



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106210552 B

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201510471496.5

(22)申请日 2015.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106210552 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据

14/480,086 2014.09.08 US

(73)专利权人 恩智浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 杰拉尔多·亨里克斯·奥托·戴尔

德劳普

哈恩·拉杰马克

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 倪斌

(51)Int.Cl.

H04N 5/235(2006.01)

(56)对比文件

US 2010194942 A1,2010.08.05,

US 2010194942 A1,2010.08.05,

US 4091412 A,1978.05.23,

US 6803574 B2,2004.10.12,

US 2005247862 A1,2005.11.10,

CN 102047166 A,2011.05.04,

TW 407430 B,2000.10.01,

审查员 肖东

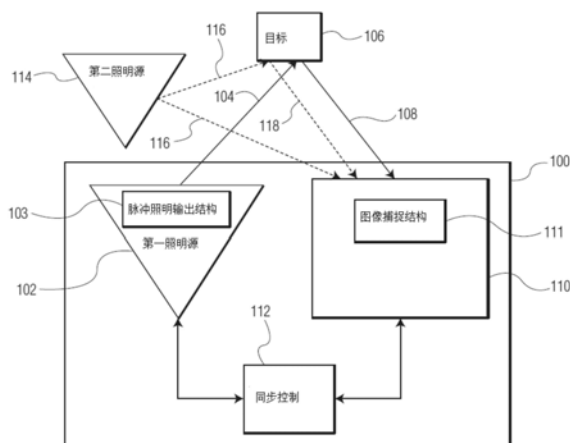
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

照明装置

(57)摘要

一个实施例披露了一种照明装置,包括:第一照明源,具有脉冲照明输出结构;和捕捉传感器,具有与脉冲照明输出信号结构产生的反射信号同步并且响应于该反射信号的图像捕捉结构。另一个实施例披露了一种制造物品,包括至少一个非暂时的,有形的机器可读的存储媒介,包括可执行的机器指令用于照明,包括:发送来自第一照明源的第一脉冲照明信号;捕捉图像;并且用同步触发使发送和捕捉同步。



1. 一种照明装置,其特征在于,包括:

同步控制装置,具有触发信号输出装置;

第一照明源,具有脉冲照明输出结构,该脉冲照明输出结构配置为响应于所述触发信号输出装置上的触发信号来发送具有第一频率的第一脉冲照明信号;和

捕捉传感器,具有图像捕捉结构,该图像捕捉结构配置为响应于所述触发信号捕捉第一图像,其中捕捉的所述第一图像包括由目标反射第一脉冲照明信号产生第一频率的反射信号以及由第二照明源产生的第二频率的干扰信号,并且当第一频率的反射信号的功率大于基于照明脉冲宽度和照明脉冲频率的预定阈值功率水平时使用第一频率的反射信号检测所述目标。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

还包括同步控制装置,同步控制装置具有耦合的触发电路,以响应于来自图像捕捉结构的捕捉信号来激活脉冲照明输出结构。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

还包括同步控制装置,同步控制装置具有耦合的触发电路,以响应于来自脉冲照明输出结构的脉冲信号来激活图像捕捉结构。

4. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,

其中图像捕捉结构包括快门;和

其中触发电路被耦合以激活快门。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

其中图像捕捉结构包括图像捕捉率;和

其中脉冲照明输出结构包括脉冲照明率,该脉冲照明率低于图像捕捉率。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

其中照明源是红外源或近红外源。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

其中捕捉传感器是以下的至少一种:红外传感器;检测能量的传感器,该能量具有比800nm更长的波长;。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

照明装置被包括在以下至少一个中:可穿戴的设备,安全系统,驾驶员警报系统,驾驶辅助系统,自动驾驶系统,机器人系统。

9. 一种照明系统,其特征在于,包括至少一个非暂时性的、有形机器可读的存储介质,第一照明源和第二照明源;所述存储介质包含用于照明的可执行的机器指令,执行所述指令以实现以下步骤,包括:

产生同步触发信号;

响应于所述同步触发信号从具有第一频率的第一照明源发送第一脉冲照明信号;

响应于所述同步触发信号捕捉第一图像,其中捕捉的第一图像包括目标反射第一脉冲照明信号产生的具有第一频率的第一反射信号以及第二照明源产生的具有第二频率的干扰信号;和

当第一频率的反射信号的功率大于基于照明脉冲宽度和照明脉冲频率的预定阈值功率水平时使用第一频率的反射信号检测所述目标。

10. 根据权利要求9所述的照明系统,其特征在于,  
其中脉冲照明信号是红外信号或近红外信号。
11. 根据权利要求9所述的照明系统,其特征在于,  
其中同步包括响应于第一脉冲照明信号来产生同步触发。
12. 根据权利要求9所述的照明系统,其特征在于,  
其中同步包括响应于捕捉图像来产生同步触发。
13. 根据权利要求9所述的照明系统,其特征在于,  
以第一速率捕捉图像;和  
以第二速率发送第一脉冲照明信号;  
其中第二速率小于第一速率。

## 照明装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及用于目标检测和跟踪的设备、装置、系统、物品、指令及方法,特别涉及用于目标检测和跟踪的照明装置。

### 背景技术

[0002] 目标检测和跟踪系统可以支持各种应用,包括:可穿戴系统(例如由人携带),安全系统,驾驶员警报系统,驾驶辅助系统,自动驾驶系统,机器人系统,军队系统,和先进的驾驶辅助系统(ADAS)系统。这种目标检测和跟踪系统可能在恶劣、有限或零能见度(例如在晚上时间)的条件下特别有用。

