

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01C 15/00 (2006.01)

G01C 1/04 (2006.01)

G01C 11/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480007644.8

[43] 公开日 2006年4月19日

[11] 公开号 CN 1761855A

[22] 申请日 2004.3.18

[21] 申请号 200480007644.8

[30] 优先权

[32] 2003.3.21 [33] US [31] 60/456,371

[32] 2003.5.27 [33] EP [31] 03011908.5

[86] 国际申请 PCT/EP2004/002800 2004.3.18

[87] 国际公布 WO2004/083779 德 2004.9.30

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.21

[71] 申请人 莱卡地球系统公开股份有限公司

地址 瑞士海尔博瑞格

[72] 发明人 贝恩德·瓦尔泽

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李辉

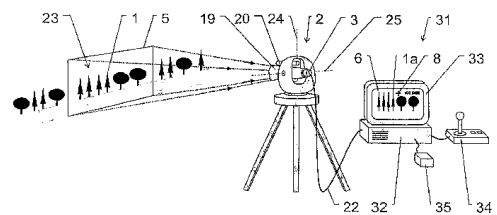
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 4 页  
按照条约第 19 条的修改 5 页

## [54] 发明名称

大地测量仪器中的图像处理方法和装置

## [57] 摘要

本发明涉及在使用大地测量仪器(2)的情况下的物体(1)的大地测量方法,该大地测量仪器(2)具有用于捕捉至少要大地测量的物体(1)的记录图像(4)的记录装置(3)。在算出记录装置(3)的捕捉带(5)的角度定向后,捕捉记录图像(4)至少部分以显示图像(6)的形式显示该记录图像(4)。通过确定至少一个要分配的显示图像坐标(8)来决定记录图像坐标(7),并把该记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值,特别是立体角。以可设置在显示图像上的模型的形式的至少部分对物体(1)进行描述的模板(10)协助使用者进行目标点确定。在调用和设置模板(10)之后,使该模板与所记录的物体(1a)适应,并借助于模板(10)的特征点(11)算出记录图像坐标(7)。本发明还涉及电子显示和控制装置(31)、大地测量仪器(2)以及用于执行该方法的计算机程序产品。



1、一种在使用大地测量仪器(2, 2')的情况下的物体(1)的大地测量方法, 该大地测量仪器(2, 2')具有用于捕捉至少要大地测量的物体(1)的记录图像(4)的电子记录装置(3, 3'),

该方法具有以下步骤:

- 算出记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向;
- 捕捉记录图像(4);
- 视觉显示以显示图像(6, 6', 6'')的形式的记录图像(4)的至少一个分区域;

• 通过确定至少一个要分配的显示图像坐标(8, 8', 8'')来决定记录图像坐标(7); 以及

• 把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值, 特别是立体角或极角。

2、根据权利要求1所述的方法, 其中, 通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8', 8'')来决定记录图像坐标(7)包含以下分步骤:

• 优选地以分立步骤, 特别是逐像素地确定显示图像坐标(8, 8', 8''); 以及

• 把显示图像坐标(8, 8', 8'')分配给对应的记录图像坐标(7)。

3、根据权利要求1所述的方法, 其中, 通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8')来决定记录图像坐标(7)包含以下分步骤:

• 调用至少一个模板(10, 10'), 其至少部分地对要大地测量的物体(1)进行建模;

• 特别是通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8', 8''), 把至少一个模板(10, 10')定位在显示图像(6, 6', 6'')上;

• 使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应; 以及

• 借助于至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11')决定记录图像坐标(7)。

4、根据权利要求3所述的方法, 其中, 至少一个模板(10, 10')形

成为记录图像(4)或者上述记录图像的分段。

5、根据权利要求3所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')形成人工生成的像素图像，并且特别是，模板(10, 10')在子像素区域内的显示图像(6, 6', 6'')上的位移通过内插来决定。

5 6、根据权利要求3所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')成为物体的数学描述，并且特别是，在显示图像上所显示的模板(10, 10')通过一种算法来计算。

7、根据权利要求5或6所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')由几何基本形状，例如线、折线、点、圆形或矩形形成。

10 8、根据权利要求3至7中的一项所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')的调用通过菜单控制从预定义和/或可预定义的选择模板(13, 13')的选择中进行。

9、根据权利要求8所述的方法，其中，菜单控制的调用借助于选择菜单(14)进行，该选择菜单(14)具有多个至少部分地对选择模板(13, 13')进行图示的菜单点(15)。

10、根据权利要求3至9中的一项所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的定位通过模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的位移进行。

11、根据权利要求3至9中的一项所述的方法，其中，模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的定位至少部分地自动进行，具有以下分步骤：

- 在所记录的物体(1a, 1a')上搜索至少一个类似于模板(10, 10')的结构(16)；以及

- 把模板(10, 10')定位在至少一个所找到的结构(16)上。

25 12、根据权利要求11所述的方法，其中，把模板(10, 10')定位在至少一个所找到的结构(16)上通过选择至少一个所提供和所找到的结构进行。

13、根据权利要求3至12中的一项所述的方法，其中，多个模板(10, 10')相继被定位在显示图像(6, 6', 6'')上，并且可能的话相互连接。

14、根据权利要求3至13中的一项所述的方法，其中，使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应借助于匹配进行，并包含以下分步骤：

- 特别是通过生成具有方向矢量(18)的平衡点(17)，使模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')局部匹配；以及
- 特别是根据具有方向矢量(18)的平衡点(17)，在使用局部匹配结果的情况下的全局匹配。

15、根据权利要求3至14中的一项所述的方法，其中，借助于至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11')决定记录图像坐标(7)包含以下分步骤：

- 算出至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11')，特别是交点、中点、端点或者中心；
- 选择特征点(11, 11')；
- 把该特征点(11, 11')分配给记录图像坐标(7)。

16、根据权利要求1至15中的一项所述的方法，其中，把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值至少在计入记录图像坐标(7)和记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向的情况下进行。

17、根据权利要求16所述的方法，其中，至少一个大地测量值由至少一个立体角，特别是水平角和/或垂直角形成。

18、根据权利要求1至17中的一项所述的方法，其中，变换包含以下分步骤：

平衡记录图像(4)的光学误差，特别是失真误差。

19、根据权利要求18所述的方法，其中，光学误差的平衡借助于针对大地测量仪器(2, 2')分别地，特别是经验地算出的成像误差校正环节，特别是校正函数或者校正表进行。

20、根据权利要求1至19中的一项所述的方法，其中，变换包含以下分步骤：

依赖于所测量的温度，平衡在所分配的记录图像坐标(7)和/或所算出的记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向中的温度相关偏差。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其中，温度相关偏差的平衡借助于针对大地测量仪器(2, 2')分别地，特别是经验地算出的温度校正环节，特别是校正函数或者校正表进行。

22、根据权利要求 1 至 22 中的一项所述的方法，其中，变换在计入  
5 预接通电子记录装置(3, 3')的光学单元(19, 19')的聚焦位置和/或成像比例的情况下进行。

23、根据权利要求 1 至 22 中的一项所述的方法，其中，该方法还包括以下步骤：

提供至少一个大地测量值，特别是至少一个立体角。

10 24、根据权利要求 23 所述的方法，其中，提供至少一个大地测量值通过视觉显示，特别是通过显示图像(6, 6', 6'')的渐显，例如在显示窗(26)上进行。

25、根据权利要求 23 至 24 中的一项所述的方法，其中，提供至少一个几何测量值通过把至少一个立体角输出到测距仪(20)进行，具有以  
15 下分步骤：

- 测量目标点(Q)的距离，该目标点(Q)由至少一个立体角定义；以及

- 特别是通过显示图像(6, 6', 6'')的渐显，例如在显示窗(26)上提供目标点(Q)的距离。

20 26、一种用于执行根据权利要求 1 至 25 中的一项所述的方法的电子显示和控制装置(31, 31')，具有：

- 电子计算装置(32, 32')；

- 电子显示装置(33, 33')，用于视觉显示以显示图像(6, 6', 6'')的形式的记录图像(4)的至少一个分区域，并且可能的话用于视觉显示至  
25 少一个大地测量值；以及

- 输入装置(34, 34')，用于把数据输入到计算装置(32, 32')，特别是用于把显示图像坐标(8, 8', 8'')输入到计算装置(32, 32')；

其特征在于模板存储器(35, 35')，用于存储至少一个模板(10, 10')，特别是选择模板(13, 13')，其中，模板(10, 10')，特别是选择模板(13,

13')至少部分地对要大地测量的物体(1)进行建模。

27、一种电子显示和控制装置(31, 31'), 具有:

- 电子计算装置(32, 32');

- 电子显示装置(33, 33'), 用于视觉显示以显示图像(6, 6', 6'')  
5 的形式的记录图像(4)的至少一个分区域, 并且可能的话用于视觉显示至少一个大地测量值; 以及

