



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105452799 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201480045019. 6

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

(22) 申请日 2014. 08. 12

代理人 脱颖

(30) 优先权数据

61/868, 916 2013. 08. 22 US

(51) Int. Cl.

G01B 5/004(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G05B 19/402(2006. 01)

2016. 02. 14

G01B 21/04(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/050791 2014. 08. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/026580 EN 2015. 02. 26

(71) 申请人 伊利诺斯工具制品有限公司

权利要求书2页 说明书3页 附图5页

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 威廉·马瑟克 迈克尔·塔利亚费罗

杰弗里·曼尼

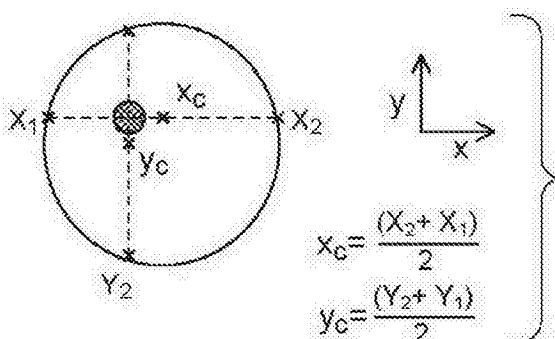
(54) 发明名称

自动地确定样品特征的位置的离轴测力传感
器力感测

(57) 摘要

本公开涉及材料测试中使用测力传感器的离轴力反馈来自动地将特征的中心定位在目标上或目标中的方法。在本公开中，将受测试的产品或设备的简化模型或者产品本身放置在测力传感器探针下方，其中所关注的特征大致地对准探针尖下方。将探针向下驱动到特征中。产品在 x 方向上相对于探针自动地定位，直到探针的侧面接触特征的侧面。接触通过监控来自测力传感器的力反馈来确定。当来自边载的垂直力超出预先确定的设定点时，假定接触并且产品相对于探针的 x 位置的值被记录。产品随后在 x 轴中的相反方向上被重新定位以记录另一侧上的接触负荷。随后，

A 中心被计算为 x 值的平均值。沿 y 轴重复该过程。此数据随后用来计算特征的中心，并且产品可以被定位在此位置处，从而使得探针定心在其中心上方。



1. 一种用于在材料测试应用中定位样品的选定特征的中心的方法,包括以下步骤:
提供包括探针的测力传感器;
将所述探针朝向所述样品的所述选定特征引导;
将所述探针驱动到所述样品的所述选定特征中;
在第一方向上将所述产品相对于所述探针定位,直到所述探针接触所述选定特征的第一侧面;
在所述第一方向的相反方向上将所述产品相对于所述探针定位,直到所述探针接触所述选定特征的第二侧面;
在第二方向上将所述产品相对于所述探针定位,直到所述探针接触所述选定特征的第三侧面;以及
在所述第二方向的相反方向上将所述产品相对于所述探针定位,直到所述探针接触所述选定特征的第四侧面。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中:

在所述第一方向上将所述产品相对于所述探针定位的所述步骤计算所述第一方向上的第一测量结果;
在所述第一方向的相反方向上将所述产品相对于所述探针定位的所述步骤计算所述第一方向上的第二测量结果;
在所述第二方向上将所述产品相对于所述探针定位的所述步骤计算所述第二方向上的第一测量结果;以及
在所述第二方向的相反方向上将所述产品相对于所述探针定位的所述步骤计算所述第二方向上的第二测量结果。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述第一方向正交于所述第二方向。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中:

在所述第一方向上所述特征的所述中心的坐标通过将在所述第一方向上的所述第一和第二测量结果进行平均来计算;以及
在所述第二方向上所述特征的所述中心的坐标通过将所述第二方向上的所述第一和第二测量结果进行平均来计算。

5. 根据权利要求4所述的方法,其进一步包括以下步骤:通过监控来自所述测力传感器的力反馈来确定所述探针的接触,所述力反馈通过所述探针对所述选定特征的侧面的接触而引起。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中确定所述探针的接触的所述步骤进一步包括当来自所述测力传感器的力反馈超出预先确定的设定点时的接触的指示。

