任何类型的端子 204,但探针 108 特别易于插入由软材料制成的端子(例如焊球或铝端子)、或者具有粗糙表面的端子(例如铜端子)。本发明的各个实施

例可降低探针中的应力,以及由探针施加的和对探针施加的力。本发明的一非受限优点在于在探针和端子通过刮擦动作接触时降低或置换它们之间相对运动的垂直分量,这减少了探针的受力和探针内的应力。

发明内容

[0007] 本发明一般涉及对器件的探查,尤其可应用于探查电子器件(例如半导体器件)以测试该器件。在一实施例中,将电子器件移到第一位置使该电子器件的端子靠近用于与端子电接触的相邻电极。然后电子器件水平或对角线地移动,使端子与电极相接触。

附图说明

- [0008] 图 1 示出一示例性的现有技术半导体测试系统。
- [0009] 图 2A-2C 示出图 1 所示的示例性测试系统的一部分的操作。
- [0010] 图 3 示出一示例性测试系统。
- [0011] 图 4 示出用于探查一半导体器件的示例性过程。
- [0012] 图 5A-5C 示出图 4 过程的一示例性应用。
- [0013] 图 6A-6C 示出图 4 过程的另一示例性应用。
- [0014] 图 7 示出图 4 过程的经改进示例性应用。
- [0015] 图 8A 和 8B 示出用于探查一半导体器件的另一示例性过程。
- [0016] 图 9A 和 9B 示出用于探查一半导体器件的又一示例性过程。
- [0017] 图 10A 和 10B 示出具有多个端部的示例性探针。
- [0018] 图 11A-11C 示出探针相对于多个端子的示例性定位和移动。
- [0019] 图 12 示出另一个示例性测试系统。
- [0020] 图 13A-13C 示出用于探查一半导体器件的再一示例性过程。

具体实施方式

[0021] 本发明涉及对器件的探查。本说明书描述本发明的各个示例性实施例和应用。然而,本发明并不限于这些示例性实施例和应用,也不限于各示例性实施例和应用操作或在此所述的方式。

[0022] 图 3 示出一示例性半导体测试系统 400。测试系统 400 仅是示例性的;可使用其中任何类型的探针与另一器件相接触的其它系统。这些系统的非排他性示例包括:用于测试封装或非封装半导体器件的插座、或其中探查半导体器件(封装或非封装的、单体的或非单体的、切割的或晶片形式的)的任何类型的测试系统。作为另一示例,可使用其中探针与一些种类表面相接触的任何系统。当然,即使使用了半导体晶片测试系统,也可使用与图 3 所示的示例性测试系统 400 不同的半导体测试系统。可测试的电子器件的非限制性示例包括:半导体晶片、半导体器件、半导体器件封装、多个半导体器件的封装、从半导体晶片单取(singulate)的半导体管芯、多个从半导体晶片单取的半导体管芯、印刷电路板、以及诸如空间变压器的有线陶瓷衬底。另一个示例是包括印刷线路层、半导体器件、以及线路层与半导体器件之间的连接。

[0023] 图 3 所示的示例性半导体测试系统 400 基本上与图 1 所示的测试系统 100 相似。

即,示例性测试系统 400 包括测试器 402、一个或多个通信链接 404、探针器 420、测试头 418、探针卡 406、以及探针卡和测试头之间的互连 416,它们通常全部与参照图 1 所述的类似元件相似。探针器 420 可包括各种元件,诸如基本上可与图 1 所示的照相机 122 相似的一个或多个相机 422。

[0024] 探针卡 406 可以是任何类型的探针卡,非限制地包括如美国专利 No. 5,974,662 或 6,509,751 所示的探针卡组件,这些专利通过引用全部结合于此。探针 408 可以是任何类型的探针,非限制地包括针状探针、压曲梁式探针(例如“CORBA”探针)、凸块、杆、以及弹簧探针。弹簧探针的非排他性示例包括美国专利 No. 5,917,707、6,255,126、6,475,822 和 6,491,968;以及美国专利申请公开 No. 2001/0044225A1 和美国专利申请公开 No. 2001/0012739A1 中所述的弹簧探针。前述专利和专利申请通过引用全部结合于此。

[0025] 如图 3 所示,测试系统 400 还包括用于控制卡盘 414 的移动的控制器 430。为方便起见(而非用作限制),图 3 中的方向使用“x”、“y”、“z”和“ θ ”坐标系统标识,其中“z”方向是相关于图 3 的垂直方向(上或下)，“x”方向是页面的水平向内或向外，“y”方向也是水平的但是图 3 中的向右或向左,而“ θ ”是旋转。

[0026] 控制器 430 可以是用于控制卡盘 414 的移动的任何适当控制器。如图 3 所示的控制器 430 是基于微处理器的控制器。如图所示,控制器 430 包括数字存储器 432、微处理器 434、输入/输出仪器 436、以及输入/输出端口 438。数字存储器 432 可以是任何类型的存储器,包括电子存储器、光学存储器、磁性存储器、或前述存储器的组合。仅作为两个示例,数字存储器 432 可以是只读存储器,或者数字存储器 432 可以是磁盘或光盘与随机存取存储器的组合。微处理器 434 执行存储在数字存储器 432 中的指令(例如软件或微码),并且输入/输出仪器 436 控制电信号向控制器 430 的输入和出自控制器 430 的输出。经由端口 438 接收所输入的数据并输出所输出的数据。用于控制卡盘 414 的移动的控制信号在经由端口 438 输出的数据之中。这些软件或微码可被配置成控制本文所述的卡盘移动。

[0027] 控制器 430 可以是如图 3 所述的单机实体。或者,控制器 430 可包含在探针器 420 内。实际上,典型的探针器包括用于移动卡盘 414 的基于微处理器的控制系统,且控制器 430 可包括用软件或微码配置成执行本文所述卡盘移动的这种现有控制系统。当然,控制器 430 可置于系统 400 的其它元件中,或者可分布于系统 400 的一个或多个元件中。

[0028] 然而,控制器 430 无需是基于微处理器的。实际上,可使用用于控制卡盘 414 的移动的任何系统。控制器 430 实际上可包括操作人员用来手动移动卡盘 414 的手动机构。

[0029] 图 4 和图 5A-5C 示出使用图 3 所示测试系统 400 来测试半导体晶片 424 的一示例性过程。如图 4 和 5A 所示,要测试的晶片 424 置于卡盘 414 之上(步骤 502)。如图 4 和 5B 所示,然后卡盘 414 移动晶片 424 使晶片 424 上的端子 620 进入横向靠近探针 408 的端部 636 的位置(步骤 504)。作为一个示例,并如图 5B 所示,端子 636 可放置成探针 408 的端部 636 不接触晶片 424,但却仍然置于端子 620 的上表面之下。当然,晶片 424 也可保持固定而探针 408 可移动,或者晶片 424 和探针 408 都可移动。在图 3 所示系统中,在控制器 430 中运行的软件可经由 I/O 端口 438 发出控制卡盘 414 的运动的命令。

[0030] 照相机 422 可用来确定探针 408 的端部 636 相对于晶片 424 的位置。可任选地,对准部件 634 可包括在探针 408 的平板 632 上,有助于确定端部 636 的位置并对准。示例性对准部件的使用如美国专利申请公开 No. 2003/0013340A1 中所述,该申请通过引用全部

