



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105791663 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 20

(21) 申请号 201410813662. 0

(22) 申请日 2014. 12. 24

(71) 申请人 光宝科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市

(72) 发明人 罗一中 李宗贤

(74) 专利代理机构 北京泰吉知识产权代理有限公司

公司 11355

代理人 张雅军 谢琼慧

(51) Int. Cl.

H04N 5/232(2006. 01)

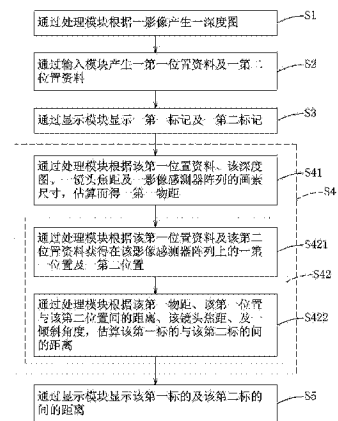
权利要求书4页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

距离估算系统及距离估算方法

(57) 摘要

一种距离估算系统执行一种距离估算方法。该距离估算系统根据一影像产生一该影像的深度图，并产生分别对应该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料。该第一选择位置及该第二选择位置分别对应该影像中的一第一标的及一第二标的。该距离估算系统再至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图，估算该第一标的及该第二标的间的距离，以实现兼具便利性及可靠度的距离估算方法。



1. 一种距离估算方法,适用于一距离估算系统,该距离估算系统包含一用于撷取具有至少一第一标的与一第二标的的一影像的影像撷取模块、一输入模块、一用于显示该影像的显示模块及一至少电连接该输入模块与该显示模块的处理模块,其特征在于:该距离估算方法包含以下步骤:

(a) 通过该处理模块,根据该影像产生一对应该影像的深度图;

(b) 通过该输入模块,产生分别对应于该显示模块所显示的该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料,该第一选择位置及该第二选择位置分别对应于该影像中的该第一标的及该第二标的;及

(c) 通过该处理模块,至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

2. 根据权利要求 1 所述的距离估算方法,其特征在于:该影像撷取模块包括一镜头及一影像感测器阵列,步骤 (c) 包括以下子步骤:

(c-1) 通过该处理模块,根据该第一位置资料及该深度图,并还根据该影像撷取模块撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的与该镜头间的一第一物距;及

(c-2) 通过该处理模块,至少根据该第一物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

3. 根据权利要求 2 所述的距离估算方法,其特征在于:在该影像撷取模块撷取该影像时,该影像感测器阵列相对于一垂直面具有一倾斜角度 (A),子步骤 (c-2) 包含以下子步骤:

(c-21) 通过该处理模块,分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置;及

(c-22) 通过该处理模块,根据该第一物距 (d1)、该第一位置与该第二位置间的距离 (h11)、该镜头焦距 (f)、及该倾斜角度 (A),利用下列公式

$$\frac{h11 \cdot \sin(A) + f \cdot \sec(A)}{d1} = \frac{h11 \cdot \cos(A)}{h1}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离 (h1)。

4. 根据权利要求 1 所述的距离估算方法,其特征在于:该影像撷取模块包括一镜头及一影像感测器阵列,步骤 (c) 包括以下子步骤:

(c-1) 通过该处理模块,根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,并还根据该影像撷取模块撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的及该第二标的的分别与该镜头间的一第一物距及一第二物距;及

(c-2) 通过该处理模块,根据该第一物距、该第二物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

5. 根据权利要求 4 所述的距离估算方法,其特征在于:子步骤 (c-2) 包含以下子步骤:

(c-21) 通过该处理模块,分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置;及

(c-22) 通过该处理模块,根据该第一物距 (d1)、该第二物距 (d2)、该第一位置与该第二位置间的距离 (h33)、及该镜头焦距 (f),利用下列公式

$$h2 = d1^2 + d2^2 - 2 \cdot d1 \cdot d2 \cdot \cos(K)$$

$$K = \frac{h33}{f}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离 (h2)。

6. 根据权利要求 4 所述的距离估算方法,其特征在於:在该影像撷取模块撷取该影像时,该影像感测器阵列相对于一垂直面具有一倾斜角度且让该倾斜角度为零,子步骤 (c-2) 包含以下子步骤:

(c-21) 通过该处理模块,分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置;及

(c-22) 通过该处理模块,根据该第一物距 (d1)、该第二物距 (d2)、该第一位置与该影像感测器阵列的中心点的距离 (h21)、该第二位置与该影像感测器阵列的中心点的距离 (h22) 及该镜头焦距 (f),利用下列公式

$$h2 = d1 \cdot \sin(K1) - d2 \cdot \sin(K2)$$

$$K1 = \tan^{-1} \frac{h21}{f}$$

$$K2 = \tan^{-1} \frac{h22}{f}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离 (h2)。

7. 根据权利要求 1 所述的距离估算方法,其特征在於:还包含步骤 (d) 及步骤 (e):

(d) 通过该显示模块,在该影像中的该第一选择位置及该第二选择位置分别显示一第一标记及一第二标记;及

(e) 通过该显示模块,将估算出的该第一标的及该第二标的间的距离显示于该第一选择位置及该第二选择位置间。

8. 一种距离估算系统,其特征在於:包含:

一影像撷取模块,用于撷取具有至少一第一标的与一第二标的的一影像;

一显示模块,用于显示该影像;

一输入模块,用于产生分别对应于该显示模块所显示的该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料,该第一选择位置及该第二选择位置分别对应于该影像中的该第一标的及该第二标的;及

一处理模块,至少电连接该输入模块与该显示模块,并可根据该影像产生一对应该影像的深度图,再至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

9. 根据权利要求 8 所述的距离估算系统,其特征在於:该影像撷取模块包括一镜头及一影像感测器阵列,该处理模块根据该第一位置资料及该深度图,并还根据该影像撷取模块撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的与该镜头间的一第一物距,该处理模块再至少根据该第一物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

10. 根据权利要求 9 所述的距离估算系统,其特征在於:还包含一电连接该处理模块的

感测模块,以感测该影像感测器阵列相对于一垂直面的一倾斜角度,该影像感测器阵列在该影像撷取模块撷取该影像时,相对于该垂直面具有该倾斜角度(A),该处理模块分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置,该处理模块再根据该第一物距(d1)、该第一位置与该第二位置间的距离(h11)、该镜头焦距(f)、及该倾斜角度(A),利用下列公式

$$\frac{h11 \cdot \sin(A) + f \cdot \sec(A)}{d1} = \frac{h11 \cdot \cos(A)}{h1}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离(h1)。