- 输入装置(34, 34'), 用于把数据输入到计算装置(32, 32'), 特别是用于把显示图像坐标(8, 8', 8'')输入到计算装置(32, 32');

10 其特征在于具有至少一个用于执行根据权利要求1至25中的一项所述的方法的程序的固件。

28、一种用于在根据权利要求1至25中的一项所述的方法中使用的大地测量仪器(2, 2'), 具有:

电子记录装置(3, 3'), 用于捕捉至少一个要大地测量的物体(1)的记录图像(4);

15 其特征在于根据权利要求26或27所述的电子显示和控制装置(31, 31')。

29、一种具有程序代码的计算机程序产品, 该程序代码被存储在机器可读的载体上, 该计算机程序产品用于执行根据权利要求1至25中的一项所述的方法, 具有以下步骤:

20 把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值, 特别是立体角和极角。

30、一种具有程序代码的计算机程序产品, 该程序代码被存储在机器可读的载体上, 该计算机程序产品用于执行根据权利要求3至15中的一项所述的方法, 具有以下步骤:

25 使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应。

## 大地测量仪器中的图像处理方法和装置

### 5 技术领域

本发明涉及在使用大地测量仪器的情况下借助于图像处理的物体的大地测量方法和装置。

### 背景技术

10 为了记录测量环境中的定义点的特性，特别是具有空间关系的数据，以往许多测量装置是公知的。作为空间标准数据，在此记录有测量仪器连同可能现有的基准点在内的位置，以及针对测量点的方向、距离和角度。以往的改善通常涉及使用精度和速度都有提高的新技术方法。

然而，现有技术的这种装置仍然要求使测量仪器直接定向到要测量的点。这通常借助于专门的定向装置（例如光学望远镜）来进行。这种  
15 测量仪器的一个众所周知的示例是经纬仪。关于现有技术的大地测量装置的概况可参见：“Elektronische Entfernungs- und Richtungsmessung”，R. Joeckel und M. Stober, 4. Auflage, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart, 1999, 以及“Elektronic Distance  
20 Measurement”, J. M. Rüeger, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1996。

通过把大地测量仪器与可相对于该仪器移动的或者可独立携带的屏幕进行组合，从人机工程学和测量技术方面来看可取得优势。在此，常规的望远镜目镜由电子记录装置取代，从而可使以往必要的操作者与仪  
25 器的结合、以及由于肉眼的利用而引起的要求或限制被取消。仪器的控制以及因此要执行的测量通过屏幕的显示器以及数据和控制指令用的合适的输入装置电子化地进行。然后，可在进行定向后使用各种方法执行测量，例如通过测量角度偏差，以及通过三角测量或借助于激光器进行补充的距离测量。

专利文献 JP 02130409A 和 JP 03167412A 公开了经纬仪与摄像机的组合体，使用该组合体将可实现迅速和精确的三维测量。在此，采用两个经纬仪-摄像机组合体同时执行以下工作，即：采用各自的摄像机记录图像，以及借助于经纬仪进行角度测量。在此，摄像机和经纬仪的轴各自平行，使得经纬仪的角度测量与由该组合体的摄像机所记录的图像联系在一起。可从至少两个以不同角度所记录的图像推导成像物体的三维位置。

欧洲专利申请 EP 0 481 278 和从属的德国实用新型 DE 90 07 731 U 公开了一种可光电显示的空间点的定位用的测量装置。该测量装置具有可移动的测量头，该测量头具有作为目标捕捉仪器的照相机以及测距仪器，其目标轴相互精确定向。目标点通过以下方式来测量，即：使用照相机捕捉该目标点，随后把照相机轴定向到目标点。测距仪器的精确定向也与此相结合，从而使其轴同样指向要测量的点。

在同一申请人的申请号为 01127378 的欧洲专利申请中描述了一种测量仪器，该测量仪器可通过将记录装置和显示装置分离，以人机工程学的有利方式进行操作。通过把显示装置与数据输入装置合适组合，可提供一种特有的操作模块，该操作模块也可独立和脱离于测量仪器来使用，并与该测量仪器通过通信装置建立连接。把这种模块与多个测量仪器一起用作传感部件，可形成可遥控的大地测量系统。在所示的测量范围内，位置标记是可位移的，通过该位置标记可确定测量过程的参数并触发测量过程。后续的测量过程把测量仪器的测量所需部件定向到由位置标记所决定的位置，并执行测量。

国际 PCT 申请 WO 99/60335 公开了一种大地测量装置，该大地测量装置使用照相机捕捉目标范围并显示在屏幕上。可在该范围内选择目标，并使用测距仪通过以下方式测量其距离，即：把测距仪作为完整仪器与其轴一起定向到所选择的目标。在此，照相机和测距仪要么共同要么相互独立地通过电动机移动。

在申请号为 02022820 的欧洲专利申请中描述了一种大地测量仪器，该大地测量仪器使测量所需光束在光学系统的捕捉范围内移动，而为此

不要求整个光学系统或者较大部件的通常所需移动。这可通过把电子记录装置的光学部件用于发射光束来实现。使用通过记录装置的光学系统所发射的光束，可基本上对全部所捕捉且在显示装置上所显示的目标进行测量，而不必使记录装置的光轴或者测量仪器的另一独立部件移动。

- 5 在此，记录装置涉及成像装置，该成像装置用于针对测量点确定目标点。为执行测量所需要的检测器也可装入在其他测量仪器内，从而例如通过具有这种电子显示和控制装置的测量仪器使用光束确定和照射目标，然而该测量由一个或多个其他仪器执行。

10 现有技术的所有所述装置对于针对某一点的每一次测量，需要通过重新定向测量装置和发射信号来测量该点。因此，对于每个测量过程必须使测量仪器的部件移动和定向。但是，恰恰对于现场适用的系统，测量仪器和测量过程的复杂性关系重大，从而减少复杂性带来直接好处。此外，部件的频繁移动导致磨损或者需要部件的减少磨损或耐磨损的技术配置。

- 15 另一缺点是以下必要性，即：各仪器必须各自具有自身的定向装置，以便把测量仪器或测量光束的轴定向到目标。即使对于专门测量任务来说，所有目标总是位于记录装置的捕捉范围内，对于各测量过程也必须进行逐点定向或瞄准和后续测量。

20 另一方面，通过专门设计要测量的目标点，例如通过使用反射器作为所谓的合作目标，可实现至少部分自动化测量。然而，为此有必要把要测量的合作目标安装在要测量的点上，这特别是反映在增高的消耗上。此外，使用合作目标不是在所有情况下都能做到，例如在测量无法到达的位置时。而且自动化的目标搜索和定向过程需要增高的技术和时间消耗。

25

### 发明内容

因此，本发明的一个目的是实现对非合作然而结构化的目标的半自动化测量。

另一目的是无需机械调整测量仪器的部件就能实现对某个范围内的

非合作目标的测量。

另一目的是简化根据类型的大地测量仪器的结构。

另一目的是减少在使用根据类型的大地测量仪器时的时间和精力消耗。

- 5 这些目的通过实现独立权利要求的特征来达到。以替代或有利的方  
式使本发明进一步发展的特征可以从从属专利权利要求中得知。

10 解决方案利用所捕捉的观测范围的电子记录。对此使用图像数据，  
这些图像数据是使用大地测量仪器，特别是经纬仪或视距仪来记录的。  
为了可将这些图像数据考虑用于测量物体，必须校准总的测量仪器-图像  
15 传感器-系统。这种视频测量仪器系统现可用来测量任意结构化的物体。  
不再针对有效或合作目标指示测量者，以便执行半自动化的点决定。通  
过把测量者纳入到半自动化测量过程中，可实现一方面为人的控制和另  
一方面为算法可靠性的两方面的理想结合。至少部分对要测量的物体进  
行描述的以模型形式的模板协助测量者选择要测量的物体的目标点。如  
果需要，借助于无反射器的距离测量决定物体的第三维。

20 在本上下文中，“大地测量仪器”概念一般总是应理解为以下测量仪  
器，该测量仪器具有用于测量或检查具有空间关系的数据的装置。特别  
是，这涉及针对基准点或测量点的方向或角度和/或距离的测量。然而此  
外，还可设有其他装置，例如卫星辅助定位(例如GPS、GLONASS或GALILEO)  
用的部件，这些装置可用于补充测量或数据记录。特别是，这里，这种  
大地测量仪器应理解为经纬仪，具有电子角度测量和电光测距仪的作为  
视距仪的所谓总站，以及水准仪。同样，本发明适合于在具有类似功能  
的专业化装置中使用，例如在军用罗盘或者在工业建筑或过程监视中使  
用。因此，该系统同样被包含在“大地测量仪器”概念中。

25 大地测量仪器具有电子记录装置，该电子记录装置在捕捉带内捕捉  
以记录图像形式的物体，首先是要测量的物体。记录装置包含例如 CCD  
照相机、CMOS 照相机、摄像机、低亮度级放大器或者熵图照相机。捕捉  
带的准确角度定向通过以下方式来算出，即：优选地借助于大地测量仪  
器的角度编码器决定记录装置的定向和/或记录装置的物镜。使所捕捉的

