



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112585672 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(21) 申请号 201980019230.3

里然·特扎菲

(22) 申请日 2019.01.15

(74) 专利代理机构 北京锺维联合知识产权代理有限公司 11579

(30) 优先权数据

62/617,312 2018.01.15 US

代理人 罗银燕

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.09.14

(51) Int.Cl.

G09G 5/00 (2006.01)

H04N 5/222 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/013720 2019.01.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/156783 EN 2019.08.15

(71) 申请人 基托夫系统有限公司

地址 以色列罗斯艾因城

(72) 发明人 约瑟夫·鲁柏纳 伊兰·维雷德

尼尔·阿瓦拉哈米

克菲尔·戈戴尔雅虎

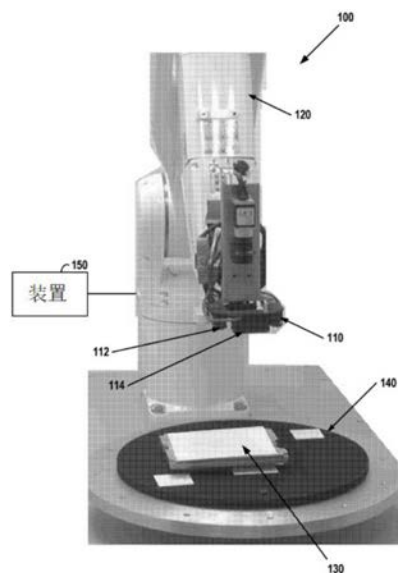
权利要求书5页 说明书17页 附图21页

(54) 发明名称

自动检查和零件登记

(57) 摘要

公开了用于自动检查和零件登记的系统和方法。在一个实现中,在描绘该零件的表示的图形用户界面内接收对零件的区域的选择。基于对零件的区域的选择,确定所选区域的位置。基于所确定的位置来确定图像捕捉参数。基于(a)所确定的图像捕捉参数和(b)所选区域的位置,针对零件计算检查路径。通过检查系统针对零件执行计算出的检查路径。



1. 一种系统,包括:
处理装置;以及
存储器,耦合到所述处理装置并存储指令,当所述指令由所述处理装置执行时,所述指令使所述系统执行以下操作:
在对零件的表示进行描绘的图形用户界面内,接收对所述零件的区域的選擇;
基于对所述零件的区域的選擇,确定所选区域的位置;
基于所确定的位置,确定一个或多个图像捕捉参数;
基于(a)所确定的图像捕捉参数和(b)所选区域的位置,计算针对所述零件的检查路径;以及
通过检查系统执行所计算出的针对所述零件的检查路径。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述检查路径包括一个或多个指令以获取所选区域的一个或多个图像。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中,计算检查路径包括:计算所述检查路径,以避免所述检查系统的一个或多个元件与所述零件之间的碰撞。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行包括在所述零件的模型内识别一个或多个元件的操作。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中,确定一个或多个图像捕捉参数包括:确定与所标识的一个或多个元件相关联的一个或多个测试参数。
6. 根据权利要求4所述的系统,其中,确定一个或多个图像捕捉参数包括:接收对与所标识的一个或多个元件相关联的一个或多个测试参数的選擇。
7. 根据权利要求4所述的系统,其中,识别一个或多个元件包括:识别包含在所述零件内的部件类型。
8. 如权利要求4所述的系统,其中,识别一个或多个元件包括:识别包含在所述零件内的部件子类型。
9. 根据权利要求4所述的系统,其中,识别一个或多个元件包括:
在图形用户界面中呈现所述零件的一个或多个图像;
在图形用户界面中接收对所述一个或多个图像的与所述一个或多个元件相对应的一个或多个区域的选择;以及
将所选的一个或多个区域与对应于所选元件的一个或多个测试参数相关联。
10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行以下操作:
在执行检查路径的过程中捕捉所述零件的一个或多个图像;
通过图形用户界面呈现所述一个或多个图像;
接收针对所捕捉的一个或多个图像中的至少一个的選擇;以及
基于对所捕捉的一个或多个图像中的至少一个的選擇,生成针对所述零件的检查计划。
11. 根据权利要求10所述的系统,其中,捕捉一个或多个图像包括:加载所述零件的先前捕捉的一个或多个图像。
12. 根据权利要求10所述的系统,其中,接收针对所捕捉的一个或多个图像中的至少一

个的选择包括:接收选择,所述选择接受或拒绝所捕捉的一个或多个图像中的至少一个。

13. 根据权利要求10所述的系统,其中,生成检查计划包括:基于(a)所计算的检查路径和(b)所述一个或多个图像捕捉参数,针对所述零件生成检查计划。

14. 根据权利要求10所述的系统,其中,生成检查计划包括:调整检查计划以符合所述检查系统的一个或多个限制。

15. 根据权利要求10所述的系统,其中,生成检查计划包括:将一个或多个测试参数与所述一个或多个图像中的至少一个相关联。

16. 根据权利要求10所述的系统,其中,生成检查计划包括:将一个或多个第一测试参数与所述一个或多个图像中的第一图像相关联,以及将一个或多个第二测试参数与所述一个或多个图像中的第二图像相关联。

17. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述存储器还存储指令,以使所述系统执行包括针对所述零件执行所生成的检查计划的操作。

18. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述存储器还存储指令,以使所述系统执行包括针对另一零件执行所生成的检查计划的操作。

19. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行以下操作:

识别反映所述零件的表示的模型;

基于所述模型,计算所述零件的一个或多个尺寸;

捕捉所述零件的一个或多个图像;

将所捕捉的一个或多个图像与所计算出的尺寸相关联;以及

基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证所计算出的尺寸。

20. 根据权利要求19所述的系统,其中,识别模型包括:识别所述零件的CAD模型。

21. 根据权利要求19所述的系统,其中,识别模型包括:接收与所述零件的一个或多个尺寸相对应的一个或多个输入。

22. 根据权利要求19所述的系统,其中,识别模型包括:接收与所述零件的形状相对应的一个或多个输入。

23. 根据权利要求19所述的系统,其中,识别模型包括:接收与反映所述零件的一个或多个尺寸的模板相对应的一个或多个输入。

24. 根据权利要求19所述的系统,其中,将所捕捉的一个或多个图像与所计算出的尺寸相关联包括:通过图形用户界面针对所述零件的所述一个或多个尺寸表示呈现所捕捉的一个或多个图像中的至少一个。

25. 根据权利要求19所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸包括:接收与所捕捉的一个或多个图像与所述零件的所计算出的尺寸的关联相对应的一个或多个输入。

26. 根据权利要求25所述的系统,其中,所述一个或多个输入反映出:所计算出的一个或多个尺寸相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述零件来说是准确的。

27. 根据权利要求25所述的系统,其中,所述一个或多个输入反映出:所计算出的一个或多个尺寸相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述零件来说是不准确的。

28. 根据权利要求25所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸还包括:基于所述一个或多个输入来调整所计算出的尺寸中的一个或多个。

29. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行以下操作:

接收与所述零件的一个或多个方面相对应的一个或多个输入;

捕捉所述零件的一个或多个图像;

将所捕捉的一个或多个图像与所述一个或多个方面相关联;以及

基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证所接收到的一个或多个方面。

30. 根据权利要求29所述的系统,其中,接收一个或多个输入包括:接收对所述零件的CAD模型的选择。

31. 根据权利要求29所述的系统,其中,接收一个或多个输入包括:接收与所述零件的一个或多个尺寸相对应的一个或多个输入。

32. 根据权利要求29所述的系统,其中,接收一个或多个输入包括:接收与所述零件的形状相对应的一个或多个输入。

33. 根据权利要求29所述的系统,其中,接收一个或多个输入包括:接收与反映所述零件的一个或多个尺寸的模板相对应的一个或多个输入。

34. 根据权利要求29所述的系统,其中,将所捕捉的一个或多个图像相关联包括:通过图形用户界面针对所述零件的所述一个或多个方面的表示呈现所捕捉的一个或多个图像中的至少一个。

35. 根据权利要求29所述的系统,其中,验证所述一个或多个方面包括:接收与所捕捉的一个或多个图像与所述零件的一个或多个方面的关联相对应的一个或多个用户输入。

36. 根据权利要求35所述的系统,其中,所述一个或多个用户输入反映出:所述一个或多个方面相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述零件来说是准确的。

37. 根据权利要求35所述的系统,其中,所述一个或多个用户输入反映出:所述一个或多个方面相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述零件来说是不准确的。

38. 根据权利要求35所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸还包括:基于所述一个或多个用户输入来调整所述零件的所接收的方面中的一个或多个。

39. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行以下操作:

接收与所述零件的一个或多个尺寸相对应的一个或多个输入;

捕捉所述零件的一个或多个图像;

将所捕捉的一个或多个图像与所述一个或多个尺寸相关联;以及

基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证所接收到的尺寸。

40. 根据权利要求39所述的系统,其中,将所捕捉的一个或多个图像与所接收的一个或多个输入相关联包括:通过图形用户界面,将所捕捉的一个或多个图像中的至少一个呈现为关于所述零件的一个或多个尺寸的表示的覆盖。

41. 根据权利要求39所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸包括:通过图形用户界面接收一个或多个用户输入,所述图形用户界面将所述所捕捉的一个或多个图像中的至少一个描绘为关于所述零件的一个或多个图像的表示的覆盖。

42. 根据权利要求41所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸还包括:基于所述一个或多个用户输入来调整所接收的尺寸中的一个或多个。

43. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述存储器还存储指令以使所述系统执行以下操作:

确定反映固定装置的表示的模型;

根据所述模型,计算所述固定装置的一个或多个尺寸;

捕捉所述固定装置的一个或多个图像;

将所述固定装置的所捕捉的一个或多个图像与所述固定装置的所计算出的尺寸相关联;以及

基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证所述固定装置的所计算出的尺寸。

44. 根据权利要求43所述的系统,其中,所述固定装置包括被配置为在所述检查系统内支持所述零件的固定装置。

45. 根据权利要求43所述的系统,其中,识别模型包括:识别所述固定装置的CAD模型。

46. 根据权利要求43所述的系统,其中,识别模型包括:接收与所述固定装置的一个或多个尺寸相对应的一个或多个输入。

47. 根据权利要求43所述的系统,其中,识别模型包括:接收与所述固定装置的形状相对应的一个或多个输入。

48. 根据权利要求43所述的系统,其中,识别模型包括:接收与反映所述固定装置的一个或多个尺寸的模板相对应的一个或多个输入。

49. 根据权利要求43所述的系统,其中,将所捕捉的一个或多个图像与所计算出的尺寸相关联包括:通过图形用户界面针对所述固定装置的一个或多个尺寸中表示呈现所捕捉的一个或多个图像中的至少一个。

50. 根据权利要求43所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸包括:接收与所捕捉的一个或多个图像与所述固定装置的所计算出的尺寸的关联相对应的一个或多个输入。

51. 根据权利要求50所述的系统,其中,所述一个或多个输入反映出:所计算出的一个或多个的尺寸相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述固定装置来说是准确的。

52. 根据权利要求50所述的系统,其中,所述一个或多个输入反映出:所计算出的一个或多个的尺寸相对于所述一个或多个图像中所描绘的所述固定装置来说是不准确的。

53. 根据权利要求50所述的系统,其中,验证所计算出的尺寸还包括:基于所述一个或多个输入来调整所计算出的尺寸中的一个或多个。

54. 一种方法,包括:

在对零件的表示进行描绘的图形用户界面内,接收对所述零件的区域的选择;

基于对所述零件的区域的选择,确定所选区域的位置;

基于所确定的位置,确定一个或多个图像捕捉参数;

基于(a)所确定的图像捕捉参数和(b)所选区域的位置,计算针对所述零件的检查路径;

在执行所述检查路径期间捕捉所述零件的一个或多个图像;

通过图形用户界面呈现所捕捉的一个或多个图像;

接收针对所捕捉的一个或多个图像中的至少一个的选择;

基于所述选择,将一个或多个测试参数与所捕捉的一个或多个图像中的至少一个相关联;以及

基于相关联的一个或多个测试参数,针对所述零件生成检查计划。

55. 一种非暂时性计算机可读介质,其上存储有指令,所述指令在由处理装置执行时使用所述处理装置执行以下操作:

识别反映所述零件的表示的模型;

基于所述模型,计算所述零件的一个或多个尺寸;

捕捉所述零件的一个或多个图像;

将所捕捉的一个或多个图像与所计算出的尺寸相关联;

基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证所计算出的尺寸;

在描绘所述零件的表示的图形用户界面内,接收对所述零件的区域的選擇;

基于对所述零件的区域的選擇,确定所选区域的位置;

基于所确定的位置和所计算出的零件的尺寸,确定一个或多个图像捕捉参数;

基于(a)所确定的图像捕捉参数、(b)所选区域的位置以及(c)所计算出的零件的尺寸,计算针对所述零件的检查路径;

在执行所述检查路径期间捕捉所述零件的一个或多个图像;

通过图形用户界面呈现所捕捉的一个或多个图像;

接收针对所捕捉的一个或多个图像中的至少一个的選擇;

基于所述選擇,将一个或多个测试参数与所捕捉的一个或多个图像中的至少一个相关联;

基于相关联的一个或多个测试参数,针对所述零件生成检查计划;以及

通过检查系统对所述零件执行所生成的检查计划。

自动检查和零件登记

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及并要求于2018年1月15日提交的美国专利申请第62/617312号的优先权,该美国专利申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各方面和实现方式涉及数据处理,并且更具体但非限制性地涉及自动检查和零件登记。

背景技术

[0004] 在许多行业中,例如在涉及制造产品的行业中,检查这种产品以确保它们无缺陷可以是有利的。这种检查经常是手动(例如,通过人类检查员)进行的,而这可能导致各种不准确和低效率。

附图说明

[0005] 通过从下面和从本公开的各个方面和实现的附图,将更加充分地理解本公开的各方面和实现,然而,本公开的各个方面和实现不应认为是将本公开限制于具体方面或实现,而是仅用于解释和理解。

[0006] 图1示出了根据示例实施例的示例系统。

[0007] 图2是示出根据示例实施例的用于自动检查和零件登记的方法的各方面的流程图。

[0008] 图3A至图3C示出了根据示例实施例的本文所述的示例场景。

[0009] 图4是示出根据示例实施例的用于自动检查和零件登记的方法的各方面的流程图。

[0010] 图5A至图5F示出了根据示例实施例的本文所述的示例场景。

[0011] 图6A至图6B示出了根据示例实施例的本文所述的示例场景。

[0012] 图7是示出根据示例实施例的用于自动检查和零件登记的方法的各方面的流程图。

[0013] 图8A至图8B示出了根据示例实施例的本文所述的示例场景。

[0014] 图9是示出根据示例实施例的用于自动检查和零件登记的方法的各方面的流程图。

[0015] 图10A至图10D示出了根据示例实施例的本文所述的示例场景。

[0016] 图11是示出根据示例实施例的用于自动检查和零件登记的方法的各方面的流程图。

[0017] 图12是示出了根据示例实施例的能够从机器可读介质读取指令并执行本文讨论的任何方法的机器部件的框图。

具体实施方式

[0018] 本公开的各个方面和实现涉及自动检查和零件登记。

[0019] 可以针对制造或组装的产品/物品、制造过程等采用所描述的技术。在许多情况下,产品检查是手动执行的(例如,由人工检查员执行)。这种人工检查带来许多低效率,例如不正确或不精确的结果(例如,由于人为错误)。

[0020] 某些技术确实试图使目视检查的某些方面自动化,但是仍然存在许多效率低下的问题。例如,现有的检查技术通常很复杂。此类系统通常必须由训练有素/技术熟练的用户配置才能正常运行。因此,这样的系统(必须由熟练/受过训练的人员进行配置才能正确操作)可能无法低成本地用于低成本和/或低利润的零件。

[0021] 因此,在本文中在各种实现中描述了针对自动检查(例如,部件/产品检查)的系统、方法、技术以及相关的技术。参考技术之一是配置成用于例如具有复杂的三维结构的、零件、物体、产品等的检查(例如,表面检查)的检查台或系统。

[0022] 如在本文中所描述和/或描绘的,在某些实现中,参考检查台/系统可以包括各种硬件元件,包括但不限于:照明装置、传感器、铰接臂和/或任何其它类似的机械或机器人元件。通过并入这样的技术,单个通用检查系统可以被特别地实现在任何内容/设置(例如,用于几乎任何/所有类型的零件的检查)中。因此,例如,在要检查的产品/对象的各方面定期变化(因此使专用检查系统不切实际)的情况下,所描述的技术可以提供优于现有技术的显著优点和/或改进。

