

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

F21S 1/00
H05B 37/00

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 93108290.0

[45]授权公告日 1999 年 10 月 27 日

[11]授权公告号 CN 1046025C

[22]申请日 93.6.15 [24]颁证日 99.7.30

[21]申请号 93108290.0

[30]优先权

[32]92.6.15 [33]JP [31]40833/92

[73]专利权人 松下电工株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 滨本胜信 五岛成夫

审查员 杜广元

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

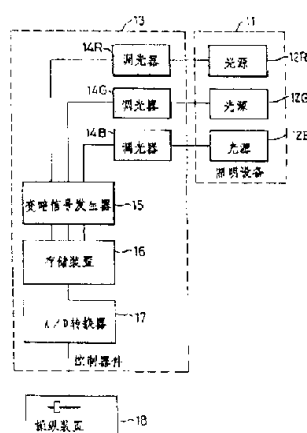
代理人 王忠忠 肖掬昌

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 色温可调的照明设备

[57]摘要

一种色温可调的照明设备,用于从照明部分发射混合彩色光,从控制部分向照明部分传输色温控制信号,以使色温控制信号的每两个相邻级别的色温倒数之间的差基本上都得到均衡,从而使发射彩色的混合状态可调,并且在色温以光滑的方式平缓变化的情况下实现混合彩色光的变暗。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种色温可调的照明设备，包括多个具有相互不同的发射色彩的光源，用来分别点亮所述多个光源的装置，用于由所述混合光源的所述发射彩色来发射混合彩色光的照明部分，一个用来向所述点亮装置传输色温控制信号的控制装置，该色温控制信号用来按如下方式改变发射彩色被混合的状态，即所述控制信号的每两个相邻级别的色温倒数之间的相应差实质上均衡化。

2、根据权利要求1的照明设备，其特征在于，还包括存储装置，其中所述的每两个相邻级别的色温倒数之间的所述差值被设定得接近于预定的色温识别阈值。

3、根据权利要求1的照明设备，其特征在于，还包括存储装置，其中所述的每两个相邻级别的色温倒数之间的所述差值被设定在基本上为1.0—10.0mrd的范围内。

4、根据权利要求1的照明设备，其特征在于，还包括以在不同组中可改变的变化宽度上可变的变暗比例来使所述各个光源变暗的装置。

5、根据权利要求1的照明设备，其特征在于，还包括变暗特性转换装置，用来以可变的变暗比例来使所述的各个光源变暗，并具有可改变的变化宽度，当光源在低水平变暗时，变化宽度较窄，当光源在高水平变暗时，变化宽度较宽。

6、根据权利要求5的照明设备，其特征在于，其中所述变暗特性转换装置完成模拟信号处理。

7、根据权利要求5的照明设备，其特征在于，其中所述变暗特性转换装置完成数字信号处理。

8、根据权利要求1的照明设备,其特征在于, 其中所述光源为荧光灯。

9、根据权利要求1的照明设备,其特征在于, 其中所述光源具的所述发射彩色为至少包含红、绿、兰三种以上的彩色。

10、根据权利要求1的照明设备,其特征在于, 包括具有多于三种彩色的所述发射彩色的所述光源, 并位于由色温图线上所需的至少红、绿、兰的色度坐标所围绕的区域。

11、根据权利要求1的照明设备,其特征在于,其中所述的光源具有多于 三种彩色的所述的发射色彩, 还包括用于使所述光源变暗的装置,以具有可变的级差宽度的变暗比例使所述三种发射色彩中的至少 一种的光源变暗。

12、根据权利要求1的照明设备,其特征在于,其中所述光源具有包括红、绿、兰三种彩色的所述发射彩色, 还包括用于使所述光源变暗的装置, 以在可变级差宽度上的变暗比例仅使所述兰色发射彩色的光源变暗。

13、根据权利要求1的照明设备,其特征在于,其中所述存储装置对所述色温级差的设定如下, 在2500—4500K的色温范围约为50K, 在4500—7000K范围内约为150K, 在7500—10000K的范围内约为500K。

