



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103827631 B

(45)授权公告日 2016.11.16

(21)申请号 201280046831.1

(22)申请日 2012.09.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103827631 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(30)优先权数据
11182875.2 2011.09.27 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.03.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/069009 2012.09.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/045517 DE 2013.04.04

(73)专利权人 莱卡地球系统公开股份有限公司
地址 瑞士海爾博瑞格

(72)发明人 N·科特祖尔 J·马耶尔

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 吕俊刚 刘久亮

(51)Int.Cl.
G01C 1/04(2006.01)
G01C 15/00(2006.01)

(56)对比文件
EP 1293755 A1,2003.03.19,全文.
JP 特开2002-195829 A,2002.07.10,全文.
WO 2010/100043 A1,2010.09.10,全文.
CN 101809407 A,2010.08.18,全文.
US 2006/0192946 A1,2006.08.31,全文.
审查员 赵柯

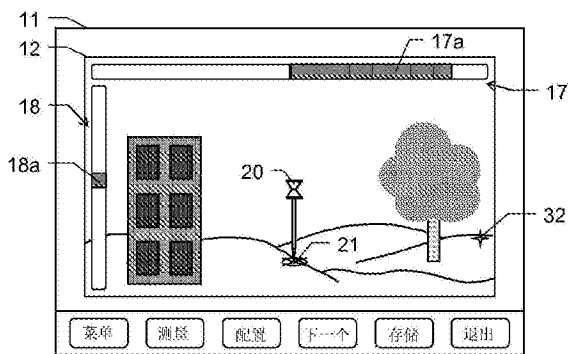
权利要求书6页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

对坐标系中已知的目标点进行标记的测量系统和方法

(57)摘要

对坐标系中的已知目标点进行标记的测量系统和方法。该测量系统包括移动标记单元和大地测量设备,标记单元被设计成使得能高精度确定标记单元位置。测量设备有至少一个瞄准单元、角度测量功能及摄像机。测量系统还具有:存储在数据库中的目标的目标点位置;输出单元,在该输出单元上呈现摄像机图像;及控制和处理单元。测量系统还具有呈现功能,在第一和第二方向上借助第一和第二偏差显示器,在输出单元上图形呈现标记单元位置与目标点位置间的空间偏差,第一偏差显示器指示从目标点位置到由测量设备和标记单元限定的平面的距离,第二偏差显示器指示从目标点位置到标记单元位置规定的平面的法线的距离。第一方向的偏差独立于第二方向的偏差呈现。



1. 一种用于对坐标系中已知的目标(30a, 30b, 31, 32, 33, 35a, 35b)进行标记的测量系统, 该测量系统具有移动标记单元(20)和用于确定所述标记单元(20)的位置的大地测量设备(10), 其中

- 所述标记单元(20)被设计成, 使得能够以高精度确定所述标记单元(20)的标记单元位置(21), 并且

- 所述测量设备(10)至少具有
- 限定了瞄准方向的瞄准单元,

- 角度测量功能, 以及

- 用于捕获摄像机图像(12)的摄像机, 并且还具

- 存储在数据库中的所述目标(30a, 30b, 31, 32, 33, 35a, 35b)的目标位置,

- 输出单元(11), 在该输出单元上能够呈现所述摄像机图像(12)连同所述目标位置和/或所述标记单元位置(21)一起呈现, 以及

- 控制和处理单元,

其特征在于,

所述测量系统具有呈现功能, 当所述呈现功能在所述控制和处理单元的控制下被执行时, 所述呈现功能包括在第一方向上借助于第一偏差指示器(15, 17, 19)、在第二方向上借助于第二偏差指示器(16, 18, 19), 在所述输出单元(11)上图形地呈现所述标记单元位置(21)与所述目标位置之间的空间偏差,

- 其中, 所述第一偏差指示器(15, 17, 19)指示了从所述目标位置到由所述测量设备(10)和所述标记单元(20)限定的平面的距离, 并且

- 其中, 所述第二偏差指示器(16, 18, 19)指示了从所述目标位置到所述平面的法线(42)的距离, 所述法线由所述标记单元位置(21)来规定,

其中, 所述第一方向上的偏差被独立于所述第二方向上的偏差而呈现。

2. 根据权利要求1所述的测量系统, 其特征在于,

所述标记单元(20)具有用于确定所述标记单元位置(21)的可定制反射器和/或GNSS天线。

3. 根据权利要求1所述的测量系统, 其特征在于,

用于呈现所述第一偏差指示器和/或所述第二偏差指示器(15, 16, 17, 18, 19)的标尺(60, 61)能够在各种情况下在至少两个标尺(60, 61)之间转换。

4. 根据权利要求3所述的测量系统, 其特征在于,

所述标尺(60, 61)能够基于所述空间偏差而手动地或自动地调节。

5. 根据权利要求4所述的测量系统, 其特征在于,

所述标尺是基于所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的距离, 相对于基于所述目标位置和/或基于所述距离到在所述目标位置附近的限定范围区中的分类而限定的距离阈值, 而被手动地或自动地调节,

和/或

所述标尺(60, 61)能够在至少三个数量级上被调节。

6. 根据权利要求5所述的测量系统, 其特征在于,

所述空间偏差被视为自动地提供标尺推荐的基础,

和/或

对于所述第一偏差指示器和/或所述第二偏差指示器(15,16,17,18,19),能够调节的最大空间偏差是从 10^{-3} 米到 10^{+3} 米的数量级。

7.根据权利要求1至6中任意一项所述的测量系统,其特征在于,

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)的形式为条(17,18),和/或

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有符号(19a,19b),其中,参考符号(19a)指示了所述目标位置并且位置符号(19b)指示了所述标记单元位置(21),和/或

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有颜色特性,和/或

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)由虚拟发光二极管(15,16)来实现。

8.根据权利要求1至6中任意一项所述的测量系统,其特征在于,

所述第一偏差指示器和/或所述第二偏差指示器(15,16,17,18,19)被独立于所述摄像机图像(12)而更新,和/或

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19),被基于所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的距离而更新。

9.根据权利要求7所述的测量系统,其特征在于,

所述第一偏差指示器和/或所述第二偏差指示器(15,16,17,18,19)被独立于所述摄像机图像(12)而更新,和/或

至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19),被基于所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的距离而更新。

10.根据权利要求1至6中任意一项所述的测量系统,其特征在于,

所述数据库存储有数字地形模型,并且所述目标位置以及地图视图(13)能够得自所述地形模型,

和/或

所述测量系统具有用于遥控所述测量系统的遥控器。

11.根据权利要求7所述的测量系统,其特征在于,

所述数据库存储有数字地形模型,并且所述目标位置以及地图视图(13)能够得自所述地形模型,

和/或

所述测量系统具有用于遥控所述测量系统的遥控器。

12.根据权利要求8所述的测量系统,其特征在于,

所述数据库存储有数字地形模型,并且所述目标位置以及地图视图(13)能够得自所述地形模型,

和/或

所述测量系统具有用于遥控所述测量系统的遥控器。

13.根据权利要求9所述的测量系统,其特征在于,

所述数据库存储有数字地形模型,并且所述目标位置以及地图视图(13)能够得自所述地形模型,

和/或

所述测量系统具有用于遥控所述测量系统的遥控器。

14. 一种用于根据权利要求1至13中任意一项所述的测量系统的大地测量设备(10), 该大地测量设备(10)具有

- 限定瞄准方向的瞄准单元,
- 角度测量功能, 用于捕获所述瞄准单元的定向,
- 用于捕获摄像机图像(12)的摄像机,
- 存储在数据库中的目标(30a, 30b, 31, 32, 33, 35a, 35b)的目标位置,
- 输出单元(11), 该输出单元(11)上能够呈现所述摄像机图像(12), 以及
- 控制和处理单元,

其特征在于,

所述测量设备(10)具有呈现功能, 当所述呈现功能在所述控制和处理单元的控制下被执行时, 所述呈现功能包括在第一方向上借助于第一偏差指示器(15, 17, 19)、在第二方向上借助于第二偏差指示器(16, 18, 19), 在所述输出单元上图形地呈现移动标记单元(20)的标记单元位置(21)与所述目标位置之间的空间偏差,

- 其中, 所述第一偏差指示器(15, 17, 19)指示了从所述目标位置到由所述测量设备(10)和所述标记单元(20)限定的平面的距离, 并且

- 其中, 所述第二偏差指示器(16, 18, 19)指示了从所述目标位置到所述平面的法线(42)的距离, 所述法线由所述标记单元位置(21)来规定,

其中, 所述第一方向上的偏差被独立于所述第二方向上的偏差而呈现。

15. 一种利用根据权利要求1至13中任意一项所述的测量系统对坐标系中已知的目标(30a, 30b, 31, 32, 33, 35a, 35b)进行标记的大地标记方法, 该大地标记方法包括以下步骤:

- 确定移动标记单元(20)的标记单元位置(21),
- 使用测量设备的摄像机来捕获摄像机图像(12), 以及
- 在输出单元(11)上呈现所述摄像机图像(12), 连同所述标记单元位置(21)和/或所述目标位置一起来呈现,

其特征在于,

在第一方向上借助于第一偏差指示器(15, 17, 19)、在第二方向上借助于第二偏差指示器(16, 18, 19), 在所述输出单元(11)上图形地呈现所述标记单元位置(21)与所述目标位置之间的空间偏差,

- 其中, 所述第一偏差指示器(15, 17, 19)指示了从所述目标位置到由所述测量设备(10)和所述标记单元(20)限定的平面的距离, 并且

- 其中, 所述第二偏差指示器(16, 18, 19)指示了从所述目标位置到所述平面的法线(42)的距离, 所述法线由所述标记单元位置(21)来规定,

其中, 所述第一方向上的偏差被独立于所述第二方向上的偏差而呈现。

16. 根据权利要求15所述的大地标记方法, 其特征在于,

用于呈现所述第一偏差指示器和/或所述第二偏差指示器(15, 16, 17, 18, 19)的标尺在各种情况下被实现为至少两个标尺(60, 61)中的一个。

17. 根据权利要求15或16所述的大地标记方法, 其特征在于,

所述标尺是基于所述空间偏差手动或自动实现的。

18. 根据权利要求17所述的大地标记方法, 其特征在于,

所述标尺是基于所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的距离,相对于基于所述目标位置和/或基于所述距离到在所述目标位置附近的限定范围区中的分类而限定的距离阈值,而手动或自动实现的。

19. 根据权利要求18所述的大地标记方法,其特征在于,
所述空间偏差被视为自动地提供标尺推荐的基础。

20. 根据权利要求15、16、18或19中任意一项所述的大地标记方法,其特征在于,
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)的形式为条(17,18),和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有符号(19a,19b),其中,参考符号(19a)指示了所述目标位置并且位置符号(19b)指示了所述标记单元位置(21),和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有颜色特性,和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)由虚拟发光二极管(15,16)来实现。

21. 根据权利要求17所述的大地标记方法,其特征在于,
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)的形式为条(17,18),和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有符号(19a,19b),其中,参考符号(19a)指示了所述目标位置并且位置符号(19b)指示了所述标记单元位置(21),和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)具有颜色特性,和/或
至少一个偏差指示器(15,16,17,18,19)由虚拟发光二极管(15,16)来实现。

22. 一种用于对坐标系中已知的目标(30a,30b,31,32,33,35a,35b)进行标记的测量系统,该测量系统具有移动标记单元(20)和用于确定所述标记单元(20)的位置的大地测量设备(10),其中

- 所述标记单元(20)被设计成,使得能够以高精度确定所述标记单元(20)的标记单元位置(21),并且
- 所述测量设备(10)至少具有
- 限定瞄准方向的瞄准单元,
- 角度测量功能,以及
- 用于捕获摄像机图像(12)的摄像机,并且还具
- 数据库,其存储有目标(30a,30b,31,32,33,35a,35b)的目标位置和具有所述目标(30a,30b,31,32,33,35a,35b)的地形的地图视图(13),
- 输出单元(11),在该输出单元(11)上能够呈现所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13),以及
- 控制和处理单元,

其特征在于,

所述测量系统具有具备自动转换功能的指示器功能,当所述指示器功能在所述控制和处理单元的控制下被执行时,所述自动转换功能包括

• 将满足所限定的指示器判据视为将所述摄像机图像(12)或所述地图视图(13)显示在所述输出单元(11)上的基础,以及

• 自动地通过考虑距离和/或角度阈值来实现所述摄像机图像(12)与所述地图视图(13)之间的转换,其中,所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13)连同所述标记单元位置(21)和/或所述目标位置一起被显示。