[0023] 此外,在某些实施方式中,可以通过直观和直接的方式(例如,甚至由未经专业技术培训的用户)来配置所描述的技术。如文中详细描述,所描述的技术可以实现高度有效的检查处理的实现方式,而这能够配置成特别是在相当短的时间内相对于任何部分进行校准等。在这样做时,可以利用单个检查系统/台来检查多个零件/产品。此外,这种系统可以在检查之间在几次“停机时间”或无“停机时间”的情况下从检查一个产品转移到检查另一个产品。在这样做时,所描述的技术可以在场景和设置中有效地且有益地实现,否则自动检查可能是低效的或成本过高的。

[0024] 另外,在某些实施方式中,所描述的技术使得能够和/或有助于例如相对于待检查零件的模型来定义各种测试参数、要求等。所描述的技术可以进一步将参考参数、要求等自动转换为完整的检查计划。这样的检查计划可以包括运动、获取和/或测试定义,其可以指定需要运行(例如,在例如内部的各种计算/识别的区域、范围等上)的操作、过程、测试等,例如,在描述的生成图像内,以及应用于测试的这些操作、过程、测试等参数。

[0025] 因此,可以理解,所描述的技术针对并解决了多个技术领域中的特定技术挑战和长期缺陷,包括但不限于制造、产品检查和自动化。如文中详细描述,所描述的技术为参考的技术领域中参考技术挑战和未满足的需求提供特定的技术解决方案并在传统方法上提供了许多优势和改进。另外,在各种实施方式中,本文参考硬件元件,部件等中的一个或多个诸如以本文所描述的方式操作以启用、改进和/或增强所描述的技术。

[0026] 在图1中示出了示例检查设备100。如图所示,检查装置100可包括光学头110。光学头可包括或包含照明装置112(例如,白炽灯,红外线,激光等)和/或传感器114(例如1D/2D/3D相机等)。这样的传感器114可以与参考照明设备112(可以具有不同的相对位置、光谱、类型等)结合操作。

[0027] 另外,可以相对于被检查的物体/零件130在空间上操纵光学头110。例如,在某些实施方式中,光学头110可以安装在可移动臂/机器人120上,可移动臂/机器人120例如在检查期间改变光学头110的位置。

[0028] 在某些实现中,附加/分立计算装置(例如,一个或多个处理器,诸如在图12中所描绘并且在本文中所述的那些)可被安装或以其它方式集成在光学头处/内。在某些实现中,这样的计算装置可被配置为分析原始数据(例如,如由参考传感器112捕捉的)。通过这样做,可以通过减少待传送(例如,到用于附加处理的另一个系统、装置等)的数据(例如,图像等)的量来实现显著的效率。例如,这样做可以使仅怀疑有缺陷(或需要另外更复杂的处理)的零件/区域能够被识别/传输,以便进行更彻底的分析(例如,在专用站/服务器上)。

[0029] 在某些实施方式中,所描述的系统可以进一步包括或并入装置150。这样的设备可以是计算设备、终端等,诸如本文中所述的(例如,关于图12)。在某些实施方式中,这样的装置150可以被配置为在视觉上向用户呈现各种信息(例如,各种模型的视觉描绘、捕捉的图像、可选择的选项的菜单等),如本文所述,装置150还可以包括各种输入/输出接口(例如,触摸屏、键盘、鼠标等)。这样的界面可以使用户/操作员能够提供输入、选择等,以便配置、控制和/或调整系统100的操作,如本文所述。装置150和/或系统100的其他部件也可以包括应用、程序、指令等,例如零件登记/检查应用程序,其配置所描述的各种部件以执行本文所述的一个或多个操作。

[0030] 由所描述的检查系统检查的一个或多个对象/零件130可以以多种方式定位或定向。例如,该零件可以是固定的(即,由光学头110检查,而无需另外改变或改变物体的位置)。在其他实施方式中,可以例如通过利用移动的、旋转的等平台 and/或机械臂来握持/固定零件并改变其方向(例如,相对于光学头或光学捕捉设备)。在其他实施方式中,零件可以定位在移动的传送带上(并且检查系统可以例如在零件保持运动的同时检查零件或其各个方面)。通过说明,图1描绘了位于平台或固定装置140上的零件130。在某些实施方式中,平台140可以被配置为沿任意数量的方向、角度等旋转,例如以便改变零件130的位置(例如,零件正在检查中)。

[0031] 如本文所述,在某些实施方式中,可以对参考零件/对象的各个方面进行分析以确保针对对象的各个方面实现准确的测量。另外,引用的分析可以包括生成对象的各种结构边界的定义。定义这样的结构边界可能是有利的,例如为了防止或避免损坏检查系统或零件(例如在可操纵的光学头与零件之间发生碰撞的情况下可能发生的损坏)。可以相对于产品上任意数量的点和/或在不同条件下(例如具有不同类型/级别的照明和/或从不同方向)从不同方向捕捉图像。

[0032] 某些实施方式中,相对于零件的不同区域、范围、方面、元件等,定性和定量地执行不同类型的检查可能是有利的。例如,使零件的区域、范围、方面、元件等经受一种类型的检查(在特定级别的检查下),而使同一零件的其他区域、范围等经受不同类型或级别的检查可能是有利的。特定区域、范围、方面、元件等相关联的特定类型的检查可以是任何数量因素(例如,尺寸、形状、结构、材料组分等)的函数。例如,对于包含光泽表面和多个螺钉的零件,可能有利的是使用一组检查技术来检查光泽表面(例如,按顺序使用各种程度的照明,以确定是否存在刮痕),同时使用不同的检查技术来检查螺钉(例如,从不同的角度检查这些区域,以确定螺钉是否存在,是否完全拧紧或仅部分拧紧)。

[0033] 在特定实现中,待应用于部件的特定区域、范围等的特定参数/检查技术可从知识库(例如,知识库可以是包含在装置150内和/或可由装置150访问的数据库或存储服务)接收/基于知识库确定,其中,知识库能够反映如应用于特定检查内容的不同组的参数的各种质量分数。因此,能够确定为对于特定检查内容/场景(例如,螺钉、连接器、反映表面、某种材料类型等的检查)提供高质量/最佳结果的那些参数/技术可被选择到和并入对于待检查的参考零件的检查计划中,同时确定为提供次优结果的检测参数/技术(例如,如在参考“知识库”中所反映的)可不并入检查计划中。

[0034] 在某些实现中,零件的这种区域、范围等可被手动地识别或选择。例如,用户/管理员可以呈现参考零件的模型(或其它表示)。这样的用户可以选择或识别(例如,使用图形用户界面)呼出部件的区域、范围等(例如,一个区域中的螺钉的存在、另一区域中的光泽表面、另一区域中的连接器等)。在某些实现中,在识别/选择这些区域、范围等时,用户可进一步指示或限定待应用于特定范围的检查参数的各个方面(例如,以利用各种照明等级、以从多个角度检查、以确定划痕的存在等)。

[0035] 在其它实现中,参考知识库可被利用以指定待应用于特定区的参数。例如,在选择包含螺钉的零件的特定区域或范围时,可以查询知识库以识别/确定待应用于这种范围的检查参数(例如,可能实现确定这种螺钉存在和/或完全紧固,例如通过在不同的照明度下以不同的角度捕捉区域的图像)。在这样做时,所描述的技术可以使检查系统能够快速登记待检查的新零件,并且生成这种零件的检查计划,以便有效和有益地检查零件(例如,通过检查使用反映该特定零件的规格的不同检查参数检查零件的各个区域、范围、方面、元件等)。此外,在这样做时,所描述的技术可以使得在准备检查计划方面可能不具有太多(如果有的话)经验或训练的用户能够准确且有效地定义能够以有效且有益的方式执行的针对零件的检查计划。如上所述,用户可以简单地选择或以其它方式指示零件的各种区域、范围等,并且所描述的技术可以确定与每个相应区域等相关联的检查参数等(例如,利用参考知识库)。

[0036] 在其它实现中,零件的参考区域、范围等可以以自动化或自动的方式识别和选择。例如,参考零件和/或该零件的其它类型或形式的表示(例如,CAD模型等)可被接收和/或提供。可以对这样的参考零件进行分析或以其它方式处理(例如,基于从各种类型的传感器接收的输入),以便识别/确定参考零件(例如,在一个区域中存在螺钉、在另一区域中存在光滑表面、在另一区域中存在连接器等)内的各个区域、范围等的存在。在某些实现中,参考知识库然后可被用于确定要应用于每个所识别的区域、范围等的检查参数。例如,一旦确定零件的特定区域或范围包含螺钉,这样的区域可以与特定的一组检查参数相关联(例如,可能使得能够确定这样的螺钉存在和/或完全拧紧的参数,例如通过在不同照明度下以不同的角度捕捉区域的图像)。在其它实现中,在识别这样的区域、范围、方面、元件等时,可以使用户能够手动地指定或限定待应用于特定区域的检查参数的各个方面,如本文所述。在这样做时,所描述的技术可以使检查系统能够登记待加入的新零件,并且以自动的方式为这些零件生成有效且有益的检查计划。

[0037] 如本文所述,在某些实施方式中,所描述的技术可以在最初针对待检查零件执行登记过程。在这种登记过程中,可以将零件引入检查系统。系统会分析或“学习”零件,并生成一个多维模型(MDM),该模型包含零件的特征、方面等(例如零件几何形状、视觉特征等)

的粗略/精细描述。

[0038] 如上所述和如图1所示,在某些实施方式中,待检查零件可以在安装的固定装置或平台(例如,平台140)上。当存在固定装置时,由所公开的检查系统来分析或协同运作平台的尺寸(和其他方面)可能是有利的。

[0039] 参考固定装置可以是安装在所描述的检查系统上或关于所描述的检查系统的支撑装置或平台。在某些实施方式中,固定装置可以被配置为在检查过程期间(例如,在转盘的情况下)将零件固定到其上。通过固定装置的协同运作功能,检查系统可以进一步为其位置负责,例如,以避免在检查过程中发生碰撞。

[0040] 固定装置的3D结构可以各种方式确定。例如,使用固定装置的CAD模型,可以识别/确定固定装置的预定边界3D形状和/或远程传感器(例如3D照相机)、固定装置的尺寸、位置等。

[0041] 图2是示出根据示例实施例的用于识别/分析固定装置的方法200的流程图。该方法由处理逻辑执行,该处理逻辑可以包括硬件(电路、专用逻辑等)、软件(例如在诸如本文所述的计算设备上运行的软件)或两者的组合。在一个实施方式中,方法200由关于图1描绘和/或描述的一个或多个元件(包括但不限于系统100、装置150、在系统100和/或装置150处执行的应用程序等)执行。而在一些其他实施方式中,图2的一个或多个框可以由一个或多个其他机器执行。

[0042] 如本文所使用的,术语“配置”涵盖其简单和普通的含义。在一个示例中,机器被配置为执行方法,用于该方法的软件代码存储在可由机器的一个或多个处理器访问的存储器中。一个或多个处理器访问存储器以实施该方法。在另一个示例中,用于执行该方法的指令被硬连线到一个或多个处理器。在又一个示例中,一部分指令是硬连线的,并且一部分指令作为软件代码存储在存储器中。

[0043] 为了简化说明,将方法描绘和描述为一系列动作。然而,根据本公开的动作可以以各种顺序发生和/或同时发生,并且具有本文未呈现和描述的其他动作。此外,可能不需要所有示出的动作来实现根据所公开的主题的方法。另外,本领域技术人员将理解并认识到,所述方法可替代地经由状态图或事件被表示为一系列相互关联的状态。另外,应当理解,在本说明书中公开的方法能够存储在制品上,以利于将这种方法传输和转移到计算设备。本文所使用的术语“制品”旨在涵盖可从任何计算机可读装置或存储介质访问的计算机程序。

[0044] 在某些实施方式中,可以识别反映固定装置(例如,被配置为支撑所描述的检查系统内的零件的固定装置)的表示的模型(例如,CAD模型)。可以基于模型来计算固定装置的一个或多个尺寸。替代地,可以接收与固定装置的一个或多个尺寸、形状、模板(例如,反映固定装置的尺寸等)相对应的一个或多个输入。固定装置的一个或多个图像可以被捕捉并且与固定装置的计算的尺寸相关联。在某些实施方式中,可以经由图形用户界面相对于固定装置的尺寸的表示(例如,覆盖图,如本文所描述的那样)来呈现一个或多个所捕捉的图像。可以基于所捕捉的一个或多个图像的关联来验证固定装置的计算出的尺寸。例如,可以接收与被捕捉图像与固定装置的所计算出的尺寸的关联相对应的输入。在某些实施方式中,这样的输入可以反映出所计算出的尺寸相对于固定装置(如在一个或多个图像中所描绘)是否准确。另外,在某些实施方式中,可以基于收到的输入调整所计算出的尺寸。

[0045] 通过进一步的说明,如图2所示,参考固定装置可以被安装或以其他方式引入检查

系统(210)。在引入固定装置之后,可以将检查系统(例如,光学头、机械臂等)配置为移动以在各个位置获取图像。然后可以处理这样的图像(例如,通过将它们与诸如CAD模型的其他数据进行比较),以验证所安装的固定装置匹配所加载的固定装置细节。

[0046] 这种验证过程可以手动或自动执行。可以例如通过使用户能够输入或定义固定装置的各个方面来执行手动验证,诸如通过选择固定装置的形状(220)、固定装置的尺寸(230)等来执行。图3A描绘了示例图形用户界面(GUI)310,其中用户可以选择参考固定装置的形状并定义固定装置的尺寸。

[0047] 在某些实施方式中,参考固定装置的图像可以被捕捉(例如,由光学头110)。然后可以例如在固定装置的模型(例如,如图3A所示的由用户定义或选择的模型或CAD模型)的顶部上显示这样的图像。图3B和图3C描绘了示例GUI(分别为320和330),其描绘了参考固定装置的模型,该模型覆盖有由安装在系统100内的固定装置的光学头110捕捉的图像。如图3B和图3C所示,在某些实施方式中,可以将图像与视觉指示器或“掩膜”(例如,绿色和/或红色掩膜)相关联或增强。一个这样的掩膜(例如,绿色掩膜)可以描绘出固定装置的大致位置。例如,如图2所示,参照图3B(其反映了参考固定装置的俯视图),掩模322可以反映与固定装置的位置或姿态相对应的一个或多个区域或范围。另一个这样的掩模324(例如,红色掩膜)可以反映光学头可以在其中安全移动(并且因此固定装置不应重叠的区域)的范围或区域。类似地,如图3C(反映了参考固定装置的侧视图)所示,掩模332可以反映与固定装置的位置或姿态相对应的区域或范围,并且掩模324可以反映光学头可以安全移动(因此固定装置不应重叠的位置)的区域或范围。在查看捕捉的/扩增的图像之后,用户可以提供输入,例如确认或批准所定义的区域输入(例如,经由可选控件326,如图所示),从而验证固定装置的所选择/定义的尺寸(240)。在自动验证场景中,检查系统可以自动执行此过程,例如,通过运行带有和不带有固定装置图像的验证计划,并比较所得图像以检测实际固定装置位置。

[0048] 在所描述的检查系统具有附加/远程感测能力的情况下,这样的特征可以进一步改善固定装置的初始(粗略)定义。例如,检查系统可以激活这样的遥感能力(250),并且在增强或微调固定装置的3D模型时(在“允许的空间或区域内”)操纵光学头(260)。

[0049] 另外,在某些实施方式中,所描述的技术可以被配置为加载固定装置的CAD或其他这样的文件、模型、表示等(270)。在这样的CAD/模型中反映的尺寸可以用作所描述的验证(240)的基础。

[0050] 在某些实施方式中,可以识别反映参考零件的表示的模型(例如,CAD模型)和/或可以接收对应于一个或多个尺寸、形状、模板(例如,反映零件一个或多个尺寸的模板)等的一个或多个输入。基于该模型,可以计算零件的一个或多个尺寸。可以捕捉零件的图像,并且可以将捕捉的图像与所计算出的尺寸相关联。例如,如本文所述,可以相对于零件的一个或多个尺寸表示经由图形用户界面来呈现一个或多个所捕捉的图像。可以基于一个或多个被捕捉图像的关联来验证所计算出的尺寸。例如,可以接收与一个或多个被捕捉图像与所计算的零件尺寸的关联相对应的输入。这样的输入可以反映,例如,所计算出的尺寸、形状等相对于图像中所描绘的零件是否准确。在某些实施方式中,可以基于参考输入来调整所计算出的尺寸。

