

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01C 11/06 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580051944.0

[43] 公开日 2008年10月29日

[11] 公开号 CN 101297176A

[22] 申请日 2005.10.26

[21] 申请号 200580051944.0

[86] 国际申请 PCT/EP2005/011472 2005.10.26

[87] 国际公布 WO2007/048425 英 2007.5.3

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.25

[71] 申请人 特里伯耶拿有限公司

地址 德国耶拿

[72] 发明人 T·克卢达斯 M·弗格尔

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 李 峥

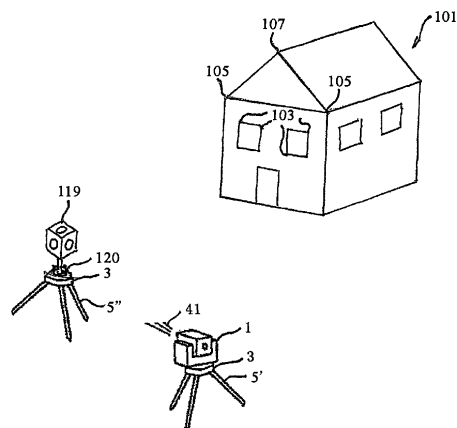
权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

测量方法和测量仪器

## [57] 摘要

一种使用视频全站仪的测量方法，包括：把所述视频全站仪放置在第一平台上，记录景物的第一图像，把所述视频全站仪放置在与所述第一平台相隔一段距离安放的第二平台上，测量与所述第一平台的距离并且记录所述景物的第二图像。基于所述测量距离，通过所述图像的摄像测量分析来确定所述图像中包含的对象的三维坐标。此外，可以在获取所述图像和测量所述距离时记录所述视频全站仪的方位。



1. 一种使用测量仪器的测量方法，所述测量仪器包括：  
距离测量系统，用于沿测量线确定与对象的距离；  
摄像机，其相对于所述距离测量系统固定地安装；  
旋转装置，其相对于基座可旋转地安装所述距离测量系统和所述摄像机；以及  
方位测量系统，用于确定所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座的方位；  
所述方法包括：  
相对于景物放置第一平台；  
在所述第一平台上安装所述测量仪器，并且当所述测量仪器安装在所述第一平台上时：  
将所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座定向为第一方位，并且使用所述摄像机记录所述景物的第一图像；  
相对于所述景物放置第二平台，使得所述第二平台与所述第一平台相隔一段距离安放；以及  
在所述第二平台上安装所述测量仪器，并且当所述测量仪器安装在所述第二平台上时：  
将所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座定向为第二方位，并且使用所述摄像机记录所述景物的第二图像；以及  
将所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座定向为第三方位，使得测量线与在所述第一平台上提供的预定第一对象相交，并且使用所述距离测量系统测量与在所述第一平台上提供的第一对象的第一距离，并且记录所述测量的第一距离。
2. 根据权利要求1的测量方法，还包括：识别记录的第一图像和记录的第二图像的每一个中的至少一个对象，并且在一个坐标系中确定所述至少一个对象的三维坐标。

3. 根据权利要求2的测量方法, 其中, 确定所述至少一个对象的三维坐标是基于对象在所记录的第一和第二图像内的位置和记录的第一距离。

4. 根据权利要求1到3中之一的测量方法, 其中, 所述第一对象是第一回射器。

5. 根据权利要求4的测量方法, 还包括: 从所述第一平台移除所述测量仪器, 其后把所述第一回射器安装在所述第一平台上。

6. 根据权利要求1到5中之一的测量方法, 还包括当所述距离测量系统安装在所述第一平台上时:

将所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座定向为第四方位, 使得所述测量线与在所述第二平台上提供的预定第二对象相交, 并且使用所述距离测量系统测量与在所述第二平台上提供的第二对象的第二距离, 并且记录测量的第二距离。

7. 根据权利要求1到6中之一的测量方法, 还包括当所述距离测量系统安装在所述第二平台上时:

使用所述方位测量系统测量所述第二方位, 并且记录测量的第二方位;  
以及

使用所述方位测量系统测量所述第三方位, 并且记录测量的第三方位。

8. 根据权利要求7的测量方法, 还包括当所述距离测量系统安装在所述第一平台上时:

使用所述方位测量系统测量所述第一方位并且记录测量的第一方位;  
以及

使用所述方位测量系统测量所述第四方位, 并且记录测量的第四方位。

9. 根据权利要求8的测量方法, 还包括: 识别记录的第一图像和记录的第二图像中的每一个中的至少一个对象, 并且基于对象在记录的第一和第二图像内的位置、记录的第一、第二、第三和第四方位以及记录的第一距离在一个坐标系中确定所述至少一个对象的三维坐标。

10. 根据权利要求1到9中之一的测量方法, 其中, 所述第二对象是第二回射器。

11. 根据权利要求10的测量方法，还包括：在执行把所述测量仪器安装在所述第二平台之前从所述第二平台移除所述第二回射器。

12. 根据权利要求1到11中之一的测量方法，其中，所述第一和第二平台中的至少一个包括三脚架。

13. 一种包括表示计算机程序的信息的计算机可读载体，所述计算机程序适合于使测量仪器的处理单元执行一个过程，其中，所述测量仪器包括：

距离测量系统，用于沿测量线确定与对象的距离；

摄像机，其相对于所述距离测量系统固定地安装；

旋转装置，其相对于基座可旋转地安装所述距离测量系统和所述摄像机；以及

方位测量系统，用于确定所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座的方位；

并且其中，所述过程包括：

从用户接收第一确认，即确认所述测量仪器安装在第一平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为指向景物的第一方位；

一旦接收到所述第一确认就使用所述摄像机记录所述景物的第一图像；

从用户接收第二确认，即确认所述测量仪器安装在第二平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为指向景物的第二方位；

一旦接收到所述第二确认就使用所述摄像机记录所述景物的第二图像；

从用户接收第三确认，即确认所述测量仪器安装在所述第二平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于基座被定向为第三方位，使得所述测量线与在所述第一平台上提供的预定第一对象相交，并且一旦接收到所述第三确认就使用所述距离测量系统测量与在所述第一平台上提供的第

一对象的第一距离，并且记录所述测量的第一距离。

14. 根据权利要求13的计算机可读载体，其中，所述过程还包括：

从所述用户接收第四确认，即确认所述测量仪器安装在所述第一平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为第四方位，使得所述测量线与在所述第二平台上提供的预定第二对象相交。

