

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710103566.7

H04N 5/20 (2006.01)
H04N 5/202 (2006.01)
H04N 5/57 (2006.01)
G09G 5/10 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100576879C

[22] 申请日 2007.2.25

[21] 申请号 200710103566.7

[30] 优先权

[32] 2006.2.21 [33] JP [31] 043970/06

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 野泽和浩

[56] 参考文献

CN1463534A 2003.12.24

JP7-38801A 1995.2.7

CN1442995A 2003.9.17

JP2003219205A 2003.7.31

JP2003-244487A 2003.8.29

审查员 黄海云

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临 王志森

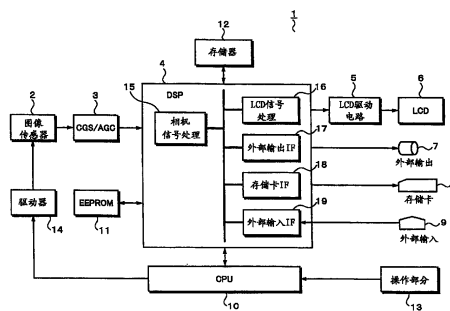
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称

图像显示方法, 图像显示装置以及成像装置

[57] 摘要

公开了一种图像显示方法。在该图像显示方法中, 显示第一图像。显示表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图。在亮度分布图上选择第一亮度等级和第二亮度等级。第二亮度等级高于第一亮度等级。改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性, 以校正第一图像的灰阶并获得第二图像。第一图像变为第二图像, 并且显示第二图像。



1、一种图像显示方法，包括下述步骤：

显示第一图像；

显示表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图；

检测用户对于上述亮度分布图的触摸位置；

基于所检测的触摸位置在亮度分布图上选择第一亮度等级和第二亮度等级，第二亮度等级高于第一亮度等级；

通过改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性而校正第一图像的灰阶，以便获得第二图像；以及

从显示第一图像切换到显示第二图像。

2、根据权利要求1的图像显示方法，

其中，在第一图像的亮度等级之中，第一亮度等级是被转换为显示的动态范围的最小值的亮度等级的最大值，以及

其中，在第一图像的亮度等级之中，第二亮度等级是被转换为显示的动态范围的最大值的亮度等级的最小值。

3、根据权利要求1的图像显示方法，还包括下述步骤：

显示不同于第一图像和第二图像的第三图像；

显示表示第三图像的亮度等级分布的另一亮度分布图；以及

在该另一亮度分布图上设定第三亮度等级和第四亮度等级，第四亮度等级高于第三亮度等级，

其中，在该设定步骤中，第一图像的亮度等级等于或低于第一亮度等级的像素的数目几乎与第三图像的亮度等级等于或低于第三亮度等级的像素的数目相同，以及

其中，第一图像的亮度等级等于或高于第二亮度等级的像素的数目几乎与第三图像的亮度等级等于或高于第四亮度等级的像素的数目相同。

4、根据权利要求3的图像显示方法，还包括下述步骤：

通过改变由第三亮度等级和第四亮度等级限定的输入输出特性而校正第三图像的灰阶，以便获得第四图像，以及

从显示第三图像切换到显示第四图像。

5、根据权利要求3或权利要求4的图像显示方法，

其中，在第三图像的亮度等级之中，第三亮度等级是被转换为显示的动态范围的最小值的亮度等级的最大值，以及

其中，在第三图像的亮度等级中，第四亮度等级是被转换为显示的动态范围的最大值的亮度等级的最小值。

6、一种图像显示装置，包括：

显示部分，其显示第一图像以及表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图；

触摸位置检测部分，其检测用户对于上述亮度分布图的触摸位置；

亮度等级确定部分，其基于由触摸位置检测部分检测的触摸位置确定在亮度分布图上选择的第一亮度等级和第二亮度等级，第二亮度等级高于第一亮度等级；

灰阶校正部分，其改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像；以及

显示控制部分，其从显示第一图像切换到显示第二图像。

7、一种成像装置，包括：

成像部分；

显示部分，其显示成像部分所捕捉的第一图像以及表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图；

触摸位置检测部分，其检测用户对于上述亮度分布图的触摸位置；

亮度等级确定部分，其基于由触摸位置检测部分检测的触摸位置确定亮度分布图上所选择的第一亮度等级和第二亮度等级，第二亮度等级高于第一亮度等级；

灰阶校正部分，其改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像；以及

显示控制部分，其从在该显示部分上显示第一图像切换到在该显示部分上显示第二图像。

图像显示方法，图像显示装置以及成像装置

技术领域

本发明涉及一种图像显示方法，图像显示装置以及成像装置。

背景技术

近年来常用的成像装置通常配备有液晶显示器作为显示部分。用户可以操作再现装置，来在 LCD 上显示他或她已经拍摄的图像以及可移动媒体记录上记录的图像并浏览它们。此外，该再现装置可以与图像一起在 LCD 上显示表示用户试图拍摄的物体的亮度(luminance)分布的直方图。参考显示在 LCD 上的直方图，用户可以适当地设定曝光校正。因此，即使用户不熟悉成像装置的操作，他或她也可拍摄具有丰富灰阶(gradation)的图像。

此外，LCD 被构造为触摸屏，并且还用作操作以及输入部分。当用户按压显示在 LCD 上的键时，对应于该键的处理可被执行。

在公开号为特开平 (HEI) 7-38801 的日本专利申请中 (下文称为专利文献 1) 描述了能够显示显示代表亮度等级分布的直方图的成像装置。

另一方面，在日本专利申请公开 2002-33956，下文称为专利文献 2 中描述了一种成像装置，该成像装置具有允许选择性地设定标准模式和宽动态范围模式以及对应于这些模式改变灰阶转换特性的伽马(gamma)电路。

发明内容

当在低亮度环境下拍摄物体时，由于被拍摄图像的动态范围不够，因此整个图像可能变得暗且模糊。在过去，当在 LCD 上显示这种图像时，不能改变图像的动态范围以使得图像变得清楚。参照前述的直方图，以正确地设定曝光校正等等，而不是改变显示在 LCD 上的图像的动态范围。在专利文献 2 中描述的成像装置中，由于灰阶转换特性对于各个模式是固定的，因此不能对应于用户的操作适当地改变灰阶转换特性。

考虑到前述部分，希望提供一种图像显示方法、一种图像显示装置以及一种成像装置，其允许利用亮度分布图容易地改变所显示的图像的动态范围，

该亮度分布图表示亮度分布并显示在显示器部分上。

根据本发明的一个实施例，提供了一种图像显示方法。在该图像显示方法中，显示第一图像。显示表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图。在亮度分布图上选择第一亮度等级和第二亮度等级。第二亮度等级高于第一亮度等级。改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像。第一图像被切换为第二图像，并且显示第二图像。

根据本发明的一个实施例，提供了一种图像显示方法。在该图像显示方法中，显示第一图像。设定第一图像的希望区域。确定该区域的亮度等级的最小值和最大值。改变由亮度等级的最小值和最大值限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像。第一图像被切换到第二图像，并显示第二图像。

根据本发明的一个实施例，提供了一种图像显示装置。该图像显示装置包括显示部分、亮度等级确定部分、灰阶校正部分、以及显示控制部分。显示部分显示第一图像以及表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图。亮度等级确定部分确定在亮度分布图上选择的第一亮度等级和第二亮度等级。第二亮度等级高于第一亮度等级。灰阶校正部分改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像。显示控制部分控制从显示第一图像切换到显示第二图像。

根据本发明的一个实施例，提供了一种图像显示装置。该图像显示装置包括显示部分、亮度等级确定部分、灰阶校正部分以及显示控制部分。显示部分显示第一图像。亮度等级确定部分确定针对第一图像设定的区域的亮度等级的最小值和最大值。灰阶校正部分改变由亮度等级的最小值和最大值限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获得第二图像。显示控制部分控制从在该显示部分上显示第一图像切换到在该显示部分上显示第二图像。

根据本发明的一个实施例，提供了一种成像装置。该成像装置包括成像部分、显示部分、亮度等级确定部分、灰阶校正部分以及显示控制部分。显示部分显示成像部分所捕捉的第一图像以及表示第一图像的亮度等级分布的亮度分布图。亮度等级确定部分确定亮度分布图上所选择的第一亮度等级和第二亮度等级。第二亮度等级高于第一亮度等级。灰阶校正部分改变由第一亮度等级和第二亮度等级限定的输入输出特性，以校正第一图像的灰阶并获

得第二图像。显示控制部分控制从在该显示部分上显示第一图像切换到在该显示部分上显示第二图像。

根据本发明的一个实施例，可容易地在亮度分布图上选择其中改变显示的图像的动态范围的区域。可以对应于所选择的区域改变灰阶转换特性。此外，对应于经改变的灰阶转换特性，对图像执行灰阶校正处理。可以在显示部分上显示动态范围已被改变的图像。

根据下面对本发明的最优模式的实施例的详细描述，本发明的这些和其它目的、特征和优点将变得更为明显，如附图中所示。

附图说明

图 1 是示出根据本发明一个实施例的成像装置的结构方框图；

图 2 是示出根据本发明一个实施例的 LCD 信号处理部分的详细结构的方框图；

图 3 是描述显示在 LCD 上的初始屏幕的示意图；

图 4 是示出其上显示直方图的 LCD 的示意图；

图 5 是示出在起点设置模式中 LCD 上显示的屏幕示例的示意图；

图 6 是示出在终点设置模式中 LCD 上显示的屏幕示例的示意图；

图 7 是示出在确认模式中 LCD 上显示的屏幕示例的示意图；

图 8A 和图 8B 是描述改变伽马表的处理示例的图；

图 9A 和图 9B 是描述改变动态范围的示例的图；

图 10A 和图 10B 是示出对应于亮度等级的累积像素数量的图；

图 11A 和图 11B 是描述自动设定其中改变动态范围的区域的图；

图 12A 和图 12B 是描述利用累积像素数量确定其中改变动态范围的区域的起点和终点的图；

图 13 是示出 LCD 上显示的图像的另一示例的示意图；

图 14 是示出在其上可以选择区域指定模式的 LCD 的示意图；

图 15 是示出区域指定模式中的 LCD 的示意图；

图 16 是示出确认模式中的 LCD 的示意图；

图 17A 和图 17B 是描述改变伽马表的处理的另一示例的图；

图 18 是描述显示动态范围已经改变的图像的示例的示意图；

图 19 是示出根据本发明一个实施例的成像装置的处理的流程图。

具体实施方式

接下来将参考附图描述本发明的实施例。在该实施例中，将描述一种成像装置。

图1示出根据该实施例的成像装置的结构。该成像装置由附图标记1表示。成像装置1包括图像传感器2、模拟信号处理部分3、数字信号处理部分4、LCD驱动电路5、LCD6、CPU10、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）11、存储器12、操作部分13、和驱动器14。数字信号处理部分4包括相机信号处理部分15、LCD信号处理部分16、外部输出接口（I/F）17、存储卡接口18和外部输入接口（I/F）19。附图标记17表示置于成像装置1的外壳中的外部输出端子。附图标记19表示置于成像装置1的外壳中的外部输入端子。附图标记18表示与成像装置1可连接和可拆卸的存储卡。

接下来将详细描述成像装置1的各个部分。作为成像部分示例的图像传感器2由例如电荷耦合器件（CCD）或互补金属氧化物半导体（CMOS）组成。图像传感器2对应于入射光的数量产生电模拟信号。当必要时，对于所生成的模拟信号执行插补处理等等。所处理的模拟信号被提供给模拟信号处理部分3。

对于提供的模拟信号，模拟信号处理部分3执行相关双重取样（correlated double sample, CDS）处理、自动增益控制（AGC）处理等等。执行CDS处理，用于从提供的模拟信号中除去重置噪声。执行AGC处理，用于将提供的模拟信号的信号电平控制为恒定值。处理的模拟信号被提供给模数（A/D）转换部分（未示出）。该A/D转换部分将模拟信号转变为数字信号。数字信号被提供给数字信号处理部分4。

数字信号处理部分4被构造为例如数字信号处理器（DSP）。数字信号处理部分4的相机信号处理部分15执行白平衡处理和数字信号处理，例如对于提供的数字信号的斑点校正（shading correction）。必要时，相机信号处理部分15根据联合图象专家组（JPEG）系统等对于提供的数字信号执行压缩/解压缩处理。

依赖于数字信号处理部分4对数字信号执行的处理，从相机信号处理部分15输出的数字信号被提供到LCD信号处理部分16、外部输出接口17和存储卡接口18。

LCD 信号处理部分 16 将从相机信号处理部分 15 提供的数字信号写入帧存储器(未示出)。写入到帧存储器的数字信号被非同时从其读出、转换为对应于 LCD 驱动电路 5 的格式、并提供给它。LCD 信号处理部分 16 产生控制 LCD 驱动电路 5 的控制信号。所产生的控制信号被发送到 LCD 驱动电路 5。此外,本实施例的 LCD 信号处理部分 16 执行伽马 (γ) 校正,其改变显示在 LCD 6 上的信号的输入输出特性。