11. 根据权利要求8所述的距离估算系统,其特征在于:该影像撷取模块包括一镜头及一影像感测器阵列,该处理模块根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,并还根据该影像撷取模块撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的及该第二标的分别与该镜头间的一第一物距及一第二物距,该处理模块再根据该第一物距、该第二物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

12. 根据权利要求11所述的距离估算系统,其特征在于:该处理模块分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置,该处理模块再根据该第一物距(d1)、该第二物距(d2)、该第一位置与该第二位置间的距离(h33)、及该镜头焦距(f),利用下列公式

$$h2 = d1^2 + d2^2 - 2 \cdot d1 \cdot d2 \cdot \cos(K)$$

$$K = \frac{h33}{f}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离(h2)。

13. 根据权利要求11所述的距离估算系统,其特征在于:还包含一电连接该处理模块的感测模块,以感测该影像感测器阵列相对于一垂直面的一倾斜角度,该影像感测器阵列在该影像撷取模块撷取该影像时,相对于该垂直面具有该倾斜角度且让该倾斜角度为零,该处理模块分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置,该处理模块再根据该第一物距(d1)、该第二物距(d2)、该第一位置与该影像感测器阵列的中心点的距离(h21)、该第二位置与该影像感测器阵列的中心点的距离(h22)及该镜头焦距(f),利用下列公式

$$h2 = d1 \cdot \sin(K1) - d2 \cdot \sin(K2)$$

$$K1 = \tan^{-1} \frac{h21}{f}$$

$$K2 = \tan^{-1} \frac{h22}{f}$$

估算该第一标的与该第二标的间的距离(h2)。

14. 根据权利要求8所述的距离估算系统,其特征在于:该显示模块在该影像中的该第一选择位置及该第二选择位置分别显示一第一标记及一第二标记,该显示模块再将估算出

的该第一标的及该第二标的间的距离显示于该第一选择位置及该第二选择位置间。

## 距离估算系统及距离估算方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种距离估算系统及距离估算方法，特别是涉及一种根据一影像的深度图的距离估算系统及距离估算方法。

### 背景技术

[0002] 随着半导体制程的日新月异，及生产技术的持续改良，行动设备 (Mobile Device) 如手机或平板计算机的性能变得日益强大，且其价格也变得让一般消费者都能负担，进而使得行动设备广泛地被大众所使用。然而，在以往具有摄影功能的单镜头行动设备中，往往都只能提供拍照及录像的功能，但却无法得知该影像中的任一物体的实际尺寸。所以，若遇到需要标示尺寸做为参考依据的物体，通常会在拍摄时在被测物体的附近放置一可作为长度参考依据的参考物体，例如尺或常用的硬币等。然而，此种方法无法直接得到被测物体的实际尺寸，因此造成使用上的不便且不准确。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于通过所拍摄的影像而可方便且准确地估算出该影像中相应的任一目标物的尺寸或任一目标物间的距离。

[0004] 本发明的一观点，提供一种距离估算方法，适用于一距离估算系统，该距离估算系统包含一用于撷取具有至少一第一标的与一第二标的的一影像的影像撷取模块、一输入模块、一用于显示该影像的显示模块及一至少电连接该输入模块与该显示模块的处理模块。该距离估算方法包含以下步骤：

[0005] (a) 通过该处理模块，根据该影像产生一对应该影像的深度图；

[0006] (b) 通过该输入模块，产生分别对应于该显示模块所显示的该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料，该第一选择位置及该第二选择位置分别对应于该影像中的该第一标的及该第二标的；及

[0007] (c) 通过该处理模块，至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图，估算该第一标的及该第二标的间的距离。

[0008] 本发明的另一观点，提供一种距离估算系统，该距离估算系统包含一用于撷取具有至少一第一标的与一第二标的的一影像的影像撷取模块、一输入模块、一用于显示该影像的显示模块，及一处理模块。

[0009] 该输入模块用于产生分别对应于该显示模块所显示的该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料。该第一选择位置及该第二选择位置分别对应于该影像中的该第一标的及该第二标的。

[0010] 该处理模块至少电连接该输入模块与该显示模块，并可该影像产生一对应该影像的深度图，再至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图，估算该第一标的及该第二标的间的距离。

[0011] 本发明的有益效果是通过该处理模块至少根据该第一位置资料、该第二位置资料

及该深度图,估算该第一标的及该第二标的间的距离,以提供兼具便利性及可靠度的距离估算方法、距离估算系统。

### 附图说明

[0012] 本发明的其他的特征及功效,将于参照图式的实施方式中清楚地呈现,其中:

[0013] 图 1 是一方块图,说明本发明距离估算方法的一第一实施例及一第三实施例所适用的距离估算系统;

[0014] 图 2 是一流程图,说明本发明距离估算方法的该第一实施例;

[0015] 图 3 是一示意图,说明该第一实施例的一显示模块所显示的一影像;

[0016] 图 4 是一示意图,说明该第一实施例的计算方式;

[0017] 图 5 是一方块图,说明本发明距离估算方法的一第二实施例所适用的距离估算系统;

[0018] 图 6 是一流程图,说明本发明的该第二实施例;

[0019] 图 7 是一流程图,说明本发明的该第三实施例;

[0020] 图 8 是一示意图,说明本发明的该第二实施例的计算方式;及

[0021] 图 9 是一示意图,说明本发明的该第三实施例的计算方式。

### 具体实施方式

[0022] 在本发明被详细描述前,应当注意在以下的说明内容中,类似的元件是以相同的编号来表示。

[0023] 参阅图 1,其系本发明距离估算方法所适用的距离估算系统的第一实施例的方块图。该距离估算系统包含一影像撷取模块 11、一输入模块 12、一显示模块 13、一感测模块 14、一处理模块 15 及一储存模块 16。该影像撷取模块 11 具有立体视觉 (Stereopsis) 功能,并包括一镜头及一影像感测器阵列,且用于撷取一影像,该影像包含至少一第一标的及一第二标的。该输入模块 12 用于方便使用者进行输入指示。该显示模块 13 用于显示该影像。该感测模块 14 用于侦测该影像感测器阵列相对于一垂直面 (Vertical Plane) 的倾斜角度,而该垂直面是一相对于一水平面 (Horizontal Plane),例如:地面,垂直的一个平面。该储存模块 16 储存一估算程序,该估算程序包含多个指令,该等指令指使该处理模块 15 执行该距离估算方法而达成距离估算的目的。其中,该估算程序系可以是出厂时内置于该储存模块 16 或通过下载一具有该估算程序的应用软件 (APP) 于该储存模块 16。