[0051] 在其他实施方式中,可以接收与参考零件的一个或多个方面相对应的输入。此类

输入可以是例如对应于或反映零件的尺寸,零件的形状,反映零件的一个或多个尺寸的模板,零件的CAD模型的选择,可以捕捉零件的图像并将其与一个或多个方面相关联。例如,可以通过图形用户界面相对于零件的一个或多个方面的表示来呈现一个或多个所捕捉的图像。可以基于所捕捉的图像的关联来验证所接收的方面。例如,可以接收与所捕捉的一个或多个图像与零件的一个或多个方面的关联相对应的用户输入。这样的用户输入可以反映,例如,一个或多个方面相对于该一个或多个图像中所描绘的零件是准确/不准确的。另外,在某些实施方式中,可以基于用户输入来调整零件的一个或多个接收方面。

[0052] 另外,在某些实施方式中,可以接收对应于零件的一个或多个尺寸的一个或多个输入。可以捕捉零件的图像,并且可以将所捕捉的一个或多个图像与一个或多个尺寸相关联。在某些实施方式中,可以经由图形用户界面将所捕捉的图像中的一个或多个呈现为相对于零件的尺寸的表示的覆盖。可以基于接收到的尺寸与所捕捉的一个或多个图像的关联来验证接收到的尺寸。在某些实施方式中,可以经由图形用户界面来接收用户输入,该图形用户界面相对于零件的尺寸的表示将捕捉的图像中的至少一个描绘为覆盖。另外,在某些实施方式中,可以基于一个或多个用户输入来调整接收到的尺寸中的一个或多个,如本文所述。

[0053] 通过进一步的说明,图4描绘了示例过程或方法400,通过该过程或方法400,可以定义待检查零件。在一个实施方式中,方法400由关于图1描绘和/或描述的一个或多个元件(包括但不限于系统100、装置150、在系统100和/或装置150处执行的应用程序等)执行。在一些其他实施方式中,图4的一个或多个框可以由一个或多个其他机器执行。应当理解,所描述的零件定义过程对于改进检查过程的方面以及确保不发生碰撞(例如,相对于光学头/机器臂)可能是有利的。

[0054] 图5A描绘了示例GUI 510,其中用户可以例如通过选择与待检查零件相关联的模板(420)和/或通过参考GUI定义待检查零件的尺寸来提供输入(430)(例如,经由装置150,其配置为执行提供GUI 510的应用)。可替代地,在某些实施方式中,可以提供/接收与加载零件的CAD模型并使用CAD模型以定义这种尺寸的输入(440)。例如,图5B描绘了示例GUI 520,其中可以选择与待检查零件相关联的CAD模型以便定义零件的形状、尺寸等。

[0055] 在参考零件的定义过程中,所描述的检查系统可以确定零件的精确几何形状(例如,如果在最初使用CAD来定义零件的尺寸)或零件的近似几何形状(例如,如果是模板,例如块、圆柱体、半球等)。在某些实施方式中,各种附加/远程传感器(例如,其他摄像机)可用于生成零件尺寸的初始粗略估计(450)。可以例如以以上关于固定装置的定义所描述的方式来微调这种初始估计(460)。

[0056] 在生成待检查零件的定义(如此处所述,可以包括/反映零件的尺寸、形状和/或其他方面或特征)时,可以执行验证过程(470)。这种验证可以确保生成的定义与要检查的实际零件一致。可以以与上述相对于固定装置类似的方式来执行这样的验证过程,例如,通过捕捉加载到检查系统中的物理零件的图像,并将这些图像覆盖或叠加在由用户、CAD模型等定义的尺寸上。

[0057] 例如,图5C和图5D描绘了示例GUI(分别为530和540),在其中验证了待检查零件。在这种情况下,实际零件的图像可以叠加在零件的尺寸上,例如,以上面描述的图5A和图5B所示的方式定义。这样做时,用户可以查看并提供各种输入,例如,以确认零件的定义尺寸

是否与被检查的实际零件一致。如上所述,在某些实施方式中,可以用视觉指示器或“掩模”来增强图像,该视觉指示器或“掩模”对应于该零件所占据的区域(因此光学头不应通过)和该零件不占据的区域(因此对于光学头来说是安全的)。例如,参照图5C(反映待检查零件的俯视图),掩模532可以反映与物体的位置或姿态相对应的区域或范围,而掩模534可以反映光学头可以安全地移动(因此零件不应重叠)的区域或范围。作为进一步的例子,图5D示出了掩模542,掩模542反映了对应于该零件的位置或姿态的一个或多个区域或范围。

[0058] 通过又一示例,图5E和5F描绘了示例GUI(分别为550和560),在其中基于CAD模型生成的零件定义(反映了如本文所述的零件的尺寸、形状和/或零件的其他方面/特征)根据实际零件的图像(由检查系统和/或其他传感器捕捉)进行验证。如图5E和5F所示,零件的图像(在引入检查系统时)可以叠加在零件模型的表示上,如在CAD模型中反映的那样。这样做时,用户可以例如确认这种尺寸是准确的(如在所捕捉的图像中反映的),当这种尺寸不准确(例如,基于所捕捉的图像)时进行拒绝,和/或修改/调整参考尺寸。

[0059] 在验证待检查零件的定义时(反映出例如本文所述的零件的尺寸、形状和/或其他方面/特征),检查系统可以创建动态计划以扫描/检查该零件。这样的计划可以反映或包括各种指令、操作等,这些指令、操作等在实施/执行时可以配置所描述的系统以检查零件。例如,可以从许多方向(例如,具有重叠)和/或使用多种照明配置来捕捉图像(480)。该图像集合可以用于产生MDM(多维模型)(490)。这样的多维模型可以包括和/或以其他方式包含零件的任何数量的方面、元件等。例如,参考多维模型可以包含零件的各个方面(和/或其区域、范围等),包括但不限于:尺寸、形状、结构(二维、三维等)、材料成分等。

[0060] 在所描述的登记过程之后,可以显示该零件的视觉表示(例如,在查看器/GUI内)。这样做可以(例如)允许用户指定各种测试要求(例如,在零件级别)。

[0061] 通过图示的方式,图6A描绘了示例GUI 610,其中零件的各种尺寸/形状的视觉表示(例如,如先前输入或确定的)可以与在不同位置捕捉的实际零件的图像相关联,例如通过参考尺寸等与所捕捉的零件图像的重叠。如图6A所示,零件612的结构表示(反映例如由用户输入的尺寸)可以与图像614(例如,由光学头在不同的位置/角度捕捉的被加载到检查系统中的零件的图像)重叠。这样做,零件可以被可视地表示/显示为图像的集合,该图像的集合被显示/叠加为在3D空间中在获取此类图像的区域近似位置处的浮动块。

[0062] 在其他实现中,可以基于零件的CAD模型(或其他这样的表示)在视觉上表示/显示零件。例如,图6B描绘了示例GUI 620,其中示出了零件的各种尺寸/形状的视觉表示,如基于零件的CAD模型生成的。在其他实施方式中,可以使用零件的初步扫描来重建3D模型(可以基于所生成的MDM来导出或计算)。

[0063] 使用参考GUI/查看器(例如,如图6A至图6B所示),用户可以提供输入,输入指定零件级别(例如,与基于图像的级别相对)的各种检查/测试要求。例如,通过选择或与如图6A和图6B所示的各种控件(例如,可选按钮)交互。如图6A至图6B所示,用户可以调整零件视图的各个方面(例如,旋转、缩放等),并且可以进一步调整零件的各个方面和/或要对其应用的检查(例如,如何捕捉零件和/或其部分的一个或多个图像,在捕捉和/或处理参考图像中将使用的条件或配置等),如本文所述。可以以自动方式(例如,基于CAD和初始扫描)或以半手动方式(例如,使用如下所述的计划者运动助手(PMA)技术)来执行指定这样的要求等。

[0064] 在某些实施方式中,在所描述的登记过程之后,可能希望或有利的是进一步检查

零件的特定区域,例如以定义新的检查/测试要求。图7描绘了示例过程/方法700,通过该示例过程/方法700可以执行这种进一步检查。在一个实施方式中,方法700由关于图1描绘和/或描述的一个或多个元件(包括但不限于系统100、装置150、在系统100和/或装置150处执行的应用程序等)执行。在一些其他实施方式中,图7的一个或多个框可以由一个或多个其他机器执行。

[0065] 在某些实施方式中,例如可以接收对零件的区域的選擇。如本文所述,可以例如在描绘、显示等零件表示的图形用户界面内接收这样的选择。基于所接收的选择(例如,对零件的区域的選擇),可以确定所选区域(和/或其他方面)的位置。基于所确定的位置,可以确定、计算和/或识别各种图像捕捉参数(例如,如本文所述)。例如,可以确定可能生成所选区域的高质量图像的参数、设置等。在某些实施方式中,可以针对零件计算检查路径(其可以是例如与要获取/捕捉的所选区域的图像的方式有关的指令)。如本文所述,可以例如基于所确定的图像捕捉参数和/或所选区域的位置来计算这样的检查路径。另外,在某些实施方式中,可以计算参考检查路径,以避免检查系统的元件(例如,光学头、机械臂等)与被检查部件之间的碰撞。可以例如针对引入所述检查系统的零件来执行所计算的检查路径。

[0066] 通过进一步说明,检查系统的操作员可以提供输入,例如通过使用鼠标(或任何其他输入设备/界面)来点击/选择零件查看器/GUI(710)内的区域/范围。例如,图8A至图8B描绘了示例GUI(分别为810和820),其示出了用户已经选择了零件的特定区域或范围的场景。这样做可以生成/提供指令来操纵光学头/机器臂以获取所选区域的图像。为了完成此任务,检查系统可以解析/确定所选点在3D空间中的位置和定向(720)。然后,系统可以进一步确定/解析系统的兼容配置(包括例如本文所述的参数、设置等),在该兼容配置中可以拍摄该区域的相对良好/高质量的图像(考虑到各种系统参数,例如系统范围、光学头的工作距离等)(730)。应当理解,参考的系统配置可能包括机器人和外部关节的位置。接下来,检查系统可以计算从光学头的当前位置到所需位置的安全(例如,无碰撞)和有效路径(740),并执行计算出的路径(750)。

[0067] 在某些实施方式中,例如在对应于参考零件的模型内,可以识别零件中包括的一个或多个元件(例如,部件、部件类型和/或子类型等)。如本文中详细描述,各种测试参数可以与所标识的元件相关联。在某些实施方式中,可以接收对参考测试参数的各种选择(例如,以便将这样的参数与所标识的元件相关联)。例如,参考零件的图像(例如,如所描述的检查系统所捕捉的)可以在图形用户界面内呈现。可以在图形用户界面内接收对各个区域的选择(例如,与参考元件相对应的图像的选择)。如本文所描述的,这样的(一个或多个)选定区域可以与各种测试参数(例如,与选定元件相对应或关联的测试参数)相关联。

[0068] 通过进一步的说明,在描述的登记过程之后,可以定义或指定各种测试/检查要求。图9描绘了示例过程/方法900,通过该过程/方法900可以定义或指定这种要求。在一个实施方式中,方法900由关于图1描绘和/或描述的一个或多个元件(包括但不限于系统100、装置150、在系统100和/或装置150处执行的应用程序等)执行。在一些其他实施方式中,图9的一个或多个框可以由一个或多个其他机器执行。

[0069] 在某些实施方式中,操作员或管理员可以输入或指定零件的各种要求、参数等。这样的要求、参数等可以定义或指示要检查零件(或其一部分)的方式的各个方面。在其他实施方式中,检查系统可以配置为以自动或自动化的方式执行此类功能,例如,通过检测待检

查零件内的部件和/或子零件,并生成关于需求、参数等的建议,以适用于这些零件的测试/检查。这样做,所描述的检查系统可以生成检查计划,该检查计划在被执行时以优化/有效的方式解决或提供关于这种要求的信息。

[0070] 在某些实施方式中,所描述的检查系统可以分析参考的MDM和/或初步动态零件图像,以检测、分割和/或分类通用部件/元件(例如端口、螺钉、电缆等)(例如,使用计算机视觉和机器(深度)学习技术/算法)(910、920)。例如,可以处理相对于零件生成的MDM,以识别零件中可能需要检查的端口或螺钉。在某些实施方式中,可以基于相对于其他部分的可比较元件(螺钉、端口等)的识别来检测这种元件。

[0071] 此外,在某些实施方式中,检查系统可以处理或分析CAD模型(如果有的话),以直接提取可能需要检查的此类部件(例如,螺钉、端口等)。可以基于各种因素来识别或提取这样的部件,例如,附在CAD模型内的部件的语义元数据和属性(例如,部件型号、品牌、尺寸、给定名称等)。

[0072] 检查系统还可以将检测到的部件分类为子类型(例如,RJ45立柱、飞利浦螺钉等)和/或向用户建议应该对某些检测到的部件进行测试(或自动启动此类测试)(930)。例如,可以识别螺钉,然后将其分类为特定类型的螺钉(例如飞利浦螺钉)。作为进一步的示例,端口可以被识别并且随后被分类为RJ45端口。这样的分类可以使与这样的部件类型相关联的检查要求能够被应用于特定的零件。因此,在某些实施方式中,在检查被确定为包括特定部件的零件(例如,飞利浦螺钉)期间,所描述的检查计划可以包括确定所使用的螺钉是飞利浦螺钉(而不是其他类型)。

[0073] 如上所述,在某些实施方式中,用户或管理员可以监视和/或提供关于所描述的过程的各个方面的输入或反馈。例如,用户可以接受,编辑和/或拒绝由检查系统生成的各种建议或提议,例如关于将某些测试应用于部件的某些部件/区域的建议(940)。

[0074] 用户还可以手动定义或添加各种检查/测试要求(950)。例如,用户可以选择测试要求(例如,关于端口)。这样做时,可以进一步提示用户选择其他选项,例如子类型要求(例如,将端口测试为RJ45端口)(960)。通过图示的方式,图10A描绘了示例界面/GUI 1010,用户可以在其中选择与要执行的测试/检查相关联的端口类型(在此为RJ45)。如图10A所示,所识别的端口(例如,由检查系统捕捉的端口的图像1012)可以与对应于不同端口类型的各种选项1014一起呈现给用户。用户可以选择与图像中描绘的端口相对应的端口类型。这样做时,在检查参考零件时可以应用与所选端口相关的测试要求/参数(例如,确定项目中是否存在正确的端口类型)。

[0075] 在某些实施方式中,用户还可以指定要进行各种可用测试中的哪一个,例如,检查弹簧、检查壳体、检查异物等(970)。例如,图10B描绘了示例界面/GUI 1020,用户可以在其中选择要被测试/检查的方面、特征等。如图10B所示,可以选择一个或多个测试并将其与零件内的特定部件或范围相关联。应当理解,参考测试可以包括或反映不同类型的检查操作(例如,在不同位置、不同条件等下捕捉参考部件/区域的图像,和/或处理这些图像以计算各种确定值,例如,是否存在特定部件,是否存在划痕等)。

[0076] 如所指出的,在某些实施方式中,可以选择零件的区域或部件,例如,以便将某些测试应用于这样选择的部件/区域。例如,图10C描绘了示例GUI 1030,其中用户可以选择或标记区域/元件(例如,区域或部件1032),并且可以进一步定义要应用于这种区域的检查测

试以及其他测试要求、设置等(980),如本文所述。

[0077] 此外,在某些实施方式中,用户可以提供输入/反馈,例如接受或拒绝各种捕捉的图像。例如,图10D描绘了示例GUI 1040,在该示例GUI 1040中,可以审查和接受(例如,由用户)所描述的检查系统捕捉的各种图像。通过说明的方式,已经识别和/或选择了零件内的各种部件以及关于这种元件/区域的进一步选择/识别了测试参数,可以将各种图像(对应于在由所选择/确定的测试要求所定义的条件下的参考元件/区域的图像)呈现给用户。然后,用户可以选择哪些图像符合(或不符合)参考检查的要求。

[0078] 基于所描述的确定和/或选择,可以生成检查计划(990)。在某些实施方式中,这样的检查计划可以包括和/或考虑零件的已识别/选定的元件/区域,与此类元件/区域相关联的各种测试要求/参数和/或所提供的选择(例如,该特定图像满足/不满足参考检查的要求)。在执行时,以优化/有效的方式处理或提供有关此类要求的信息。

[0079] 在某些实施方式中,可以例如在执行检查路径期间(例如,如本文所述)捕捉零件的一个或多个图像。此外,在某些实施方式中,可以加载各种先前捕捉的图像。这样的图像可以通过图形用户界面呈现。可以接收关于所捕捉的图像中的至少一个的选择。这样的选择可以例如接受或拒绝所捕捉的一个或多个图像。基于对参考拍摄图像中的至少一个的选择,可以针对该零件生成检查计划,并且可以针对参考零件和/或其他零件执行这样生成的检查计划。在某些实施方式中,如本文所述,可以基于计算出的检查路径和/或一个或多个图像捕捉参数针对零件生成这种检查计划。在某些实施方式中,可以调整这种检查计划以解决所描述的检查系统的一个或多个限制。另外,在某些实施方式中,各种测试参数可以与一个或多个图像中的至少一个相关联。例如,在某些实施方式中,一个或多个第一测试参数可以与一个或多个图像中的第一个相关联,并且一个或多个第二测试参数可以与一个或多个图像中的第二个相关联。