LCD 驱动电路 5 包括例如数据线驱动电路和栅极线驱动电路(其未示出)。数据线驱动电路和栅极线驱动电路产生对应于从 LCD 信号处理部分 16 提供的控制信号的栅极脉冲,并选择预定的像素。将预定的电压提供到所选择的像素。结果是,接通了像素的薄膜晶体管 (TFT)。因此图像显示在 LCD 6 上。

作为显示部分的一部分的 LCD 6 可以显示存储在位于成像装置 1 中的存储器 12 中的图像、存储在存储卡 8 中的图像、以及通过外部输入接口 19 输入的图像。此外, LCD 6 可显示菜单屏幕以及直方图,该直方图表示在 LCD 6 上显示的图像的亮度等级分布。这些图像包括活动图像以及静态图像。显示在 LCD 6 上的图像由 CPU 10 控制来被选择, CPU 10 是显示控制部分的一部分。

在该实施例中, LCD 6 具有下述显示特性,其透光性随着施加于各像素的液晶驱动电压增加而增加。

LCD 6 被构造为触摸屏。当按压 LCD 6 的预定位置时,可以执行成像装置 1 的各种功能。结果是用户可以直观地操作成像装置 1。如后面将描述的, LCD 6 配备有位置检测部分,其检测用户手指是否触摸 LCD 6 以及触摸了什么位置。位置检测部分检测到的位置信息被提供给 CPU 10。

外部输出接口 17 具有与连接于成像装置 1 的个人计算机、打印机等进行连接的功能。外部输出接口 17 将从相机信号处理部分 15 提供的数字信号转变为具有预定格式的数字信号。转变为预定格式的数字信号从外部输出端子 7 被传送到连接于成像装置 1 的外部设备。

存储卡接口 18 具有与记录介质例如存储卡进行连接的功能。存储卡接口 18 将例如由相机信号处理部分 15 压缩的数字信号转变为具有适合于存储卡的格式的信号。该转变后的信号被输出到存储卡 8。该输出信号被存储在存储卡 8 中。存储卡 8 是可与成像装置 1 附接和拆卸的存储介质示例。取代存储卡 8,另一半导体存储器、磁记录介质、光盘等可被使用。

从外部输入端子 9 输入的输入信号被提供给外部输入接口 19。外部输入接口 19 将输入信号转换为具有预定格式的信号。该转变后的信号被提供给例如相机信号处理部分 15。相机信号处理部分 15 对于所提供的信号执行预定的信号处理。

CPU 10 包括只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM), 并控制成像装置 1 的各个部分。例如, CPU 10 将控制信号传送给驱动器 14。驱动器 14 根据从 CPU 10 提供的控制信号驱动图像传感器 2。CPU 10 将控制信号传送给数字信号处理部分 4, 以便它根据该控制信号执行预定的处理。例如 LCD 信号处理部分 16 用于伽马校正处理的伽马表在 CPU 10 的控制下被设定。

此外, CPU 10 检测从相机信号处理部分 15 提供到 LCD 信号处理部分 16 的亮度信号。CPU 10 基于所检测的亮度信号计算例如一帧周期的一屏图像的预定区域的亮度等级分布。CPU 10 创建表示所计算的亮度等级分布的直方图。在该实施例中, 显示在 LCD 6 上的图像的灰阶由 8 位组成。因此, 图像的像素的亮度等级分布在从 0 到 255 的范围。CPU 10 计算 256 个亮度等级中每一等级的像素数目。

CPU 10 将所创建的直方图提供给 LCD 信号处理部分 16。当需要时, LCD 信号处理部分 16 将显示在 LCD 6 上的图像与 CPU 10 计算的直方图叠加。叠加了直方图的图像通过 LCD 驱动电路 5 显示在 LCD 6 上。由于直方图显示在 LCD 6 上, 所以用户可以容易地知道显示在 LCD 6 上的图像的亮度等级分布。如后面将要描述的, 在 LCD 6 上是否叠加直方图取决于是否按压显示在 LCD 6 上的直方图键。

如后面将要描述的, 当显示在 LCD 6 上的直方图上希望的点被按压时, 作为亮度等级确定部分的示例的 CPU 10 确定对应于按压位置的亮度等级。

连接于数字信号处理部分 4 的 EEPROM 11 已经存储了用于相机信号处理部分 15 执行处理的数据。例如, 相机处理调整数据已经存储在 EEPROM 11 中。

存储器 12 由内置在成像装置 1 中, 且为可改写存储器, 例如随机存取存储器 (RAM) 的存储器组成。存储器 12 用作临时存储数字信号处理部分 4 执行的处理中产生的数据的部分, 以及存储拍摄的图像的数据的部分。当然, 存储已经拍摄的图像的数据的专用硬件驱动器 (HDD) 可内置在成像装置 1 中。

操作部分 13 是由位于成像装置 1 的外壳中的按钮、拨号盘等组成的操作部分。对应于按钮按压操作以及拨号盘旋转量产生的操作信号被提供给 CPU

10. CPU 10 执行对应于提供的操作信号的处理。

成像装置 1 可将已经从图像传感器 2 中输出且还没有被模拟信号处理部分 3 和数字信号处理部分 4 处理的信号，即原始数据存储到存储卡 8 以及存储器 12 中。

另一结构可被增加到成像装置 1 中。成像装置 1 可配备有例如通信部分。该通信部分可通过网络下载图像数据，并将所下载的图像数据提供到相机信号处理部分 15。

接下来将详细描述 LCD 信号处理部分 16 的结构。在图 2 中，由点线包围的方框表示 LCD 信号处理部分 16 的概要结构的示例。LCD 信号处理部分 16 包括增益调整部分 16a、增益/色彩校正部分 16b、矩阵部分 16c、以及伽马校正部分 16d，伽马校正部分 16d 是灰阶校正部分的一个示例。

被分为亮度信号 (Y 信号) 和色差信号 (Cr/Cb 信号) 的信号例如从相机信号处理部分 15 提供到 LCD 信号处理部分 16。增益调整部分 16a 校正提供给 LCD 信号处理部分 16 的亮度信号的增益以调整信号电平。增益校正后的亮度信号被提供到矩阵部分 16c。

在 LCD 信号处理部分 16 中，色差信号被提供到增益/色彩校正部分 16b 中。LCD 信号处理部分 16 执行对于色差信号的增益校正以调整信号电平。此外，LCD 信号处理部分 16 执行对于色差信号的色彩校正以校正其色度 (chroma) 和色相 (hue)。经校正增益和校正色彩的色差信号被提供给矩阵部分 16c。

矩阵部分 16c 执行将亮度信号和色差信号与预定比率相加的一维矩阵计算处理，并从亮度/色差信号产生原色信号 (RGB 信号)。矩阵部分 16c 中产生的原色信号被提供到伽马校正部分 16d 中。

伽马校正部分 16d 对于作为原色信号的每个 RGB 信号执行伽马校正。用于伽马校正处理中并表示灰阶转换特性的伽马表已经存储在伽马校正部分 16d 中。

伽马校正处理以这种方式执行，即数字信号作为伽马校正部分 16d 的查询表的地址被输入，且在对应于输入电平的地址处写入的数据被读出作为输出信号。在 CPU 10 的控制下可重写用于伽马校正处理的伽马表。结果是，可以自由地改变灰阶转换特性。伽马校正原色信号从 LCD 信号处理部分 16 被提供到 LCD 驱动电路 5。

在 CPU 10 的控制下把用于前述增益校正处理和色彩校正处理的校正系数等设定为适当的值。当用户按压与图像叠加的、并显示在 LCD 6 上的直方图上希望的点时，由位置检测部分 21 检测按压的位置（下文中，有时称为触摸位置）。触摸位置被定义为例如在 LCD 6 上按压的位置处像素的地址信息。位置检测部分 21 所检测的触摸位置被提供给 CPU 10。如后面将要描述的，CPU 10 基于触摸位置的信息创建查询表并设定新的伽马表。位置检测部分 21 的位置检测处理可以由 CPU 10 执行。

接下来将描述成像装置 1 的操作示例。图 3 是根据该实施例显示在 LCD 6 上的屏幕的示例。如图 3 所示，LCD 6 的显示区域被划分为多个区域。在附图标记 24 表示的区域中，作为第一图像的一个示例且已经存储在存储卡 8 或存储器 12 中的图像 P1（在附图中，图像 P1 被显示为房子的图像）已经被读出并显示。在下文中，该区域有时称作图像显示区域 24。

在附图标记 25 表示的区域中，显示用于执行各个功能的键。在下文中，该区域有时称为操作区域 25。在该实施例中，停止键 25a、用于再现并显示图像的再现键 25b、用于选择并显示图像的选择键 25c 和 25d、暂停键 25e 以及直方图键 26 显示在操作区域 25 中。下文中，图 3 所示的屏幕有时称为初始屏幕。

当按压直方图键 26 时，对应的信息通过位置检测部分 21 被提供到 CPU 10。当已经按压了直方图键 26 时，CPU 10 认识到已经设定了动态范围改变模式，在该模式中改变显示图像 P1 的动态范围。动态范围通常表示最大值和最小值之间的差值。显示的图像的动态范围表示显示在 LCD 6 上的图像的动态范围。

当已经设定了动态范围改变模式时，CPU 10 执行计算亮度等级的分布的处理。例如，CPU 10 检测从相机信号处理部分 15 输出的亮度信号并计算图像 P1 的亮度等级的分布。表示 CPU 10 计算的亮度等级的分布的直方图被创建。

LCD 信号处理部分 16 将创建的直方图的数据与图像 P1 叠加并通过 LCD 驱动电路 5 在 LCD 6 上显示结果得到的图像。

图 4 示出显示直方图 H1 的 LCD 6 的一个示例。如图 4 所示，表示图像 P1 的亮度等级分布的直方图 H1 被显示在操作区域 25 的预定区域中。直方图 H1 的水平轴表示亮度等级 0 至 255，而垂直轴表示对应于亮度等级的像素的

数目。

根据本发明的一个实施例，利用 LCD 6 上显示的直方图，显示在图像显示区域 24 上的图像的动态范围可容易地改变。这样，即使物体是在低亮度环境下拍摄的，并且黑暗的图像被显示在图像显示区域 24 中，但利用直方图，可以改变图像的动态范围。可以将动态范围改变了的图像显示在 LCD 6 上。在下面的说明中将描述增加动态范围的情况。

当直方图 H1 显示在 LCD 6 上时，LCD 6 的屏幕改变为图 5 中所示的起点设置模式的屏幕。在起点设置模式中，表示“在直方图上选择起点”的消息 27 显示在操作区域 25 中。对应于信息 27，通过按压直方图上希望的点，用户设定其中增加动态范围的区域的起点。例如，通过以用户手指触摸直方图 H1 上亮度等级集中的区域的左端附近，他或她设定起点。

如图 5 所示，在起点已经设定了之后，表示起点的虚线显示在直方图 H1 上。在该点处，位置检测部分 21 检测表示用户手指 29 触摸的位置的位置信息 (X, Y) （其中 X, Y 表示直方图 H1 中的显示区域中的坐标）。已检测的位置信息被提供给 CPU 10。CPU 10 相应于所提供的位置信息 (X, Y) 的 X 计算亮度等级 $D(S)$ 作为第一亮度等级。该计算的亮度等级 $D(S)$ 临时存储在 CPU 10 的 RAM 中。

在设定了起点之后，显示在 LCD 6 上的屏幕改变为图 6 所示的终点设置模式屏幕。在终点设置模式中，表示“在直方图上选择终点”的信息 30 显示在操作区域 25 中。对应于信息 30，通过按压直方图 H1 上希望的点，用户设定增加其中动态范围的区域的终点。例如，通过以用户手指 29 按压直方图 H1 上亮度等级集中的区域的右端附近，他或她设定了该终点。

在终点已经被设定了之后，表示终点的虚线显示在直方图 H1 上。在该点处，位置检测部分 21 检测表示用户手指 29 触摸的位置的位置信息 (X', Y') （其中 X', Y' 表示直方图 H1 的显示区域中的坐标）。所检测的位置信息被提供给 CPU 10。CPU 10 相应于提供的位置信息 (X', Y') 的 X' 计算亮度等级 $D(E)$ 作为第二亮度等级（其中 $D(S) < D(E)$ ）。该计算的亮度等级 $D(E)$ 临时存储在 CPU 10 的 RAM 中。

在已经在直方图 H1 上设定了起点和终点之后，LCD 6 的屏幕改变为图 7 所示的确认模式屏幕。在图 7 所示的确认模式屏幕上，显示出表示“你确认改变动态范围吗？”的信息 33，其询问用户是否要改变在直方图 H1 上已经

设定的区域的动态范围。此外，对应于该信息 33 的 YES 键 31 和 NO 键 32 也被显示。在该点处，当按压 NO 键 32 时，LCD 6 的屏幕改变为图 5 所示的起点设置模式屏幕。当然，LCD 6 的屏幕可改变为不同于起点设置模式屏幕的另一屏幕。

当按压图 7 中所示的屏幕上的 YES 键 31 时，CPU 10 重写存储在伽马校正部分 16d 中的伽马表并创建查询表。

图 8A 和图 8B 示出重写伽马表的处理的一个示例。在该示例中，简单起见，假定输入到伽马校正部分 16d 中的信号具有线性输入/输出特性(下文中，该信号有时被称作输入信号)。