7. 根据权利要求4所述的方法,其进一步包括以下步骤:根据所述第一和第二方向上所述特征的所述中心的所述坐标来定位所述探针。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述特征是孔眼。

9. 一种用于在材料测试应用中定位样品的选定特征的中心的方法,包括以下步骤:

提供包括探针的测力传感器;

在第一方向上将所述样品驱动到所述探针的侧面中直到在接触点处检测到接触;以及
将所述样品从所述探针以接触点的偏移距离后退。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述偏移距离被预先确定。

11. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括计算所述偏移距离的步骤,其中计算所述偏移距离的所述步骤包括以下步骤:

提供至少一个预期的力比(versus)位移曲线;

在将所述样品后退的所述步骤之后,在正交于所述第一方向的第二方向上将所述探针相对地移动,由此得出实际的力比位移曲线;

将所述实际的力比位移曲线与所述预期的力比位移曲线相比较;

如果所述实际的力比位移曲线与所述预期的力比位移曲线实质上不同,则执行调整所述偏移距离的步骤,并重复所述驱动步骤、所述相对移动步骤、所述比较步骤以及所述调整步骤,直到所述实际的力比位移曲线与所述预期的力比位移曲线中的至少一个实质上匹配。

12. 根据权利要求11所述的方法,其包括以下步骤:在所述实际的力比位移曲线与所述预期的力比位移曲线中的至少一个实质上匹配之后终止驱动、相对移动、比较以及调整的所述步骤。

13. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包括传达所述方法的结果的步骤。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中所述实际的力比位移曲线与所述预期的力比位移曲线实质上不同指示在运动期间所述样品正在所述探针上受阻力。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中提供至少一个预期的力比位移曲线的所述步骤包括提供多个预期的力比位移曲线。

16. 根据权利要求11所述的方法,其中提供至少一个预期的力比位移曲线的所述步骤包括提供预期的力比位移曲线的库。

17. 根据权利要求11所述的方法,其中提供至少一个预期的力比位移曲线的所述步骤包括提供预期的力比位移曲线的数据库。

18. 根据权利要求11所述的方法,其中所述多个预期的力比位移曲线先前通过对已知在所述探针上没有受阻力的样品执行所述驱动步骤来产生。

自动地确定样品特征的位置的离轴测力传感器力感测

[0001] 本申请依据35 U.S.C.119(e)要求于2013年8月22日提交的美国临时专利申请序号61/868,916的优先权,该临时专利申请的全部内容以引用的方式并入本文中。

[0002] 公开背景

技术领域

[0003] 本公开涉及材料测试中使用测力传感器的离轴力反馈来自动地将特征的中心定位在目标上或目标中的方法。

背景技术

[0004] 在材料测试中,测量目标中或目标上的顺应特征的力和位移特性可能需要位移传感器的探针尖的精确放置。这可能由于力/位移随着所关注的顺应特征位置出现的可变性。因此,与预期测量位置的稍微偏移可能导致相当不同的力/位移结果。

[0005] 在现有技术中,用于将所关注特征的中心对准探针的中心下方的技术涉及人试图视觉地并且手动地将它们对准。这是主观且易出错的,从而潜在地导致探针与特征中心的对准的高度位置误差,这可能导致错误的力/位移结果。

[0006] 此外,Renishaw和Marposs已经开发出接触式探针或运动学电阻型探针来确定部件和特征在材料测试环境中的位置。

[0007] 公开内容

[0008] 因此,本公开的一个目标是在材料测试应用中精确且自动地定位特征的中心。

[0009] 这些和其他目标通过提供一种方法和装置来获得,其中将受测试的产品或设备的简化模型或者产品本身放置在测力传感器探针下方,其中所关注特征大致地对准在探针尖下方。将探针向下驱动到特征中。产品在x方向上相对于探针自动地定位,直到探针的侧面接触特征的侧面。接触通过监控来自测力传感器的力反馈来确定。当来自边载的垂直力超出预先确定的设定点时,假定接触并且产品相对于探针的x位置的值被记录。产品随后在x轴中的相反方向上被重新定位以记录另一侧上的接触负荷。随后,中心被计算为x值的平均值。沿y轴重复该过程。此数据随后用来计算特征的中心并且产品可以被定位在此位置处,从而使得探针定心在其中心上方。