[0080] 通过进一步的说明,图11描绘了示例过程1100,通过该过程可以生成检查计划。在一个实施方式中,方法1100由关于图1描绘和/或描述的一个或多个元件(包括但不限于系统100、装置150、在系统100和/或装置150处执行的应用程序等)执行。在一些其他实施方式中,图11的一个或多个框可以由一个或多个其他机器执行。

[0081] 在某些实施方式中,在所描述的测试规范过程(1110)之后,检查系统可以生成视图(1120)(对应于可以包括位置、照明等的光学头配置),在检查期间其将从该视图获取图像。可以将这样的视图呈现给用户,该用户可以被给予接受/拒绝视图的选项(1130)。可以将接受的视图添加到零件的检查计划中(1140)。对于这些图像,可以生成图像级测试(1150),该图像级测试满足定义的测试要求(例如,检查其中一个图像中是否存在端口弹簧)。该系统还可以生成动态检查计划以获取图像并执行/实施该计划(在此期间用户可以接受或拒绝捕捉的图像)。

[0082] 然后,检查系统可以进一步调整、改善或优化所生成的获取路径,以实现最大效率。例如,在某些实施方式中,各种硬件配置(例如,光学头、机械臂的位置等)可能是优选的(例如,用于在某些条件下捕捉图像),但可能不可行(例如,由于光学头与测试对象的其他部分或机器本身的潜在碰撞)。因此,检查系统可以改善或优化这样的检查计划,以解决参考的限制,同时获得满足(或接近近似)检查要求的结果。

[0083] 另外,在某些实施方式中,检查系统可以进一步被配置为基于已经被捕捉的图像

(例如,代替捕捉相同/相似区域的附加图像)来尽可能多地执行参考检查/测试。这样做可以减少各种部件(例如,光学头和机械臂)的运动(以及减少所获取/处理的冗余数据的数量)。

[0084] 因此,可以理解的是,所描述的技术能够和/或有助于例如相对于待检查的零件的模型来定义各种测试参数、要求等。所描述的技术可以进一步将参考参数、要求等自动转换为完整的检查计划。这样的检查计划可以包括运动、获取和/或测试定义,其可以指定需要运行的操作、过程、测试等(例如,在例如所描述的生成图像内部的各种计算/识别的范围、区域等上),以及这些操作、过程、测试等应用于测试的参数。

[0085] 还应当注意,尽管本文主要关于产品检查(例如,使用诸如本文所描绘和描述的检查系统)描述了所描述的技术和工艺,但是所描述的技术/工艺不限于此。因此,所描述的技术/工艺可以类似地在其他设置和上下文中并且针对任何数量的附加目标来实现和/或采用。作为这种实施方式的结果,可以实现进一步的技术优点、解决方案和/或改进(超出本文描述和/或引用的那些)。

[0086] 通过说明的方式,在某些实施方式中,可以针对较大规模的检查,例如对诸如建筑物、桥梁、道路、隧道等较大结构的检查,采用所描述的技术。在这样的实施方式中,车辆(装备有各种相机、传感器等)可用于关于这样的结构(例如,在周围和/或内部)进行操纵。此类车辆的示例包括但不限于有人驾驶的车辆,例如汽车、自行车等;无人驾驶的车辆,例如无人机(UAV)或“飞行器”;遥控车、船等,或任何其他这种可操纵的设备。在这样的实施方式中,参考车辆或可操纵装置可以被配置为执行初始检查(例如,在原型或理想构造的结构上)和/或定义了这种结构的理想/预期尺寸和特性的模型可被处理。这样做可以计算出检查计划(例如,要检查的实际结构等)。如本文所述,在计算这种检查计划时可以考虑各种考量。例如,可以识别待检查结构的一个或多个重要或关键区域,并且在执行参考检查时的车辆操纵的路径可以说明这些区域的优先级。作为进一步的示例,在计算参考检查计划时可以考虑车辆/设备的某些技术限制(例如,可能影响无人驾驶飞机的飞行时间的电池限制、在车辆可能会或可能不会行进的限制、高度/接收限制等)。通过这样做,所描述的技术可以使得参考结构能够以最有效和最有效的方式被检查。在计算了参考检查计划之后,车辆可以例如以本文所述的方式(例如,关于产品检查)执行该计划。

[0087] 还应理解,根据特定的实施方式,本文中参考的部件可以组合在一起或分离成其他部件。另外,在一些实施方式中,特定设备的各种部件可以在单独的机器上运行。

[0088] 这里将某些实现描述为包括逻辑或多个组部件、模块或机制。模块可以构成软件模块(例如,体现在机器可读介质上的代码)或硬件模块。“硬件模块”是能够执行某些操作的有形单元,并且可以以某种物理方式进行配置或布置。在各种示例实现中,一个或多个计算机系统(例如,独立计算机系统、客户端计算机系统或服务器计算机系统)或计算机系统的一个或多个硬件模块(例如,处理器或一组处理器)可以通过软件(例如,应用程序或应用程序部分)将“硬件”配置为操作为执行本文所述的某些操作的硬件模块。

[0089] 在一些实施方式中,硬件模块可以机械地、电子地或其任何合适的组合来实施。例如,硬件模块可以包括专用电路或逻辑,该专用电路或逻辑被永久地配置为执行某些操作。例如,硬件模块可以是专用处理器,例如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)。硬件模块还可以包括可编程逻辑或电路,该逻辑或电路由软件临时配置为执行某些操作。

例如,硬件模块可以包括由通用处理器或其他可编程处理器执行的软件。一旦通过这样的软件进行配置,硬件模块就成为专门为执行配置的功能而量身定制的特定机器(或机器的特定部件),并且不再是通用处理器。永久配置的电路或临时配置的电路(例如,由软件配置)可以由成本和时间考虑因素驱动。

[0090] 因此,短语“硬件模块”应被理解为包括有形实体,其是物理地构造的,永久地配置(例如,硬接线)或临时地配置(例如,编程)从而以特定方式操作或执行文中描述的特定操作。如本文所使用的,“硬件实现的模块”是指硬件模块。考虑到其中硬件模块被临时配置(例如,编程)的实施方式,每个硬件模块不需要在任何一个实例上及时配置或实例化。例如,在硬件模块包括由软件配置为成为专用处理器的通用处理器的情况下,可以将通用处理器在不同时间分别配置为不同的专用处理器(例如,包括不同的硬件模块)。因此,软件相应地配置一个或多个特定处理器,例如,以在一个时间实例上构成特定的硬件模块,并在不同的时间实例上构成不同的硬件模块。

[0091] 硬件模块可以向其他硬件模块提供信息并从其他硬件模块接收信息。因此,所描述的硬件模块可以被认为是通信耦合的。在同时存在多个硬件模块的情况下,可以通过在两个硬件模块之间或多个硬件模块之中的信号传输(例如,通过适当的电路和总线)来实现通信。在于不同时间配置或实例化多个硬件模块的实现中,例如,可以通过在多个硬件模块可以访问的存储器结构中存储和提取信息来实现这种硬件模块之间的通信。例如,一个硬件模块可以执行一项操作,并将该操作的输出存储在与之通信耦合的存储设备中。然后,另一个硬件模块可以在以后的时间访问存储设备以提取和处理所存储的输出。硬件模块还可以启动与输入或输出设备的通信,并且可以对资源(例如,信息的集合)上进行操作。

[0092] 本文所述的示例方法的各种操作可以至少部分地由一个或多个临时配置(例如,由软件配置)或永久配置为执行相关操作的处理器执行。不管是临时配置还是永久配置,这样的处理器都可以构成处理器实现的模块,这些模块工作以执行本文所述的一个或多个操作或功能。如本文所使用的,“处理器实现的模块”是指使用一个或多个处理器实现的硬件模块。

[0093] 类似地,本文描述的方法可以至少部分地由处理器实现,其中一个或多个特定处理器是硬件的示例。例如,一种方法的至少一些操作可以由一个或多个处理器或处理器实现的模块执行。此外,一个或多个处理器还可以在“云计算”环境中或作为“软件即服务”(SaaS)来支持相关操作的性能。例如,至少一些操作可以由一组计算机(作为包括处理器的机器的示例)执行,这些操作可以通过网络(例如,互联网)和一个或多个适当的接口(例如,API)访问。

[0094] 某些操作的性能可以分布在处理器之间,不仅驻留在单个计算机中,而且可以跨多个计算机部署。在一些示例实现中,处理器或处理器实现的模块可以位于单个地理位置中(例如,在家庭环境、办公室环境或服务器场中)。在其他示例实现中,处理器或处理器实现的模块可以分布在多个地理位置上。

[0095] 结合图1至图11描述的模块、方法、应用等在一些实施方式中在机器和相关联的软件架构的背景下实现。以下各节描述了适合与所公开的实现方式一起使用的代表性软件架构和机器(例如硬件)架构。

[0096] 软件架构与硬件架构结合使用,以创建为特定目的量身定制的设备和机器。例如,

特定的硬件架构与特定的软件架构相结合将创建移动设备,例如移动电话、平板设备等。略有不同的硬件和软件架构可以生产出用于“物联网”的智能设备,而另一种组合则可以生产出用于云计算架构的服务器计算机。由于本领域技术人员可以容易地理解如何在与本文所包含的公开内容不同的背景下实现本发明的主题,因此这里没有给出这种软件和硬件架构的所有组合。

[0097] 图12是示出了根据一些示例实施方式的能够从机器可读介质(例如,机器可读存储介质)读取指令并执行本文讨论的方法中的任何一个或多个的机器1200的部件的框图。具体而言,图12以计算机系统的示例形式示出了机器1200的示意图,在该机器中,可以执行用于使机器1200执行本文讨论的方法逻辑中的任何一种或多种的指令1216(例如,软件、程序、应用程序、支程序,应用或其他可执行代码)。指令1216将通用的、未编程的机器转换成特定机器,特定机器被编程为以所描述的方式执行所描述和示出的功能。在替代实施方式中,机器1200作为独立设备操作或可以耦合(例如,联网)到其他机器。在网络部署中,机器1200可以在服务器-客户端网络环境中以服务器机器或客户端机器的能力运行,或者在对等(或分布式)网络环境中作为对等机器运行。机器1200可以包括但不限于服务器计算机、客户端计算机、PC、平板计算机、膝上型计算机、上网本、机顶盒(STB),个人数字助理(PDA)、娱乐媒体系统、蜂窝电话、智能电话、移动设备、可穿戴设备(例如,智能手表)、智能家居设备(例如,智能设备)、其他智能设备、网络设备、网络路由器、网络交换机、网桥或能够顺序地或以其他方式执行指令1216的任何机器,这些机器指定了机器1200要采取的动作。此外,虽然仅示出了单个机器1200,但是术语“机器”也应理解为包括多个机器1200的集合,机器1200的集合单独地或共同地执行指令1216以执行本文所讨论的方法中的任何一个或多个。

[0098] 机器1200可以包括处理器1210、存储器/存储装置1230和I/O部件1250,它们可以配置为例如通过总线1202相互通信。在示例实施方式中,处理器1210(例如,中央处理器(CPU)、精简指令集计算(RISC)处理器、复杂指令集计算(CISC)处理器、图形处理单元(GPU)、数字信号处理器(DSP)、ASIC、无线电频率集成电路(RFIC)、其他处理器或其任意合适的组合)可以包括例如处理器1212和可以执行指令1216的处理器1214。术语“处理器”旨在包括多核处理器,多核处理器可包括两个或更多个可以同时执行指令的独立处理器(有时称为“核”)。虽然图12示出了多个处理器1210,机器1200也可以包括具有单个核的单个处理器、具有多个核的单个处理器(例如,多核处理器)、具有单个核的多个处理器、具有多个核的多个处理器或任何它们的组合。

[0099] 存储器/存储装置1230可以包括诸如主存储器或其他存储装置之类的存储器1232和存储单元1236,两者都可以经由总线1202诸如由处理器1210访问。存储单元1236和存储器1232存储体现本文描述的方法或功能中的任何一个或多个的指令1216。在由机器1200执行期间,指令1216还可以全部或部分地驻留在存储器1232内、存储单元1236内、处理器1210中的至少一个处理器内(例如,处理器的高速缓存内)或其任何合适的组合内。因此,存储器1232、存储单元1236和处理器1210的存储器是机器可读介质的示例。

[0100] 如本文所用,“机器可读介质”是指能够临时或永久地存储指令(例如,指令1216)和数据的装置,并且可以包括但不限于随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、缓冲存储器、闪存、光学介质、磁性介质、高速缓冲存储器、其他类型的存储器(例如,可擦可编程只读存储器(EEPROM))和/或其任何合适的组合。应将术语“机器可读介质”认为包括能够存储指

令1216的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库或相关联的高速缓存和服务器等)。术语“机器可读介质”应还理解为包括能够存储由机器(例如,机器1200)执行的指令(例如,指令1216)的任何介质或多种介质的组合,使得指令在由一个或多个处理器执行时,机器(例如,处理器1210)的“运行”使机器执行本文所述的任何一种或多种方法。因此,“机器可读介质”是指单个存储设备或装置,以及包括多个存储设备或装置的“基于云的”存储系统或存储网络。术语“机器可读介质”不包括信号本身。

[0101] I/O部件1250可以包括各种各样的部件,以接收输入、提供输出、产生输出、发送信息、交换信息、捕捉测量等等。包括在特定机器中的特定I/O部件1250将取决于机器的类型。例如,诸如移动电话的便携式机器将可能包括触摸输入设备或其他这样的输入机构,而无头服务器机器将可能不包括这种触摸输入设备。将理解的是,I/O部件1250可以包括图12中未示出的许多其他部件。根据功能对I/O部件1250进行分组仅是为了简化以下讨论,并且分组绝不是限制性的。在各种示例实施方式中,I/O部件1250可以包括输出部件1252和输入部件1254。输出部件1252可以包括视觉部件(例如,诸如等离子体显示面板(PDP)的显示器、发光二极管(LED)、液晶显示器(LCD)、投影仪或阴极射线管(CRT))、声学部件(例如扬声器)、触觉部件(例如振动电机、阻力机构)、其他信号发生器,等等。输入部件1254可以包括字母数字输入部件(例如,键盘、配置为接收字母数字输入的触摸屏、光电键盘或其他字母数字输入部件)、基于点的输入部件(例如,鼠标、触摸板、跟踪球、操纵杆、运动传感器或其他定点工具)、触觉输入部件(例如,物理按钮、提供触摸或触摸手势的位置和/或力的触摸屏或其他触觉输入部件)、音频输入部件(例如,麦克风)等。

[0102] 在进一步的示例实施方式中,I/O部件1250可以包括各种各样的其他部件中的生物统计部件1256、运动部件1258、环境部件1260或位置部件1262。例如,生物统计部件1256可以包括用于检测表情(例如,手表情、面部表情、声音表情、身体手势或眼睛跟踪),测量生物信号(例如,血压、心率、体温、汗水或脑波),识别人(例如,语音识别、视网膜识别、面部识别、指纹识别或基于脑电图的识别)等。运动部件1258可以包括加速度传感器部件(例如,加速度计)、重力传感器部件、旋转传感器部件(例如陀螺仪)等等。环境部件1260可以包括例如照明传感器部件(例如,光度计),温度传感器部件(例如,检测环境温度的一个或多个温度计)、湿度传感器部件、压力传感器部件(例如气压计)、声学传感器部件(例如,一个或多个检测背景噪音的麦克风)、接近传感器部件(例如,检测附近物体的红外传感器)、气体传感器(例如,用于安全检测有害气体浓度或测量污染物的气体检测传感器)或其他可以提供与周围物理环境相对应的指示、测量或信号的部件。位置部件1262可以包括位置传感器部件(例如,全球定位系统(GPS)接收器部件)、高度传感器部件(例如,检测可以从中导出高度的气压的高度计或气压计)、方向传感器部件(例如,磁力计等)。

[0103] 可以使用多种技术来实现通信。I/O部件1250可以包括通信部件1264,通信部件1264可操作以分别经由耦合1282和耦合1272将机器1200耦合到网络1280或设备1270。例如,通信部件1264可以包括网络接口部件或与网络1280对接的其他合适的设备。在进一步的示例中,通信部件1264可以包括有线通信部件、无线通信部件、蜂窝通信部件、近场通信(NFC)部件、**蓝牙®**部件(例如,**蓝牙®**低功耗),**Wi-Fi®**部件和其他通信部件,以通过其他方式提供通信。设备1270可以是其他机器或各种各样的外围设备(例如,经由USB耦合的外围设备)中的任何一个。