结合于此。如图 4 和 5C 所示,探针 408 的端部 636 水平地移动以与端子 620 接触(步骤 506)。端子 620 可压向探针 408 使探针变形,如图 5C 所示。或者,移动可使探针 408 的端部跳上端子 620 的表面。

[0031] 应当注意,步骤 506 的水平移动之后可以是一些其它类型的移动。例如,垂直或垂直上下的移动可实现成确保在探针和晶片之间建立相对较高的力连接。其它或附加的移动是可能的,包括进一步的水平移动。

[0032] 仍然参看图 4 和 5A-5C,因为探针 408 与端子 620 相接触,所以测试信号通过探针卡 408 提供给终端,并且由附于端子上的管芯产生的响应数据通过某些探针 408 读出(步骤 508)。例如,这种测试信号可由测试器 402 产生。一旦测试完成,探针 408 和端子 620 就彼此分开不作接触(步骤 510)。再一次,在诸如图 3 所示的系统中,卡盘 414 在探针卡 406 保持固定时移动晶片 424。用来使探针 408 和端子 620 彼此不相接触的移动路径或方向并不重要,并且可使用任何路径或方向。适当路径的非限制示例包括:用来使晶片 424 与探针 408 相接触的移动的逆向移动,即在“z”方向上移动晶片离开探针;与所测试器件的类型和该器件的连续使用一致的移动。控制器 430 可被配置成使用任一这些或其它方法移动晶片 524 使之离开探针 508,并且控制器 430 可通过执行软件和发出控制卡盘 414 移动的控制信号来这样做。然后可重复步骤 502-510,直到已测试了晶片 424 上的全部或至少一部分管芯。

[0033] 端子 620 可以是任何类型的端子,包括如图 5A-5C 所示的非限制扁平端子、以及其它形状的端子,诸如图 6A-6C 所示的球状端子(例如焊球)。图 6A-6C 示出图 4 所示过程的一示例性应用,其中晶片 424 上的端子 720 是球状的。否则,图 6A-6C 所示的过程通常可与图 5A-5C 所示过程相似。

[0034] 图 7 示出图 4 所示过程的一示例性变体。如图 7 所示,在晶片 424 置于卡盘上之后,移动卡盘 414 以将晶片 424 置于位置 1290 中,其中晶片 424 上的端子 620 开始时置于与探针 408 对角相邻的位置 1290 处。如图 7 所示,卡盘 414 沿对角线移动到与探针 408 的端部 636 接触。当然,端子 620 可以是任何类型的端子,包括非限制的球状端子,诸如图 6A-6C 所示的端子 720。

[0035] 图 8A 和 8B 示出图 4 所示过程的另一示例性变体。如图 8A 所示,晶片 424 的端子 1020 开始时置于探针 408 之下。还如图 8A 所示,探针端部 636 的斜面或边缘 638 与端子 1020 的角边缘 1022 对准。然后,如图 8B 所示,卡盘 414 将晶片 424 向上移动到与探针端部 636 接触。当端子 1020 的角边缘 1022 与探针端部 636 相接触,并沿其斜面或边缘 638 滑动时,探针 408 如图 8B 所示地弯曲,产生探针端部 636 与端子 1020 之间的压力接点。可任选地,端部 636 从平板 632 延伸的距离可比端子 1020 距离晶片 424 表面的高度小。这样,平板 432 可用作一挡块,防止端部 636 接触晶片 424 的表面。

[0036] 图 9A 和 9B 示出图 8A 和 8B 所示的示例性过程的一个变体。如图所示,图 9A 和 9B 中的晶片 424 具有圆形端子 1120。如图 9A 所示,晶片 424 的端子 1120 置于探针 408 之下。较佳地,探针 408 的端部 636 偏离中心地与端子 1120 对准。然后,卡盘 414 将晶片 424 向上移动到与探针端部 636 接触,如图 9B 所示。在探针端部 636 接触到端子 1120 之后,探针端部沿该端子的外围滑动,这可使探针 408 如图 9B 所示地弯曲,从而产生探针端部 636 与端子 1120 之间的压力接点。

[0037] 图 10A 和 10B 示出探针 408 的使用,其中两个触点 836a、836b 置于探针 408 的平板 832 之上,这些触点对圆形端子 820 特别有利。(图 10 示出晶片 824 的部分仰视图,其中剖视图示出探针 408 的底部和端子 820 的一部分。)两个(或多个)端部 836a、836b 在“抓取”圆形端子 820 时特别有用。

[0038] 各探针的各个端部可具有多个接触部件,并且这些接触部件可交替地用于接触一端子。例如,图 11A 和 11B 中的探针 908 具有截顶金字塔形端部 936,其中具有 4 个面 940a-940d(参见图 11A)和 4 条边 942a-942d(参见图 11B)。(在图 11A 和 11B 中,晶片 924 的一部分被切去使探针端部 936 和端子 920 的各部分可见。)如图 11A 所示,面 940a-940d 的任一个都可与端子 920 接触。在图 11A 所示示例中,每个面 940a-940d 都是一个接触部件。面 940a-940d 任选地可以是圆形。或者(或此外),如图 11B 所示,任一条边 942a-942d 都可接触端子 920。因而,在图 11B 中,边 942a-942d 是接触部件。当然,面 940a-940d 和边 942a-942d 可接触,并且各探针 908 在图 11A 和 11B 所示示例中可具有 8 个接触部件。可使用其它形状的端部,包括非限制圆形端部。

[0039] 图 11C 示出清洗探针之间的时间可通过使用具有多个接触部件的端部,诸如图 11A 和 11B 中的端部 936 来延伸的过程。(众所周知,碎屑在端子与探针接触并解除接触时会堆积在探针端部。)如图 11C 所示,在步骤 992 选择探针的多个接触部件之一。例如,可选择图 9B 中端部 936 的边缘 942a。然后晶片的测试在步骤 994 继续。该测试涉及重复将一序列端子移动到与探针端部 936 接触和解除接触。每当晶片端子与探针接触时,步骤 992 上选择的接触部件与端子相接触。例如,如果在步骤 992 选择端部 936 的边缘 942a,则端部 936 的边缘 942a 在步骤 994 期间与端子相接触。在端子与探针接触和解除接触预定次数之后,在步骤 996 确定是否已使用了探针的所有接触部件。预定次数可是任何数量;例如,预定次数可以是两次清洗之间该探针的接触次数。或者,不执行将端子和探针之间接触预定次数的步骤 994,可执行步骤 994 直到探针和端子之间的接触阻抗超过预定阈值。如果在步骤 996 确定与否,则过程返回到步骤 992,其中选择多个接触部件中的一不同部件。例如,如果开始时在步骤 992 选择了边缘 942a,则可选择边缘 942b。然后,重复步骤 994,但此时新选择的接触部件(例如边缘 942b)在步骤 994 与晶片端子相接触。在如上所述与端子的预定次数接触之后,重复步骤 996。如果在步骤 996 确定已全部使用了探针的所有接触部件,则在步骤 998 清洗探针端部。例如,如果在步骤 996 确定已选择了端部 936 的全部 4 条边 942a-942d 并将其用于与端子相接触,则在步骤 992 清洗端部 936。然后,当测试新晶片时重复整个过程。