14、根据权利要求1的照明设备,其特征在于,其中所述存储装置根据设定于相邻地址的变暗数据来设定色温级差, 所述地址存储于存储装置, 在2500—5000K的色温范围内级差约为40K, 在所述2500— 5000K的范围内约为6mrd。

色温可调的照明设备

本发明涉及色温可调的照明设备，特别地是涉及通过多个发射混合彩色来获得具有任何期望色温的混合彩色的照明设备。

近年来，对利用照明彩色来改变环境气氛的需求日益增长，并已提供能按需要改变发射的色温的照明设备。为了适于在宽范围内改变色温，同时使照明光量保持不变，在照明设备中设置色温各不相同的多个光源，用来独立照明。然而，按这样装置，实际上很难逐渐平滑地改变色温，而且，通常需要使用现有在可买到的不能在大范围改变色温的光源，因而存在这样的问题，即在不同组之间的色温差不得不加大。

为了解决这种问题，业已建议利用具有至少三种不同发射彩色的许多光源来获得混合彩色光的方式来控制色温，亦即，这种光源是如此配置的，以使各个光源的发射光量的比例得到控制，从而获得所需色温的混合彩色光。这里假设例如采用红(R)、绿(G)和兰(B)这三种不同组的光源，各个光源的发射彩色具有的色度坐标为 (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 和 (x_B, y_B) ，并假设各个光源所具有发射光量为 Y_R 、 Y_G 和 Y_B ，照明光的发射彩色 (x_0, y_0) 和具有混合彩色的光量 (Y_0) 由下式表示：

$$x_0 = \frac{x_R(Y_R/Y_R) + x_G(Y_G/Y_G) + x_B(Y_B/Y_B)}{(Y_R/Y_R) + (Y_G/Y_G) + (Y_B/Y_B)}$$

$$y_0 = (Y_R + Y_G + Y_B) / \{ (Y_R/Y_R) + (Y_G/Y_G) + (Y_B/Y_B) \}$$

$$Y_0 = Y_R + Y_G + Y_B$$

进一步假设各个光源改变光量时其发射彩色不是变的，于是可以通过改变各个光源光量比例，使混合彩色光中获得的照明光的发射彩色得以改变，并且当各个光源的光量变化时同时使它们的光量比例保持不变能够改变照明光的光量。由于各个光源的发射光量 Y_r 、 Y_g 和 Y_b 取决于光源的类型、构型、供电等，所以通过改变供电使发射光量 Y_r 、 Y_g 和 Y_b 变化。亦即，当通过使各个光源变暗来控制变暗比例即发射光量的比例时，将能获得具有所需色温的混合彩色光。

如果各个光源的色度坐标R为(0.5859, 0.3327)，G为(0.3324, 0.5349)和B为(0.1563, 0.0829)，则可以大约2500K左右到无限大的宽范围内改变色温，如图2A的色度坐标所示。

当三种不同彩色组的光源R、G和B结合在一起用于每个组时，这些光源R、G和B的最大光通量以及混合彩色的照明光的设定光通量Y的比例为62 : 100 : 25 : Y，在任选色温下的各个光源的变暗比例如表I所示：

表I

发射彩色	色度坐标		色温 (K)	变暗比例 (%)		
	x	y		R	G	B
日光色	0.314	0.345	6250	29	69	55
白 色	0.378	0.388	4200	48	70	27
暖白色	0.409	0.394	3450	67	58	19

灯泡色 0.440 0.403 2950 72 54 11

另一方面，在对各个光源的发射光量的控制中，通常认为可以对每个光源实施变暗，但其与色温对应关系是不清楚的，并且无法使色温逐渐平滑地变化。对此，业已建议，利用ROM或RAM把与色温对应的变暗比例数据存入存储部分，并且把各个光源的发射光量的比例控制在与所需色温编址相对应的变暗比例。亦即，把与变暗比例相关的数据按多级的方式存入存储部分，从而使各色温之间的间距能得以均衡，依次读出各相邻色温的变暗比例数据，使色温在宽范围内逐渐变化。

