

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E02F 3/84 (2006.01)

E02F 9/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580001717.7

[43] 公开日 2007 年 1 月 31 日

[11] 公开号 CN 1906362A

[22] 申请日 2005.5.18

[21] 申请号 200580001717.7

[30] 优先权

[32] 2004.8.26 [33] US [31] 10/928,070

[86] 国际申请 PCT/US2005/017469 2005.5.18

[87] 国际公布 WO2006/025885 英 2006.3.9

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.23

[71] 申请人 卡特彼勒天宝控制技术有限公司

地址 美国俄亥俄

[72] 发明人 奥瑟尔·詹姆斯·泰勒

马克·尼科尔斯 菲利普·杰克逊

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

权利要求书 11 页 说明书 17 页 附图 8 页

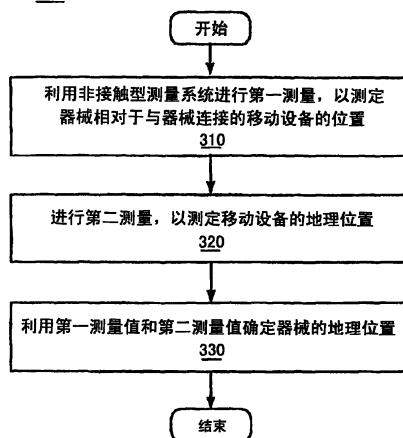
[54] 发明名称

器械位置测定方法和系统

[57] 摘要

本发明的实施例涉及用于实施非接触型测定器械(410, 540, 630, 720)位置的方法和系统。在一个实施例中, 非接触型测量系统被用于测定与移动设备相连的器械的相对位置。移动设备的地理位置被测定(320), 并且基于移动设备的地理位置(320)和器械相对于移动设备的位置(310), 所述器械的地理位置(330)被确定出来。

300



1. 一种器械位置非接触型测定方法，包括：

利用非接触型测量系统测定第一测量值，所述第一测量值包括所述器械相对于连接着所述器械的移动设备的位置；

测定第二测量值，所述第二测量值包括所述移动设备的地理位置；

利用所述第一测量值和所述第二测量值确定出所述器械的地理位置。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述移动设备选自下述一组：推土机，机动平地机，挖土机，滑移转向装载机，刮土机，掘沟机，修剪机，带有附件的拖拉机，铺路机，以及滑模混凝土机。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第二测量值的步骤包括：

利用地面型位置测定系统测定所述第二测量值。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第二测量值的步骤包括：

利用卫星型位置测定系统测定所述第二测量值。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第二测量值的步骤还包括：

利用一个组合了地面型位置测定系统和卫星型位置测定系统

的系统测定所述第二测量值。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第二测量值的步骤包括：

利用靠近所述移动设备安置的位置测定装置测定所述第二测量值。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤包括：利用图像识别装置测定所述第一测量值。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述图像识别装置测定靠近所述器械安置的视觉指示器的定位。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤包括：

利用光线型测量装置测定所述第一测量值。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤还包括：

产生可视光谱内的光束；

利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤还包括：

产生不可视光谱内的光束；

利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤包括：

利用声波型测量装置测定所述第一测量值。

13. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤包括：

当所述器械从第一位置移动到第二位置时，测定所述器械和所述移动设备之间的角度的差异。

14. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第一测量值的步骤包括：

当所述器械从第一位置移动到第二位置时，测定所述器械和所述移动设备之间的距离的差异。

15. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述测定第二测量值的步骤还包括：

测定所述移动设备的定向。

16. 一种器械位置非接触型测定系统，包括：

用于测定所述器械相对于连接着所述器械的移动设备的位置的非接触型测量系统；

用于测定所述移动设备的地理位置的位置测定系统；

用于基于从所述非接触型测量系统和所述位置测定系统接收

到的数据确定出所述器械的地理位置的系统。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述移动设备选自下述一组：推土机，机动平地机，挖土机，滑移转向装载机，刮土机，掘沟机，修剪机，带有附件的拖拉机，铺路机，以及滑模混凝土机。

18. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括地面型位置测定系统。

19. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括卫星型位置测定系统。

20. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括一个组合了地面型位置测定系统和卫星型位置测定系统以测定所述第二测量值的系统。

21. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统靠近所述移动设备安置。

22. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括图像识别装置。

23. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述图像识别装置测定靠近所述器械安置的视觉指示器的定位。

24. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括光线型测量装置。

25. 如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

26. 如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生不可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

27. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括声波型测量装置。

28. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述移动设备之间的角度的差异。

29. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述移动设备之间的距离的差异。

30. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统还测定所述移动设备的定向。

31. 一种位置测定系统，包括：

非接触型测量系统，其不需要使用支杆即可测定器械相对于连接着所述器械的移动设备的位置；

用于测定所述移动设备的三维位置的位置测定系统；

用于基于从所述非接触型测量系统和所述位置测定系统接收到的数据测定所述器械的地理位置的系统。

32. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述移动设备选自下述一组：推土机，机动平地机，挖土机，滑移转向装载机，刮土机，掘沟机，修剪机，带有附件的拖拉机，铺路机，以及滑模混凝土机。

33. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括地面型位置测定系统。

34. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括卫星型位置测定系统。

35. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统包括一个组合了地面型位置测定系统和卫星型位置测定系统以测定所述第二测量值的系统。

36. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统靠近所述移动设备安置。

37. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括图像识别装置。

38. 如权利要求 37 所述的系统，其特征在于，所述图像识别装置测定靠近所述器械安置的视觉指示器的定位。

39. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括光线型测量装置。

40. 如权利要求 39 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

41. 如权利要求 39 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生不可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述第一测量值：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

42. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述非接触型测量系统包括声波型测量装置。

43. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述移动设备之间的角度的差异。

44. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述移动设备之间的距离的差异。

45. 如权利要求 31 所述的系统，其特征在于，所述位置测定系统还测定所述移动设备的定向。

46. 一种位置测定系统，包括：

推土机，包括与其相连的器械；

用于测定所述器械相对于所述推土机的位置的第一系统；

用于测定所述推土机的地理位置的第二系统；

用于利用来自所述第一系统和所述第二系统的数据测定所述器械的地理定位的控制系统。

47. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括地面型位置测定系统。

48. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括卫星型位置测定系统。

49. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括一个组合了地面型位置测定系统和卫星型位置测定系统的系统。

50. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第二系统靠近所述推土机安置。

51. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括图像识别装置。

52. 如权利要求 51 所述的系统，其特征在于，所述图像识别装置测定靠近所述器械安置的视觉指示器的定位。

53. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括光线型测量装置。

54. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述器械的位置：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

55. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生不可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述器械的位置：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

56. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括声波型测量装置。

57. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述推土机之间的角度的差异。

58. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述第一系统测定所述器械和所述推土机之间的距离的差异。