[0003] 主动红外(IR)照明是一种用于目标检测和跟踪的可能性,并且可以与其它系统例如雷达、激光雷达,和超声一起封装。这样的系统可以使用一个或多个红外照相机基于从目标主动照射的反射IR来检测和跟踪目标。

[0004] 可以使用远红外(FIR)系统,这有利于夜视需求,远红外系统使用温暖物体的红外发射。远红外的缺点是成本高并且要求严格和/或对照相机位置有限制。

### 发明内容

[0005] 一种照明装置,包括:第一照明源,具有脉冲照明输出结构;和捕捉传感器,具有与脉冲照明输出信号结构产生的反射信号同步并且响应于该反射信号的图像捕捉结构。一种制造品,包括至少一个非暂时性的,有形机器可读的存储介质,该存储介质包含可执行的机器指令用于照明,该照明包括:发送来自第一照明源的第一脉冲照明信号;捕捉图像;用同步触发使发送和捕捉同步。

[0006] 以上内容并不是呈现目前或将来的权利要求组范围内的每一个实施例。在图中讨论了另外的实施例并且将在下面详细描述。

### 附图说明

[0007] 图1示出了一种照明装置的实施例。

[0008] 图2示出了用于使能照明装置的时序图的实施例。

[0009] 图3示出了用于使能照明装置的状态图的第一个实施例。

[0010] 图4示出了用于使能照明装置的状态图的第二个实施例。

[0011] 图5示出了用于使能照明装置的指令表的实施例。

[0012] 图6示出了用于使能照明装置的主指令的电子装置。

[0013] 当本申请可改为各种修改和可选形式时,在附图中以示例的方式示出了其中的细节并且进行详细描述。应该理解的是,在所描述的特定实施例以外的其它实施例也是有可能的。落在所附权利要求的范围中的所有的修改,等同,和可选的实施例也被涵盖其中。

## 具体实施方式

[0014] 可选的实施例是使用LED的近红外(NIR)光。NIR LED具有快速开关时间,能够发送高功率信号,并且使能具有更短的图像处理(例如积分时间)的更快的帧率系统。近红外光谱的范围在大约800nm和900nm波长之间。

[0015] 由于这些范围在可视范围之外(即可视范围为从380nm到780nm),因此近红外系统不会干扰其它人,例如马路上的其它车辆的驾驶员。

[0016] 这种车辆中主动式红外系统和其它目标的使用增加可能导致在多个车辆上的或在多个位置处的这种系统彼此干扰,致使这样的目标检测和跟踪系统更不敏感并减少用户信任度。例如,一个NIR系统可以遮住(例如饱和、洗净等)另一个基于汽车的NIR系统导致盲系统(blinded system)几乎无效,以类似于驾驶员面临可见的前灯的方式。

[0017] 在一个实施例中,NIR系统采用小脉冲宽度,在中脉冲率/中频处的高功率红外脉冲可以在光线差的条件下(如晚上)实现更好的可见性和更好的目标检测和跟踪可能性并且更不易受来自其它的连续的或脉冲的NIR照明源的干扰的影响。例如,与来自自主照明源的高功率脉冲相比,一直导通的伪照明源具有更低的功率,因此变为更小干扰的干扰源。

[0018] 将该高功率脉冲和捕捉传感器的(如照相机的)快门同步将进一步阻止来自次红外源和反射的干扰。使用这样的系统,伪信号干扰的减少直接与以下内容成比例:相比于使用这种高功率脉冲系统的其它车辆,NIR照明脉冲宽度与照明脉冲率/频率之间的比率;以及高脉冲功率与那些没有使用这种高功率脉冲系统的稳定状态(例如一直导通)系统的低持续功率之间的比率。

[0019] 图1示出了一种照明装置100的实施例。图2是用于使能照明装置100的时序图200的实施例。图1和图2一起讨论。在各种实施例中,照明装置100可以是以下设备的一部分:可穿戴的设备,安全系统,驾驶员警报系统,驾驶辅助系统,自动驾驶系统,机器人系统,或先进驾驶辅助系统(ADAS)系统。

[0020] 照明装置100包括第一照明源102(例如初级/主照明),具有脉冲照明输出结构103,并产生第一照明源输出信号104,它可以是脉冲的或连续的。在各个实施例中照明源102可以是红外源,红外LED,或者是近红外源。

[0021] 在一个实施例中,第一照明信号104包括照明脉冲202,照明脉冲202具有照明脉冲宽度(T2)204,第一照明信号104以照明脉冲率/频率(1/T3)206发送。照明脉冲宽度(T2)204与照明脉冲周期(T3)的比率是照明脉冲占空比(T2/T3)208。在图2中示出了照明脉冲202的功率为在照明脉冲202曲线下的面积。

[0022] 在一个实施例中,第一照明信号104由照明源控制路径和同步控制路径控制,如图3所示并在下面详细讨论。在另一个实施例中,第一照明信号104主要由照明源控制路径控制,如图4所示并在下面详细讨论。

[0023] 当目标106在照明装置100的预定范围内出现时,目标106反射第一照明信号104,从而产生第一反射信号108。

[0024] 照明装置100还包括捕捉传感器110。捕捉传感器110包括图像捕捉结构111,接收第一反射信号108并产生图像捕捉信号210作为响应。在各种实施例中,捕捉传感器110可以是:红外传感器;检测能量的传感器,该能量具有大于800nm的波长;或检测能量的传感器,该能量具有在800-900nm之间的波长。