记录图像或者该记录图像的分区域以显示图像的形式在显示装置上可见。显示装置具有特别是 LC 显示器、阴极射线管、平面屏幕、通信网络接口和/或具有屏幕的电子计算机，优选地形成为笔记本计算机或膝上型计算机。然后，例如通过把光标定位在显示装置上，确定至少一个显示  
5 图像坐标。该定位特别是通过输入装置，例如以键盘区域、操纵杆、跟踪球、计算机鼠标、触敏式输入区域、通信网络接口的形式和/或通过与显示装置组合的单元，特别是触感式屏幕或者具有输入装置的电子计算机，优选地形成为笔记本计算机、膝上型计算机或者手持 PC 来进行，特别是掌中 PC。所确定的显示图像坐标直接或间接被分配给记录图像坐标，  
10 该记录图像坐标再被变换成至少一个大地测量值，特别是立体角，优选的是水平角和垂直角。在此，变换是在对记录图像坐标、记录装置的捕捉带的角度定向、聚焦位置、成像比例、光学误差和/或温度相关偏差加以考虑的情况下进行。

大地测量值除了角度和距离以外，还应理解为：一方面是任意坐标  
15 系，特别是极坐标系中的点的坐标或分量，另一方面是各点间的相对关系，特别是目标点间的距离或角度。

优选地通过以下方式决定记录图像坐标，即：测量者首先调用以模型形式的模板，该模板至少部分对要测量的物体进行建模。该模板是通过以下方式近似定位在显示图像上，即：测量者通过把光标定位在显示  
20 装置上来确定例如至少一个显示图像坐标。近似定位的模板特别是通过匹配，与所记录的且要大地测量的物体适应。可能的话，在选择所适应的模板的特征点，例如端点、角点、交点、中点等后，决定记录图像坐标，然后进行上述变换。

不同的匹配方法，特别是模板匹配方法在现有技术中是公知的，例  
25 如基于模型的自动或半自动的物体识别和分段，在此情况下，也能进行所谓的感兴趣区域的分类。

所述根据本发明的方法例如以计算机程序产品的形式，特别是作为软件或固件来存储，并由计算装置，特别是个人计算机、膝上型计算机、笔记本计算机、单薄板计算机或者其他电子计算和控制单元执行。

测量过程的数据和结果可显示在显示装置上。在此，该显示可采用渐显文字的形式进行，或者也能在自身的显示区域内进行。后者可作为屏幕的分离部分执行，该分离部分例如使所放大的图像分段成像。

此外，触敏式平面屏幕的使用也可使放弃专门的输入装置得以实现，  
5 从而可使显示装置和输入装置得以小型化和模块化实施。显示装置或输入装置的另一实施可能性是与也对于其他应用可用的仪器的连接。例如可通过通信网络接口或者使用标准计算机，特别是可携带的膝上型计算机或者笔记本计算机，利用其他附加功能。通过使用计算机，可使用附加的、可能的话普遍可用的软件。此外可把所记录的测量数据立即保存  
10 在可用的存储器内，并在与大地测量仪器分离之后，也可在其他应用场合使用。这种优点可与互联网连接相结合，通过互联网连接可进行补充的数据传送或者遥控。

把大地测量仪器的以往设有直接观察器的望远镜拆分成记录装置和显示装置，还可使用户独立于记录装置的定向而占有方便的人机工程学  
15 有利的位置。测量仪器也可放置在以往不可用的范围内，例如角落或者狭窄通道内。

如果把显示装置和输入装置进行模块化设置，则可把这些装置在结构上与本来的大地测量仪器分开。与大地测量仪器的连接可通过通信装置，例如有线或无线接线来建立，该大地测量仪器现主要仍仅由外壳和  
20 具有传感元件的物镜部件连同从属控制部件一起构成。在本上下文中，以下，有线接线总是应理解为用于传送数据的所有挠性通信接线，然而特别是玻璃纤维和铜电缆。

这种拆分现还可使作为纯传感单元的许多大地测量仪器的控制借助于中央控制和评价单元得以实现。后者，例如可搭载在车辆内，以免受  
25 气候的影响。除了该优点以外，对于仪器和操作者来说，搭载在车辆内也使其他附加部件的应用得以实现，这些附加部件在安装于单个测量仪器上的情况下，其重量被禁止提高。多个传感单元的应用可使针对共同或不同点的简化同时测量、大地测量仪器相互间的定向或者甚至交替使用得以实现，在该交替使用的情况下，总是传感单元的仅一部分用于测

量，而另一部分被运送到其他地点。同时所用的传感单元的测量范围的显示可相继在同一屏幕上进行，或者也可以同时在屏幕上，在自身的显示范围内，例如采用窗口技术或者分屏幕技术进行。

以下借助于附图，对根据本发明的方法、根据本发明的电子显示和控制装置、根据本发明的大地测量仪器以及根据本发明的计算机程序产品纯示例地以具体实施例的形式，通过显示测量系统、变换模型、校准以及测量方法进行更详细的说明。在随后的附图说明中，部分利用已事先说明的附图的参考符号。

## 10 附图说明

图 1 是具有记录装置和分开配置的电子显示和控制装置的大地测量仪器的图；

图 2 是具有记录装置和集成配置的电子显示和控制装置的大地测量仪器的图；

15 图 3 是用于把记录图像坐标变换成所捕捉的物体的极角的变换模型；

图 4 是具有模板选择菜单和所确定的显示图像坐标的显示装置上的显示图像；

图 5 是具有模板选择菜单和所放置的模板的显示装置上的显示图像；

20 图 6 是具有模板选择菜单和通过局部匹配所生成的平衡点和方向矢量的显示装置上的显示图像；

图 7 是具有模板选择菜单和带有特征点的拟合直线的显示装置上的显示图像；

图 8 是具有模板选择菜单和带有特征点的自动精确放置的模板的显示装置上的显示图像。

25

## 具体实施方式

图 1 示出大地测量仪器 2 的图示，该大地测量仪器 2 具有：电子记录装置 3，用于捕捉至少一个要大地测量的物体 1 的记录图像；以及电子显示和控制装置 31。大地测量仪器 2 具有可围绕纵轴 24 旋转并可围绕横

轴 25 转动的光学单元 19, 该光学单元 19 具有记录装置 3, 该记录装置 3 在此形成为取代目镜所配置的 CCD 或 CMOS 照相机。大地测量仪器 2 还具有外部测距仪 20, 该测距仪 20 用于无反射器的测距和/或用于光学单元 19 的聚焦。作为替代, 可把测距仪 20 集成在光学单元 19 内和/或与光学单元 19 相对于其捕捉范围的定向分开。在集成测距仪的情况下, 大地测量仪器 2 是所谓的视距仪。记录装置 3 在某个捕捉带 5 内捕捉具有至少一个要大地测量的物体 1 的景物 23, 该捕捉带 5 特别是通过光学单元 19 的特性数据来决定, 该景物 23 在图 1 由六棵树表示。捕捉带 5 通过包括记录装置 3 在内的光学单元 19 围绕纵轴 24 和横轴 25 的旋转或翻转是可定向的, 并且可能的话通过变更光学单元 19 的成像比例在其大小上是可变的。捕捉带 5 的定向因此由光学单元 19 的定向产生, 并通过在大地测量仪器 2 内所集成的角度编码器(未作图示)算出。捕捉带 5 内的景物 23, 特别是要大地测量的在此图示为树的物体 1 由光学单元 19 在具有例如图像传感器的记录装置 3 上成像, 并在那里产生在捕捉带 5 内所捕捉的以记录图像 4 的形式的景物 23 的成像(在图 1 和图 2 未作图示, 参见图 3)。记录图像 4 借助于信号通过有线接线 22 被传递到电子显示和控制装置 31。作为替代, 可通过通信网络例如互联网实现无线连接或传送。该电子显示和控制装置 31 包含电子计算装置 32、电子显示装置 33, 输入装置 34 以及模板存储器 35。记录图像 4、记录图像 4 的分段、放大或缩小由显示装置 33 以显示图像 6 的形式视觉显示, 该显示图像 6 至少包含所记录的、要大地测量的物体 1a, 该物体 1a 在此是树。显示图像 6 上的坐标, 以下称为显示图像坐标 8, 可以通过输入装置 34 确定, 例如通过借助于操纵杆或鼠标可移动的光标的定位。此外, 可通过输入装置 34 把数据, 例如大地测量仪器 2 的坐标、变焦调整量、定向调整量以及其他数据和指令, 特别是用于选择以模板形式的选择帮助的数据和指令输入到计算装置 32。因此例如可实现的是, 通过使光标准确定位在成像物体 1a 的像点上, 使显示图像 6 的包含成像物体 1a 的分段强放大并输入显示图像坐标。计算装置 32 根据软件和/或固件执行程序, 并例如由 CPU 形成。模板存储器 35 用于存储至少一个例如以图形模型的形式模板, 其中,