图 8A 示出了存储在伽马校正部分 16d 中的伽马表 GT1。伽马表 GT1 的水平轴上的输入对应于输入到伽马校正部分 16d 的亮度信号的亮度等级，而垂直轴的输出对应于液晶驱动电压，该液晶驱动电压是对应于输入亮度信号的亮度等级而输出的。液晶驱动电压表示施加于 LCD 6 的各个像素的电压的大小。

伽马表 GT1 使亮度等级与液晶驱动电压的大小线性相关。因此，当亮度等级增加时，液晶驱动电压的大小增加。随着液晶驱动电压的大小增加，LCD 6 的透光性增加，由此显示在 LCD 6 上的图像的亮度增加。

如上所述，当其中利用直方图 H1 增加显示的图像的动态范围的区域已经被指定时，如图 8B 所示，伽马表 GT1 被重写为伽马表 GT2。在伽马表 GT2 中，在亮度等级 D(S) 和亮度等级 D(E) 之间，作为输出的液晶驱动电压线性地改变。直到亮度等级变为 D(S) 时，因为液晶显示电压为 0，所以等于或小于图像 P1 的像素的 D(S) 的亮度等级被改变为 0。换句话说，亮度等级 D(S) 成为被转换为显示的图像 P1 的动态范围的最小值的亮度等级的最大值。

当亮度等级增加至 D(E) 时，相应的液晶驱动电压变为最大值。最大的液晶驱动电压例如大约为 5V，尽管其取决于液晶的特性等等。因此，超过 D(E) 的像素的亮度等级被改变为 255。换句话说，亮度等级 D(E) 成为被转换为显示的图像 P1 的动态范围的最大值的亮度等级的最小值。

由于伽马表 GT1 已经以这种方式被重写为伽马表 GT2，所以在从指定的亮度等级 D(S) 到 D(E) 的区域中，可以增加显示的图像 P1 的动态范围。

利用重写的伽马表 GT2 对图像 P1 进行伽马校正。伽马校正部分 16d 输出预定的液晶驱动电压。LCD 驱动电路 5 的数据线驱动电路和栅极线驱动电路

相应于输出的液晶驱动电压操作，使得从图像 P1 转变而来的新图像（第二图像）显示在 LCD 6 上。这时，直方图 H1 可以仍然显示在操作区域 25 中。可替代地，可以显示表示该新图像的亮度分布的直方图。

通过这种方式，可以通过简单的操作容易地增加所显示在 LCD 6 的图像显示区域 24 中的图像的动态范围。

接下来将描述利用直方图设定其中改变动态范围的区域的另一示例。当显示在 LCD 6 的图像显示区域 24 中的图像改变时，表示图像的亮度等级分布的直方图改变。在该示例中，关于已经设定的区域，自动地再次设定对应于新近显示的图像（第三图像）的伽马表。

图 9A 示出直方图的一个示例，其中，已经利用表示特定图像（第一图像）的像素的亮度分布的直方图 H2 设定了其中增加动态范围的区域的起点和终点。在直方图 H2 上，图像像素的亮度等级分布在 80 到 240 的区域内。假定，作为对应于区域的起点的第一亮度等级的示例，已经设定了亮度等级 90，作为对应于区域的终点的第二亮度等级的示例，已经设定了亮度等级 230。此外，假定，在没有进行增加已经设定的区域的动态范围的伽马校正的情况下，显示在图像显示区域 24 中的图像被改变。在已经被伽马校正了的图像（第二图像）被显示在图像显示区域 24 中之后，当图像改变为新的图像（第三图像）时执行相同的处理。

如图 9B 所示，在从亮度等级 90 到 230 的区域中，增加显示的图像的动态范围。另一方面，在亮度等级 80 到 90 的阴影线区域以及亮度等级从 230 到 240 的另一阴影线区域中，图像的像素变为饱和黑（最小值黑色）或饱和白（最大值白色）。

图 10A 和图 10B 中所示的图形 34 是对应于直方图 H2 表示的各个亮度等级的像素数目被累计的图。在图形 34 上，为了容易理解，简单地以线示出。在图形 34 上，水平轴表示亮度等级，而垂直轴表示对应于亮度等级累计的像素数目。在直方图 H2 上，不存在亮度等级为 80 或 80 以下的像素。因此，亮度等级为 80 或更低的像素累计的数目为 0。此外，不存在亮度等级为 240 或高于 240 的像素。因此，亮度等级为 240 的像素的累计数目 N 对应于显示在 LCD 6 的图像显示区域 24 中的图像的像素的总数目。

CPU 10 计算变为饱和黑（最小值黑色）或饱和白（最大值白色）的像素的数目。在该示例中，亮度等级为 90 或 90 以下，即变为饱和黑的像素数目

由 $H(S)$ 表示。另一方面,亮度等级为 230 或更低的像素数目由 $H(E)$ 表示。在图 10A 中所示的图中,附图标记 a 表示的阴影线部分对应于变为饱和黑的像素的数目 $H(S)$ 。在图 10B 所示的图上,附图标记 b 表示的区域对应于变为饱和白的像素的数目 $(N-H(E))$ 。所计算的像素数目 $H(S)$ 和 $H(E)$ 暂时存储在 CPU 10 的 RAM 中。

图 11A 中所示的直方图 H3 是由于显示在 LCD 6 的图像显示区域 24 中的图像已经改变为新的图像(第三图像),而新显示在操作区域 25 中的直方图的一个示例。假定在直方图 H3 上,像素的亮度等级分布在 0 到 220 的区域内。当显示直方图 H3 时,在直方图 H3 中自动地设定其中增加动态范围的区域。换句话说,如图 11B 中所示,自动地设定对应于起点的亮度等级 $R(S)$ 以及对应于终点的亮度等级 $R(E)$ 。

接下来将描述设定亮度等级 $R(S)$ 和 $R(E)$ 的方法的一个示例。图 12A 和图 12B 中所示的图形 35 是累计对应于直方图 H3 的各个亮度等级的像素的数目的图。首先,如图 12A 所示,确定对应于像素累计数目 $H(S)$ 的亮度等级。所确定的亮度等级被称为亮度等级 $R(S)$ 且被指定为对应于在直方图 H3 上自动设定的区域的起点的第三亮度等级。

接下来,如图 12B 所示,确定对应于像素累计数目 $H(E)$ 的亮度等级 $R(E)$ 。例如,像素累计数目从 0 数到 $H(E)$ 。在计数像素数目之后,确定对应的亮度等级。该确定的亮度等级称为亮度等级 $R(E)$,且被指定为对应于在直方图 H3 上自动设定的区域的终点的第四亮度等级。

在该点处,第一图像的亮度等级等于或低于 90 的像素的数目几乎变得与第三图像的亮度等级为 $R(S)$ 或低于 $R(S)$ 的像素的数目相同。此外,第一图像的亮度等级等于或高于 230 的像素的数目几乎变得与第三图像的亮度等级为 $R(E)$ 或高于 $R(E)$ 的像素的数目相同。这样,当在 LCD 6 上显示新的图像时,当变为饱和黑或饱和白的像素数目保持不变时,可以自动设定亮度等级 $R(S)$ 和亮度等级 $R(E)$ 。这样,当在 LCD 6 上显示新的图像时,用户没有必要指定其中动态范围被改变的区域。当然,用户可以改变其中已经自动设定动态范围的区域。

接下来将描述一个示例,其中关于图像显示区域 24 中显示的图像,设定其中改变要显示的图像的动态范围的区域。例如,假定如图 13 所示亮度等级逐渐从 0 改变到 255 的图像 P2 显示在 LCD 6 上。为了方便,图像 P2 已经被

分为矩形区域 50 至 63。此外，各种类型的操作键 25a 至 25e、直方图键 26、和表示图像 P2 的亮度等级分布的直方图 H4 显示在 LCD 6 的操作区域 25 中。

当在图 13 所示的状态按压直方图键 26 时，则认为动态范围改变模式出现。结果是，显示在 LCD 6 上的屏幕变为图 14 所示的屏幕。如图 14 所示，固定键 36、互锁键 37、以及区域指定键 38 新显示在操作区域 25 中。当固定键 36 被按压时，动态范围改变区域指定模式出现。在动态范围改变区域指定模式中，通过触摸直方图 H4，可以设定其中改变要显示的图像的动态范围的动态范围改变区域。当互锁键 37 被按压时，互锁模式出现。在互锁模式中，如前面示例描述的，已经设定的动态范围改变区域被应用于另一图像。当区域指定键 38 被按压时，区域指定模式出现。在区域指定模式中，LCD 6 上显示的屏幕改变为图 15 所示的屏幕。

在区域指定模式中，如图 15 所示，表示“指定区域”的信息 39 显示在操作区域 25 中。相应于信息 39，用户指定其中改变要显示的图像的动态范围的动态范围改变区域。在该示例中，通过按压图像 P2 上希望的点，用户可以指定区域。

假定改变为黑色或近乎为黑色的区域 57 至区域 63 的动态范围，用户按压包括区域 57 至 63 的、且用附图标记 a 至 d 表示的四点，以指定该区域。在该示例中，区域由四点指定。另一方面，区域可由三点指定。

当已经指定区域时，显示在 LCD 6 上的屏幕改变为图 16 中示出的确认模式屏幕。如图 16 所示，框架 43 阐明了所指定的区域。此外，表示“你是否确信改变动态范围？”的信息 40 显示在操作区域 25 中。对应于信息 40 的 YES 键 42 和 NO 键 42 被显示。当 NO 键 42 被按压时，显示在 LCD 6 上的屏幕例如变为图 13 中所示的屏幕。

当 YES 键 41 被按压时，重写存储在伽马校正部分 16d 中的伽马表，且利用其创建查询表。执行改变要显示的图像 P2 的动态范围的处理。例如以下述方式改变要显示的图像 P2 的动态范围。

CPU 10 计算框架 43 所围绕的区域中亮度等级的最小值和最大值。在该示例中，假定，亮度等级 0 和亮度等级 100 已经被分别计算为最小值和最大值。相应于所计算的亮度等级的最小值和最大值，重写存储在伽马校正部分 16d 的伽马表。

图 17A 和 17B 示出重新写入伽马表的处理的一个示例。例如，假定，使

亮度等级（输入）和液晶驱动电压（输出）特性线性相关的伽马表 GT3 已经被存储 LCD 信号处理部分 16 中，如图 17A 中所示。CPU 10 执行将伽马表 GT3 重写为如图 17B 所示的伽马表 GT4 的处理。换句话说，重写伽马表，使得在亮度等级的最小值 0 和最大值之间液晶驱动电压线性地改变。

这时，亮度等级 0 是被转换为显示的图像的动态范围的最小值的亮度等级的最大值。另一方面，亮度等级 100 是被转换为显示的动态范围的最大值的亮度等级的最小值。通过将伽马表重写为伽马表 GT4，可以增加在从亮度等级 0 至 100 的区域中显示的图像的动态范围。

利用伽马表 GT4，执行伽马校正处理。图 18 示出图像 P3，图像 P3 是已经被伽马校正过的图像 P2，且图像 P3 是显示在 LCD 6 上的第四图像的一个示例。在图像 P3 中，已经被指定的区域 57 至区域 63 的对比度被提高，且显示的图像的动态范围被增加。另一方面，区域 50 至区域 56（由图 18 中附图标记 64 表示）的亮度等级为 255。因此，通过按压显示在 LCD 6 的图像显示区域 24 中的图像中希望的点，一区域被指定，且该指定区域的动态范围可被改变。

图 19 是显示根据本发明的实施例的成像装置 1 的处理的流程图。例如由 CPU 10 如下控制该处理。

在步骤 S1 中，确定是否已经选择并按压显示在 LCD 6 上的直方图键 26。当在步骤 S1 还没有选择直方图键 26 时，流程前进到步骤 S2。

在步骤 S2 中，确定是否已选择并按压另一项目键。当在步骤 S2 没有选择且按压另一项目键时，流程回到步骤 S1。在步骤 S1 中，确定是否按压直方图键 26。当在步骤 S2 已选择并按压另一项目键时，流程前进到步骤 S3。在步骤 S3，执行对应于在步骤 S2 选择的键的处理。

当在步骤 S1 已经选择并按压直方图键 26 时，流程前进到步骤 S4。在步骤 S4 中，CPU 10 确定直方图键 26 已经被按压并确认动态范围改变模式已经被选择。此后，流程前进到步骤 S5。

在步骤 S5 中，显示在 LCD 6 上的屏幕变为动态改变模式屏幕。换句话说，在步骤 S5 中，表示显示在操作区域 25 中的图像的亮度分布的直方图被显示。显示在 LCD 6 上的屏幕变为起点设置模式屏幕。此后，流程前进到步骤 S6。

在步骤 S6 中，确定用户按压的位置是否在 LCD 6 上所显示的直方图的区域中。当该位置不在该区域中时，流程前进到步骤 S7。

在步骤 S7 中，确定是否按压了回到初始屏幕的返回键。当按压了返回键时，流程返回到步骤 S1。在步骤 S1 中，显示在 LCD 6 上的屏幕变为初始屏幕。当没有按压返回键时，流程回到步骤 S6。在步骤 S6 中，确定用户所按压的位置是否在直方图的区域中。