[0024] 在本实施例中,该距离估算系统可以是一行动装置 (Mobile Device),如智能型手机、数字相机或平板计算机。该处理模块 15 电连接该影像撷取模块 11、该输入模块 12、该显示模块 13、该感测模块 14 及该储存模块 16。该影像撷取模块 11 是该行动装置的相机模块,用于撷取影像。该输入模块 12 是该行动装置的触控接口。该显示模块 13 是该行动装置的显示屏,用于显示该影像。该感测模块 14 例如是该行动装置内置的陀螺仪 (Gyro),或其他可以通过侦测三轴 (x, y, z) 位置以获得倾斜角度的类似元件。值得注意的是,在其他实施例中,该感测模块 14 也可以省略,或者该倾斜角度可以用演算方式估算出。该处理模块 15 是该行动装置的处理器。该储存模块 16 是该行动装置的储存单元。

[0025] 在其他实施例中,该距离估算系统也可以是一行动装置及一计算机、或是一计算

机及一具有摄像功能的装置,如监控装置、行车记录器、倒车摄像装置。该处理模块 15 电连接该输入模块 12、该显示模块 13 及该储存模块 16。该影像撷取模块 11 例如是该行动装置的相机模块。该输入模块 12 是该计算机的鼠标或键盘。该显示模块 13 是该计算机的显示器。该感测模块 14 例如是该行动装置的陀螺仪,或其他可以侦测倾斜角度的类似元件。值得注意的是,在其他实施例中,该感测模块 14 也可以省略,或者该倾斜角度可以用演算方式估算出。该处理模块 15 是该计算机的处理器,该储存模块 16 是该计算机的储存单元,例如:RAM、EEPROM、CD-ROM、硬盘等。

[0026] 参阅图 1 与图 2,图 2 是一流程图,说明该距离估算系统如何执行本发明距离估算方法的第一实施例。特别值得一提的是,本发明的距离估算方法的每一实施例中的步骤并无顺序先后的限制。

[0027] 于步骤 S1,该处理模块 15 根据该影像产生一对应该影像的深度图 (Depth Map)。该深度图包含该影像中的每一标的相对于自目标物每一点到该镜头间的相对距离。

[0028] 于步骤 S2,该输入模块 12 产生分别对应于该显示模块 13 所显示的该影像中的一第一选择位置及一第二选择位置的一第一位置资料及一第二位置资料。该第一选择位置及该第二选择位置分别对应于该影像中的该第一标的及该第二标的。其中,该第一位置资料的定义就是该资料具有对应于该影像中的一第一选择位置,且对应影像中的该第一标的位置资料。也就是说该资料包含影像中所选到的位置及该对应的标的,此即坐标。同理,该第二位置资料的定义依此类推。

[0029] 于步骤 S3,该显示模块 13 在该影像中的该第一选择位置及该第二选择位置分别显示一第一标记及一第二标记。再参阅图 3,图 3 是该显示模块 13 显示该影像的一个例子,在本实施例中,该输入模块 12 与该显示模块 13 结合为一触控显示屏,让一用户可通过手指先点选该影像中的一第一选择位置,如下方虚线圆圈 D1 的中心处,该虚线圆圈 D1 即为该第一标记。该第一选择位置对应该影像中的该第一标的,如一柜子的右下角。该用户再通过手指点选该影像中的一第二选择位置,如上方虚线圆圈 D2 的中心处,该虚线圆圈 D2 即为该第二标记。该第二选择位置对应该影像中的该第二标的,如该柜子的右上角。

[0030] 参阅图 1 与图 2,于步骤 S4,该处理模块 15 至少根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,估算该第一标的及该第二标的间的距离。步骤 S4 包括子步骤 S41 及子步骤 S42。

[0031] 于子步骤 S41,该处理模块 15 根据该第一位置资料及该深度图,还根据该影像撷取模块 11 撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的与该镜头间的一第一物距。

[0032] 于子步骤 S42,该处理模块 15 至少根据该第一物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。子步骤 S42 包含子步骤 S421 及子步骤 S422。

[0033] 于子步骤 S421,该处理模块 15 分别根据该第一位置资料及该第二位置资料获得在该影像感测器阵列上且分别对应该第一选择位置及该第二选择位置的一第一位置及一第二位置。

[0034] 于子步骤 S422,该处理模块 15 根据该第一物距、该第一位置与该第二位置间的距离、该镜头焦距及该倾斜角度,估算该第一标的与该第二标的间的距离。

[0035] 再参阅图 1 与图 4, 图 4 是一利用透视投影 (Perspective Projection) 或针孔 (Pinhole) 成像原理的示意图, 说明该第一实施例的该影像撷取模块 11 在对一目标物撷取该影像时, 该第一标的、该第二标的、一焦点 (投影中心点) M、镜头焦距、该倾斜角度、与成像在该影像感测器阵列 I 上的该影像间的关系, 及该处理模块 15 的计算方式。定义  $h_1$  为该第一标的与该第二标的间的距离, 如图 3 的例子所述的该柜子的右下角及右上角间的距离。定义  $f$  为该影像撷取模块 11 撷取该影像时的该镜头焦距。定义  $d_1$  为该第一物距。定义在该影像撷取模块 11 撷取该影像时, 该影像感测器阵列 I 相对于该垂直面的该倾斜角度为  $A$ 。定义  $h_{11}$  为该第一位置与该第二位置间的距离。利用近似三角形的比例关系可以得到公式 (1), 且依三角函数原理整理公式 (1) 可得公式 (2), 再由公式 (2) 计算出该第一标的与该第二标的间的距离  $h_1$ 。

$$[0036] \quad \frac{L_1 + L_2}{d_1} = \frac{L_3}{h_1} \dots (1)$$

$$[0037] \quad \frac{h_{11} \cdot \sin(A) + f \cdot \sec(A)}{d_1} = \frac{h_{11} \cdot \cos(A)}{h_1} \dots (2)$$