15. 根据权利要求14的计算机可读载体，其中，所述过程还包括：

一旦接收到所述第四确认就使用所述距离测量系统测量与在所述第二平台上提供的所述第二对象的第二距离，并且记录所述测量的第二距离。

16. 根据权利要求15的计算机可读载体，其中，所述过程还包括：

一旦接收到所述第四确认就使用所述方位测量系统测量所述第四方位，并且记录所述测量的第四方位；以及

一旦接收到所述第一确认就使用所述方位测量系统测量所述第一方位，并且记录所述测量的第一方位。

17. 根据权利要求13到16中之一的计算机可读载体，其中，所述过程还包括：

一旦接收到所述第二确认就使用所述方位测量系统测量所述第二方位，并且记录所述测量的第二方位；以及

一旦接收到所述第三确认就使用所述方位测量系统测量所述第三方位，并且记录所述测量的第三方位。

18. 一种测量仪器，包括：

距离测量系统，用于沿测量线确定与对象的距离；

摄像机，其相对于所述距离测量系统固定地安装；

旋转装置，其相对于基座可旋转地安装所述距离测量系统和所述摄像机；

方位测量系统，用于确定所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座的方位；以及

处理单元，其被配置用于执行一个过程，所述过程包括：

从用户接收第一确认，即确认所述测量仪器安装在第一平台上并且所

述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为指向景物的第一方位;

一旦接收到所述第一确认就使用所述摄像机记录所述景物的第一图像;

从用户接收第二确认,即确认所述测量仪器安装在第二平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为指向景物的第二方位;

一旦接收到所述第二确认就使用所述摄像机记录所述景物的第二图像;

从用户接收第三确认,即确认所述测量仪器安装在所述第二平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于基座被定向为第三方位,使得所述测量线与在所述第一平台上提供的预定第一对象相交,并且一旦接收到所述第三确认就使用所述距离测量系统测量与在所述第一平台上提供的第一对象的第一距离,并且记录所述测量的第一距离。

19. 根据权利要求18的测量仪器,其中,所述处理单元被配置用于执行所述过程,所述过程还包括:

从所述用户接收第四确认,即确认所述测量仪器安装在所述第一平台上并且所述距离测量系统和所述摄像机相对于所述基座被定向为第四方位,使得所述测量线与在所述第二平台上提供的预定第二对象相交。

20. 根据权利要求19的测量仪器,其中,所述处理单元被配置用于执行所述过程,所述过程还包括:

一旦接收到所述第四确认就使用所述距离测量系统测量与在所述第二平台上提供的所述第二对象的第二距离,并且记录所述测量的第二距离。

21. 根据权利要求20的测量仪器,其中,所述处理单元被配置用于执行所述过程,所述过程还包括:

一旦接收到所述第四确认就使用所述方位测量系统测量所述第四方位,并且记录所述测量的第四方位;以及

一旦接收到所述第一确认就使用所述方位测量系统测量所述第一方

位，并且记录所述测量的第一方位。

22. 根据权利要求18到21中之一的测量仪器，其中，所述处理单元被配置用于执行所述过程，所述过程还包括：

一旦接收到所述第二确认就使用所述方位测量系统测量所述第二方位，并且记录所述测量的第二方位；以及

一旦接收到所述第三确认就使用所述方位测量系统测量所述第三方位，并且记录所述测量的第三方位。

23. 一种测量仪器，包括处理单元，该处理单元被配置用于使所述测量仪器执行根据权利要求1到12中之一的测量方法。

24. 一种包括表示计算机程序的信息的计算机可读载体，所述计算机程序适合于使测量仪器的处理单元执行根据权利要求1和12中之一的测量方法。

## 测量方法和测量仪器

### 技术领域

本发明通常涉及一种测量方法和一种测量仪器。本发明还涉及一种使所述测量仪器执行所述测量方法的计算机程序产品。特别地，本发明涉及那些用于执行摄像测量的测量仪器和方法，即从不同位置记录的多个图像中获得对象的三维数据。

### 背景技术

传统的摄像测量方法使用摄像机从两个不同位置获得景物的两个图像。与摄像机分离并且能测量角度和距离的测量仪器与摄像机的两个位置空间分隔，用于确定摄取两个图像的两个位置的相对定位。通过分析两个图像并且基于两个摄像机位置的相对定位信息，有可能获得景物中包含的对象的三维数据。

从不同位置获得景物的两个图像的另一种传统的摄像测量方法使用在景物中彼此相隔预定距离安放的多个目标。所述预定目标可以位于所获得的图像中并且能够确定并校正景物中包含的其他对象的三维数据的比例。

必须用与两个摄像机位置都有适当距离的单独仪器来确定两个摄像机位置，或者必须定位景物内的预定目标都相当繁重，并且这还是测量误差的起源。

### 发明内容

本发明考虑了上述问题而被实现。

本发明的实施例提供了一种获得用于摄像测量分析的多个图像的方法，该方法使用包括摄像机在内的测量仪器，并且无需用单独的仪器确定



相对的摄像机定位或者无需靠近测量对象安放预定目标。

本发明的实施例使用一种测量仪器，包括：距离测量系统，用于沿测量线确定与对象的距离；摄像机，其相对于所述距离测量系统固定地安装；旋转装置，其相对于基座可旋转地安装距离测量系统和摄像机；以及方位测量系统，用于确定距离测量系统和摄像机相对于基座的方位。在本技术领域，这类测量仪器也被称为视频全站仪。

通过使用这类测量仪器，根据本发明的测量方法的实施例包括：相对于景物放置第一平台；把测量仪器安装在第一平台上，并且当测量仪器安装在第一平台上时：将距离测量系统和摄像机相对于基座定向为第一方位，并且使用摄像机记录景物的第一图像；相对于景物放置第二平台，使得第二平台与第一平台相隔一段距离安放；并且把测量仪器安装在第二平台上，并且当测量仪器安装在第二平台上时：将距离测量系统和摄像机相对于基座定向为第二方位，并且使用摄像机记录景物的第二图像；以及相对于基座将距离测量系统和摄像机定向为第三方位，使得测量线与第一平台上提供的预定第一对象相交，并且使用距离测量系统测量与在第一平台上提供的第一对象的第一距离，并且记录所测量的第一距离。

所述平台可以是任何适当的平台，在它上面可以很好限定并且可重复地安装测量仪器。特别地，所述平台可以包括三脚架。

根据本发明的示例性实施例，在第一平台上提供的对象是反射器。

根据其他实施例，所述对象可以是本技术领域中所用的传统目标标记或能被距离测量系统检测并跟踪，并且能可重复地安装在平台上的任何其他适当的结构。

根据本发明的示例性实施例，第一平台可以容纳测量仪器或第一对象中的任意一个，并且第一目标可以精确地，可重复地安装在这个平台上。

根据本发明的这个实施例，在只使用一个测量仪器和两个平台的情况下，一个人可以容易地获得景物的两个或更多个图像。不需要其他单独且独立的测量仪器或位于景物内的预定义目标。

