



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102756808 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201210127477. 7

(22) 申请日 2012. 04. 27

(30) 优先权数据

2011-101913 2011. 04. 28 JP

(73) 专利权人 株式会社拓普康

地址 日本东京都

(72) 发明人 大友文夫 大佛一毅 大谷仁志

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 王岳 李浩

(51) Int. Cl.

B64D 45/00(2006. 01)

B64D 45/08(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000085694 A, 2000. 03. 28,

US 2005084975 A1, 2005. 04. 21,

US 2005084975 A1, 2005. 04. 21, 参见该对比

文件 1 的说明书第 21 段第 1-12 行, 59 段第 1-7 行, 61 段, 62 段, 67 段第 10-25 行.

US 5235513 A, 1993. 08. 10, 全文.

US 5335112 A, 1994. 08. 02, 全文.

US 7010401 B1, 2006. 03. 07,

审查员 庞英仲

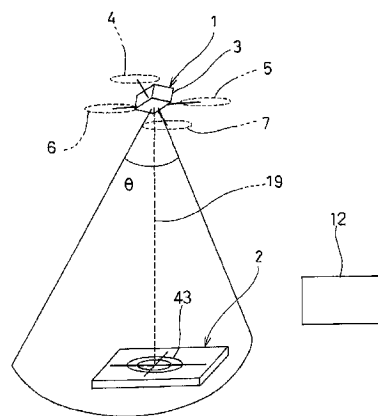
权利要求书2页 说明书11页 附图19页

(54) 发明名称

起飞和着陆目标仪器以及自动起飞和着陆系统

(57) 摘要

本发明涉及起飞和着陆目标仪器以及自动起飞和着陆系统。用在自动起飞和着陆系统中的起飞和着陆目标仪器(2)包括:目标(37),具有所需的那样多的发光元件(44)以便显示图案;以及目标控制单元(38),用于控制发光元件的光发射;其中发光元件在目标的起飞和着陆表面上提供并且被设置成使得让图案中心处于全接通状态的目标标记(43)被形成,并且其中目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有发光元件接通的全接通图案,并且接下来,以便以预定图案显示发光元件。



1. 一种用在自动起飞和着陆系统中的起飞和着陆目标仪器,包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制所述发光元件的光发射,其中在所述目标的起飞和着陆表面上提供所述发光元件,并且,设置所述发光元件使得图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且其中所述目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有所述发光元件接通的全接通图案以示出所述目标的中心,并且接下来,以便重复地显示一系列图案,结合所有发光元件的接通和关断或者在开始显示所述一系列图案时重复显示固定图案,清楚地指示图案启动的时间。

2. 依照权利要求 1 的起飞和着陆目标仪器,其中所述一系列图案包括指示所述起飞和着陆目标仪器的地址的图案。

3. 依照权利要求 1 或 2 的起飞和着陆目标仪器,其中所述一系列图案包括指示相对于所述起飞和着陆目标仪器的方向的图案。

4. 一种自动起飞和着陆系统,包括飞行物以及起飞和着陆目标仪器,其中所述起飞和着陆目标仪器包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制所述发光元件的光发射,并且在所述目标的起飞和着陆表面上提供所述发光元件,并且设置所述发光元件使得图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且其中所述目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有所述发光元件接通的全接通图案以示出所述目标的中心,并且接下来,以便重复地显示一系列图案,结合所有发光元件的接通和关断或者在开始显示所述一系列图案时重复显示固定图案,清楚地指示图案启动的时间,并且其中所述飞行物包括:图像拾取设备,用于在向下方向上拍摄图像;导航装置;以及飞行物控制单元,用于处理所述图像拾取设备获取的图像并且用于控制所述导航装置,并且所述飞行物控制单元基于如所述图像拾取设备获取的所述目标标记的图像计算所述目标标记和所述飞行物的位置关系,并且基于计算结果控制所述飞行物的起飞和着陆操作。

5. 依照权利要求 4 的自动起飞和着陆系统,其中所述一系列图案包括指示所述起飞和着陆目标仪器的地址的图案,所述飞行物控制单元依照全接通图案计算所述目标中心的位置、计算所述目标与所述飞行物之间的水平距离、基于所述图像上全接通图案的尺寸计算所述飞行物的高度,并且基于所述地址指示的图案判断所述起飞和着陆目标仪器是否为用于着陆的对象。

6. 依照权利要求 4 的自动起飞和着陆系统,其中所述一系列图案包括指示相对于所述目标的方向的图案,并且所述飞行物控制单元依照指示所述方向的图案判断所述飞行物的运动方向。

7. 依照权利要求 4-6 之一的自动起飞和着陆系统,其中所述飞行物具有飞行通信单元,所述起飞和着陆目标仪器具有目标通信单元,其中所述目标通信单元在所述发光元件接通或关断时发送用于接通和关断的同步信号,所述飞行物控制单元在接通和关断时通过所述图像拾取设备基于所述飞行物通信单元接收的同步信号获取所述目标的图像,并且在接通和关断时基于所述目标的图像数据提取每个图案的图案图像。

8. 依照权利要求 4-6 之一的自动起飞和着陆系统,其中将所述起飞和着陆目标仪器安装于两个或更多点处,将固有地址给予每个所述起飞和着陆目标仪器,在所述飞行物控制单元处建立飞行计划数据,所述飞行物控制单元基于所述飞行计划数据对两个或更多起飞

和着陆目标仪器顺序地重复起飞和着陆操作,并且使得所述飞行物自主地飞行,同时,在每次着陆每个所述起飞和着陆目标仪器时替换所述飞行物的电源单元。

9. 依照权利要求 7 的自动起飞和着陆系统,其中将所述起飞和着陆目标仪器安装于两个或更多点处,将固有地址给予每个所述起飞和着陆目标仪器,在所述飞行物控制单元处建立飞行计划数据,所述飞行物控制单元基于所述飞行计划数据对两个或更多起飞和着陆目标仪器顺序地重复起飞和着陆操作,并且使得所述飞行物自主地飞行,同时,在每次着陆每个所述起飞和着陆目标仪器时替换所述飞行物的电源单元。

起飞和着陆目标仪器以及自动起飞和着陆系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种起飞和着陆目标仪器以及自动起飞和着陆系统,飞行物可以根据其自动地起飞和着陆。

背景技术

[0002] 在从高空位置进行摄影或勘测的操作中,有可能获取这样的信息类型,这类信息不能从地面通过摄影或者通过地面上的勘测操作而获得,或者这样的信息类型可以在没有人可以进入以及难于执行摄影或勘测操作的地点获得。近年来,随着飞行物(诸如远程控制下的小型飞机或者小型直升机等等)的性能特性的进步,随着远程控制技术的改进,此外,随着图像拾取设备的性能特性的改进并且随着微型化设备和仪器的技术推广,现在有可能在小型飞行物上提供图像拾取设备并且通过远程控制从高空位置执行全自动摄影。

[0003] 例如,小型飞行物通过远程控制或者依照结合到小型飞行物中的程序从预定位置(例如从起飞和着陆甲板)自动起飞。然后,小型飞行物在预定范围内飞行以便拍摄照片。在摄影完成之后,操作飞行物以返回到放置起飞和着陆甲板的预设位置,并且此外,飞行物自动着陆到起飞和着陆甲板上。

[0004] 当操作小型飞行物以便自动地起飞、飞行和着陆时,起飞和着陆是难于控制的,尤其是难于控制小飞行物着陆在预定位置。因此,为了使得小飞行物自主地飞行,有必要建立技术来通过简单控制、以安全且可靠的方式执行自动起飞和着陆。

[0005] 在日本专利公布 JP-A-2000-85694 中,公开了一种着陆支持系统,其描述了执行小型飞行物在预定位置处的着陆的操作。在日本专利公报 No. 4253239 中,公开了一种导航系统,其用来根据需要依照图像识别实现直升机在某点处着陆。在日本专利公报 No. 2662111 中,公开了一种自动着陆引导方法,其描述了用于通过使用多个图像传感器引导竖直起飞和着陆操作的过程。此外,日本专利公布 JP-A-9-302628 公开了一种活动型起飞和着陆设施,用于小型飞行物的起飞和着陆操作。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种起飞和着陆目标仪器以及自动起飞和着陆系统,通过其有可能以可靠且安全的方式执行起飞和着陆操作以便使得飞行物自主地飞行。

[0007] 为了达到上述目的,用在自动起飞和着陆系统中的依照本发明的起飞和着陆目标仪器包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制发光元件的光发射;其中发光元件在目标的起飞和着陆表面上提供并且被设置成使得让图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且其中目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有发光元件接通的全接通图案,并且接下来,以便以预定图案显示发光元件。

[0008] 此外,在依照本发明的起飞和着陆目标仪器中,其中预定图案包括指示起飞和着陆目标仪器的地址的图案。

[0009] 此外,在依照本发明的起飞和着陆目标仪器中,其中预定图案包括指示相对于起

飞和着陆目标仪器的方向的图案。

[0010] 此外,在包括飞行物以及起飞和着陆目标仪器的依照本发明的自动起飞和着陆系统中,其中起飞和着陆目标仪器包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制发光元件的光发射;并且发光元件在目标的起飞和着陆表面上提供并且被设置成使得让图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有发光元件接通的全接通图案,并且接下来,以便以预定图案显示发光元件,并且其中飞行物包括:图像拾取设备,用于在向下方向上拍摄图像;导航装置;以及飞行物控制单元,用于处理所述图像拾取设备获取的图像并且用于控制所述导航装置;并且飞行物控制单元基于图像拾取设备获取的目标标记的图像计算目标标记和飞行物的位置关系,并且基于计算结果控制飞行物的起飞和着陆操作。

[0011] 此外,在依照本发明的自动起飞和着陆系统中,其中预定图案包括指示起飞和着陆目标仪器的地址的图案,飞行物控制单元依照全接通图案计算目标中心的位置、计算目标与飞行物之间的水平距离、基于图像上全接通图案的尺寸计算飞行物的高度,并且基于地址指示的图案判断起飞和着陆目标仪器是否为用于着陆的对象。

[0012] 此外,在依照本发明的自动起飞和着陆系统中,其中预定图案包括指示相对于目标的方向的图案,并且飞行物控制单元依照指示方向的图案判断飞行物的运动方向。

[0013] 此外,在依照本发明的自动起飞和着陆系统中,其中飞行物具有飞行通信单元,起飞和着陆目标仪器具有目标通信单元,其中目标通信单元在发光元件接通或关断时发送用于接通和关断的同步信号,飞行物控制单元在接通和关断时通过图像拾取设备基于飞行物通信单元接收的同步信号获取目标的图像,并且在接通和关断时基于目标的图像数据提取每个图案的图案图像。

[0014] 此外,在依照本发明的自动起飞和着陆系统中,其中将起飞和着陆目标仪器安装于两个或更多点处,将固有地址给予每个起飞和着陆目标仪器,在飞行物控制单元处建立飞行计划数据,飞行物控制单元基于飞行计划数据对两个或更多起飞和着陆目标仪器顺序地重复起飞和着陆操作,并且使得飞行物自主地飞行,同时,在每次着陆每个起飞和着陆目标仪器时替换飞行物的电源单元。

[0015] 依照本发明,要用在自动起飞和着陆系统中的起飞和着陆目标仪器包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制发光元件的光发射;其中发光元件在目标的起飞和着陆表面上提供并且被设置成使得让图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且其中目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有发光元件接通的全接通图案,并且接下来,以便以预定图案显示发光元件。结果,有可能通过全接通图案显示而显示目标位置,顺序地显示预定图案,以及同样地通过图案显示除了目标位置以外的信息。

[0016] 此外,依照本发明,在起飞和着陆目标仪器中,其中预定图案包括指示起飞和着陆目标仪器的地址的图案。结果,在其中存在两个或更多起飞和着陆目标仪器的情况下,有可能识别仪器并且防止错误的识别和错误的着陆操作。

[0017] 此外,依照本发明,在起飞和着陆目标仪器中,其中预定图案包括指示相对于起飞和着陆目标仪器的方向的图案。结果,指示用于着陆于目标上的方向,并且有可能提供用于着陆操作的可靠引导。

[0018] 依照本发明,自动起飞和着陆系统包括飞行物以及起飞和着陆目标仪器,其中起飞和着陆目标仪器包括:目标,具有所需的那样多的发光元件以便显示图案;以及目标控制单元,用于控制发光元件的光发射;并且发光元件在目标的起飞和着陆表面上提供并且被设置成使得让图案中心处于全接通状态的目标标记被形成,并且目标控制单元控制光发射以便首先显示其中所有发光元件接通的全接通图案,并且接下来,以便以预定图案显示发光元件,并且其中飞行物包括:图像拾取设备,用于在向下方向上拍摄图像;导航装置;以及飞行物控制单元,用于处理所述图像拾取设备获取的图像并且用于控制所述导航装置;并且飞行物控制单元基于图像拾取设备获取的目标标记的图像计算目标标记和飞行物的位置关系,并且基于计算结果控制飞行物的起飞和着陆操作。结果,飞行物可以通过全接通图案显示确认目标位置,并且此外通过识别预定图案,有可能通过图案收集除了目标位置以外的信息。

[0019] 此外,依照本发明,在自动起飞和着陆系统中,其中预定图案包括指示起飞和着陆目标仪器的地址的图案,飞行物控制单元依照全接通图案计算目标中心的位置、计算目标与飞行物之间的水平距离、基于图像上全接通图案的尺寸计算飞行物的高度,并且基于地址指示的图案判断起飞和着陆目标仪器是否为用于着陆的对象。结果,在其中存在两个或更多起飞和着陆目标仪器的情况下,有可能识别仪器并且防止错误的识别或错误的着陆操作。

[0020] 此外,依照本发明,在自动起飞和着陆系统中,其中预定图案包括指示相对于目标的方向的图案,并且飞行物控制单元依照指示方向的图案判断飞行物的运动方向。结果,指示用于着陆于目标上的方向,并且有可能确保可靠的着陆操作。

[0021] 此外,依照本发明,在自动起飞和着陆系统中,其中飞行物具有飞行通信单元,起飞和着陆目标仪器具有目标通信单元,其中目标通信单元在发光元件接通或关断时发送用于接通和关断的同步信号,飞行物控制单元在接通和关断时通过图像拾取设备基于飞行物通信单元接收的同步信号获取目标的图像,并且在接通和关断时基于目标的图像数据提取每个图案的图案图像。结果,可以以可靠的方式识别目标的图案。