[0038] 特别值得一提的是, 图 3 所示例的该第一标的及该第二标的刚好分别是同一个柜子的右下角及右上角, 因此, 该第一标的及该第二标的间的距离恰好就是该柜子的高度。在其他的实施例中, 该第一标的及该第二标的也可以是分属于不同物体, 以估算该第一标的及该第二标的间的距离。在该第一实施例中, 由于有将倾斜角度等纳入考虑, 所以所估算出的该第一标的与该第二标的间的距离较为精确。

[0039] 参阅图 1 与图 2, 于步骤 S5, 该显示模块 13 将估算出的该第一标的及该第二标的间的距离显示于其上, 例如位于该第一选择位置及该第二选择位置间。如图 3 所示的例子, 在二个虚线圆圈间显示该距离, 如  $D : 1M$ 。

[0040] 参阅图 5 与图 6, 本发明距离估算方法的第二实施例, 其所适用的该距离估算系统与该第一实施例稍有不同。如图 5 所示, 该距离估算系统不包含图 1 的感测模块 14。而距离估算方法的第二实施例大致上是与该第一实施例相同, 不同的地方在于: 该距离估算方法的子步骤 S41'、子步骤 S42' 及子步骤 S422'。

[0041] 于子步骤 S41', 该处理模块 15 根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图, 还根据该影像撷取模块 11 撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸, 估算该第一标的及该第二标的分别与该镜头间的一第一物距及一第二物距。

[0042] 于子步骤 S42', 该处理模块 15 根据该第一物距、该第二物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距, 估算该第一标的及该第二标的间的距离。

[0043] 于子步骤 S42' 的子步骤 S422', 该处理模块 15 根据该第一物距、该第二物距、该第一位置与该第二位置间的距离及该镜头焦距, 估算该第一标的与该第二标的间的距离。再参阅图 8, 图 8 是一类似图 4 的示意图, 说明该第二实施例的该第一标的、该第二标的、该焦点 (投影中心点) M、镜头焦距、与成像在该影像感测器阵列 I 上的该影像间的关系, 及该处理模块 15 的计算方式。定义  $h_2$  为该第一标的与该第二标的间的距离, 如图 3 的例子所述的该柜子的右下角及右上角间的距离。定义  $f$  为该影像撷取模块 11 撷取该影像时的该镜头焦距。定义  $d_1$  及  $d_2$  分别为该第一物距及该第二物距。定义  $h_{33}$  为该第一位置与该第二位置在该影像感测器阵列 I 上间的距离。利用公式 (3) 及 (4) 计算出该第一标的与该第二

标的间的距离  $h_2$ 。特别值得一提的是,虽然该第二实施例所适用的该距离估算系统不需要该感测模块 14,但该第二实施例的所估算的距离  $h_2$  为一近似值。更具体的说,当该影像撷取模块 11 撷取该影像,且当该影像感测器阵列 I 相对于该垂直面的该倾斜角度较小时,例如小于 20 度,则该距离  $h_2$  的该近似值与该第一标的与该第二标的间的真正距离的误差较小。

$$[0044] \quad h_2 = d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos(K) \cdots (3)$$

$$[0045] \quad K = \frac{h_3}{f} \cdots (4)$$

[0046] 参阅图 1 与图 7,本发明距离估算方法的第三实施例所适用的距离估算系统与该第一实施例相同,而该距离估算方法与该第一实施例不同的地方在于:该距离估算方法的子步骤 S41'、子步骤 S42' 及其子步骤 S422",且在该影像撷取模块 11 撷取该影像时,该影像感测器阵列 I 相对于一垂直面所具有的该倾斜角度为零(因为已先行调校过 tilt 或 rotation)。换句话说,在该影像撷取模块 11 撷取该影像时,该显示模块 13 可更进一步显示一参考水平线(可设定为通过该影像感测器阵列 I 的中心点的水平线),以利使用者先行对齐校正,用于消除该倾斜角度的因素。当该用户对齐校正时,则该影像感测器阵列 I 相对于该垂直面所具有的该倾斜角度则为零。值得注意的是,该显示模块 13 不限制一定要显示出一参考水平线,在其他实施态样中,也可以用其他方式(例如:灯号)指示使用者是否已完成校正。

[0047] 于子步骤 S41',该处理模块 15 根据该第一位置资料、该第二位置资料及该深度图,还根据该影像撷取模块 11 撷取该影像时的一镜头焦距及该影像感测器阵列的画素尺寸,估算该第一标的及该第二标的分别与该镜头间的一第一物距及一第二物距。

[0048] 于子步骤 S42',该处理模块 15 根据该第一物距、该第二物距、该第一位置资料、该第二位置资料及该镜头焦距,估算该第一标的及该第二标的间的距离。

[0049] 于子步骤 S42' 的子步骤 S422",该处理模块 15 根据该第一物距、该第二物距、该第一位置与该影像感测器阵列 I 的中心点的距离、该第二位置与该影像感测器阵列 I 的中心点间的距离及该镜头焦距,估算该第一标的与该第二标的间的距离。再参阅图 9,图 9 是一类似图 4 的示意图,说明该第三实施例的该第一标的、该第二标的、该焦点(投影中心点)M、镜头焦距、与成像在该影像感测器阵列 I 上的该影像间的关系,及该处理模块 15 的计算方式。在该影像撷取模块 11 撷取该影像时,先让该影像感测器阵列相对于该垂直面所具有的该倾斜角度为零,即图 9 中的 B 为 90 度。定义  $f$  为该影像撷取模块 11 撷取该影像时的该镜头焦距。定义  $d_1$  及  $d_2$  分别为该第一物距及该第二物距。定义  $h_{21}$  为当通过该参考水平线让该影像感测器阵列 I 与水平面(如:地面)垂直时,该第一位置与该影像感测器阵列 I 的中心点的距离。定义  $h_{22}$  为当通过该参考水平线让该影像感测器阵列 I 与水平面(如:地面)垂直时,该第二位置与该影像感测器阵列 I 的中心点的距离。利用公式 (5) ~ (7) 计算出该第一标的与该第二标的间的距离  $h_2$ 。

$$[0050] \quad h_2 = d_1 \cdot \sin(K_1) - d_2 \cdot \sin(K_2) \cdots (5)$$

$$[0051] \quad K_1 = \tan^{-1} \frac{h_{21}}{f} \cdots (6)$$

$$[0052] \quad K2 = \tan^{-1} \frac{h22}{f} \dots (7)$$

[0053] 综上所述,通过在拍摄影像的同时记录目标物与影像撷取模块间的相对距离(深度图),甚至获取影像撷取模块的三轴旋转角度(获取一倾斜角度),再通过该处理模块 15 至少根据该第一位置资料、该第二位置资料、该镜头参数(focal length、pixel size)及该深度图等,估算出该影像中的任一目标物的尺寸或任二个目标物间的直线距离,以提供兼具便利性及可靠度的距离估算方法,且使拍摄的影像不再是单纯的 2D 影像,还能提供 3D 的信息。