[0010] 所产生的自动方法和装置的优点在于人类操作者视觉地定位特征中心的主观被定量的且更精确和可重复的精密驱动电子器件和硬件的方法以及高度精确的压力感应式测力传感器所取代,由此减少任何误差并提高结果的质量。

[0011] 本公开的方法和装置具有许多应用,包括但不限于键盘、安全踏垫、注射器、香烟、计算机设备和电话。

附图说明

[0012] 本公开的其他目标和优点将从以下描述和附图中变得显而易见,其中:

[0013] 图1是本公开的方法的代表模型的俯视图。

- [0014] 图2是对应于图1的侧视图。
- [0015] 图3示出相对于图1和2中所示的方法的执行的计算。
- [0016] 图4A、4B和4C示出了本公开的第二实施例。
- [0017] 图5是本公开的方法的实施例的流程图。
- [0018] 图6是本公开的方法的另一实施例的流程图。
- [0019] 图7A、7B、7C和7D示出了图6的另一实施例。

具体实施方式

[0020] 根据本公开,如果所关注的特征可以被用力地接触,则方法使用受测试的产品、样品或设备的简化模型或者其可以使用产品100本身或者其修改。简化模型或产品将包括与中心需要被定位的特征几何等效。技术如下:

- [0021] 1. 将模型、产品或样品100放置在测力传感器200的探针202下方。
- [0022] 2. 将所关注的特征(诸如但不限于孔眼或孔102)大致地对准在探针尖204下方。参见图5,步骤502。

[0023] 3. 将探针202向下驱动到特征102中,为了说明的目的,所述特征是产品100中的孔眼或孔102,参见图1。参见图5,步骤504。

[0024] 4. 产品100在x方向上相对于探针202自动地定位或移动,直到探针202的侧面接触特征102的侧面。参见图5,步骤506。接触通过监控来自测力传感器200的力反馈来确定,所述力反馈通过探针202对孔眼或孔102的侧面的离轴或侧面接触而引起,如图2中所示。

[0025] 5. 当来自侧负荷的垂直力超出预先确定的设定点时,假定接触并且产品100相对于探针202的x位置的值被记录。这在图3中是 x_1 。产品100随后在x轴中的相反方向上被重新定位或移动,以记录孔102的另一侧上的接触负荷(参见图5,步骤508)并且被指定为 x_2 。随后,孔 x_c 的中心被计算为 x_1 与 x_2 之间的等距点或平均x值(参见图5,步骤514)。随后在y轴中重复该过程以确定孔102在y轴中的中心或 y_c 。参见图5,步骤510、512和514。

[0026] 6. 通过所确定的 x_c 和 y_c ,已知孔或特征102的中心,并且产品100可以被定位到此位置,从而使得探针202被定心在特征的中心上方。

[0027] 用于检测检测特征或产品位置的测力传感器200的离轴力标签的本公开的另一实施例在图4A、4B和4C中示出并且如以下描述:

[0028] 1. 将产品100驱动或移动到附接到测力传感器200的探针202的侧面中,如图4A中所示。同样参见图6,步骤602(在另一实施例内示出)。

[0029] 2. 监控由探针202和测力传感器200的水平负荷产生的垂直力以获得接触负荷,所述接触荷重最小但是是不会使得测力传感器200永久地偏转或损坏的可重复力,如图4B中所示。