[0022] 此外,依照本发明,在自动起飞和着陆系统中,其中将起飞和着陆目标仪器安装于两个或更多点处,将固有地址给予每个起飞和着陆目标仪器,在飞行物控制单元处建立飞行计划数据,飞行物控制单元基于飞行计划数据对两个或更多起飞和着陆目标仪器顺序地重复起飞和着陆操作,并且使得飞行物自主地飞行,同时,在每次着陆每个起飞和着陆目标仪器时替换飞行物的电源单元。结果,有可能保证在更宽范围内的自主飞行并且确保以高效而可靠的方式进行摄影和勘测操作。

附图说明

[0023] 图 1 为示出本发明一个实施例的一般特征的解释图;

[0024] 图 2 为本发明实施例的示意性框图;

[0025] 图 3 为用在实施例中的起飞和着陆目标仪器的示意性框图;

[0026] 图 4A 至图 4F 为示出用在实施例中的目标的目标标记的接通图案的一个实例的解释图;

[0027] 图 5A 至图 5F 为示出用在实施例中的目标的目标标记的接通图案的另一个实例的

解释图；

[0028] 图 6 为解释目标标记的接通和关断的流程图；

[0029] 图 7 为示出当前实施例中着陆时的操作的流程图；

[0030] 图 8 为示出当前实施例的应用实例的解释图；以及

[0031] 图 9 为示出本发明另一个实施例的示意性框图。

具体实施方式

[0032] 下面将参照附图给出本发明实施例的描述。

[0033] 首先,通过参照图 1 至图 3,将给出依照本发明的自动起飞和着陆系统的一般特征的描述。

[0034] 图 1 示出了依照本发明第一实施例的自动起飞和着陆系统的基本配置。自动起飞和着陆系统主要包括飞行物 1 以及在基站侧提供的起飞和着陆目标仪器 2。飞行物 1 为直升机,其例如作为小型飞行物执行自主(自我控制)飞行。此外,直升机 1 被设计成使得它可以远程地被控制。在图 1 中,附图标记 12 表示用于远程控制的遥控器。

[0035] 起飞和着陆目标仪器 2 具有:目标 37(以后加以描述),其中目标标记 43 通过发光元件 44(以后加以描述)的光发射显示;以及目标控制单元 38(以后加以描述),其控制发光元件的光发射。

[0036] 直升机 1 主要包括直升机主体 3、所需的安装到直升机主体 3 上的螺旋桨。例如,分别在前面、后面、左边和右边位置提供四组螺旋桨 4、5、6 和 7。螺旋桨 4、5、6 和 7 独立地连接到第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11(以后加以描述)。此外,如后面所描述的,第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11 中的每个的驱动彼此独立地加以控制。螺旋桨 4、5、6 和 7 以及第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11 等等一起组成飞行物的导航装置。

[0037] 在直升机 1 的直升机主体 3 上,提供了控制设备 13。如图 2 中所示,控制设备 13 主要包括飞行引导单元 14、飞行控制单元 15、主算术控制单元 16、通信单元 17 和电源单元 18。

[0038] 飞行引导单元 14 具有作为位置测量设备的 GPS 设备 20、安装到直升机主体 3 的底面上的图像拾取设备 21、飞行引导 CPU 22 以及第一存储单元 23。图像拾取设备 21 为用于拍摄数字图像的数字照相机或视频照相机等等并且拍摄直升机 1 下方的图像。

[0039] 直升机主体 3 上安装的图像拾取设备 21 并不仅限于用于在竖直向下方向上获取图像的图像拾取设备。可以提供多个图像拾取设备,并且可以以这样的方式以相对于竖直线的预定角度安装其他图像拾取设备 21,即使得所述其他图像拾取设备 21 获取在相对于前进方向垂直的方向上偏离的图像。要安装到直升机 1 上的信息收集设备并不限于图像拾取设备 21,可以考虑距离测量仪器、红外图像拾取设备等等。

[0040] GPS 设备 20 被设计,以便确定直升机 1 的参考位置,例如机械中心。由于 GPS 设备 20 测量的值代表地心坐标系(绝对坐标系)的坐标(位置),而 GPS 设备 20 确定参考位置在地心坐标系上的坐标。同样地,图像拾取设备 21 具有穿过参考位置的光轴 19,并且当直升机 1 处于水平位置时,光轴 19 与竖直线重合。因此,图像拾取设备 21 可以根据需要获取直升机 1 正下方张角 θ 内的图像。此外,据设计,图像中心与参考位置重合。

[0041] 将图像拾取设备 21 获取的图像以及获取图像所处的位置和时间存储在第一存储单元 23 中,并且将这些图像、位置和时间关联。此外,将要用于执行自主飞行的飞行计划数据等等存储在第三存储单元 31 中。可以如后面所描述的将图像以及获取图像的位置、时间存储在第三存储单元 31 中。在第一存储单元 23 中,存储用于识别的图案,其如后面所描述的用来识别目标标记 43 的图案。可以如后面所描述的将用于识别的图案存储在第三存储单元 31 中。

[0042] 在第一存储单元 23 中,存储各种类型的程序。这些程序包括例如:图像处理程序,其用于图像处理以便从图像拾取设备 21 处获取的图像中提取目标标记 43 (以后加以描述)等等;图案识别程序,其用于通过将提取的目标标记 43 与用于识别的图案进行比较而识别目标标记 43;飞行引导程序,其用于根据飞行计划数据以及根据 GPS 设备 20 测量的位置信息准备飞行引导数据;图像拾取控制程序,其用于控制图像拾取设备 21 的图像拾取;以及其他程序。

[0043] 飞行控制单元 15 包括第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11,以及用于单独地驱动和控制这些马达的马达控制器 25,以及用于控制马达控制器 25 的飞行控制 CPU 26,第二存储单元 27 以及陀螺仪单元 28,该陀螺仪单元通过检测直升机 1 相对于水平位置的姿势状态而发出姿势状态信号。

[0044] 在第二存储单元 27 中,存储下列程序:飞行控制程序,其用于基于来自飞行引导单元 14 的飞行引导数据计算飞行条件,诸如飞行速度、上升速度、下降速度、飞行方向、飞行高度等等;姿势控制程序,其用于基于来自陀螺仪单元 28 的姿势状态信号计算用于姿势控制的信息;以及其他程序。飞行控制 CPU 26 依照飞行控制程序向马达控制器 25 发出飞行控制命令,经由马达控制器 25 控制第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11,并且执行这样确定的飞行。同样地,飞行控制 CPU 26 依照姿势控制程序向马达控制器 25 发出姿势控制命令,经由马达控制器 25 单独地控制第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11,并且将直升机 1 的姿势控制在希望的条件(例如水平条件下,即其中图像拾取设备 21 的光轴 19 在竖直方向上延伸的条件下)。

[0045] 主算术控制单元 16 包括主 CPU 30、第三存储单元 31 以及开关单元 32。在第三存储单元 31 中,存储下列程序:协调程序,其用于协调和控制飞行引导单元 14 和飞行控制单元 15;图像处理程序,其用于处理图像拾取设备 21 获取的图像;飞行控制程序;通信控制程序;等等。

[0046] 通信单元 17 包括无线通信单元 33、信息通信单元 34 等等。无线通信单元 33 接收来自地面上的基站的远程飞行控制命令,并且将关于直升机 1 的飞行条件的通信发送给基站。同样地,信息通信单元 34 通过使用诸如无线 LAN 或蓝牙(注册商标)等等之类的通信手段给予和获取基站和直升机 1 之间的信息。例如,在其中直升机 1 着陆到基站上的条件下,将飞行计划数据从基站传到直升机 1,或者将信息(诸如图像、位置、时间等等,其已经在飞行期间获取)从直升机 1 传到基站。

[0047] 电源单元 18 是可再充电电池,其例如是可替换的。且电源单元 18 在飞行期间将必要的电力提供给飞行引导单元 14、飞行控制单元 15、主算术控制单元 16 以及通信单元 17。在其中直升机 1 着陆到基站上的情况下,利用再充电电源单元 18 代替电源单元 18,并且在消耗的电源单元 18 中充上电力。

[0048] 现在,通过参照图 3,将在下面给出起飞和着陆目标仪器 2 的描述。

[0049] 起飞和着陆目标仪器 2 包括目标 37、目标控制单元 38、无线通信单元 39、GPS 设备 40 以及电源单元 41。

[0050] 目标 37 设置在已知的位置。其中设置了目标 37 的位置是其位置事先已知的已知点,或者其中设置了目标 37 的位置由 GPS 设备 40 或其他测量设备测量,从而该位置处于已知位置。

[0051] 目标 37 具有水平和平坦的起飞和着陆表面 42,其足够宽,使得飞行物 1 可以起飞和着陆。目标标记 43 在起飞和着陆表面 42 上提供。

[0052] 目标标记 43 通过在预定的布置中提供多个发光元件 44 (例如发光二极管:LED) 而设置。例如,在如图 3 中所示的目标标记 43 中,发光元件 44 以多个同心圆的形式以相等距离间隔设置在圆周方向上。在最外面位置处的圆周上,10 个发光元件 44 以彼此相等的角度间隔设置。在中间圆周上,6 个发光元件 44 以彼此相等的角度间隔设置,并且一个发光元件 44 设置在圆的中心处。

[0053] 目标控制单元 38 主要包括目标 CPU 45、第四存储单元 46、矩阵解码单元 47 以及 LED 驱动单元 48。

[0054] 无线通信单元 39 发送由 GPS 设备 40 测量的起飞和着陆目标仪器 2 的位置,或者无线通信单元 39 向飞行物 1 发送同步信号,用于使发光元件 44 的光发射与直升机主体 3 的图像拾取设备 21 的图像拾取同步。由 GPS 设备 20 确定的飞行物 1 的位置信息从无线通信单元 33 发送,并且由无线通信单元 39 接收。

[0055] 用于以预定图案接通和关断发光元件 44 的多个图案被编码并且存储在第四存储单元 46 中,并且输入用于以预定序列接通和关断所述多个图案的数据。

[0056] 目标 CPU 45 在代码中调用所需的来自第四存储单元 46 的定时,并且该代码被输入到矩阵解码单元 47 中。矩阵解码单元 47 将用于目标的从 CPU 45 输入的发光元件 44 的接通和关断代码转换成用于每个发光元件 44 的每个单独的接通和关断信息,并且这些代码被输入到 LED 驱动单元 48。基于接通和关断信息,LED 驱动单元 48 以预定序列以预设的图案接通或关断预定发光元件 44。

[0057] 通过以预定序列以预设的图案接通和关断预定发光元件 44,可以将关于起飞和着陆目标仪器 2 侧的信息发送至飞行物 1。要发送的信息类型例如:目标 37 的位置(例如目标 37 的坐标、飞行物 1 的高度)、飞行物 1 相对于目标 37 的方向、目标 37 的地址以及其他。

[0058] 在其中安装了两个或更多目标 37 的情况下,给予每个目标 37 固有的地址,并且飞行物 1 标识每个目标 37 的地址。因此,可以防止目标 37 的错误的识别或错误的着陆。通过提供两个或更多目标 37,有可能在更宽的范围内执行摄影和勘测操作。

[0059] 接下来,通过参照图 4A 至图 4F,将给出目标标记 43 的接通图案(照明图案)的实例的描述。

[0060] 图 4A 示出了其中所有发光元件 44 接通的情况(在下文中,这称为“中心图案”)。当所有发光元件 44 接通时,飞行物 1 的飞行引导单元 14 将目标标记 43 识别为圆,并且标识圆的尺寸。通过标识圆的中心,可以判断目标 37 的位置(坐标),并且可以通过标识圆的尺寸而确定飞行物 1 的高度。

[0061] 图 4B 示出了目标 37 相对于飞行物 1 的方向。目标 37 相对于飞行物 1 的方向可

以基于从无线通信单元 33 发送的飞行物 1 的位置信息并且基于起飞和着陆仪器 2 的位置信息而计算。接着,基于该计算结果,接通指示方向的箭头标记(箭头标记图案)。在图中,接通指向左向方向的箭头标记。图 4C 至图 4F 中的每一个示出了其中以十进制系统显示地址的情况(在下文中,这称为“地址显示图案”)。例如,图 4C 示出了数字图形 1 并且指示数值数字(numerical figure)1。图 4D 示出了数字图形 2 并且指示数值数字 4。图 4E 示出了数字图形 3 并且指示数值数字 2。图 4F 示出了数字图形 4 并且指示数值数字 3。因此,目标 37 的地址将是 1423。

[0062] 发光元件 44 以图 4A 至图 4F 的顺序显示。通过识别图 4A 至图 4F 中示出的图案,有可能确定飞行物 1 相对于目标 37 的相对位置以及其中应当执行飞行操作的方向,并且也有可能判断识别的目标 37 是否为着陆操作的对象。

[0063] 图 5A 至图 5F 各自表示目标标记 43 的接通图案的实例。

[0064] 在图 5A 至图 5F 中的每一个中,以二进制系统给出目标 37 的地址。如上所述,图 5A 和图 5B 各自表示其中所有发光元件 44 接通的条件。根据图 5A 中示出的图案,可以标识飞行物 1 和目标 37 的相对位置。图 5B 示出了其中指示箭头标记的图案,并且通过图 5B 中示出的图案,可以标识其中飞行物 1 飞行的方向。

[0065] 在图 5C 至图 5F 中示出的地址中,图 5C 示出了地址位 1,并且地址位 1 表明所有发光元件 44 都接通。图 5D 示出了地址位 2。在这种情况下,只有外圆周上的发光元件 44 关断(与图 5C 相比更小的圆),并且该条件指示数字“0”。例如,图 5E 示出了地址位 3,并且地址位 1 表明所有发光元件都接通。图 5F 示出了地址位 4 并且地址位 1 表明所有发光元件都接通。因此,如图 5C 至图 5F 中所示的目标 37 的地址在二进制系统下为 1011,并且在十进制系统下为 11。

[0066] 即使当发光元件 44 根据需要通过图案显示时,也难于从其中包括周围风景的图像中识别接通图案(照明图案)。因此,在当前实施例中,执行下面给出的处理以便识别其中发光元件 44 接通的图案。