[0054] 以上所述者,仅为本发明的实施例而已,当不能以此限定本发明实施的范围,即凡依本发明权利要求书及说明书内容所作的简单的等效变化与修饰,皆仍属本发明的范围。

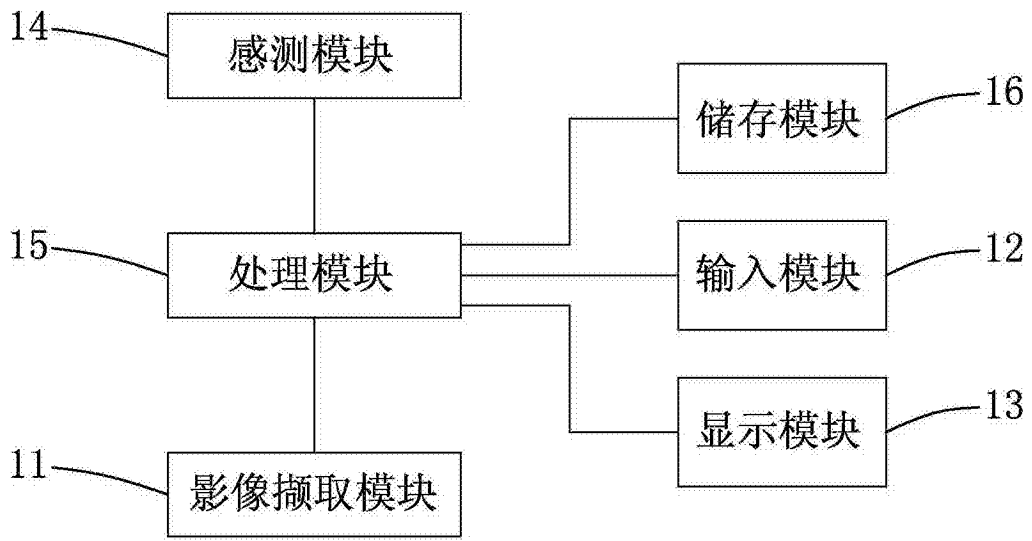