在这种情形，可区别的色温差的最小值被称为色温的识别阈值，当这种阈值由通称为迈德尔 (mrd) 的色温单位表示时，即通过把色温的倒数乘以 10^6 倍来得到的，在人的目视系统中这种识别阈值为5.5mrd。换言之，上述这种等色温间距的多级辨别，将使得在低色温侧能逐级区别色温，但在高色温侧则不能区别。在一种情况下，色温将在例如2500K至10000K的范围变化，这种辨别变暗比例数据，即各级之间的色温差是50K，将使得分级的数量为151。色温的 [K] 读数与迈尔德 (mrd) 读数之间的对应关系如图2B所示，其中只要各级之间的色温差为50K，则在2500K左右处mrd差为7.8，6150K左右处为1.3，10000K左右处为0.5，如下列表II所示。在6000K左右处，色温识别阈值的绝对温度读数大于200K，在10000K左右处，大于500K。相反，当各级之间的色温差被认为是50K，色温接近2500K时可以识别差别，附此之外，除非温度接近6000K时级差大于5级，或者温度接近于10000K时级差大

于11级，否则，色温的变化不能区别。

表 II

色温 (K)	色温 (mrd)	级差 (mrd)
2500	400.0	—
2550	392.0	7.8
2600	384.6	7.6
2650	377.4	7.2
6000	166.7	1.4
6050	165.3	1.4
6100	163.9	1.4
6150	163.6	1.3
9850	101.5	0.5
9900	101.0	0.5
9950	100.5	0.5
10000	100.0	0.5

当各级之间的色温如此设定，以便与低色温侧的色温识别阈值对应，但对各级的变暗比例从低色温侧向高色温侧以恒定速度依次选择，随着色温的提高，被认为具有相同色温的级的数量变大，由此将导致问题，随着色温变高，色温的变化速度将减小，

导致操作者感到不自然。而且，在高色温侧，变暗比例数据被认为具有如此细微差别，因而实际上不可区别，由此将导致问题，即存储部分不得不存入不必要的数据，同时使数据输入操作复杂化，并使存储器本身变得昂贵。

另一方面，当使可辨别的色温级别定为500K的间距时，由此避免在存储部分中存入不必要的数据时，级的数量将是16，如表Ⅲ所示，而数据数量能明显减少。

表Ⅲ

色温 (K)	色温 (mrd)	级差 (mrd)
10000	100.0	—
9500	105.3	5.3
9000	111.1	5.8
8500	117.6	6.5
8000	125.0	7.4
7500	133.3	8.3
7000	142.9	9.6
6500	153.9	11.0
6000	166.7	12.8
5500	181.8	15.1
5000	200.0	18.2
4500	222.2	22.2

4000	250.0	27.8
3500	285.7	35.7
3000	333.3	47.6
2500	400.0	66.7

在这种情况下，色温接近10000K时，两个相邻级之间的级差(mrd)接近色温识别阈值，但在色温接近2500K时，格外大于识别阈值，仍旧存在难以实现色温的逐渐平滑变化。

因此，本发明的主要任务是提供一种色温可调的照明设备，无论色温程度如何，即使在相当宽的范围内变化，该设备也能足够平缓地改变色温，而不会引起不自然的感觉。

根据本发明，上述任务可由色温可调的照明设备来完成，其中设置多个具有不同的发射彩色的光源，用于通过照明装置来照明，把各个光源的发射彩色进行混合，由照明设备发射混合彩色光，一个控制装置向照明装置传输色温控制信号，用于改变发射彩色混合的状态，其中，从控制装置向照明装置的信号传输是按如下方式进行的，色温控制信号的每两个相邻级之间的色温倒数差实际上都被均衡化。

通过以下对附图显示的实施例的详细说明，将会清楚地了解本发明的其它目的和优点。

图1是本发明的色温可调的照明设备的实施例的框图；

图2A是与图1的照明设备相关的色度坐标；

图2B是由[K]和[mrd]表示的色温之间的关系曲线；

图2C是送至调光器的变暗信号与变暗比例之间的关系曲线；
图2D是确定变暗比例的光数据与变暗信号之间的关系曲线；
图3是本发明的色温可调的照明设备的另一个实施例的框图；
图4是图3的照明设备所用的变暗特性转换器的电路图；
图5至图8是说明图4中的变暗特性转换器的运行的曲线图；
图9是本发明的色温可调的照明设备又一个实施例的框图；
图10至图15是说明图9中的照明设备的运行的曲线图；