[0067] 上面给出的图案上的显示代表一个实例,并且可以在必要时改变组合和序列顺序。重复地显示一系列图案并且根据这些图案发送诸如方向、地址等等之类的信息类型。通过结合所有发光元件 44 的接通和关断或者在开始显示图案系列时重复显示固定图案等等,可以清楚地指示图案启动的时间。

[0068] 参照图 6,下面将给出目标标记 43 的接通和关断的描述。

[0069] 将目标 37 的发光元件 44 的接通和关断与图像拾取设备 21 对目标 37 的图像拾取同步。

[0070] 首先,经由无线通信单元 39 将指示由发光元件 44 接通中心图案的同步信号从起飞和着陆目标仪器 2 侧发送到飞行物 1。与同步信号的发送同步地,接通中心图案。当飞行物 1 接收到同步信号时,图像拾取设备 21 拍摄其中中心图案接通的目标 37 的图像。

[0071] 接下来,将指示关断发光元件 44 的同步信号发送到飞行物 1,并且关断发光元件 44。图像拾取设备 21 拍摄其中发光元件 44 关断的目标 37 的图像。

[0072] 在飞行引导 CPU 22 处,可以通过从其中中心图案接通的图像信号中移除其中发光元件 44 关断的图像信号而提取仅仅包含中心图案的信号(步骤 01)。

[0073] 类似地,起飞和着陆目标仪器 2 在每个图案接通和关断之前将同步信号发送至飞

行物 1。飞行物 1 拍摄其中每个图案接通的条件以及其中每个图案关断的条件图像,并且通过从接通条件的图像信号中移除关断条件的图像信号,提取出仅仅包含每个图案的信号。然后,基于这样提取的信号,标识每个目标 37 的位置、相对于目标 37 的方向以及目标 37 的地址(步骤 02 至步骤 06)。

[0074] 接下来,将给出依照当前实施例的操作的描述。

[0075] 首先,将给出自主飞行的描述。

[0076] 主 CPU 30 操作开关单元 32 并且设置开关单元 32,从而将来自飞行引导单元 14 的飞行引导数据输入到飞行控制单元 15。

[0077] 在直升机处于着陆条件下的情况下,经由信息通信单元 34 将飞行计划数据发送至控制设备 13,并且经由主 CPU 30 将飞行计划数据输入至第一存储单元 23。同样地,输入起飞和着陆目标仪器 2 的位置(绝对坐标)。当所有飞行计划数据完全被发送时,基于飞行计划数据启动自主飞行。

[0078] 在其中提供了两个或更多起飞和着陆目标仪器 2 的情况下,给出每个起飞和着陆目标仪器 2 固有的地址,并且对于每个起飞和着陆仪器 2 确定起飞和着陆操作序列。每个起飞和着陆目标仪器 2 的起飞和着陆操作可以通过设置每个起飞和着陆目标仪器 2 的地址而执行。可以这样设置,即使得每次着陆每个起飞和着陆目标仪器 2 时替换电源单元 18。

[0079] 基于输入的飞行计划数据,飞行引导单元 14 准备飞行引导数据并且经由开关单元 32 将飞行引导数据输入到飞行控制单元 15。接着,基于这样输入的飞行引导数据,飞行控制 CPU 26 通过经由马达控制器 25 驱动和控制第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11 而启动飞行。在飞行期间,从 GPS 设备 20 获得直升机 1 的位置信息。接着,基于飞行计划数据和位置信息,飞行引导 CPU 22 适当地校正飞行引导数据,并且将该数据输入到飞行控制单元 15。

[0080] 在飞行期间,飞行控制 CPU 26 通过基于来自陀螺仪单元 28 的姿势状态信号经由马达控制器 25 适当地驱动和控制第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11 而控制直升机 1 的姿势。

[0081] 同样地,在飞行期间,飞行引导单元 14 在必要时通过基于飞行计划数据控制图像拾取设备 21 而执行计划的操作,例如摄影、勘测等等。

[0082] 当计划的操作完成时,从飞行引导单元 14 发出返回命令。直升机 1 返回到基站并且着陆到目标 37 上。

[0083] 现在,参照图 7,将给出着陆操作的描述。

[0084] 基于 GPS 设备 20 获取的位置信息以及事先输入的目标 37 的坐标,可以标识直升机 1 相对于目标 37 的位置。基于直升机 1 的位置,飞行引导单元 14 校正飞行引导数据以便将直升机 1 引导至基站并且经由开关单元 32 将飞行引导数据发送到飞行控制单元 15。

[0085] 当直升机 1 到达目标 37 上方的天空中的位置时,通过图像处理搜索目标 37 是否包含在图像拾取设备 21 拍摄的图像中(步骤 11)。因此,GPS 设备 20 的水平方向上的测量精度与图像拾取设备 21 的张角 θ 之间的关系是处于这样的方式的关系,即使得在基于 GPS 设备 20 的测量结果获得的位置处以及在预定高度下(在其中启动着陆操作的高度下),图像拾取设备 21 可以捕获目标 37 (即目标 37 处于张角 θ 的范围内)。

[0086] 目标 37 的识别具体地指的是目标标记 43 的识别。目标标记 43 的识别通过图案识

别而执行,该图案识别基于与存储在第一存储单元 23 中的目标标记 43 的图案的比较。当识别了目标标记 43 时,基于目标标记 43 的识别执行直升机 1 的引导操作。

[0087] 直升机 1 的位置信息由无线通信单元 33 发送并且由无线通信单元 39 接收。基于直升机 1 的位置信息,当直升机 1 进入其中图像拾取设备 21 可以捕获目标 37 的范围内时,起飞和着陆目标仪器 2 开始接通目标标记 43。图案以图 5A 至图 5F 中所示的序列显示。

[0088] 然后,获得图 5A 的图像位置和图像中心(通过图案识别而识别)与图像拾取设备 21 的图像中心(图像拾取元件的中心)的偏离。该偏离反映在飞行引导数据上,并且直升机 1 以这样的方式被引导,即使得识别的目标标记 43 中心与图像中心重合。

[0089] 当目标标记 43 中心与图像中心重合时,根据目标标记 43 图像的尺寸确定高度。通过发光元件 44 的全接通形成的圆的直径为已知值,并且检测图像拾取设备 21 的图像拾取元件上的圆尺寸(例如直径)。

[0090] 目标标记 43 的实际维度是已知的,并且事先存储在第一存储单元 23 中。因此,通过与存储的维度进行比较,确定从地面到直升机 1 的距离,即高度。此外,在其中目标标记 43 的直径(彼此垂直交叉)彼此不相等的情况下,将圆识别为椭圆。根据长轴与短轴之比,可以确定飞行物 1 相对于竖直线(其穿过目标标记 43 的参考位置)的角度偏离和偏离方向,并且可以依照这样确定的偏离方向以及角度偏离校正直升机 1 的位置。

[0091] 要校正的方向由图 5B 的图案指示。

[0092] 目标 37 的发光元件 44 的接通操作依照图 5B 和图 5C 至图 5F 顺序地执行。基于图 5C 至图 5F,直升机 1 检测目标 37 的地址。如果这样检测的地址是正确的,那么继续下降操作。在其中目标 37 的地址不同的情况下,停止下降操作,并且搜索具有正确地址的目标 37。

[0093] 在校正目标 37 的地址以及继续下降操作的过程期间,可能这样设置,即使得目标标记 43 的中心被连续地检测,并且依照与图像中心的偏离校正直升机 1 的位置(步骤 12 和步骤 13)。

[0094] 此外,当标识了直升机 1 的高度时,将这样确定的高度反映到飞行引导数据。在目标标记 43 的中心与图像中心一致的条件下,直升机 1 下降。

[0095] 通过连续地测量高度并且通过按时间微分,可以确定下降速度。然后,判断下降速度是否与飞行计划数据一致。将基于该判断的飞行引导数据发送至飞行控制单元 15。基于飞行引导数据,飞行控制 CPU 26 经由马达控制器 25 驱动和控制第一马达 8、第二马达 9、第三马达 10 和第四马达 11,并且控制下降速度(步骤 14 和步骤 15)。

[0096] 在下降操作期间,通过图像处理连续地识别目标标记 43。通过检测目标标记 43 中心与图像拾取设备 21 的光轴 19 的偏离(即与图像中心的偏离),直升机 1 可以精确地着陆在目标标记 43 中心处。

[0097] 结果,在其中安装了两个或更多起飞和着陆目标仪器 2 的情况下,直升机可以在自主飞行中以高精度着陆在目标 37 上,而不会弄错用于起飞和着陆的目标。用于获取图像以便检测目标标记 43 的图像拾取设备 21 通常可以用作这样的设备,直升机 1 通过该设备拍摄航空照片。由于最终的定位通过拍摄的目标标记 43 的图像处理而执行,因而直升机 1 机载的 GPS 设备 20 不必具有高精度,并且它可以是具有例如大约 10 米测量精度的不太昂贵的设备。

[0098] 因此,在当前实施例中无需用于操作自动起飞和着陆系统的特定设备,并且具有高精度的着陆引导可以通过简单的配置且以较低的成本实现。

[0099] 在如上所述的实施例中,如果飞行引导 CPU 22 上的负担是重的,例如飞行引导单元 14 等等中的图像处理的情况,那么处理的负担可以由主 CPU 30 分担,或者数据和程序的存储量可以由第一存储单元 23 和第三存储单元 31 分担。

[0100] 在上面给出的描述中,可以这样设置,即使得目标 37 的坐标作为飞行计划数据的一部分而被输入,同时可以这样设置,即使得 GPS 设备和通信设备在基站侧提供,目标标记 43 的位置通过基站侧的 GPS 设备测量,并且还使得目标标记 43 的位置信息从通信设备发送到直升机 1 侧的通信单元 17。基站侧的 GPS 设备可以不必用来测量目标标记 43 的位置,而是如果要由基站侧的 GPS 设备测量的位置(绝对坐标)可以与目标 37 的位置处于已知的关系,这就足够了。关于基于基站侧的 GPS 设备的测量值获取的目标 37 的位置,当目标标记 43 固定时,目标标记 43 的位置不存在变化,并且目标标记 43 的位置可以作为飞行计划数据输入到控制设备 13。在这种情况下,可以省略基站侧的通信设备。

[0101] 当直升机 1 起飞时,执行与如上所述的着陆操作过程相反的操作过程。换言之,在图像拾取设备 21 可以拍摄目标标记 43 的图像的条件下,根据获取的图像识别目标标记 43,并且计算上升速度和高度,并且然后可以控制上升操作。在其中直升机 1 到达预定高度的情况下,基于飞行计划数据并且也基于 GPS 设备 20 处获取的位置信息执行自主飞行。

[0102] 接下来,将给出通过远程控制操作的直升机 1 的飞行的描述。

[0103] 开关单元 32 经由主 CPU 30 而操作,并且主算术控制单元 16 与飞行控制单元 15 连接,从而可以将飞行引导数据从主算术控制单元 16 发送至飞行控制单元 15。

[0104] 远程控制信号从基站侧的遥控器 12 发送,并且远程控制信号经由无线通信单元 33 而被接收。主 CPU 30 启动飞行控制程序,基于远程操作信号准备飞行引导数据,并且经由开关单元 32 将飞行引导数据输入到飞行控制单元 15。

[0105] 飞行控制 CPU 26 经由马达控制器 25 基于飞行引导数据控制飞行,并且基于来自陀螺仪单元 28 的姿势状态信号控制直升机主体 3 的姿势。

[0106] 在着陆直升机 1 时,类似于自主飞行的情况,图像拾取设备 21 拍摄目标 37 的图像,并且根据目标 37 的图像提取目标标记 43。目标标记 43 的中心(在图像拾取元件 44 的全接通的状态下),在目标标记 43 与直升机主体 3 之间执行定位。由图像拾取设备 21 拍摄的目标标记 43 的图像显示在遥控器 12 的显示单元(未示出)上,并且着陆操作可以依照该图像通过人工远程控制操作执行。

[0107] 图 8 示出了该实施例的一个应用实例。

[0108] 在该应用实例中,将目标 37 安装到移动物体上,例如安装到汽车 51 的顶篷上,并且配置使用自动起飞和着陆系统的跟踪系统。

[0109] 如果飞行计划数据这样设计,即使得直升机 1 一直定位在目标标记 43 的正上方,那么飞行引导单元 14 识别目标标记 43,并且飞行引导单元 14 计算目标标记 43 的中心与图像拾取设备 21 的光轴 19(即图像中心)的偏离。然后,准备飞行引导数据,使得目标标记 43 的中心与图像拾取设备 21 的光轴 19 重合,并且将数据发送到飞行控制单元 15。飞行控制单元 15 基于飞行引导数据,即基于图像上目标标记 43 的位置的识别控制直升机主体 3,使得直升机主体 3 处于目标标记 43 正上方。

[0110] 当汽车 51 移动时,直升机 1 也移动以跟随目标标记 43 的移动。因此,如果汽车 51 沿着需要信息的路线移动,那么可以获取信息,诸如汽车 51 等等移动的范围内的图像数据。

[0111] 可以设想另一种类型的跟踪系统。换言之,通过安装到起飞和着陆目标仪器 2 上的 GPS 设备 40,实时地测量目标 37 的位置(即汽车 51 的位置),并且将 GPS 设备 40 的测量结果发送至控制设备 13。可以这样设置,即使得基于直升机 1 的 GPS 设备 20 的测量结果并且基于 GPS 设备 40 的测量结果,控制设备 13 获得位置的偏离,并且控制设备 13 使得直升机 1 跟随汽车 51,从而偏离将为 0。

[0112] 图 9 示出了另一个实施例。在图 9 中,如图 2 中所示的相同部件通过相同的附图标记引用,并且在这里不给出详细的描述。

[0113] 在该另一个实施例中,上述实施例的飞行引导 CPU 22 和飞行控制 CPU 26 一起置于主 CPU 30 中,并且第一存储单元 23 和第二存储单元 27 一起置于第三存储单元 31 中。