[0025] 图像捕捉信号210包括一组图像捕捉212事件,具有图像捕捉率/频率214(例如帧率) $=1/11$ ,如图2所示。在一个实施例中,每个图像捕捉212事件包括:捕捉时刻,积分/处理时间,和转移到存储器(例如空图像缓冲)时间。

[0026] 在一个实施例中,图像捕捉信号210由捕捉传感器控制路径和前面提到的同步控制路径控制,如图3所示并在下面详细讨论。在另一个实施例中,图像捕捉信号210仅通过捕捉传感器控制路径来本地管理,如图4所示并在下面详细讨论。

[0027] 捕捉传感器控制路径,控制图像捕捉结构111对反射信号108的采样。这种控制可以基于从以下途径接收的信号:同步控制路径,网络互联,或通过分析反射信号108(例如在捕捉图像中可见的光脉冲)。

[0028] 同步控制112也被包含在照明装置100中。同步控制112包括产生同步触发(Tsync)201的触发电路。同步触发(Tsync)201将图像捕捉212和反射信号108同步,反射信号108由脉冲照明输出信号结构103产生。

[0029] 在一个实施例中,响应于图像捕捉212(例如来自图像捕捉结构111的捕捉信号),触发电路激活脉冲照明输出结构103。在另一个实施例中,当照明源102产生第一照明信号104(例如来自脉冲照明输出结构103的脉冲信号)时,触发电路激活图像捕捉结构111。如果图像捕捉结构111包括快门,触发电路激活快门,导致图像捕捉212。

[0030] 在图2中所示的一个实施例中,捕捉传感器110的图像捕捉率/频率( $1/T1$ )214比照明源102的照明脉冲率/频率( $1/T3$ )206更大。这种更高的捕捉率使照明装置100更有效地从第二照明源输出信号116(脉冲的或连续的)或由第二照明源114(例如伪或干扰照明源)产生的第二反射信号118中辨别出第一照明信号104。

[0031] 鉴于以上讨论,照明源输出信号104的脉冲时序的优点之一包括能设计更短的照明源占空比208( $T2/T3$ ),这减少干扰第一反射信号108的其它脉冲源(在这里被定义为服从源)的机会,例如第二照明源114的第二照明输出信号116或第二反射信号118。

[0032] 照明源输出信号104的脉冲功率的一些优点包括将照明脉冲202的峰值功率设置到至少比照明源102或第二照明源114的最大连续(例如稳态)功率输出大五倍。这样的高功率脉冲将超过第二照明源114的连续功率输出(即被定义为非服从源)并因此产生较少的来自第二照明源114的第二照明源输出信号116和第二反射信号118(即直接和反射信号)。这导致图像的更加鲁棒性。

[0033] 在一个实施例中,一组照明源102和捕捉传感器110的数字是:照明脉冲率/频率 $206=25-50$ 赫兹;照明脉冲周期( $T3$ ) $=1/25-1/50$ 秒;同步触发(Tsync)201将照明脉冲202与图像捕捉212(即曝光时间加上照相机积分时间)同步从而 $T1-T2=1/200$ 秒;以及照明脉冲202占空比 $204T2/T3$ (25%-12%)。

[0034] 图3示出了用于使能照明装置100的状态图300的第一个例子。图300示出了同步控制路径302,照明源控制路径304,和捕捉传感器控制路径306。

[0035] 这三个路径302、304和306各自描述了用于同步控制112、照明源102和捕捉传感器110的一组运行的例子。在本实施例中同步控制路径302分别地启动所有的运行和发送同步触发(Tsync)201信号。在状态图300下的照明装置100的运行是不言自明的。在可选的实施例中,同步控制路径302可以与照明源控制路径304、捕捉传感器控制路径306,或在照明装置100中的另一个(未示出)控制器一起集成。相比于照明脉冲率/频率( $1/T3$ )206,在这三个

控制路径302、304和306之间的信号路径延迟通常是微不足道的。

[0036] 图4示出了用于使能照明装置100的状态图400的第二个例子。图400示出了同步控制路径402,照明源控制路径404,和捕捉传感器控制路径406。

[0037] 在本实施例中,捕捉传感器控制路径406处理一组捕捉的图像以检测由照明源102产生的照明源输出信号104。图4中示出了目标106被分析仪408检测到和未检测的情形。

[0038] 在本实施例中,照明和捕捉控制路径404和406在接收到初始的Tsync信号201(即SyncStart)后自动运行。捕捉传感器控制路径406重复地从捕捉传感器110捕捉图像,不管照明源102是否发送照明脉冲202。在捕捉传感器控制路径406中的分析仪408使用脉冲检测算法来确定捕捉传感器110是否捕捉了“足够亮的”反射信号108。

[0039] “足够亮的”在这里被定义为反射信号108功率超过预定的阈值功率水平,在一个例子中是基于照明脉冲202脉冲宽度(T2) 204、脉冲率/频率(1/T3) 206、和占空比(T2/T3) 208。当分析仪408知道这些202、204、206和208的值时,目标106检测更具有鲁棒性。

[0040] 一旦检测到足够亮的反射信号108,分析仪408命令输出控制410将图像输出到存储设备(参见图6的608)用于最终的显示或进一步的处理。足够亮的反射信号108表示目标106已经被照明装置100检测到。在可选的实施例中,同步控制路径402和示出在照明源控制路径404中的Tsync元件和捕捉传感器控制路径406可以去除。