[0030] 3. 记录所产生的接触负荷的位置,并且自动定位系统可以将产品100或特征102从探针尖204后退预定量以确保探针202与特征的相对位置的精确偏移,如图4C中所示。参见图6,步骤604(在另一实施例内示出)。

[0031] 在最佳状态下,探针202(和测力传感器200)与受测试产品100之间开始的接触将代表“零状态”,并且产品100将被从探针202驱动软件硬编码的固定距离以清除产品来进行随后的测试。随后,探针202将在接触产品100的另一个部件时向上或向下移动以开始其测

试来测量力位移。

[0032] 偶尔地,然而,受测试产品100具有可变的或不一致的几何结构或者顺从在探针202接触的所关注区域中。此外,探针202或产品可以在垂直或z方向上成角度。在这些未达最佳标准的状态下,探针202可以在其后退预期不再接触产品的固定距离之后接触产品的主体以开始测试。在进一步的运动之后,探针202和测力传感器200可能不正确地检测阻力或摩擦力,这将会对测试和结果造成不利影响。

[0033] 为了校正这种潜在问题,本公开的另一实施例应用图6和7A-7D中所示的自适应归零功能。将产品或样品100驱动到探针202中,如图6的步骤602和图7A中所示,所产生的垂直接触负荷被计算,如图6的步骤604和图7B中所示。当确定接触位置或零位时,将产品100驱动到探针202与产品100之间的已知偏移,如图6的步骤606和图7C中所示。随后,探针垂直地(或者与原始驱动方向正交地)移动以接触并抓住产品或样品100上的任何突出,如图6的步骤608和图7D中所示。通过探针与所维持的产品之间的水平间隙来测量突出的垂直力和位移,以便不会在垂直负载上引入摩擦阻力分量,参见图6,步骤610。如果存在由于探针202仍与产品100的任何部件接触而产生的本不应存在的摩擦阻力负荷,则异常测试的预期荷重对位移曲线将看起来与正常测试的曲线不同。典型的负荷比(versus)位移曲线通过对样品的先前执行的测试产生,其中已知产品或样品100对探针202不存在阻力。算法将实际的力比位移曲线与这些先前产生的典型的力比位移曲线(其中,数据可以被提供作为预期曲线的数据库或库)相比较,并检测是否产生异常的曲线或测试结果。参见图6,步骤610、612、614。如果在信号分析之后在与先前产生的典型的负荷比位移曲线相比时突出的负荷比位移曲线看起来不寻常,则这可能意味着水平间隙太小并且探针仍接触产品100的主体的侧面。这将会导致将不利地影响负荷比位移曲线的摩擦负荷。如图6的步骤614和616中所示,如果检测到不寻常的负荷比位移曲线,则增加偏移并重复步骤602-614直到检测到正常的负荷比位移曲线。在迭代地定位产品100并重复测试直到检测到可接受的力比位移曲线之后,测试结束并且输出结果。参见图6,步骤618。