[0040] 图 12 示出一示例性测试系统 1200,其中探针卡 406 能在“x”、“y”、“z”和“ θ ”方向上移动。当然,可允许仅在这些方向之一、或这些方向的两个方向的组合上移动。(与以上的图 3 一样,图 12 中的方向使用“x”、“y”、“z”和“ θ ”坐标系统标识,其中“z”方向是相关于图 12 的垂直方向(上或下)、“x”方向是页面的水平向内或向外,“y”方向也是水平的但却是图 12 中的向右或向左,且“ θ ”方向是旋转。然而,这些方向是为方便起见采用的,而不是限制。)

[0041] 图 12 所示的示例性测试系统基本上与图 3 所示的测试系统 400 相似。但是,图 12 所示的示例性测试系统 1200 包括第一导轨 1204,它用滚轴 1208 附于探针卡 406 上,从而使探针卡 406 在图 12 所示的“y”方向上移动。导轨 1202 和滚轴 1206 使探针卡 406 能在“x”

方向上移动,并且伸缩和旋转驱动器 1210 使探针卡 406 能在“z”和“ θ ”方向上移动。马达(未示出)或其它驱动器(未示出)影响探针卡的这种移动。控制器 1230 通常可与图 4 所示的控制器 430 相似,但可被更改成发出移动卡盘 414 和探针卡 406 的控制信号。(卡盘 414 可与图 1 的卡盘 114 相似。)当然,卡盘 414 可保持固定,而仅移动探针卡 406。经更改包括探针卡 406 的移动的本文所述的示例性过程可用类似于图 12 所示系统来实现。

[0042] 图 13A-13C 示出探针 1308 上的两个接触部件 1334、1338 被配置成与晶片 424 的端子 422 连续接触的一个示例性过程。即,探针 1308 包括第一接触部件 1338 和第二接触部件 1334。这些接触部件 1334、1338 被配置成置于探针 1308 上,从而晶片 424 通过卡盘 414 的特定移动使第一接触部件 1338 与端子 422 接触,然后第二接触部件 1334 与端子 422 接触。

[0043] 在图 13A-13C 所示的示例中,第一接触部件 1338 是有些细长的,而第二接触部件 1334 是针尖状的。如图 13A 所示,卡盘 414 开始时将探针 1308 定位于接近晶片 424 的端子 422。如图 13B 所示,卡盘 414 移动晶片 424 使各探针 1308 的第一接触部件 1338 接触端子 422。如图 13C 所示,卡盘 414 继续移动晶片 424,使探针 1308(可以是柔性和/或弹性的)弯曲,并使第二接触部件 1334 与端子 422 接触。在图 13C 所示示例中,第二个触点 1334 瞄准并刺到端子 422,从而刺入端子表面上的任何氧化物或其它杂质。

[0044] 接触部件 1334、1338 的特定配置和图 13A-13C 所示的晶片 424 的移动仅是示例性的。可在探针上使用任何数量、形状和方位的接触部件,并且可实现任何移动模式以导致探针上接触部件与端子的期望顺序的接触。

[0045] 显而易见,在本文所述的端子与探针端部相接触的所有示例性过程中,在建立接触之后端子的进一步移动是可能的。例如,端子与探针接触之后端子相对于探针端部的进一步上下移动和/或进一步水平前后移动可降低探针和端子之间的接触电阻。可任选地,探针和端子之间的接触电阻可受到监视,并且卡盘的移动可自动控制成接触电阻总是小于预定阈值。

[0046] 本文所述的任一过程可在诸如图 3 或 12 中所示示例性测试系统的测试系统中实现。如本文中所述,在此所述的过程可用其中探针与对象相接触的其它系统实现。此外,在任一这种系统中,探针和/或对象的移动可用存储在存储器中并在处理器(例如如图 3 所示)上实现的软件实现。或者,这种移动的控制可使用电路或软件和电路的组合来实现。

[0047] 尽管已在特定示例性实施例的上下文中示出并揭示了本发明的原理,但可对所公开的实施例作出各种更改。例如,前面的描述将复合移动的分量称为“垂直”和“水平”移动分量。术语“垂直”和“水平”是相对的,并且相反可使用其它方向分量。作为另一个示例,水平移动可包括与线性移动不同的移动。例如,水平移动可包括水平平面(即“x, y”)中的旋转。作为又一个示例,尽管本文所述的示例性实施例探查一半导体器件,但本发明并不受限于此。相反,本发明可用于探针与对象相接触的任一系统中。许多其它变体是可能的。