[0041] 图5示出了用于使能照明装置的指令表的实施例。在一个实施例中,指令表包括第一指令组例子、第二指令组例子和第三指令组例子。

[0042] 第一指令组例子在块502中开始,从第一照明源发送第一脉冲照明信号。在一个实施例中,脉冲照明信号至少是以下一个:红外信号;红外LED信号;或近红外信号。接着,在块504中,捕捉图像。在一个实施例中,捕捉的图像是由目标反射第一脉冲照明信号产生的第一反射信号。接着在块506中,用同步触发来同步发送和捕捉。在一个实施例中,同步包括响应于第一脉冲照明信号产生同步触发。在另一个实施例中,同步包括响应于捕捉图像产生同步触发。在一个实施例中,以第一速率捕捉图像,并且以第二速率发送第一脉冲照明信号,其中第二速率小于第一速率。

[0043] 指令/方法可以增加一个或多个以下另外的块,并没有特别的顺序。

[0044] 第二个指令组的例子在块508中开始,捕捉来自第二照明源的第二照明信号。接着在块510中,通过将反射和照明信号与同步触发相比较来从第二照明信号区分第一反射信号。接着在块512中,使用第一反射信号而不是第二照明信号来识别目标。

[0045] 第三个指令组的例子在块514中开始,捕捉由目标反射第二照明源产生的第二反射信号。接着在块516中,通过将反射信号与同步触发相比较来区分反射信号。接着在块518中,使用第一反射信号而不是第二照明信号来识别目标。

[0046] 当这些指令以示例的执行顺序出现时,其它顺序,例如根据图3和4的讨论,也是可能的。

[0047] 图6示出了用于使能照明装置的主指令的系统600的实施例。系统600示出了输入/输出数据602与电子装置604接口。电子装置604包括处理器606、存储设备608、和机器可读的存储介质。机器可读的存储介质610包括指令612,指令612使用在存储设备608中的数据控制处理器606如何接收输入数据602和将输入数据变换为输出数据602。在本申请的其它地方讨论存储在机器可读的存储介质610中的指令612。在可选的实施例中机器可读的存储

介质是计算机可读的存储介质。

[0048] 处理器(例如中央处理单元, CPU, 微处理器, 专用集成电路(ASIC)等等)控制存储设备(例如随机存取存储器(RAM))的整个运作用于临时数据存储、只读存储器(ROM)用于永久数据存储、固件、闪存、外部的和内部的硬盘驱动器等等。处理设备使用总线与存储设备和机器可读存储介质通信并且执行运算和任务, 这些运算和任务实施存储在机器可读存储介质中的一个或多个块。在可选的实施例中机器可读的存储介质是计算机可读的存储介质。

[0049] 包括上述图中的指令和/或流程图的块可以以任何顺序执行, 除非明确指出特定的顺序。另外, 本领域技术人员可以认识到当讨论一组示例的指令/方法时, 在说明书中的内容可以以各种方式结合以产生其它例子, 并且被理解为由详细说明提供的上下文之中。

[0050] 在一些实施例中, 以上描述的指令/方法步骤组被功能化实施, 并且包含在其中的软件指令作为一组可执行的指令被实施在计算机或机器上, 该计算机或机器由所述可执行的指令编程或控制。加载这样的指令用于在处理器(例如一个或多个CPU)上执行。处理器包括微处理器、微控制器、处理器模块或系统(包括一个或多个微处理器或微控制器), 或其它控制或计算设备。处理器可以指的是单个元件或多个元件。

[0051] 在其他实施例中, 在这里示出的这组指令/方法, 以及与此相关联的数据和指令被存储在各自的存储器设备中, 被实施为一个或多个非暂时性机器或计算机可读的或计算机可用的存储介质或媒介。这种电脑可读的或电脑可用的存储介质或媒介被认为是物品(或制造品)的部分。物品或制造品可以指的是任何制造的单个元件或多个元件。这里限定的非暂时性机器或计算机可用的媒介或介质排除信号, 但是这样的媒介和介质可能可以接收和处理来自信号和/或其它瞬态介质的信息。存储介质包括不同形式的存储器包括例如DRAM, 可消除和可编程的只读存储器(EPROM), 电子可读的和可编程的只读存储器(EEPROM)和闪存, 磁盘例如固定的, 软盘或可移动磁盘; 其它磁性媒介包括带子; 光学媒介例如CD或DVD。

[0052] 在一个实施例中, 在这里讨论的一个或多个块或步骤是自动的。术语自动化的或自动地(以及其中类似的变化)意味着装置、系统、和/或使用计算机和/或机械/电子设备的控制运行, 不必需要人的干预、观察和/或决定。

[0053] 在本说明书中, 根据所选的一组细节提出实施例。然而, 本领域技术人员可以理解的是可能实施很多其它的实施例, 包括选择不同组的细节。权利要求的目的是涵盖所有可能的实施例。