当在步骤 S6 用户所按压的位置在直方图的区域中时，流程前进到步骤 S8。在步骤 S8 中，根据在步骤 S6 中按压的位置计算对应于起点的亮度等级 $D(S)$ 。CPU 10 基于从例如位置检测部分 21 提供的信息计算亮度等级 $D(S)$ 。此后，流程前进到步骤 S9。

由于已经设定起点，在步骤，屏幕变为终点设置模式屏幕。此后，流程前进到步骤 S10。

在步骤 S10 中，确定在步骤 S10 中按压的位置是否在直方图的区域中。当步骤 S10 中按压的位置在直方图的区域之外时，流程前进到 S11。

在步骤 S11 中，确定是否按压了返回键。当按压了返回键时，流程再一次回到步骤 S1。在步骤 S1 中，显示在 LCD 6 上的屏幕变为初始屏幕。当返回键没有被按压时，流程回到步骤 S10。在步骤 S10 中，确定在步骤 S6 中按压的位置是否在直方图的区域中。

当步骤 S10 中所按压的位置在直方图的区域中时，流程前进到步骤 S12。在步骤 S12 中，基于步骤 S10 中按压的位置计算对应于终点的亮度等级 $D(E)$ 。例如，CPU 10 基于从例如位置检测部分 21 提供的信息计算亮度等级 $D(E)$ 。此后，流程前进到步骤 S13。

在步骤 S13，显示在 LCD 6 上的屏幕变为确认模式屏幕。在确认模式屏幕上，YES 键和 NO 键显示在 LCD 6 的操作区域 25 中，用户使用它们来确认改变他或她已经设定的区域中的动态范围。此后，流程前进到步骤 S14。

在步骤 S14 中，确定是否按压了 YES 键以确认动态范围的改变。当按压了 NO 键时，流程回到步骤 S6。在步骤 S6 中，设定直方图的起点和终点。在这种情况下，流程可返回到步骤 S1 而不是步骤 S6。当按压了 YES 键时，流程前进到步骤 S15。

在步骤 S15 中，重写存储在伽马校正部分 16d 中的伽马表，且由此创建查询表。例如，CPU 10 重写伽马表，以便增加从亮度等级 $D(S)$ 到亮度等级 $D(E)$ 的区域中显示的动态范围，亮度等级 $D(S)$ 和亮度等级 $D(E)$ 对应于已经设定的起点和终点。在重写伽马表之后，流程前进到步骤 S16。

在步骤 S16 中，利用新设定的伽马表，伽马校正部分 16d 对图像信号进行伽马校正。经伽马校正的图像信号从伽马校正部分 16d 被提供到 LCD 驱动电路 5。此后，流程前进到步骤 S17。

在步骤 S17 中，组成 LCD 驱动电路 6 的数据线驱动电路和栅极线驱动电路在预定的定时操作。此后，显示在 LCD 6 上的屏幕变为显示其动态范围已经被增加的图像的另一屏幕。

在前述的实施例中，选择在直方图上对应于起点和终点的亮度等级。替代地，可选择直方图上的起点和终点之一。例如，可以固定对应于起点的亮度等级，而可以选择对应于终点的亮度等级。

在前述的实施例中，作为成像装置 1 的一个示例，使用了录像机。然而，本发明的一个实施例可应用于数码照相机、具有相机功能的移动电话、以及个人数字助理 (PDA)。此外，本发明的一个实施例可应用于具有显示所存储 (记录) 在 HDD、半导体存储器、或光盘中的图像或者通过显示部分上的网络获得的图像功能的图像显示装置中。

显示部分不限于 LCD。可替代地，显示部分可由另一种类型的显示设备组成，例如阴极射线管 (CRT)、等离子显示面板 (PDP) 或有机电致发光板。LCD 6 上操作键的位置和类型以及显示图像的位置仅仅是示例。因此，它们不限于这些示例。

根据前述的实施例，作为表示亮度等级分布的亮度分布图的一个示例，直方图是作为一个例证。可替代地，另一种类型的图例如柱状图也可使用。

根据前述的实施例，组成成像装置的各个处理可以专用硬件电路构造。可替代地，各个处理可由一方法或一编程的计算机完成。其中编码了各处理的内容的程序可以被记录到计算机可读记录介质，例如磁记录设备、光盘、磁光盘或半导体存储器中。