图 1

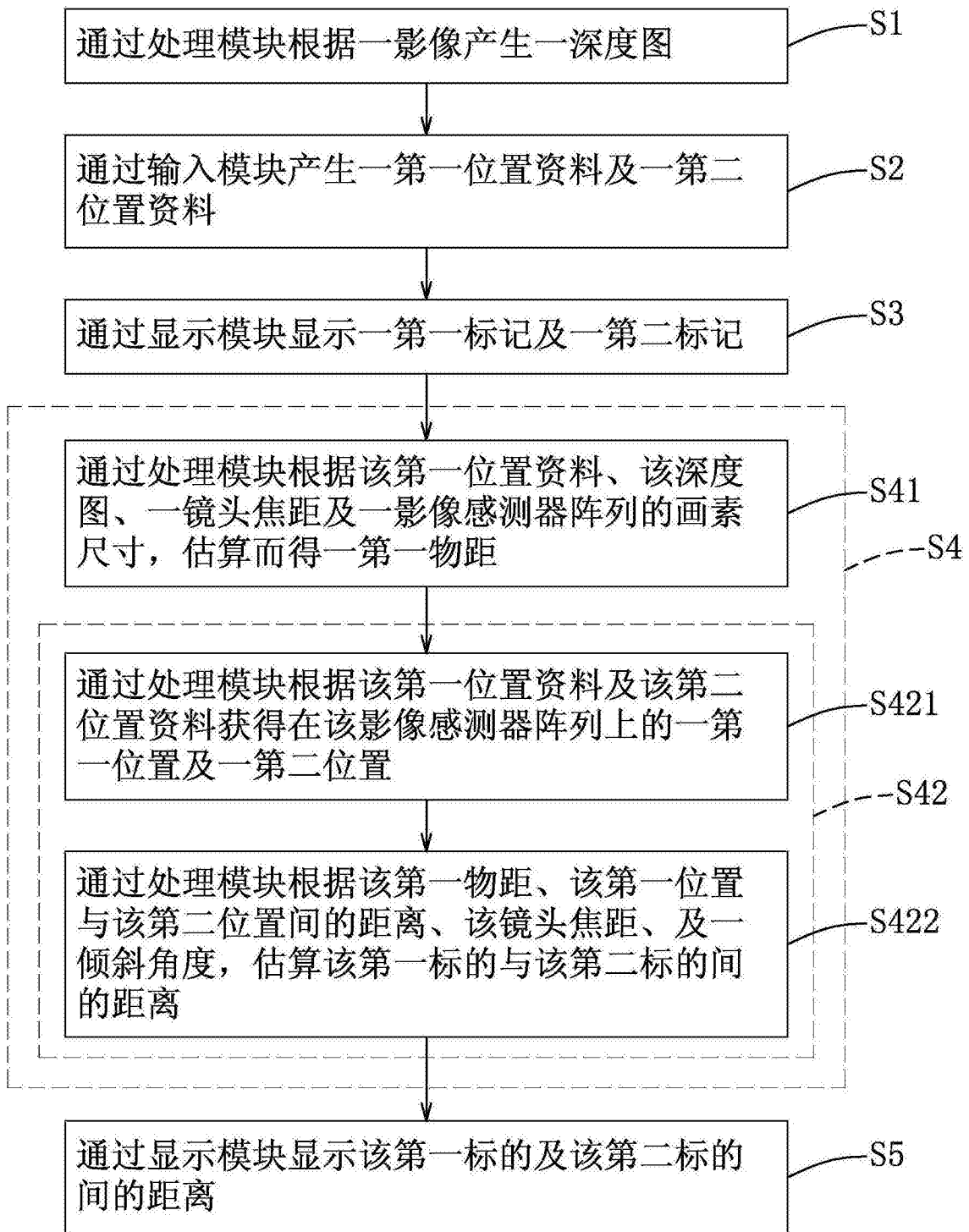


图 2

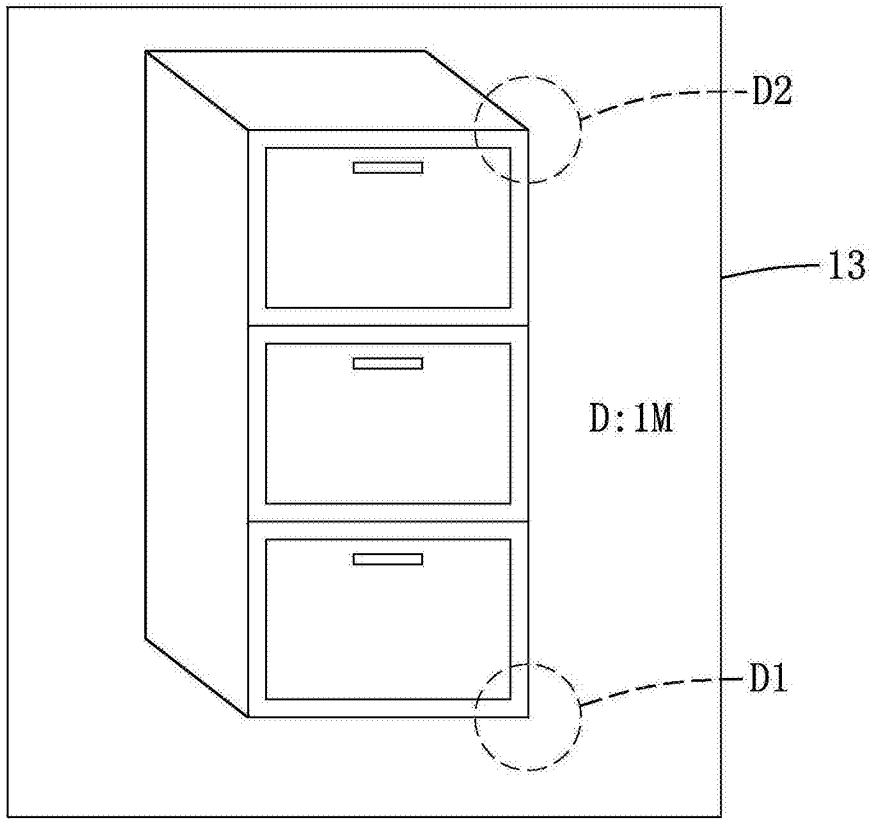


图 3

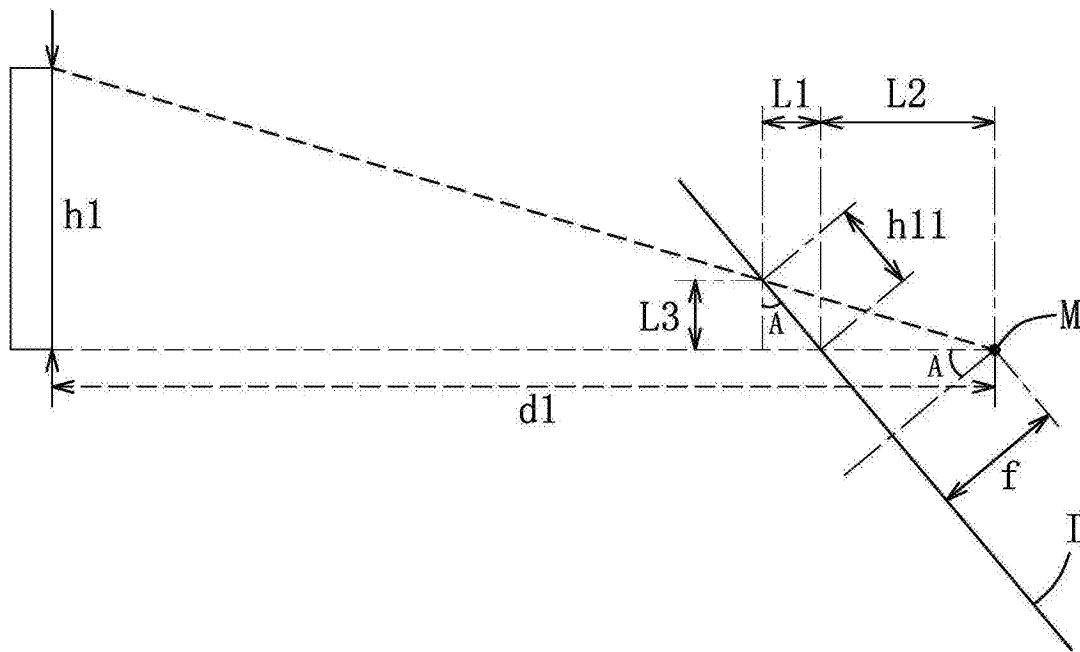