该模板至少部分对要大地测量的物体进行建模。模板存储器 35 的功能还将在下面进行更详细说明。为了具体实现所述的大地测量仪器 2，可使用改进式 Leica(莱卡)视距仪 TCXA110x 用于记录记录图像。目镜由 CCD 照相机替代作为记录装置 3，其中，合适的成像传感器用于成批生产。通过  
5 把电动机装入形成光学单元 19 的望远镜内，可进行自动聚焦。聚焦不仅可应用于全部景物 23，而且可应用于所定义的分段。在一种可行的系统中，聚焦也可在一定的物体上实现。作为替代或者在简单系统的情况下，使用者也可手动聚焦。

图 2 示出图 1 中的系统的一种可能的替代设置，在该系统中，大地  
10 测量仪器 2' 和电子显示和控制装置 31' 形成为共用集成单元。如图 1 那样，大地测量仪器 2' 具有可围绕纵轴 24 和横轴 25 定向的光学单元 19'，该光学单元 19' 具有记录装置 3'，该记录装置 3' 用于捕捉在捕捉带 5 内的具有要大地测量的物体 1 的景物 23。反之把指示和控制装置 31' 直接配置在大地测量仪器 2' 的同一外壳的上部或内部，并把计算装置 32'、  
15 显示装置 33'、输入装置 34' 以及模板存储器 35' 包含在单一装置内。再现以至少成像物体 1a 的形式的捕捉带 5 内的景物的至少一部分的显示装置 33' 在本实施方式中形成为触敏式 TFT/LCD 屏幕，并因此也是输入装置 34'，使用该输入装置 34'，通过手动或借助于记录笔 36 接触屏幕，可直接确定显示图像 6' 中的显示图像坐标 8'。

20 图 3 示出用于把记录图像 4 的记录图像坐标变换成具有物点 Q 的所捕捉的物体 1 的极角的变换模型。为了使捕捉带 5 内的任意物点 Q 的极角可根据该物点 Q 在由记录装置 3 的图像传感器捕捉的记录图像 4 上的位置，并因而根据该记录图像 4 的记录图像坐标来决定，景物 23 在记录图像 4 上的成像的数学描述必须是已知的。下面将根据图 3 对把记录图  
25 像坐标系  $x$ 、 $y$ 、 $z$  中的点变换成物体坐标系  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  进行说明。轴  $Z$  指向顶点方向并表示纵轴 24，轴  $X$  由横轴 25 形成。

为了以有限精度进行简化变换，可进行以下假设，其中，从大地测量仪器出发，该大地测量仪器在其轴系和其原理上的结构与经纬仪相对应：

- 在捕捉带 5 内所捕捉的物体的在记录装置 3 上的成像的投影中心

41 位于纵轴 24 和横轴 25 的交点。

- 横轴 25 垂直于纵轴 24。
- 光轴 42 和经纬仪轴 43 相交于投影中心 41。

在此，光轴 42 被定义成通过光学单元 19 的轴，并因而是大致这样  
5 的轴，该轴通过透镜中心。经纬仪轴 43 被定义成这样的轴，相对于该轴  
测量围绕纵轴 24 和横轴 25 的旋转角。这意味着，经纬仪轴 43 与记录装  
置 3 的图像传感器的交点在双位置测量的情况下准确指向要测量的物体 1  
的物点 Q。这与目标轴在光学经纬仪的十字线方面相对应。

然而也能不从该假设出发，而是相应扩大变换，其中例如把轴误差，  
10 特别是轴偏距或轴斜度计入变换内。这使得变换精度进一步提高，并因  
此特别是在最高精密级的大地测量仪器的情况下适用。

计算局限于上级坐标系中的物点 Q 成像到记录图像 4 的像面，该坐  
标系是水平的，并且其原点位于投影中心 41。向任意坐标系的转换可借  
助于位移和旋转通过公知的赫尔姆特变换以同一比例执行。

15 用于把记录图像坐标变换成物体坐标的变换模型如下所示：

$$\mathbf{r}_q = \mathbf{r}_p + \mathbf{T}_0 \cdot \left( \frac{1}{m} \cdot \mathbf{T}_{Hz,V} \cdot \mathbf{R}_{inc} \cdot \mathbf{r}_Q \right)$$

式中，

$\mathbf{r}_Q$  在系 (X, Y, Z) 中的点 Q 的物体矢量 44。

$\mathbf{r}_q$  在记录图像坐标系 x、y、z 中测定的记录图像 4 上的物点 Q 的  
20 图像的点 q 的矢量。x 分量和 y 分量由记录图像坐标 7 决定。z 分量与摄  
影机标定焦距 c 相对应，该摄影机标定焦距 c 被定义成记录装置 3 的图  
像传感器和记录图像 4 分别与投影中心 41 和入射光瞳的间距。摄影机标  
定焦距随着光学单元 19 的聚焦透镜的位置而改变，并因此与比例联系在  
一起：摄影机标定焦距 c = 成像比例 m \* (物体与入射光瞳的间距)。

25  $\mathbf{r}_p$  主点矢量，其描述光轴 42 与记录图像 4 的交点 p。

m 成像比例。

$\mathbf{R}_{inc}$  旋转矩阵，其把所翻转的经纬仪面转换成水平面。

$\mathbf{T}_{Hz,V}$  变换矩阵，其根据水平角 H、垂直角 V 以及轴误差校正描述经  
纬仪轴 43 的定向。

$T_0$  光学失真的建模矩阵。

图 3 概略示出上述的物点  $r_0$  从上级坐标系 X、Y、Z 到图像坐标系 x、y、z 的变换。借助于所测定的倾斜角、水平角 H、垂直角 V 以及轴校正，可把物点矢量  $r_0$  成像到成像装置 3 的系统。光轴 42 与经纬仪轴 43 的偏差以及光学失真可借助于合适的变换和校准来校正。

这里可采用摄影测量学中的算式，例如现有技术中公知的按照 Brown(布朗)(1971)或 Bayer(拜尔)(1992)的建模。在窄角系统的情况下，可通过简单仿射变换对校正进行建模。

为了避免测量误差，必须执行大致三项校准，这些校准可计入上述以矩阵形式的变换中：

- 温度，
- 聚焦/成像比例，以及
- 角度校正中的像素偏差(也包含经纬仪轴校正)。

下面对温度校准进行说明。

全系统的温度校准类似于光学经纬仪的校准来执行。图像支持系统的优点是，不必再手动在两个位置瞄准物体，而是系统借助于图像分析决定物体的极角。为了消除由光学失真引起的影响，可将大地测量仪器在少量 cc 的范围内非常准确地定向到物体。在定义目标轴的十字线和记录装置 3 的图像传感器上的物点之间的偏差可借助于上述模型来决定。模型参数的不稳定性可忽略，因为该偏差非常小。

为了把记录图像 4 上的像素偏差换算成要大地测量的物体 1 的极角，有必要从光学单元 19 和记录装置 3 识别上述定义的系统的摄影机标定焦距。对此，针对捕捉带 5 内的某一目标，在不同距离的情况下分别决定光学单元 19 的最佳聚焦位置。根据光学设计的数学模型算出参数，这些参数使得能从任意聚焦位置推导摄影机标定焦距。

在线方法可在测量中决定直接与摄影机标定焦距相联系的光学成像的成像比例。根据作为光学单元 19 和记录装置 3 的移动结果，即：捕捉带 5 内的物点在记录装置 3 的图像传感器上的位移，可决定成像比例。该方法是以针对大地测量仪器 2 的不同位置而非常准确地决定两个或多

个图像中的物体为基础的。物体决定借助于图像匹配方法来执行。

为了决定物体的极角，这些物体不是位于目标轴上而是位于捕捉带 5 内的任意点上，必须把由记录图像坐标 7 所定义的像素偏差准确换算成角度校正。

- 5       使用以下测量过程。静止物体使用大地测量仪器 2 来扫描。大地测量仪器 2 如此定位，使得物体在记录装置 3 的图像传感器上移动。在光学单元的两个位置，即可比较的两个经纬仪望远镜位置执行记录。物体在记录装置 3 的图像传感器上的位置通过图像分析来决定。一种合适的方法是模板匹配方法。根据借助于大地测量仪器 2 所测量的水平角和垂直角以及在记录装置 3 的图像传感器上的对应物体位置，算出变换参数。为了提高参数的可靠性，可使用多个物体。