23. 根据权利要求22所述的测量系统,其特征在于,
所述标记单元(20)具有用于确定所述标记单元位置(21)的可定制的反射器和/或GNSS天线。

24. 根据权利要求22所述的测量系统,其特征在于,
将所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的位置比视为所述基础。

25. 一种用于根据权利要求22至24中任意一项所述的测量系统的大地测量设备(10),
该大地测量设备(10)具有

- 限定瞄准方向的瞄准单元,
- 角度测量功能,用于捕获所述瞄准单元的定向,
- 用于捕获摄像机图像(12)的摄像机,
- 数据库,其存储有目标(30a,30b,31,32,33,35a,35b)的目标位置和具有所述目标(30a,30b,31,32,33,35a,35b)的地形的地图视图(13),
- 输出单元(11),在该输出单元(11)上能够呈现所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13),以及

• 控制和处理单元,
其特征在于,

所述测量系统具有具备自动转换功能的指示器功能,当所述指示器功能在所述控制和
处理单元的控制下被执行时,所述自动转换功能包括

- 将满足所限定的指示器判据视为将所述摄像机图像(12)或所述地图视图(13)显示
在所述输出单元(11)上的基础,以及
- 自动地是通过考虑距离和/或角度阈值来实现所述摄像机图像(12)与所述地图视图
(13)之间的转换,其中,所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13)连同所述标记单元位
置(21)和/或所述目标位置一起被显示。

26. 一种根据权利要求25所述的大地测量设备(10),其特征在于,
将所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的位置比视为所述基础。

27. 一种利用根据权利要求22至24中任意一项所述的测量系统对坐标系中已知的目标
(30a,30b,31,32,33,35a,35b)进行标记的大地标记方法,该大地标记方法包括以下步骤:

- 确定移动标记单元(20)的标记单元位置(21),
- 使用测量设备(10)的摄像机来捕获摄像机图像(12),以及
- 生成地图视图(13),其中,所述标记单元位置(21)、所述目标位置以及所述测量设备
(10)的位置被表示在所述地图视图(13)中,

其特征在于,

- 将满足所限定的指示器判据视为将所述摄像机图像(12)或所述地图视图(13)显示
在输出单元(11)上的基础,以及

自动地通过考虑距离和/或角度阈值来实现所述摄像机图像(12)与所述地图视图(13)
之间的转换,其中,所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13)连同所述标记单元位置
(21)和/或所述目标位置一起被显示。

28. 根据权利要求27所述的大地标记方法,其特征在于,

将所述目标位置与所述标记单元位置(21)之间的位置比视为所述基础。

29. 根据权利要求27所述的大地标记方法,其特征在于,
在所述摄像机图像(12)和/或所述地图视图(13)中显示了一条信息和/或同心圆(80),
所述信息表示了从所述标记单元位置(21)到所述目标位置的距离和/或方向。

对坐标系中已知的目标点进行标记的测量系统和方法

[0001] 本发明涉及对坐标系中已知的目标进行标记的测量系统,具有根据权利要求1的前序部分的移动标记单元和大地测量设备、根据权利要求7的发明性大地测量设备以及根据权利要求8的用于标记目标的发明性大地标记方法。

[0002] 自古以来许多大地测量设备已知被用于测量一个或尤其多个目标。在此上下文中,从测量设备到要被测量的目标的范围和方向或角度被记录,以及同样特别地,测量设备的绝对位置连同任何现有参考点一起被捕获作为空间标准数据。

[0003] 这样的大地测量设备的公知示例是经伟仪、视距仪以及全站仪,其还被称作电子视距仪或计算机视距仪。例如,来自现有技术的大地测量装置在已公布文献EP 1 686 350中被描述。这样的设备具有允许到选择目标的方向和距离被确定的电感角度和距离测量功能。在这种情况下,角度和距离变量在设备的内部参考系中被确立,并且还可能需要被链接到外部参考系以得到绝对位置确定。

[0004] 在许多大地应用中,通过将特别设计的目标对象放置在多个点处来测量这些点。这些通常由具有向目标模块的铅锤杆(例如,带有用于限定测量路径或测量点的反射器)构成。这些目标对象借助于测量设备而被作为目标,确定到对象的方向和距离从而得到对象的位置。

[0005] 以与这种点测量类似的方式,有可能标记已经具有其位置在标记过程的前面已被限定的已知坐标或点的目标。和点测量对比,在这种情况下,要被标记的点的位置和坐标是已知的并且需要被标记。这样的过程通常同样地包括被用户携带并且被定位于目标上的铅锤杆或测量杆的使用。为此目的,用户能够在由测量设备所生成的位置信息的基础上接近所述目标的目标位置,测量杆通过第三人或者通过与测量设备相关联的自动化而被测量设备自动地作为目标。一旦已达到目标,用户就能够标记所述点。

[0006] 诸如全站仪的现代测量设备具有用于捕获的测量数据的数字进一步处理和存储的微处理器。设备通常被以紧凑和集成设计的方式制造,其中同轴距离和角度测量元件以及计算、控制和存储器单元通常被集成在一个设备中。取决于全站仪的扩展水平,用于使目标光学系统机动化、用于无反射器路径测量、用于自动目标搜索和跟踪以及用于整个设备的远程控制的手段被集成。

[0007] 此外,从现有技术获知的全站仪具有用于建立到外部外围组件(例如到数据捕获设备)的无线电链路的无线电数据接口,所述外部外围组件尤其可以具有手持式数据记录器、远程控制单元、现场计算机、笔记本、小型计算机或PDA的形式。数据接口能够被用来输出由全站仪所捕获和存储以用于外部进一步处理的测量数据,用来将用于存储和/或进一步处理的外部捕获的测量数据读取到全站仪中,用来输入和输出远程控制信号以用于远程控制全站仪或另外的外部组件,尤其是在移动现场使用中,以及用来将控制软件加载到全站仪中。

[0008] 为了瞄准或者以要被测量的目标为目标,所讨论类型的大地测量设备通过示例的方式具有作为瞄准装置的望远瞄准器,诸如光学望远镜。望远瞄准器一般地能够相对于测量设备的底座绕垂直轴以及绕水平倾斜轴旋转,以便望远镜能够借助于旋转和倾斜而被定

向到要被测量的点。现代设备除光学观察通道之外还能够具有集成到望远瞄准器中并且具有同轴或平行定向的摄像机,例如,以用于捕获图像,其中所捕获的图像能够被尤其作为实况图像呈现在指示器控制单元的显示器上和/或在用于远程控制的外围设备-诸如数据记录器或远程控制单元的显示器上。在这种情况下,瞄准装置的光学系统可以具有手动聚焦-例如,用于变更聚焦光学系统的位置的调节螺钉-,可以具有自动聚焦,其中聚焦位置被伺服电动机变更,例如,或者可以与广角透镜相结合地具有固定聚焦。例如,在大地测量设备上用于望远瞄准器的自动聚焦装置是从DE 197 107 22、DE 199 267 06或DE 199 495 80获知的。

[0009] EP 1 734 336公开了一种具有目标单元的测量系统,所述目标单元具有反射器以及光接收器和发送器。在这种情况下,提出了目标单元的光发送器被尤其用于支持自动目标搜索过程。因此,紧跟搜索或测量辐射的接收之后,目标对象能够使用目标单元的发送器将诸如反射器号或反射器类型的它自己的标识发送回到测量站。测量站因此能够标识已瞄准目标对象,并且对于所述目标对象以最佳的方式配置它本身。

[0010] 来自现有技术的前述测量系统的公共特征是,可能同样使用摄像机,目标单元或提供有目标单元的测量杆被诸如全站仪的稳定位置确定单元作为目标或者观察到。然而,没有操作员的自动化引导,使用由稳定位置确定单元所记录的图像数据,出于标记后者的目的提供的目标被公开,这意味着标记过程对于操作员来说是相对费力的,并且如果需要确保目标的精确标记则具有相当大的关联时间牵连。

[0011] 对于这个问题的解决方案,US7222021和对应的EP1293755提出了一种测量系统,在本专利说明书中被称为用户引导系统,具有与稳定位置确定单元相对应的稳定基站,其装配有描绘装置,诸如摄像机;以及具有移动目标单元的功能的移动站,其装配有显示装置,诸如用于在从稳定测量单元看到的存储的风景图像或数据和当前图像的基础上呈现用户的当前位置的显示器。此外,公开了用户如何能够借助于在被当前从稳定测量站测量的移动站的位置数据与通过在目标单元的显示器上标记来自目标的所设想到的位置的存储数据之间的关联而被引导到目标。这能够通过利用摄像机图像来支持,其中用户能够例如借助于在显示器上的箭头而被方向和距离显示引导。

[0012] 尽管在US 7 222 021中和在对应的EP 1 293 755中描述的这个系统能够被用来加速标记目标的过程,但是本公开内容不揭示用于提高目标的标记的准确性的任何可能性。真实图像仅借助于远离移动站的稳定全站仪来捕获,然而诸如具有反射器的铅锤杆的移动站根据鸟眼在移动显示器上的透视仅使用合成的、计算的呈现来引导。

[0013] 因此,一个缺点是不能够在地形的真实呈现的基础上无限制地引导带着铅锤杆的用户。特别地,这是当在全站仪与目标之间存在相对大的距离并且在铅锤杆与目标之间存在同时相对短的范围时的情况。借助于呈现在图像中的箭头的引导在这种情况下是困难的或不可能的-由于恒定的摄像机透视,或者因为当以铅锤杆上的反射器为目标时,摄像机被同样地定向到其并且从而地形被从不或者不完全准许箭头从铅锤杆位置到图像中的目标位置的同时呈现的透视捕获到。此外,箭头在显示器中的显示能够-取决于引导方向-隐蔽摄像机图像的一部分,使得在用户的周围环境中的障碍物例如或要被测量的另外的目标被隐蔽。

[0014] 因此本发明的目的是提供一种能够被用来更迅速地、更准确地、以更加用户友好

的方式以及更鲁棒地针对目标来执行标记过程的测量系统和用于该测量系统的关联单元以及适当的测量方法。本发明的特定目的是将用户引导到目标使得他在引导过程直到达到目标为止期间连续地提供有关于移动的有利方向尤其是到下一个目标的距离和方向的选择的信息,其中所述信息能够被用来高度精确地达到并且标记目标。

[0015] 这些目的通过实现独立权利要求的示性特征来实现。能够在从属专利权利要求中找到以替代的或有利的开发本发明的特征。

[0016] 出于地形定向的目的,可以频繁地向测量系统的用户提供地形在显示器上的不同表示。出于将用户引导到目标的目的,例如图形的、合成的、计算的呈现或实际上捕获的(例如借助于摄像机)地形的图像有可能被提供在显示器上。用户因此能够在合成的地图视图或真实的摄像机图像之间选择或者能够使两个呈现同时地显示。在能够被呈现的透视视图中,附加地有可能显示要被标记的目标并且有可能以这种方式给用户定向或引导帮助。

[0017] 与当测量杆当前靠近目标被定位时的地图视图相比,尤其具有目标的地形的呈现能够相对于正被达到的所期望的目标位置给予较高水平的准确性。此外,摄像机图像可以揭示能够仅部分地在地图视图中被显示给用户的可能的障碍物或地形构造。

[0018] 对于用于将用户引导到下一个目标的显示,通过示例的方式,用户的或被用户携带的移动测量杆的当前位置和下一个或多个目标的位置两者都有可能被图形地显示在摄像机图像中。通过示例的方式,当摄像机被定向到测量杆时,本发明的一个方面涉及-在下一个目标不在摄像机的视场中从而不能够在图像中被描绘的情况下-呈现在图像上的标记,其指示其中下一个点相对于摄像机的视场所位于的定向。

[0019] 如果测量杆的位置与下一个目标的位置之间的距离非常短以致测量杆和目标两者都同时在摄像机的视场内,则由测量杆和目标位置所限定的标记单元位置能够被参考并且呈现在图像中。

[0020] 例如,有关目标的大地位置的一条位置信息被存储在测量系统的数据库中。为此,例如,用户能够在办公室计算机上限定要被标记的点,并且尤其通过电线,使用蓝牙、红外线或无线电传输技术将它们发送给测量系统。在这种情况下,点能够通过坐标手动地被逐个地指示,能够连同数字地形模型一起被提供和/或能够被从地形模型且手动地都存储为信息。此外,用户能够直接地将目标信息输入到测量系统中,并且能够例如在测量或标记过程期间限定附加的目标。