59. 如权利要求 46 所述的系统，其特征在于，所述控制系统还测定所述推土机的定向。

60. 一种位置测定系统，包括：

机动平地机，包括与其相连的器械；

用于测定所述器械相对于所述机动平地机的位置的第一系

统；

用于测定所述机动平地机的地理位置的第二系统；

用于利用来自所述第一系统和所述第二系统的数据测定所述器械的地理定位的控制系统。

61. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括地面型位置测定系统。

62. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括卫星型位置测定系统。

63. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第二系统包括一个组合了地面型位置测定系统和卫星型位置测定系统的系统。

64. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第二系统靠近所述机动平地机安置。

65. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括图像识别装置。

66. 如权利要求 65 所述的系统，其特征在于，所述图像识别装置测定靠近所述器械安置的视觉指示器的定位。

67. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括光线型测量装置。

68. 如权利要求 67 所述的系统，其特征在于，所述光线型测

量装置产生可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述器械的位置：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

69. 如权利要求 67 所述的系统，其特征在于，所述光线型测量装置产生不可视光谱内的光束并且利用选自下述一组的方法测定所述器械的位置：测量所述光束的相移，以及测定所述光束的传播时间。

70. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述第一系统包括声波型测量装置。

71. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述非接触型测量系统测定所述器械和所述机动平地机之间的角度的差异。

72. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，当所述器械从第一位置移动到第二位置时，所述第一系统测定所述器械和所述机动平地机之间的距离的差异。

73. 如权利要求 60 所述的系统，其特征在于，所述控制系统还测定所述机动平地机的定向。

器械位置测定方法和系统

技术领域

本申请的各实施例涉及位置测定系统。具体地讲，本申请的各实施例涉及与移动设备相连的器械的位置的测定方法和系统。

相关申请

本申请要求 Lars Ericsson 等人于 1998 年 11 月 27 日提交的名称为“Device and Method or Determining the Position of a Working Part”、公开号为 WO 99/28565 的已经转让给本受让人的国际专利申请的优先权。

背景技术

动土设备例如推土机、机动平地机、刮土机、挖土机等被用于土地轮廓成形，以实施各种项目，例如建筑（如道路、建筑物、公园等）、采矿和农业。为了获得预定的地形，重要的是需要从选定区域精确地去除土壤或向其添加土壤。因此，精确地控制动土设备的实施轮廓成形的作业器械的操作是很重要的。具体地讲，为了对作业场所进行精确的轮廓成形，重要的是要知道器械的作业边缘（例如推土机铲片的底缘）的三维地理定位（例如，纬度、经度和高度）。

图 1 示出了一种推土机 100，其作为现有技术定位系统用于测定铲片 110 的作业边缘 111 的定位。在图 1 中，推土机 100 使用两个支杆（例如，支杆 112a 和 112b），每个支杆连接着铲片 110

并且支撑着定位系统天线（例如，天线 113a 和 113b）。天线 113a 和 113b 用于从定位系统（例如，全球定位系统（GPS）、全球导航卫星系统等）接收数据信号，以确定作业边缘 111 的位置。例如，天线 113a 接收 GPS 信号，所述信号通常被用于测定天线 113a 的三维地理位置。类似地，天线 113b 接收 GPS 信号，以使用该信号测定其三维地理位置。

由于从天线 113a 至角部 111a 的矢量是已知的，因此利用天线 113a 的地理位置可以得出角部 111a 的地理位置。类似地，角部 111b 的地理位置也可得出。利用这个信息，作业边缘 111 的地理位置可以导出。

图 1 中的定位系统的一个缺点是，需要使用支杆 112a 和 112b 来支撑天线 113a 和 113b。天线 113a 和 113b 通常直接安装在铲片 110 上，而堆叠在铲片 110 顶部的泥土会损坏天线 112a 和 112b。另外，支杆抬高天线 113a 和 113b 以改进定位系统信号的接收。因此，支杆 112a 和 112b 被用于隔离天线 113a 和 113b 以防止它们受到这种类型的损坏。然而，当在具有过顶树枝和 / 或厚密灌木的区域中工作时，天线 112a 和 112b 仍然暴露在枝叶下而受到物理损伤。

图 1 中的定位系统的另一个缺点是，将天线 113a 和 113b 与控制单元 115 相连的缆线 114a 和 114b 是暴露的且容易受到损伤（例如，被过顶树枝和 / 或灌木损伤）。另外，当铲片 110 被使用时，天线 113a 和 113b 暴露在显著量级的振动下，这可能在长时间后导致天线受损。

图 2 示出了一种代表性机动平地机 200，其使用了一种与前面参照图 1 所描述的定位系统类似的现有技术定位系统。在图 2 中的实施例中，支杆 212a 和 212b 将天线 213a 和 213b 与铲片 210

相连。除了前面参照图 1 所讨论的缺点外，在使用机动平地机时，支杆 212a 和 212b 会显著限制铲片 210 的移动范围。例如，铲片 210 可以相对于机动平地机 200 三维转动，并且可以偏离机动平地机 200 的中心轴线，从而从机动平地机 200 的一侧伸展到另一侧。因此，不带支杆 212a 和 212b 的机动平地机通常可以将铲片 210 伸展到左侧，直至铲片 210 的右侧边缘位于机动平地机 200 的梁 220 的中心轴线的正下方。然而，在图 2 中的实施例中，铲片 210 的运动范围受到支杆 212a 和 212b 的阻碍。

使用测定铲片位置的接触型测量系统的缺点在于，它们需要采用下述元件中的一些或全部来确定铲片位置：步进电机，电位计，加速度计，等等。这些元件可以在移动设备制造时组装到设备中，或者可以作为售后供应组件安装到移动设备上。然而，在移动设备制造时将这些元件组装到设备中，对于某些用户来讲可能过于昂贵，而售后供应组件仍会受到前面描述的损伤。

发明内容

因此，需要有一种位置测定系统，其能够确定器械(implement)相对于其所连接的移动设备的位置。在能够满足前述要求的同时，希望这种系统不限制器械的运动范围。还希望将位置测定系统的各元件移离与器械相连的支杆，以减小元件受损的可能性。另外，在满足前面要求的同时，希望位置测定系统能作为售后供应组件安装到移动设备上。

本发明的实施例提供了一种位置测定系统，其能够确定器械相对于其所连接的移动设备的位置。另外，本发明的实施例在测定器械相对于其所连接的移动设备的定位的同时，较不容易限制器械的运动范围。另外，本发明的实施例不需要使用支杆安装系

统就能测定器械相对于移动设备的定位，从而降低了位置测定系统的元件受损的可能性。

在一个实施例中，一种非接触型测量系统被用于测定与移动设备相连的器械的相对位置。移动设备的地理位置被测定，器械的地理位置基于移动设备的地理位置以及器械相对于移动设备的位置而被确定。

本发明的实施例在测定器械作业边缘的地理位置时，不需要将用于位置测定系统的天线安装在与移动设备所用器械相连的支杆上。这一点的益处在于，本发明的实施例降低了位置测定系统天线受损的可能性，并且较不容易限制器械在使用时的运动范围。另外，本发明的实施例在测定器械相对于移动设备的位置时，不需要测量布置在器械和移动设备之间的每个元件的完整几何链接关系。结果，本发明的实施例可以作为售后供应组件而被更容易地安装。