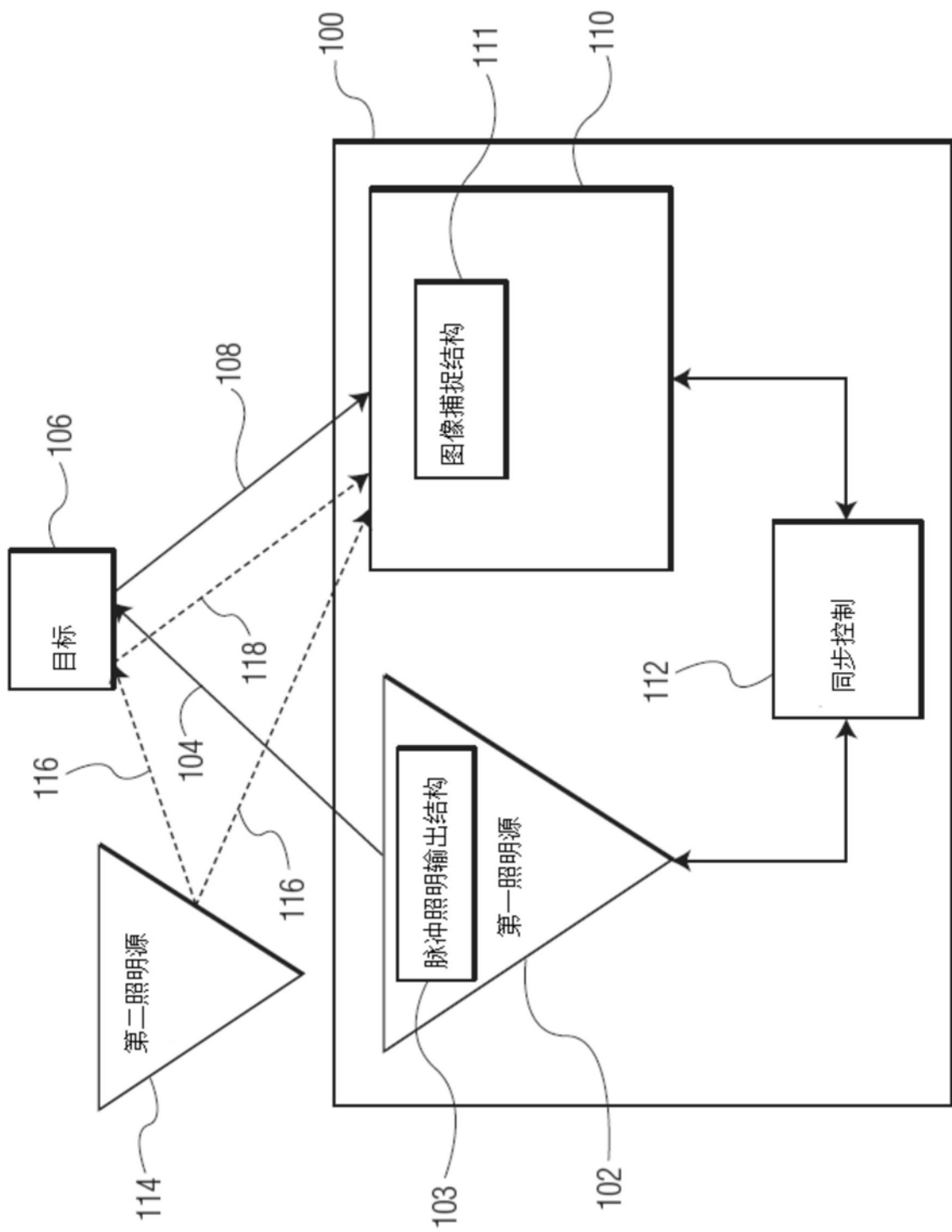


图1

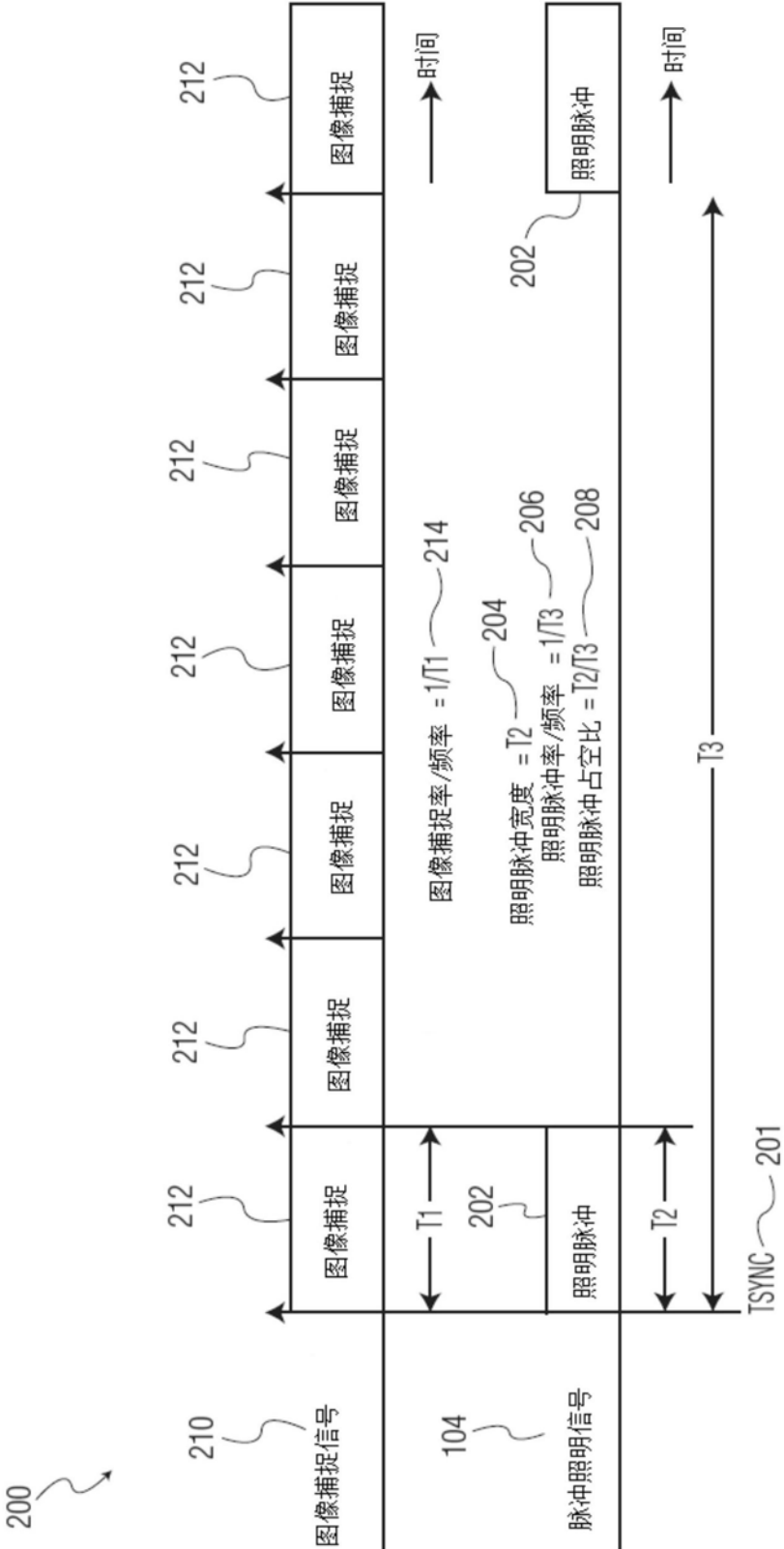