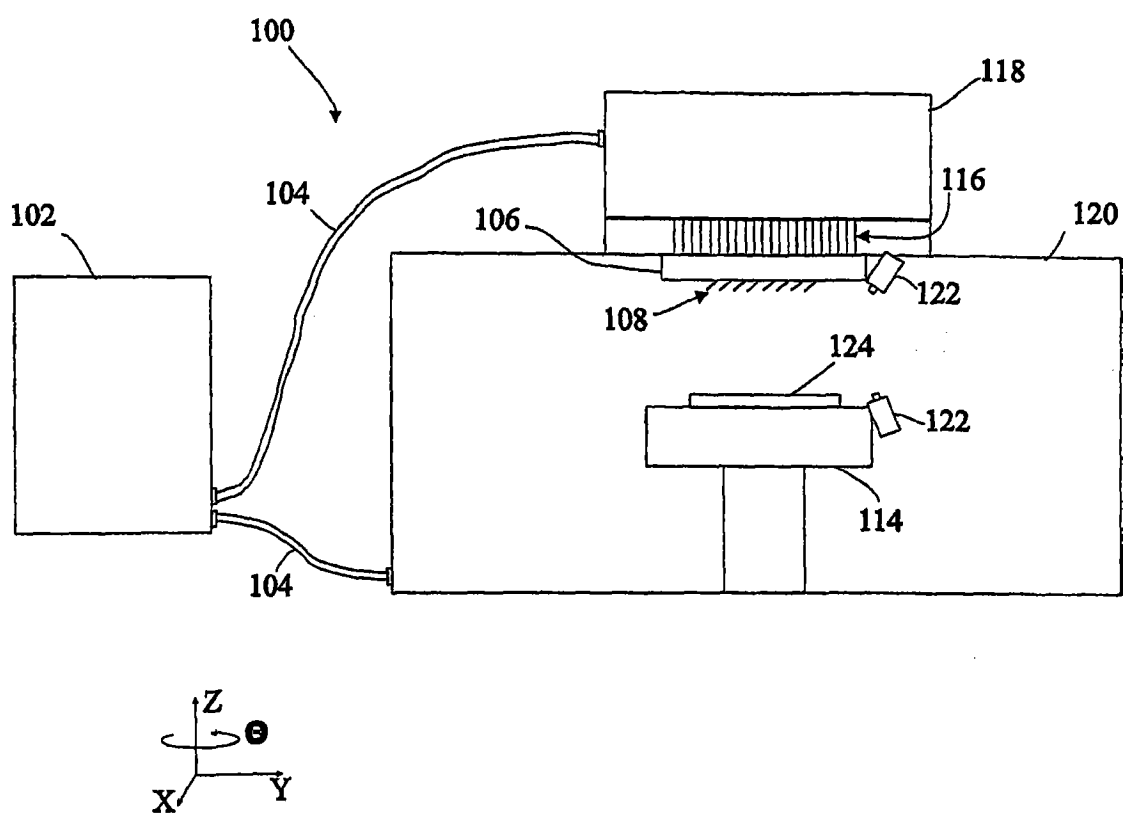


图 1

现有技术

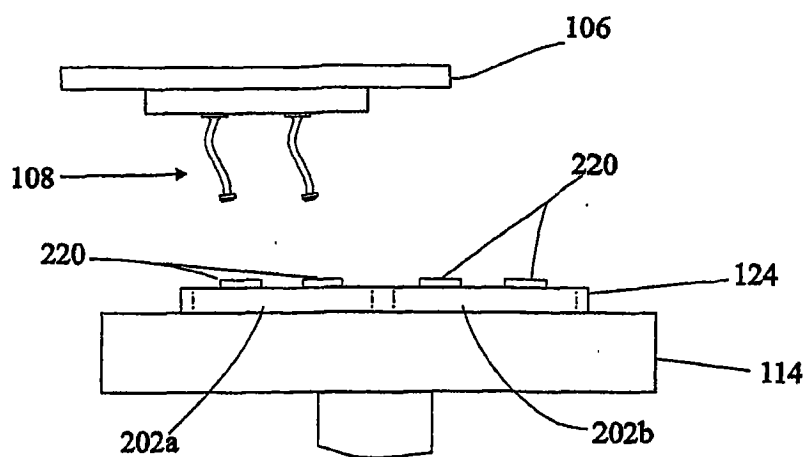


图 2A

现有技术

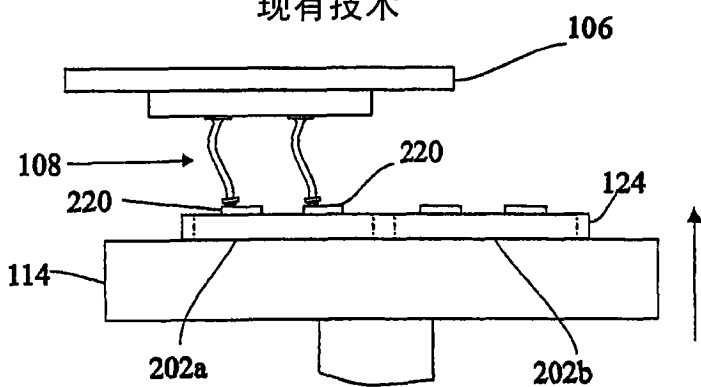


图 2B

现有技术

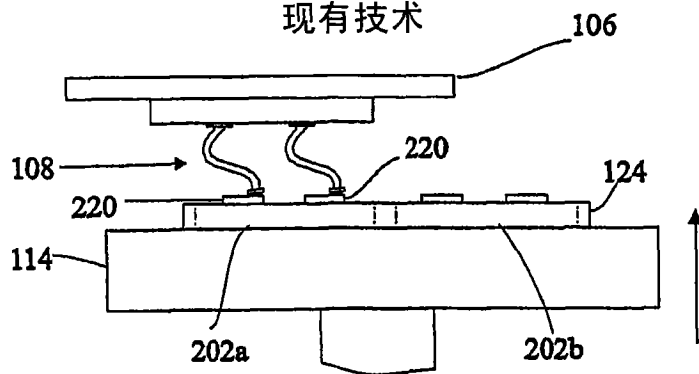


图 2C

现有技术

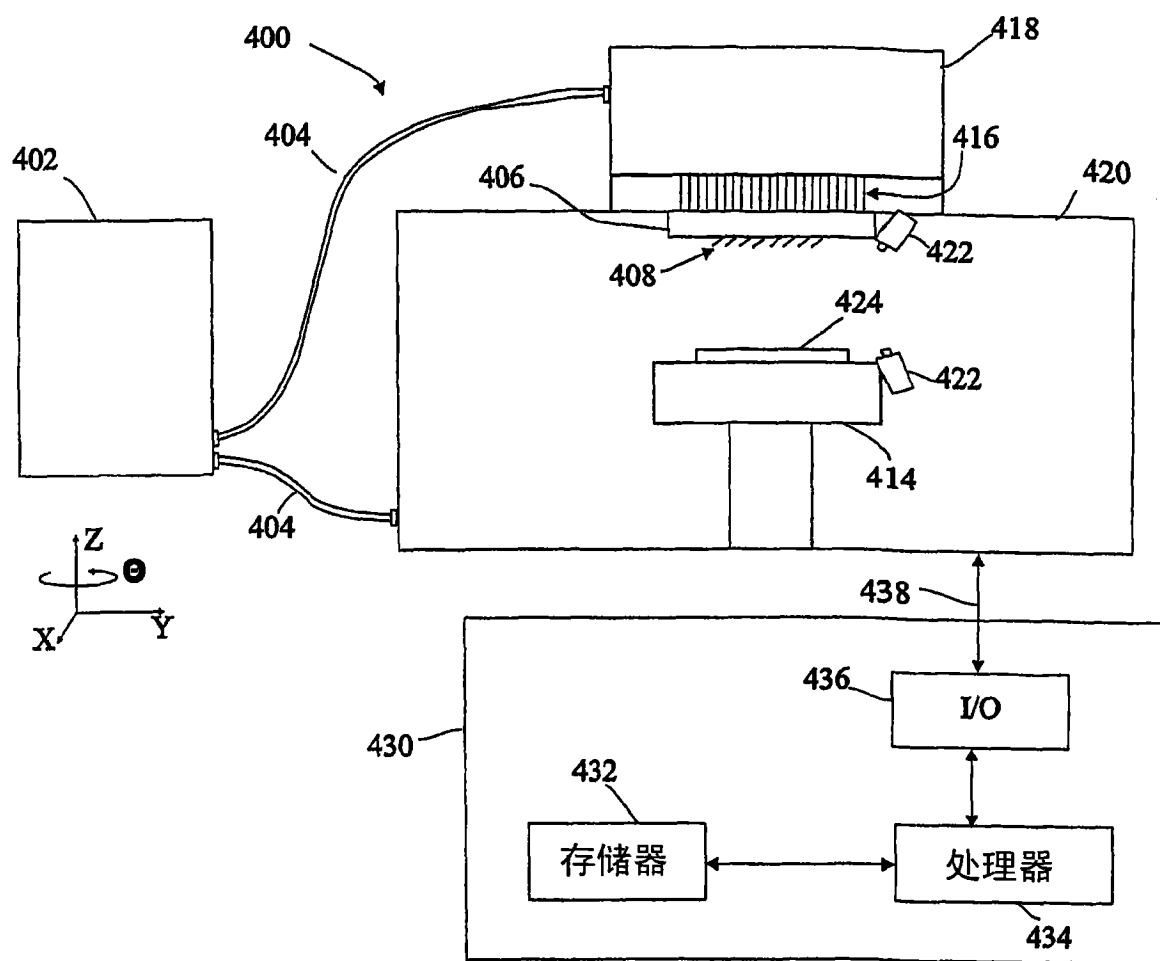