[0104] 此外,通信部件1264可以检测标识符或包括可操作以检测标识符的部件。例如,通信部件1264可以包括射频识别 (RFID) 标签读取器部件、NFC智能标签检测部件、光学读取器部件(例如,用于检测诸如通用产品代码 (UPC) 条形码的一维条形码、多维条形码(例如快速响应 (QR) 代码、Aztec代码、数据矩阵 (Data Matrix)、Dataglyph、MaxiCode、PDF417、超码 (Ultra Code),UCC RSS-2D条形码和其他光学代码的光学传感器)或声学检测部件(例如,识别标记的音频信号的麦克风)。另外,可以通过通信部件1264得出各种信息,例如,通过互联网协议 (IP) 地理位置进行定位,通过**Wi-Fi®**信号三角测量进行定位,通过检测可指示特定位置的NFC信标信号进行定位,等等。

[0105] 在各种示例实现中,网络1280的一个或多个部分可以是自组织网络、内部网、外部网\虚拟专用网 (VPN)、局域网 (LAN)、无线LAN (WLAN)、WAN、无线WAN (WWAN)、城域网 (MAN)、互联网、互联网的一部分、公共交换电话网 (PSTN) 的一部分、普通的旧电话服务 (POTS) 网络、蜂窝电话网络、无线网络、**Wi-Fi®**网络、另一种类型的网络或两个或多个此类网络的组合。例如,网络1280或网络1280的一部分可以包括无线或蜂窝网络,并且耦合1282可以是码分多址 (CDMA) 连接、全球移动通信系统 (GSM) 连接或其他类型。在该示例中,耦合器1282可以实现多种类型的数据传输技术中的任何一种,例如单载波无线电传输技术 (1xRTT)、演进数据优化 (EVDO) 技术、通用分组无线电服务 (GPRS) 技术、增强型GSM演进 (EDGE) 技术、包括3G的第三代合作伙伴计划 (3GPP)、第四代无线 (4G) 网络、通用移动通信系统 (UMTS)、高速分组接入 (HSPA)、微波接入的全球互通性 (WiMAX)、长期演进 (LTE) 标准、由各种标准制定组织定义的其他标准、其他远程协议或其他数据传输技术。

[0106] 指令1216可以经由网络接口设备(例如,通信部件1264中包括的网络接口部件)使用传输介质通过网络1280并且可以利用多种众所周知的传输中的任何一种协议(例如HTTP)来传输或接收。类似地,指令1216可以使用传输介质经由耦合1272(例如,对等耦合)被发送或接收到设备1270。术语“传输介质”应被认为包括任何无形介质,其是能够存储、编码或携带由机器1200执行的指令1216,并且包括数字或模拟通信信号或其他无形媒体以促进这种软件的通信。

[0107] 在整个说明书中,多个实例可以实现被描述为单个实例的部件、操作或结构。尽管将一种或多种方法的单独操作示出并描述为单独的操作,但是可以同时执行一个或多个单独操作,并且不需要按所示顺序执行操作。在示例配置中表示为单独部件的结构和功能可以实现为组合的结构或部件。类似地,呈现为单个部件的结构和功能可以实现为单独的部件。这些和其他变型、修改、添加和改进落入本文主题的范围。

[0108] 尽管已经参考特定示例实施方式描述了本发明主题的概述,但是可以在不脱离本公开的实施方式的较宽范围的情况下对这些实施方式进行各种修改和改变。仅出于方便起见,本文中单独地或共同地用术语“发明”来指代发明主题的这种实施方式,并且如果实际有多个以上的发明被公开,则不希望将本申请的范围自动限制为任何单个公开或发明概念。

[0109] 此处足够详细地描述了本文所示的实施方式,以使本领域技术人员能够实践所公开的教导。可以使用其他实施方式并从中推导出其他实施方式,从而可以在不脱离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑上的替换和改变。因此,不应在限制意义上理解详细描述,并且各种实施方式的范围仅由所附权利要求书以及这些权利要求书所享有的等同物的全

部范围来限定。

[0110] 如本文所使用的,术语“或”可以以包含或排除的含义来解释。此外,可以针对本文中描述的资源、操作或结构提供多个实例作为单个实例。另外,各种资源、操作、模块、引擎和数据存储之间的边界在某种程度上是任意的,并且在特定说明性配置的上下文中示出了特定操作。可以设想功能的其他分配,并且可以落入本公开的各种实现的范围内。通常,在示例配置中表示为单独资源的结构和功能可以实现为组合结构或资源。类似地,可以将呈现为单个资源的结构和功能实现为单独的资源。这些和其他变型、修改、添加和改进落入如所附权利要求所表示的本公开的实现的范围内。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而不是限制性的。