图2

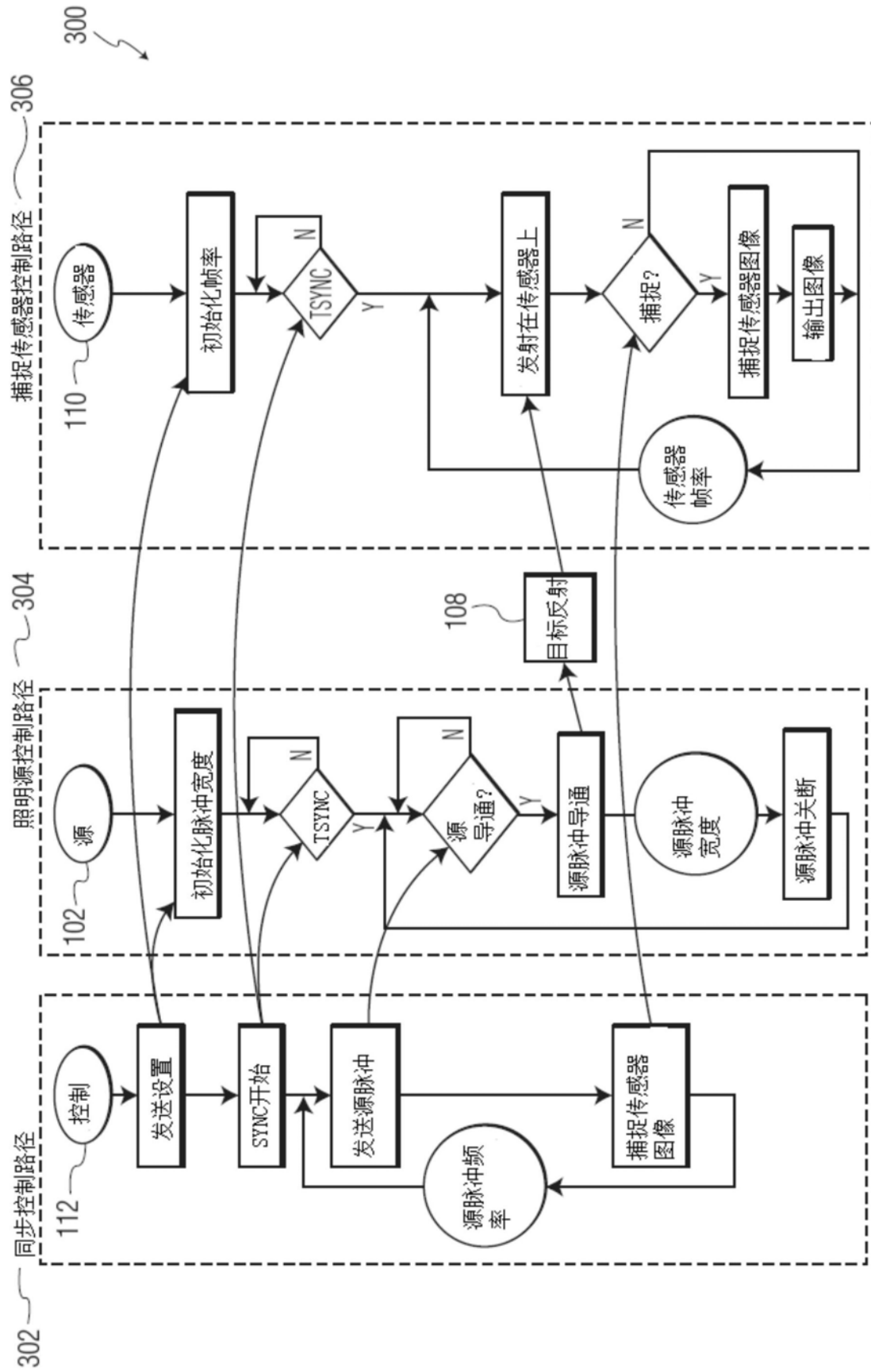


图3