本领域技术人员应该理解可以根据设计需要和其它因素进行各种修改、组合、次组合以及改变，它们仍然包括在所附的权利要求及其等同的范围之内。

本发明包括涉及 2006 年 2 月 21 日在日本专利局提交的日本专利申请 JP2006-043970 的主题，在此通过引用并入其全部内容。

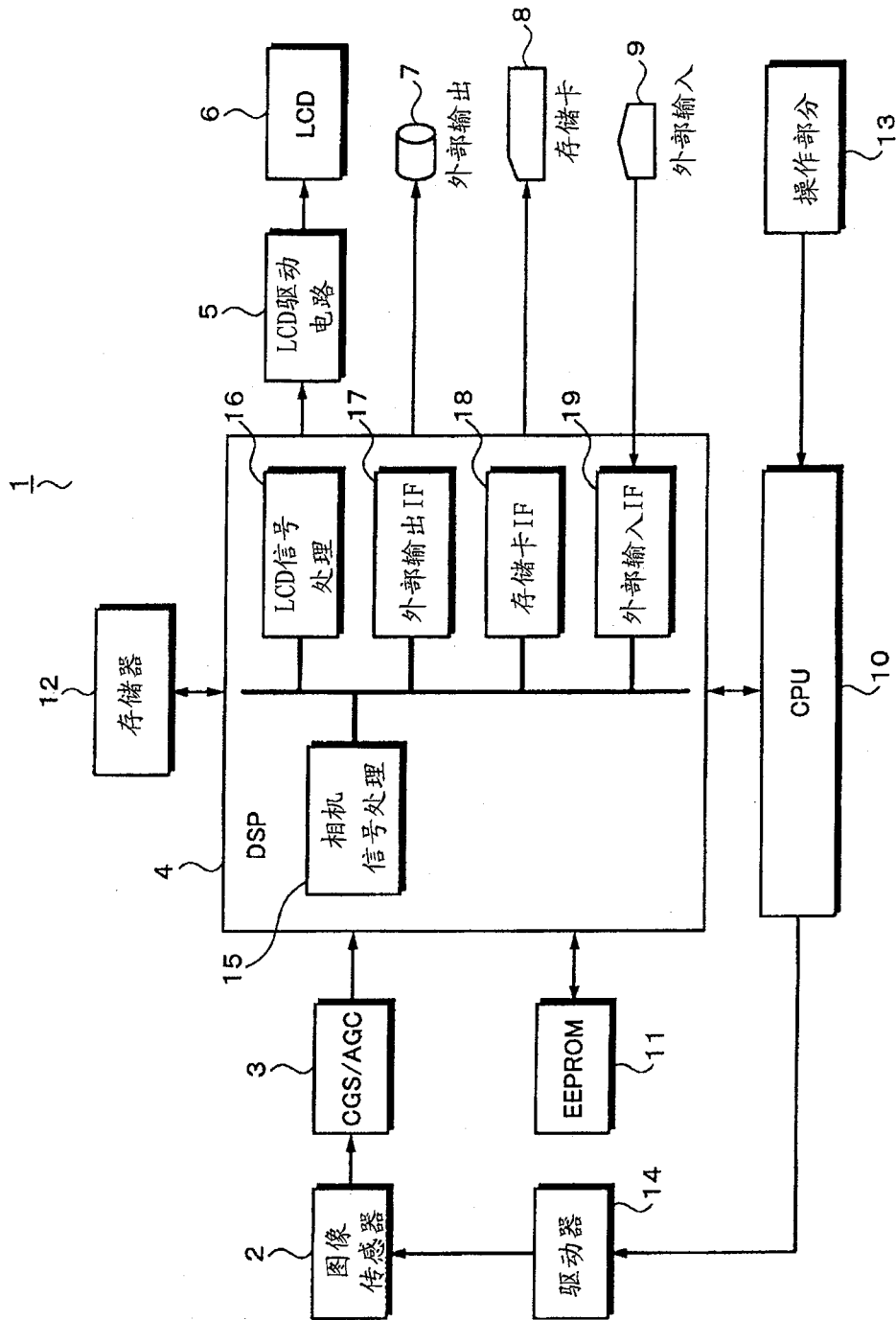


图 1

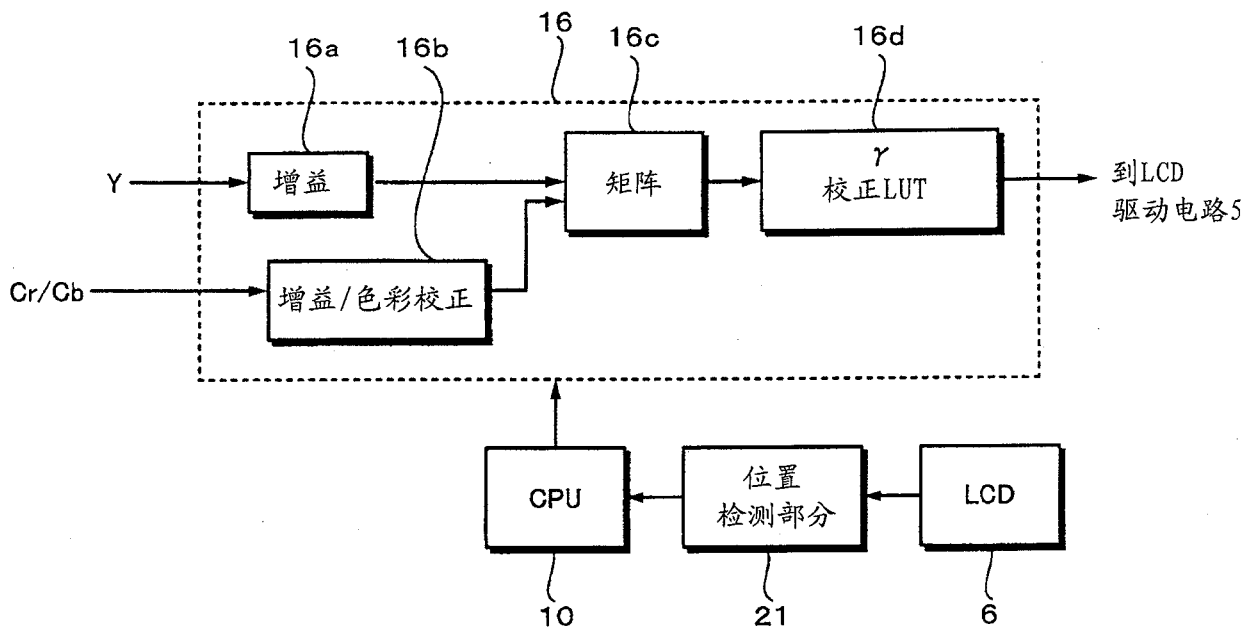


图 2

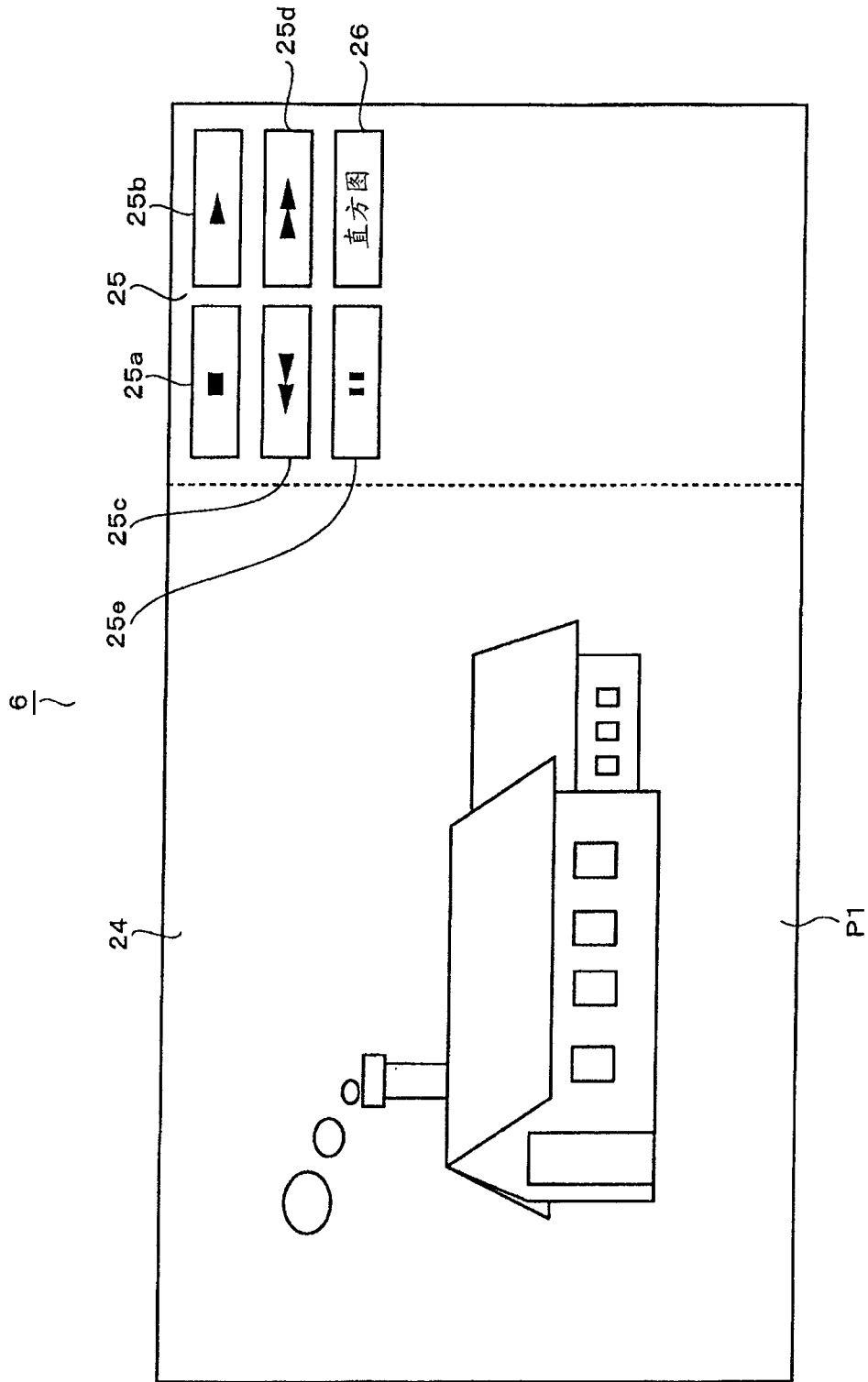


图 3

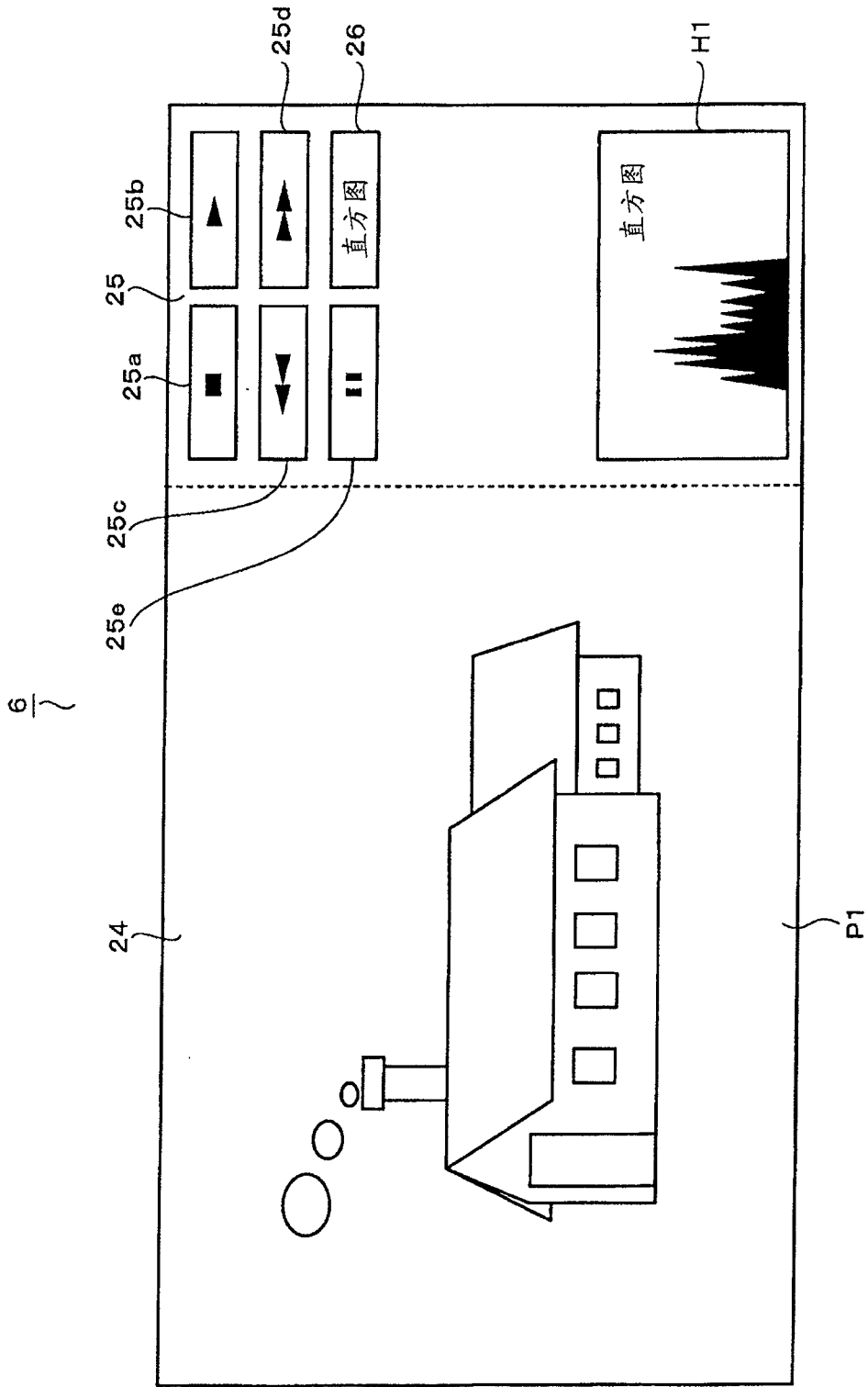


图 4