轴误差(高度指数误差、准直误差以及横轴误差)在该校准时相对于光轴直接一起决定。

- 15       该测量方法通过图像处理在很大程度上自动化，这样使用者只须各自在第一位置瞄准各目标。系统在该步骤识别目标，然后自动在两个位置测量这些目标。

下面对测量原理进行说明。

- 20       半自动化测量是以使用者和仪器之间的连续交互作用为基础的。这意味着，使用者定义什么应被测量以及测量系统执行本来的测量，而在此情况下不使机械部分强制移动。该测量过程是分级建立的。首先，使用者从菜单中选择以模型形式的模板，该模板以它的形式对要测量的物体进行描述。现有具有的可能性是，把模板近似设置在成像物体上，或者从自动找到的物体中进行选择。通过选择模型，不仅可定义目标的全局结构，而且可定义目标的局部结构。测量系统在少量像素的范围内执行局部匹配，以便因此决定物点在图像中的位置和方向。在足够多的这种局部点被决定之后，执行全局匹配，该全局匹配全面定义目标。由此决定方向角。为了可能地保持第三维，使用无反射器的测距仪 20。使用者可手动或者通过图像评价自动定义测距仪 20 的激光器的定位。这将使用一个示例通过图 4 至图 8 来阐明。该例示测量的目标是决定门框或门

框的角。

图 4 示出在显示装置 33 上所显示的显示图像 6''，该显示图像 6'' 具有所记录的要测量的以门形式的物体 1a'。显示图像 6'' 还示出选择菜单 14，该选择菜单 14 可供使用者使用多个可选择的菜单点 15，这些菜单点 15 对以不同模型形式的选择模板 13 进行图示。

在第一可能变形中，使用者按照以下方式，通过放置光标确定在要测量的门 1a' 的角的显示图像坐标 8''，即：使用者借助于输入装置 34 使对显示图像坐标 8'' 进行描述的光标以像素方式位移到显示装置 33 上。计算装置 32 根据由此确定的显示图像坐标 8'' 直接决定记录图像坐标 7，该记录图像坐标 7 是从与记录图像 4 成比例的显示图像 6'' 的图像分段，特别是从放大视图和分段得出的。根据上述变换模型，特别是在对记录装置 3 的捕捉带 5 的角度定向、温度以及光学误差加以考虑的情况下，把该记录图像坐标 7 变换成极角，并把变换结果以显示窗 26 的形式再现在显示图像 6'' 上。另外，通过以下方式进行距离测量，即：测距仪 20 测量距具有所算出的极角的物点的距离。该距离测量的结果同样显示在显示窗 26 上。

在借助于图 5 所说明的第二可能变形中，借助于至少一个模板 10 决定要测量的物点，该模板 10 至少部分对要测量的所记录的物体 1a' 进行建模，这里物体 1a' 指门的右上角。为此，使用者从选择菜单 14 的菜单点 15 中选择一个合适的选择模板 13，在此情况下是一条折线。现在，使用者通过借助于输入装置 34，例如借助于光标，确定多个显示图像坐标，把所选择的模板 10 粗略地设置在要测量的物体 1a' 上，也就是说设置在门的右上角上，如图 5 所示。模板 10 用于以子像素精度决定图像中的物体。为此，借助于计算装置 32 首先执行局部匹配。匹配点在图 6 由平衡点 17 表示，边缘的方向由方向矢量 18 表示。根据局部匹配点，现在如图 7 所示，使直线 21 拟合。直线 21 的交点是模板 10 的特征点 11，该特征点 11 现在以子像素精度被分配给记录图像坐标 7，并根据上述方法被分配给要测量的物体的极坐标，可能的话包括距离在内，这里该物体指门的右上角。

在图 8 所说明的第三可能变形中，使用者通过选择一个选择模板来选择至少部分对要测量的物体进行建模的模板，对此，计算装置 32 搜索所记录的图像中的与模板 10' 类似的结构。在图 8 中，使用者选择角选择模板 13' 作为模板 10'，对此，计算装置 32 自动通过匹配搜索所记录  
5 的图像 1a' 中的角结构。在此情况下具有与角选择模板 13' 类似的两个结构 16，即上门的左角和右角。模板 10' 被自动设置在由计算装置找到的结构 16 上。特征点 11' 在此情况下分别是模板 10' 的角点。在使用者选择该特征点 11' 后，如上所述，在决定对应的记录图像坐标 7 后，决定物点的极角，以及可能的话决定物点的距离。

10 依赖于模板 10、10'，也可每模板 10、10' 使用多个特征点 11、11'，例如端点、角点、中点以及交点。

如上所述，选择模板 13、13' 上的某一调色板可供使用者使用。这些不同的选择模板 13、13' 被存储在模板存储器 35 内。在此，特别是用于生成模板的三种可能性可供使用者使用。首先存在把实际记录的图像  
15 分段用作模板 10、10' 的可能性。其次可把人工生成的物体的像素图像用作模板 10、10'，其中，模板 10、10' 在子像素区域内的位移通过内插来决定。第三种可能性是物体的数学描述，根据该数学描述，可针对每个任意图像位置计算模板 10、10'。把借助于该方法所生成的模板 10、10' 存储在可形成公知的数据存储器的模板存储器 35 内，这要么作为像素  
20 图像进行，其中，该像素图像通过合适压缩方法减少周长，要么作为数学描述进行，其中，模板 10、10' 通过合适算法被在线计算并不被永久存储。

所述方法可存储为程序，特别是以计算机程序产品的形式，该程序可作为软件例如在软磁盘、CD 或固定磁盘上由计算装置 32 读取和执行。此外还可把该程序作为固件例如存储在 EPROM、电子可编程只读存储器、  
25 以及计算装置 32 上。

根据本发明的系统和方法的优点特别是，人与测量过程相结合，并可直接控制系统，这样可实现使用者的控制和算法可靠性的理想结合。该系统仅测量为决定物体所需要的相关点。与扫描所有点的扫描器相比较，执行智能测量，这也使数据显著减少。另一方面，使用局部有限的

尽可能多的像点。因此，可在物体描述中实现冗余。此外，该系统通过以下方式是多功能的，即，不仅三维点，而且三维物体例如直线可通过图像评价来测量。此外还可为文件编制目的存储图像数据。还存在的可能性是，在将来时候使用图像，以便决定其他点的水平角和垂直角。当存在点的平面是已知时，可进行三维决定。

本发明适合于在各种不同的使用范围内使用。例如对一定物体的监视可使用根据本发明的系统在很大程度上实现自动化，而无需在要监视的范围内安装目标标记或棱镜。使用者粗略瞄准要监视的物体，从而使该物体在图像上是可见的。为此可使用瞄准器或者激光指示器。然后进行聚焦，这可手动或自动执行。在紧接下来的步骤，把物体存储为模板。通过合适的匹配方法，现可反复测量该目标，而无需使用者插手。一旦确定超过事先确定的阈值的偏差，就触发报警。与公知方法相比，该优点是很大程度的自动化，而不使用人工目标标记。

现今，建筑物的测量在很大程度上是手动执行的，这是因为，不能把棱镜安装在所有要测量的点。使用根据本发明的系统，可通过与使用者的交互作用使测量实现部分自动化。使用者使用大地测量仪器在广角模式中瞄准物体，并把所有要测量的点标记在图像中。可通过设置模板进行识别。针对这些点，可指定参数，例如使一些点位于平面内或者直线上。使用该附加信息可加快测量过程。除了三维信息以外，还给出与理想位置的可能偏差。

为了设置大地测量仪器，可多次使用相同固定点。使用上述系统，现可借助于图像分析方法决定这些固定点。因此取消对这些点的费劲的手动瞄准。当多次从同一位置起使用这些固定点时，系统也可将这些固定点存储为模板，并在紧接下来的设置时再次使用这些固定点，这进一步加快测量过程。