[0114] 在该另一个实施例中,CPU 和存储单元放在一起。结果,有可能提供具有简单配置且处于更方便的布置的自动起飞和着陆系统。

[0115] 在上面给出的实施例中,目标标记 43 设计成圆形形状,同时目标标记 43 可以处于矩形形状或三角形形状,处于其中可以容易地获得中心的任何形状。同样地,地址的显示并不限于十进制系统或二进制系统,而是可以由目标标记 43 形成的各种类型的标记的形状本身可以作为地址而被分配。例如,地址 1 可以以三角形形状给出,地址 2 以半圆形形状给出,并且地址 3 可以以星状形状给出。

[0116] 不用说,当前实施例可以应用于通过使用小飞行物收集信息的操作,例如农产品调查,土壤质量控制,施工工程控制,地形调查,房屋和建筑物调查,电力传输塔、大坝和桥梁调查,危险区域状况调查,监测与监视等等。

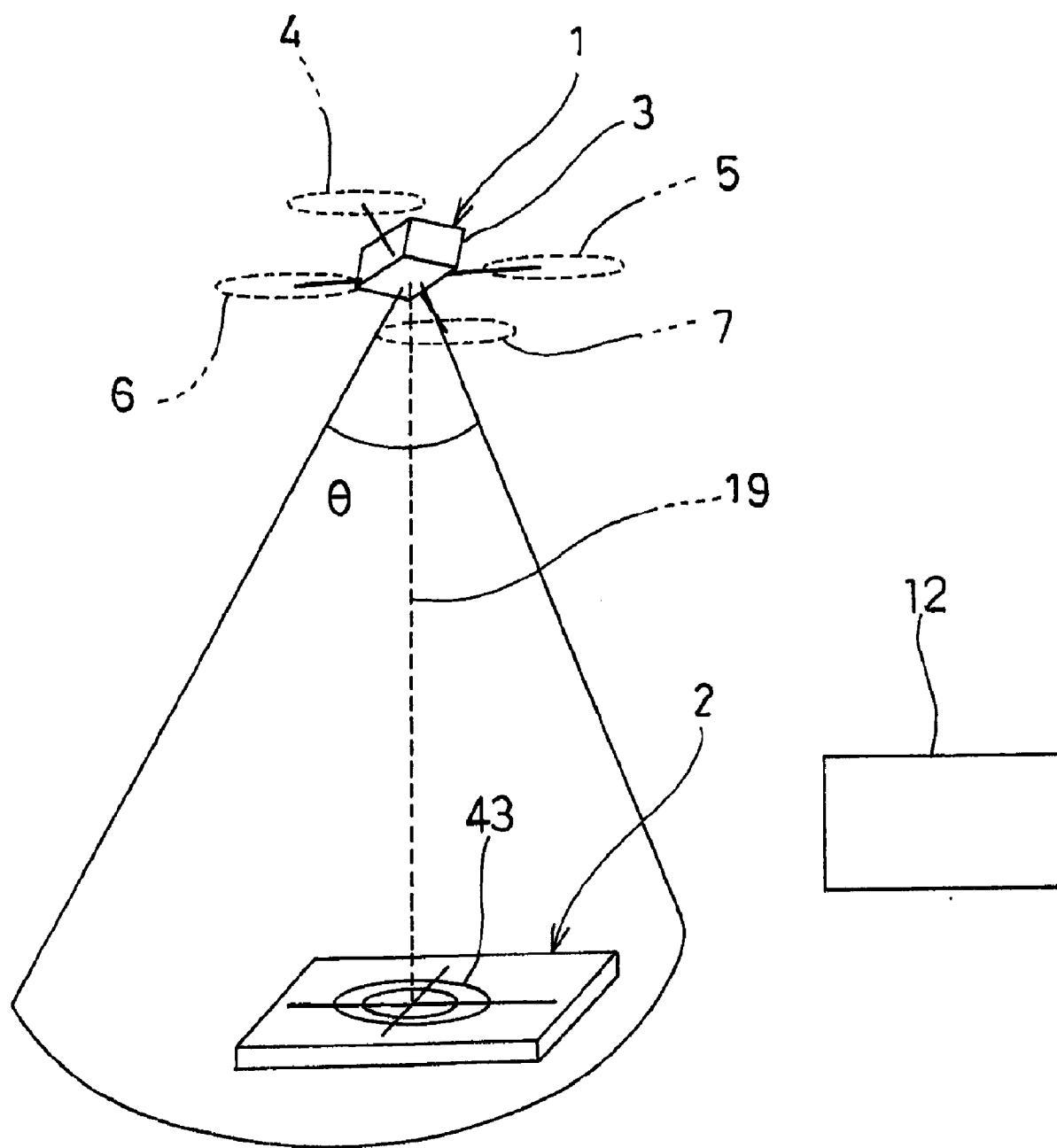


图 1

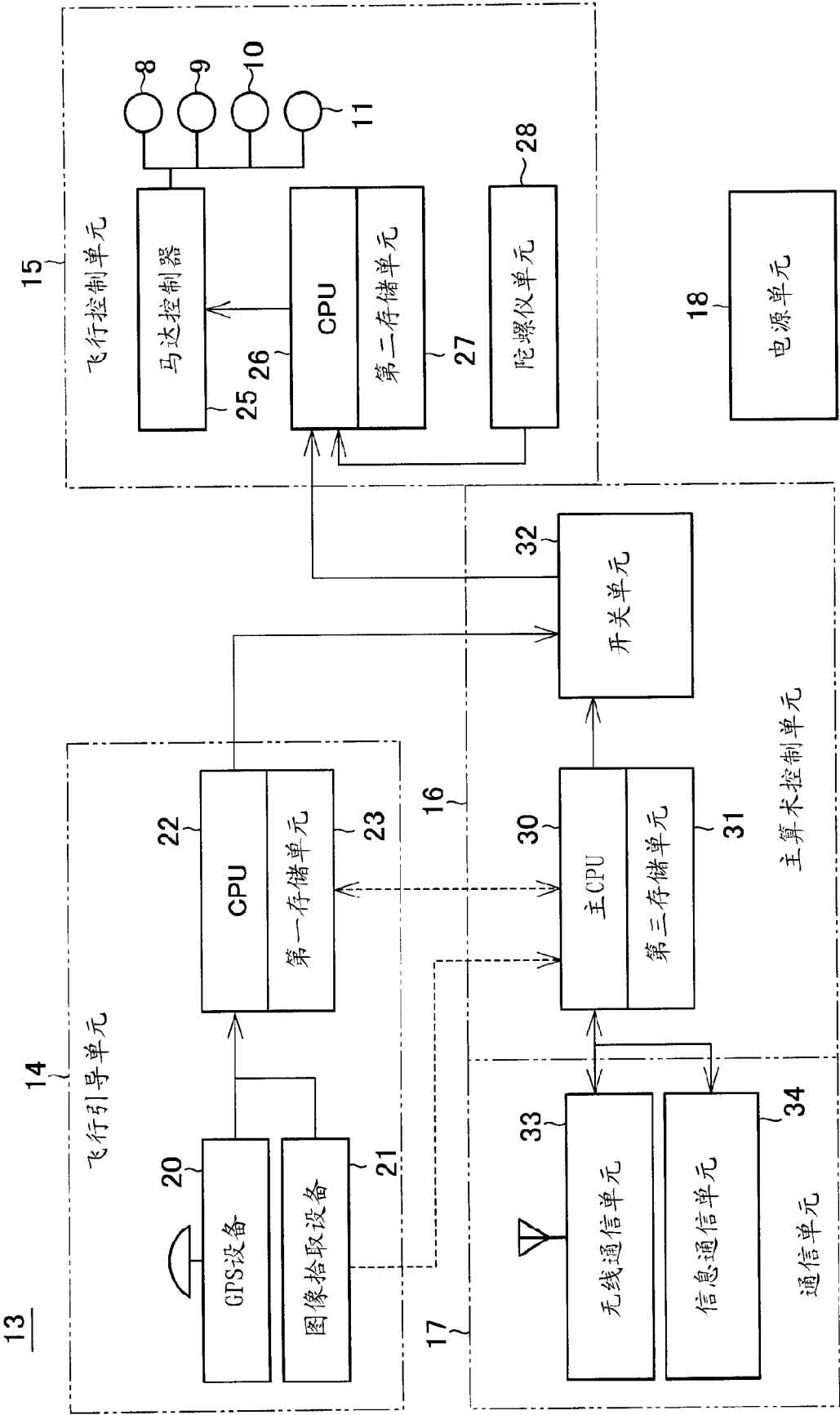


图 2

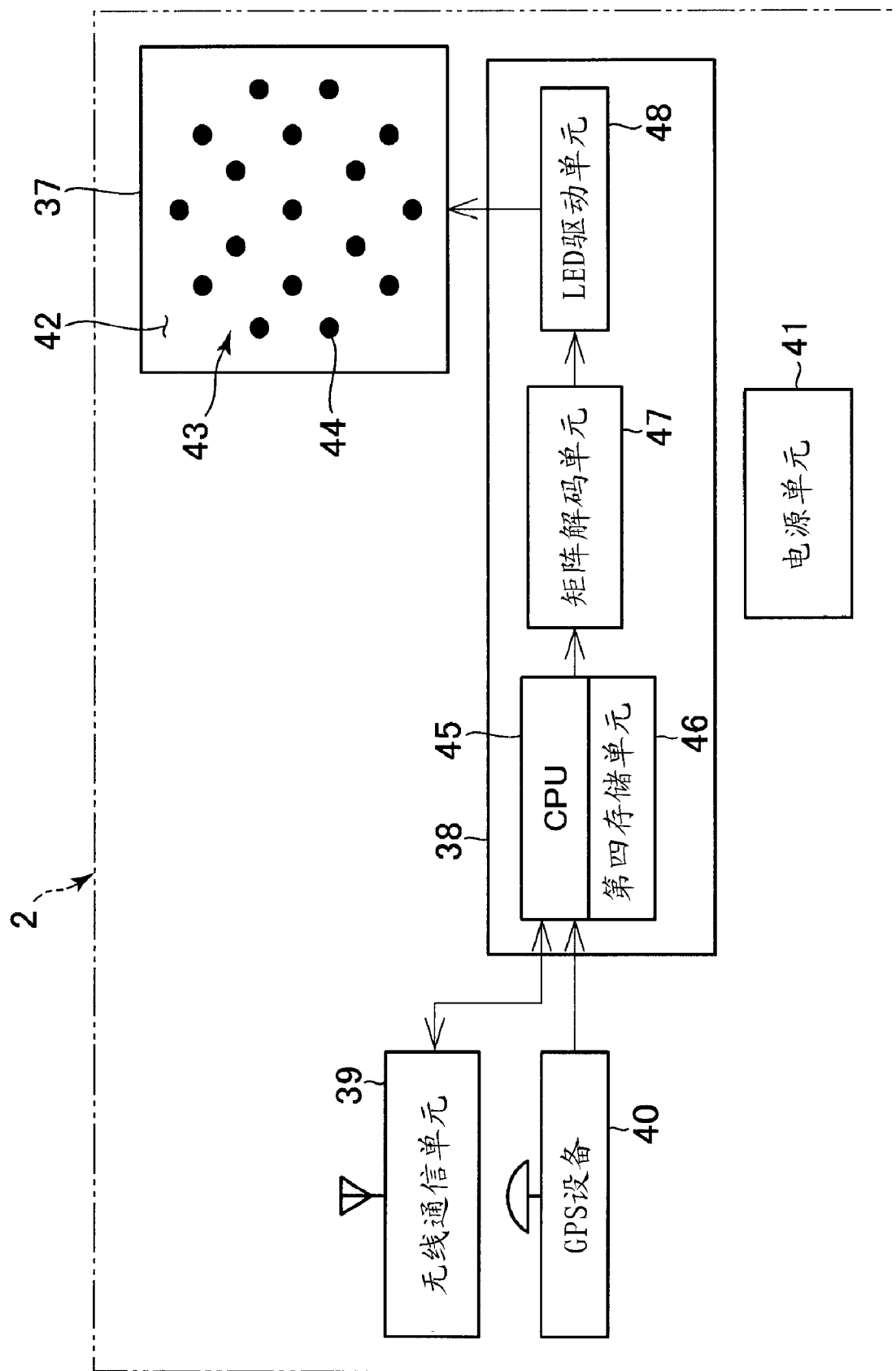


图 3

中心图案

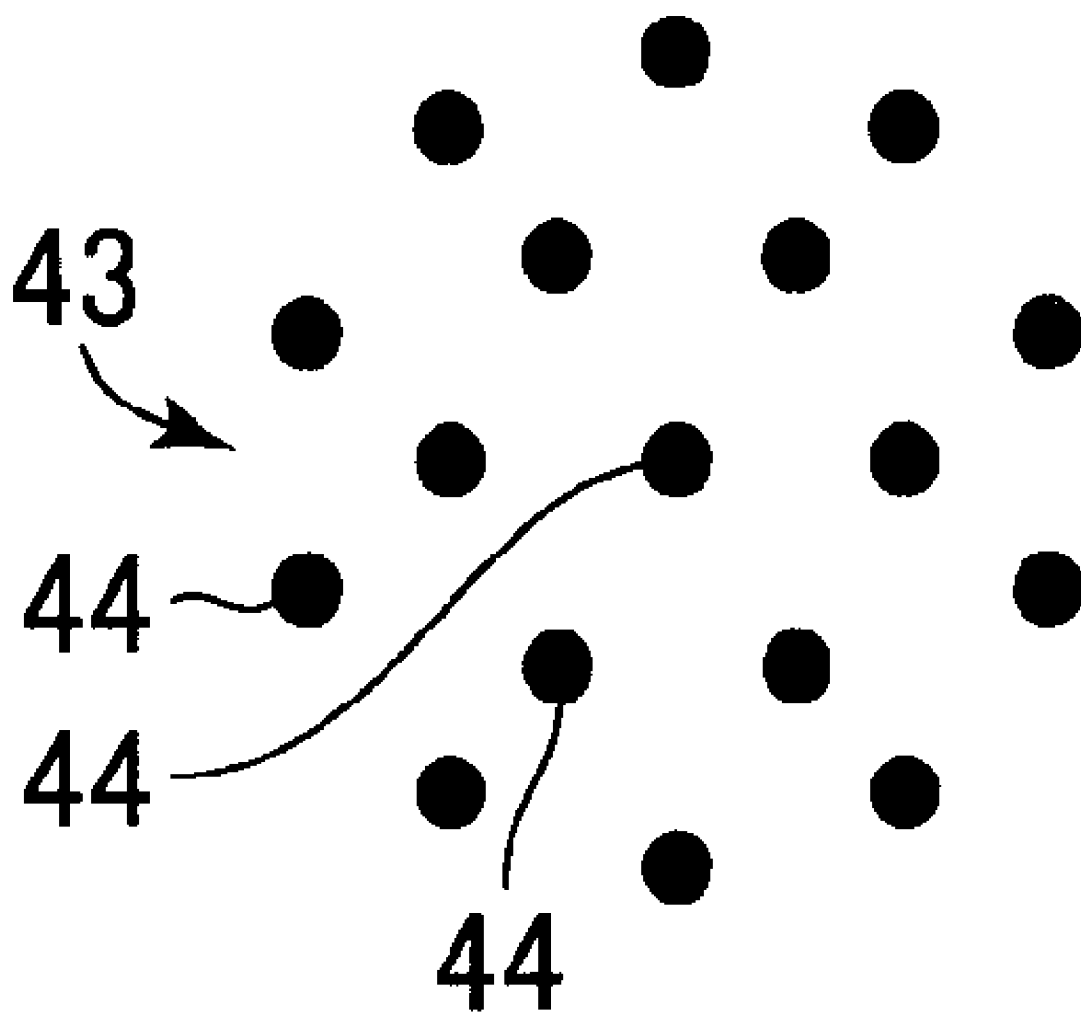


图 4A

箭头标记图案

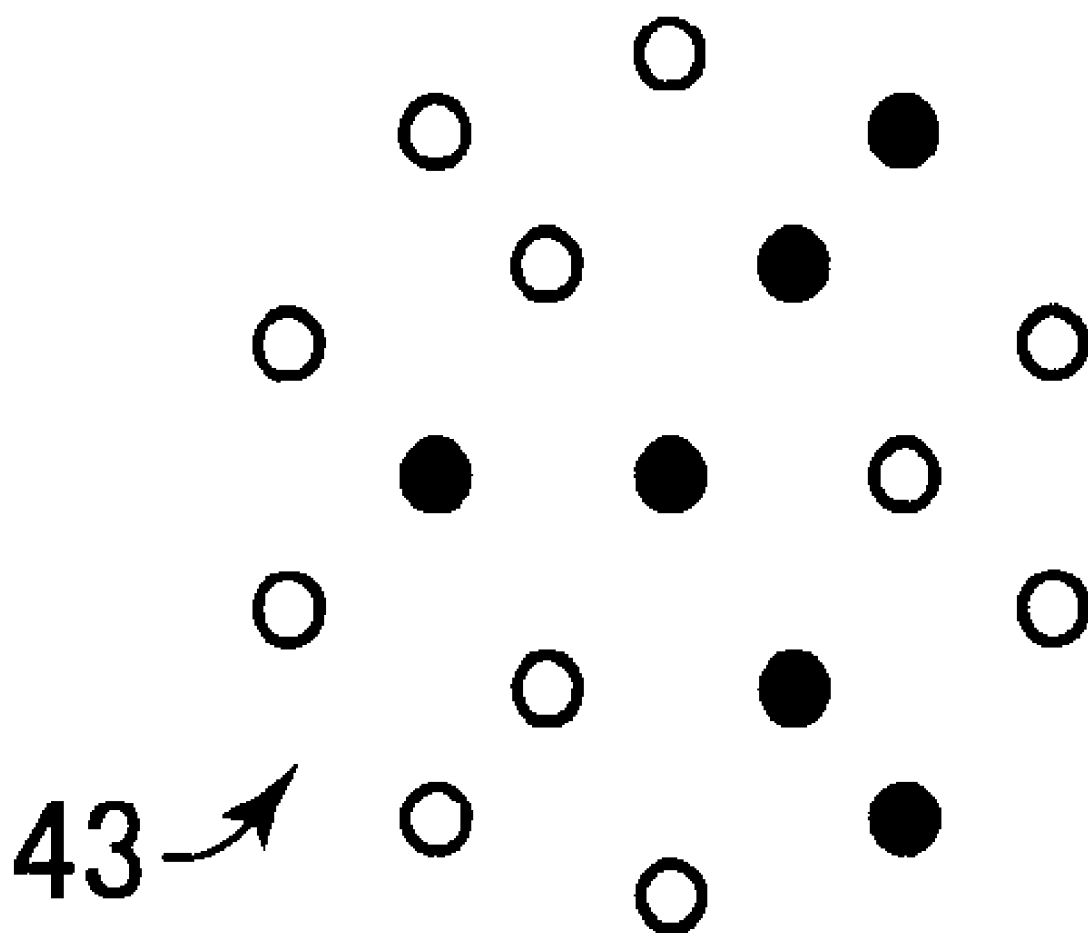


图 4B

数字图形1 (1)