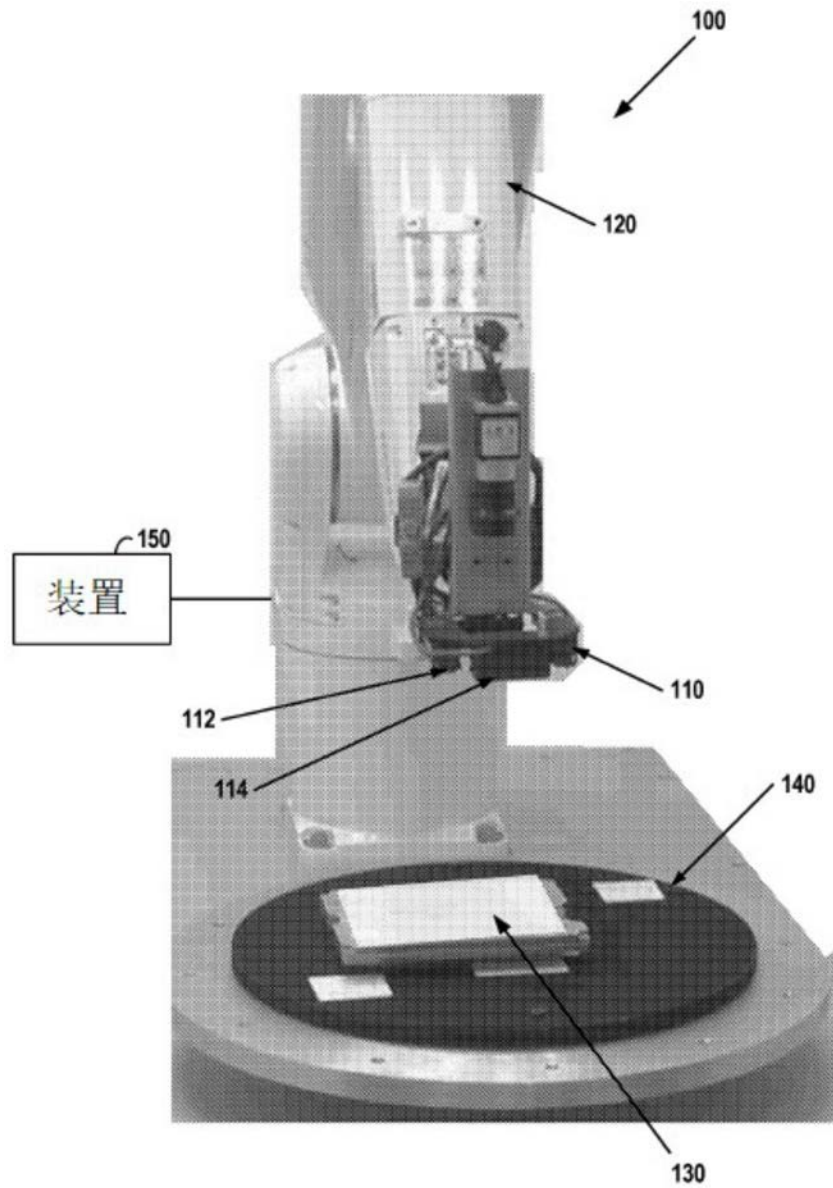


图1

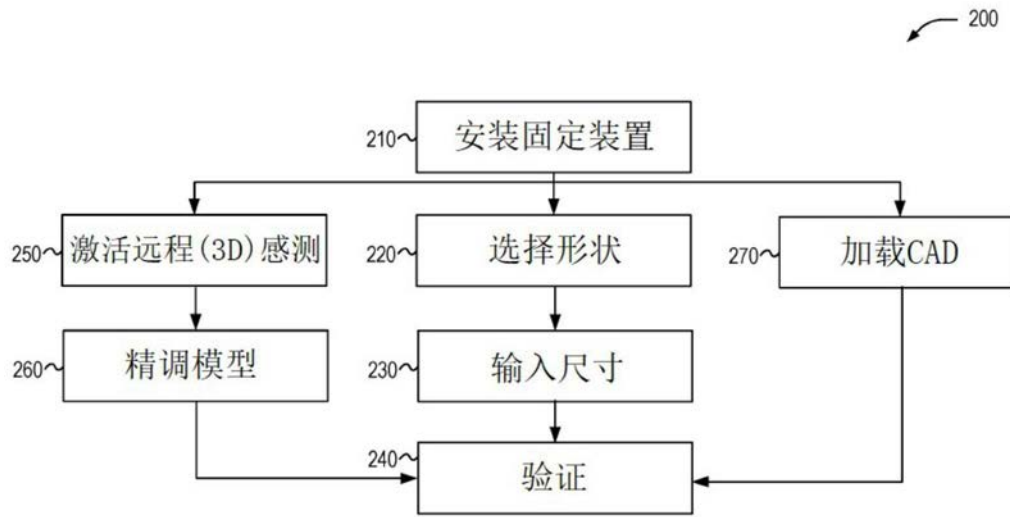


图2

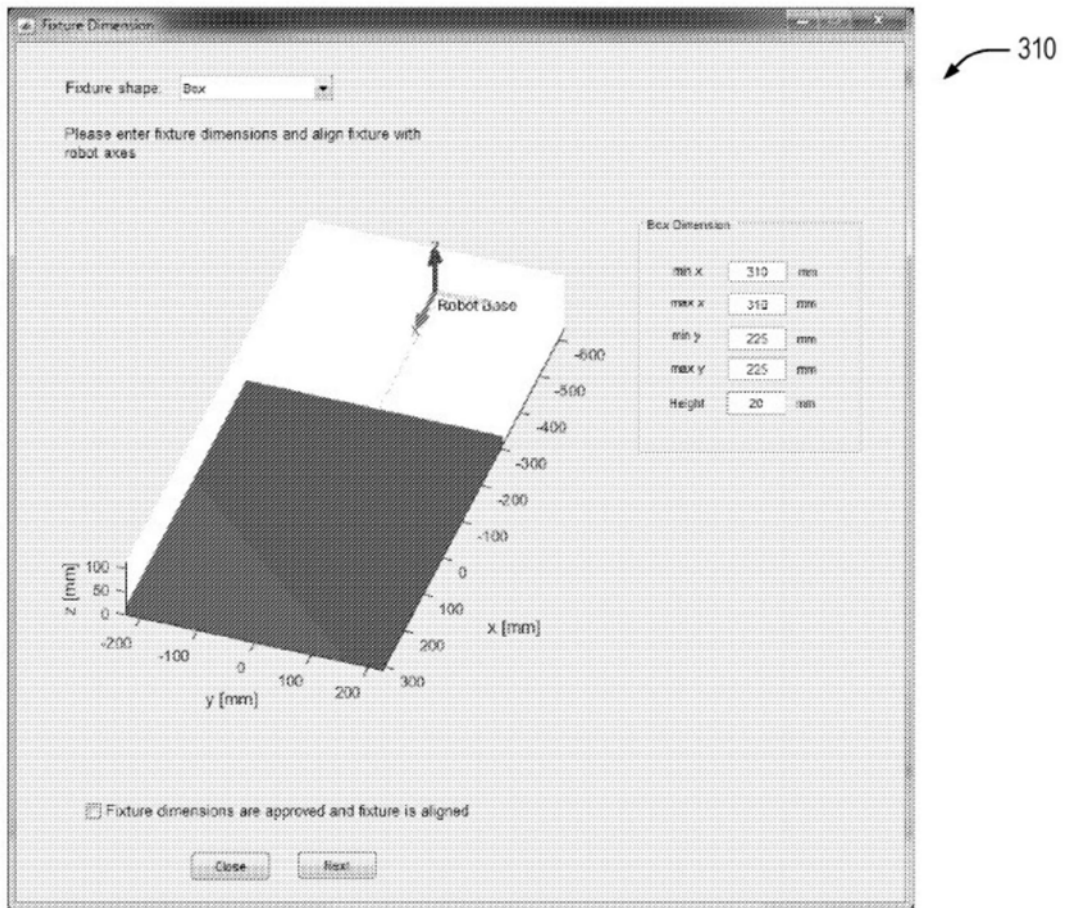


图3A

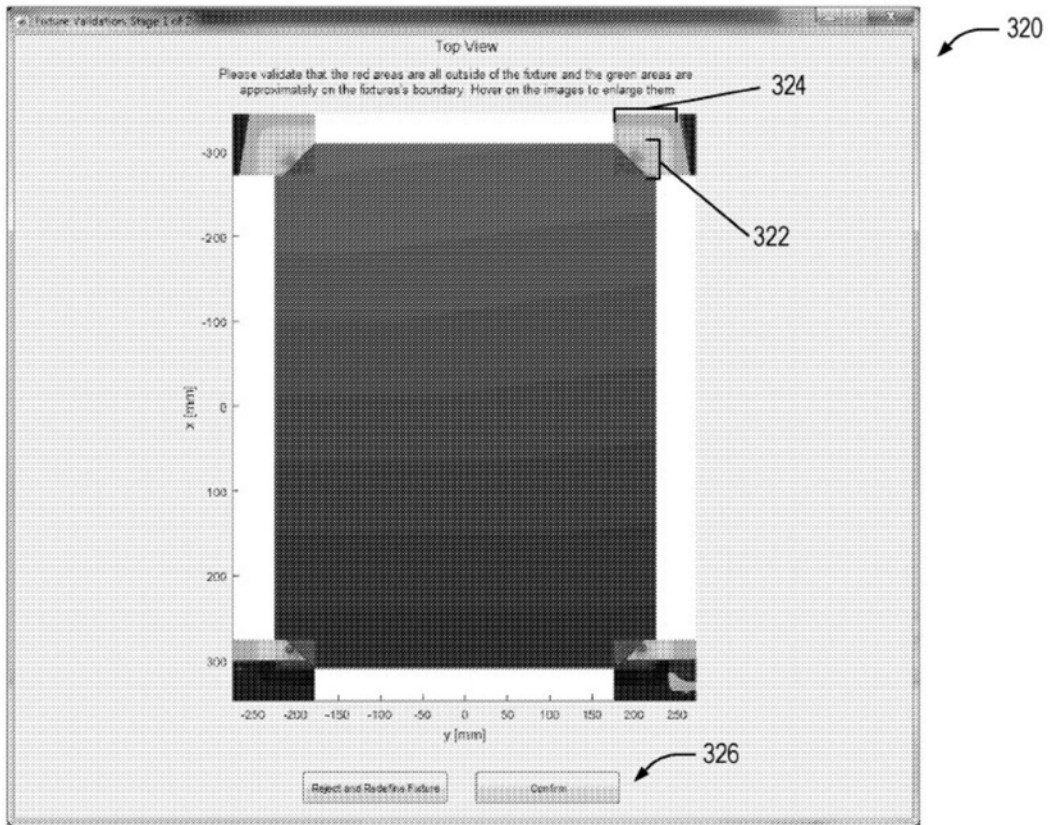


图3B

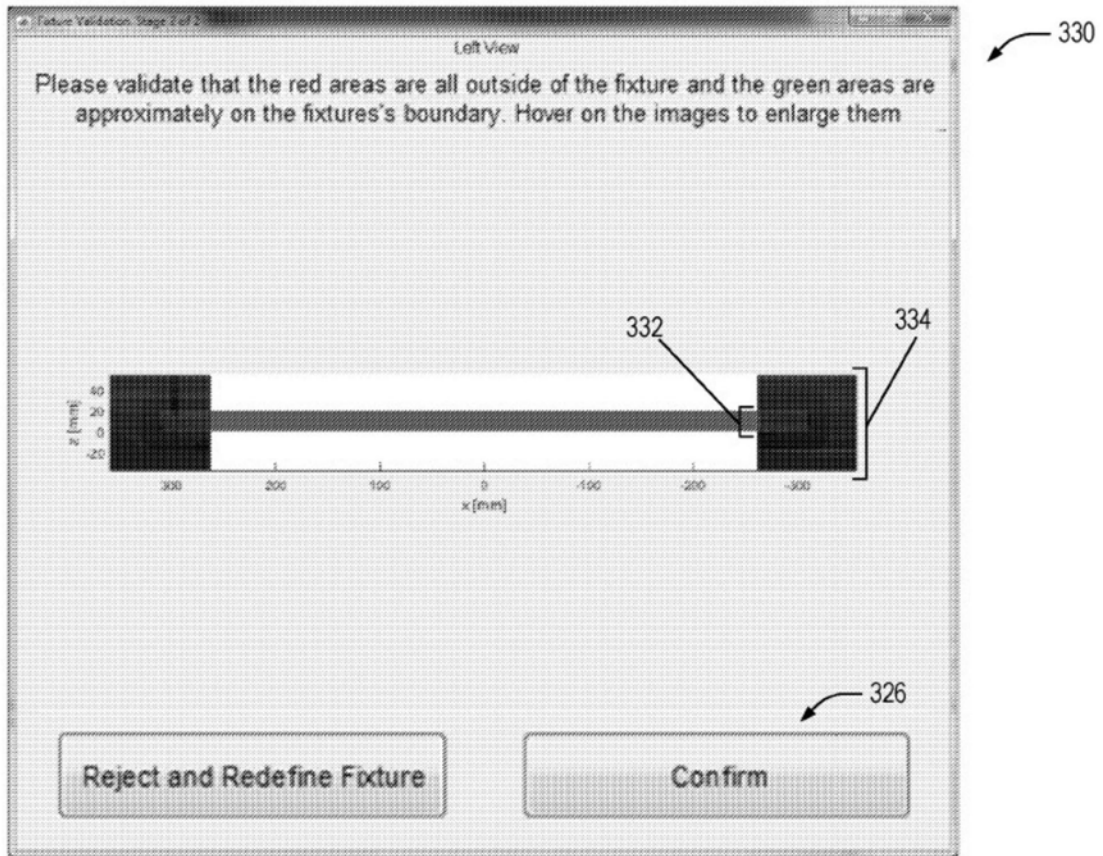


图3C

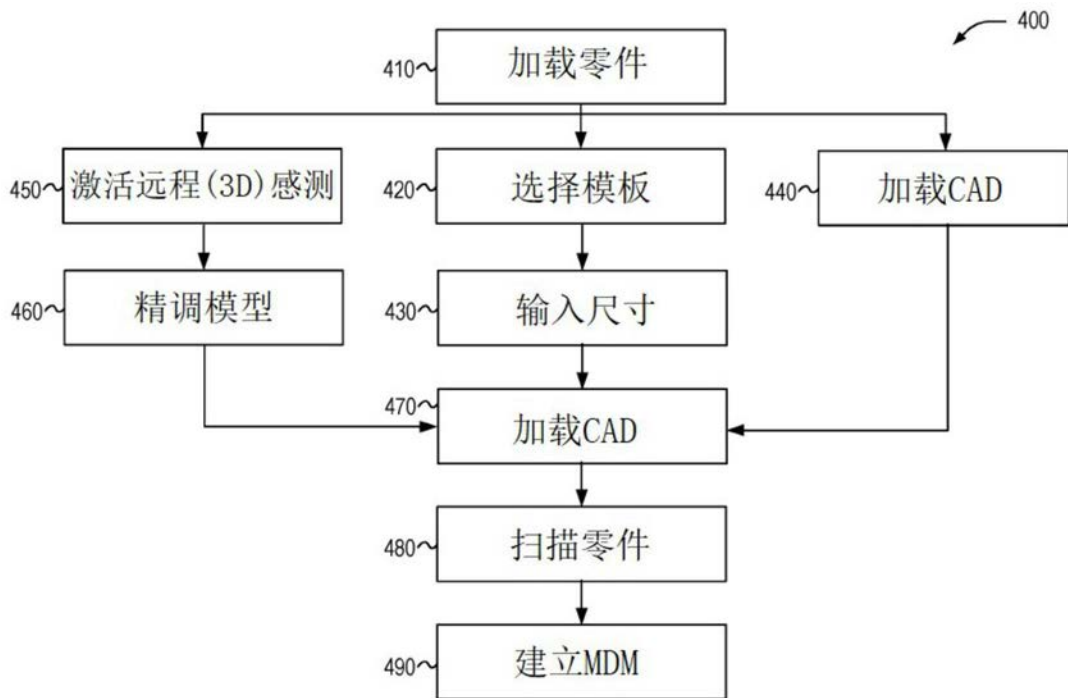
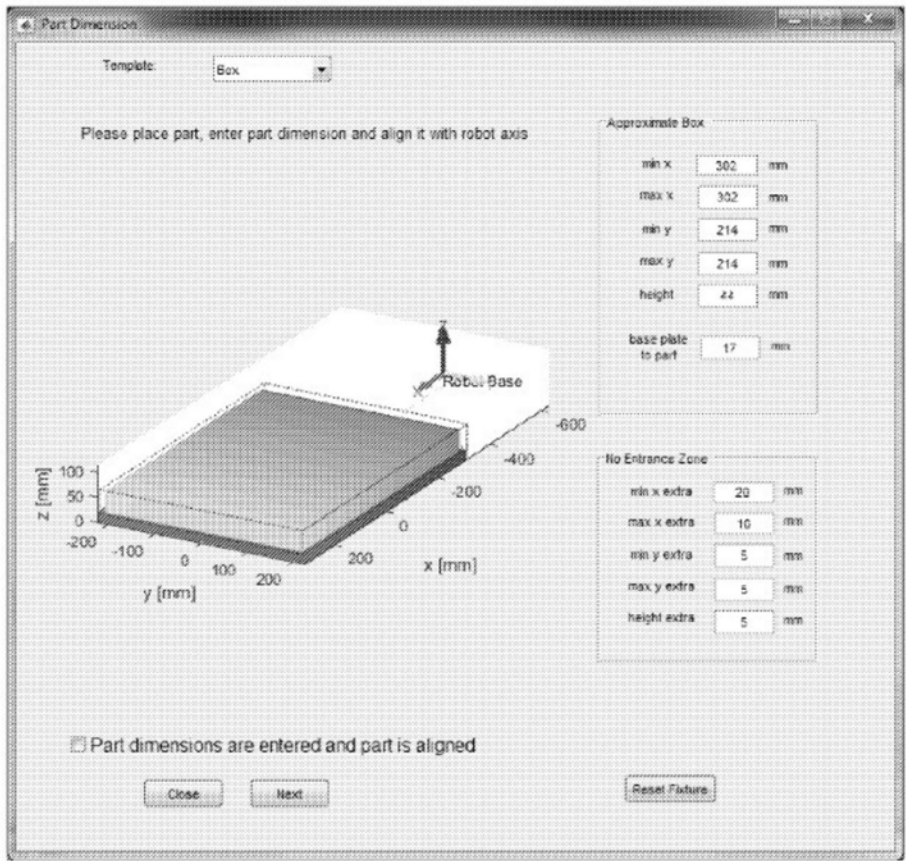
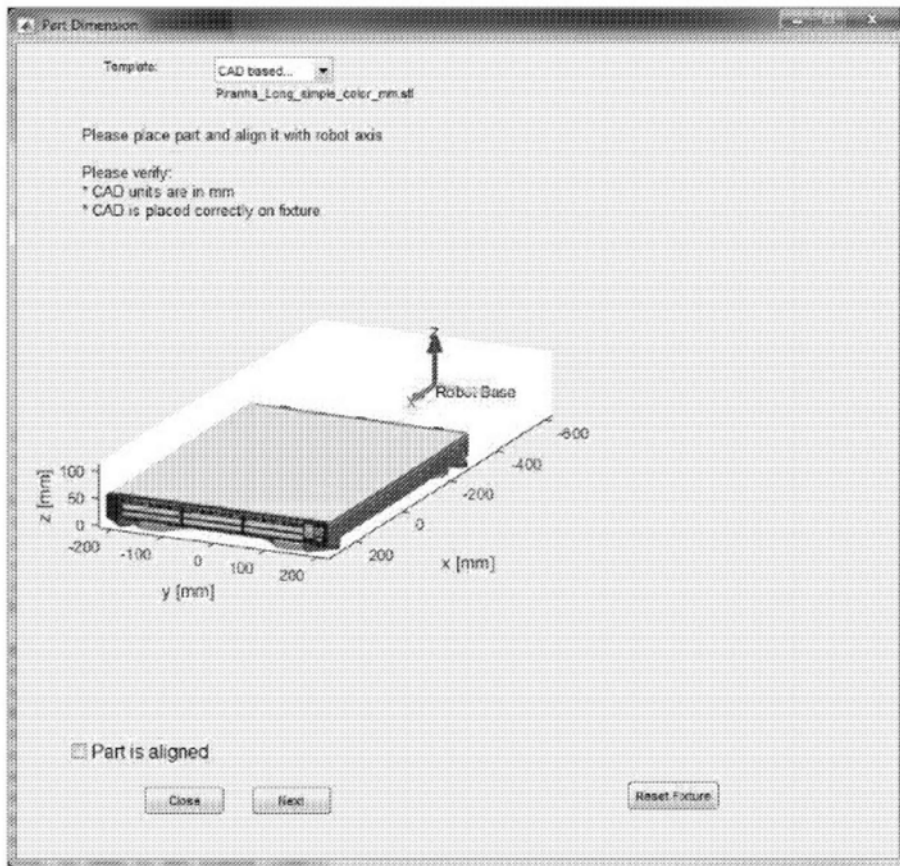