现在将结合附图所显示的各个实施例对本发明进行说明，应该知道，其目的并不是要把本发明仅限制于所示的这些实施例，而中要包括在后附的权利要求范围内的所有可能的变型、改进和等同装置。

参看图1，根据本发明的色温可调的照明设备包括，照明部分11，含有多个光源12R、12G和12B，这些光源是具有三种不同发射彩色如红系列R，绿系列G和兰系列B的荧光灯。对于这些光源12R，12G和12B，也可采用其它部件如着色灯泡、带有彩色滤色镜的HID灯泡或荧光灯等，只要它们能提供相互不同的发射彩色即可。

通过控制器件13使照明部分11中的各个光源12R，12G和12B变暗，该控制器件13包括调光器14R、14G和14B，这些调光器通过对向各个光源的供电的控制，分别使每个发射彩色变暗，这些调光器14R，14G和14B如此配置，以便利用由变暗信号发生器15传输的变暗信号，来控制各个光源12R、12G和12B的变暗水平，变暗信号发生器15根据存储在由例如ROM构成的存储装置16内的

变暗数据来发生变暗信号。变暗数据从照明设备的照明光色温所得，并与变暗比例对应，变暗比例是各个光源12R，12G和12B的发射光量的比例，各个光源12R，12G和12B的变暗比例作成三组存放于存储装置16的每个地址(单元)。该地址与色温对应，并设置成通过指定与所需色温对应的地址，来提供与所需色温对应的变暗数据作为输出。通过在A/D转换器17把包括一个光量调节器的操纵装置18的模拟输出转换成数字信号，来达到对存储装置16中的地址的指定。为了这种在存储装置中指定地址，也可以采用高低输出，该输出能通过开关运作来控制输入脉冲数。

存放在存储装置16的变暗数据按下列方式设定。当色温在2500K至10000K的范围变化时，在每两个相邻的地址，即每两个相邻的色温级之间，根据变暗数据的色温差，在2500K—4500K的低范围被设定为50K，在4500—7500K的中等范围被设定为150K，在7500—10000K的高范围被设定为500K。由下列表IV可以看出，按照这种设定，每两个相邻色温之间的差由迈尔德表示时在2.5至8.3的范围，它与前述的人类对色温的识别阈值(=5.5)相差很小。亦即，通常能以三个级别来识别在这样宽的范围内的色温变化，并且能抑制在每个级别中的任何显著的变化。其结果，不会出现这样造成的不自然感觉，即当在低色温侧与高色温侧之间，经各个级别色温依次变化时，色温的变化速度出现起伏或者色温突变，并且能够平缓地改变色温而不出现不自然的感觉。此外，这里包括的级别数量定为66，并且能显著地减少所需的变暗数据的组数。这与前述的情形不同，在那里，色温在其被控制的整个范围内

以等间距设定，为了使变化平缓，间距被设定为50K、亦即，能减小存储容量来降低成本，并使输入变暗数据的操作易于进行。在每两个相邻级别处的色温间距被设定在4500K和7500K这两个色温处，也可以设定在例如4000K、6000K、8000K等等。各个级别之间的色温差也不必限制在50K，150K和500K。

表IV

色温 (K)	宽度 (K)	色温 (mrd)	级差 (mrd)
2500		400.0	
2550	50	392.2	7.8
2600	50	284.6	7.6
4400	50	227.3	2.6
4450	50	224.7	2.6
4500	50	222.2	2.5
4650	150	215.1	7.1
4800	150	208.3	6.8
7200	150	138.9	2.9
7350	150	136.1	2.8
7500	150	133.3	2.8
8000	500	125.0	8.3
8500	500	117.7	7.3