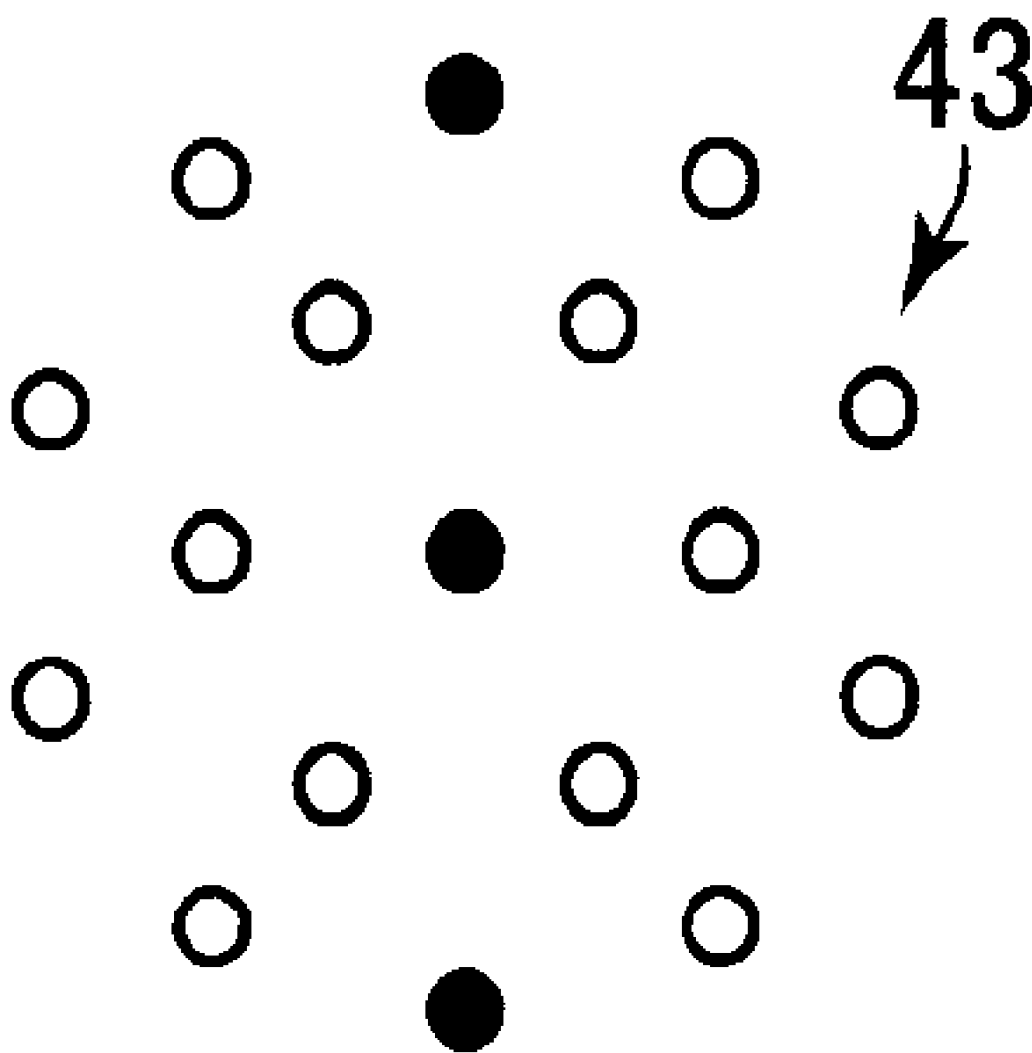


图 4C

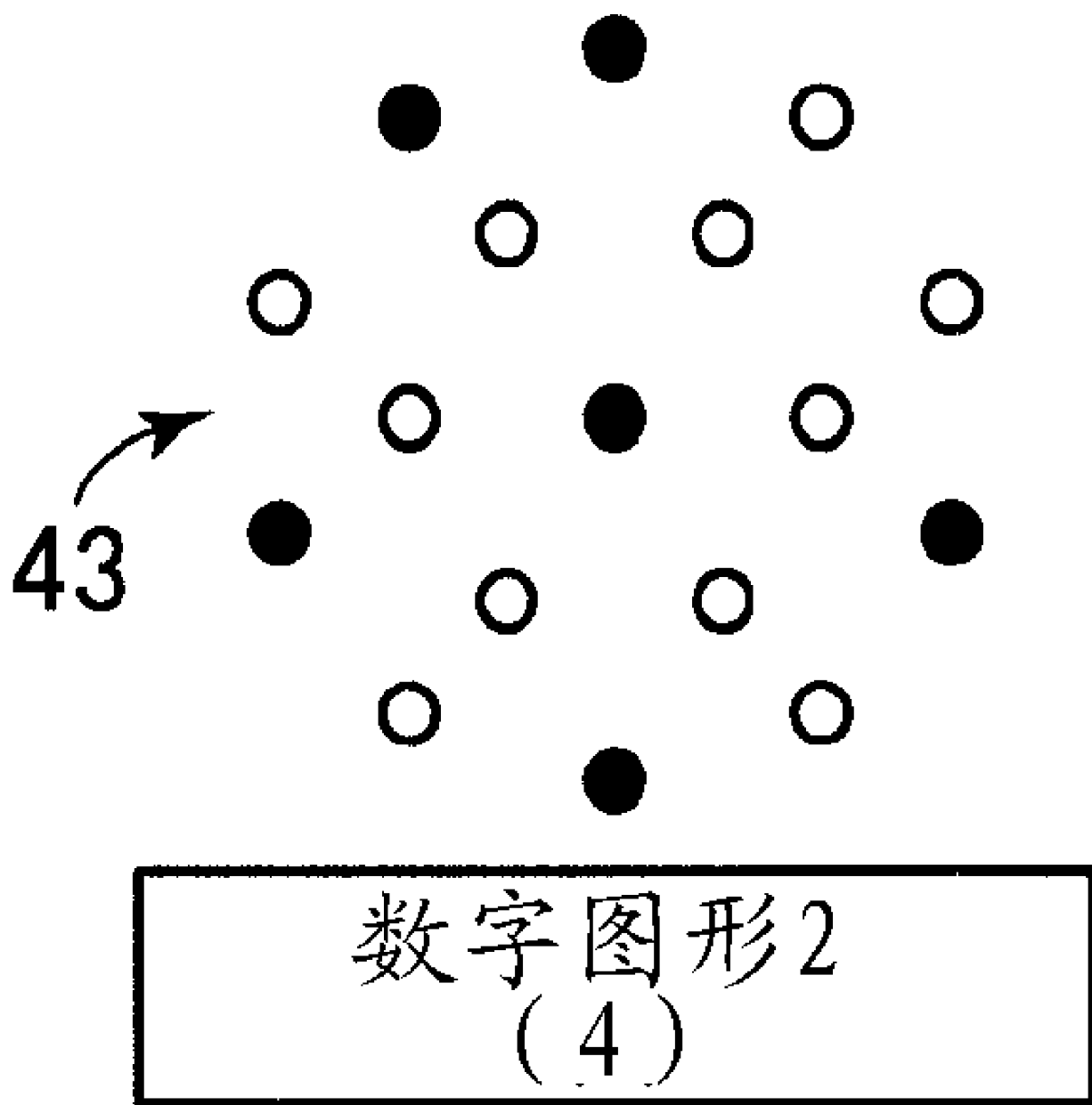


图 4D

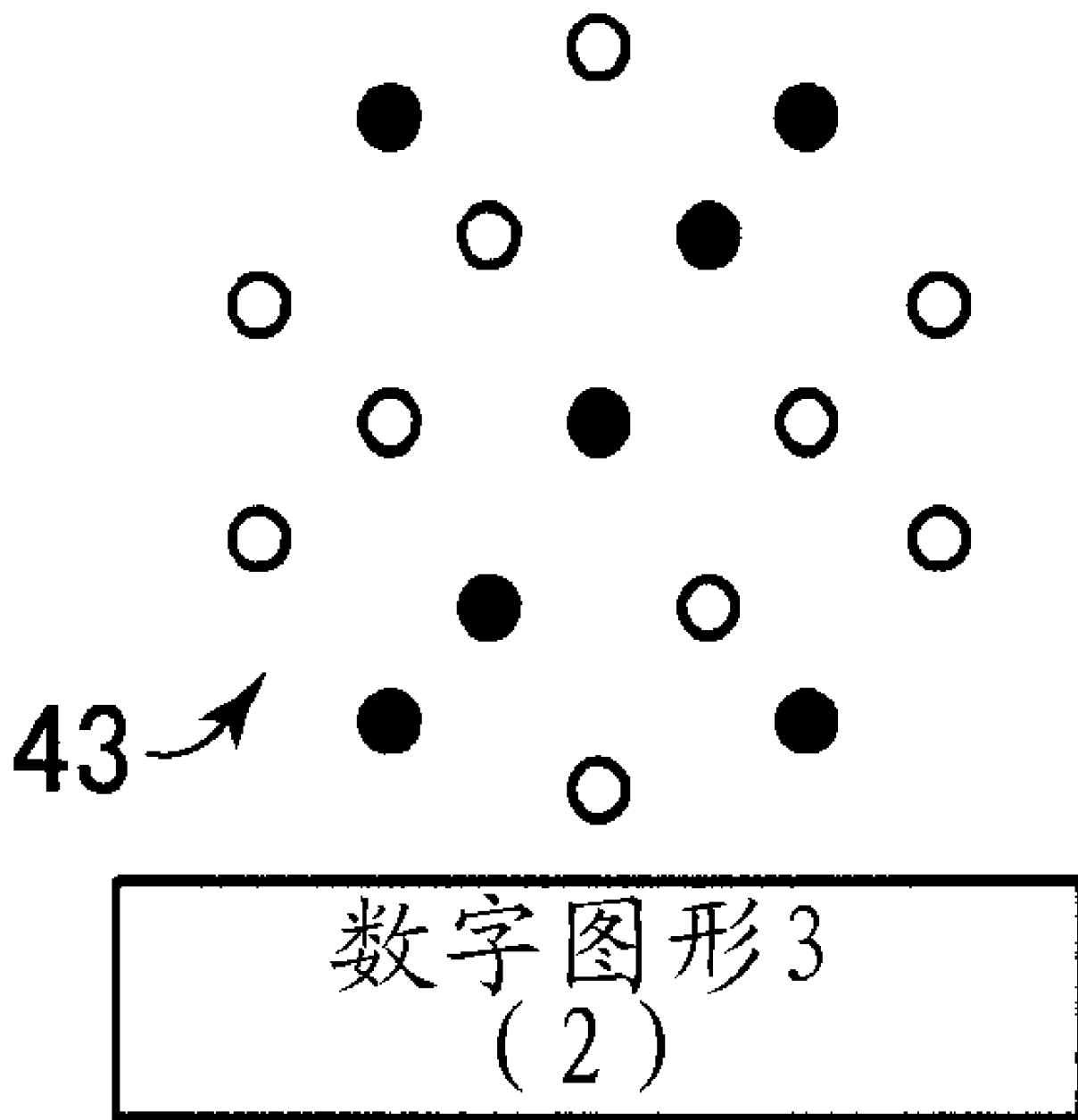


图 4E

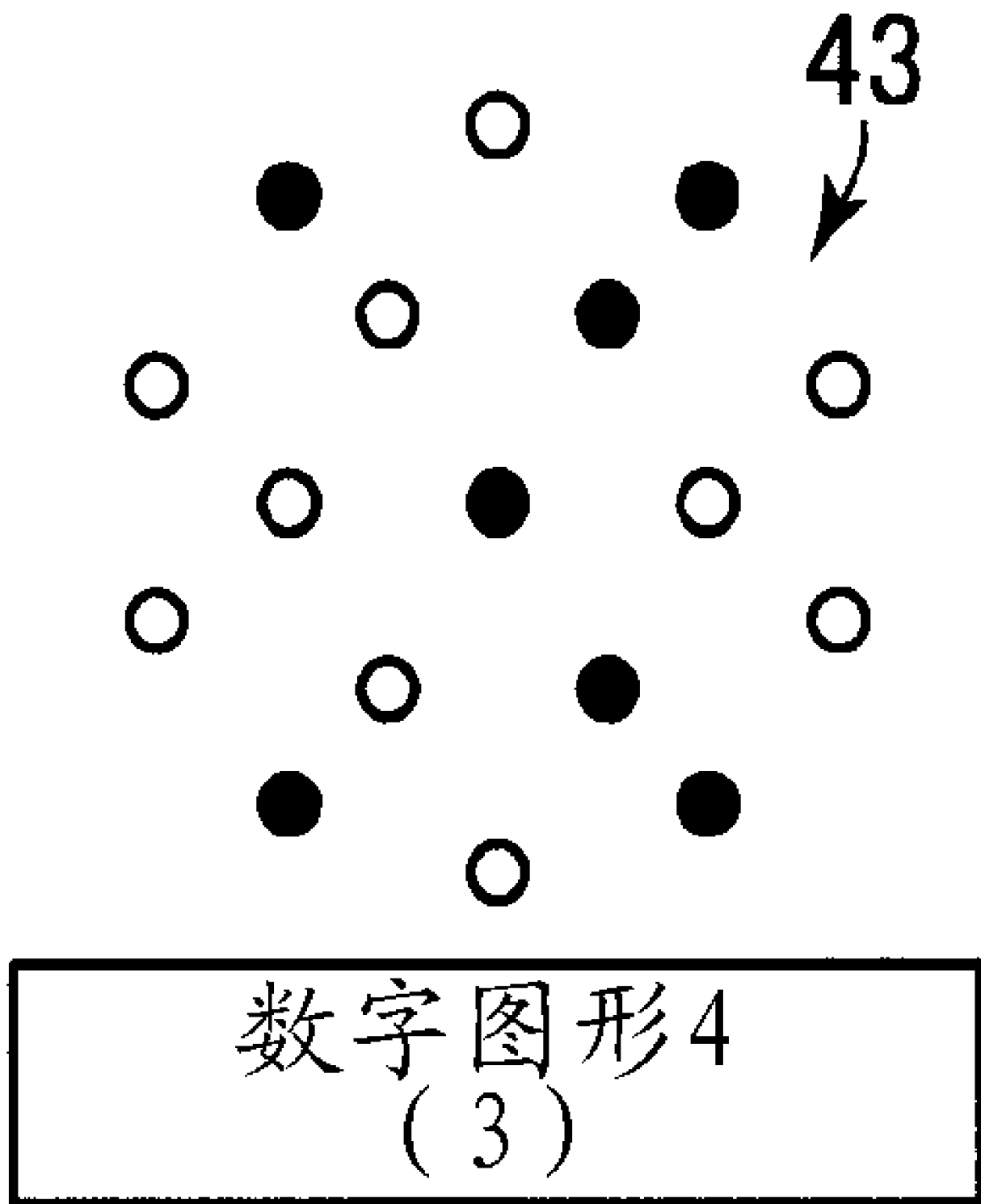