[0021] 为了执行标记过程,测量系统的测量设备能够借助于校准过程而被校准到地形,即测量设备能够被建立在设定点处并且其坐标是已知的点能够在地形中被作为目标以及在角度和距离方面被测量。从根据测量任务被测量的许多已知点,因此有可能以大地准确性来确定测量设备的位置和定向,并且有可能在已校准测量设备的基础上精确地执行另外的测量。

[0022] 为了控制测量系统,尤其为了定向全站仪,例如可以提供能够被以模块化可拆卸的形式安装在测量杆上的便携式远程控制单元。系统的用户因此可以被提供执行一人测量的机会,即整个标记过程能够被一个人执行,例如借助于正被布置在远程控制单元上的显示器和正被用来与测量杆和目标的位置一起显示摄像机图像的显示器。为此,由测量设备所捕获的数据能够尤其借助于无线电被发送到远程控制单元,并且在其上被处理。远程控

制还能够被用户使用将控制命令发送到测量设备,并且通过示例的方式,用来执行对于测量杆的角度和距离测量,从而用来确定杆的精确大地位置。此外,有可能借助于布置在杆上的GNSS天线来确定测量杆的位置,其中由卫星所发送的位置信息被接收并且天线或杆的当前位置得自所述信息。

[0023] 对于用户到下一个目标的支持引导能够借助于在远程控制单元上或在测量单元上提供的显示器来提供。在这种情况下,显示器能够被用来呈现测量杆或标记单元的当前位置与(下一个)目标位置之间的差,以便测量系统的用户提供有关于以其能够达到目标位置的方式的一条信息,例如,尤其在通过用户的最佳移动方面。

[0024] 根据本发明,这借助于正被呈现在摄像机图像中或在显示器上的至少两个显示来实现,所述至少两个显示每个都在限定方向上尤其在测量杆相对于测量设备的当前位置的基础上指示到目标的范围大小。在这种情况下,指示可以具有图形形式使得通过示例的方式,表示在x方向上的范围的条被呈现并且根据与目标相距的间隔而具有有色形式,例如对于长范围为红色以及对于仅到目标的短剩余范围为绿色,和/或在所述范围的基础上被标出尺寸或者使特定部分以颜色填充。特别是再次作为条呈现的第二显示同样反映在第二方向例如y方向上目标与当前标记单元位置之间的距离。以与第一显示类似的方式,该距离能够借助于显示器的尺寸或通过有色指示来呈现。能够都在极性标记、笛卡尔标记以及借助于另外的参考点(例如太阳、最近标记的点或测量设备的偏北定向)的标记的上下文内提供用户的当前实际位置(标记单元位置)与下一个目标之间的范围差的发明可视化。

[0025] 此外,能够针对取决于从测量杆的当前标记单元位置到目标位置的的空间偏差为指示器选择用于范围再现的不同标尺(scaling)。通过示例的方式,下一个目标可以是在与标记单元位置相距约100米的范围处,其中偏差显示(指示器)被呈现使得这个范围被表示为条的几乎最大偏转或为微红着色。如果带着测量杆的用户现接近目标至在5米内,则能够调节位置之间的范围的呈现的标尺,使得该距离的指示器或呈现的最大偏转例如指示至少5米的范围并且更灵敏分地被提供以用于接近于目标。如果带着测量杆的测量者是在目标附近的五米半径内,则他能够使用这个更灵敏的标度设定以便在目标的方向上被更加准确地引导。如果测量者现在进一步接近例如至在50cm内,则标尺能够进而变得如此粗糙以致仅难以从偏差指示器看到进一步接近是否正在发生,例如到40cm或30cm。在这种情形下,标尺能够被进一步转换,并且通过示例的方式,指示器条的全偏转能够指示到目标的至少50cm的剩余范围。标尺之间的转换或改变能够同样地被实现以得到与目标的渐增范围,其中指示器的灵敏度能够降低。此外,转换能够尤其在标尺的进行间隔确定和调节的基础上被自动地实现,或者能够由测量系统的用户手动地执行。

[0026] 本发明因此涉及在坐标系中标记已知目标的测量系统,具有移动标记单元和尤其用于确标尺记单元的位置的大地测量设备。在这种情况下,标记单元被设计使得用于标记单元的标记单元位置能够被高度精确地确定,特别是其中标记单元具有用于确标尺记单元位置的可定制的反射器和/或GNSS天线。此外,测量设备具有限定目标方向的至少一个瞄准(targeting)单元(尤其是望远镜)、角度测量功能性以及用于捕获摄像机图像的摄像机。此外,存在目标的目标位置-被存储在数据库中和输出单元,尤其是显示器,在其上摄像机图像尤其连同目标位置和/或标记单元位置一起能够被呈现。此外,测量系统具有控制和处理单元。测量系统具有呈现功能性,其当所述呈现功能性在控制和处理单元的控制下被执行

时,包括标记单元位置与目标位置之间的空间偏差被图形地呈现在输出单元上。偏差在第一方向上借助于第一偏差指示器被呈现,其中第一偏差指示器指示从目标位置到由测量设备和标记单元所限定的平面的间隔,并且在第二方向上借助于第二偏差指示器,其中第二偏差指示器指示从目标位置到平面的法线的间隔,所述法线由标记单元位置来规定。在这种情况下,在第一方向上的偏差独立于在第二方向上的偏差被呈现。

[0027] 关于本发明,第一方向上的空间偏差通过第一偏差指示器的呈现能够被考虑使得从目标位置到平面的间隔被指示从而仅对于这个第一方向具有准确性,即偏差指示器表示在仅这个方向上的范围,间隔对应于平面与目标位置之间的最短连接。类似情形适用于间隔在与第一方向成直角的第二方向上的呈现,其中第二偏差指示器意味着间隔在这种情况下同样地旨在被理解为仅在这个第二方向上(具体地排他地在这个第二方向上)被呈现。指示器因此涉及在每种情况下在所限定方向中的仅一个上的实际上呈现的(绝对)间隔。

[0028] 为此,偏差指示器的呈现优选地基于适当的功能,后者被具体化使得对于第一方向的间隔的相应指示,功能的执行包括仅针对这个第一方向的间隔分量(在目标位置与由测量设备和标记单元所限定的平面之间的最短距离)被使用并且所述间隔仅在针对这个第一方向的这个分量的基础上被指示。因此,例如,该功能仅处理间隔的X分量,以及以这种方式确立的间隔(仅)在X方向上借助于偏差指示器来指示或者符号化。对于间隔在Y方向上的呈现,类似地仅间隔的Y分量被处理并且间隔在Y方向上被指示。

[0029] 根据本发明,因此有可能尤其通过以具有激光辐射的反射器为目标根据标记单元(例如具有反射器的测量杆)和测量设备(例如全站仪)的交互来确标尺记单元的位置,所述激光辐射由测量设备的瞄准单元来发射。在这种情况下,能够尤其使用传播时间差和/或相位差在传播时间测量或相位测量的原理的基础上进行距离确定。角度测量借助于适当的角度测量传感器来执行。测量系统中的数据存储器存储目标信息,尤其是需要被标记的目标的坐标。考虑标记单元位置和目标位置,这些位置有可能被比较,其中目标的标记基本上要求标记单元位置与要被标记的下一个目标的位置之间的位置匹配的建立。为此目的,移动标记单元需要被移动更靠近目标位置直到已达到限定在目标位置附近的这个位置或容差范围为止。

[0030] 出于在进行基础上建立标记单元位置的目的,测量设备能够具有用于例如测量在杆上用作目标反射器的棱镜的自动目标跟踪功能(ART:“自动目标识别”)。为此,单独的ART光源-例如发射具有在850nm区中的波长的可视辐射的多模光纤输出-和对这个波长敏感的特殊ART检测器(例如CCD区域传感器)可以附加地被集成在瞄准单元中。

[0031] 作为ART精细瞄准功能的一部分,这包括ART测量光束在瞄准方向的方向上被发射,所述ART测量光束被棱镜后向反射,并且反射光束被ART传感器捕获。取决于在瞄准方向与棱镜的定向上的偏差,在ART传感器上的已反射辐射的碰撞位置同样不同于中心传感器区域位置(即来自被ART区域传感器上的棱镜后向反射的ATR测量光束的反射斑不位于ART区域传感器的中心,因此不在借助于校准已被规定的设定点位置处碰撞,例如,因为该位置对应于光学目标轴)。

[0032] 如果情况是这样的,则瞄准装置的定向有可能被电动机略微重新调节,使得被棱镜后向反射的ART测量光束在传感器区域的中心高度精确地碰撞在ART区域传感器上(即瞄准装置的水平 and 垂直角度被迭代地改变和调节直到反射斑的中心与ART区域传感器上的设

定点位置重合)。另选地,经后向反射的ART测量光束在ART区域传感器上的碰撞点与传感器区域的中心之间的残余偏差还能够被考虑并且转换成视情况被添加到瞄准单元的目标轴所指向的(使用角度传感器所捕获的)空间角度的角度。也就是说,到一个瞄准点的空间角度在这种情况下还能够得自目标轴的(使用角度传感器所捕获的)空间角度和对于来自传感器中心(即来自目标轴被描述所在的ATR传感器上的该中心点)所检测到的ART测量光束反射的存储)。与用分度线和在仅仅通过眼判断的基础上手动地实现的瞄准相比,这对于瞄准方向到棱镜上的定向允许可达到的准确性的明显提高。

[0033] 此外,测量设备的摄像机被用来捕获摄像机图像,这个图像基本上在瞄准方向上以及从而通常在测量杆的方向上被捕获,因为瞄准单元被定向到测量杆上的反射器以便确标尺记单元的位置。为此,摄像机被基本上定向在瞄准方向上,即摄像机被定向使得图像能够被捕获到使得与瞄准单元一起作为目标的对象能够在图像中被捕获到。特别地,摄像机的捕获方向出于这个目的被同轴地定向或者有与瞄准方向平行的瞄准偏移。图像捕获的方向同样地能够使用角度测量传感器来确定。在地形在标记单元的方向上的所捕获到的图像中,可能的目标的位置-如果点位于摄像机的可视范围中-和标记单元位置现在能够被参考或者其坐标能够被变换使得它们能够被呈现在具有正确定位的摄像机图像中。例如,摄像机图像被呈现在输出单元例如显示器尤其是触敏显示器上,其中输出单元可以被布置在测量设备中或在用于系统的远程控制中。

[0034] 当呈现功能性被测量系统执行时,图形对象(偏差指示器)在摄像机图像中或在输出单元上被产生并且被用于指示标记单元位置与目标位置之间的范围。在这种情况下,对象分别指示在限定方向上到目标的范围。这个呈现能够借助于条或者借助于其形状和/或颜色能够取决于范围而被调节的相邻段来提供。通过示例的方式,偏差指示器能够被以与一组交通灯上的单个颜色(红色、黄色、绿色)类似的方式着色,其中红色能够表示大间隔以及绿色能够表示标记单元位置与目标位置之间的短间隔。特别地,条的长度或发光段或虚拟LED的数目能够表示位置之间的距离,其中相对短的条能够表示较短距离或者许多点燃段能够表示较长距离。条的长度因此能够表示被距离值指示的距离。能够特别是自动地在已建立距离的基础上变更条长度(或一般而言偏差指示器的设计)与距离值的这个比,并且偏差指示器因此能够被重标尺。

[0035] 标记单元位置与目标位置之间的空间偏差在第一方向上由从目标到测量设备与标记单元之间的连接线的间隔来指示。测量设备和标记单元的相应位置限定这个间隔根据其被确定的第一平面。在第二方向尤其与第一方向垂直的方向上,存在于目标位置与法线之间或在垂直第二平面与第一平面之间的间隔也被指示。

[0036] 特别地,本发明提供用于第一和第二偏差指示器的呈现以便能够在每种情况下特别是独立于彼此在至少两个标尺之间被转换的标尺。这样的标尺选项能够被用来对于测量系统实现显著地增加的用户友好性。取决于标记单元与下一个目标之间的间隔,有可能为偏差指示器设置灵敏度使得相对短的或可能较长的接近或标记单元与目标位置相距的范围能够视情况被从指示器的变更流利地读出。