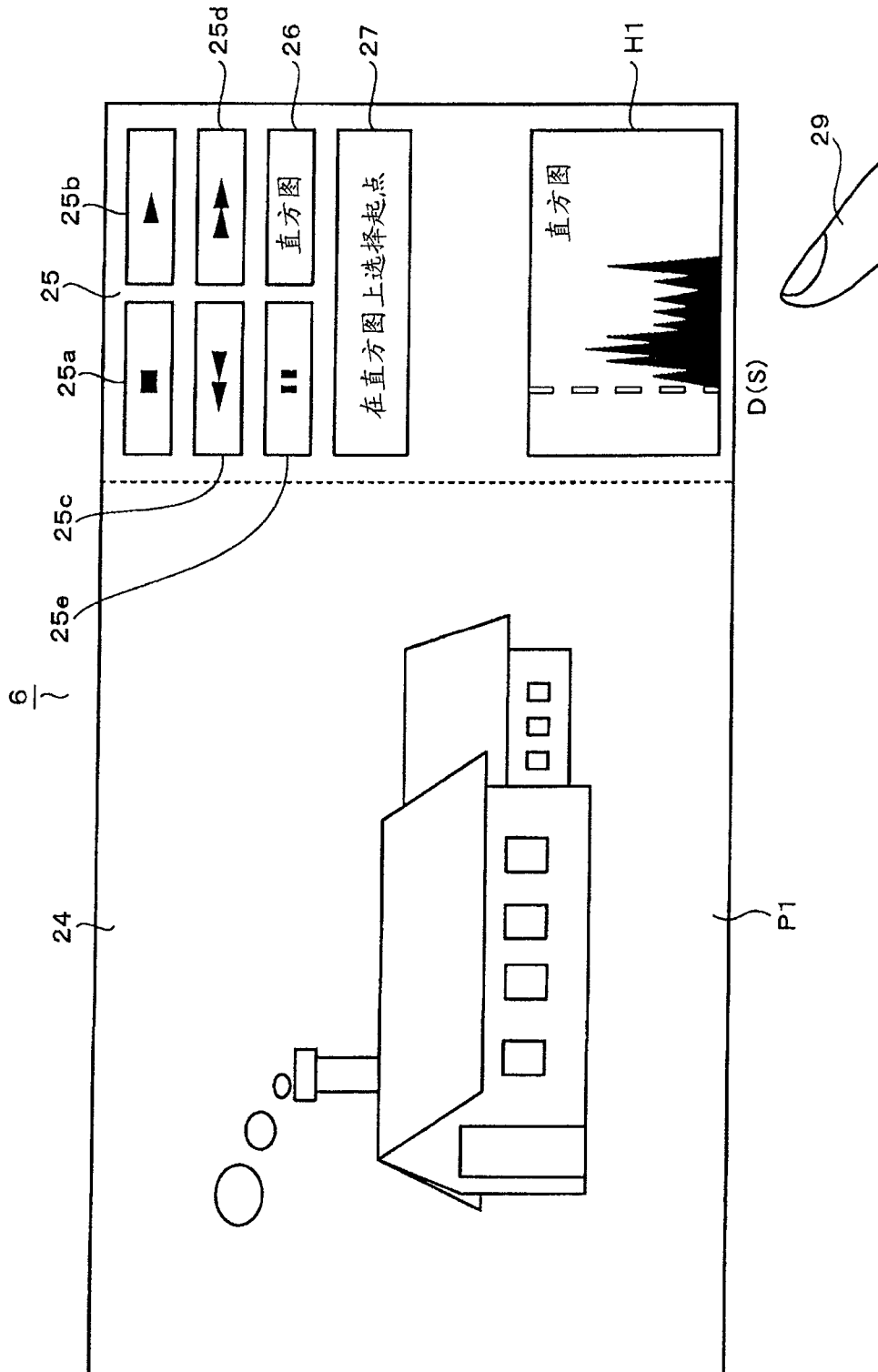


图 5

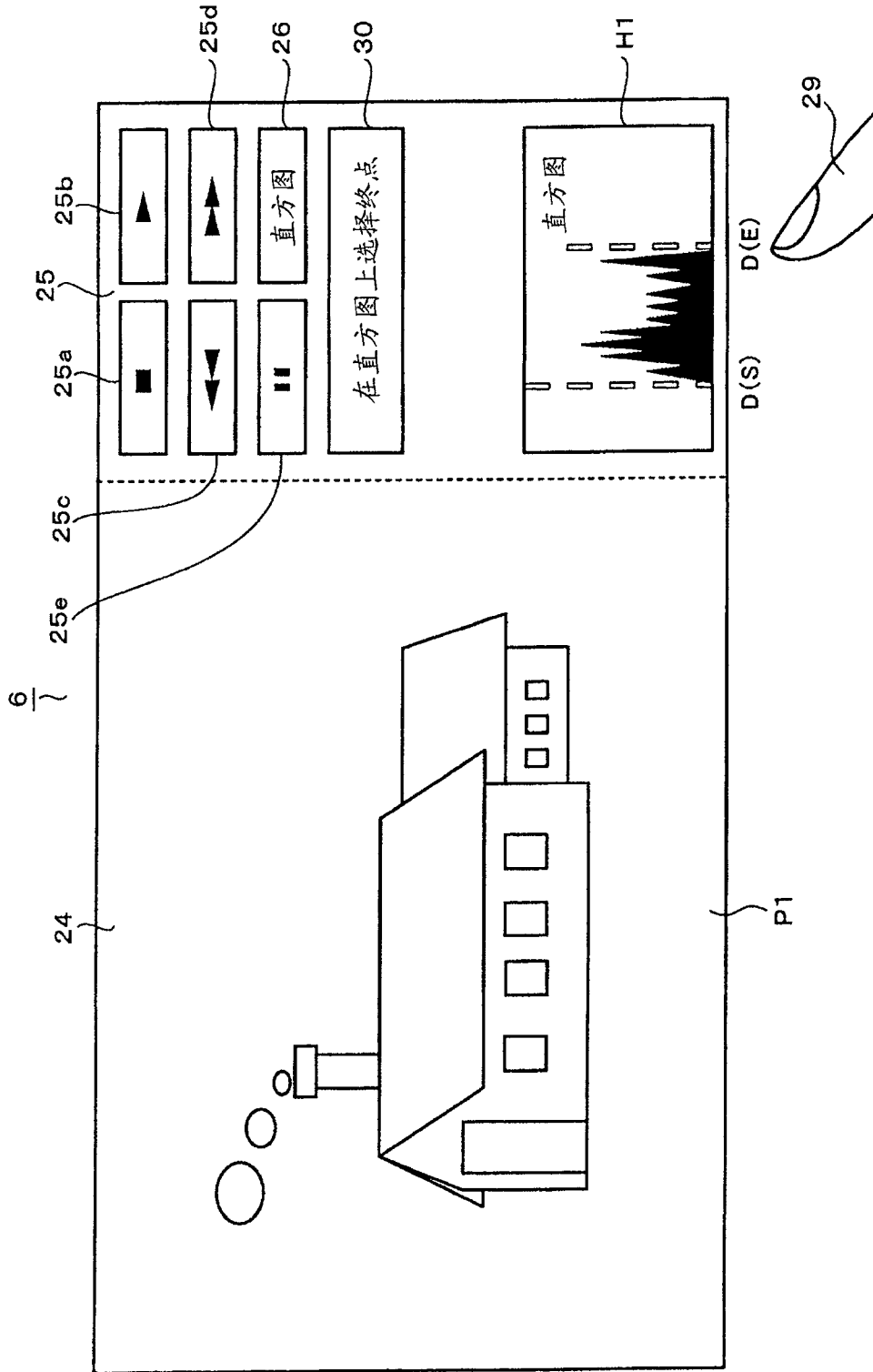


图 6

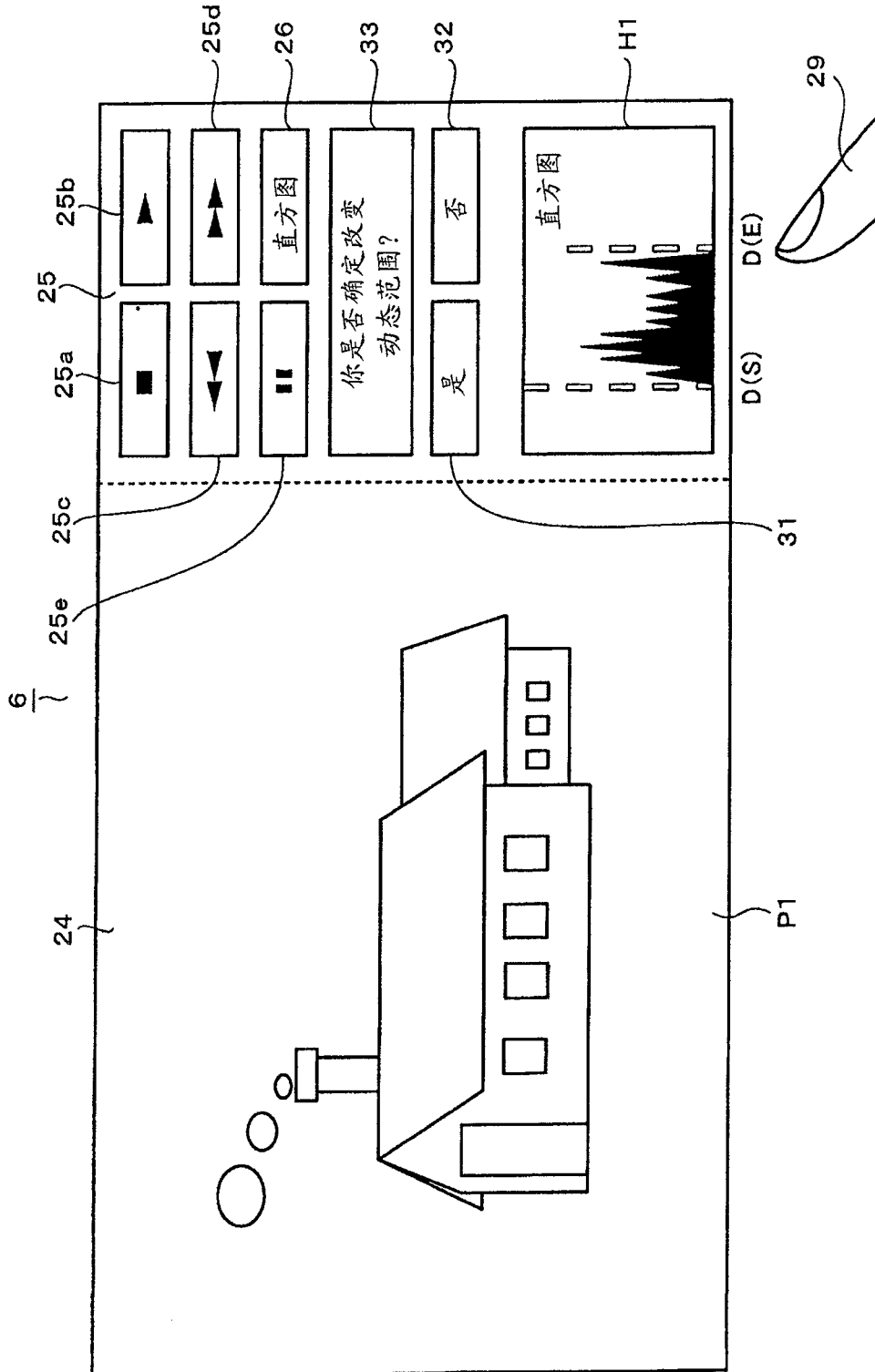


图 7

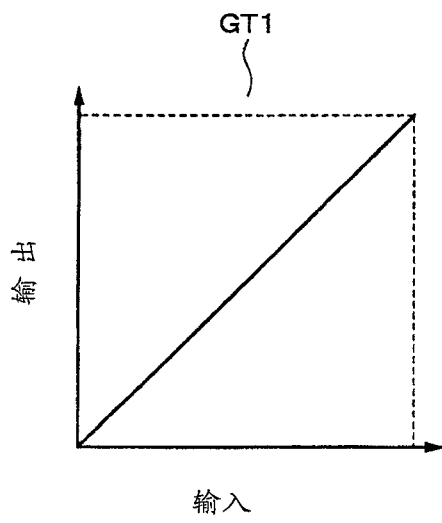


图 8A

设定新的伽马表

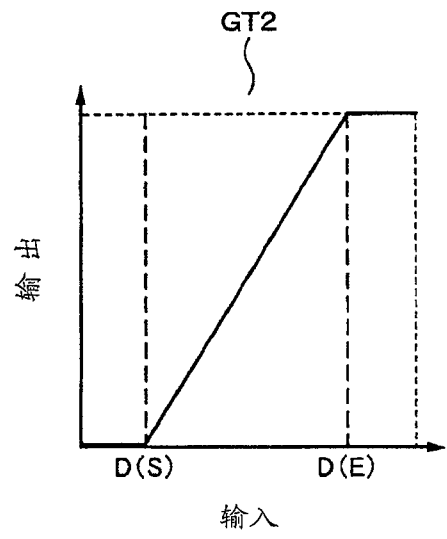


图 8B

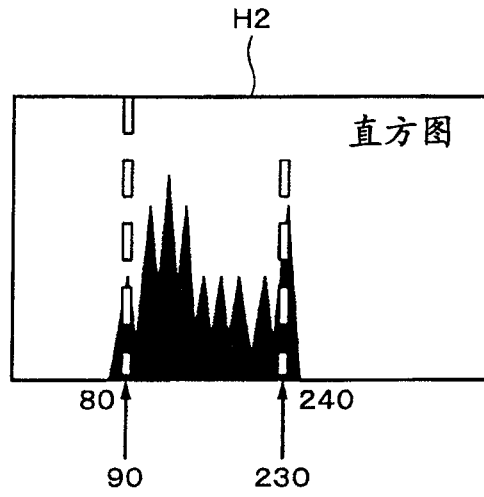


图 9A

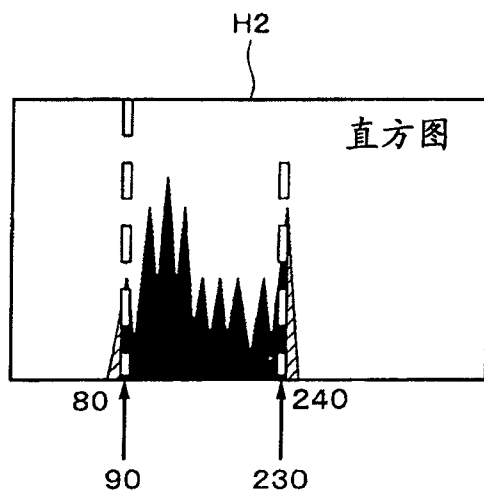


图 9B