9000	500	111.1	6.6
9500	500	105.3	5.8
10000	500	100.0	5.3

在本发明的另一种工作方式中，用于各个级别的变暗数据设定为由迈尔德表示的色温差是6mrd，如下列表V所给出的。由于这种情况下人类目视系统的色温识别阈值是5.5mrd，以接近于该色温识别阈值的间距设定变暗数据。与2500K至10000K的色温控制范围相对应，这里仅需设定51个级别的变暗数据。亦即，与前述表IV的情形相比，级别的数量能进一步减少，存储装置16的容量也能做得较小。此外，尽管每两个相邻级别之间的色温差设定为6mrd，但并不一定要限制在此值，只要设定值能十分有效地使可识别的色温变化是平缓的即可。

表V

色温									
(mrd)	400	394	388	382	262	256	250	244	118
(K)	2500	2538	2577	2618	3817	3906	4000	4098	8475
宽度(K)		38	39	41	86	89	94	98	410
	112	102	100						
	8929	9434	10000						
	454	505	566						

在根据上述表V的工作方式中，所有其它的构成均与根据表IV的前述实施例相同。而且，表V的安排仅是一个例子，在宽度(mrd)方面可以设定得更宽些。此外，尽管在表V的安排中，色温间距最小级差是6mrd，应该知道也可以设定得小于6mrd，例如2mrd。

在本发明的又一种工作方式中，如表VI所示，对于2500—5000K的色温，每两个相邻级别之间的色温差被设定为40K的等间距，而对于5000—10000K的范围，间距为6mrd。应该注意，在这种情形，在低色温侧把色温设定为等间距，不会引起不自然的感觉，仅在高色温侧把色温的倒数设定为等间距。在这种情形，可识别约四级的色温变化，因而实质上不会产生不自然的感觉，并可平缓地改变色温。而且，在根据表VI的工作方式中，色温的变化范围是2520—9615K，而对于2520K和2500K的级差是3.25mrd，对于9615K和10000K是4.0mrd，这使得该结果实质上是相当于色温从2500K至10000K变化的情形。这里，变化数据设定为79级。

表VI

色 温		宽 度	
(K)	(mrd)	(K)	(mrd)
2520	396.8		
2560	390.6	40	6.2
2600	384.6	40	6.0

2640	378.8	40	5.8
4920	203.3	40	1.6
4960	201.6	40	1.7
5000	200.0	40	1.6
5155	194.0	155	6.0
5319	188.0	164	6.0
8197	122.0	384	6.0
8621	116.0	424	6.0
9091	110.0	470	6.0
9615	100.0	524	6.0

在根据表VI的上述工作方式中，其它安排与根据表IV的前述实施例相同。而且，在低色温侧的色温间距和在高色温侧的色温倒数的间距能适当地设定在不会引起不自然的感觉的范围内。

这里假设，各个光源12R，12G和12B的发射彩色具有这样的色度坐标如12R(0.5537, 0.3300)，12G(0.2946, 0.5503)和12B(0.1694, 0.1052)，其色温可在3000K至30000K的范围变化，变暗照明由图1所示的照明设备来完成。此时，每个光源12R，12G和12B采用单色光，各个光源12R，12G和12B的最大光通量与混合彩色的照明光的设定光通量Y的比例假设为62：100：25：Y，这样，各个光源12R，12G和12B在某些任选的色温处的变暗比例如下列表

VII所示:

表VII

设定色温 (K)	色度坐标		光源的变暗比例			设定光通量
	x	y	12R	12G	12B	Y
3000	0.4356	0.4030	97.5	67.86	6.76	130
5000	0.3450	0.3600	62.33	81.25	40.56	130
10000	0.2820	0.2940	43.61	80.47	89.96	130

如上述表VII所示, 在高色温时, 光源12B的变暗水平大于光源12R的变暗水平, 但在低色温时, 光源12R的变暗水平大于光源12B的变暗水平。在3000K至30000K的可变色温范围内, 光源12G的变暗水平大于50%, 光源12B在3000K的变暗水平6.76%是最低值。