[0037] 此外,本发明能够提供在空间偏差的基础上为手动地或自动地可调节的标尺。因此,位于从目标的方向(x或y方向)上且测量杆在约100米的范围的测量系统的用户例如当选择期望的标尺时,能够从灵敏标度区例如从其最大范围表示反映0.1米的距离的区改变

为粗标尺直到100米的范围不再被指示器条的最大偏转指示为止。此外,标尺能够被系统自动地转换,以便它被连续地或逐步地调节以得到最佳距离指示。特别地,能够相对于在目标位置的基础上和/或在距离到在目标位置附近的限定范围区中的分类的基础上定义的距离阈值在目标位置与标记单元位置之间的距离的基础上设置标尺,特别是其中空间偏差能够被视为用于自动地提供标尺建议的基础。从而,可以在不同标尺之间的哪一个转换能够发生的基础上来限定判定准则。例如,通过示例的方式,当表示阈值并且被限定(特别是圆形地)在目标附近的边界线未达到时第一偏差指示器和/或第二偏差指示器的自动重标尺能够发生,其中在相邻数量级上的下一个更灵敏区被设置。此外,当一个范围区被留下而另一区与标记单元一起被键入时,对于标尺来说还有可能被手动地或自动地转换。对于手动转换,对于尤其使用系统的测量者来说有可能使一条信息或建议在视觉上或听觉上指示给他以便改变为提供范围的更适合表示的标度区。

[0038] 可以对于不同的标尺提供级,其中标尺中的改变可能被链接到标尺的数量级的区中的改变。如果标尺在这种情况下改变到下一个最精细标尺级,则可以设置偏差指示器的表示的十倍更精细细分和是以前的十分之一的最大有效地可指示的范围值。根据本发明,因此标尺在至少三个数量级上可以是可调节的,特别是其中在从 10^{-3} 米至 10^{+3} 米的数量级上的最大空间偏差对于第一偏差指示器和/或第二偏差指示器是可调节的。这些指示选项能够被用来在期望的或要求的灵敏度之间迅速地选择,特别是手动地。

[0039] 根据本发明,用于第一偏差指示器和用于第二偏差指示器的标尺可以是共同地或分别地可调节的。单独的标尺给予了用户能够例如在第一步骤中在两个指示方向的第一个上做出尽可能好的接近并且同时用于第二方向的标尺继续具有这样的粗度使得范围中的变更继续能够甚至在到目标的范围相对于第一方向是长的时也被以适合的方式呈现的本发明的另一个优点。此外,对于在要被限定的目标附近的范围区来说因此有可能-例如为了限定标尺的自动转换-,所述范围区通过示例的方式与第二方向相比在第一方向上能够被不同地标出尺寸,例如成椭圆形或矩形地,以及从而能够例如在两个方向上被调节为特定地形情况或不同的范围。

[0040] 偏差指示器中的至少一个可以在本发明的一个特定实施方式的基础上由用于在相应方向上呈现相应间隔的符号表示(symbolism)来具体化,以便要被指示的间隔能够在相应方向上通过符号表示而被图形地符号化。通过示例的方式,这样的符号表示可以由间隔的图形表示来具体化。此外,可以对于符号表示的呈现限定不同的范围区,其中适当的符号表示被显示或者所述符号表示在到目标的当前范围的基础上被更新。符号表示因此还可以是可缩放设计的,即在不同标度内相同的符号表示或相同的符号可以分别表示不同的范围(也就是说以便取决于在这种情况下覆盖适当范围区的当前使用的标度,特定符号表示指示为在由相应标度所覆盖的范围区内的范围)。

[0041] 特别地,根据本发明,至少一个偏差指示器可以具有条特别是分段条的形式,和/或至少一个指示器可以具有符号,其中参考符号指示目标位置并且位置符号指示标记单元位置,和/或至少一个偏差指示器可以具有颜色特性(即显示可以取决于标记单元位置与目标位置之间要被指示的范围而被用颜色呈现或者存储)和/或至少一个偏差指示器可以由虚拟发光二极管来具体化。第一偏差指示器和/或第二偏差指示器的设计可以被限定为本发明的一部分,使得用于偏差指示器的基本形状保留或距离偏差的呈现意味着距离的变更

(例如在相应方向上到目标的范围上的增加或减少)在已保持形状的框架内从指示器改变是显然的。通过示例的方式,框因此可以被以条的形式来呈现,所述条的填充水平指示距离并且其在输出单元上的定向指示距离的方向。在这种情况下,例如,可以在条形状的中心表示标记单元位置与目标位置之间的匹配,并且与其他的偏差能够在目标相对于标记单元的相对位置的基础上由条在一定方向的偏转来指示。通过示例的方式,条可以被基本上水平地呈现在显示器上,其中对于目标相对于测量杆的相对位置(在测量设备与测量杆之间的连接线的基础上)被显示在连接线的右边同时条的填充的偏转在右边,并且在这个方向上(在右边)的范围由条的(及其标尺的)填充水平来指示。此外,可以在条的一端指示标记单元位置与目标位置之间的匹配以及从而距离在一个方向上的表示可以由条的填充来指示。如果目标的位置在这种情况下改变,例如到连接线的另一侧或到连接线的法线的另一侧,则可以在条的相对端指示标记单元位置与目标位置之间的匹配。此外,条可以被划分成单独的部分和/或指示可以借助于相邻虚拟LED来提供。取决于标记单元位置与目标之间的间隔,因此有可能借助于点亮尤其用不同的颜色来指示范围,例如长距离能够由红色照明来指示而短距离能够由绿色照明来指示。除这个基于颜色的指示之外,相应数目的点燃段或LED同样有可能指示距离。在这种情况下,与距离相关联的方向能够由单独的段或发光二极管的布置来表达,例如线性地一个接着一个。

[0042] 在本发明的框架内,第一偏差指示器和/或第二偏差指示器同样有可能独立于摄像机图像特别是独立于放大因子和/或来自摄像机图像的显示图像细节而被更新。此外,能够在目标位置与标记单元位置之间的距离的基础上更新至少一个偏差指示器,特别是偏差指示器的颜色和/或维度设计。例如,指示器的摄像机图像无关更新意味着用户能够放大使用测量设备的摄像机所捕获的图像,或者能够选择并且显示图像细节并且与此同时来同时地使当前标记单元位置与目标位置之间的偏差呈现。对于位置偏差,即使在输出单元上呈现的摄像机图像给予详细透视,例如,其中标记单元未被示出和/或其呈现可能导致更短或更长距离的推测,也能够在这种情况下保持到目标的真实距离和方向的指示。

[0043] 此外,本发明可以提供用来存储数字地形模型以便目标图像以及尤其是地图图像可得自该地形模型的数据库。要被标记的目标因此能够使用地形的CAD模型来限定,例如,在所述地形中目标能够由坐标来限定或者根据所述地形已经存储的目标能够被用于标记。在这个模型的基础上,附加地有可能尤其考虑目标位置来生成地形的地图视图,这提供了测量环境的俯视图。通过使用地形模型,能够向测量系统的用户提供用于执行标记过程的进一步帮助。此外,借助于关于地形模型的定向或借助于模型的坐标系,因此能够在计算机工作站(例如在测量者的办公室中)上开始测量之前限定目标并且将之存储在系统中。

[0044] 特别地,本发明可以提供具有远程控制以用于远程控制测量系统的测量系统。从而,通过示例的方式,测量或标记过程能够被远程即不借助于测量设备上控制命令的直接输入而被控制。例如,远程控制因此能够被用来输入要被标记的另外的目标。此外,远程控制可以结合摄像机图像和目标两者-假设这些是在摄像机的视场中-能够被呈现在其上的显示器,其中一个测量者携带测量杆而第二测量者给第一人提供方向和范围细节以便将他引导到下一个目标,这个实施方式允许目标的标记被一个用户单独执行,所述用户携带测量杆并且使远程控制可用。

[0045] 此外本发明还涉及一种用于发明性测量系统的大地测量设备,尤其是全站仪或经

纬仪。在这种情况下,设备能够被首先用来确标尺记单元的位置其次用来使被用来引导测量者的摄像机图像可获得且可提供。测量设备具有限定瞄准方向的瞄准单元(尤其是望远镜)、尤其用于捕获瞄准单元的定向的角度测量功能性以及用于捕获摄像机图像的摄像机。此外,所述设备具有:目标的目标位置-被存储在数据库中;输出单元,尤其是显示器,在其上摄像机图像能够被呈现;并且具有控制和处理单元。此外,测量设备具有呈现功能性,其当所述呈现功能性在控制和处理单元的控制下被执行时,包括用于移动标记单元的标记单元位置与目标位置之间的空间偏差被图形地显示在输出单元上。在这种情况下,偏差在第一方向上借助于第一偏差指示器来呈现,其中第一偏差指示器指示从目标位置到由测量设备和标记单元所限定的平面的间隔,并且偏差在第二方向上借助于第二偏差指示器,其中第二偏差指示器指示从目标位置到平面的法线的间隔,所述法线由标记单元位置来规定。在这种情况下,第一方向上的偏差独立于第二方向上的偏差被呈现。

[0046] 由输出单元所呈现的偏差指示器被用来指示标记单元位置与目标位置之间的范围。在这种情况下,指示器每个都指示在限定方向上到目标的距离。距离借助于偏差指示器的具体化来呈现,这能够根据所确立的位置差被连续地更新。此外,偏差指示器的形状能够指示到标记单元位置的限定方向,所述方向与所述距离相关联。

[0047] 特别地,用于第一和第二偏差指示器的呈现的标尺允许能在每种情况下特别是独立于彼此在至少两个标尺之前被转换。从而,取决于标记单元位置与目标位置之间的间隔,指示器的灵敏度能够被设置成,使得当前间隔的指示位于偏差指示器的指示器区中并且间隔中的变更(尤其通过标记单元相对于目标来回的移动)在该指示器上是显然可觉察到的。

[0048] 本发明的另一个方面涉及一种具有发明性测量系统、用于在坐标系中标记已知目标的大地标记方法。作为标记方法的一部分,用于移动标记单元的标记单元位置被确定,摄像机图像使用测量设备的摄像机来捕获,并且摄像机图像尤其连同标记单元位置和/或目标位置一起被呈现在输出单元上。此外,标记单元位置与目标位置之间的空间偏差被图形地呈现在输出单元上。偏差在第一方向上借助于第一偏差指示器来呈现,其中第一偏差指示器指示从目标位置到由测量设备和标记单元所限定的平面的间隔,并且偏差在第二方向上借助于第二偏差指示器,其中第二偏差指示器指示从目标位置到平面的法线的间隔,所述法线由标记单元位置来规定。在这种情况下,第一方向上的偏差独立于第二方向上的偏差被呈现。

[0049] 特别地,本发明可以提供包括用于第一和第二偏差指示器的标尺在每种情况下特别是独立于彼此在至少两个标尺中的一个中被实现的标记方法。

[0050] 此外,能够相对于在目标位置的基础上和/或在距离到在目标位置附近的限定范围区域中的分类的基础上被限定的距离阈值在空间偏差的基础上特别是在目标位置与标记单元位置之间的基础上手动地或自动地实现标尺,特别是其中空间偏差能够被视为用于自动地提供标尺建议的基础。

[0051] 此外,本发明可以提供包括以下各项的标记方法:至少一个偏差指示设备具有条特别是分段条的形式;和/或至少一个偏差指示器具有符号,其中参考符号指示目标位置并且位置符号指示标记单元位置;和/或至少一个偏差指示设备有颜色特性(即指示器可以取决于标记单元位置与目标位置之间要被指示的范围而被用颜色呈现或者存储);和/或至少一个偏差指示器可能由虚拟发光二极管来具体化。

[0052] 本发明还涉及一种具有程序代码的计算机程序产品,所述程序代码被程序在计算机可读存储介质上,以用于尤其当程序在用于发明测量系统的形式为控制和处理单元的电子数据处理单元上被执行时执行用于标记目标的发明标记方面。测量系统的用户能够在标记过程的框架内提供有地形的不同呈现。取决于标记单元位置与目标位置之间的距离,例如当距离是相对长的时,对于尤其具有用于标记单元的位置的标记和用于将被标记或者已经被标记的目标的标记的测量地形(地图视图)的合成地产生的俯视图来说有可能提供有利的呈现。如果标记单元相对的靠近目标被定位,则另一方面,地图视图的摄像机图像对于精确接近可能是优选的。