[0034] 因此,更有效地获得若干上述目标和优点。尽管本文详细披露和描述本发明的优选实施例,但是应理解,本发明决不限于此并且其范围由随附权利要求的范围确定。

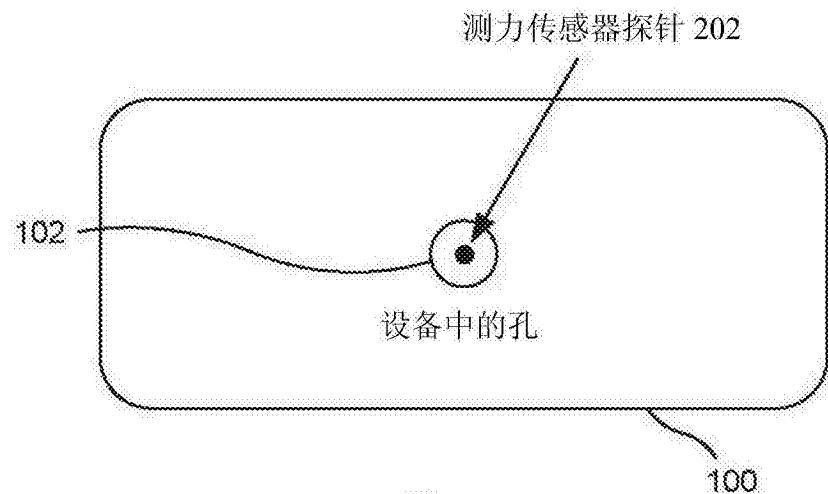


图1