此外，使用图像支持的系统可实现非合作物体的目标跟踪。为此，再次存储物体结构，然后反复在图像中识别该物体结构，并决定位置。

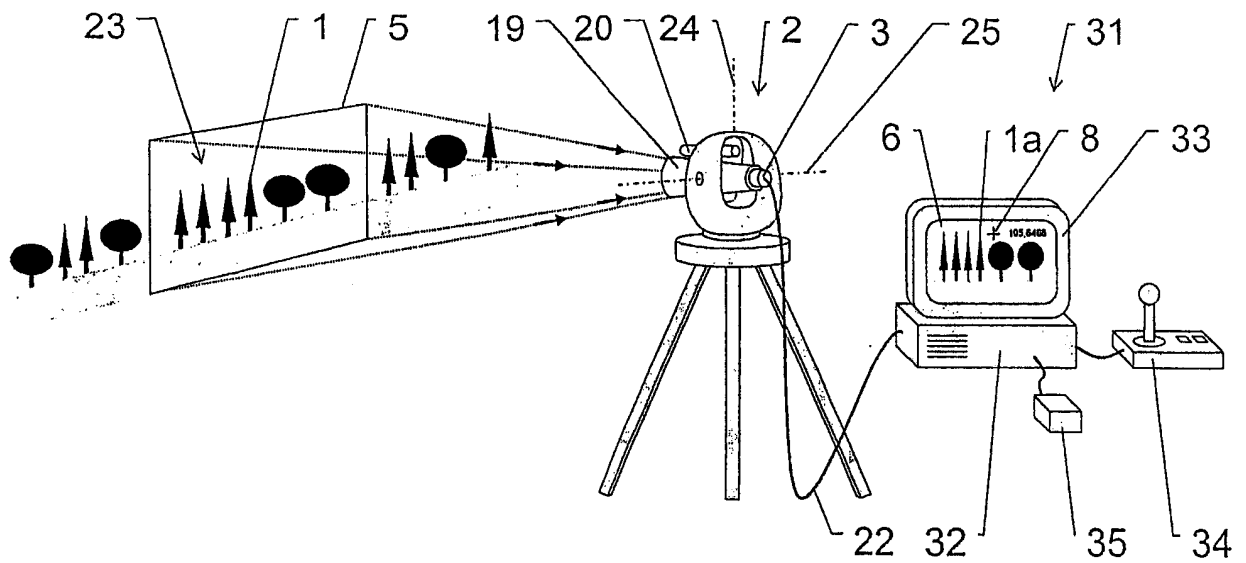


图 1

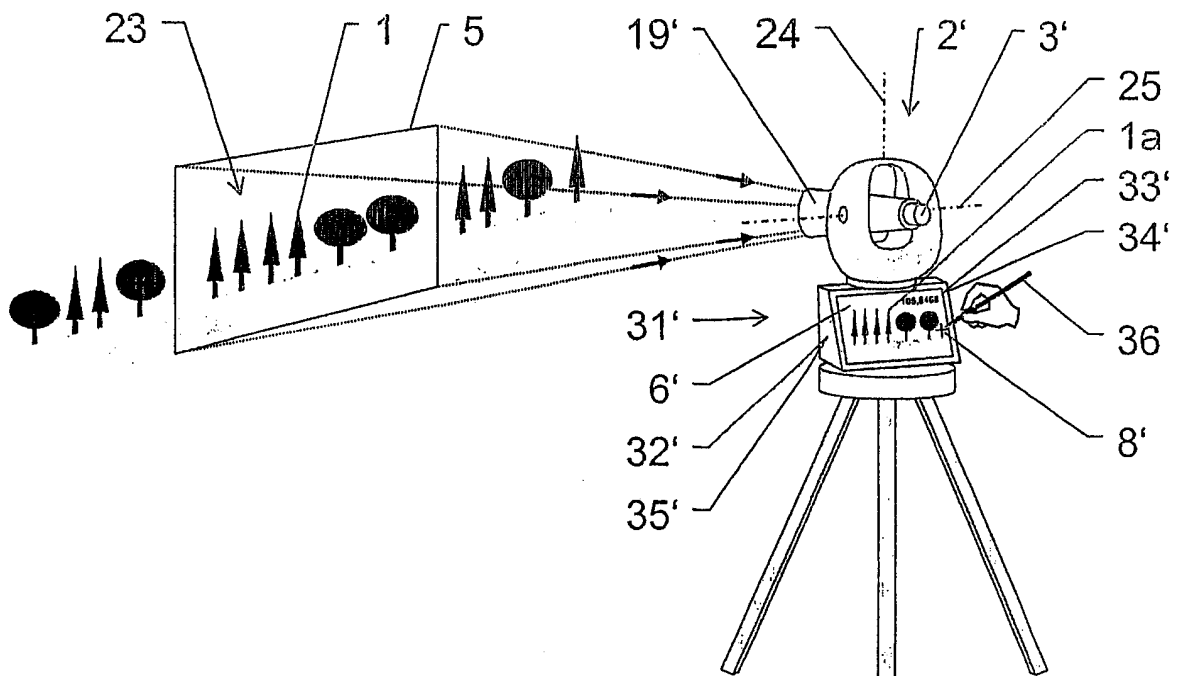


图 2

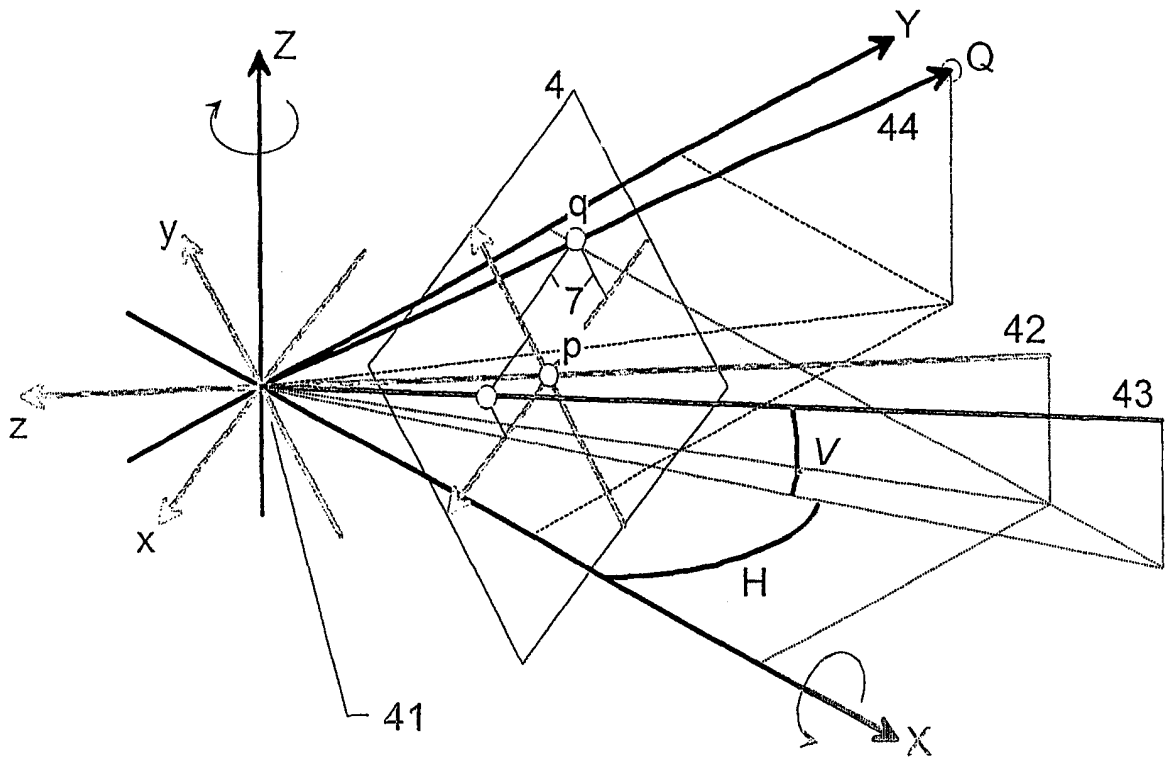


图 3

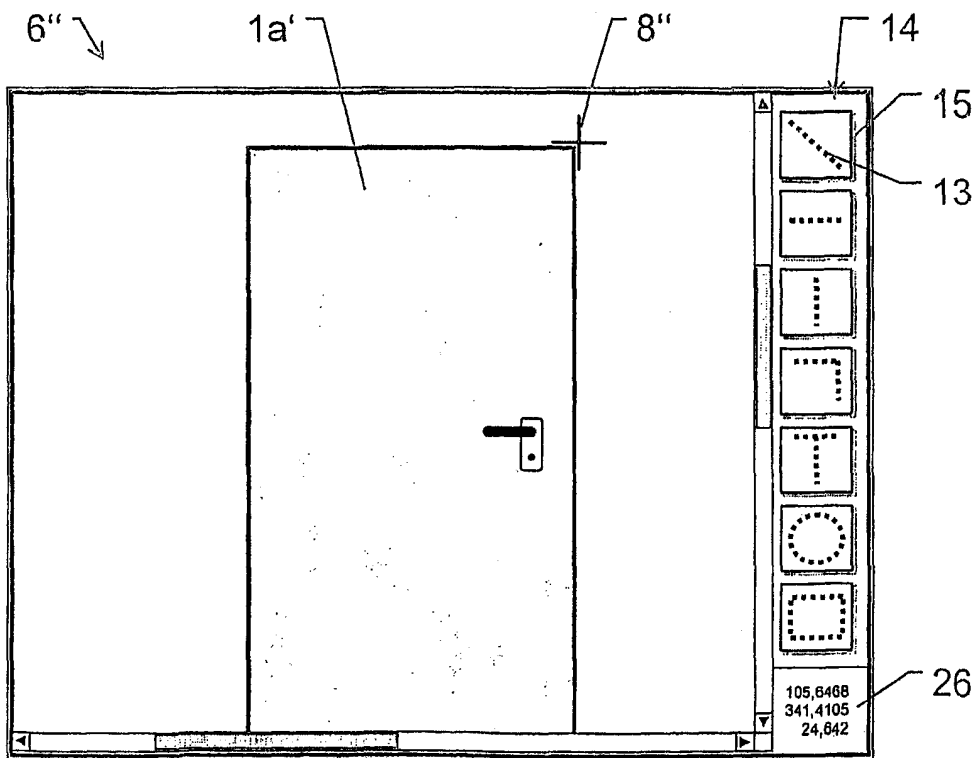


图 4