图 4F

中心图案

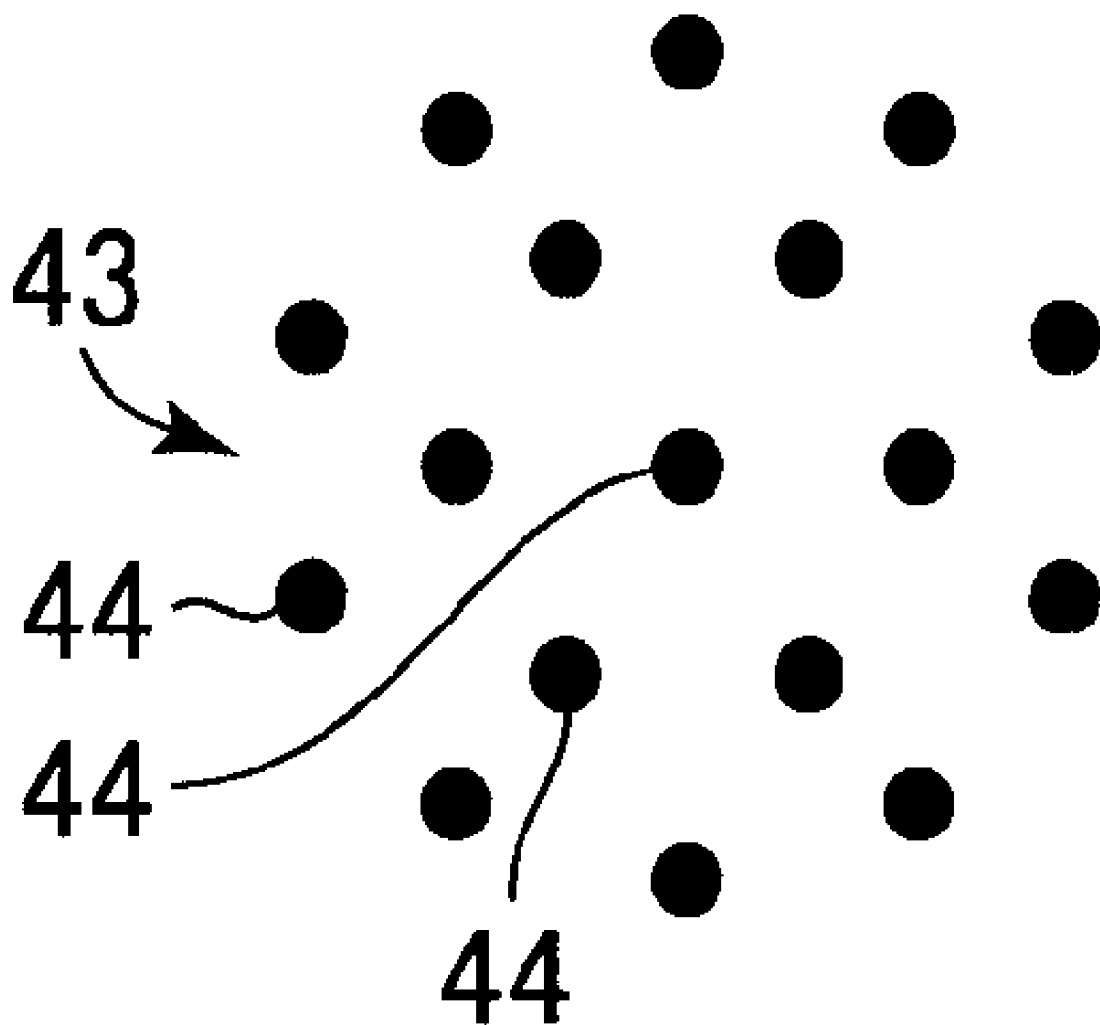


图 5A

箭头标记图案

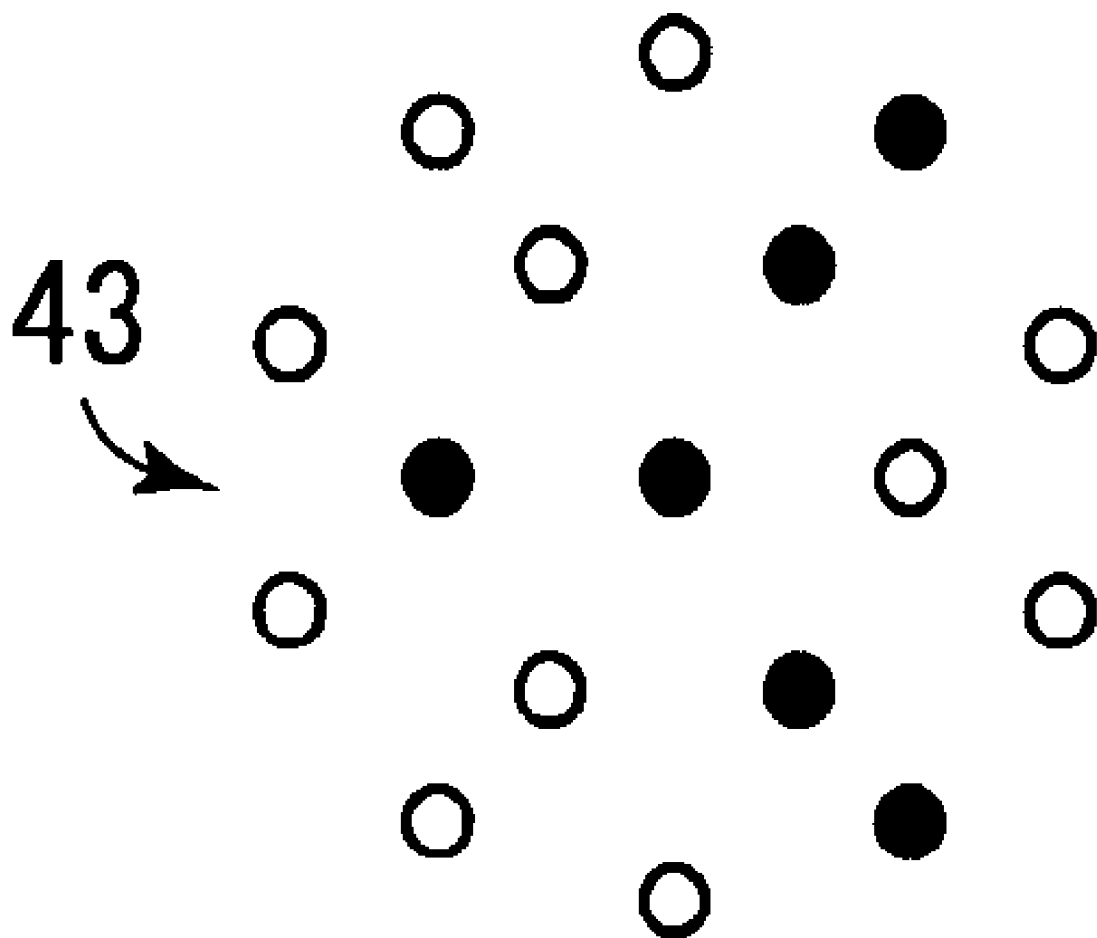


图 5B

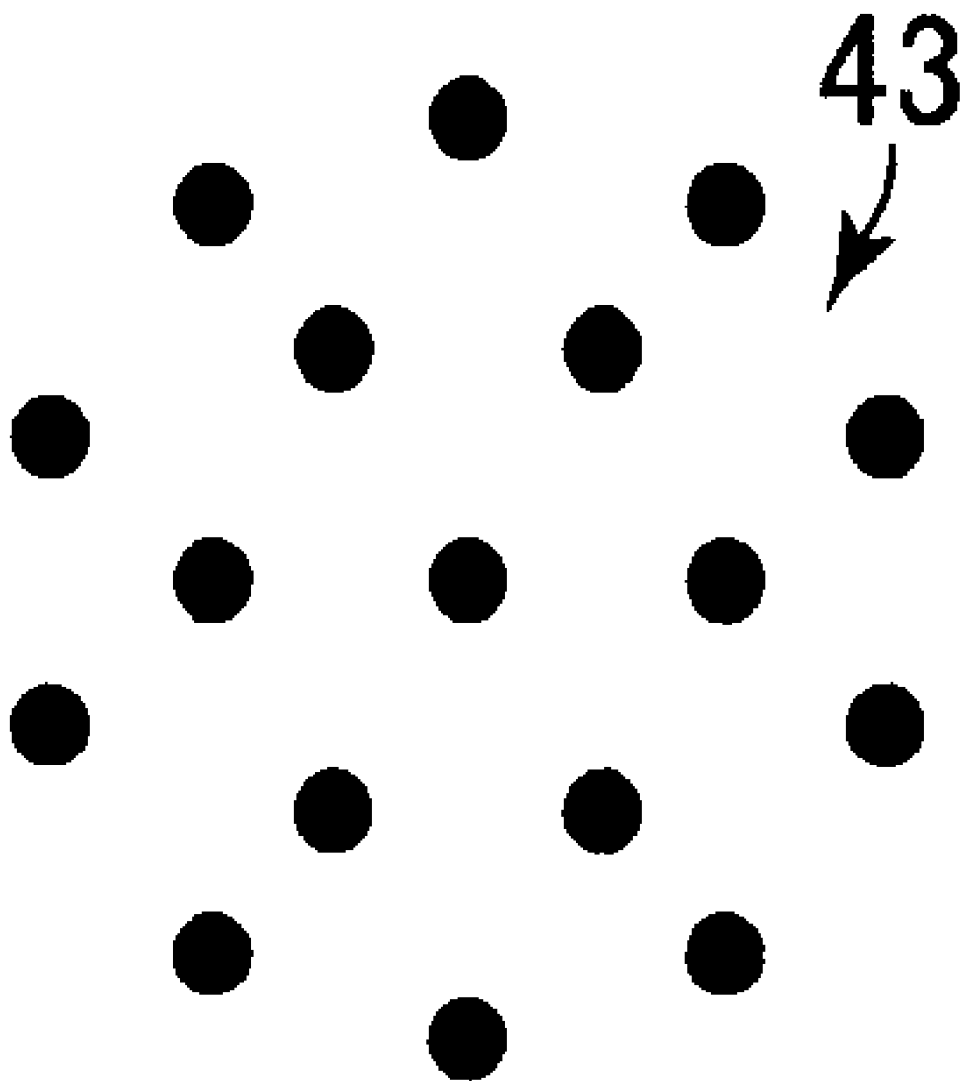