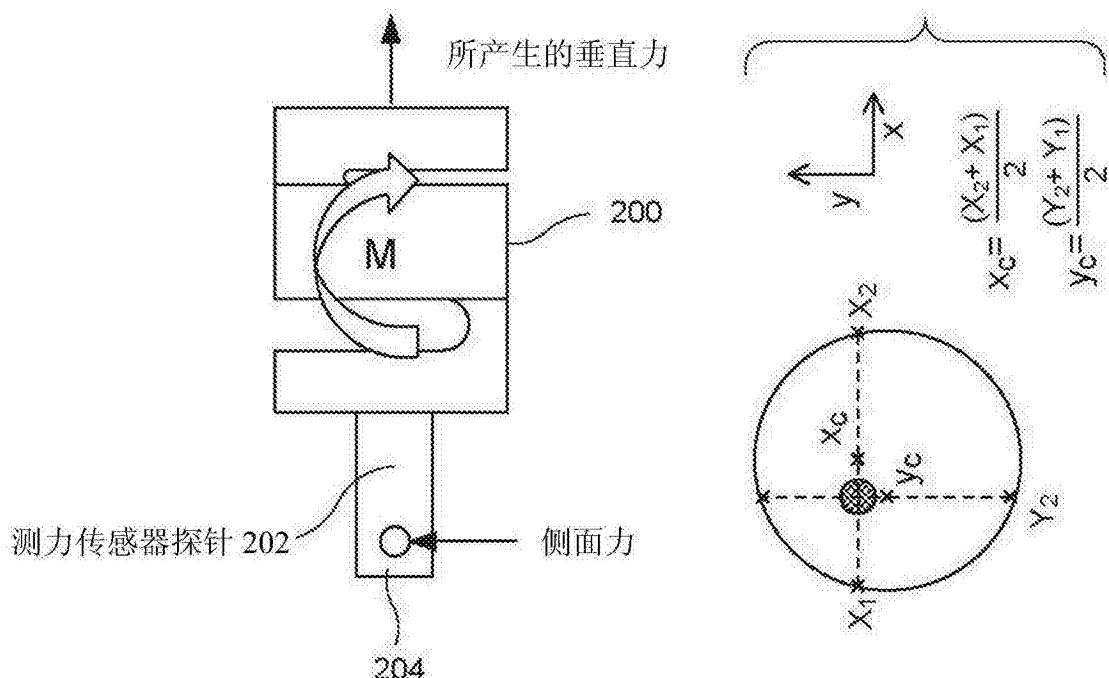


图2

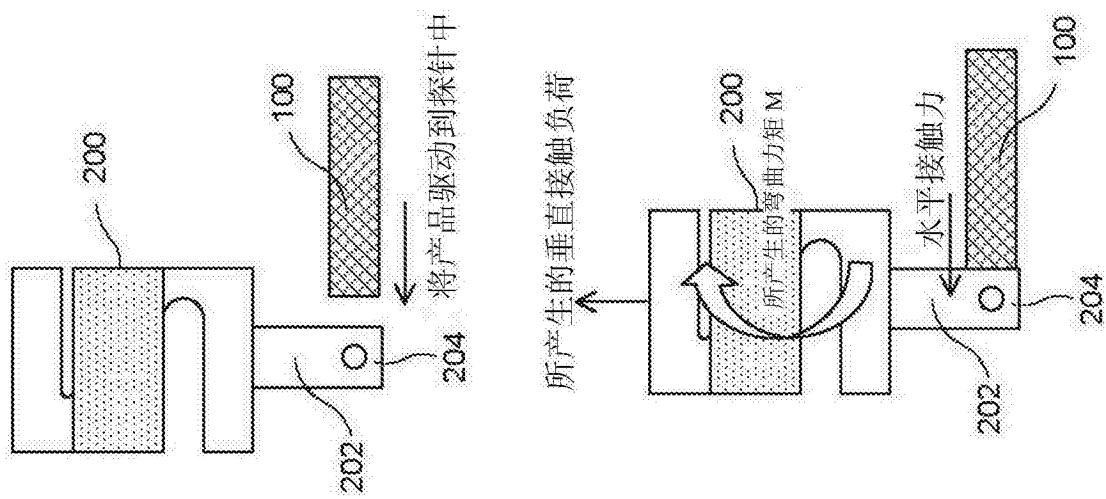


图4B

图4A

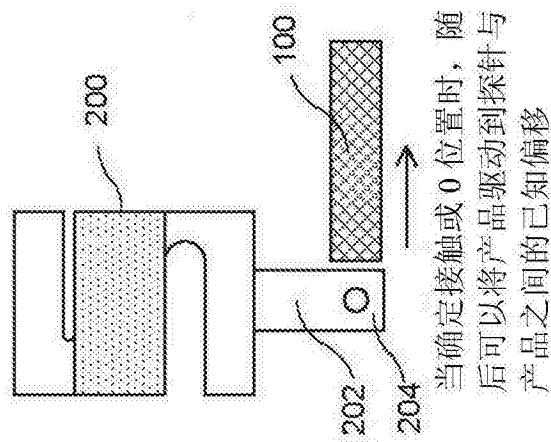


图4C