本发明的实施例涉及用于实施非接触型器械位置测定的方法和系统。在一个实施例中，非接触型测量系统被用于测定与移动设备相连的器械的相对位置。移动设备的地理位置被测定，器械的地理位置基于移动设备的地理位置和器械相对于移动设备的位置而被确定。

附图说明

在此构成说明书一部分的附图展示了本发明的实施例，并且与这里的描述一起来解释本发明的原理。除非专门指出，应当认为本说明书中的附图并非完全按比例绘制的。

图1示出了一种使用了代表性现有技术定位系统的推土机。

图 2 示出了一种使用了代表性现有技术定位系统的机动平地机。

图 3 是一种根据本发明实施例的用于实施器械位置非接触型测定方法的流程图。

图 4 示出了一种根据本发明实施例的用于实施器械位置非接触型测定系统。

图 5A 和 5B 示出了根据本发明实施例被使用的一种非接触型测量系统。

图 6 示出了根据本发明实施例的机动平地机中采用的一种非接触型测量系统。

图 7 示出了一种使用了根据本发明实施例的非接触型测量系统的挖土机。

具体实施方式

下面详细参照本发明的实施例，它们的例子通过附图而被示出。虽然将结合下面的实施例描述本发明，但可以理解，本发明并不仅仅局限于这些实施例。相反，本发明预期覆盖那些在包含在由权利要求所限定的本发明精神和范围内的变换、修改和等同替换。另外，在下面对本发明所作详细描述中，介绍了多个特定的细节，以便深入彻底地理解本发明。然而，本发明的实施例可以脱离这些细节而实现。在其它情况下，如果不致必然阻碍本发明的展现，则不详细描述公知的方法、过程、元件、电路等。

图 3 是根据本发明实施例的用于实施器械位置非接触型测定方法的流程图。在图 3 中的步骤 310，一种非接触型测量系统被用于实施第一测量，以测定器械相对于器械所连接的移动设备的位置。

置。为了解释这里公开的本发明，非接触型测量系统指的是这样的测量系统，其能够测定器械相对于其所连接的移动设备的位置，而不需要测量将器械和移动设备相连的机械链中所包含的每个元件的位置。

如下面详细解释，本发明的实施例利用测量系统测定器械例如推土机或机动平地机的铲片、挖土机的铲斗等的位置，该测量系统不依赖于器械上的感兴趣点和测量仪器之间的机械接触。例如，在本发明的实施例中，测定设备器械的位置不需要测量用于控制和操纵器械的每个液压缸的伸出长度。在本发明的实施例中，测量移动设备上的参考点和器械上的参考点之间的距离和 / 或角度。

在图 3 中的步骤 320 中，进行第二测量，以测定所述移动设备的地理位置和定向。具体地讲，本发明的实施例至少在一维上测定移动设备的参考点的位置。例如，可以测量移动设备的高度。或者，移动设备的二维地理位置（例如，纬度和经度）或是高度和二维地理位置的组合可被测定。虽然本实施例专门地提出了上面这些例子，但可以理解，本发明的实施例可以良好地适用于采用各种测量技术以及它们的组合来测定移动设备的地理位置。

本发明的实施例使用装于移动设备上的位置测定装置来测定移动设备至少在一维上的位置（例如，纬度、经度和高度）或它们的组合。可以使用本发明实施例的移动设备的例子包括，但不限于，推土机、机动平地机、挖土机、滑移转向装载机、刮土机、掘沟机、修剪机、带有附件（例如，土地平整附件）的拖拉机、铺路机（例如，混凝土或柏油铺路机）以及滑模混凝土机（例如，路缘和边沟成形机）。可以理解，术语“挖土机”可以指标准挖土机、翻转铲斗式挖土机、旋转铲斗式挖土机，以及具有其它

各种使用额外悬臂和柄杆元件的结构或前铲斗结构的挖土机。虽然这些特殊的移动设备被提及，但本发明的实施例可以良好地适用于在农业、工业、建筑、采矿、军事、商业和一般消费者用途等中使用的各式各样的移动设备。。

本发明的实施例可以采用各式各样的地面型位置测定系统，例如“LORAN-C”远程导航系统、Decca 导航雷达、无线电信标等。本发明的实施例可以采用市场供应的地面型位置测定系统，例如美国加利福尼亚州 Sunnyvale 市的 Trimble Navigation Ltd. 供应的 ATS 系列产品。另外，本发明良好地适合于未来采用地面型位置测定系统例如 Rosum 定位技术的器械。另外，本发明的实施例可以采用各式各样的卫星型位置测定系统，本发明的实施例可以采用的系统包括例如全球定位系统（GPS）、差分 GPS（DGPS），欧洲定位 DGPS、全球导航卫星系统（GLONASS）等。另外，本发明良好地适合于未来采用卫星型位置测定系统的器械。

本发明的实施例还可以采用靠近移动设备安置的位置测定系统。在一个实施例中，本发明使用实时动态（RTK）位置测定系统或网络化 RTK 系统。RTK 位置测定系统通常使用两个或更多个通讯连接的 GPS 接收器，用于测定一个接收器相对于另一个接收器的位置。

在一种典型 RTK 系统中，第一 GPS 接收器安置在已知位置，通常是测量员的的路标或水标处，或是其它已测位置，并且其收集的伪距（pseudorange）数据通过无线电通讯链路而被发送到第二 GPS 接收器，后者常被称作移动站（rover）。移动站被用于根据勘测工作的需要而测定预期点的相对位置。这样，设有与被称为参考接收器或基站接收器的第一接收器相连的无线电发射器，以及位于移动站的无线电接收器。来自卫星的关于基站地点的第

一接收器的伪距数据被与从第二移动站接收器获取的数据相结合，并且在移动站根据公知的 RTK 方法被处理，以产生移动站相对于基站地点的位置。本发明的实施例可以采用 RTK 系统，其中测量站 GPS 单元被安装在移动设备中。

也被称作“虚拟参考站系统”的网络 RTK 通常使用三个或更多个 GPS 参考站来收集 GPS 数据，并且提取有关大气误差和卫星天文历表误差的数据，这些误差会影响网络覆盖区域中的信号。来自所有各参考站的数据被传送到用于网络 RTK 的中央处理设备或 VRS 控制中心。控制中心的适宜软件对参考站数据进行处理，以推测大气误差和 / 或卫星天文历表误差在网络覆盖区域是如何变化的。

控制中心计算机的处理器随后进行一项处理，以便在网络覆盖区域中的任何给定点对大气误差和 / 或卫星天文历表误差进行差值处理，并且产生伪距校正值，其包括可在称为“虚拟参考站”的规定基站地点被接收到的实际伪距，以及产生可以应用到围绕该地点的区域的伪距校正值。然后，在 VRS 控制中心计算出的校正的伪距被输送到移动设备。如后文中所讨论，本发明的实施例可以使用其它测定移动设备的地理位置和定向的系统。根据本发明的实施例使用的其它地面型位置测定系统可以采用无线电信号来测定基站的地理位置，以及光学系统（例如，激光器）来确定移动设备相对于基站的位置。在其它实施例中，地面型位置测定系统和卫星位置测定系统的组合被用于测定移动设备的位置。