图 5C

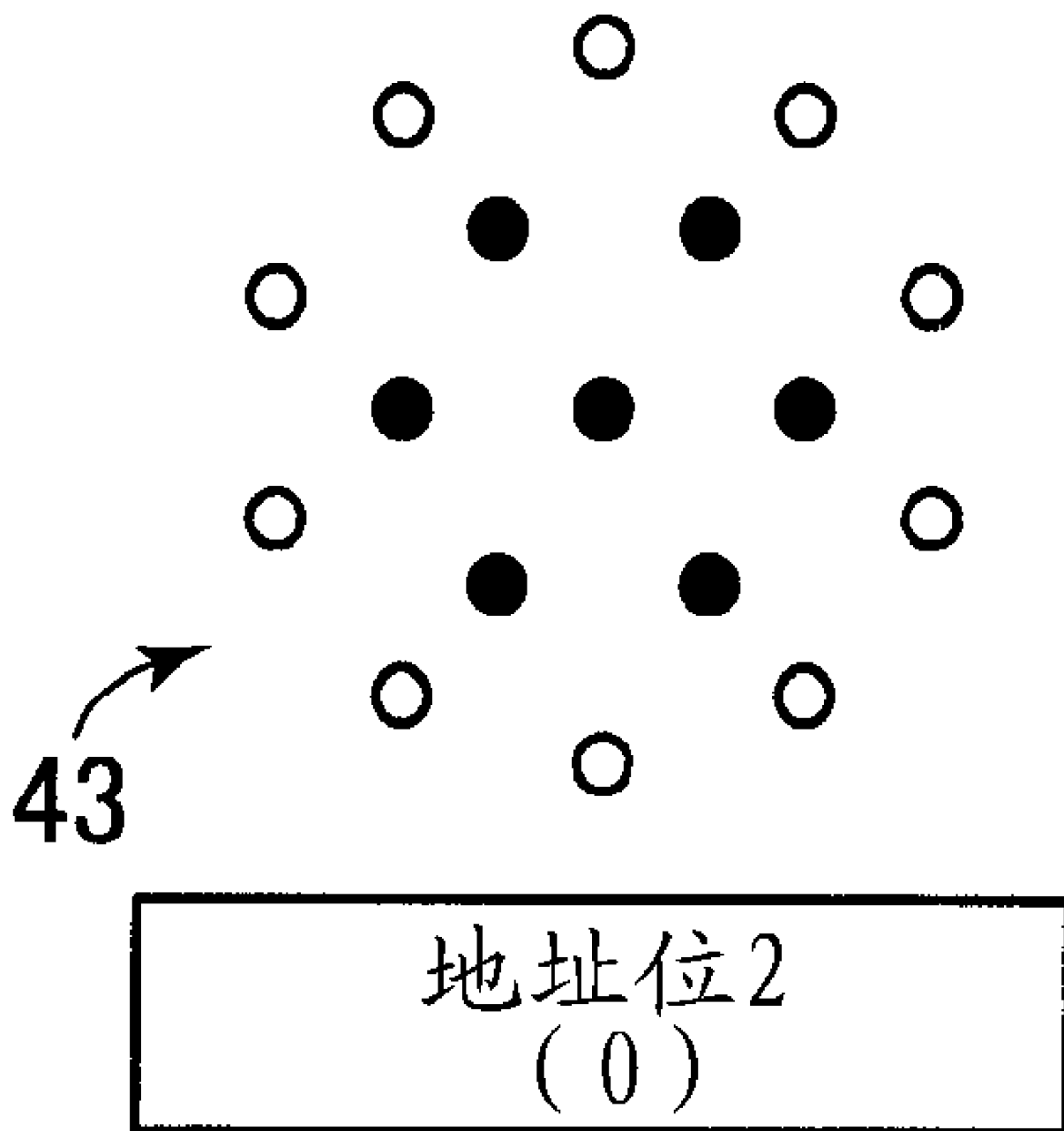


图 5D

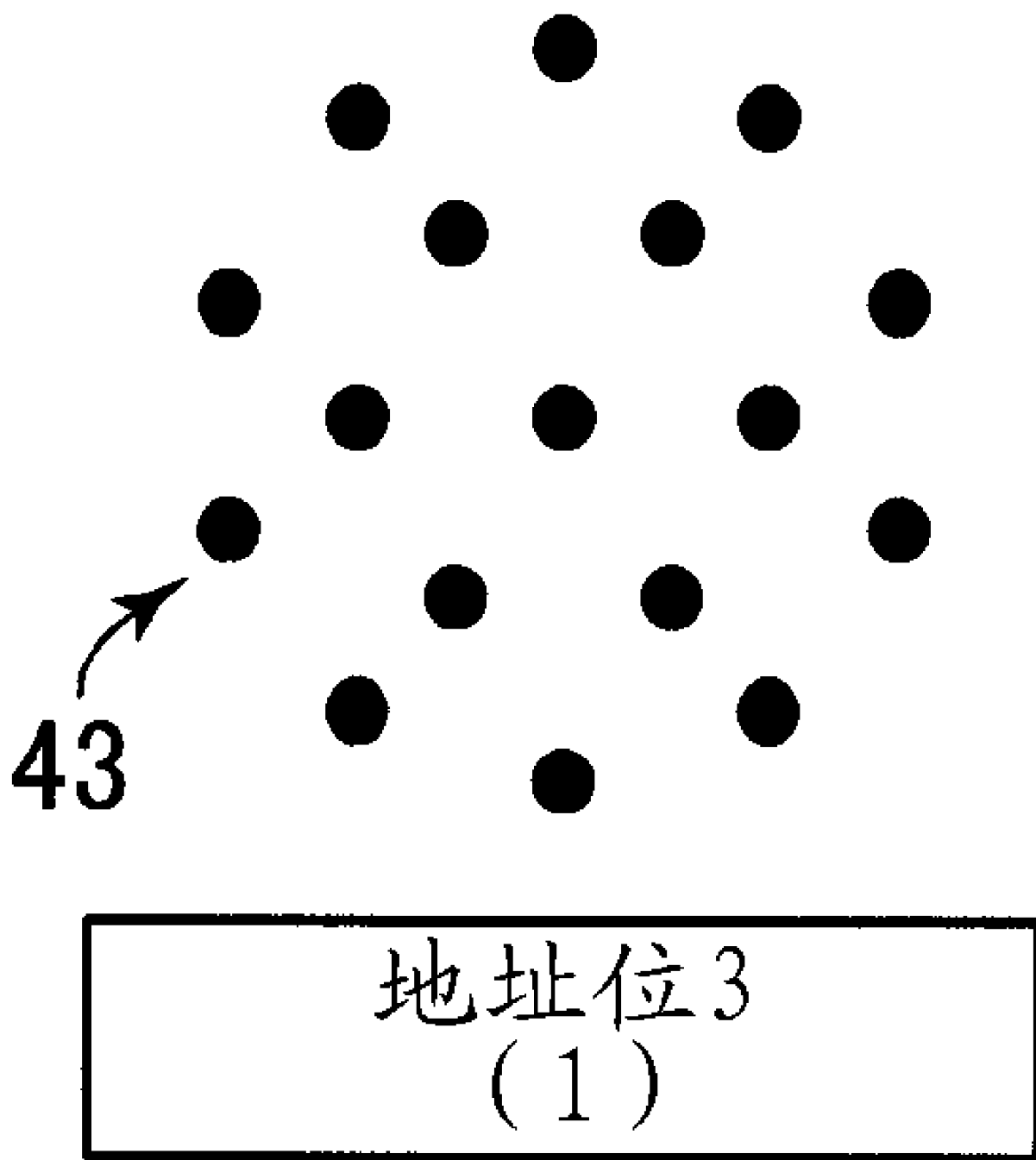


图 5E

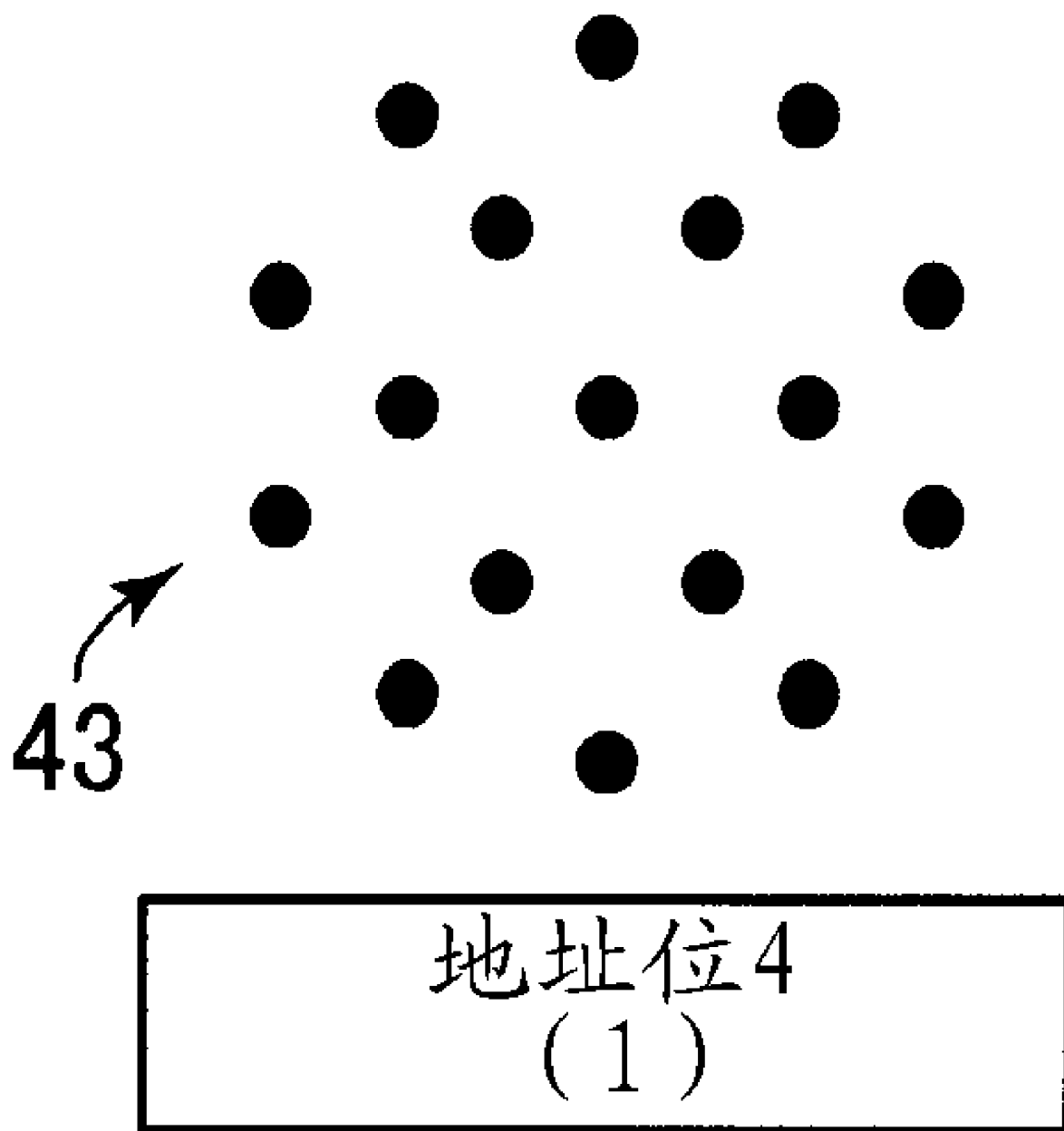


图 5F