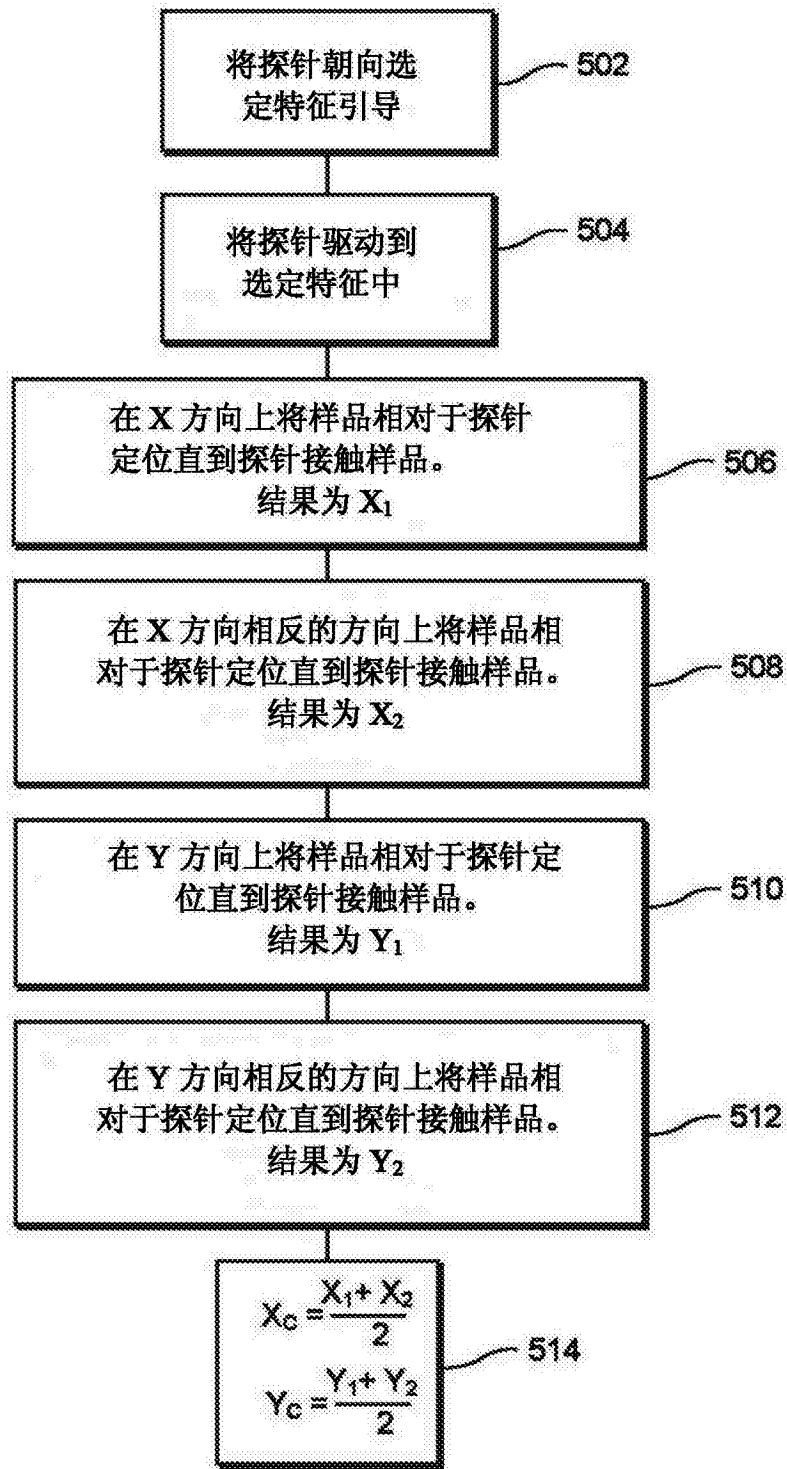


图5

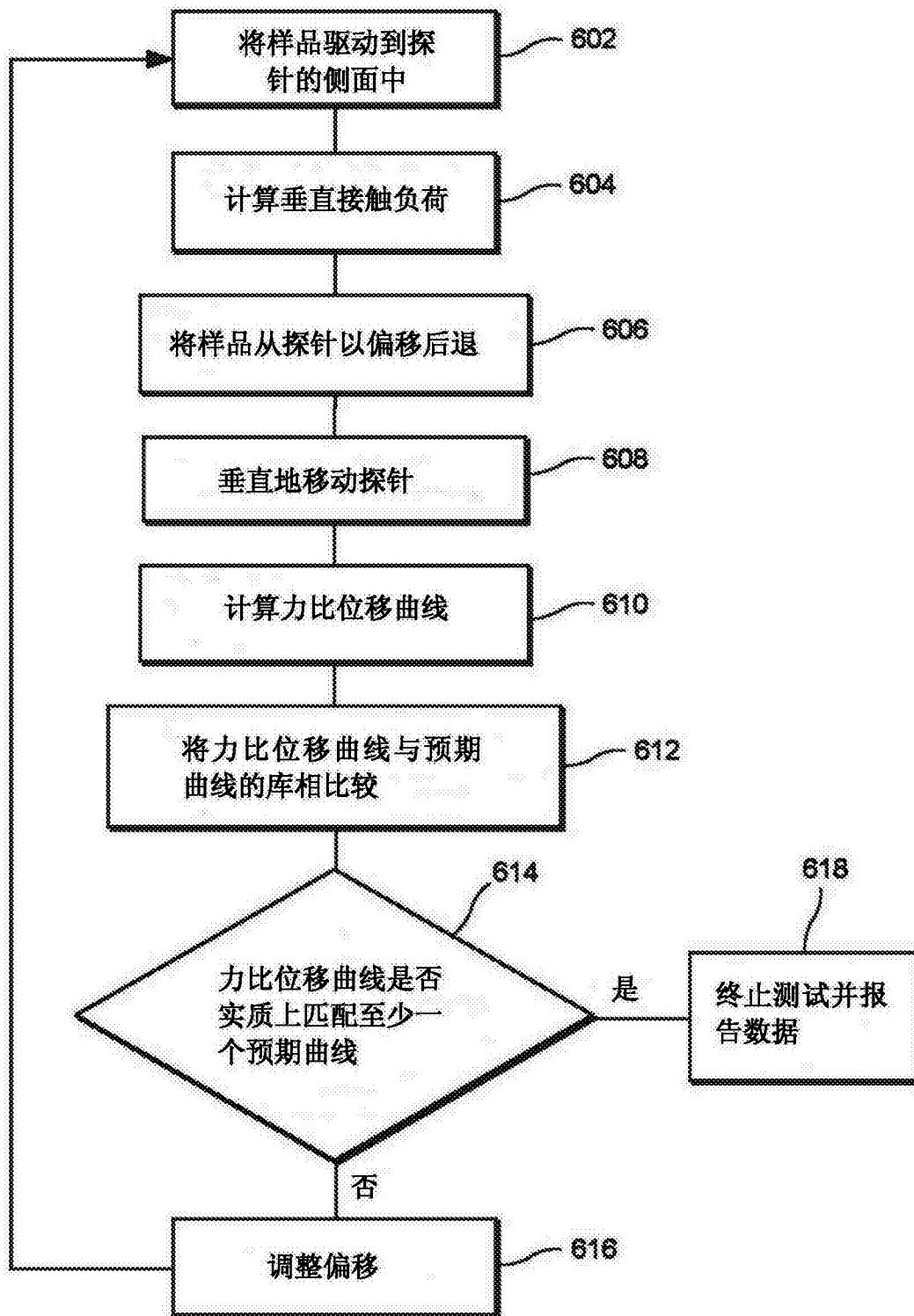
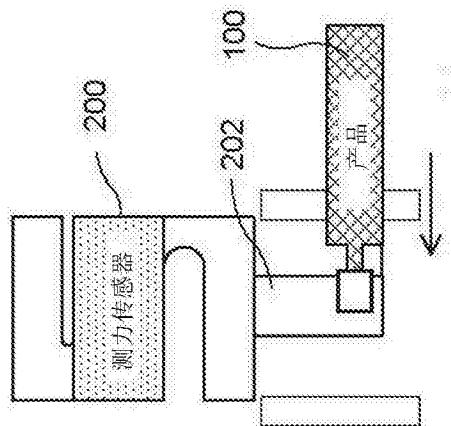