图4



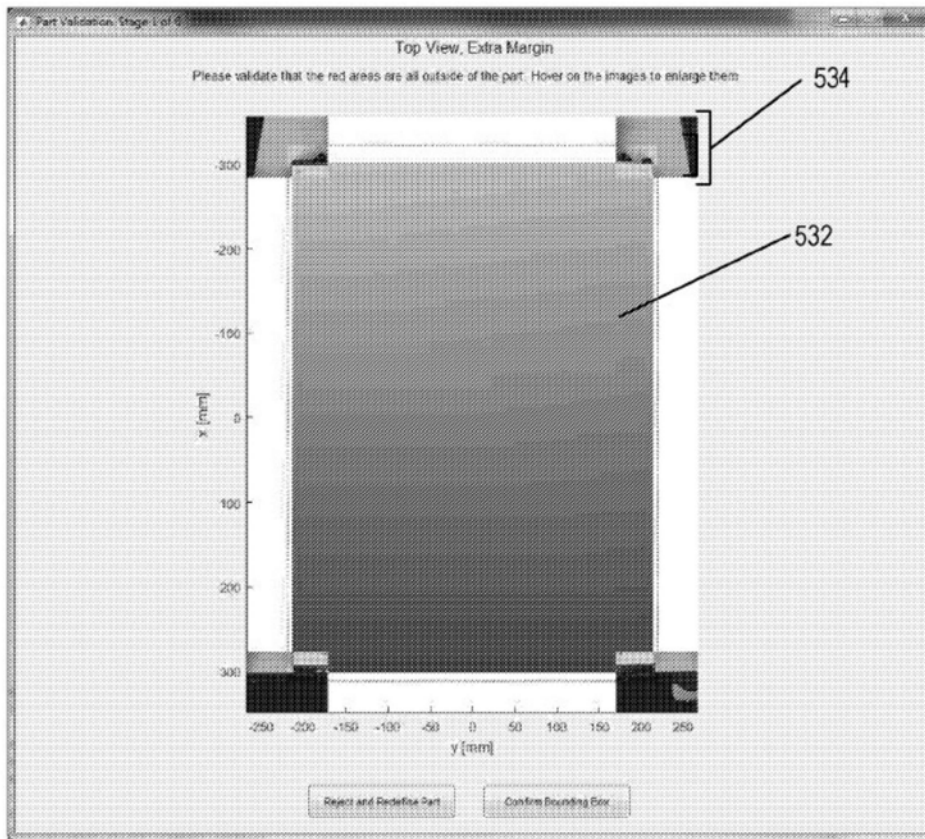
510

图5A



520

图5B



530

图5C

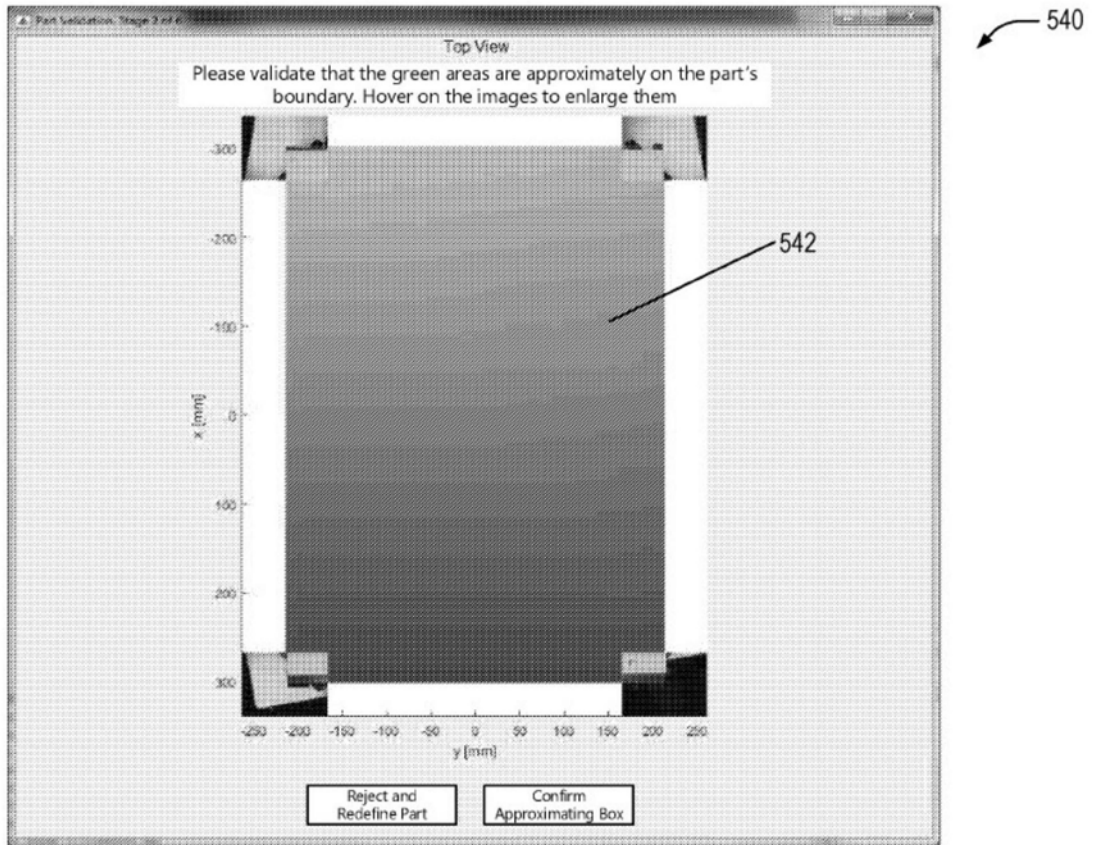


图5D

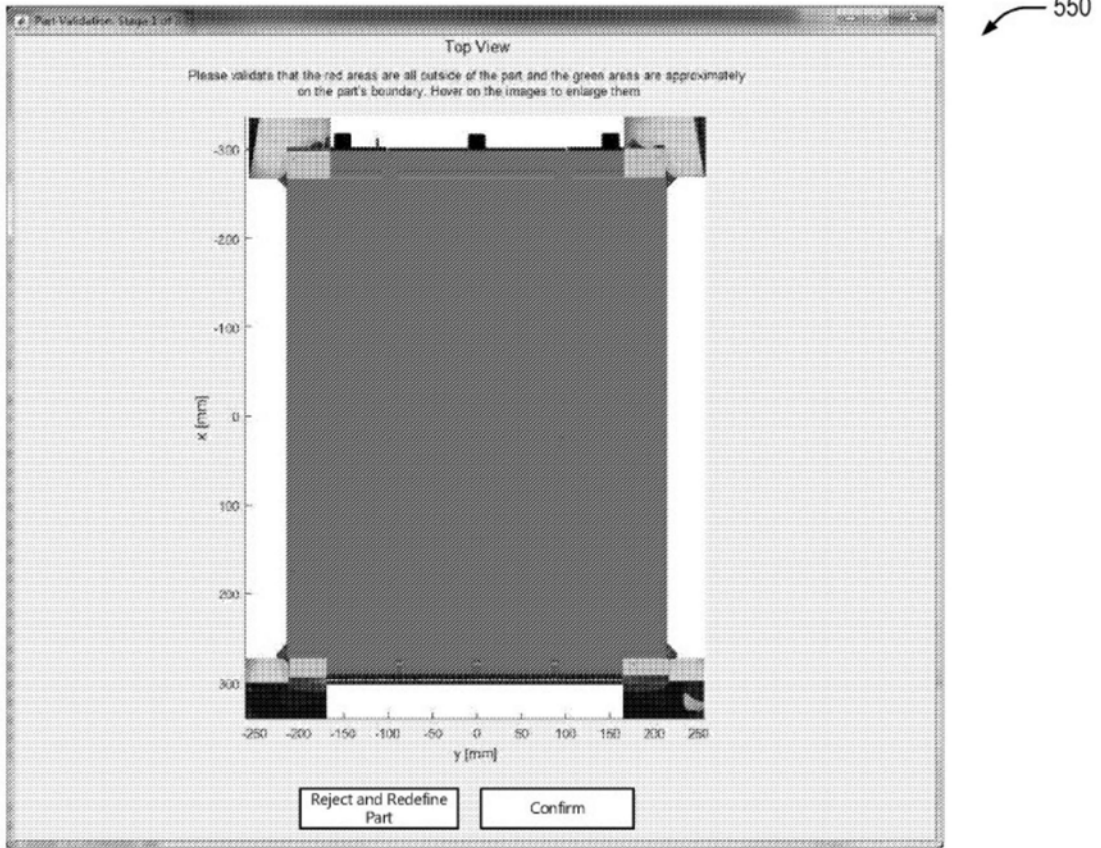


图5E

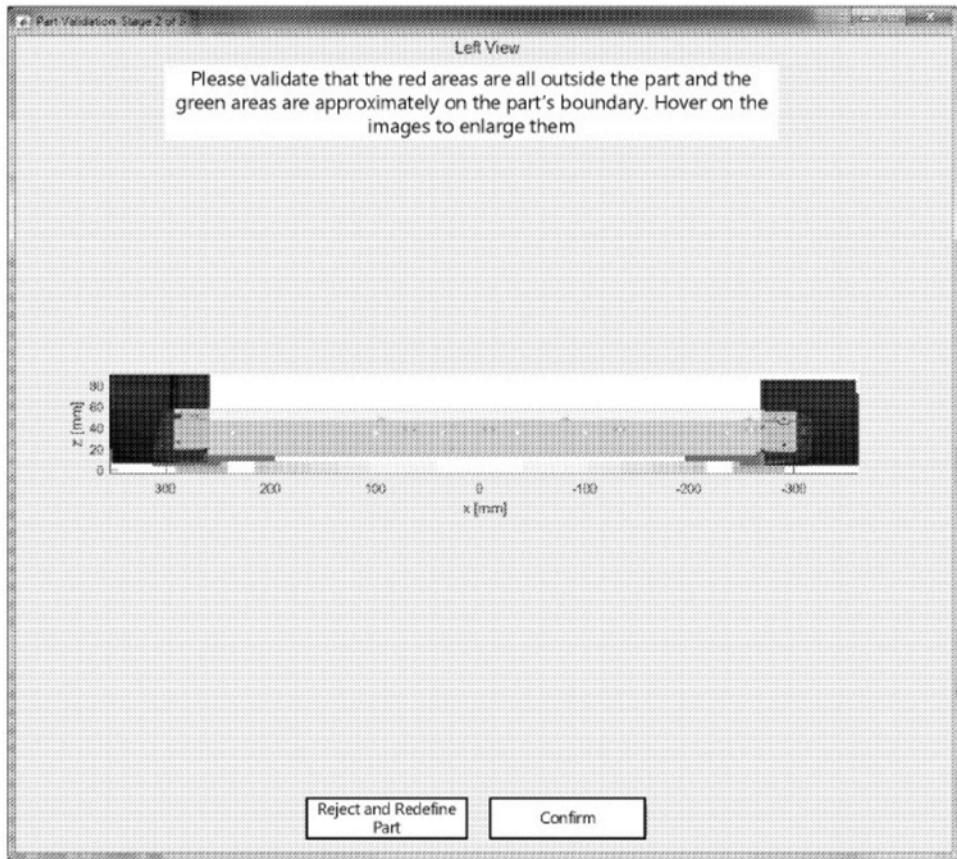


图5F

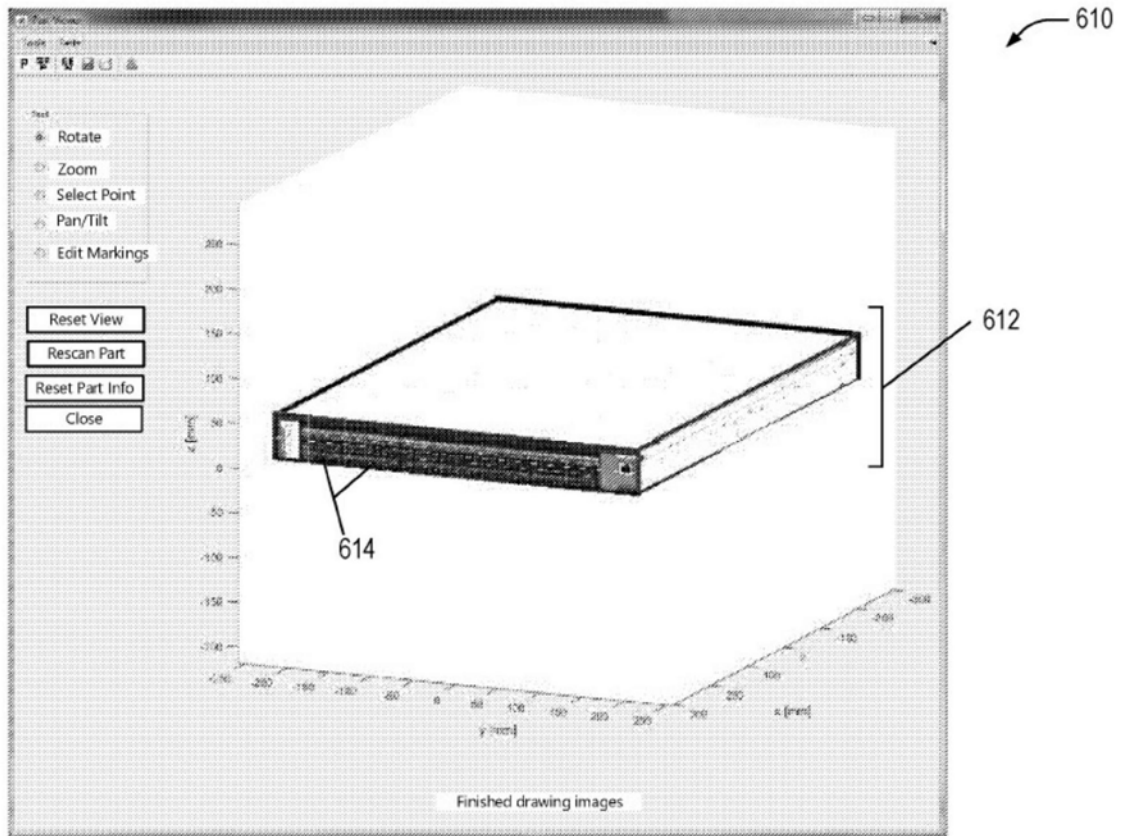


图6A

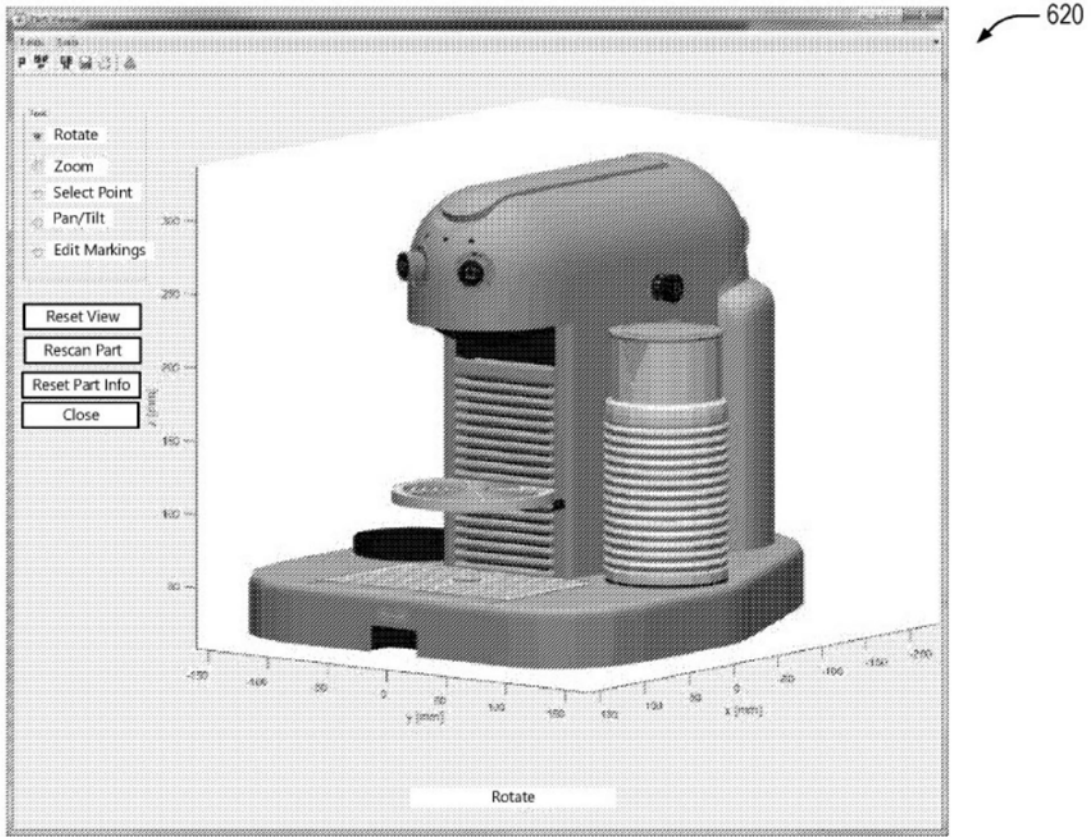


图6B

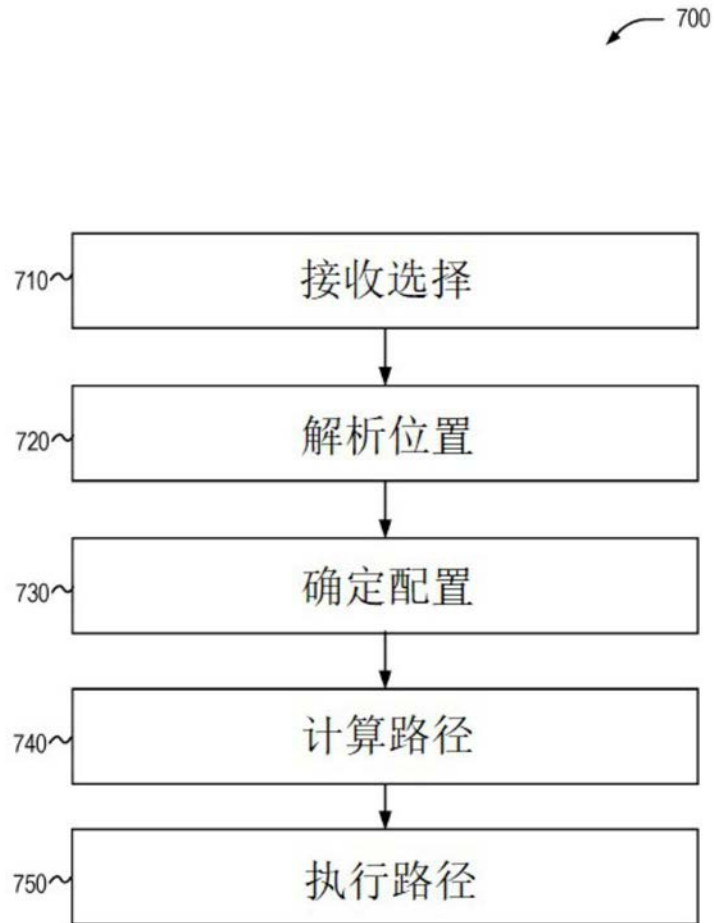


图7

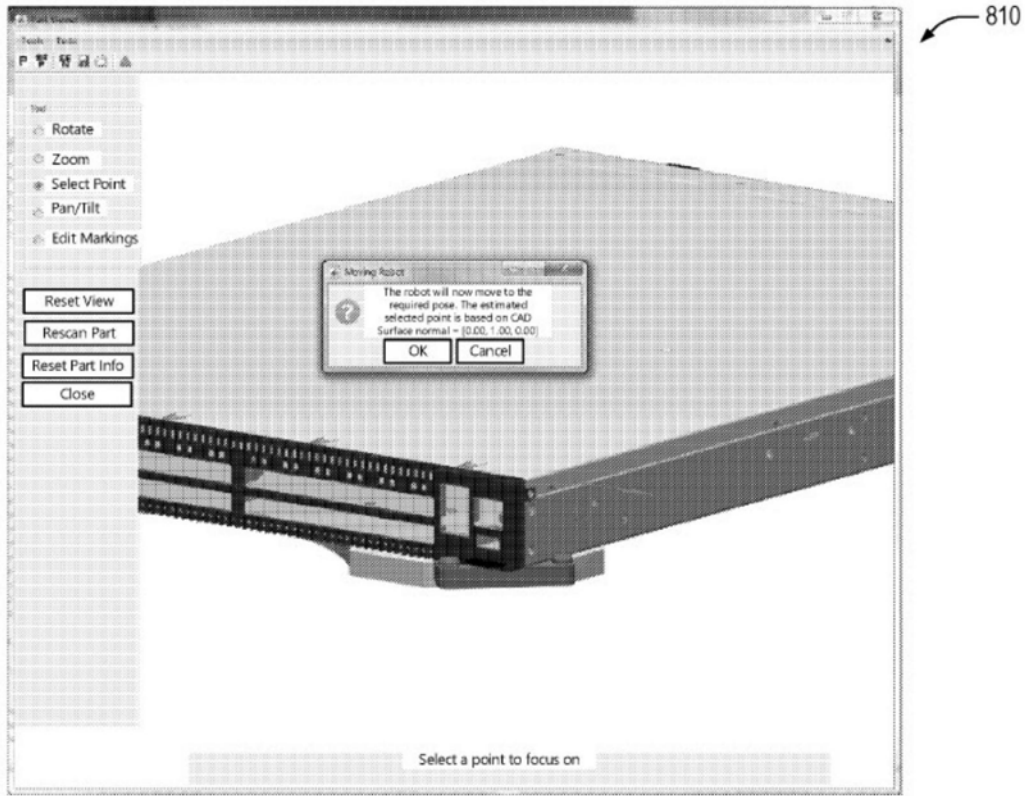