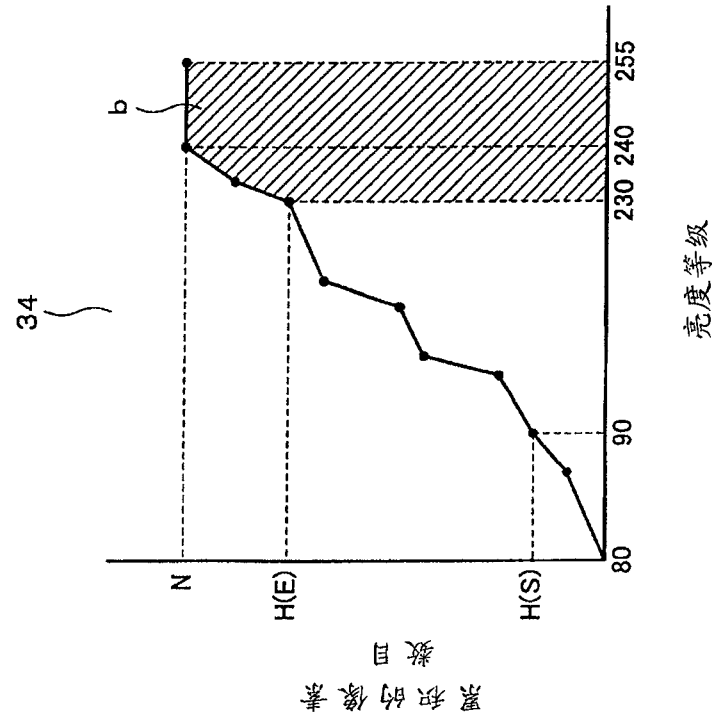


图 10A

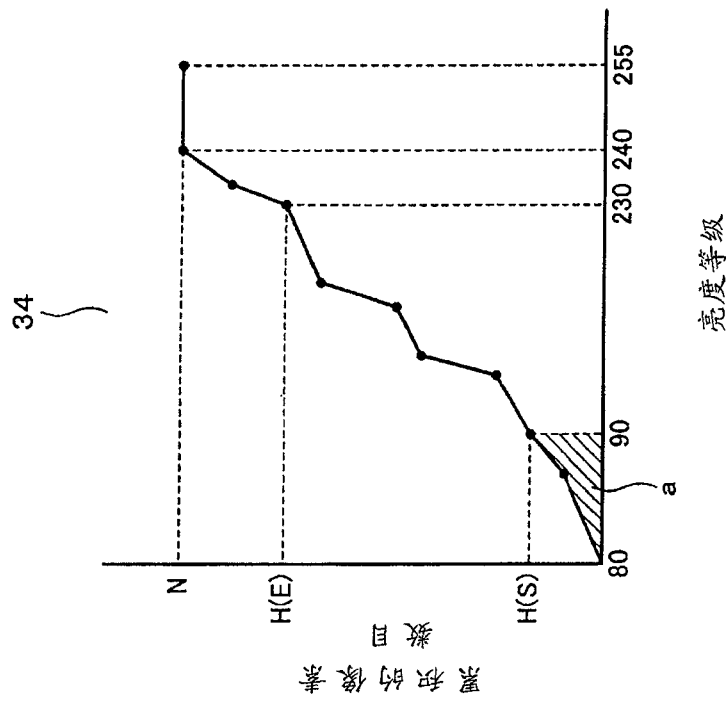


图 10B

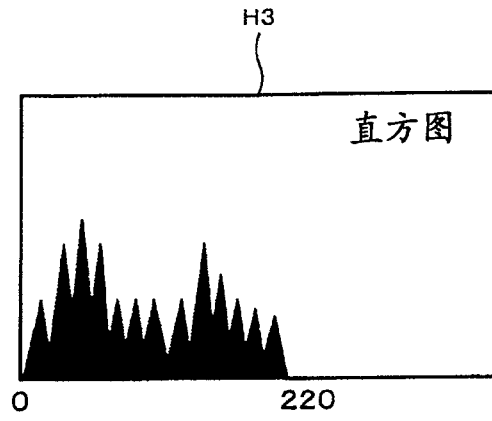


图 11A

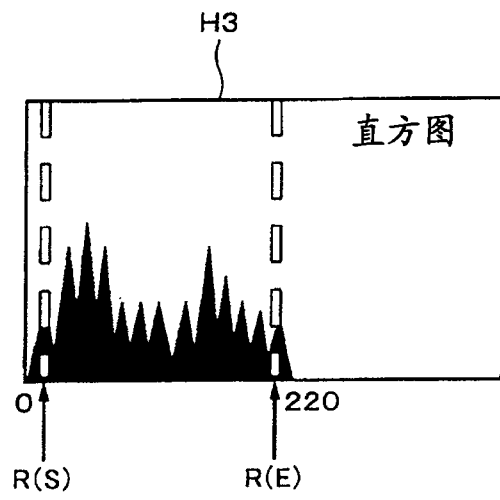


图 11B

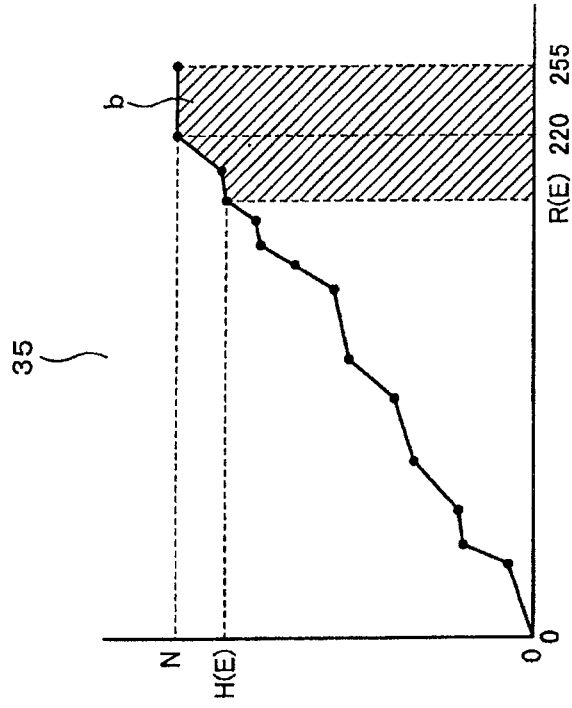


图 12A

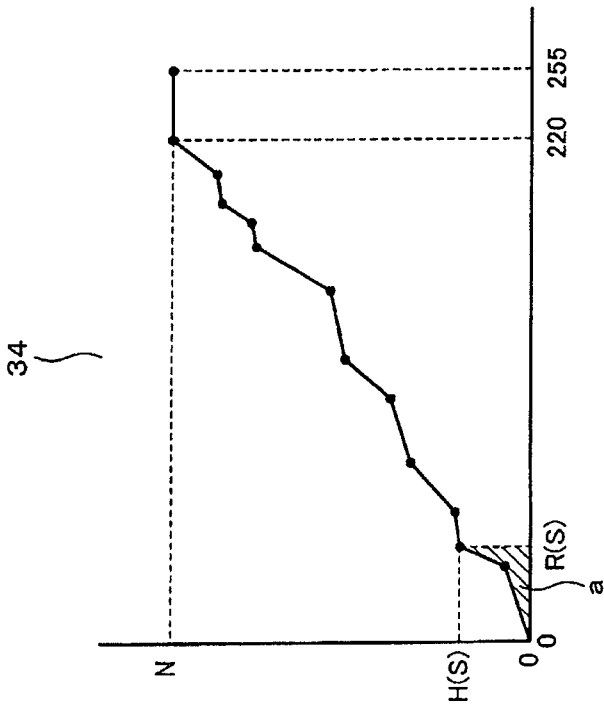


图 12B

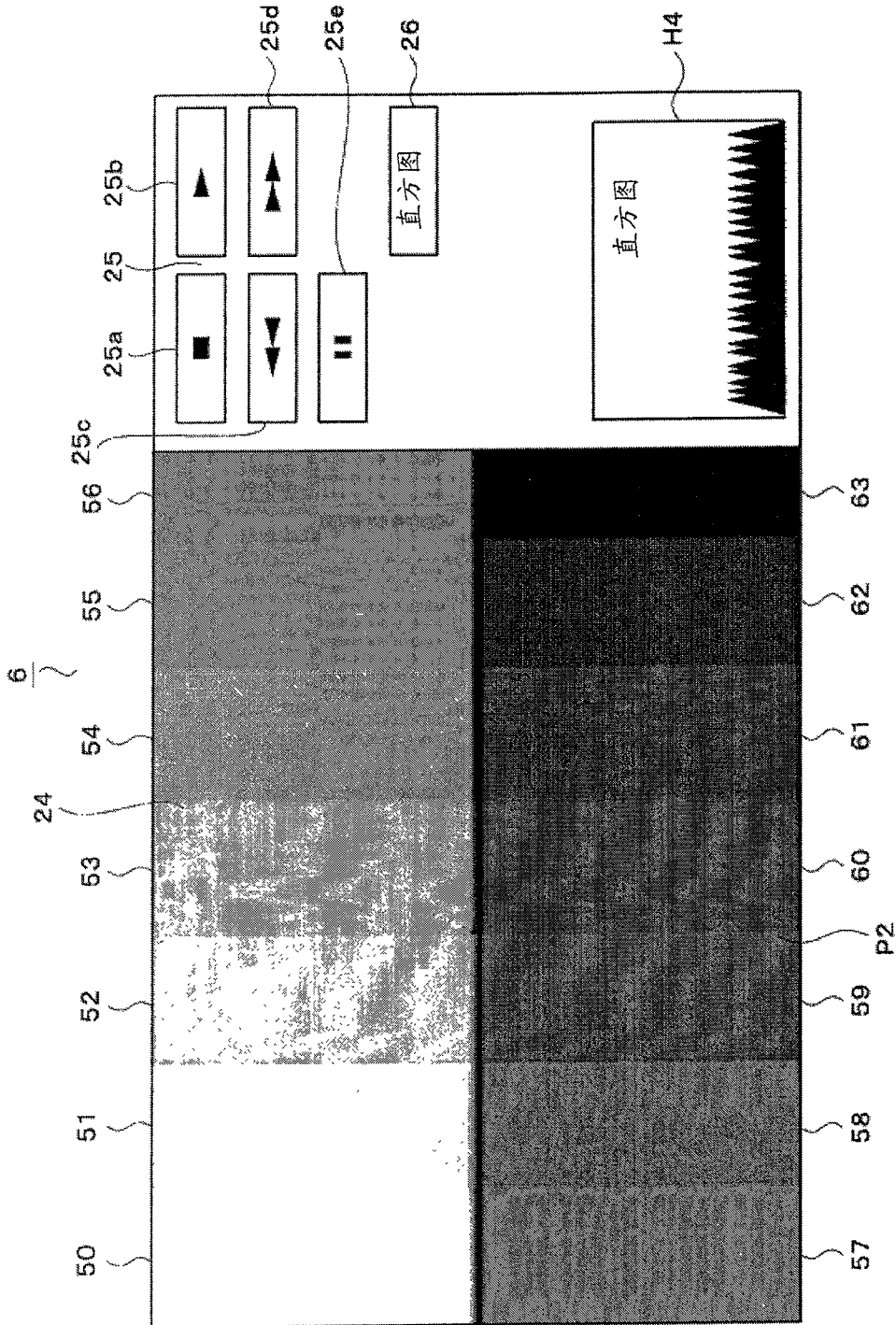


图 13