在本发明的实施例中，移动设备的定向（例如，方向、滚转、俯仰、偏航或它们的组合）以及其地理位置被确定。结果，器械的定向也可以得出。根据本发明的实施例，有各种方法用于测定移动设备的定向，这些方法包括，但不局限于，使用指南针，和

/ 或一个或多个陀螺仪、倾斜传感器和 / 或加速度计。

可以理解，步骤 310 和 320 的执行没有特定的次序。也就是说，根据本发明的实施例，步骤 320 可以先于步骤 310，或者所述步骤可以同时执行。另外，根据本发明的实施例，用于测定器械位置的多次测量可以对应于用于测定移动设备地理位置的单次测量，反之亦然。

在图 3 中的步骤 330 中，利用第一测量值和第二测量值来确定器械的地理位置和定向。在本发明的实施例中，控制单元（例如，安装在移动设备上）利用器械相对于移动设备上的点的位置的第一测量值和关于移动设备的地理位置和定向的第二测量值来测定器械的地理位置和定向。在此过程中，本发明精确测定器械上的感兴趣点例如推土机、机动平地机的铲片边缘或挖土机的铲斗边缘的地理位置和定向。具体地讲，本发明的实施例可以测定器械上的感兴趣点的地理位置，而不需要将铲片安装在与器械相连的地理位置传感器上。另外，本发明的实施例可以测定器械上的感兴趣点的地理位置，而不要求测量与器械和移动设备相连的机械链所包含的每个元件的位置。结果，本发明的实施例不会限制受测器械的运动范围，可以作为售后供应组件而容易地安装，并且同传统器械相比各元件受损较小。

图 4 示出了一种根据本发明实施例的器械位置非接触型测定系统 400。在图 4 所示的实施例中，一种非接触型测量系统被用于测定铲片 410 相对于推土机 405 的位置。根据本发明的实施例，有多种非接触型测量系统可以用于测定铲片 410 的位置。

在图 4 所示的实施例中，一个图像识别装置被用于测定铲片 410 相对于推土机 405 的位置，所述图像识别装置包括与推土机 405 相连的光学接收器 420，以及视觉指示器 421。在一个实施例

中，光学接收器 420 包括数字摄像机或一个或多个电荷耦合器件（CCD）。在本实施例中，光学接收器 420 监视视觉指示器 420 的位置，并在其从第一位置移动到第二位置时进行测定。在本发明的实施例中，视觉指示器 420 可以包括可识别图像例如发光器（如可视光、红外线发射器，一个或多个发光二极管（LED）等）、条形码、牛眼灯或其它图形图像等。或者，视觉指示器 420 可以是铲片 410 本身的可识别部分，例如铲片 410 的右上角部 422。当铲片 410 相对于推土机 405 从第一位置移动到第二位置（例如从升高位置移动到降低位置）时，光学接收器 420 将铲片的位置数据发送到控制单元 440，后者测定作业边缘（working position）411 的位置。由于作业边缘 411 相对于视觉指示器 420 的位置是已知的，因此可以实现这种测定。

在本发明的实施例中，测定作业边缘 411 的位置可以包括利用光学接收器 420 检测视觉指示器 421 在第一位置时的像素位置，以及检测视觉指示器 421 在第二位置时的像素位置。利用该数据，控制单元 440 通过测定两个图像之间分隔多少个像素来确定作业边缘 411 移动的距离。在其它实施例中，光学接收器 420 利用伺服电机而自己自动跟踪或对正视觉指示器 421。控制单元 440 测定在铲片 410 移动时摄像机 420 在第一位置和第二位置之间的角度差。本领域中已知有多种系统利用摄像机来自动跟踪移动的视觉目标。由于光学接收器 420、视觉指示器 421 和作业边缘 411 之间的距离是已知的，因此本发明可以利用光学接收器 420 跟踪视觉指示器 421 来导出作业边缘 411 相对于推土机 405 的位置。

系统 400 还包括位置测定系统 430，用于测定推土机 405 的地理位置和定向。如前面参照图 3 所讨论，本发明的实施例可以采用地面型、卫星型（例如，GPS）位置测定系统，或它们的组合。

另外，位置测定系统可以安置在推土机 405 上，或安置成靠近推土机 405。

在本发明的实施例中，RTK 基站可以用于测定推土机 405 的地理位置。本发明的实施例还可以采用网络化 RTK 系统，也被称作“虚拟参考站”或“VRS”系统，以测定推土机 405 的地理位置，测定精度高于无辅助 GPS 定位时的情况。例如，无辅助 GPS 单元测定地理位置的分辨率为大约 10 米。然而，当来自 VRS 控制中心的伪距数据被与推土机 405 进行的初始定位相关联时，可以在水平平面中获得 10 公里范围内 1 厘米的分辨率，在竖直平面中获得 10 公里范围内 2 厘米的分辨率。

靠近移动设备安置的位置测定系统的另一个例子描述于 Lars Eriksson 和 Mikael Hertzman 的名称为“A Device and Method for Determining the Position of a Working Part”、公开号为 WO 99/28565 的国际专利申请中，该申请的全部内容结合在此作为参考。在该专利申请中，参考站被安置在作业设备附近。参考站的地理位置被测定，然后参考站随着作业设备移动而自动跟踪作业设备。作业设备使用加速度计，其可以测定比参考站所能测定的设备运动更快的运动。

在其它实施例中，本发明使用一对激光参考站，它们以彼此相隔一段已知距离的方式靠近移动设备安置。参考站的地理位置被测定，由所述两个参考站到一目标点（例如，推土机 405 上的参考点）所形成的角度被测定。利用这个信息，可以得出从参考站到目标点的距离，由此测定目标点的地理位置。这种类型的位置测定系统的实施例在本领域中是公知的，并且可以用在本发明的实施例中。

为了清楚起见，假定在图 4 所示的实施例中位置测定系统 430

包括安装在推土机 405 上的 GPS 单元，用于测定推土机的地理位置。可以理解，本发明的位置测定系统 430 的实施例至少在一维上测定推土机 405 的地理位置。也就是说，推土机 405 上的参考点纬度、经度、高度或它们的组合可以通过本发明的实施例而测定出来。

如前所述，系统 400 还包括控制单元 440，用于利用来自位置测定系统的数据和对铲片 410 的位置进行的非接触型测量来测定作业边缘 411 的地理位置和定向。在本发明的实施例中，这一功能可以被集成在 GPS 单元 430 中，或由一个单独的元件（例如，控制单元 440）实施。另外，用于测定推土机 405 的定向的元件可以组合在控制单元 440、GPS 单元 430 或与控制单元 440 通讯连接的单独单元（未示出）中。