此外, 提供给调光器14R、14G和14B的变暗信号Vsig与其变暗比例之间的关系如图2C所示, 并且光数据的量值是这样设定的, 即以1%变暗比例的变化宽度进行100级变暗(1, 2, 3.....98, 99, 100%)。在这种情形, 用于确定各个光源12R、12G和12B的变暗比例的各个光数据的量值可以为7位数据(0000001=1, 1100100=100, 1111111=128)。这种数据与变暗信号Vsig的关系如图2D所示。对于小数点以后的数值, 必须做如下处理, 这时, 小于0.50的值定为0.00, 而0.51以上的值定为1.00。经过这样的处理, 在如表VII所示的设定色温时的各个光源12R、12G和12B的变暗比例, 以及

在实际上发射彩色被混合时的照明光，均如下列表Ⅶ所示，由该表可知，由于是设定为光数据量的变暗比例的变化宽度的1%，所以造成照明光的混合彩色含有与设定值的偏差。

表Ⅶ

设定色温 (K)	设定色度坐标		设定光通量 Y	变暗比例数据(%)			实际色度坐标		实际光通量 Y'
	x	y		R	G	B	x	y	
3000	0.4356	0.4030	130	97	68	7	0.4346	0.4028	129.89
5000	0.3450	0.3600	130	62	81	41	0.3444	0.3591	129.69
10000	0.2820	0.2940	130	44	80	90	0.2824	0.2937	129.78

另一方面，在设定于3000K的固定色温以及每1% 为一间隔变化的变暗比例，进行变暗。这样，各个光源12R， 12G和12B的变暗比例的变化宽度计算为：12R是0.98%，12G是0.68%，12B是0.07%，对于光源12B，宽度的计算是0.07%，但由于1%的间隔缘故必须是1%，变暗比例的设定必然成为近似的。而且，当变暗是在色温保持相同的情况下进行的，随着光通量降低，发射彩色上的偏差就变得可观了。这起因于，尽管对于光源12B的变暗比例，变化宽度的计算值是0.07%，但在实际是按1%的变化宽度进行变暗的。

为了抑制这种发射彩色上的偏差，可行的措施是通过把变暗级数或间隔的数量增大至例如200级，将变暗比例的变化宽度分得更细，从而使变化宽度为0.5。按照这种措施，发射彩色偏差

可以小于100间隔的变暗情形，而存储于数据存储器的光数据量值则必须是8位的数据。另一方面，作为参考，当上述0.07%的宽度被定为最小变暗宽度时，则必须把变化间隔增至1429个，光数据的量值需要是11位的数据。

变暗比例的最小变化宽度变小，使得数据量增大，从而产生需要大容量存储装置的问题。

然而，根据本发明的另一特征，对于各个光源自身，变暗比例的变化宽度根据变暗水平而改变，由此可使照明设备的发射色温与设定值的任何偏差减小到最小程度，而无需增加预先存储的光量值的数据数量。

参看图3，这里显示了根据本发明的色温可调的照明设备的另一实施例，其中特殊之处是，控制部分23为彩色R，G和B提供的变暗信号首先送至分别与调光器24R，24G和24B并联的变暗特性转换器28R，28G和28B，在这些转换器中完成了预定的特性转换之后，再送至调光器24R，24G和24B。更具体地讲，由变暗信号发生器25向变暗特性转换器28R，28G和28B提供的变暗信号 V_{sig} ，在这些转换器中进行并完成下述的运作，这些转换器分别以相同的方式构成，并将结合图4予以说明，图4仅显示了一个变暗特性转换器28B。

变暗信号 V_{sig} 通过转换器的接线端a输入，并同时提供给差动放大器20a和另一个差动放大器20b，两个差动放大器分别包括运算放大器 OP_1 和电阻 R_1-R_4 以及运算放大器 OP_2 和电阻 R_5-R_8 ，同时差动放大器20a还接收零V，另一个差动放大器20b接收由参