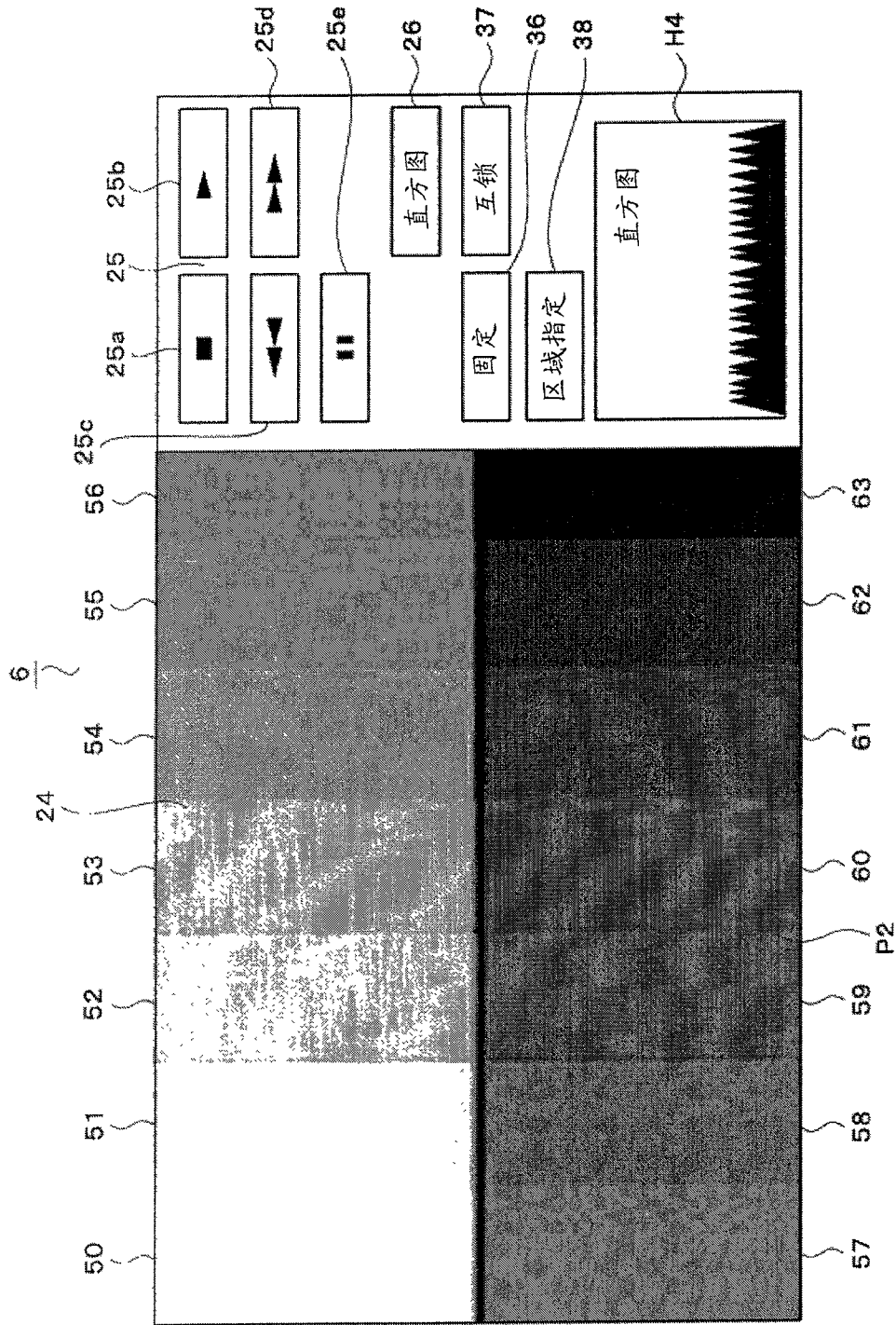


图 14

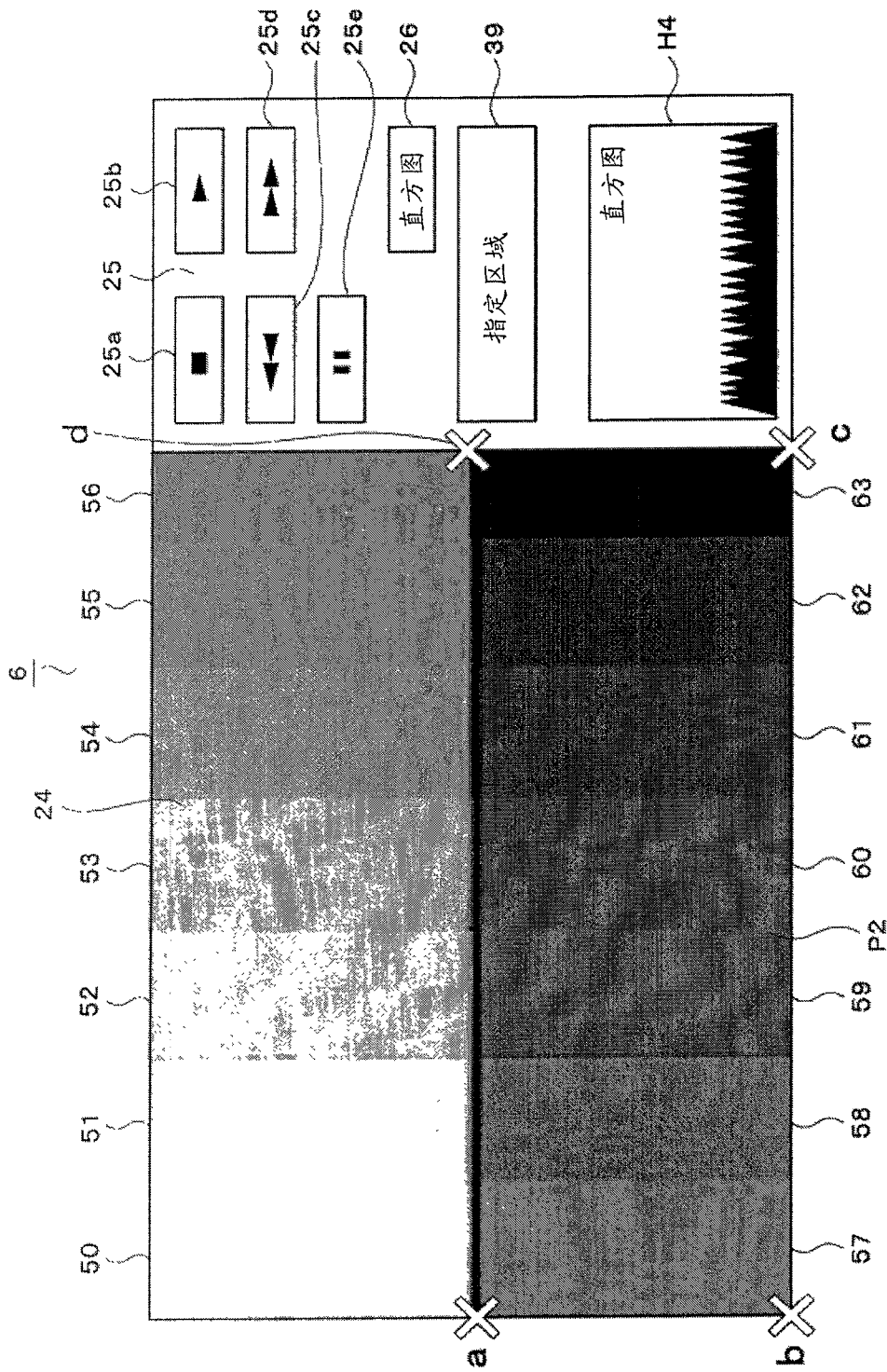


图 15

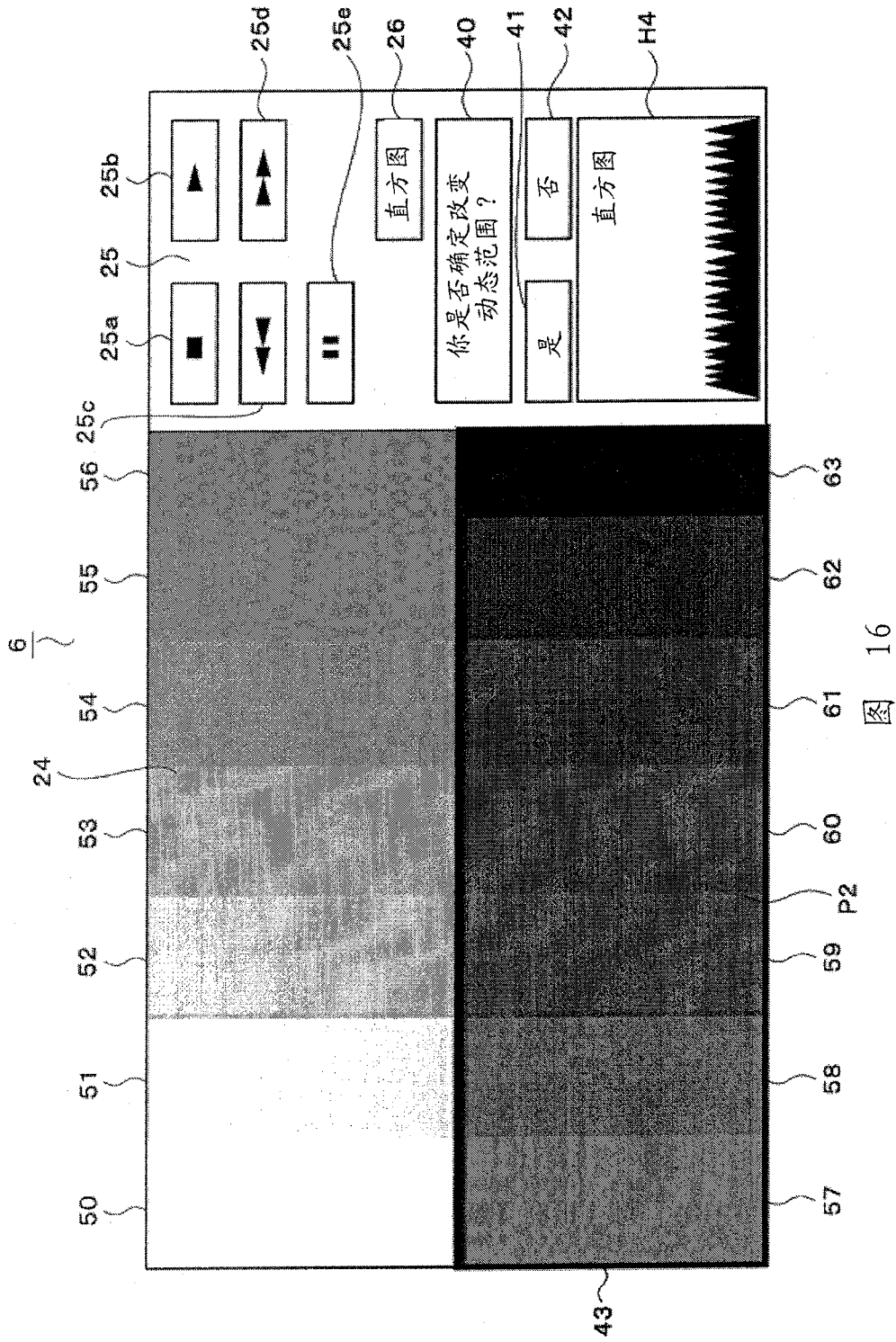


图 16

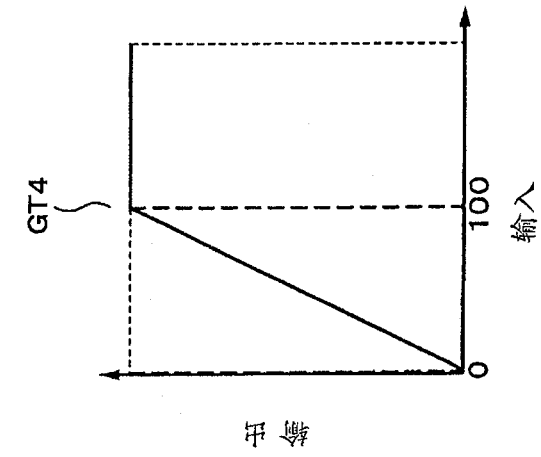


图 17B

设定新的伽马表

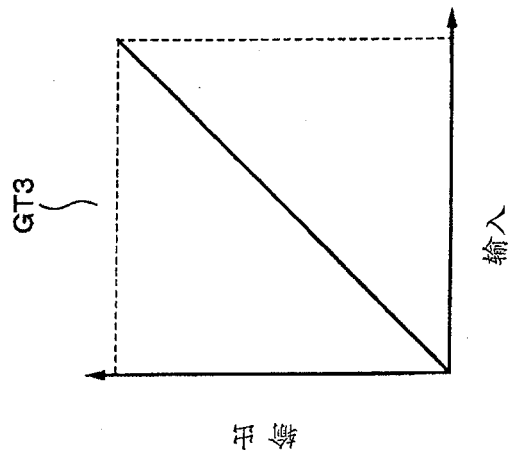


图 17A

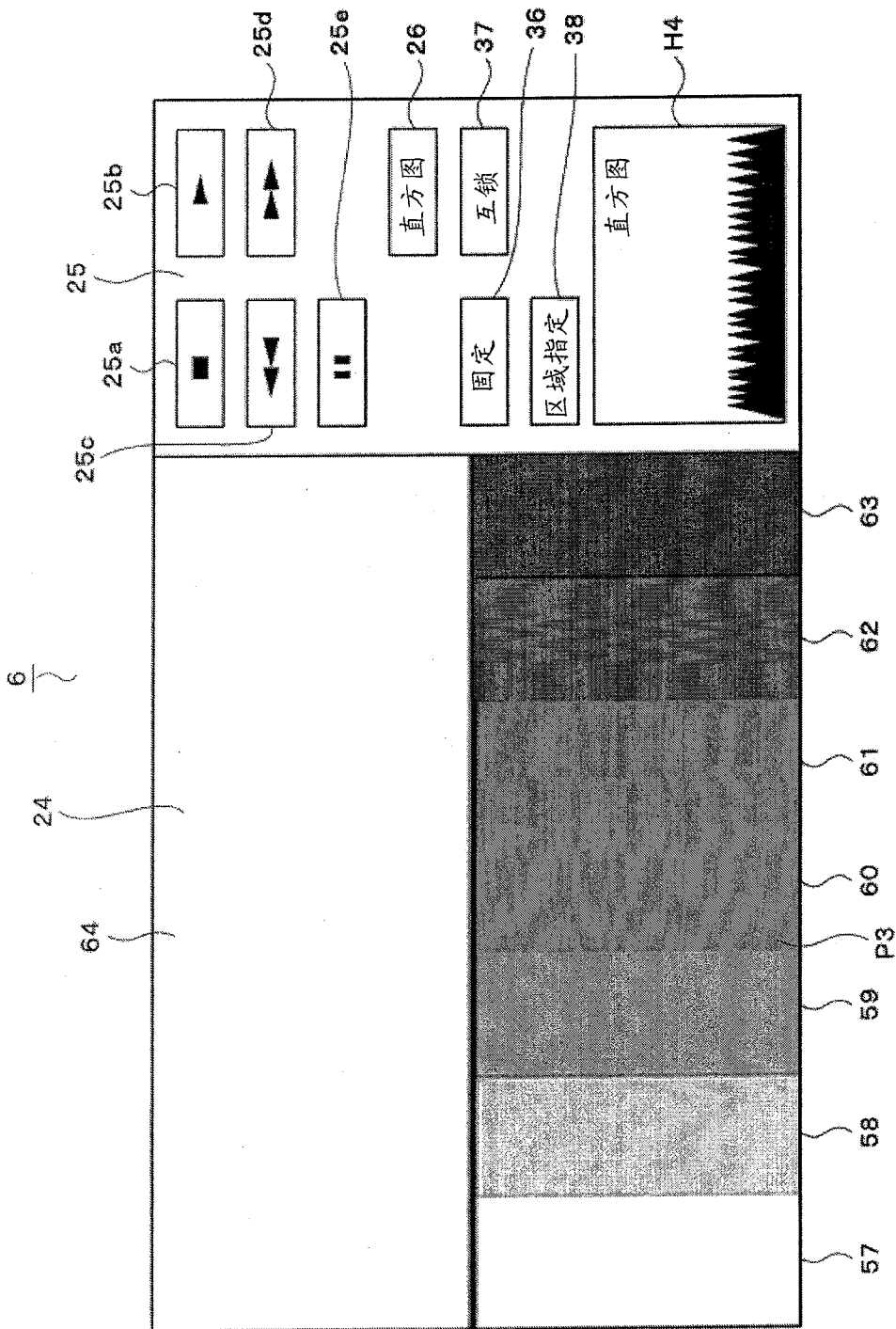


图 18

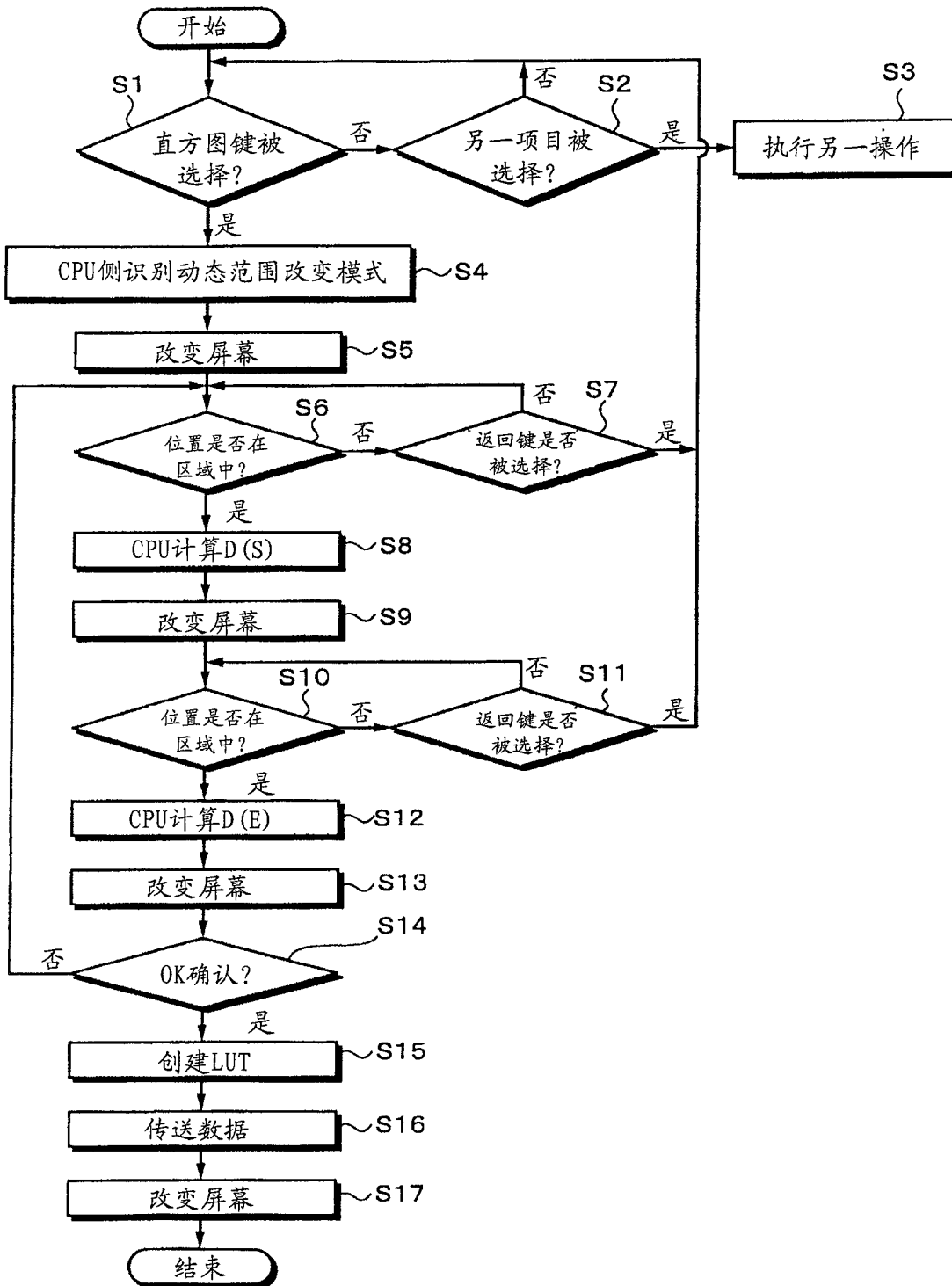


图 19