第一和第二记录图像适合于摄像测量分析，并且尤其适合于立体分析。

因为两个平台之间的距离，进而，记录第一和第二图像的两个位置之间的距离被精确测量，所以有可能在适当的坐标系中确定景物中包括的对象的三维坐标。所述坐标系可以被固定到记录第一或第二图像的摄像机位置，或者可以选择任何其他适当的坐标系。

摄像测量分析可以包括在两个图像中选择至少一个对象。该选择可以在记录第二图像之后不久由用户执行。例如，该用户可以通过使用鼠标光标或任何其他适当的定点设备或方法在测量仪器的平面屏幕显示器上选择该对象。还有可能离线执行目标选择，即在把记录图像和记录的附加测量数据，例如第一距离，传输到一个计算机之后，在安放得与测量位置相隔一段距离的这个计算机处执行所述选择。

根据本发明的实施例，该方法还包括：将距离测量系统和摄像机相对于基座定向为第四方位，使得测量线与在第二平台上提供的预定第二对象相交，并且使用距离测量系统来测量与第二平台上提供的第二对象的第二距离，并且记录所测量的第二距离，而距离测量系统安装在第一平台上。这需要用户把第二对象放置在第二平台上，但是有这样一个优点，即两个摄像机位置之间的距离通过第二测量确定，使得可以实现对记录图像的改进的摄像测量分析。

根据此处的一个实施例，当记录第一图像时摄像机相对于基座的第一方位使用方位测量系统被测量，并记录。距离测量系统指向第二平台上的对象的第四方位也被测量并记录。因为这个附加记录信息表示记录第一图像的摄像机相对于记录第二图像的摄像机位置的方位，所以它可以被用于摄像测量分析。这可以增加摄像测量分析的冗余度，并且因此提高了摄像测量分析的精确度。

根据又一个示例性实施例，该方法包括测量在记录第二图像时摄像机的第二方位，记录所测量的第二方位，以及测量在指向第一平台时距离测量系统的第三方位，并且记录所测量的第三方位。由所记录的第二方位和第三方位提供的这个附加信息表示摄像机在记录第二图像时相对于在记录第一图像时的摄像机位置的方位。这个信息也可以增加摄像测量分析的冗

余度并且提高其精确度。

在此使用的术语记录意指供稍后再使用的测量数据，比如图像、距离和方位的任何存储或传输。例如，测量仪器的角度测量设备的输出信号可以周期性地被抽样，并且抽样信号中除了表示在用户输入之后不久抽样的期望测量信号的一个信号之外都被丢弃。此外，期望测量数据的记录还可以包括连续记录由大容量存储器设备上的传感器提供的所有周期性输出信号，其中，诸如数据地址之类的附加记录信号允许识别特定的期望测量数据以供稍后再使用。

本发明的实施例提供一种测量仪器，包括：距离测量系统，用于沿测量线确定与对象的距离；摄像机，其相对于所述距离测量系统固定地安装；旋转装置，其相对于基座来说可旋转地安装距离测量系统和摄像机；方位测量系统，用于确定距离测量系统和摄像机相对于基座的方位；以及处理单元，其被配置用于执行过程，所述过程包括：从用户接收第一确认，即确认测量仪器被安装在第一平台上并且距离测量系统和摄像机相对于基座被定向为指向景物的第一方位；一旦接收到第一确认就使用摄像机记录景物的第一图像；从用户接收第二确认，即确认测量仪器被安装在第二平台上并且距离测量系统和摄像机相对于基座被定向为指向景物的第二方位；一旦接收到第二确认就使用摄像机记录景物的第二图像；从用户接收第三确认，即确认测量仪器被安装在第二平台上并且距离测量系统和摄像机相对于基座被定向为第三方位，使得测量线与在第一平台上提供的预定第一对象相交，并且一旦接收到第三确认就使用距离测量系统测量与在第一平台上提供的第一对象的第一距离，并且记录所测量的第一距离。

本发明的其他实施例还提供了包含表示计算机程序的信息的计算机可读载体，所述计算机程序适合于使测量仪器的处理单元执行上面说明的测量方法。

#### 附图说明

本发明的上述以及其他有利的特征将从以下参考附图对本发明的示例

性实施例的详细说明中变得更加明显。应当指出，不是本发明的所有可能实施例都必须呈现此处认明的每一个或任意一个优点。

图1示明了根据本发明实施例的测量仪器；

图2是图1中所示的测量仪器的功能图；

图3是示明了根据本发明实施例的测量方法的流程图；以及

图4，

图5，

图6，

图7示明了图4中说明的测量方法中的测量情况。

### 具体实施方式

在如下所述的示例性实施例中，功能和结构相似的元件尽可能由相同的附图标记指定。因此，为了理解特定实施例的各自元件的特征，应该参考其他实施例和发明内容的说明。

图1是根据本发明的实施例可以使用的测量仪器的示明图。测量仪器1是安装在三脚架5的平台3上的视频视距仪或视频全站仪。三脚架5包括连结到板9的三个支架7。平台3通过三个螺钉11安装在板9上，螺钉11允许平台3相对于放置支架的地面被调平。

测量仪器1具有基座13，其通过定位机构连结到平台3的预定并可重复位置中，所述定位机构包括比如在平台3中提供的对应凹槽中容纳并且通过固定机构(图1中未示出)固定到平台3的锥形凸起15。

基座13携带一个旋转装置，其包括通过轴承装置19安装在基座13上的一对支架17，使得这对支架17可相对于基座13和平台3绕竖直轴21旋转。在每个支架17中都提供了轴承23以限定公共水平轴24，光学测量系统25可绕该公共水平轴24旋转。

支架17携带的电动机装置27通过齿轮传动系30接合到固定于基座13的插脚28，用于通过驱动由测量仪器1的处理单元29控制的电动机装置27来绕竖直轴21旋转测量系统25。

测量系统25关于竖直轴21的方位通过传感器31读取相对于固定到插脚28的编码器磁盘32的角位置而被检测到。由传感器31生成的方位测量信号被提供给处理单元29。

支架17携带的电动机装置33通过齿轮传动系35与光学测量系统25的轴34接合，用于通过驱动由处理单元29控制的电动机装置33来绕水平轴24旋转测量系统25。

测量系统25关于水平轴24的方位由传感器36读取相对于固定到轴34的编码器磁盘37的角位置而被检测到。由传感器36生成的方位测量信号被提供给处理单元29。

用户可操作的控制旋钮38被提供在其中一个支架17的外表面上，用于指示处理单元29执行光学测量系统关于竖直与水平轴21、24的旋转移动。

图2示明了测量系统25的功能图。测量系统25包括距离测量系统和摄像机，它们都使用在其射束路径中公共的光学元件。从景物发出的光41通过物镜43进入光学系统25，经由聚焦透镜44将景物成像到CCD摄像机元件45上。CCD摄像机元件45获得的图像数据被提供给测量仪器1的处理单元29。处理单元29从图像数据生成表示摄像机45检测到的景物的图像并且把图像表示显示在测量仪器1的显示器47上。处理单元还适合于把图像数据存储在存储器123中。