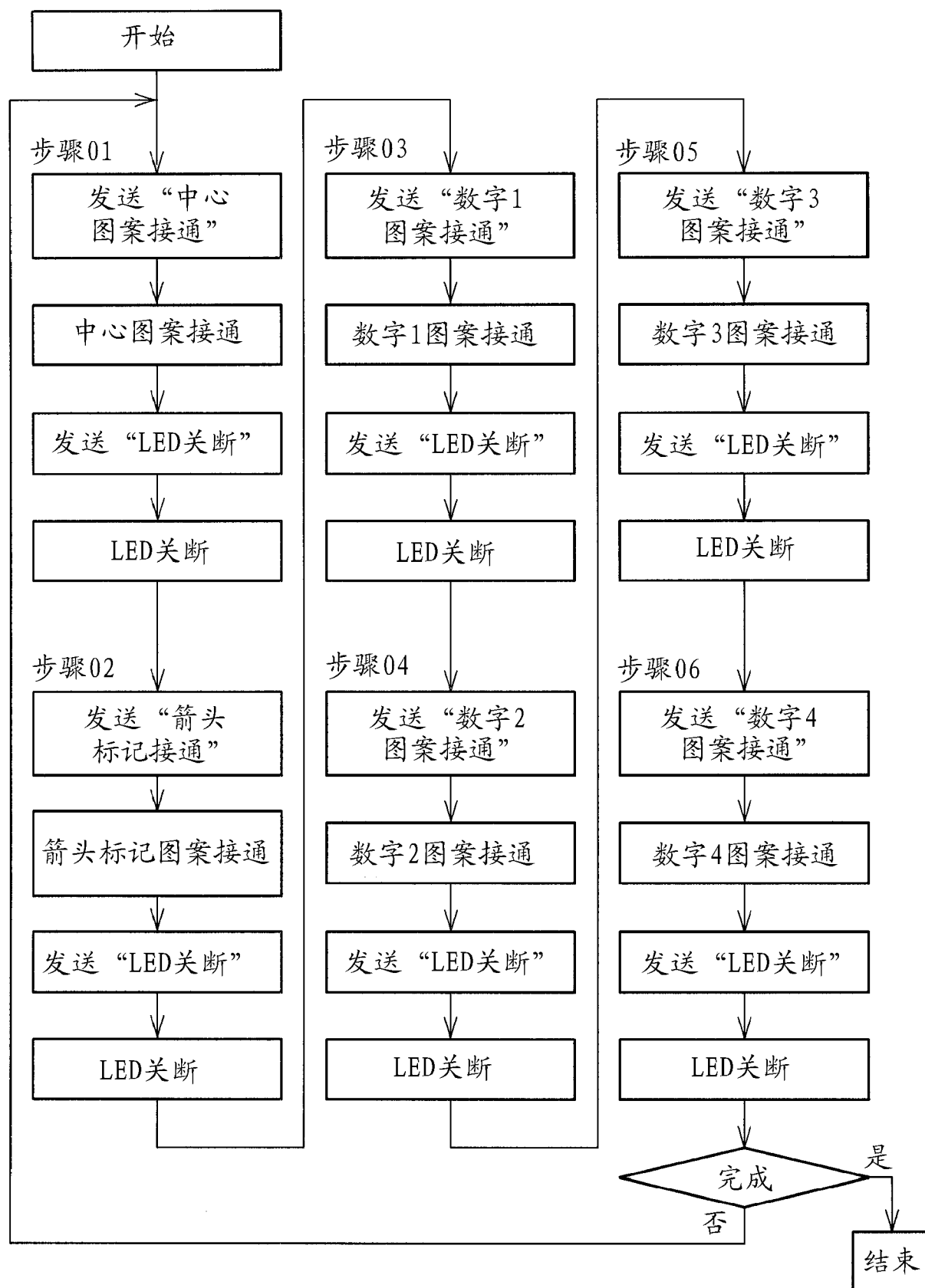


图 6

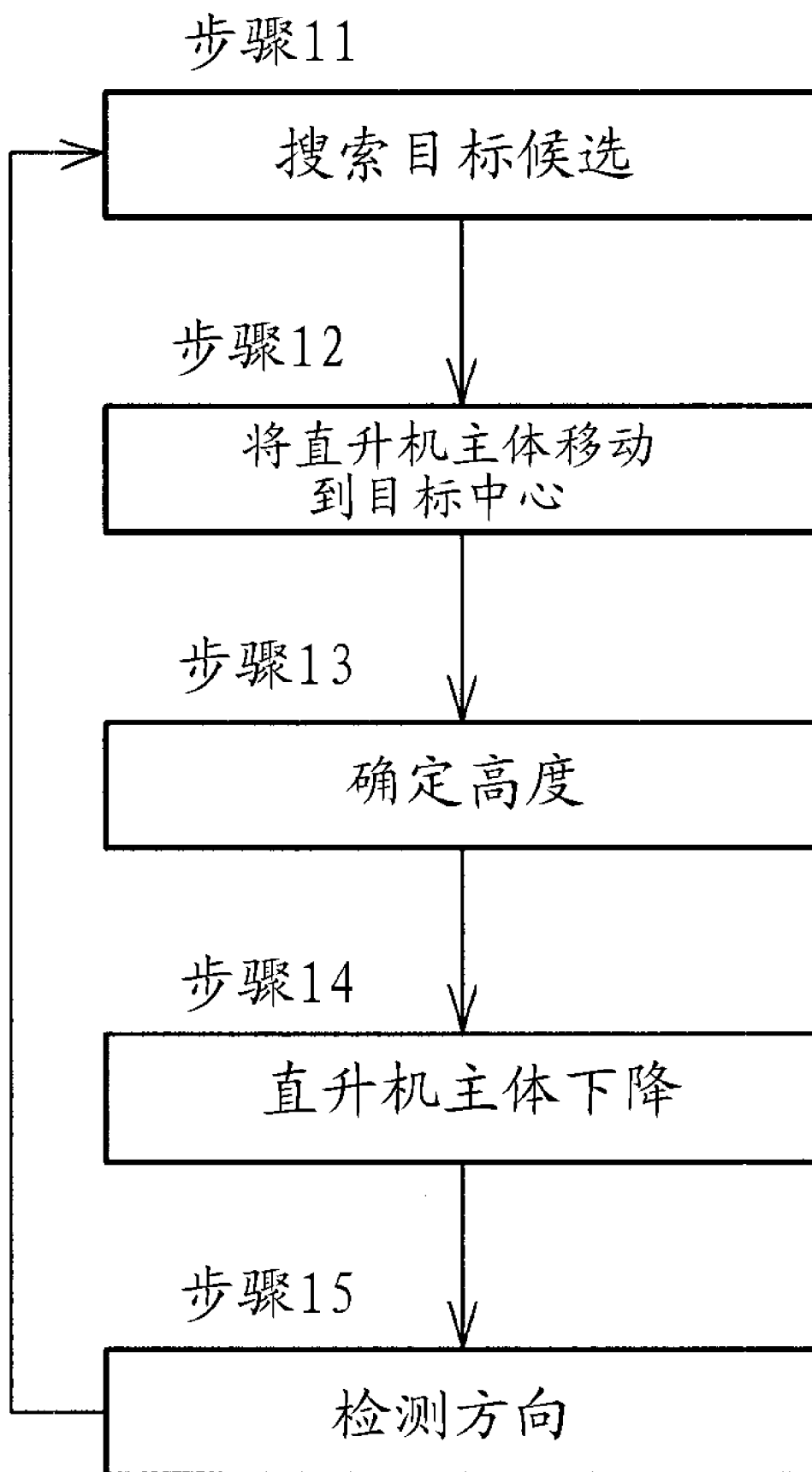


图 7

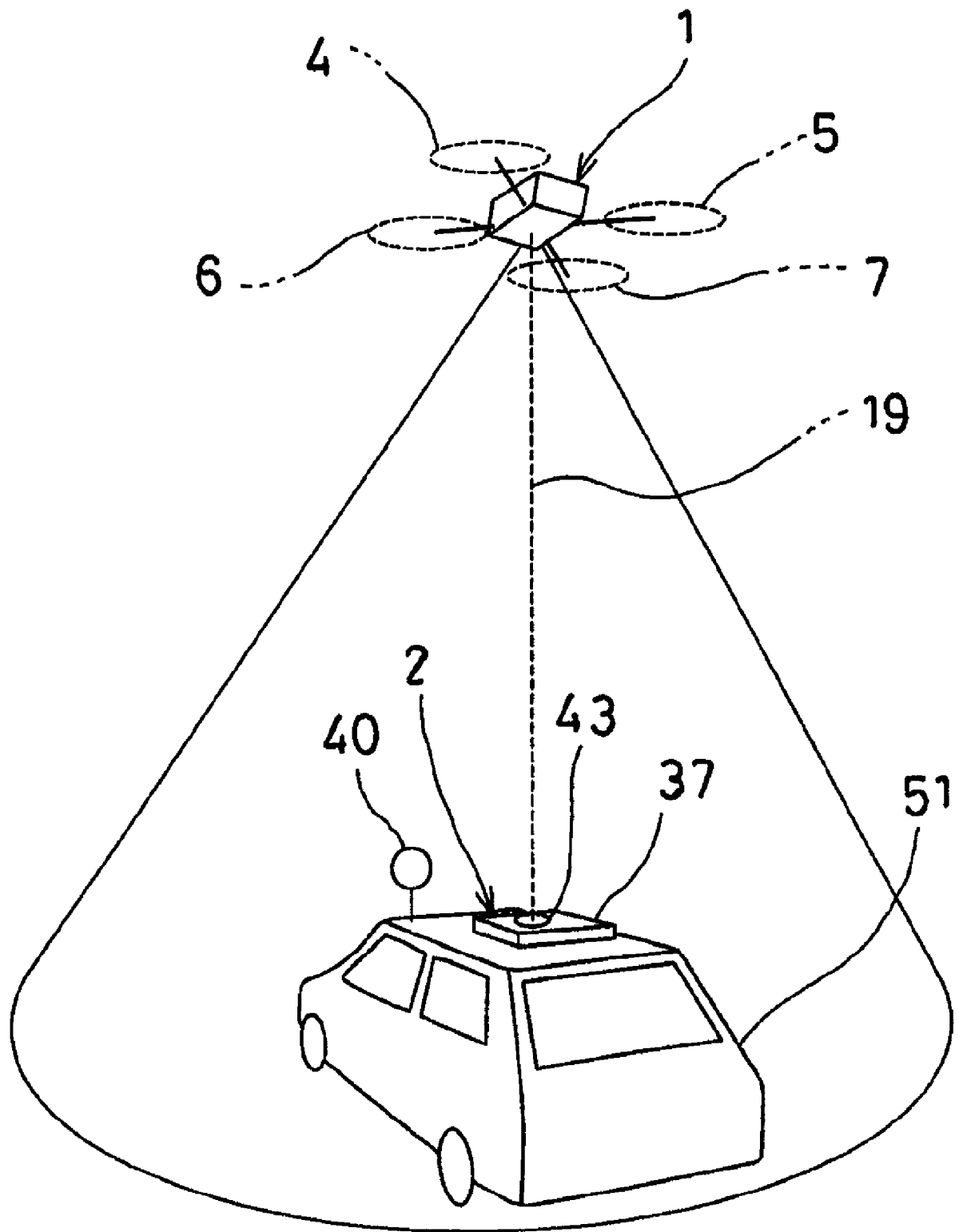


图 8

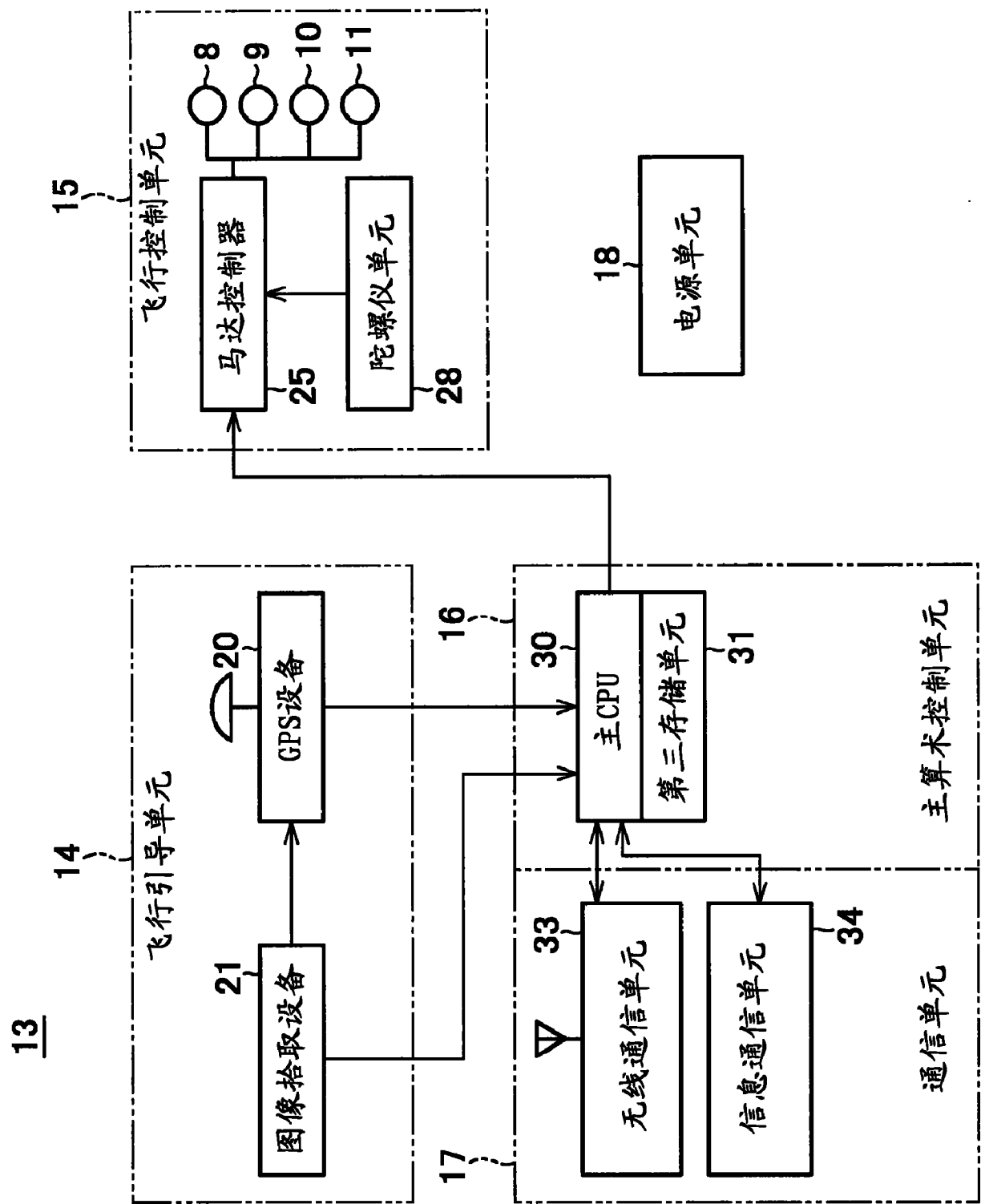


图 9