[0053] 本发明的用于在坐标系中标记已知目标的测量系统具有移动标记单元和尤其用于确标尺记单元的位置的大地测量设备。标记单元被设计使得用于标记单元的标记单元位置能够被高度精确地确定,特别是其中标记单元具有用于确标尺记单元位置的定制的反射器和/或GNSS天线,并且测量系统具有限定瞄准方向的至少一个瞄准单元(尤其是望远镜)、角度测量功能性以及用于捕获摄像机图像的摄像机。此外,所述系统具有:存储目标的目标位置和具有该目标的地形的地图视图的数据库;输出单元,尤其是显示器,在其上摄像机图像和/或地图视图能够被呈现,尤其在俯视图中;以及控制和处理单元。此外,测量系统提供具有自动转换功能的指示器功能性,所述自动转换功能当指示器功能性在控制和处理单元的控制下被执行时,包括限定指示器准则的满足被视为基础,特别是目标位置与标记单元位置之间的位置比被视为基础,以用于将摄像机图像或地图视图显示在输出单元上。此外,摄像机图像与地图视图之间的转换能够自动地特别是通过考虑距离和/或角度阈值而被实现,特别是其中摄像机图像和/或地图视图连同标记单元位置和/或目标位置一起被显示。

[0054] 用于发明性测量系统的发明性大地测量设备尤其是全站仪或经纬仪具有限定瞄准方向的瞄准单元(尤其是望远镜)、尤其用于捕获瞄准单元的定向的角度测量功能性以及用于捕获摄像机图像的摄像机。此外,所述设备具有:数据库,其存储目标的目标位置和具有该目标的地形的地图视图;输出单元,尤其是显示器,在其上摄像机图像和/或地图视图能够被呈现;以及控制和处理单元。此外,提供了具有自动转换功能的指示器功能性,其当转换功能性在控制和处理单元的控制下被执行时,包括限定指示器准则的满足被视为基础,特别是目标位置与用于标记单元的标记单元位置之间的位置比被视为基础,以用于将摄像机图像或地图视图显示在输出单元上,并且摄像机图像与地图视图之间的转换自动地特别是通过考虑距离和/或角度阈值而被实现,特别是其中摄像机图像和/或地图视图连同标记单元位置和/或目标位置一起被显示。

[0055] 此外,用发明测量系统在坐标系中标记已知目标的发明性大地标记方法包括标记单元位置对于移动标记单元的确定、摄像机图像使用测量设备的摄像机的捕获以及地图视图尤其顶部在平面视图中的产生,特别是其中标记单元位置、目标位置以及用于测量设备的位置在地图视图中被表示。此外,限定指示器准则的满足被视为基础,特别是目标位置与标记单元位置之间的位置比被视为基础,以用于将摄像机图像或地图视图显示在输出单元上,并且摄像机图像与地图视图之间的转换自动地特别是通过考虑距离和/或角度阈值而被实现,特别是其中摄像机图像和/或地图视图连同标记单元位置和/或目标位置一起被显示。

[0056] 特别地,本发明可以包括表示从标记单元位置到目标位置尤其是箭头和/或同心圆的间隔和/或方向的一条信息被显示在摄像机图像和/或地图视图中。

[0057] 从而,通过示例的方式,可以为测量者提供能够自动地在定向方面尤其在要被标记的下一个目标的方向上给予优化概要的测量地形的视图显示的机会。如果带着标记单元的测量者离目标很远,则地图视图能够被用来提供当前位置的和将被标记或者已经被标记的目标的概要,测量者能够使用所述概要来得到相对于下一个目标的方向和粗略距离。在尽管地图视图仍然允许定向但更快且更准确的接近于目标能够借助于摄像机图像来提供这样的接近于目标的情况下,输出单元上的显示能够自动地转换并且可以为测量者提供一条更详细的周围信息。此外,在这个摄像机图像中-与地图视图对比-,真实高度差或地形中的障碍物例如有可能被呈现,从而被测量者更好地评估。对于视图之间的自动化转换各种判定准则可以被存储并且被视为用于设置两个视图中的一个(要么摄像机视图要么地图视图)的基础。通过示例的方式,可以为此限定相对于下一个目标的距离阈值或角度阈值,其中转换在所述值未达预定点或者超过时发生。

[0058] 此外,如果棱镜(即被作为回射器布置在测量杆上的棱镜)与目标之间的距离是很长的或者如果目标不靠近测量设备的视线位于(在视线与目标之间相对大的角度)则转换到地图视图能够被实现。此外,如果目标被显示在由摄像机所捕获的摄像机图像中则地图视图能够被显示,特别是其中摄像机图像被连续地更新,特别是其中摄像机捕获实时视频。此外,如果标记单元非常靠近目标被定位,特别是达到了到目标的限定最小间隔,则输出单元能够被用来显示信息指示器。例如,信息指示器能够被用来给测量者提供能够被用来提示目标位置的存储的控制选项。

[0059] 地图视图能够被显示尤其用于呈现标记情形的概要的目的、用于选择目标的目的或者用于质量控制目的,即哪些目标已经被标记而哪些目标仍然需要被标记。相比之下,摄像机图像能够提供标记情形的实时视图,能够被用来指示瞄准器到选择目标的线是否是自由的,即未被障碍物遮挡或中断,或者能够被用来将测量者引导到目标。

[0060] 此外,被呈现在相应视图中的标记(例如,在目标附近的圆)能够提供标记单元与下一个目标相距的范围的信息。

[0061] 此外,另外的指示选项可以用来帮助引导。通过示例的方式,能够在目标与标记单元之间的间隔的基础上以渐变形式即例如以增加的亮度来呈现摄像机图像的背景,其中渐变的程度能够随着标记单元接近于目标而减少并且能够随着它远离目标移动而增加。

[0062] 此外,地图视图能够在目标与标记单元之间的距离的基础上被显示在彩色背景上。距离因此能够被以颜色编码的形式表示,例如其中红背景颜色用于长距离而绿颜色用于短距离。例如,当地图视图被呈现时,这种编码能够提供用于转换到摄像机视图的判定基础。因此,绿背景颜色能够指示能够在摄像机图像中显示标记单元位置和目标两者所处于的范围。从而,转换建议尤其对于用来来说能够被提供用于转换到摄像机图像的呈现的目的。

[0063] 下面参考示意性地在附图中被示出的特定示例性实施方式通过示例的方式更详细地描述本发明测量系统、本发明测量设备以及本发明标记方法,同时本发明的另外的优点同样被讨论。具体地:

[0064] 图1示出了目标的、测量设备的以及标记单元的布置的示意图示;

[0065] 图2a-b示出了用于具有摄像机图像并且具有在两个方向上的发明偏差指示器的第一实施方式的发明测量系统的输出单元以及具有符号化的测量设备、标记单元位置以及目标、投影到一个平面中的概要图示；

[0066] 图3a-c示出了发明测量系统的发明偏差指示器的第二实施方式、澄清标记情形的概要图示以及用于指示器的替代标尺；

[0067] 图4a-b示出了具有用于指示器的另一个标尺的发明测量系统的发明偏差指示器的第二实施方式和澄清标记情形的概要图示；

[0068] 图5a-b示出了偏差指示器的标尺的发明转换；

[0069] 图6示出了发明测量系统的发明偏差指示器的另一个实施方式；

[0070] 图7示出了发明测量系统的发明偏差指示器的另一个实施方式；

[0071] 图8示出了摄像机图像与地图视图之间的发明转换；

[0072] 图9示出了第一实施方式中来自具有表示到目标的方向和距离的发明定向帮助的发明测量系统的摄像机图像；

[0073] 图10示出了来自具有用于指示下一个目标位置的定位的发明指示器的发明测量系统的摄像机图像。

[0074] 图1示出了目标30a、30b、35a、35b的布置、测量设备10的位置以及标记单元的标记单元位置21的示意图示。该图示示出了当投影到平面上时由符号所表示的所述元件。此外，测量设备10与标记单元之间的连接线41被示出，这条线41指示了由测量设备10的位置和标记单元位置21所限定的平面。连接线41具有垂直于它的法线42，其位置由标记单元位置来限定。此外，目标35a、35b在标记过程中已经被标记并且同样地存储在测量系统中。因此，这些点35a、35b由替代符号来表示。

[0075] 出于标记两个剩余目标30a、30b的目的，标记单元(测量杆)需要使其下部尤其是锥形端连续地定位在点30a、30b处。为此目的，测量杆被测量系统的用户携带和放置。因此从标记单元21的当前位置开始，用户需要克服标记单元位置21与目标位置之间的位置差50以便达到下一个目标(在这种情况下：目标30b)。

[0076] 这个位置差50能够根据本发明被分解成在相应限定方向上的至少两个分量。在这种情况下，从连接线41起或从平面起的目标30b的间隔51能够指示在第一方向上到目标30b(从标记单元开始)的距离，并且从法线42到连接线41的目标30b的距离52能够指示在第二方向上到目标30b的距离。通过示例的方式，尤其在内部坐标系中，相应距离被指示所针对的方向能够被称为x方向和y方向。

[0077] 图2a示出了具有摄像机图像12并且在两个独立方向上具有两个偏差指示器15、16的发明测量系统的输出单元11。在这种情况下，摄像机图像12借助于在测量设备10上提供的摄像机而被捕获并且连续地更新。测量设备的摄像机或瞄准单元(摄像机与所述目标单元相关联)在这种情况下被定向到标记单元20的发射器以用于连续位置确定的目的。标记单元20的第一端尤其是下部锥形端在这种情况下限定了标记单元位置21。此外，目标31位于摄像机的视场中因此能够同样地被呈现在摄像机图像12上。在要被标记的目标31与标记单元位置21之间存在出于标记目标31的目的以点31能够被标记在预定义容差范围内的这样一种方式需要被克服或者需要被减少的位置差。为了澄清位置情况，图2b示出了具有符号化的测量设备10、标记单元位置21以及目标31的概要图示，其中如图2a中所示出的投影

到平面中的标记情形被描绘。在这种情况下,位置差首先在第一方向上(在x方向上)由从目标31到测量设备10余标记单元位置21之间的连接线41的间隔51来指示。其次,目标31与连接线41的法线42之间的间隔52指示在第二方向y方向上的位置差。本发明的测量系统的用户因此需要带着测量杆20克服在x方向上的间隔51和在y方向上的间隔52以便实现目标位置与标记单元位置21之间的匹配。

[0078] 为此,偏差指示器15、16被显示在输出单元11的摄像机图像12中。在本实施方式中,这些由虚拟发光二极管构成。通过示例的方式,偏差指示器15具有发光二极管15a-g,其中许多二极管15a-g取决于目标31与标记单元20之间的距离和方向而被点亮。指示器15指示在x方向上的位置偏差并且指示器16指示在y方向上的偏差。偏差指示器15点亮二极管15b、15c、15d,以及例如以绿色自身点亮的LED15d指示已达到了目标位置。二极管15b、15c的照明指示目标位置相对于当前标记单元位置21位于x方向上的左边(在从测量设备10朝标记单元20的视图的方向的基础上)。类似地,指示器16指示目标31在y方向上同时地向下。在相应方向上的诸位置之间的距离由颜色编码的照明和/或由表示距离的许多LED的照明来指示。

[0079] 图3a示出了本发明的测量系统的发明性偏差指示器17、18的第二实施方式。测量系统的显示器11上的摄像机图像12已再次捕获并且显示了限标尺记单元位置21的标记单元20和目标32。为了澄清位置差,图3b示出了澄清图3a中所示出的标记情形的二维概要图示。根据本发明,这种情况借助于每个都具有条的形式两个偏差指示器17、18指示了在x和y方向上目标32以及连接线与连接线42的法线42之间的间隔51、52。在这种情况下,每个条17、18表示标记单元位置21与目标位置之间的位置差的方向中的一个(x或y方向)。在这种情况下,条17、18的填充(filling)17a、18a被用来指示在相应方向上的相应距离。条17、18的填充水平能够被更新并且与目标位置和标记单元位置21的连续比较一致,尤其是其中填充水平被基本上连续地更新。此外,能够变更偏差指示器的标尺,其中用于条17的标尺能够独立于条18的标尺被设置。对于恒标尺记条件的变更标尺在图3c中被示出。标记单元位置21与目标32之间的范围在这种情况下与图3a中的那些相同,但选择了不同标尺来指示在y方向上的位置差。条18的填充18a作为标尺改变的结果已上升了,即现在被选择的标尺允许距离改变被更精细地指示,或者标尺被设置为更灵敏水平。因此这种设定能够被用来更准确地指示距离52中的改变,其中最大可指示距离的值已被选择为较小的。