图 3

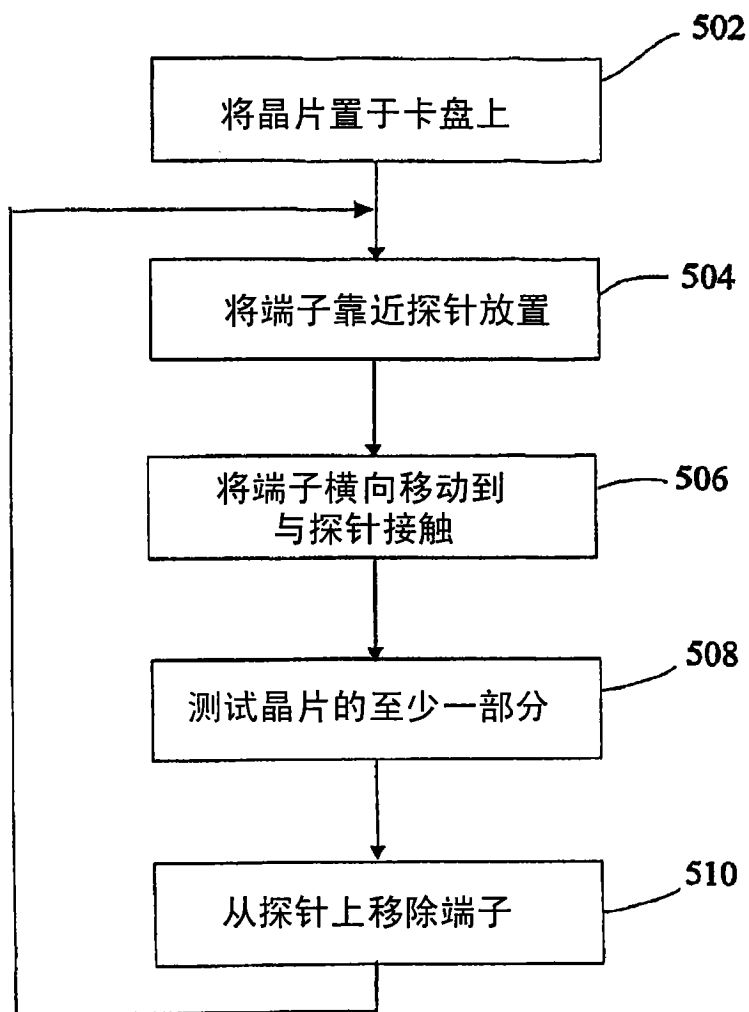


图 4

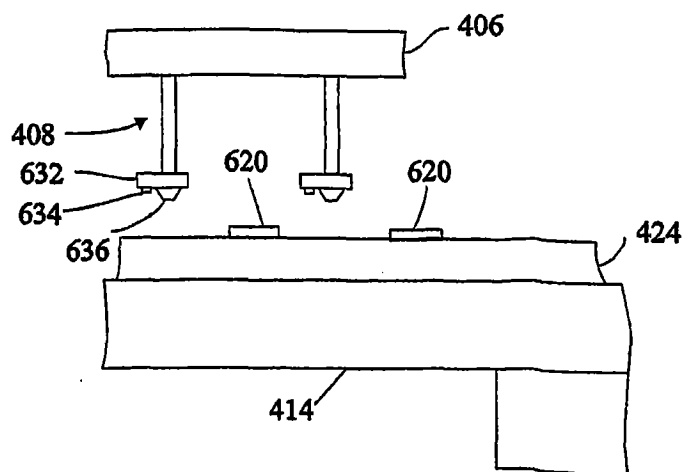


图 5A

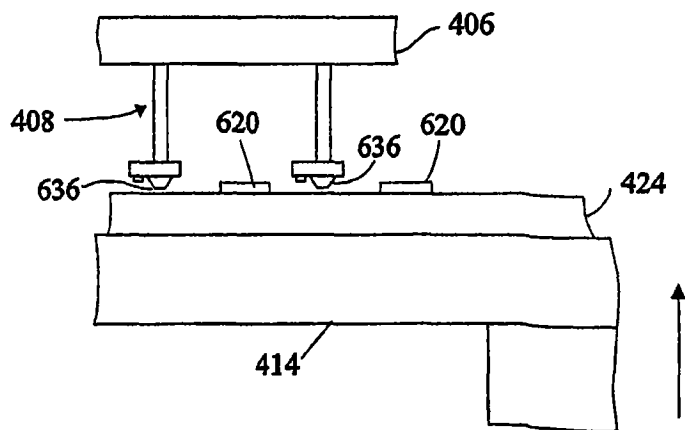


图 5B

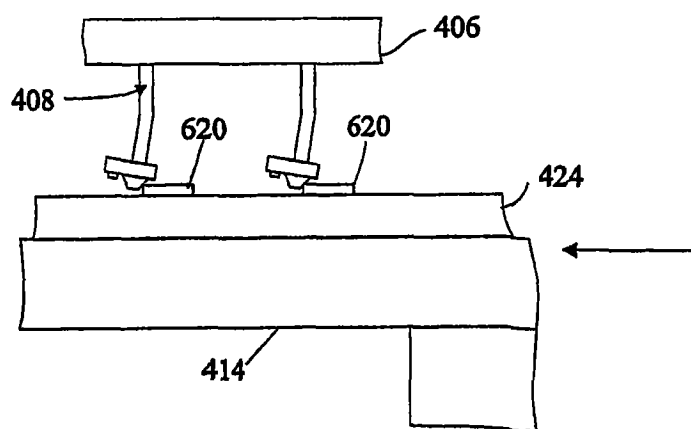


图 5C

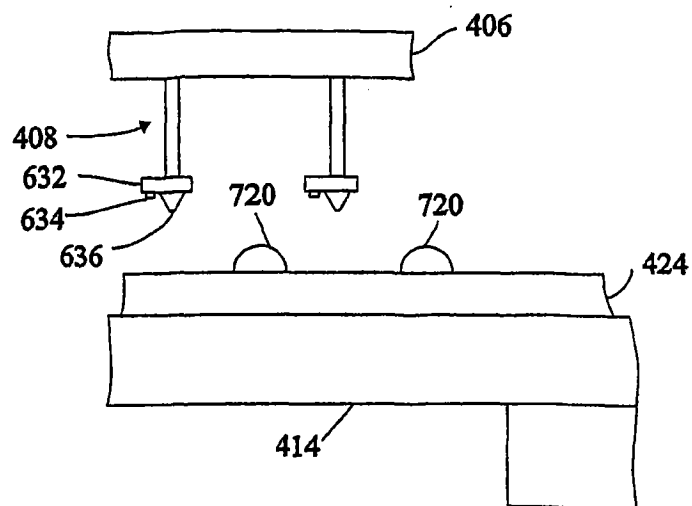


图 6A