如前所述，系统 400 实施非接触型测定器械（例如，图 4 中的铲片 410）的位置。具体地讲，作业边缘 411 的地理位置通过本发明而被测定，而不需要测量将作业边缘 411 与推土机 405 相连的每个元件的位置。另外，系统 400 不需要将系统的各元件安装在与推土机 405 或铲片 410 相连的支杆上。结果，与使用现有系统时的情况相比，系统 400 的元件更不容易受到尘土、树枝、灌木等的损伤。

系统 400 的实施例在实施时还不会限制器械或使用器械的移动设备的运动范围。如前所述，对于某些种类的设备例如机动平地机，支杆安装型传感器可能物理限制器械的运动范围。另外，某些设备的操作者可能不愿意在厚密灌木或多木区域中使用设备，以避免损伤暴露的位置传感器。系统 400 的实施例可以作为售后供应组件安装在推土机 405 上。换言之，摄像机 420、视觉指示器 421、位置测定系统 430 和控制单元 440 可以相对于推土机

405 而言单独购买，并且在推土机 405 被制造出来后安装在其上。

图 5A 和 5B 示出了一种用在根据本发明的实施例中的非接触型测量系统 500。在图 5A 和 5B 所示的实施例中，系统 500 是光线型测量系统，其包括与移动设备 520（例如，推土机、机动平地机、挖土机等）相连的发射器 / 检测器 510，以及与器械 540（例如，推土机或机动平地机的铲片，或挖土机的铲斗）相连的反射器 530。在本发明的实施例中，可视光谱或不可视光谱中的光可以用在系统 500 中。例如，在一个实施例中，发射器 / 检测器 510 可以包括激光器系统，其在器械 540 相对于移动设备 520 从第一位置移动到第二位置时测量反射器 530 的位置变化。在其它实施例中，系统 500 使用例如红外线来测量器械 540 的位置。

在本发明的实施例中，在器械 540 相对于移动设备 520 移动时，发射器 / 检测器 510 检测其与反射器 530 形成的角度的变化。例如，在一个实施例中，发射器 / 检测器 510 通过检测从反射器 530 反射回来的光线的入射角度的变化而检测器械 540 的运动。在本发明其它实施例中，发射器 / 检测器 510 是伺服控制的光学单元，其响应于器械 540 的位置变化而自动对正反射器 530。发射器 / 检测器 510 的对正可以用于测定器械 540 相对于移动设备 520 的位置。

或者，在器械 540 相对于移动设备 520 移动时，发射器 / 检测器 510 可以检测其与反射器 530 之间距离的变化。在本发明的实施例中，发射器 / 检测器 510 为距离测定单元，在器械 540 相对于移动设备 520 从第一位置移动到第二位置时，其检测其与反射器 530 之间距离的变化。在本发明的实施例中，测定发射器 / 检测器 510 和反射器 530 之间的距离可以利用光（例如激光器系统）、声（例如超声波）或无线电系统实现。在其它实施例中，发

射器 / 检测器 510 可以在器械 540 相对于移动设备 520 移动时同时检测与反射器 530 之间距离和角度的变化。

在本发明的实施例中，反射器 530 包括后向反射器。后向反射器有时被称作“角形反射器”，因为反射面通常为三个相互垂直的表面，类似于立方体的角部。进入后向反射器的光被以 180° 反射折回并且平行于原光束，而不论反射器相对于光束的定向如何。参照图 5A，来自发射器 / 检测器 510 的光以 180° 反射折回并且被发射器 / 检测器 510 检测到。虽然本实施例专门地描述了后向反射器，但本发明的实施例可以采用各式各样的反射装置或目标，以测定器械 540 的位置。

可以理解，在本发明的实施例中，一个以上的发射器 / 检测器 510 和 / 或反射器 530 可以被用于测定器械 540 的位置。例如，在用于测量机动平地机的铲片位置时，系统 500 可以使用多个发射器 / 检测器和反射器来测定铲片相对于机动平地机的三维位置。在一个实施例中，一个以上的发射器 / 检测器可以与一个角形反射器相关地使用，反之亦然。或者，本发明的实施例可以用第一系统来测定发射器 / 检测器和相关反射器之间的角度变化，用第二系统测定第二发射器 / 检测器和相关反射器之间的距离变化。

现在参看图 5B，发射器 550 连接着器械 540，检测器 560 连接着移动设备 520。在本发明的实施例中，发射器 550 可以包括、激光器发射器、红外线发射器、发光二极管 (LED)、无线电发射器、声波发射器等。本发明的实施例使用检测器 560，通过检测由发射器 550 的入射角度的差异或发射器 550 和检测器 560 之间距离的差异，从而在器械 540 从第一位置移动到第二位置进行测定。在本发明的其它实施例中，检测器 560 为伺服控制的光学单元，

其响应于器械 540 的位置变化而自动对正发射器 550。检测器 560 的对正可以用于测定器械 540 相对于移动设备 520 的位置。在其它实施例中，检测器 560 在器械 540 相对于移动设备 520 从第一位置移动到第二位置时检测来自发射器 550 的光的相差。

在本发明的其它实施例中，系统 500 包括声波型测量装置。再请参看图 5A，在本发明的实施例中，发射器 / 检测器 510 连接着移动设备 520 并且发射声频信号（例如，超声波信号），该信号被与器械 540 连接的反射器 530 接收。例如，在器械 540 从第一位置移动到第二位置时，声频信号的频率变化可被用来测定器械 540 相对于移动设备 520 的位置。在其它实施例中，发射器 / 检测器 510 包括方向性传声器，其可以自动对正来自反射器 540 的反射信号（例如，使用伺服电机跟踪最强信号）。

再请参看图 5B，声波发射器 550 连接着器械 540，检测器 560 连接着移动设备 520。本发明的实施例使用检测器 560，通过检测来自发射器 550 的声频信号的频率或信号强度的变化，从而在器械 540 从第一位置移动到第二位置时进行测定。在本发明的其它实施例中，检测器 560 为伺服控制的方向性传声器，其响应于器械 540 的位置变化而自动对正发射器 550。检测器 560 的对正可以用于测定器械 540 相对于移动设备 520 的位置。在本发明的实施例中，声波发射器 550 连接着移动设备 520，检测器 560 连接着器械 540。

图 6 示出了一种根据本发明实施例的非接触型测量系统 600，其安装在机动平地机中。在一个实施例中，多个发射器 / 检测器 610 连接着机动平地机 605。另外，多个反射器 620 连接着铲片 630。在本发明的实施例中，发射器 / 检测器 610 和反射器 620 可以包括光线型和声波型测量系统中的任何一种，如前面参照图 5A 和

5B 所描述。另外，反射器 620 和发射器 / 检测器 610 可以在铲片 630 相对于机动平地机 605 移动时检测角度变化、距离变化或二者。虽然图 6 中的实施例示出了四个发射器 / 检测器 610，但本发明的实施例可以基于系统要求而采用更多或更少的发射器 / 检测器。