光学系统25还包括：距离测量系统，包括诸如红外LED之类的光发射元件49；聚光透镜48，用于聚集由光发射元件49发射的距离测量光；二向色镜50，用于向反射棱镜51反射聚集光线，使得所述光沿光轴42发射通过物镜43，所述光轴42延伸通过物镜43和聚焦透镜44。

光学系统25还包括：照明单元，包括诸如LED之类的用于发射照明光的光源52；聚光透镜53，用于聚集由光源52发射的朝向反射棱镜51方向的照明光，使得照明光也沿光轴42发射通过物镜43。

从目标反射的照明光通过物镜43进入光学系统25，从半透明镜58反射并且入射在具有四部分检测器元件的检测器59上以生成提供给处理单元29的位置信号。处理单元控制电动机27和33以优化位置信号，使得四个探测

器元件59接收基本上相等的光强。这表示了表示距离测量系统的测量线的光轴42指向反射目标。

由光发射元件49生成并且从目标反射的距离测量光通过物镜43进入光学系统25，并且从二向色棱镜63反射，以入射在光接收元件65上，生成表明测量系统25与反射目标的距离的输出信号。通过评估由光发射元件49发射的光强和由检测器65接收的强度之间的相位误差，或者通过本技术领域熟知的任何其他光学距离测量方法，可以计算与目标的距离。

下文中参考图3到7示明使用测量仪器1的测量方法。

假定该方法的目的是计算景物的对象部分的三维坐标，所述景物在本例子中是房子101。感兴趣的对象部分包括窗户的拐角103、墙壁的拐角105和房子101的的房顶的顶部107。

在第一步骤111中，第一三角架5'和第二三角架5''分别放置成与房子101相隔一段距离并且彼此相隔一段距离。当测量仪器1安装在平台3上时，三角架5'、5''的平台3通过螺钉11被调平以成水平状并且提供轴21的竖直定向。

然后，在步骤117中用户把测量仪器1安装在第一三角架5'上，在步骤121中把回射棱镜119安装在第二三角架5''的平台3上。回射棱镜119被安装在基座120上，该基座120具有与测量仪器1的基座13相同的锥形凸起15，使得回射器可以精确并且可重复地安装在三角架5'和5''的平台3上。

测量仪器1的测量光学器件25被定向以使得测量线或光轴42指向回射器119。然后，用户启动与处理单元29相关联的存储器123中存储的测量程序。该程序在显示器47上显示第一对话，请求用户确认回射器119放置于第二三角架5''上，测量仪器1放置于第一三角架5'上并且朝向回射器119定向。一旦确认这个对话，处理单元29就执行过程以便通过基于检测器59的读数操作电动机27和33将测量线42精确定向为与回射器119的反射点相交。其后，从传感器65的读数确定与回射器119的距离。与回射器119的距离以及传感器31和36检测的关于竖直和水平轴21和24的角位置在步骤127中被记录在存储器123中。在步骤127中测量仪器1和回射器119相对于房子101的布

局在图4中被示出。

其后，处理单元29显示一个对话，请求用户确认安装在第一三角架5'上的测量仪器1朝向感兴趣的景物101。然后，用户可以定向测量仪器1的光学系统25，使得摄像机45如图5中所示地检测房子101的重要部分。一旦确认该对话，在步骤129中处理单元就把CCD摄像机45检测到的图像数据连同检测到的关于轴21和24的方位一起存储在存储器123中。

然后，处理单元29可以显示又一个对话，让用户决定是否应该从第一三角架5'的位置记录更多图像或者决定是否想进行到过程的下一个主要步骤。这允许用户记录更多图像来增加所获得数据的冗余度并且覆盖不能由单个图像覆盖的更大的景物。

一旦决定继续前进到下一个主要步骤，在步骤131中，用户就将测量仪器1携带到第二三角架5"的位置，从第二三角架5"上移除回射器119并且把测量仪器安装在第二三角架5"上。在步骤133中用户还可以把回射器119安装在第一三角架5'上。

与此同时，处理单元29显示另一个对话，请求用户确认回射器119安装在第一三角架5'上，测量仪器1安装在第二三角架5"上并且朝向回射器119定向，如图6中所示。一旦确认，在步骤135中处理单元29就测量与回射器119的距离并且根据与以上参照步骤127所说明的相同的处理来记录该距离和光轴相对于基座13的方位。

其后，如图7中所示，用户可以将测量仪器朝向房子101定向，并且确认处理单元29显示的对话，该对话请求用户表明测量仪器指向感兴趣的对象。

其后在步骤137中，处理单元把从CCD摄像机45中获得的图像数据连同测量光学器件25关于竖直与水平轴21和24的方位一起存储在存储器123中。

然后，处理单元可以询问用户是否应该记录更多图像来增加冗余度或者覆盖不能由单个图像成像的扩展景物，或者是否应该终止该过程。

然后，通过在第三位置处放置第一三角架5'，测量第二三角架5"上的

测量仪器1与第一三角架5'的距离并且继续把测量仪器1安装在第三位置处的第一三角架上，并且从第三位置记录房子的一个或多个图像来，用户可以继续从第三位置记录房子101的更多图像。这个处理可以继续，即从任意数量的更多位置获取更多图像以提高所获得数据的冗余度，并且增加摄像测量分析的精确度。

在记录建筑物101的最后图像之后，用户可以用测量仪器1的处理单元29来执行对记录图像的摄像测量分析，或者通过经由有线网或无线网或其他网络把测量仪器1连接到另一计算机，用户可以把被记录数据传输到该另一个计算机，例如台式计算机。所述处理可以包括使用诸如鼠标光标之类的定点设备来识别图像中的至少一个对象，比如房子101的窗户的边缘103。适当的软件执行记录图像的分析，并且通过不同图像之间的相似性分析自动地识别重要对象也是可能的。如果在取自第一和第二三角架位置的图像对中识别两个或更多对象，则分析软件可以计算这些对象在任意坐标系中的三维坐标，因为摄取图像的两个摄像机位置之间的距离在步骤127和135其中之一或其二者中被精确测量。在这方面，步骤127和135中的一个为可选的。此外，步骤127和135中相对于反射器的方位的记录是可选的。然而，步骤127和135中的方位记录与步骤129和137中的方位记录一起具有增加图像分析精确度的优点。