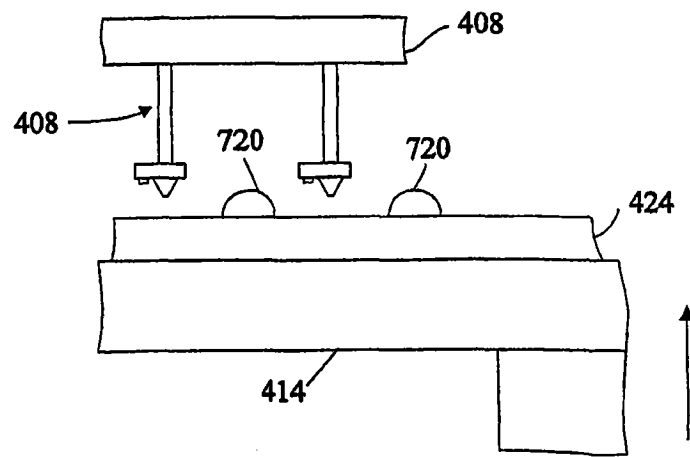


图 6B

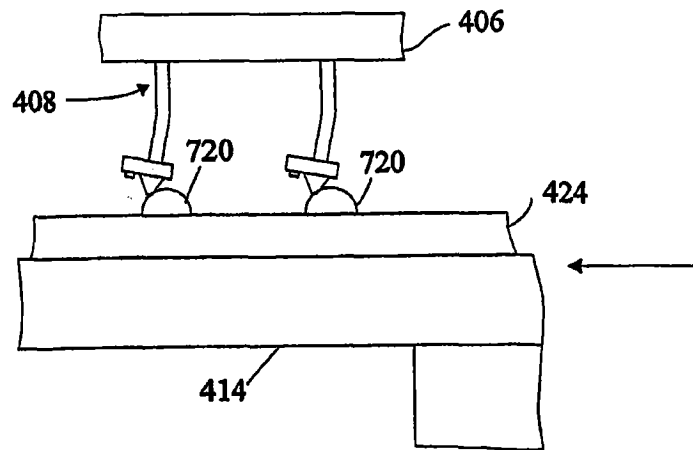


图 6C

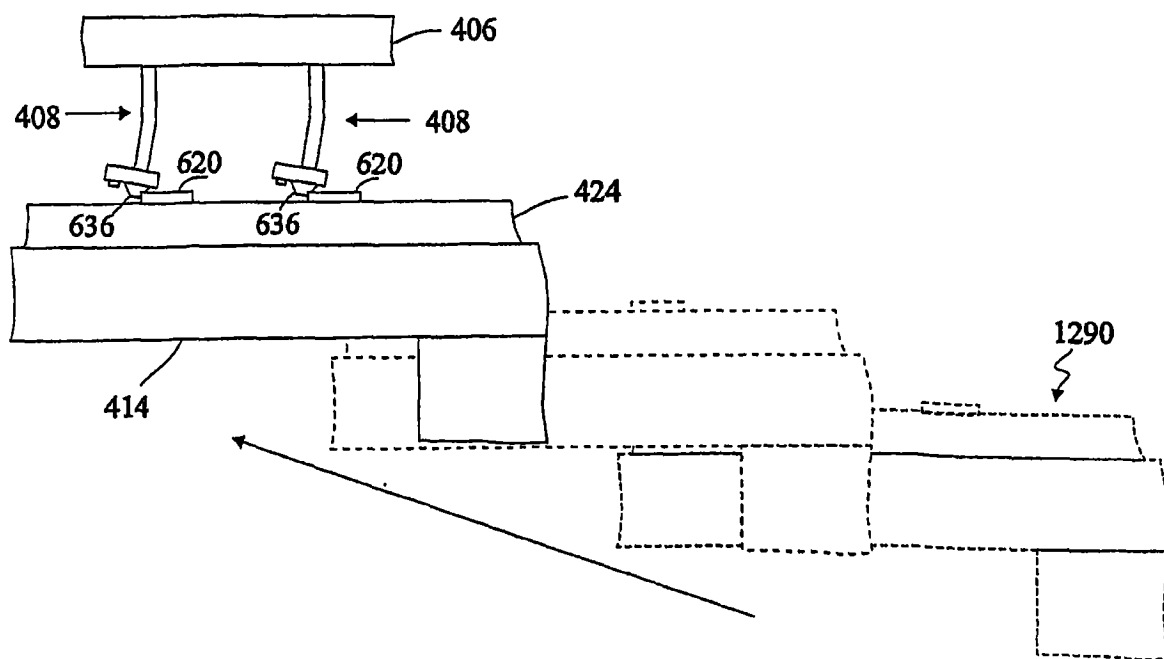


图 7

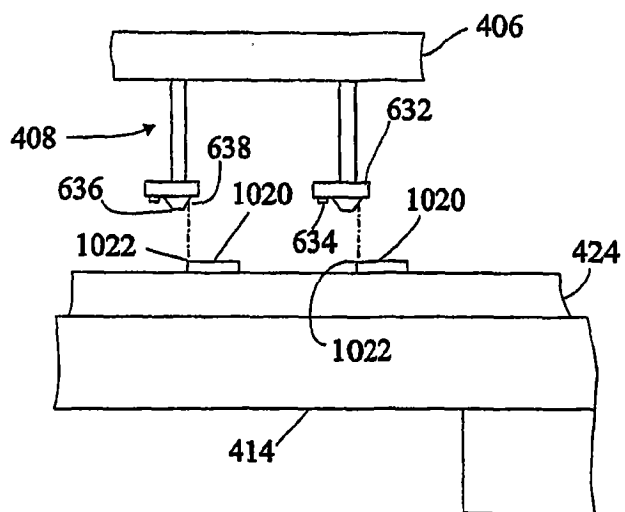


图 8A

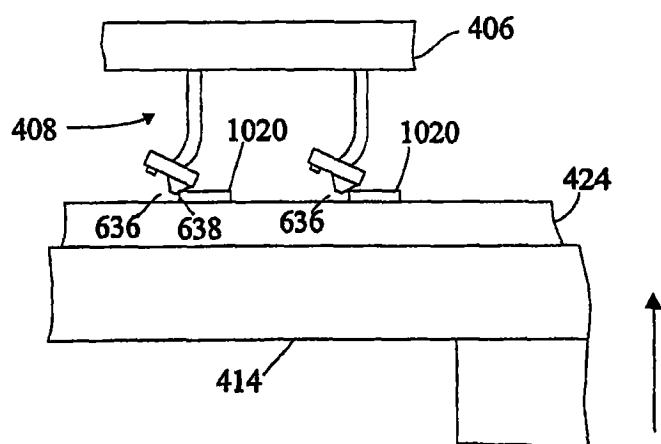


图 8B

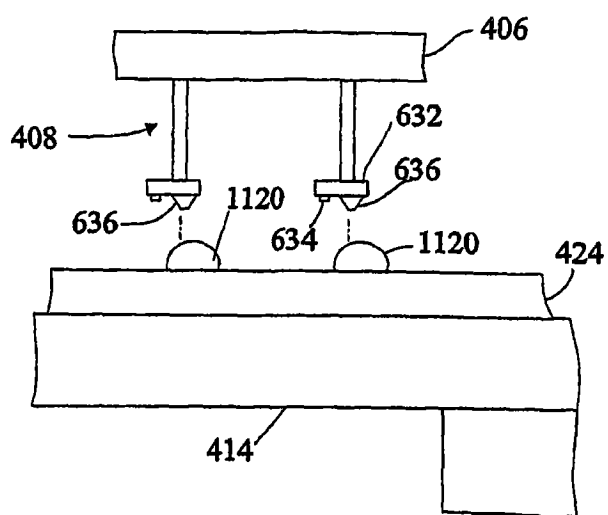