图8A

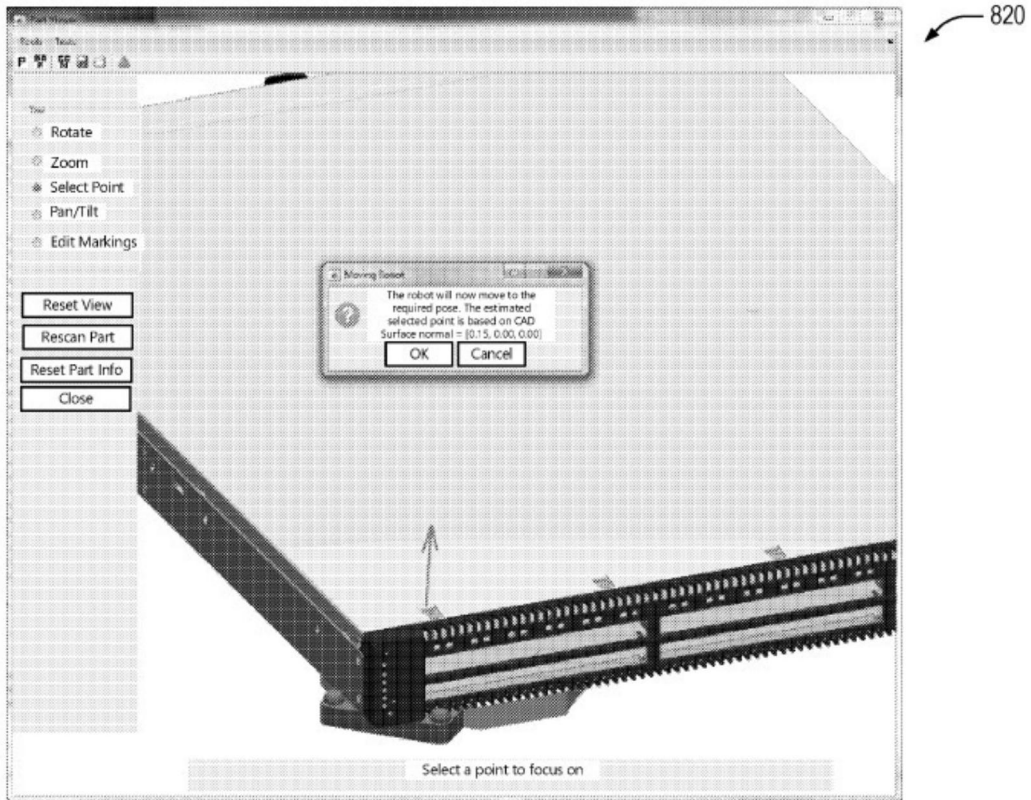


图8B

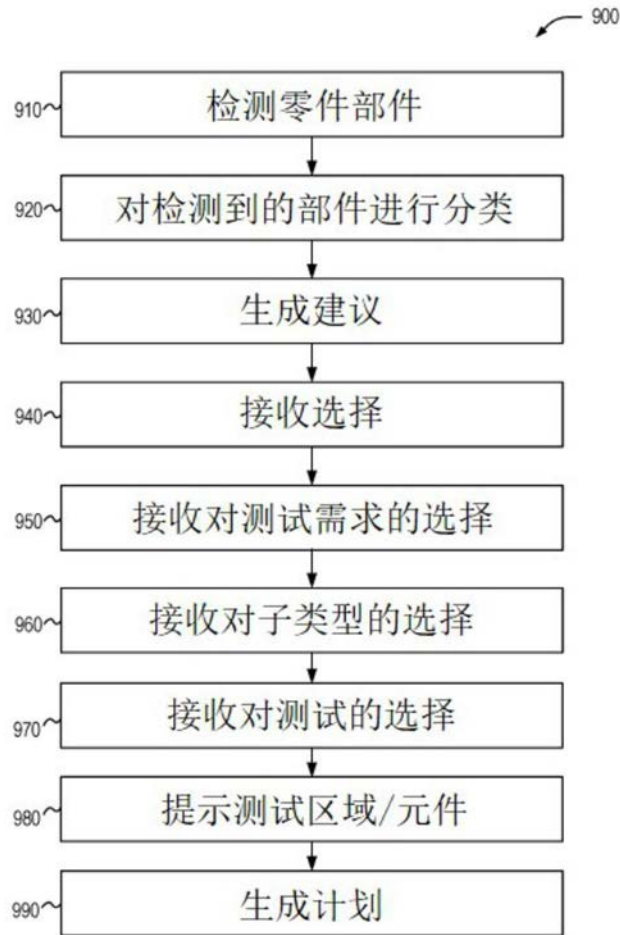


图9

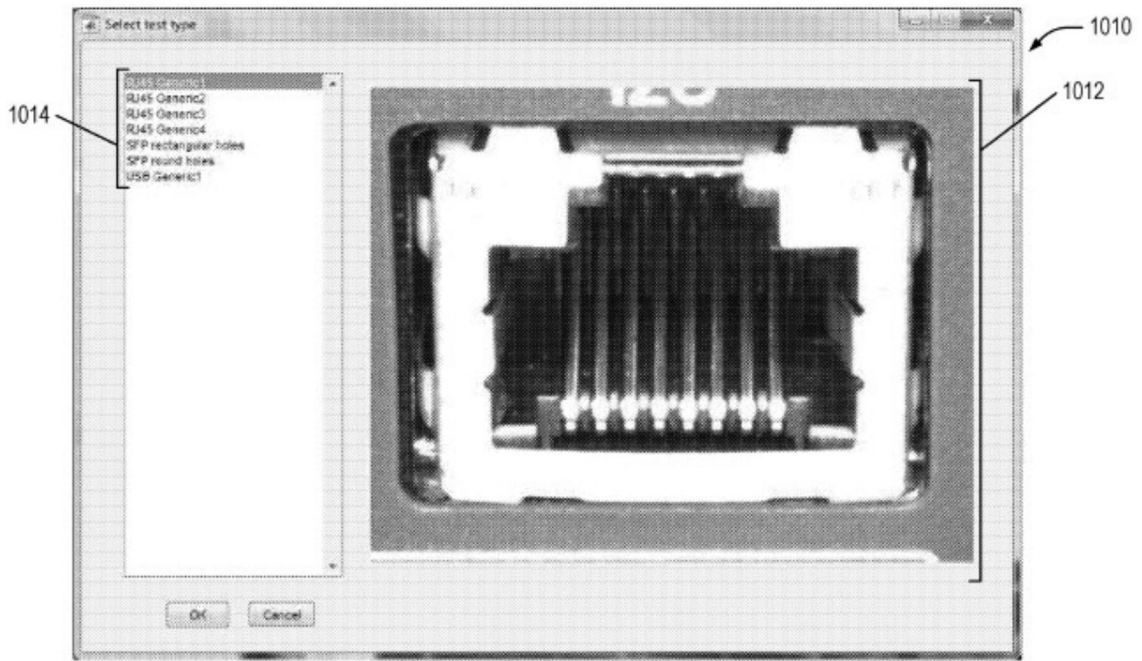


图10A

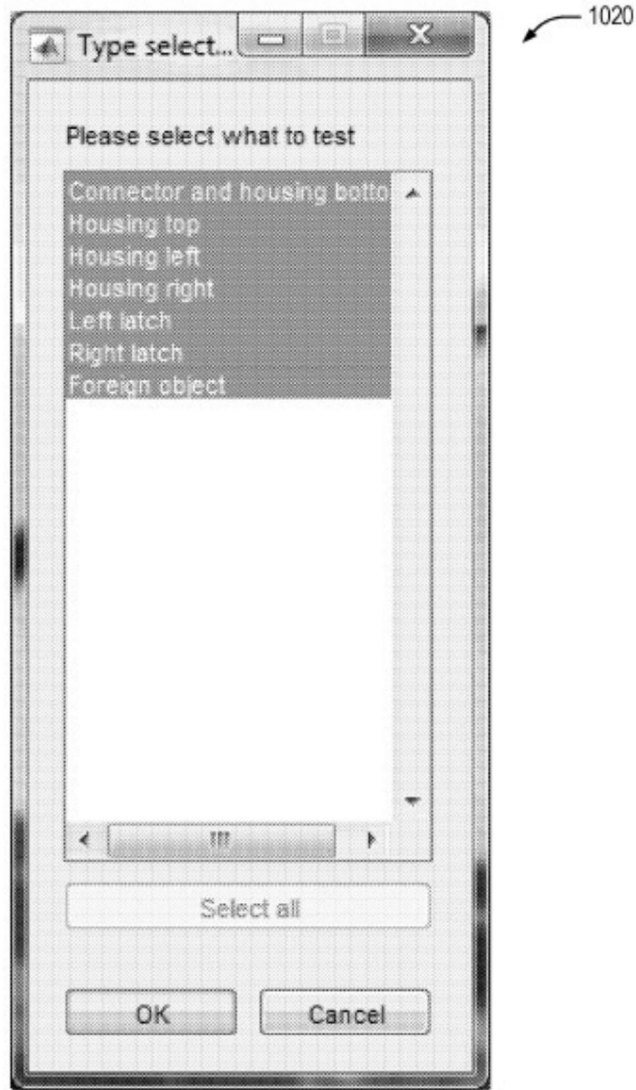


图10B

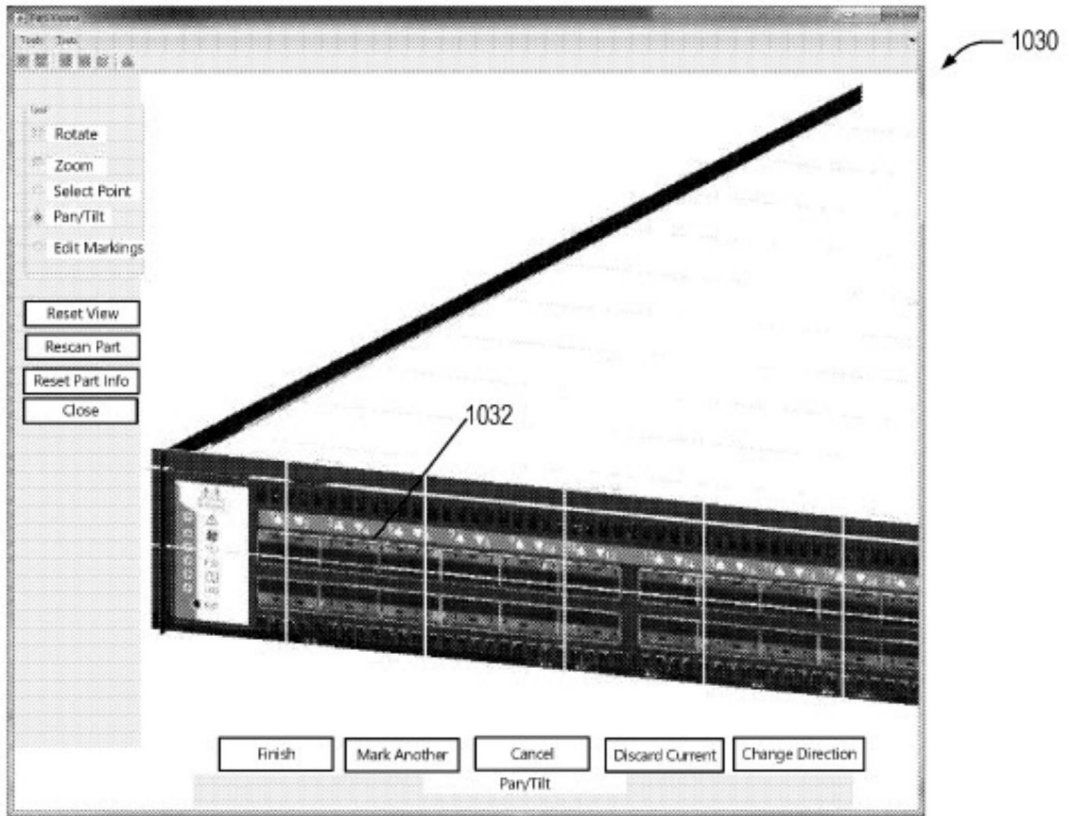


图10C

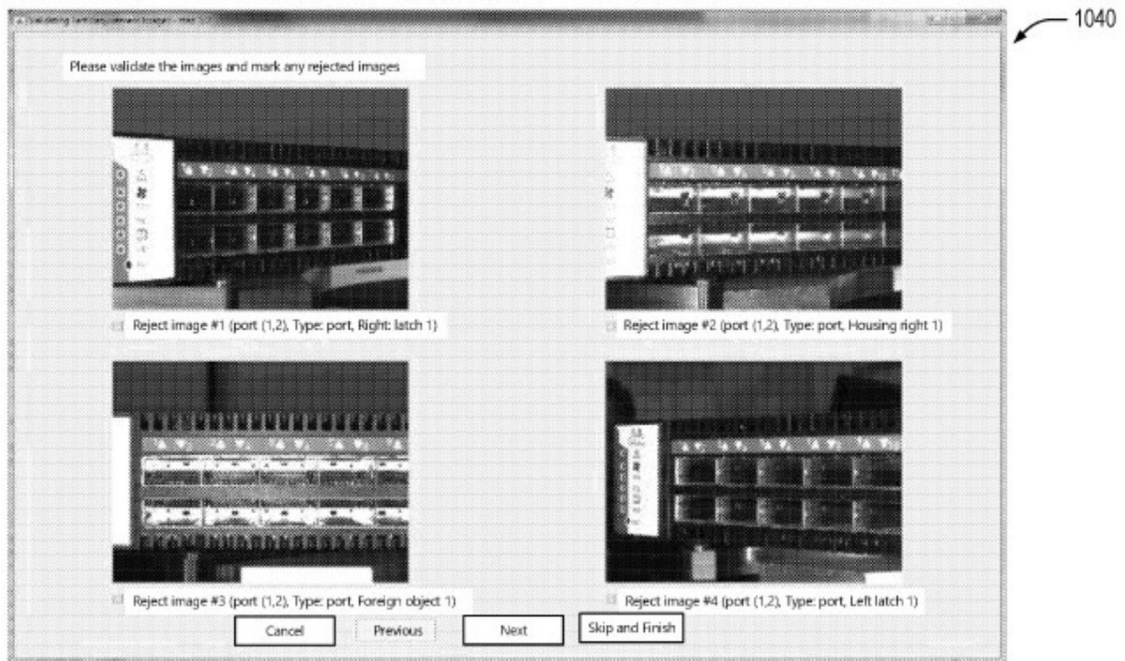


图10D

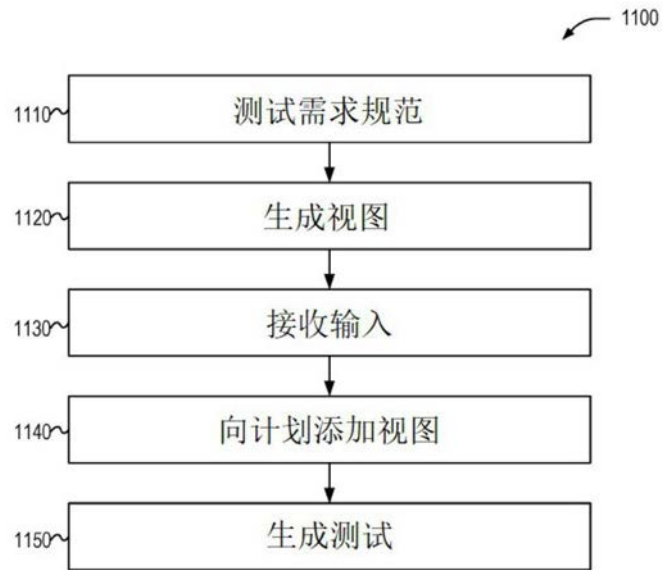


图11

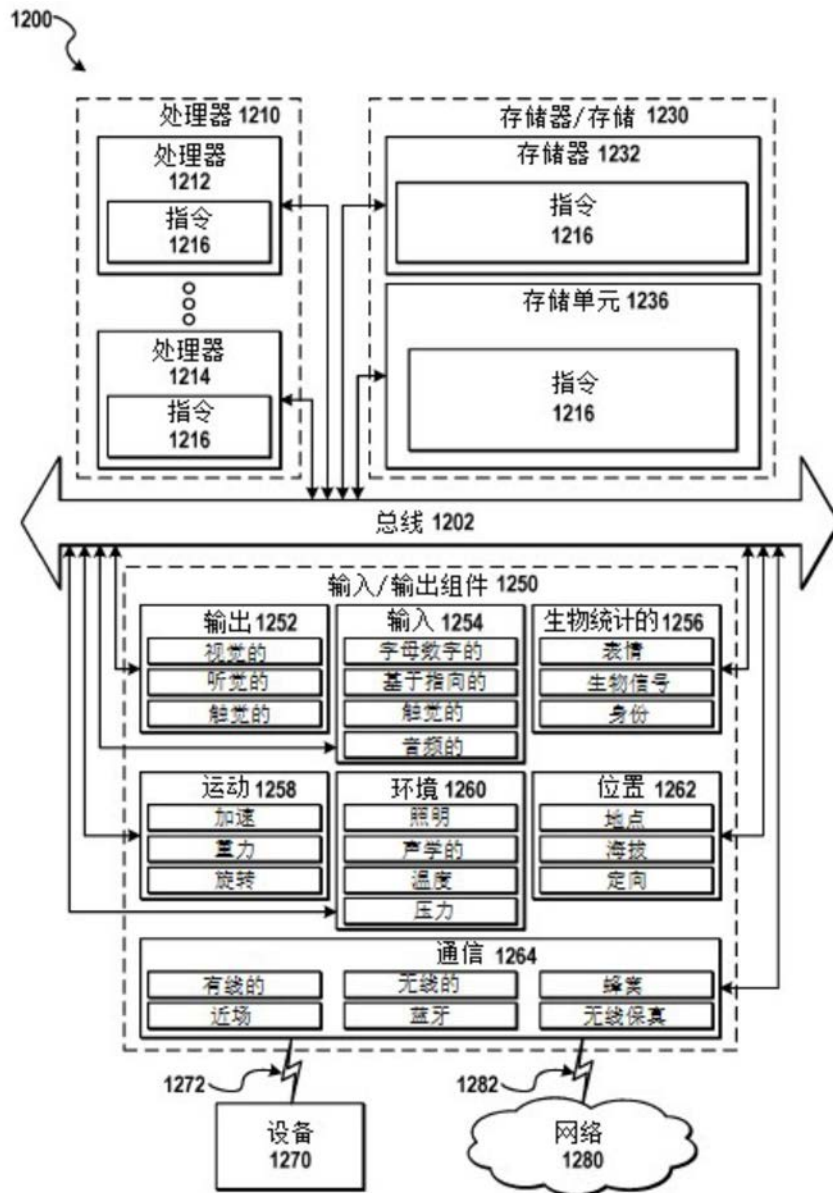


图12