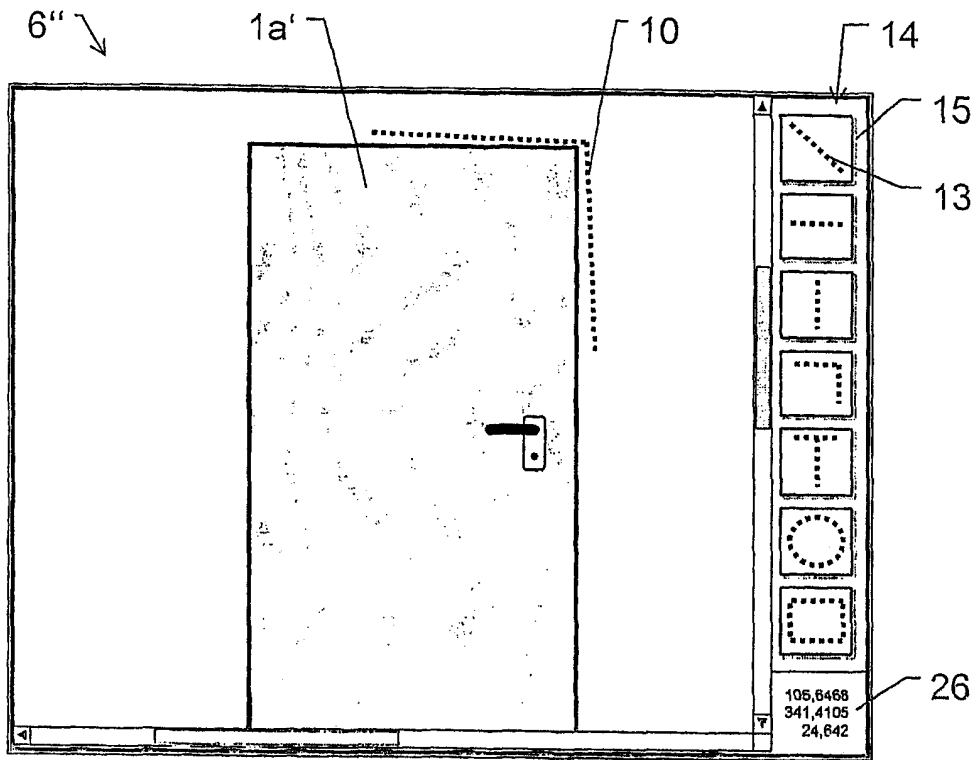


图 5

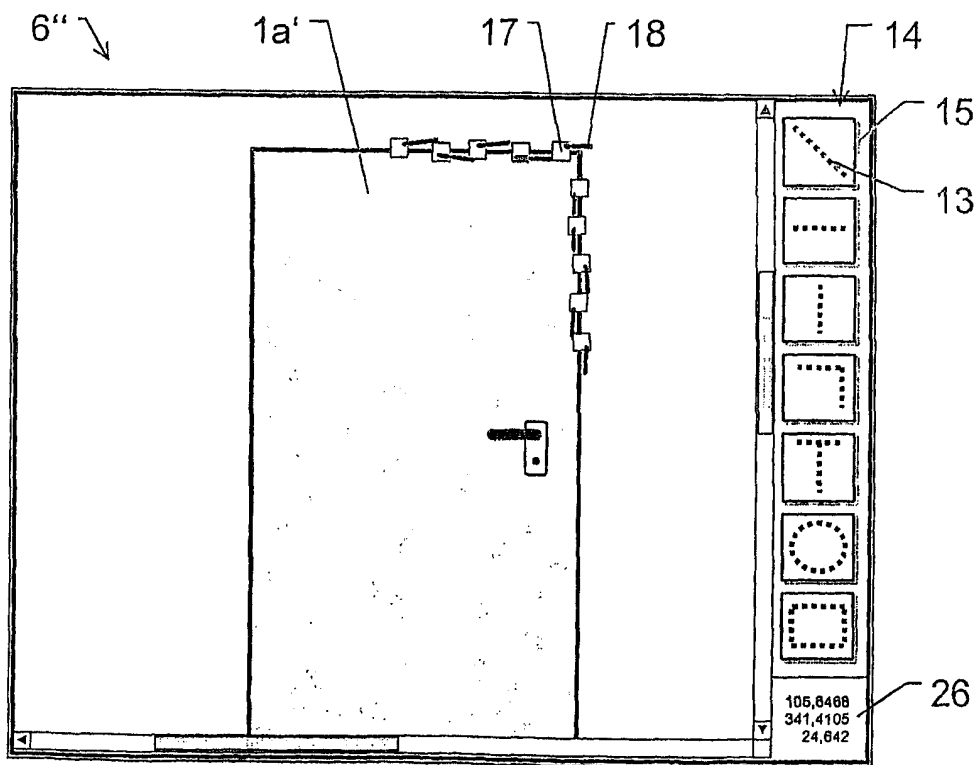


图 6

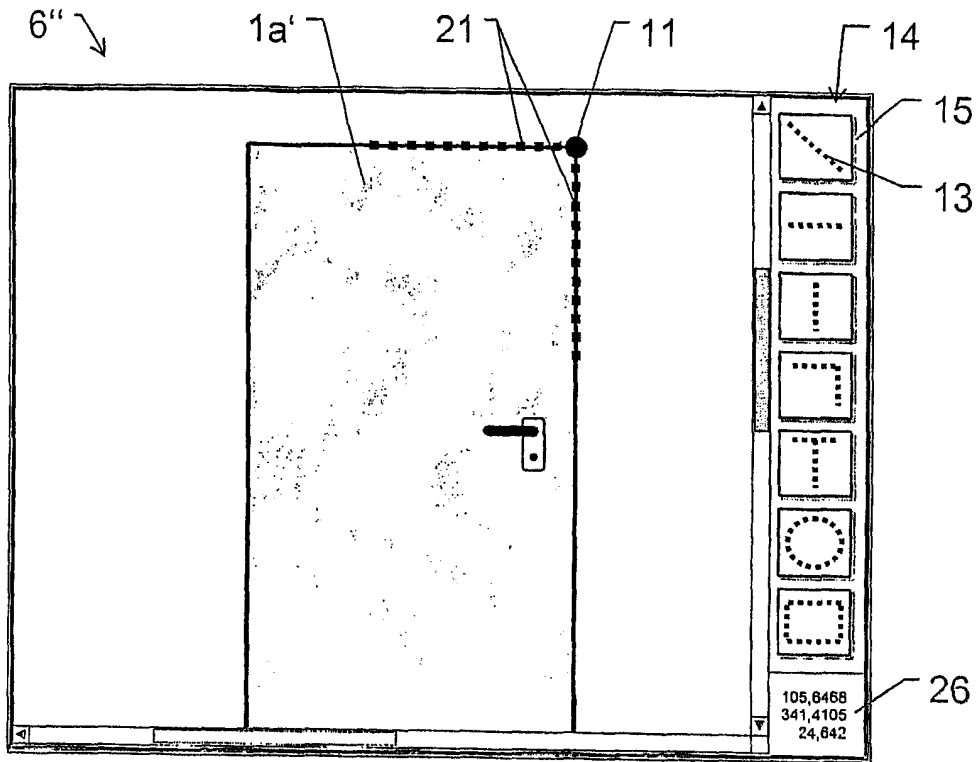


图 7

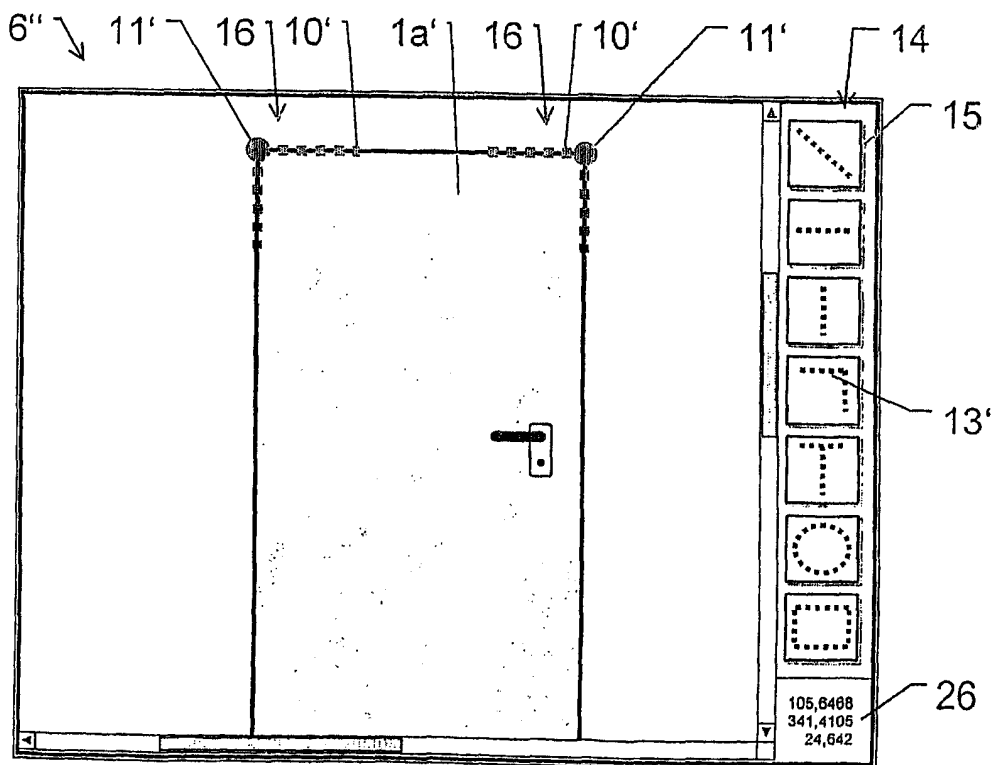


图 8

1、一种在使用大地测量仪器(2, 2')的情况下的物体(1)的大地测量方法, 该大地测量仪器(2, 2')具有用于捕捉至少要大地测量的物体(1)的记录图像(4)的电子记录装置(3, 3');