图 9A

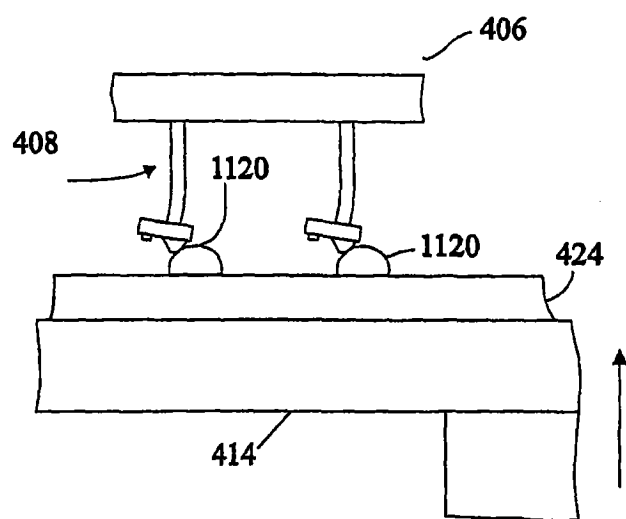


图 9B

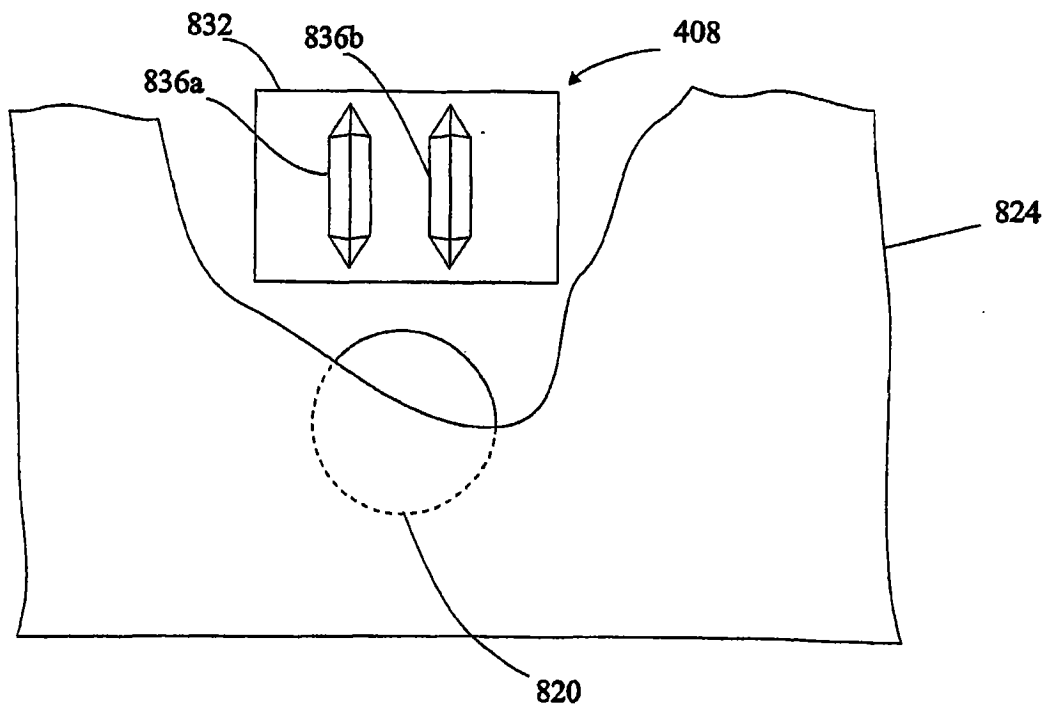


图 10A

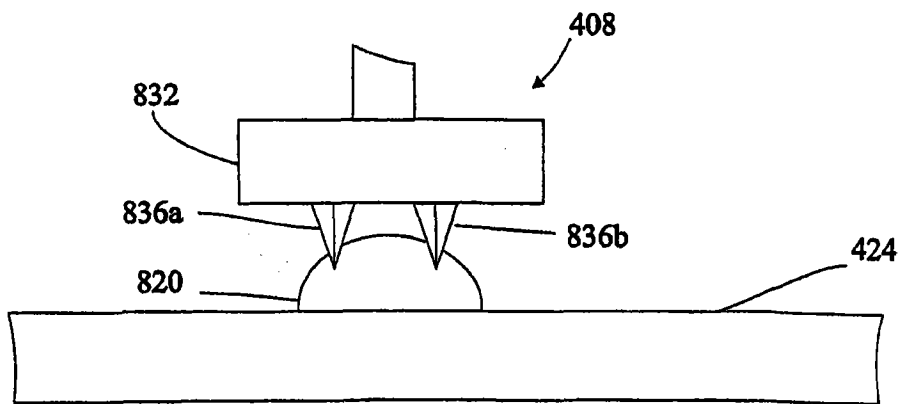


图 10B

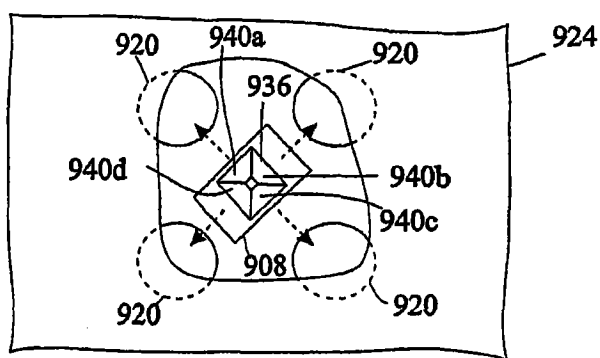


图 11A

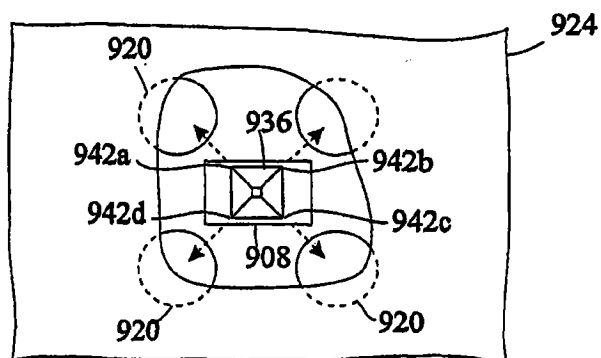