考电压设定装置29所设定的参考电压信号 V_{ref} 。这些差动放大器20a和20b的输出由其设定值决定，当设 $R_1=R_2=R_5=R_6=R$ ， $R_3=R_4=\alpha R$ ， $R_7=R_8=\beta R$ ，运算放大器 OP_1 和 OP_2 各自的输出 V_{OP1} 和 V_{OP2} 由下式表示：

$$V_{OP1} = (\alpha R/R) \cdot (V_{sig}-0) = \alpha V_{sig}$$

$$V_{OP2} = (\beta R/R) \cdot (V_{ref}-V_{sig}) = \beta (V_{ref}-V_{sig})$$

当设 $\alpha < 1$ ， $\beta > 1$ 以及 $V_{ref}=V_{sig} \cdot \max$ 时，与变暗信号 V_{sig} 对应的运算放大器 OP_1 和 OP_2 运作的输出特性如图5所示。亦即，在图5中，使 $\alpha = 3/10$ ， $\beta = 2$ ，从而运算放大器 OP_2 的输出 V_{OP2} 由齐纳二极管 ZD_1 设定为不超过 $V_{sig} \cdot \max$ 。

而且，运算放大器 OP_2 的输出向另一个包括运算放大器 OP_3 和电阻 R_9-R_{12} 的差动放大器20C输入，而这个差动放大器20C的另一个输入接线端接收变暗信号 V_{sig} 。差动放大器20C中的电阻设定为 $R_9=R_{10}=R_{11}=R_{12}$ ，运算放大器 OP_3 的输出是 $V_{OP3}=V_{sig}-V_{OP2}$ ，这个输出以及运算放大器 OP_1 的输出分别提供给比较器Com。这个比较器的输出经开关元件 SW_2 和反相器门 G_1 提供给开关元件 SW_1 ，从而当 $V_{OP1} > V_{OP3}$ 时，开关元件 SW_2 被接通，而开关元件 SW_1 被断开，当 $V_{OP1} \leq V_{OP3}$ 时，开关元件 SW_1 被接通而开关元件 SW_2 被断开。

因此，由变暗特性转换器28的输出端b提供的信号如图6所示，该变暗信号 V_{sig} 提供给调光器24B。同样的信号还由其它的变暗特性转换器28R和28B提供给它对应的调光器24R和24B，从而当各个光源22R，22G和22B的变暗水平较低时，变暗比例的变化宽度

将较小，或者当变暗水平较高时，变暗比例的变化宽度将较大，根据这样的变暗特性来制定变暗数据。

这里，要求借助各个光源22R，22G和22B的最小变化宽度作为参考来获得变暗比例的最小变化宽度，考虑到各个光源22R，22G和22B的最大光通量比例及其数量，将上述最小变化宽度设定为例如约0.07%。

根据图3和图4的色温可调的照明设备，变暗比例的最小变化宽度能特别良好地加以设定，由此可将各个光源22R，22G和22B的光的量值基本上设定在计算值，而不需增加光的量值的数据容量。亦即，即使当照明光的色温产生了偏差，也能把该偏差抑制在人类不易觉察的范围内。

尽管在前述说明中，则以变暗信号具有直流电压为前提的，但也可由负载信号，相控制信号等代替，当采用负载信号时，应能完成信号转换，即提供与负载比成正比例的输出直流电压。而且，尽管在前述说明中，也以变暗特性是线性为前提，但即使变暗特性是如图7所示的非线性，也能从各个变暗特性转换器完成这种输出信号 V_{sig} 的转换，如图8所示。

在图3和图4的实施例中，其它构成部分和功能与图1的实施例相同，在图3和图4中，与图1相同的构成部分用图1所使用的相同参考标号来表示，但增加“10”。

现在参看图9，与图3和图4类似，这里展示了一个用来把色温从设定值的偏差抑制到最小程度的装置。本实施例也是以变暗特性转换器38R，38G和38B为特征的，这些转换器相互之间具有

同样的结构，以下将针对一个变暗特性转换器38B做出说明。

这个变暗特性转换器38B包括，一对参考数据设定装置39a和39b，一对缩减装置40a和40b，三个D/A转换器41a—41c，三个参考电压设定装置42a—42c，一个信号求和装置43和一个信号转换器44。这里，当与所需色温对应的光数据的量值由光数据量值存储器36提供时，用于确定照明部分31中对应光源32B的变暗比例的数据被提供给变暗特性转换器38B。向对应的调光器34B输入的变暗信号此时定为 V_{sig} ，光数据的量值定为8位。因此，用于光源32B的变暗分级数量为256，变暗比例的变化宽度为 $100/256=0.39\%$ ，从而此例如前述的变暗比例的最小变化宽度0.07%大得多。