图 4

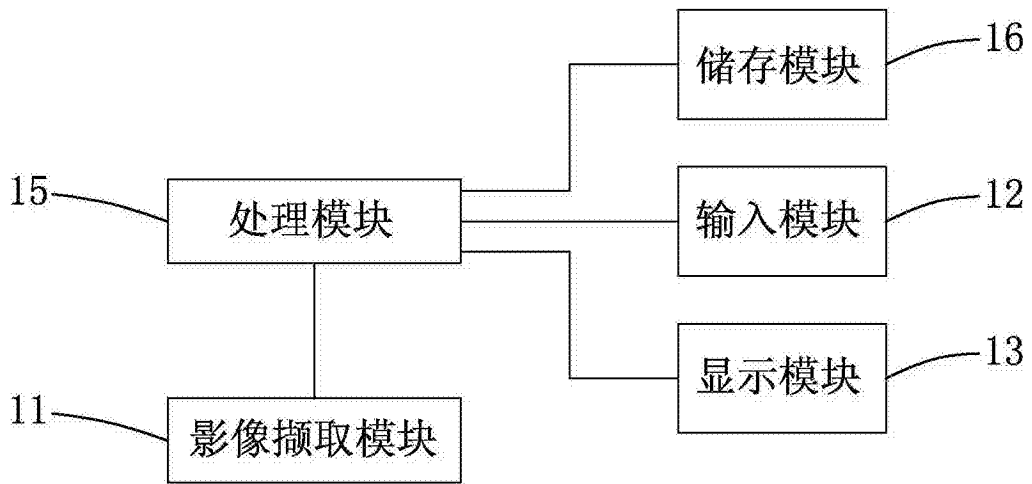


图 5

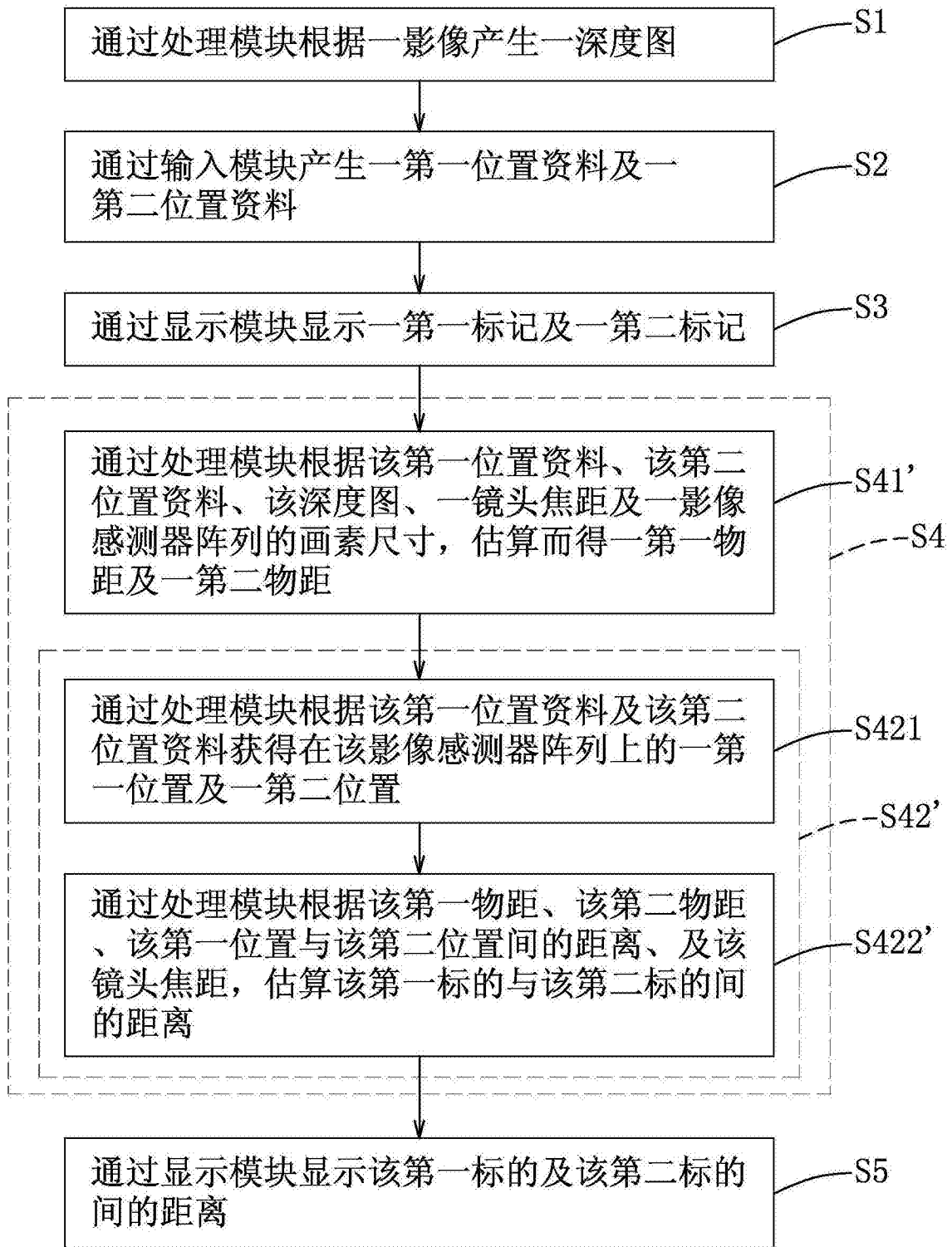


图 6