在其它实施例中，多个检测器 610 连接着机动平地机 605，多个发射器 620 连接着铲片 630。如前面参照图 5A 和 5B 所讨论，在本发明的实施例中，检测器 610 和发射器 620 可以包括光线型或声波型测量系统。另外，发射器 620 和检测器 610 可以在铲片 630 相对于机动平地机 605 移动时检测角度变化、距离变化或二者。虽然图 6 中的实施例示出了四个检测器 610，但本发明的实施例可以基于系统要求采用更多或更少的检测器。本发明的实施例还可以采用图像识别装置，如前面参照图 4 对机动平地机所作描述。

图 7 示出了一种挖土机，其使用了根据本发明实施例的非接触型测量系统。在图 7 所示的实施例中，多个传感器（例如，710a—710c）连接着挖土机 705。在本发明的实施例中，每个传感器 710a—710c 检测连接着相应传感器的悬臂元件的位置变化。例如，在图 7 中，传感器 710a 连接着臂部 705a，重力传感器 710b 连接着臂部 705b，重力传感器 710c 连接着铲斗 720。当铲斗 720 移动时，传感器 710a—710c 检测相对于地面的角度变化，以测定臂部 705 的伸展长度。在本发明的实施例中，传感器 710c 包括圆柱形伸展式传感器，用于测定液压缸 721 的伸出距离，由此测定铲斗 720 的位置。在某些情况下，例如在铲斗 720 浸没在水中或位于地面以下时（例如，在挖沟时），使用伸展式传感器是有利的。在这样的情况下，光线型或声波型测量装置的操作可能会由于铲斗 720

和挖土机 700 之间的视线的不连续性而受到阻碍。在一个实施例中，来自圆柱形伸展式传感器 710c 以及来自传感器 710a 和 / 或 710b 的位置数据被无线发送到控制单元 730。可以理解，来自每个臂部 710a、710b 和铲斗 720 的位置数据对于控制单元 730 测定铲斗 720 的位置而言并非必须的。由于将驾驶室 740 与铲斗 720 相连的臂部的几何特征是已知的，铲斗 720 的作业边缘的位置可以利用描述液压缸 721 伸出长度的数据以及例如传感器 710b 的位置而确定出来。附加的传感器（未示出）可以用于检测驾驶室 740 的水平转动。在本发明的其它实施例中，臂部 705a 和 705b 之一或铲斗 720 的伸展角度可以通过倾斜传感器或伸展式角度传感器而被确定，并且被传送到控制单元 730。

前面描述了本发明的器械非接触型测定方法和系统的实施例。虽然本发明是通过参照特定的实施例进行描述的，但可以理解，本发明并不局限于这些实施例，而是由权利要求限定。

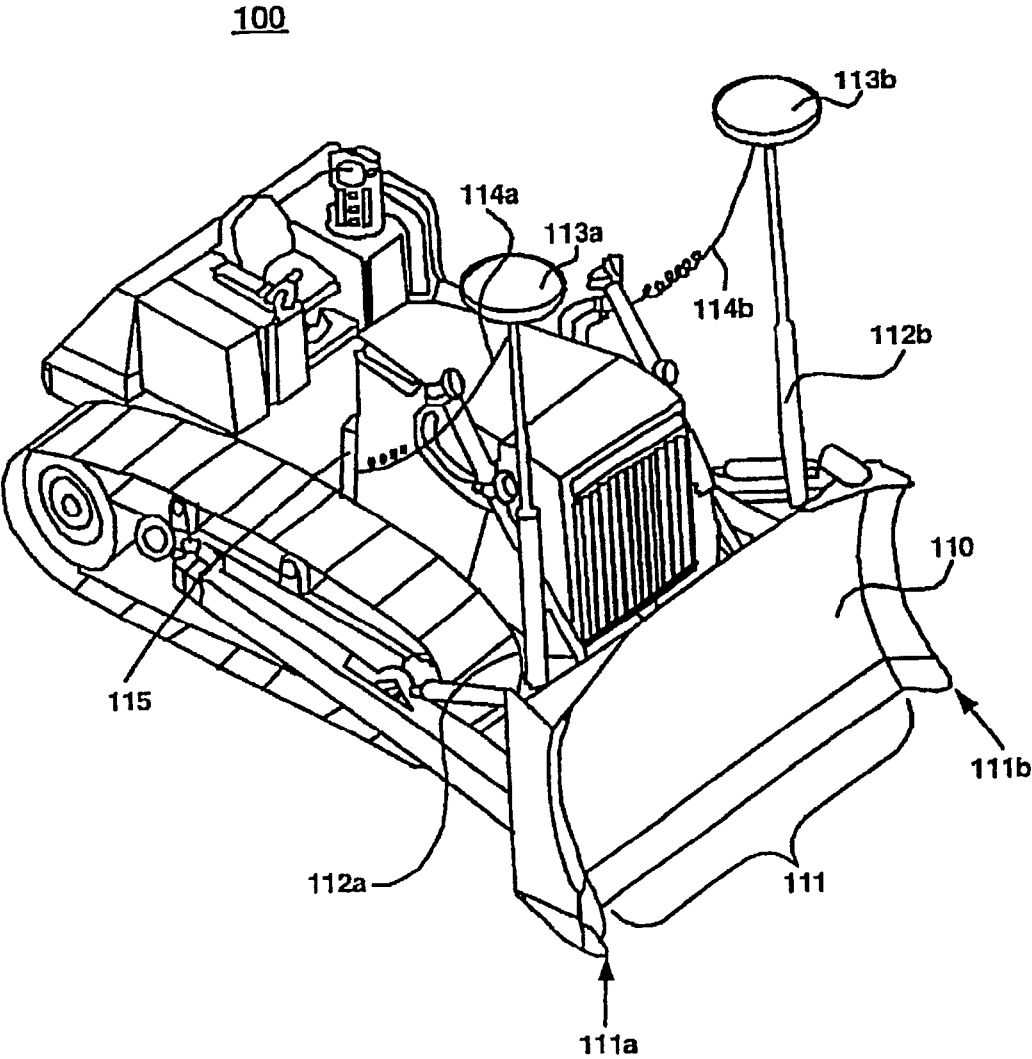


图 1 (现有技术)