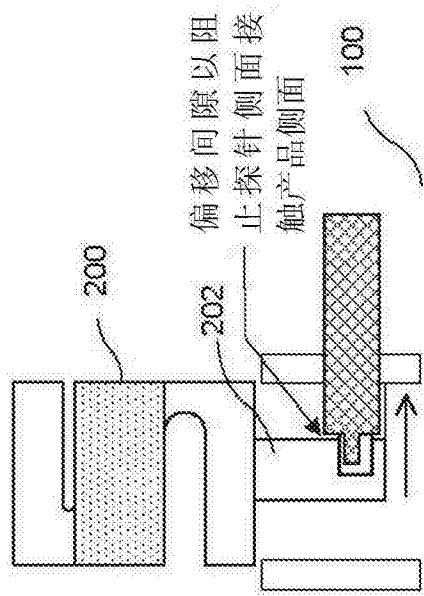
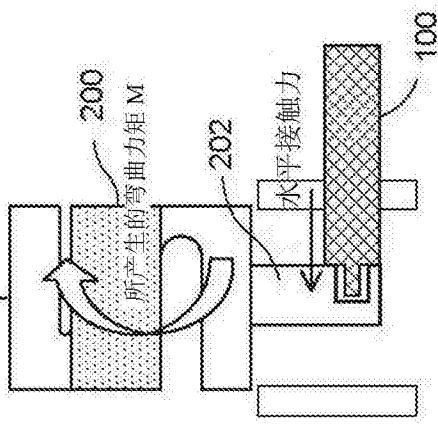


图6



将产品驱动到探针中
所产生的垂直接触荷



当确定接触或 0 位置时，随后可
以将产品驱动到探针与产品之
间的已知偏移