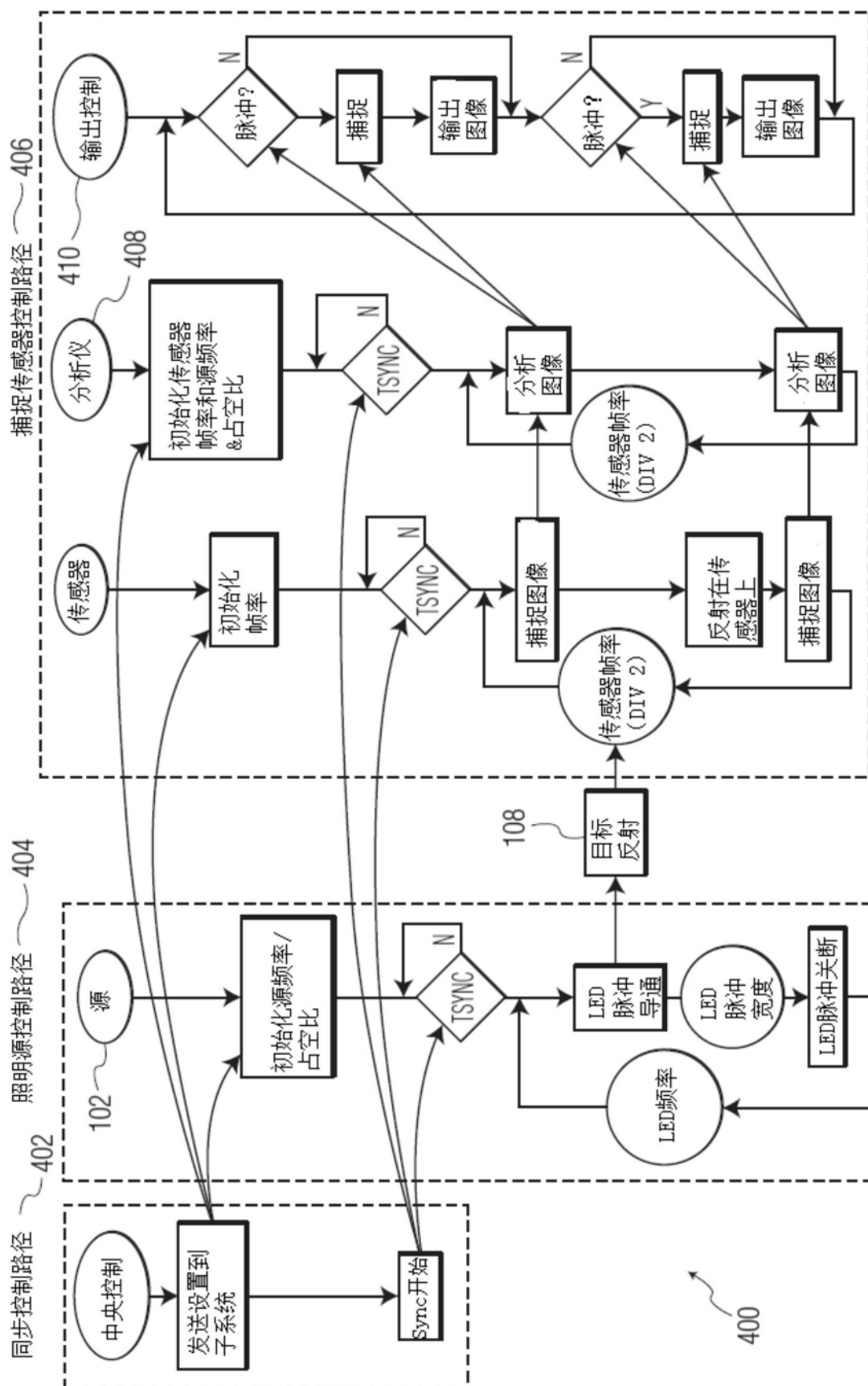


图4

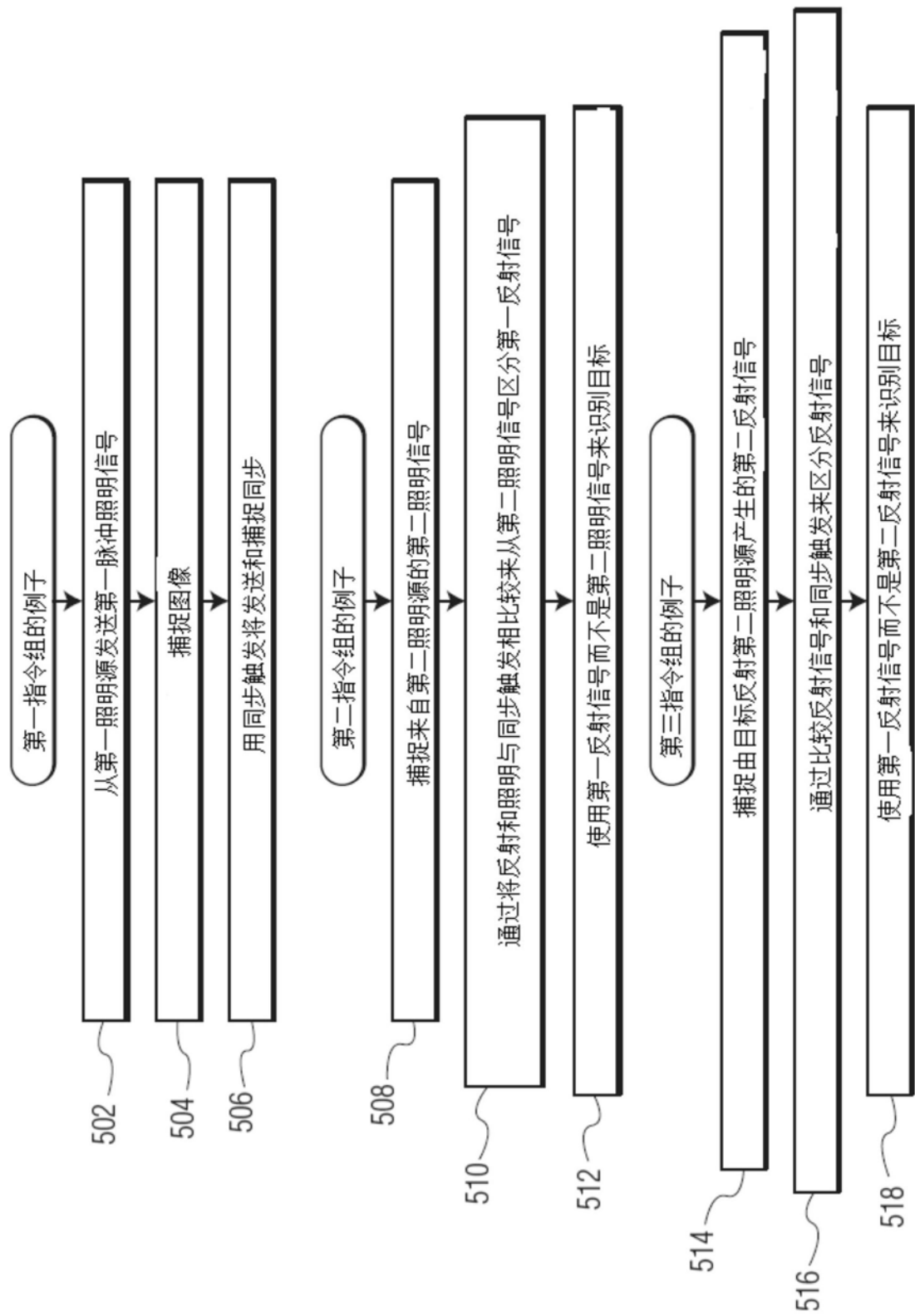