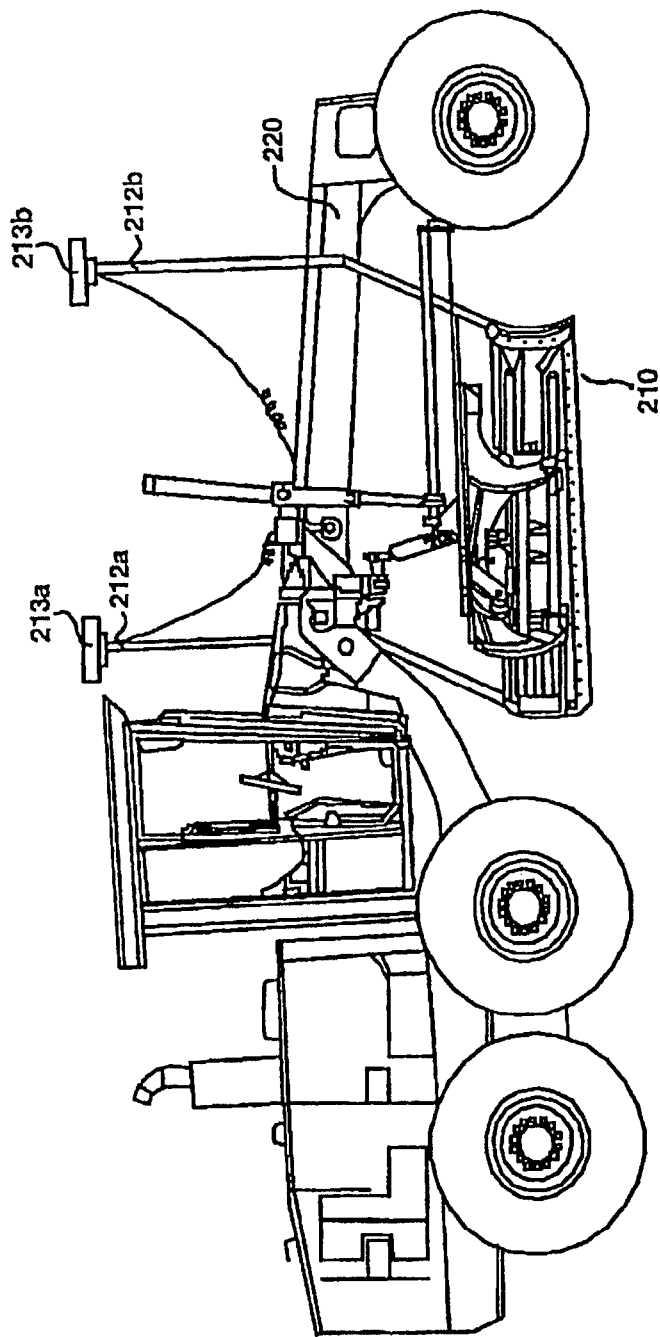


图 2 (现有技术)