[0080] 此外,在图3c中,摄像机图像12指示从标记单元20的位置到目标32的箭头90,其指示了从标记单元位置21到目标32的距离和方向。在这种情况下,该距离由箭头90的长度来指示并且借助于箭头90上的标签91同样提供了距离值。能够在相应位置差的基础上连续地更新箭头90的长度和方向以及标签91两者。

[0081] 图4a示出了具有用于指示器的替代标尺的发明偏差指示器17、18的第二实施方式,同时图4b再次示出了澄清标记情形的概要图示。此外,图3a、3b中所示出的目标32被示出,其中标记单元20或标记单元位置21是在与目标32相距较短的范围处或者-当范围在x和y方向上被分解时-在x方向上具有短得多的距离51。所使用的偏差指示器再次是输出单元11上的摄像机图像12中的条17、18。在被呈现在这里的标记单元20接近于目标32情况下,偏差指示器17、18的标尺已被调节成,使得从目标32起的接近或范围能够借助于用于条17、18的填充水平中的改变甚至以需要被以适合方式指示的现在呈现的短距离51、52来澄清。条

17的标尺已被敏化,使得用于条17的最大填充17a与图3a、3b中所示出的测量情形相比,现在表示了实际位置(标记单元20)与设定点位置(目标32)之间的较小偏差。此外,条18的标尺已经在距离的大改变对于y方向尚未被实现的情况下发生了改变。同样在这种情况下,出于用户友好性的原因提供了更灵敏的设定以便,甚至在这个方向上的位置偏差中的小变更的情况下,条18的填充18a中的变更也变得可识别。

[0082] 图5a、5b示出了发明测量系统的偏差指示器的标尺的发明转换。图5a示出了用于形式为条18的偏差指示器的两个不同标尺60、61。条65上的第一位置65在这种情况下表示标记单元位置与目标位置之间的“零”的距离,即标记单元位置和目标位置匹配。处于位置66的条18的填充水平表示点之间的当前距离,其中条的相对小的区被填充以得到标尺60并且这个填充区对于标尺61来说是相对较大的。这些不同的指示器由用于相应标尺60、61的分别选择的最大可表示的距离产生。因此,对于标尺60比对于标尺61限定了更高的最大可显示距离值。条18直到一端即直到位置67或68的填充将意味着标记单元位置与目标位置之间的距离至少具有相应限定的最大值。所以为了使对于标记单元的位置变更变得能够更清楚地识别,标尺61提供了适合的更灵敏的设定。

[0083] 可以借助于图5b来描述不同标尺之间的转换。在这种情况下,x和y轴分别表示在相应方向上标记单元位置与目标位置之间的间隔。此外,每个偏差方向都具有针对它所限定的距离值 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 y_1 、 y_2 、 y_3 ,进而为偏差指示器限定了适合的标尺区。曲线71示出了对于在向和从目标位置的直接路径上接近并且远离的标记单元位置的间隔分布。如果当接近时,x方向上值为 x_3 的距离未达到,例如,偏差指示器能够自动地从必须从至少在值 x_3 和 x_4 之间的描绘距离开始的标尺区转换到具有要被在 x_2 与 x_3 之间描绘的距离的下一个更灵敏的标尺区。特别地,甚至在已达到让人能够被描绘的距离值之前也能够实现转换到更灵敏或粗糙区以便距离的表示不会突然地从最小值改变到最大值(或反之)。

[0084] 图6示出了发明测量系统的发明偏差指示器17、18的另一个实施方式。摄像机图像12已捕获到标记单元20,并且关联的标记单元位置21和目标位置32被呈现。摄像机图像12被呈现在输出单元11上,尤其在显示器上。此外,偏差指示器17、18被作为条显示在输出单元11上。在这种情况下,条17表示了在x方向上标记单元位置21相对于目标位置的偏差(从测量设备看到右边的偏差),其中条17的第一端17b(在这种情况下示出:条的左手端)能够指示位置之间的匹配。如果目标单元相对于标记单元的位置的相对位置发生了变化使得到左边的位置偏差需要被呈现,则条17的第二端17c将能够呈现位置匹配,并且在x方向上到左边的距离将由条17在第一端17b的方向上相对于第二端17c的偏差来实现。在第二方向上(在y方向上)的位置差能够类似地借助于条18来呈现。

[0085] 图7示出了发明测量系统的发明偏差指示器19的另一个实施方式。摄像机图像12再次捕获到了标记单元20,并且关联的标记单元位置21以及用于目标32的标记被呈现。在这个实施方式中,偏差指示器19分别由符号19a、19b来具体化,符号19a是表示目标位置32(在相应方向上)的相应参考符号。在这种关系下,符号19b是指示当前标记单元位置21的位置符号。取决于偏差指示器19的具体化,符号19a和19b之间的间隔能够由两个符号19a、19b的移动或者由对于仅位置符号19b或参考符号19a(在显示器上)的位置改变来实现。如果带有标记单元20的测量者因此在目标32的方向上移动,则所呈现的参考符号19a与位置符号19b之间的间隔减小(至少只要用于指示器的当前标尺被保持)。如果标记单元位置21和目

标位置变得彼此一致,则符号19a、19b重叠因此向用户指示已达到目标32。此外,数值标记差能够在摄像机图像12中被指示并且连续地-在标记单元相对于目标的相对定位的基础上-更新。

[0086] 图8示出了在发明测量系统的输出单元11上从地图视图13到摄像机图像12的发明转换。在地图视图中,测量设备10的位置被呈现,所述测量设备确标尺记单元20的位置,即标记单元位置21,并且使用摄像机来捕获摄像机图像12。此外,下一个目标32即旨在被标记的目标和要被标记的另外的目标33被指示。甚至在目标32是在与标记单元位置21相距它不能够被呈现在当前可捕获的摄像机图像12中的这样一种范围处时,地图视图13也能够被用来根据到下一个目标32的方向和距离来实现定向。此外,这个视图给系统的用户提供了仍然需要被标记的点32、33的概要和这些点相对于彼此的相对位置的概要。例如,用户接口14能够被用来输入控制命令以便选择下一个目标32或者用来存储目标32、33的位置。

[0087] 在所显示的地图视图13中,测量者因此能够带着测量杆粗略地接近下一个目标32。在所示出的实施方式中,只要在摄像机图像12中显示了下一个目标32就在输出单元11上呈现到摄像机图像12的自动转换。从而,测量者能够被提供用于评估标记单元位置21与下一个目标32之间的位置差的适合视图。此外,摄像机图像12可以揭示例如在示意地图视图13的呈现中未被考虑的地形情况,尤其是障碍物、洼地和/或海拔。例如,当摄像机图像12被呈现时,现在能够在下一个目标32的方向上引导标记单元20,同时测量者能够通过考虑真实的地形构造来选择到目标32的路径。摄像机图像12的连续更新尤其允许测量者重复地使他的移动与最近明显的地形情况相匹配。

[0088] 特别地,还能够在相反方向上实现从摄像机图像12到地图视图13的转换。

[0089] 图9示出了具有标记单元20(其限定了标记单元位置21)和下一个目标32的发明测量系统的输出单元11上的摄像机图像12。此外,同心圆80(用透视示出)被显示在目标32附近,每个圆80表示从目标32起的限定间隔。在这种情况下,最外边的圆80的半径被选择成,使得它和标记单元位置21相交并且因此提供了一条有关标记单元20当前所处位置与目标32的范围的信息。为此,圆80可以每个都被标记了有关它们半径的一条信息。因此能够通过圆90向测量系统的用户提供有关到目标32的剩余距离和方向的一条信息。此外,圆80的半径和/或数目能够在标记单元20与目标32之间的间隔的基础上减少或者增加。

[0090] 图10示出了具有用于指示下一个目标位置的位置的发明指示器81的来自发明系统的摄像机图像12。摄像机图像12再次与标记单元位置21一起示出标记单元20。在这种情况下,下一个目标位于在捕获摄像机图像12的摄像机的视场外。图像12在这种情况下显示指示器81,所述指示器81指示下一个目标相对于标记单元20位于在的方向。特别地,指示器81可以提供有距离声明以便附加地指示道目标的范围。通过示例的方式,指示器81的颜色设计借助于尺寸和/或依靠尤其以可变频率闪烁而能够被用来表示到目标的范围。

[0091] 显而易见的是,这些呈现的图示意性地图示了仅可能的示例性实施方式。根据本发明,各种方法同样地能够与彼此以及与用于标记目标的方法和设备并且与来自现有技术的测量期间组合。