图 11B

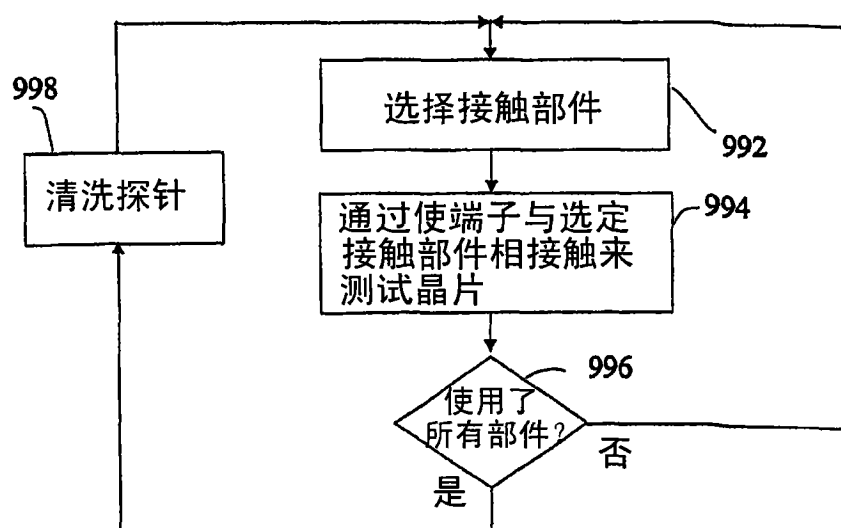


图 11C

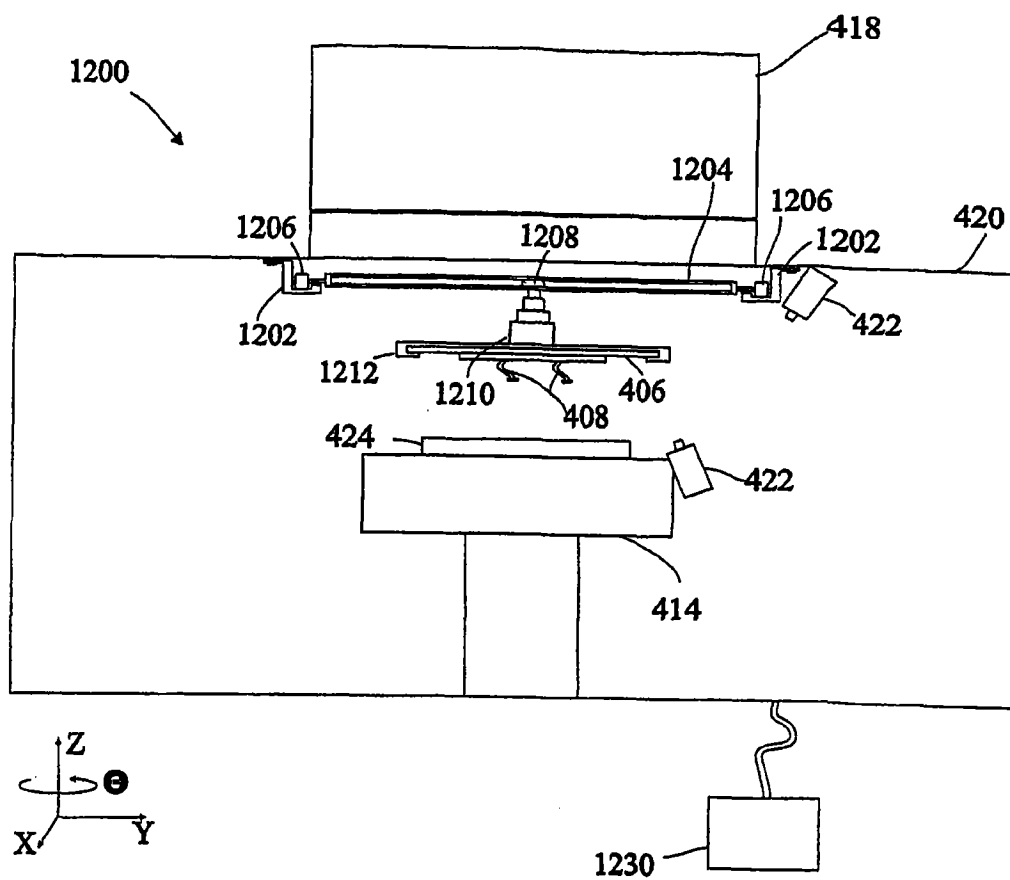


图 12

图 13A

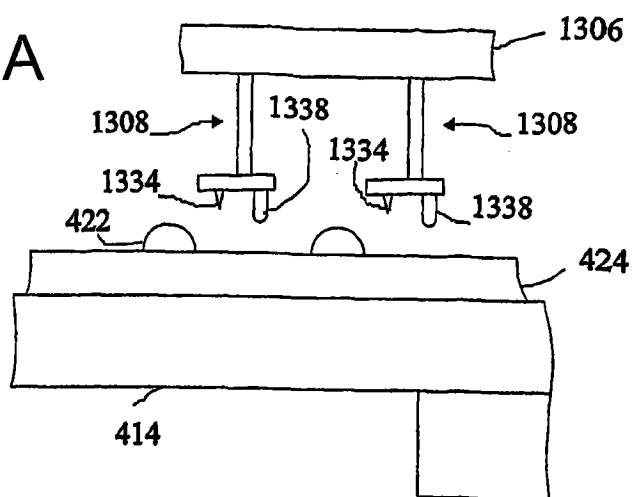


图 13B

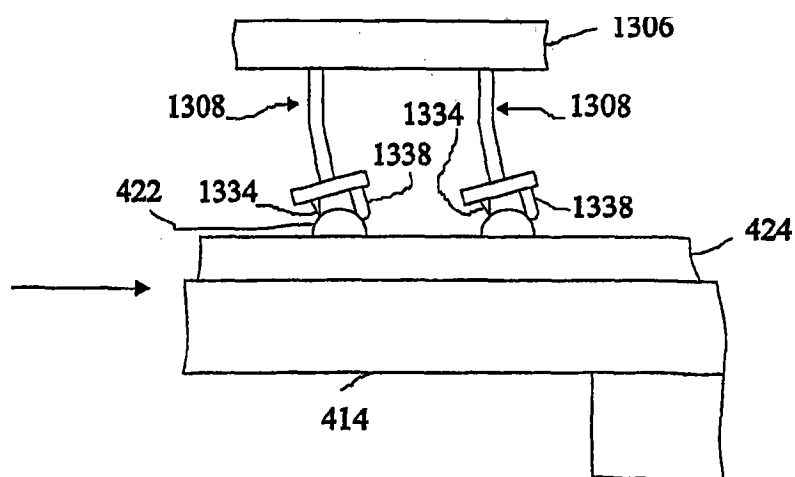
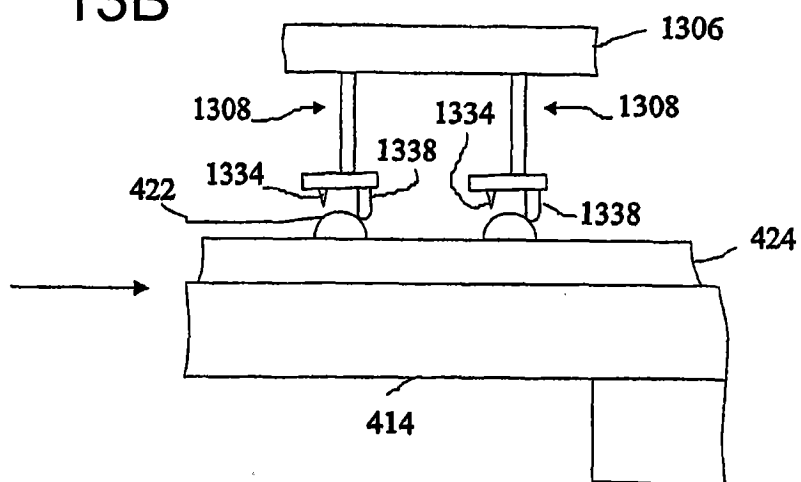


图 13C