图5

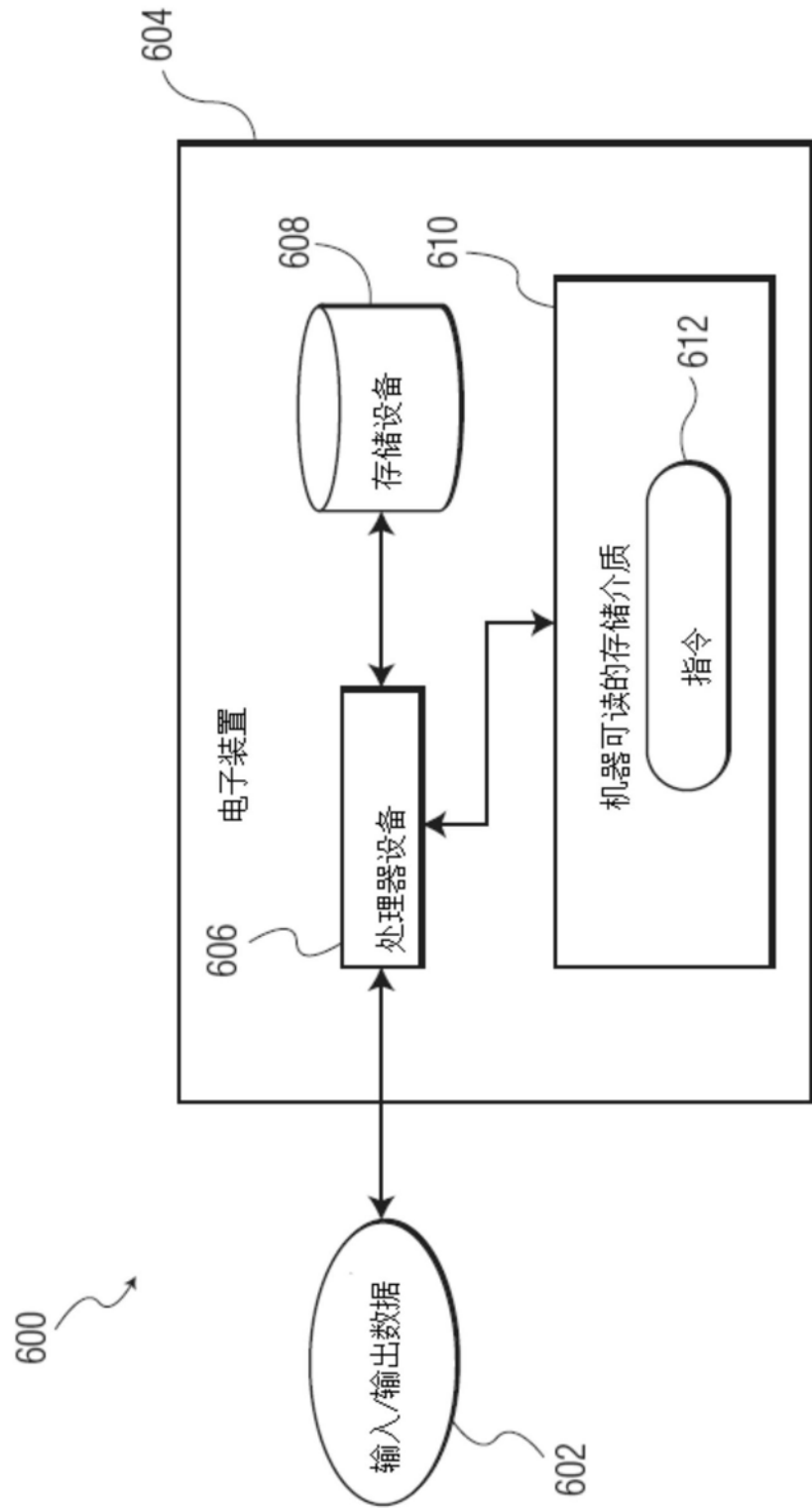


图6