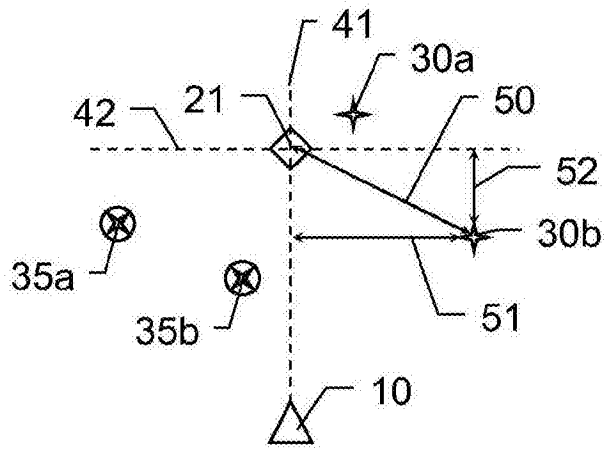


图1

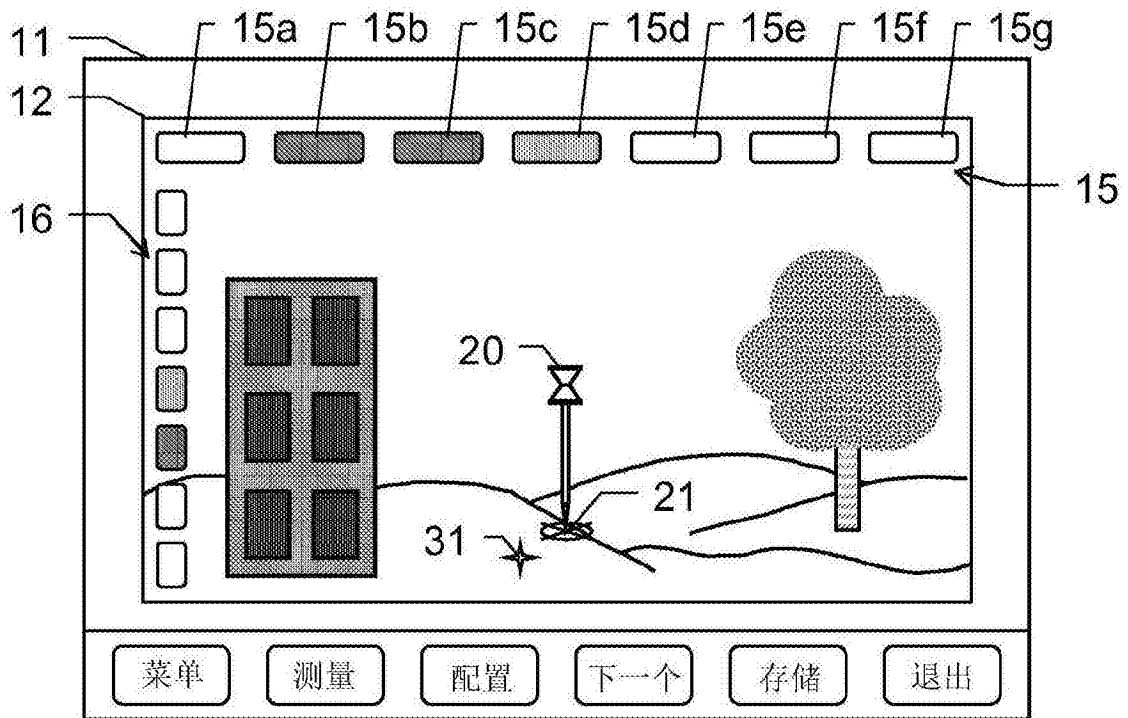


图2a

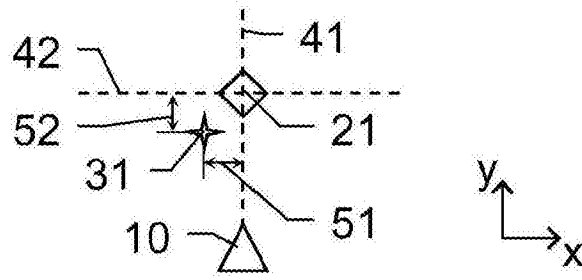


图2b

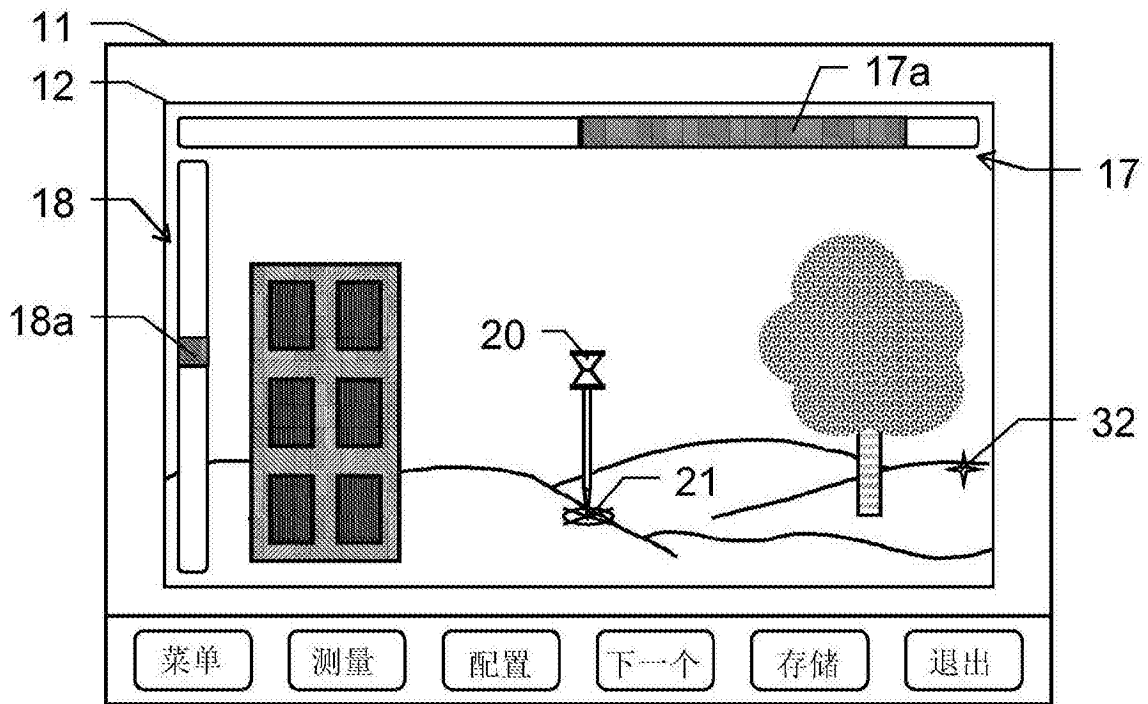


图3a

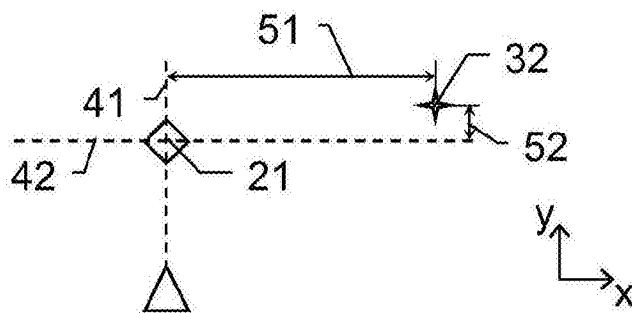


图3b

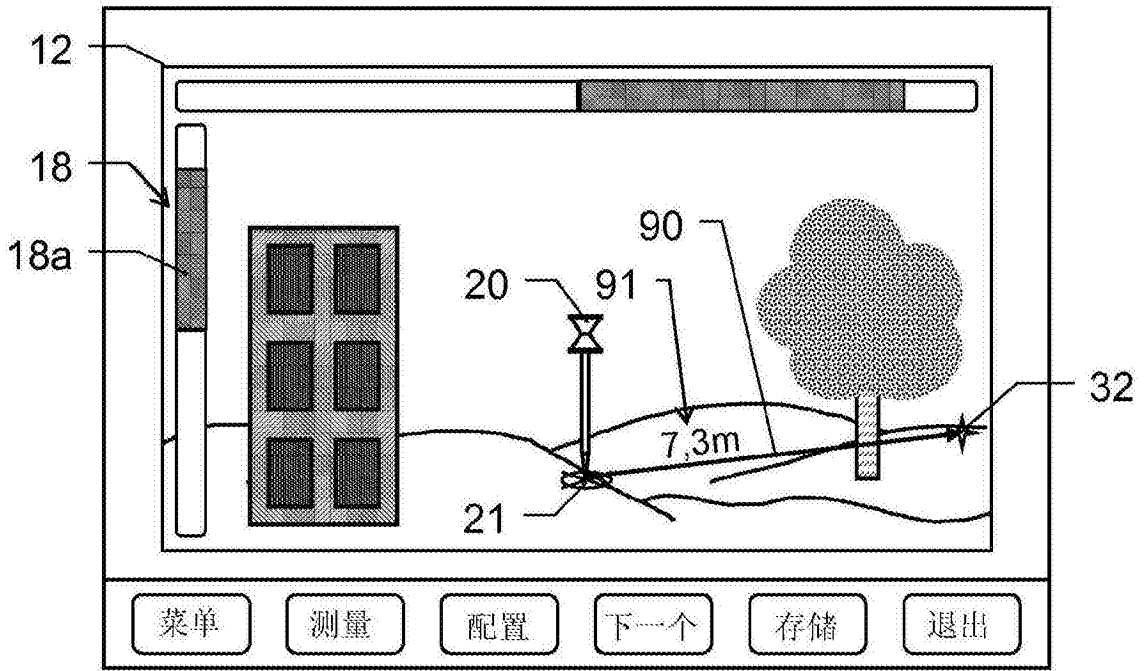


图3c

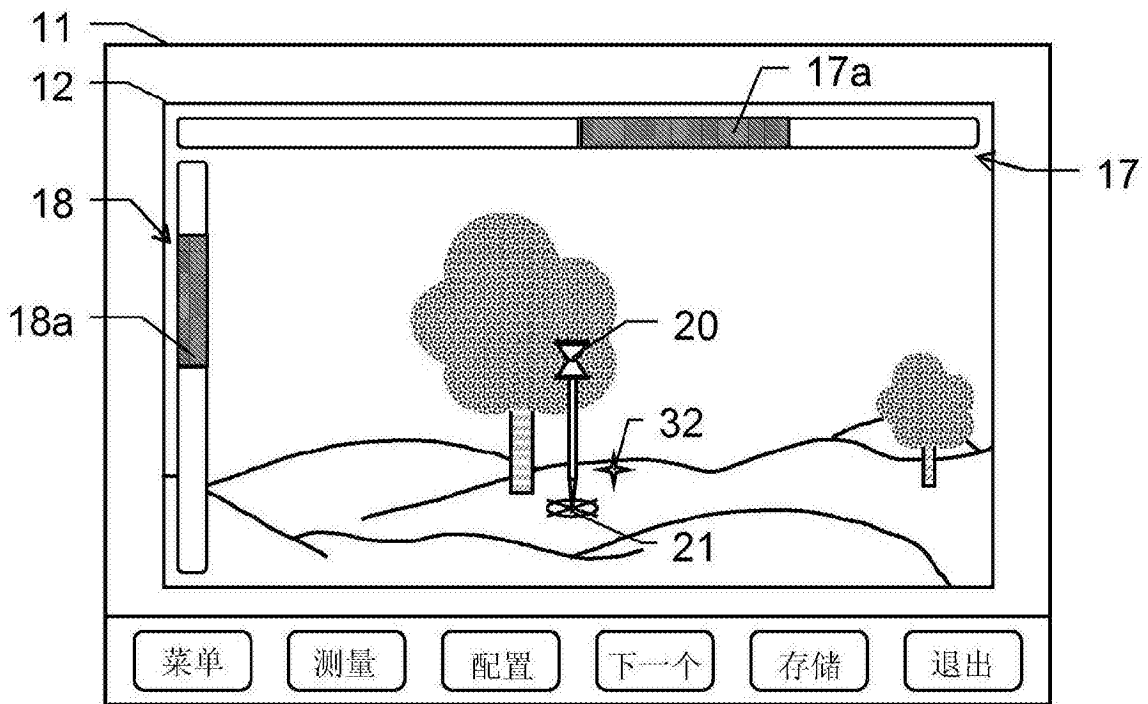


图4a