该方法具有以下步骤:

- 算出记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向;
- 捕捉记录图像(4);
- 视觉显示以显示图像(6, 6', 6'')的形式的记录图像(4)的至少一个分区域;
- 通过确定至少一个要分配的显示图像坐标(8, 8', 8'')来决定记录图像坐标(7); 以及
- 把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值, 特别是立体角或极角;

其中, 通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8')来决定记录图像坐标(7)包含以下分步骤:

- 调用至少一个模板(10, 10'), 其至少部分地对要大地测量的物体(1)进行建模;
- 特别是通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8', 8''), 把至少一个模板(10, 10')定位在显示图像(6, 6', 6'')上;
- 使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应; 以及
- 借助于至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11')决定记录图像坐标(7);

其特征在于,

使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应借助于匹配进行, 并包含以下分步骤:

- 特别是通过生成具有方向矢量(18)的平衡点(17), 使模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')局部匹配; 以及
- 特别是根据具有方向矢量(18)的平衡点(17), 在使用局部匹配结

果的情况下的全局匹配。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，通过确定至少一个显示图像坐标(8, 8', 8'')来决定记录图像坐标(7)包含以下分步骤：

- 优选地以分立步骤，特别是逐像素地确定显示图像坐标(8, 8', 8'')；以及
- 把显示图像坐标(8, 8', 8'')分配给对应的记录图像坐标(7)。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')形成为记录图像(4)或者上述记录图像的分段。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')形成为人工生成的像素图像，并且特别是，模板(10, 10')在子像素区域内的显示图像(6, 6', 6'')上的位移通过内插来决定。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')形成为物体的数学描述，并且特别是，在显示图像上所显示的模板(10, 10')通过一种算法来计算。

6、根据权利要求4或5所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')由几何基本形状，例如线、折线、点、圆形或矩形形成。

7、根据权利要求1至6中的一项所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')的调用通过菜单控制从预定义和/或可预定义的选择模板(13, 13')的选择中进行。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，菜单控制的调用借助于选择菜单(14)进行，该选择菜单(14)具有多个至少部分地对选择模板(13, 13')进行图示的菜单点(15)。

9、根据权利要求1至8中的一项所述的方法，其中，至少一个模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的定位通过模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的位移进行。

10、根据权利要求1至8中的一项所述的方法，其中，模板(10, 10')在显示图像(6, 6', 6'')上的定位至少部分地自动进行，具有以下分步骤：

- 在所记录的物体(1a, 1a')上搜索至少一个类似于模板(10, 10')

的结构(16); 以及

- 把模板(10, 10')定位在至少一个所找到的结构(16)上。

11、根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 把模板(10, 10')定位在至少一个所找到的结构(16)上通过选择至少一个所提供和所找到的结构  
5 进行。

12、根据权利要求 1 至 11 中的一项所述的方法, 其中, 多个模板(10, 10')相继被定位在显示图像(6, 6', 6'')上, 并且可能的话相互连接。

13、根据权利要求 1 至 12 中的一项所述的方法, 其中, 借助于至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11')决定记录图像坐标(7)包  
10 含以下分步骤:

- 算出至少一个模板(10, 10')的至少一个特征点(11, 11'), 特别是交点、中点、端点或者中心;

- 选择特征点(11, 11');

- 把该特征点(11, 11')分配给记录图像坐标(7)。

14、根据权利要求 1 至 13 中的一项所述的方法, 其中, 把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值至少在计入记录图像坐标(7)和记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向的情况下进行。  
15

15、根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 至少一个大地测量值由至少一个立体角, 特别是水平角和/或垂直角形成。

16、根据权利要求 1 至 15 中的一项所述的方法, 其中, 变换包含以下分步骤:  
20

平衡记录图像(4)的光学误差, 特别是失真误差。

17、根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 光学误差的平衡借助于针对大地测量仪器(2, 2')分别地, 特别是经验地算出的成像误差校正环节, 特别是校正函数或者校正表进行。  
25

18、根据权利要求 1 至 17 中的一项所述的方法, 其中, 变换包含以下分步骤:

依赖于所测量的温度, 平衡在所分配的记录图像坐标(7)和/或所算出的记录装置(3, 3')的捕捉带(5)的角度定向中的温度相关偏差。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其中，温度相关偏差的平衡借助于针对大地测量仪器(2, 2')分别地，特别是经验地算出的温度校正环节，特别是校正函数或者校正表进行。

20、根据权利要求 1 至 19 中的一项所述的方法，其中，变换在计入  
5 预接通电子记录装置(3, 3')的光学单元(19, 19')的聚焦位置和/或成像比例的情况下进行。

21、根据权利要求 1 至 20 中的一项所述的方法，其中，该方法还包括以下步骤：

提供至少一个大地测量值，特别是至少一个立体角。

10 22、根据权利要求 21 所述的方法，其中，提供至少一个大地测量值通过视觉显示，特别是通过显示图像(6, 6', 6'')的渐显，例如在显示窗(26)上进行。

23、根据权利要求 21 至 22 中的一项所述的方法，其中，提供至少一个几何测量值通过把至少一个立体角输出到测距仪(20)进行，具有以  
15 下分步骤：

- 测量目标点(Q)的距离，该目标点(Q)由至少一个立体角定义；以及

- 特别是通过显示图像(6, 6', 6'')的渐显，例如在显示窗(26)上提供目标点(Q)的距离。

20 24、一种用于执行根据权利要求 1 至 23 中的一项所述的方法的电子显示和控制装置(31, 31')，具有：

- 电子计算装置(32, 32')；

- 电子显示装置(33, 33')，用于视觉显示以显示图像(6, 6', 6'')的形式的记录图像(4)的至少一个分区域，并且可能的话用于视觉显示至  
25 少一个大地测量值；以及

- 输入装置(34, 34')，用于把数据输入到计算装置(32, 32')，特别是用于把显示图像坐标(8, 8', 8'')输入到计算装置(32, 32')；

其特征在于模板存储器(35, 35')，用于存储至少一个模板(10, 10')，特别是选择模板(13, 13')，其中，模板(10, 10')，特别是选择模板(13,

13')至少部分地对要大地测量的物体(1)进行建模。

25、一种电子显示和控制装置(31, 31'), 具有:

- 电子计算装置(32, 32');

- 电子显示装置(33, 33'), 用于视觉显示以显示图像(6, 6', 6''')  
5 的形式的记录图像(4)的至少一个分区域, 并且可能的话用于视觉显示至少一个大地测量值; 以及

- 输入装置(34, 34'), 用于把数据输入到计算装置(32, 32'), 特别是用于把显示图像坐标(8, 8', 8'')输入到计算装置(32, 32');

其特征在于具有至少一个用于执行根据权利要求1至23中的一项所述的方法的程序的固件。  
10

26、一种用于在根据权利要求1至23中的一项所述的方法中使用的大地测量仪器(2, 2'), 具有:

电子记录装置(3, 3'), 用于捕捉至少一个要大地测量的物体(1)的记录图像(4);

其特征在于根据权利要求26或27所述的电子显示和控制装置(31, 31')。  
15

27、一种具有程序代码的计算机程序产品, 该程序代码被存储在机器可读的载体上, 该计算机程序产品用于执行根据权利要求1至23中的一项所述的方法, 具有以下步骤:

20 把记录图像坐标(7)变换成至少一个大地测量值, 特别是立体角和极角。

28、一种具有程序代码的计算机程序产品, 该程序代码被存储在机器可读的载体上, 该计算机程序产品用于执行根据权利要求1至13中的一项所述的方法, 具有以下步骤:

25 使至少一个模板(10, 10')与所记录的物体(1a, 1a')适应。