在上面参考图2给出的测量仪器说明中，假定物镜的光轴42和适配透镜44与物镜43、镜子58和四部分探测器元件59限定的测量线一致。实际上，测量线和光轴彼此稍微偏离。然而，这样的偏差可以被校准并且作为与测量仪器相关联的附加数据存储在存储器123中。

而且，参考图1的上述说明假定光轴42、竖直轴21和水平轴24在一点以正交角度相交。然而，实际上所述轴不会严格相交在一点，并且所述轴也不严格彼此正交对准。这样的偏差可以被校准，还可以作为校准数据存储在存储器123中。然后，校准数据可以在图像分析中用来提高其精确度。

虽然本发明已经相对于其特定的示例性实施例被描述，然而很明显许多替换、修改和变化对于本领域技术人员来说是显而易见的。因此，在此



---

阐述的本发明的示例性实施例意为说明性的而非以任何方式做出限制。在不背离在以下权利要求在中限定的本发明的精神和范围的前提下，可以做出各种变化。

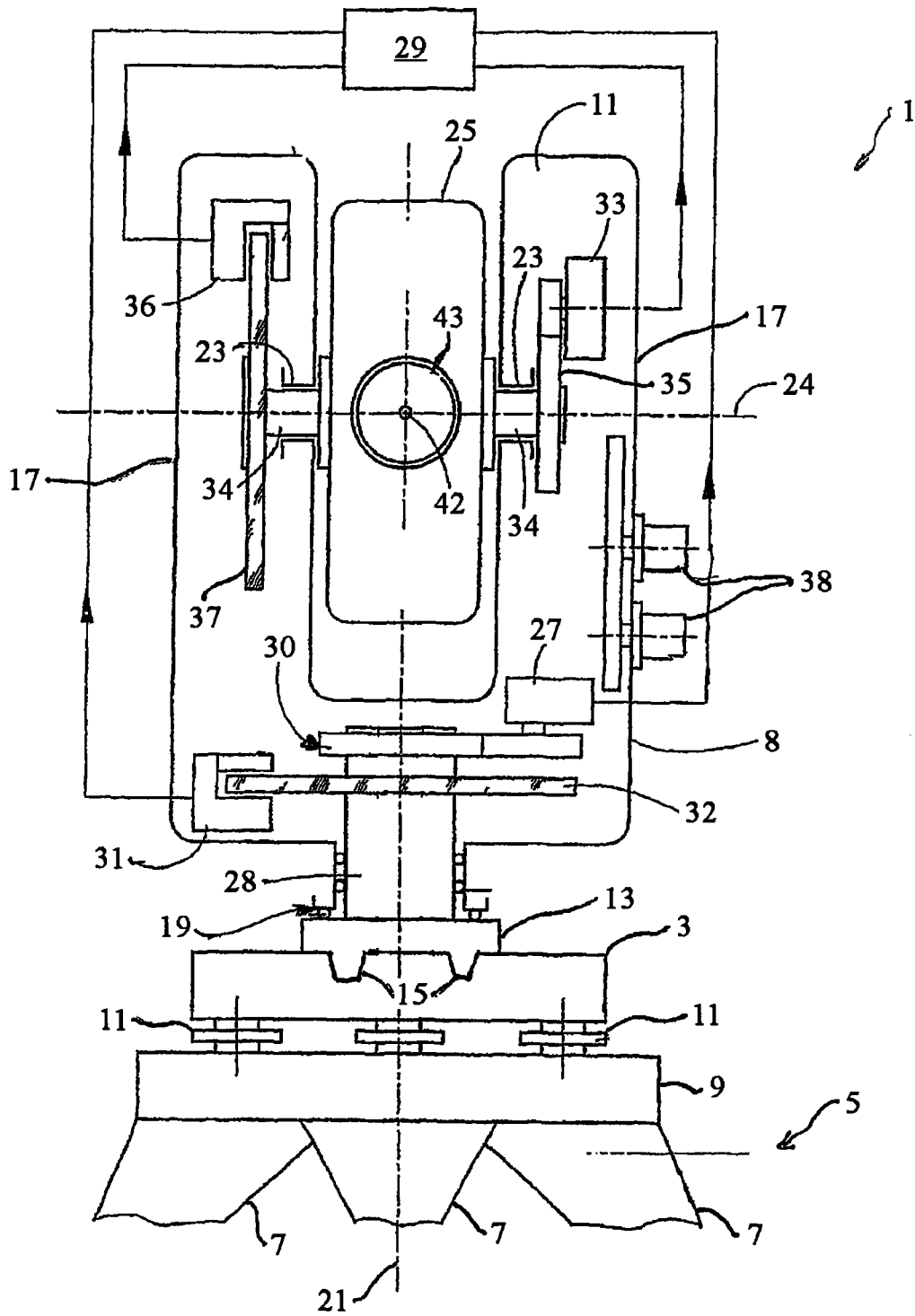


图 1

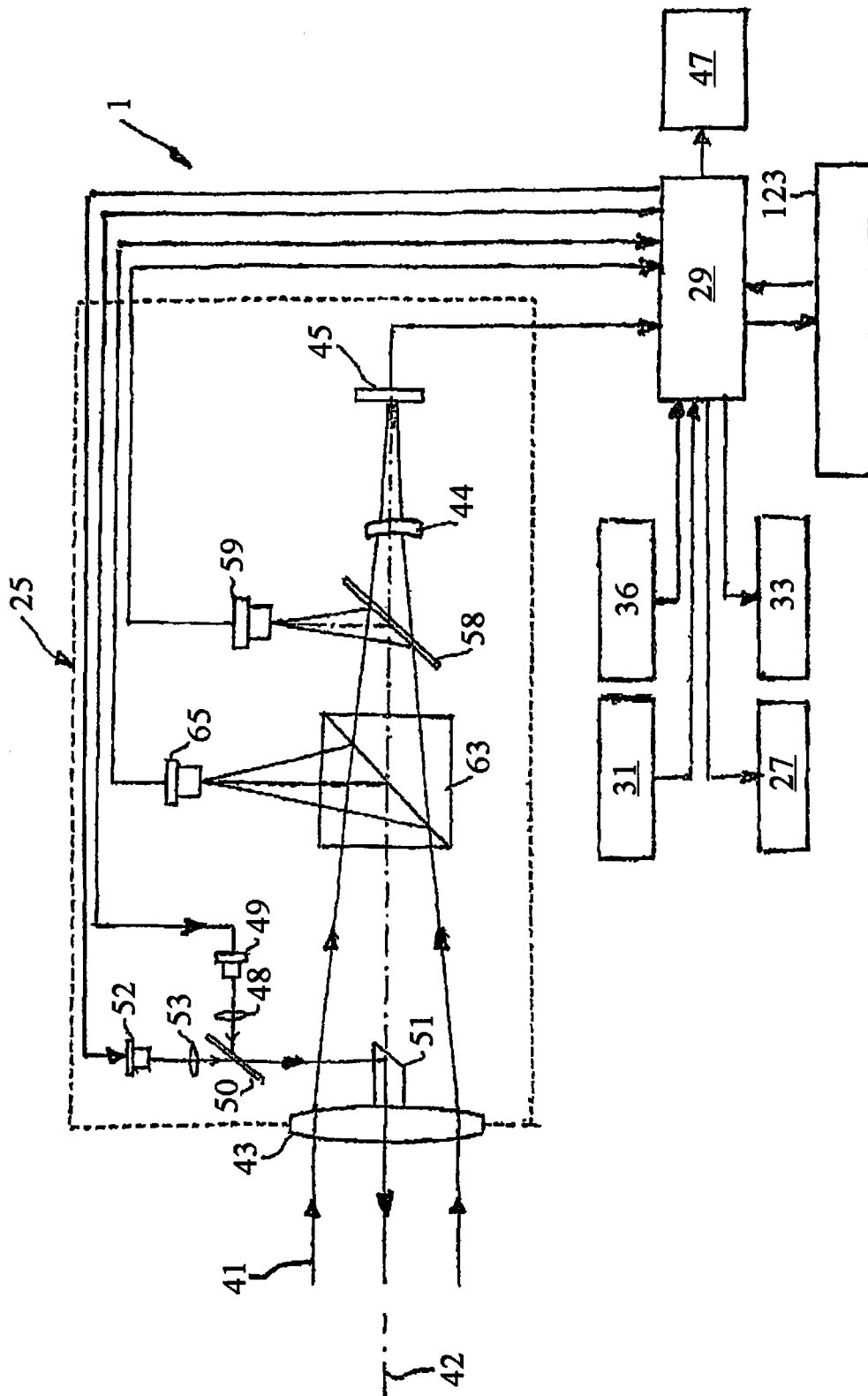


图 2

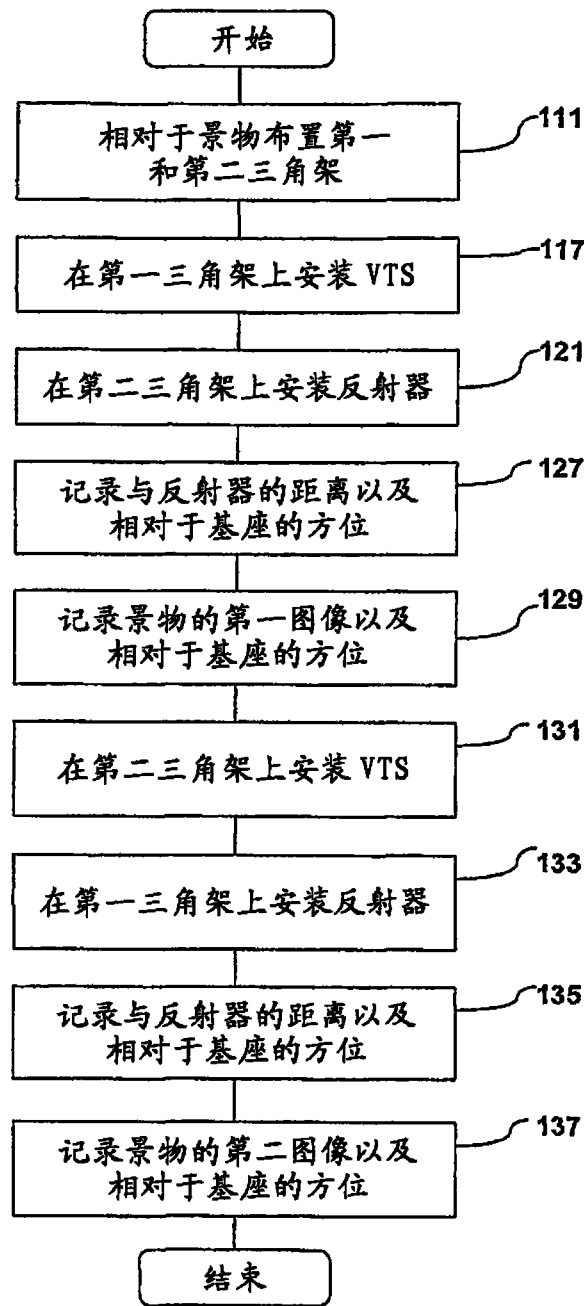


图 3