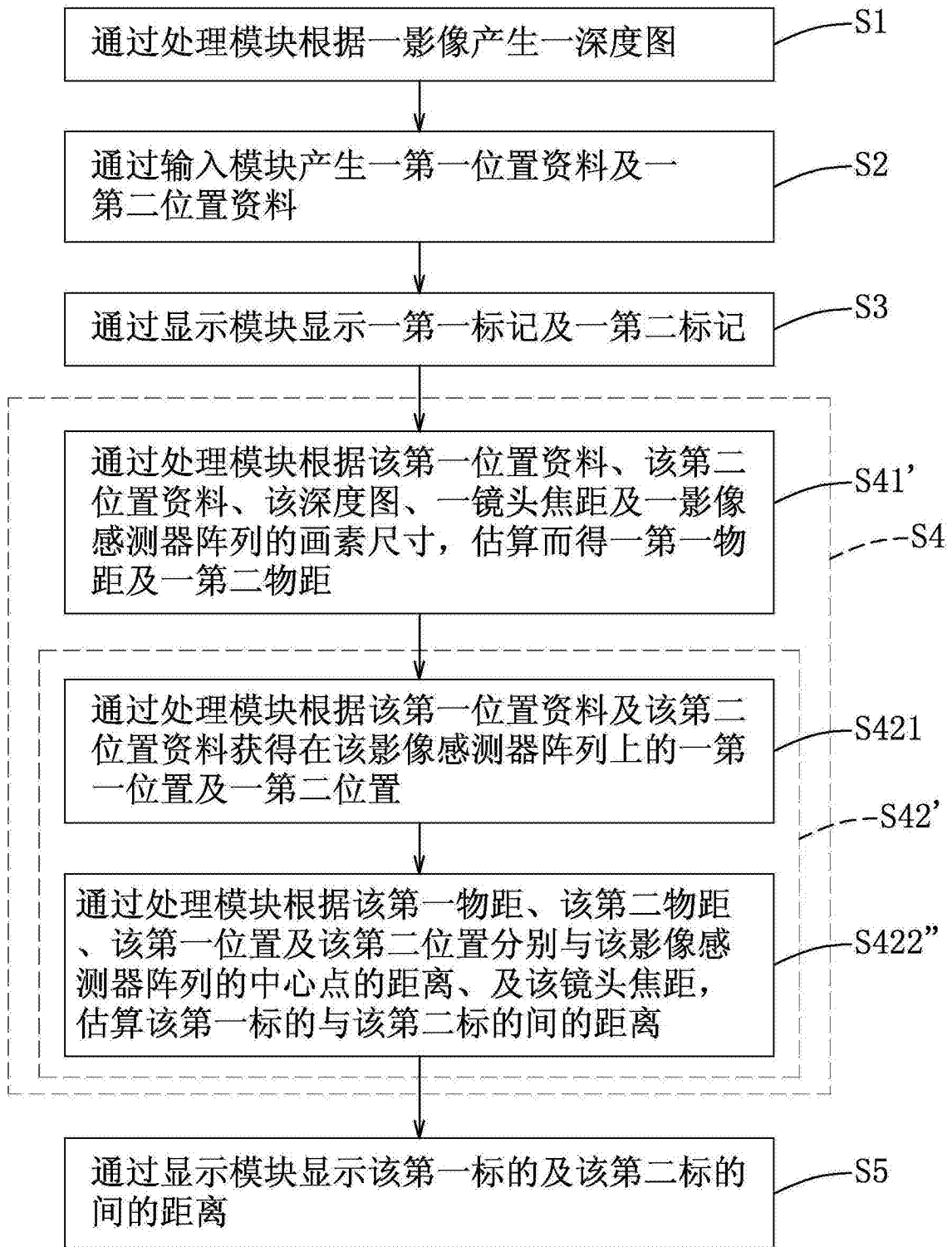


图 7

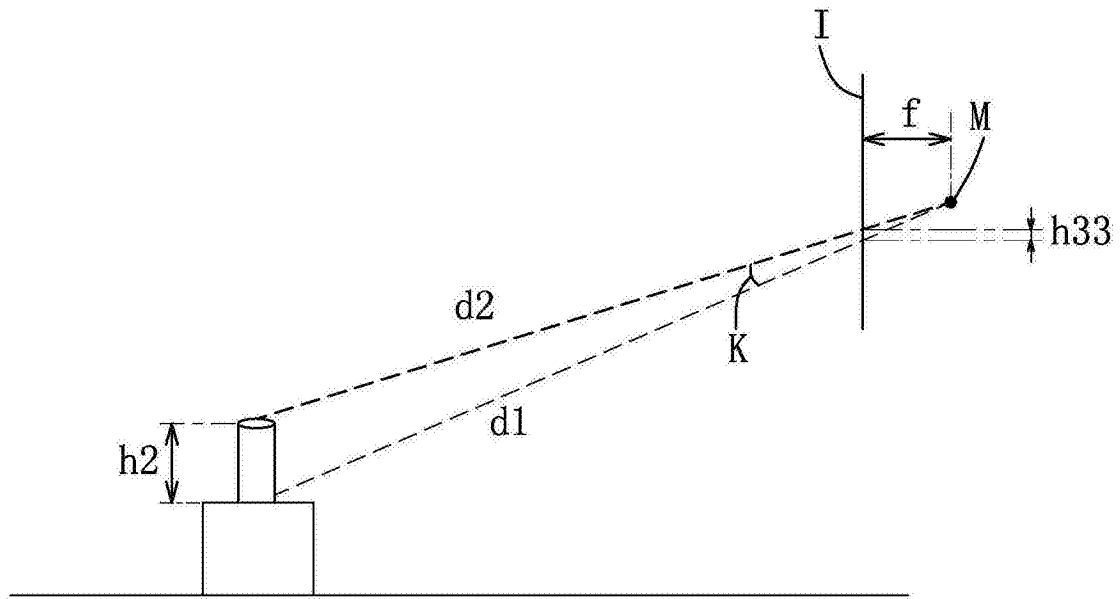


图 8

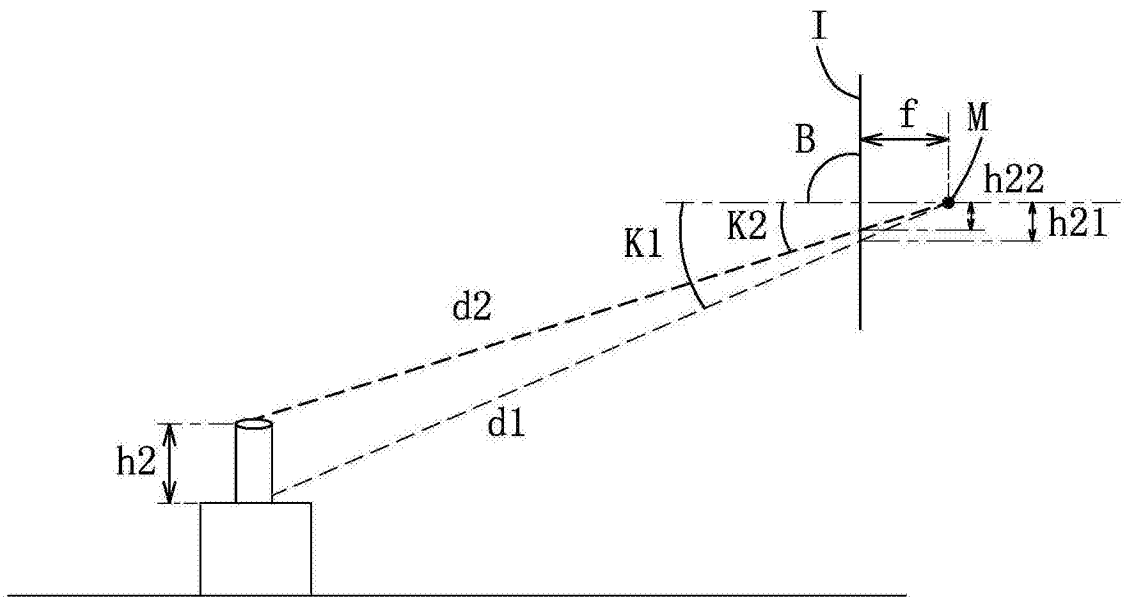


图 9