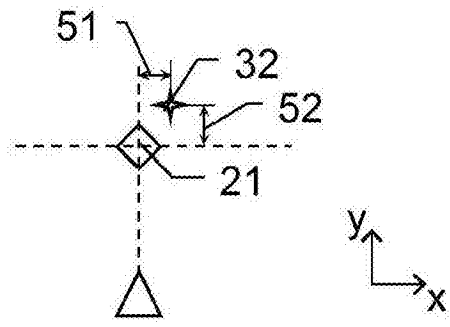


图4b

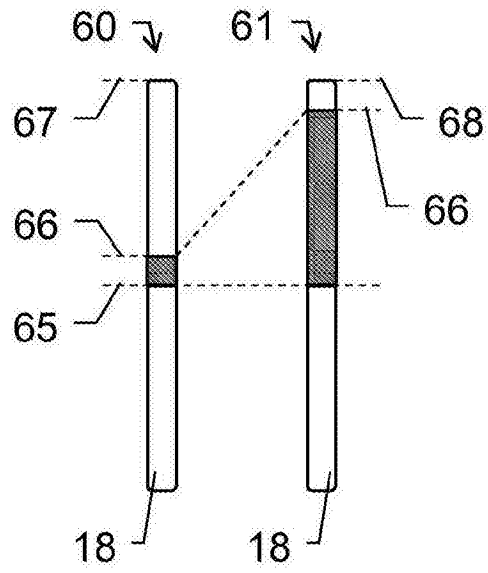


图5a

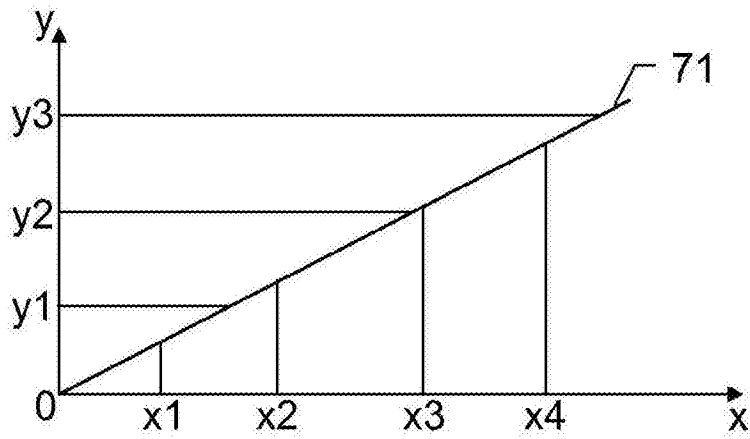


图5b

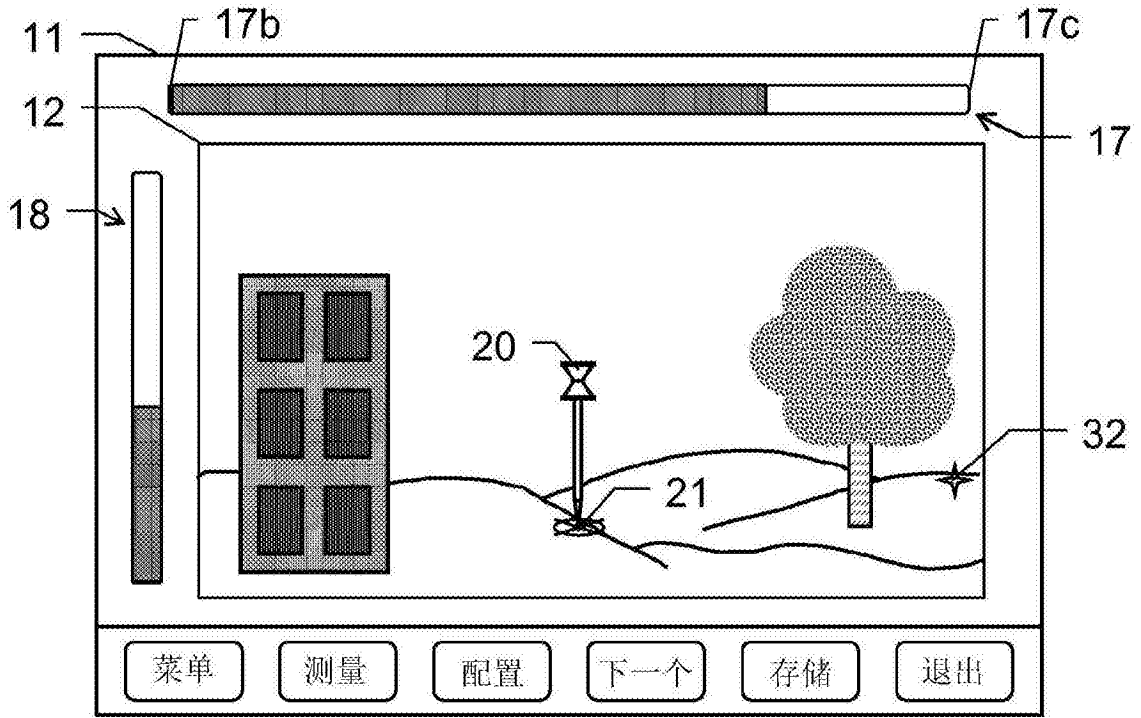


图6

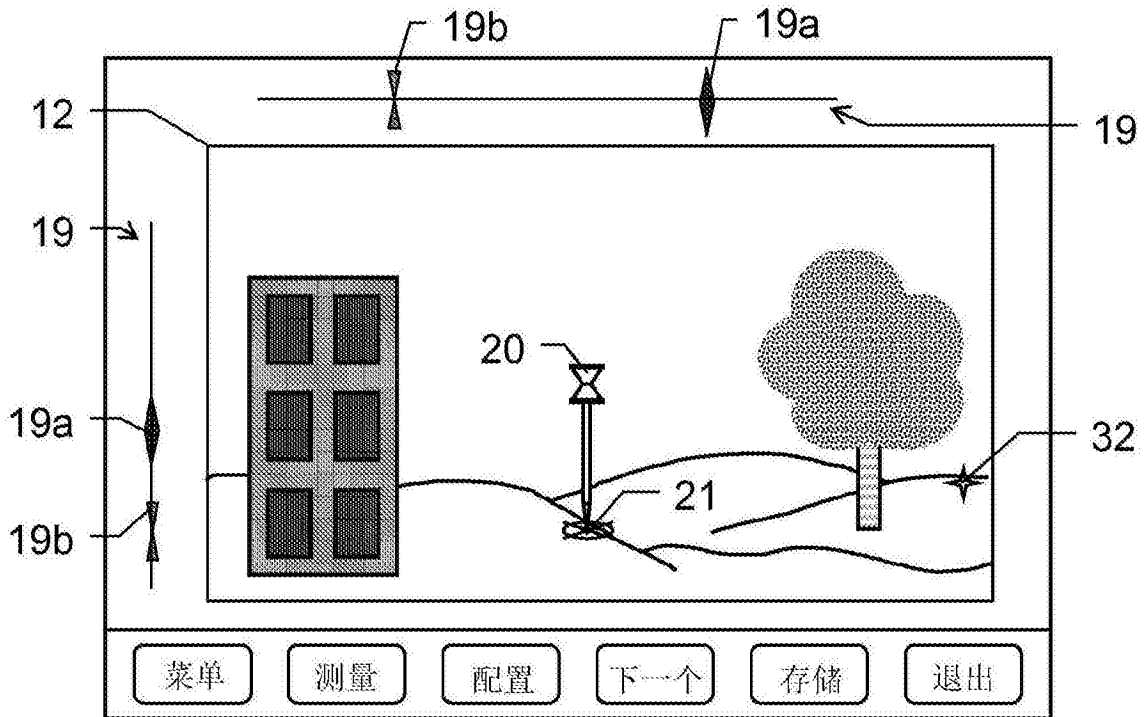


图7

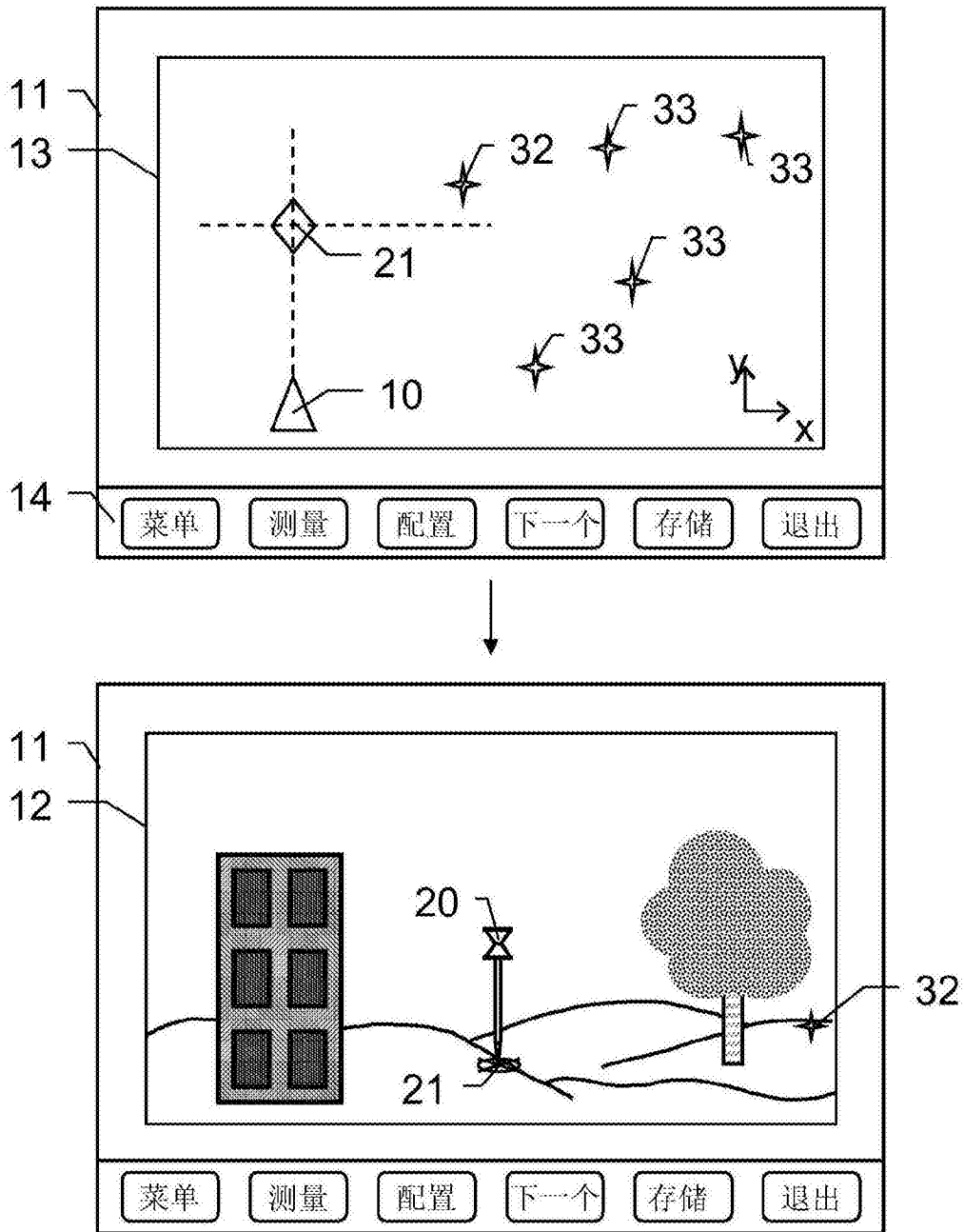


图8

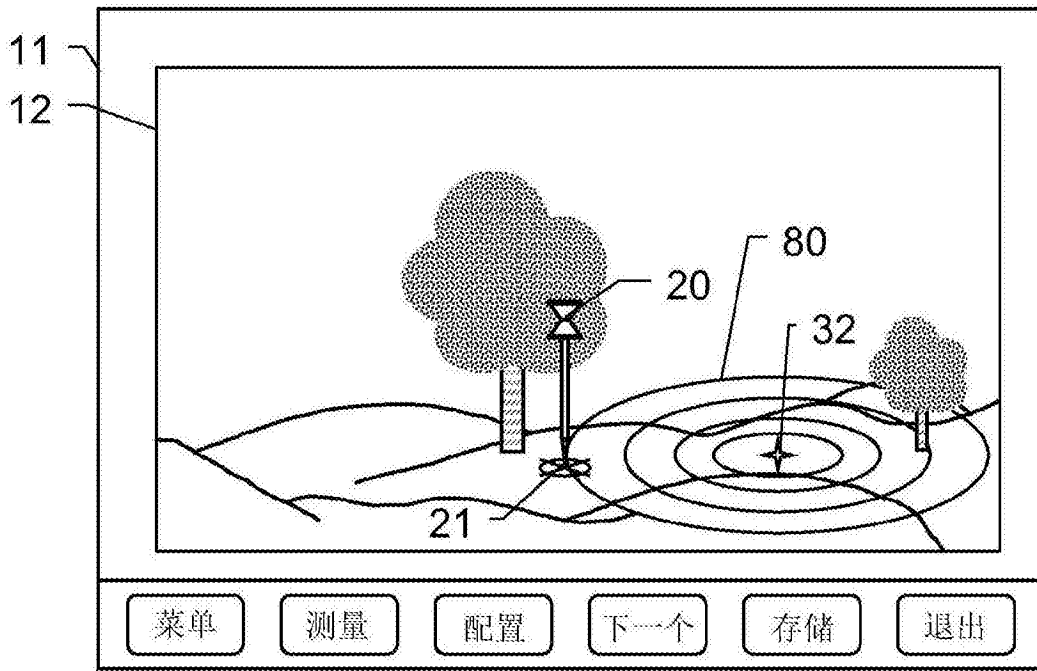


图9

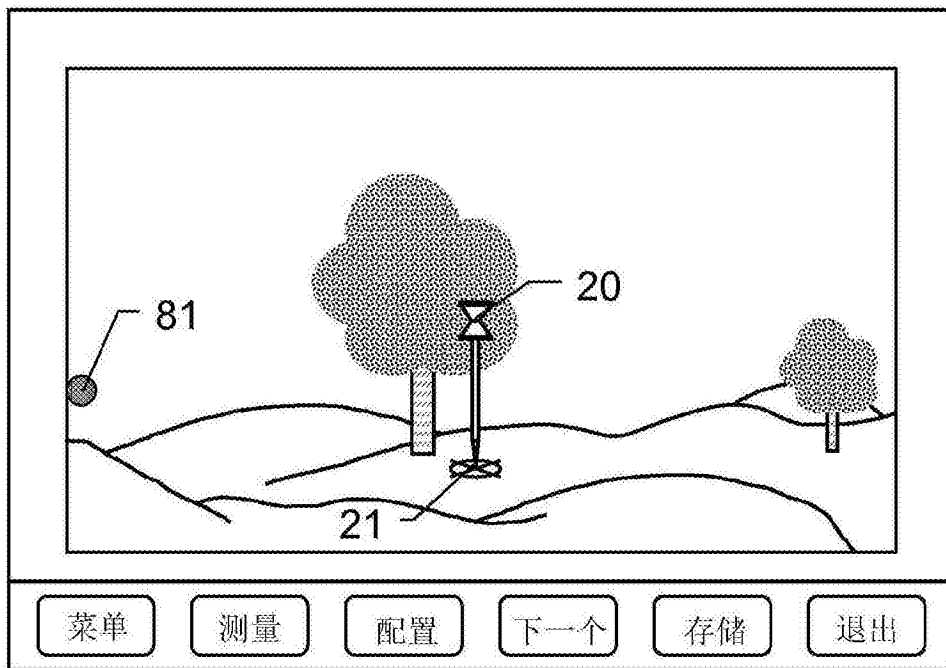


图10