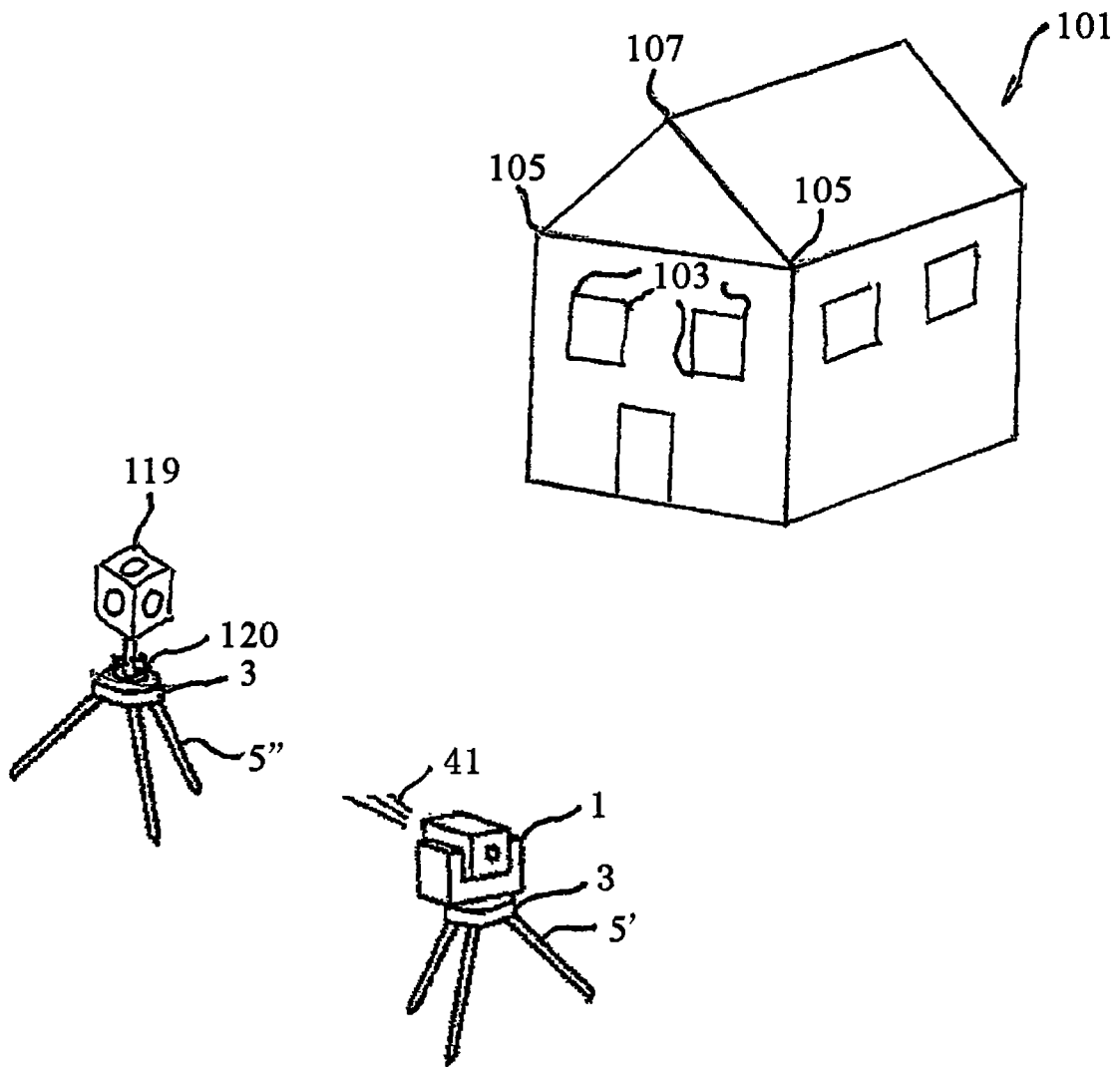


图 4

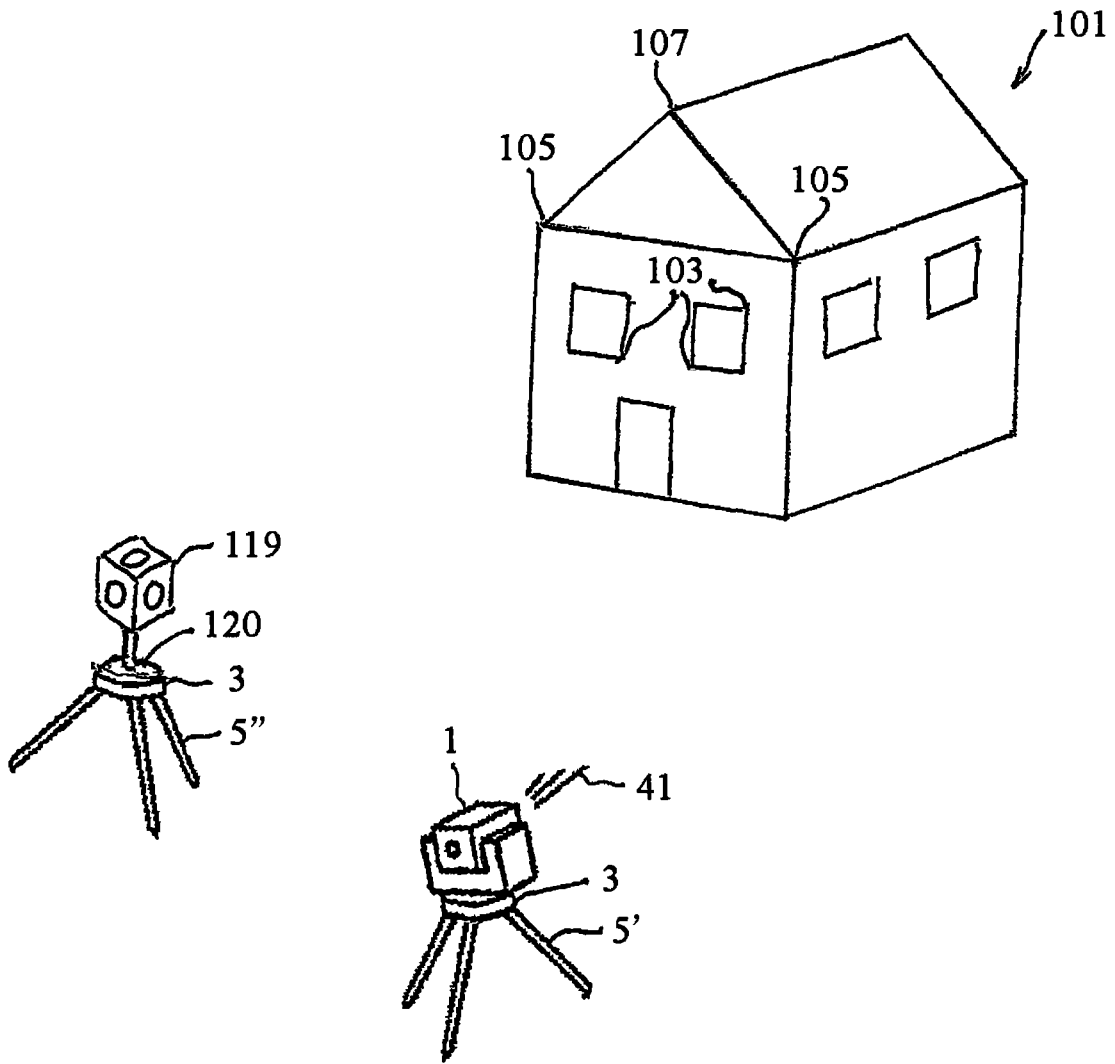


图 5

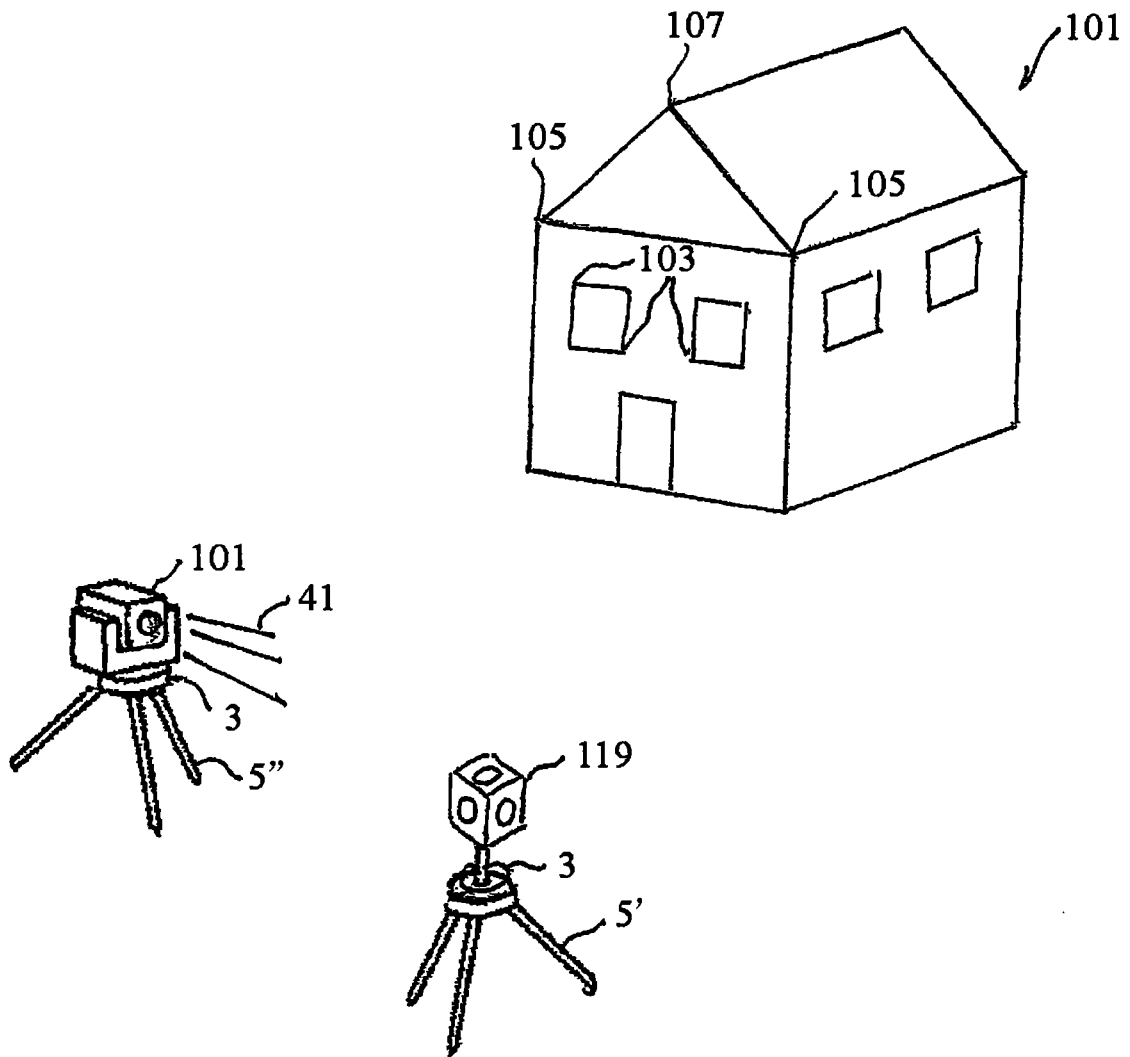


图 6

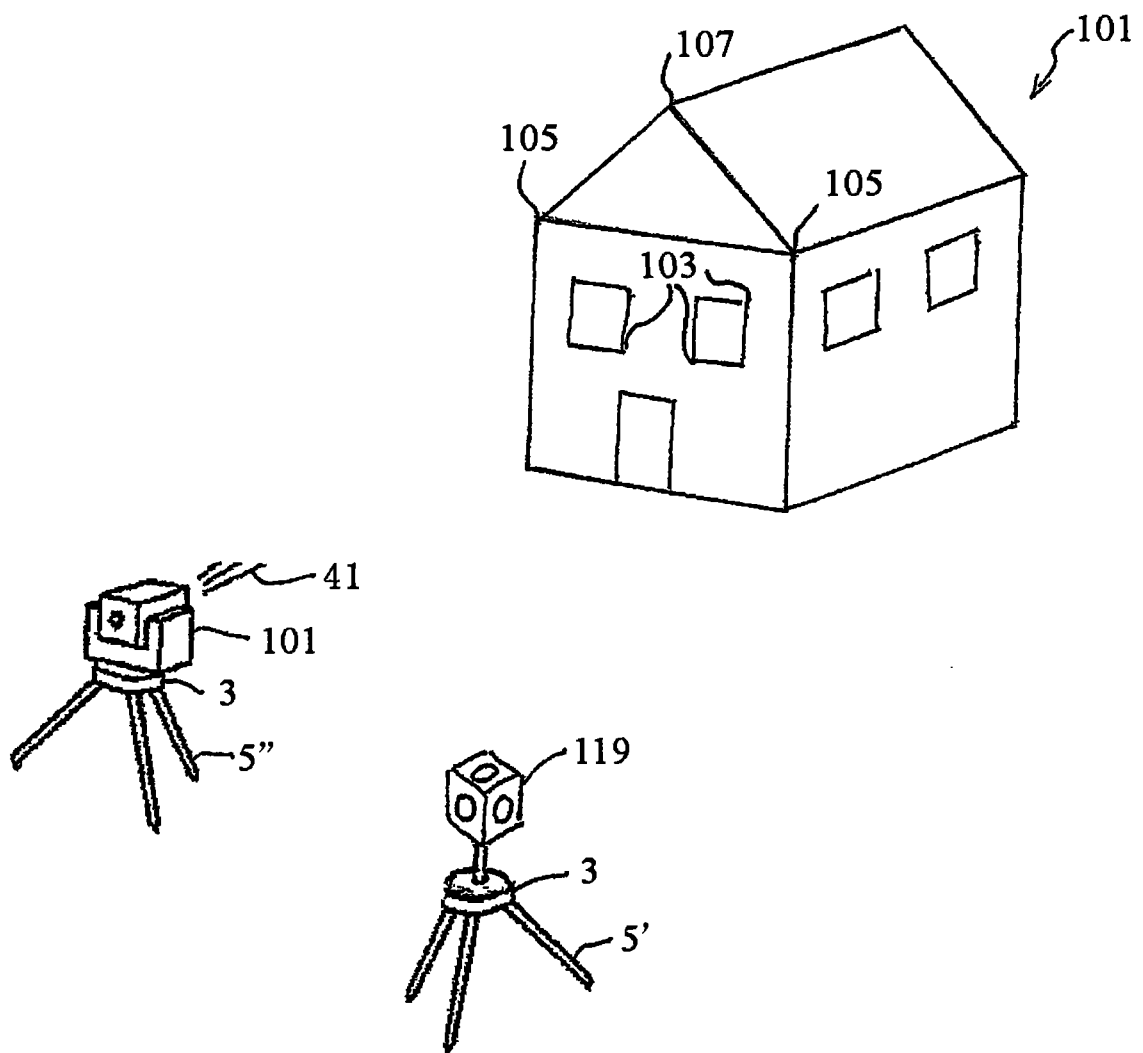


图 7