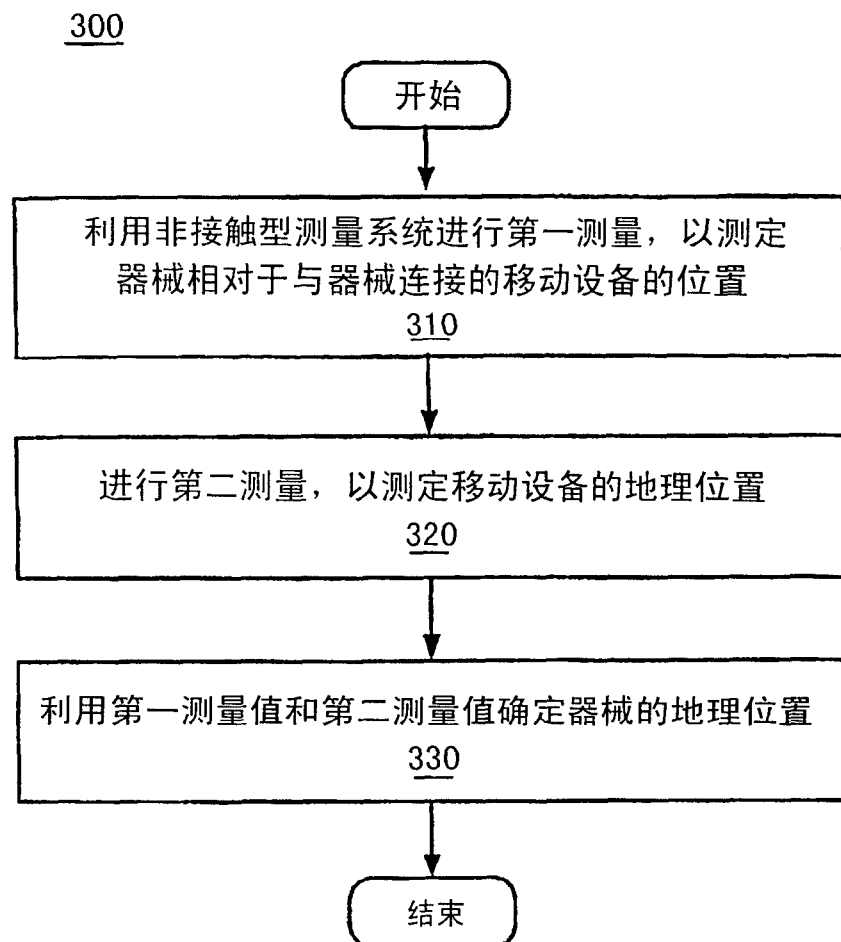


图 3

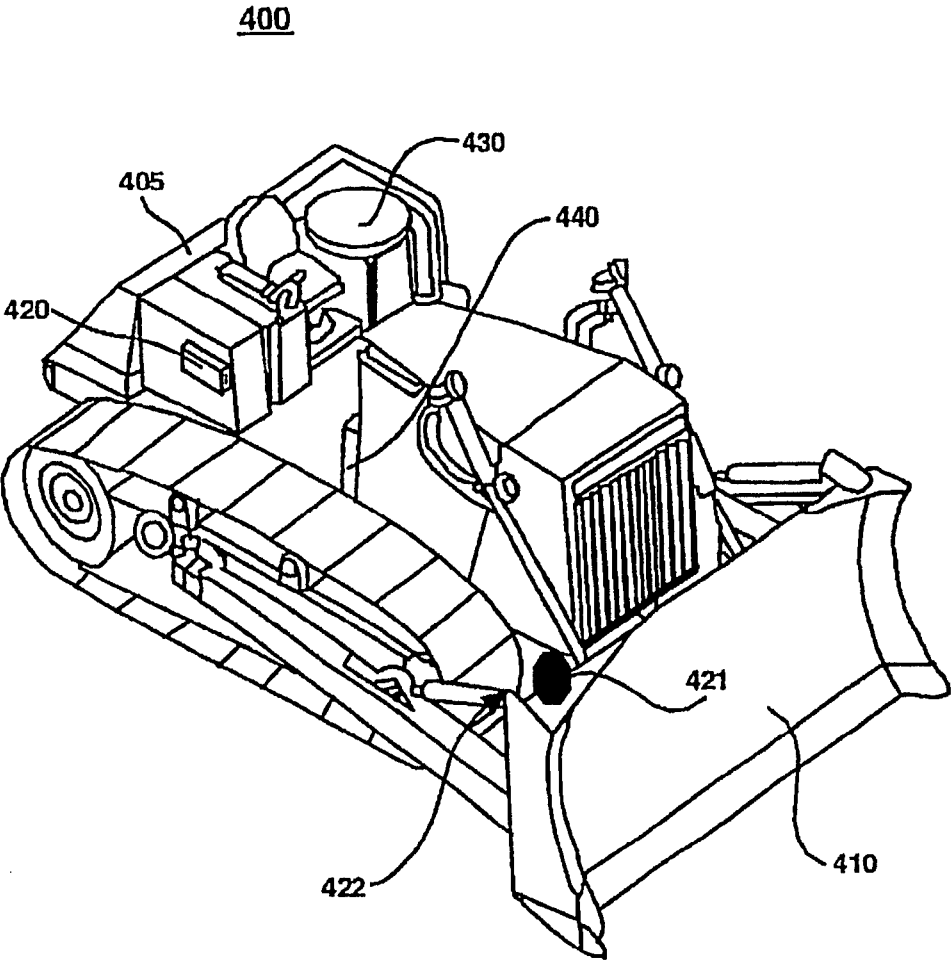


图 4

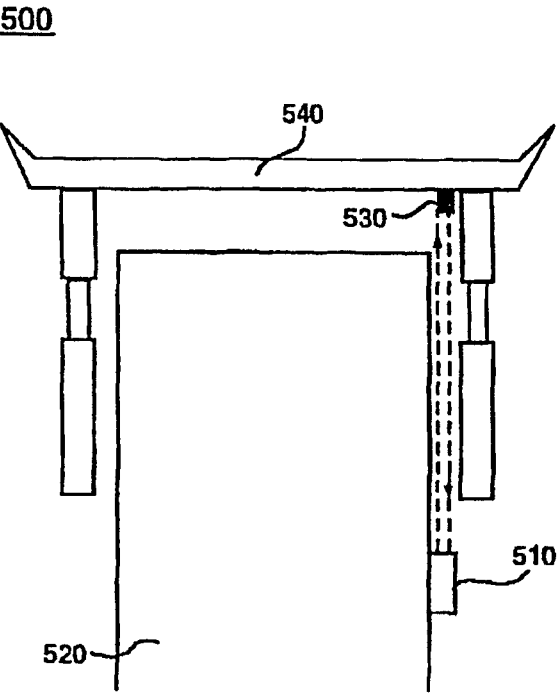


图 5A

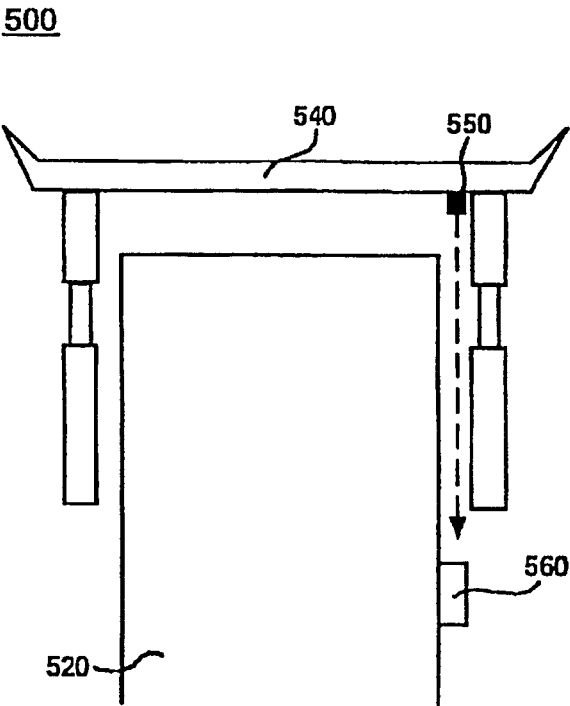


图 5B

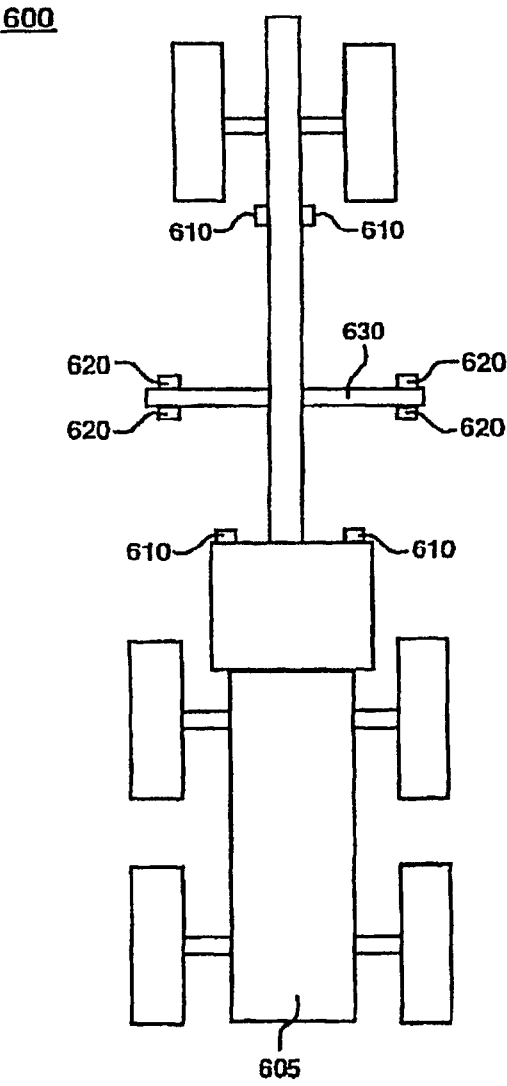


图 6

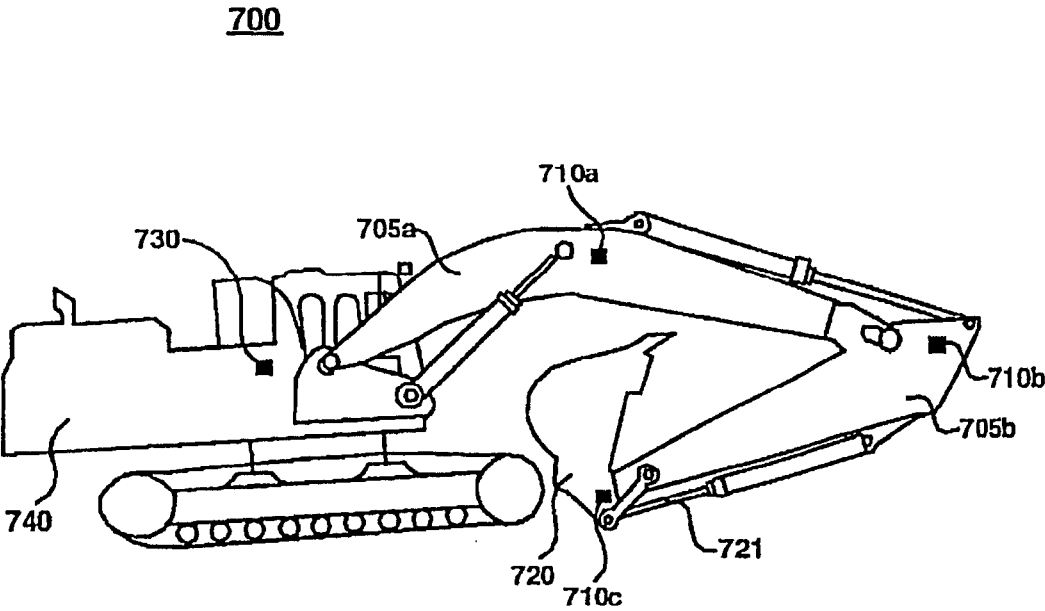


图 7