在这种情形，向变暗特性转换器38B提供的光数据的量值送至D/A转换器41a以及缩减装置40a和40b，在参考数据设定装置39a，和39b中预先设定的8位数据分别提供给缩减装置40a和40b。这里，假设在一个参考数据设定装置39a中的光数据量值为(00110011)，而在另一个参考数据设定装置39b中的光数据量值为(11100110)。在缩减装置40a和40b中，完成(光数据量值)减去(参考数据)这样的缩减，从而当(光数据量值) $<$ (参考数据)时，将提供输出(00000000)。亦即，对于一个缩减装置40a，光数据量值为(00000000)至(00110011)时，输出为(00000000)，对于另一个缩减装置40b，光数据量值为(00000000)至(11100110)时，输出为(00000000)。

缩减装置40a和40b的输出数据分别送至D/A转换器41b和41c，而这些D/A转换器41b和41c以及41a分别接收预先设定在参考电压

设定装置42b和42c以及42a中的参考电压。这里假设在这些参考电压设定装置42a—42c中设定的参考电压为 V_{ref1} 、 V_{ref2} 和 V_{ref3} ，与向D/A转换器41a—41c输入的8位数据对应的输出如图10所示。这里，D/A转换器41a接收由光数据量值存储器16提供的光数据量值作为其输入，而D/A转换器41b和41c接收从光数据量值减去参考数据后的余值数据作为其输入。亦即，D/A转换器41b接收从光数据量值减去(00110011)后获得的数据，D/A转换器41c接收从光数据量值减去(11100110)后获得的数据。

因此，结果当光数据的量值为(00100100)时，输入至D/A转换器41a—41c的数据将是(001001001)、(00000000)和(00000000)，当光数据的量值为(00111000)时，输入至D/A转换器的数据将是(00111000)、(00000101)和(00000000)，而当光数据的量值是(11110000)时，输入至D/A转换器的数据将是(11110000)、(1011101)和(00001010)。因此，当D/A转换器41a—41c的各个输出由 V_{01} 、 V_{02} 和 V_{03} 表示时，它们与光数据的量值的关系如图11所示。

在信号求和装置43中把各输出 V_{01} 、 V_{02} 和 V_{03} 相加，相加后的输出为 $V_{01}+V_{02}+V_{03}$ ，如图12所示的这种输出，可以由光数据的量值获得。这个输出信号 V_0 在信号转换器44被转换成调光器34B所适用的变暗信号。光数据量值随变暗比例的变化宽度切换的变暗特性如图13所示。

在本实施例中，通过变暗特性转换器38R和38G，对其它光源32R和32G进行与上述相同的运作，并获得最佳的变暗特性。亦即，与光数据的量值对应的变暗比例的变化宽度是这样设定的，当变

暗水平低时，变化宽度较小，当变暗水平高时，变化宽度较大，使得照明设备的色温变化光滑平缓。

在图9的实施例中，其它构成部分及其功能与图1或图3的实施例相同，与图1或图3的实施例中相同的构成部分用图1或图3所采用的参考标号来表示，但是加上“10”或“20”。

在本发明中，可以做出各种设计改进。例如，尽管光源指定为红、绿、兰色，但也可以采用其它彩色的光源，如黄、白等。而且，光源可以有各种能耗，也可采用低能耗的光源。尽管在上述各实施例的说明中，变暗比例的变化宽度正如一个实施例指定为三组，但是当然可以采用四组或更多。此外，如图14所示，考虑到各光源的发射彩色，可以通过改变各个变暗比例的变化宽度，来确定各个光源的变暗特性。而且如图15所示，可以这样改进装置，即仅对例如光源的兰色改变变暗比例的变化宽度。

图 1

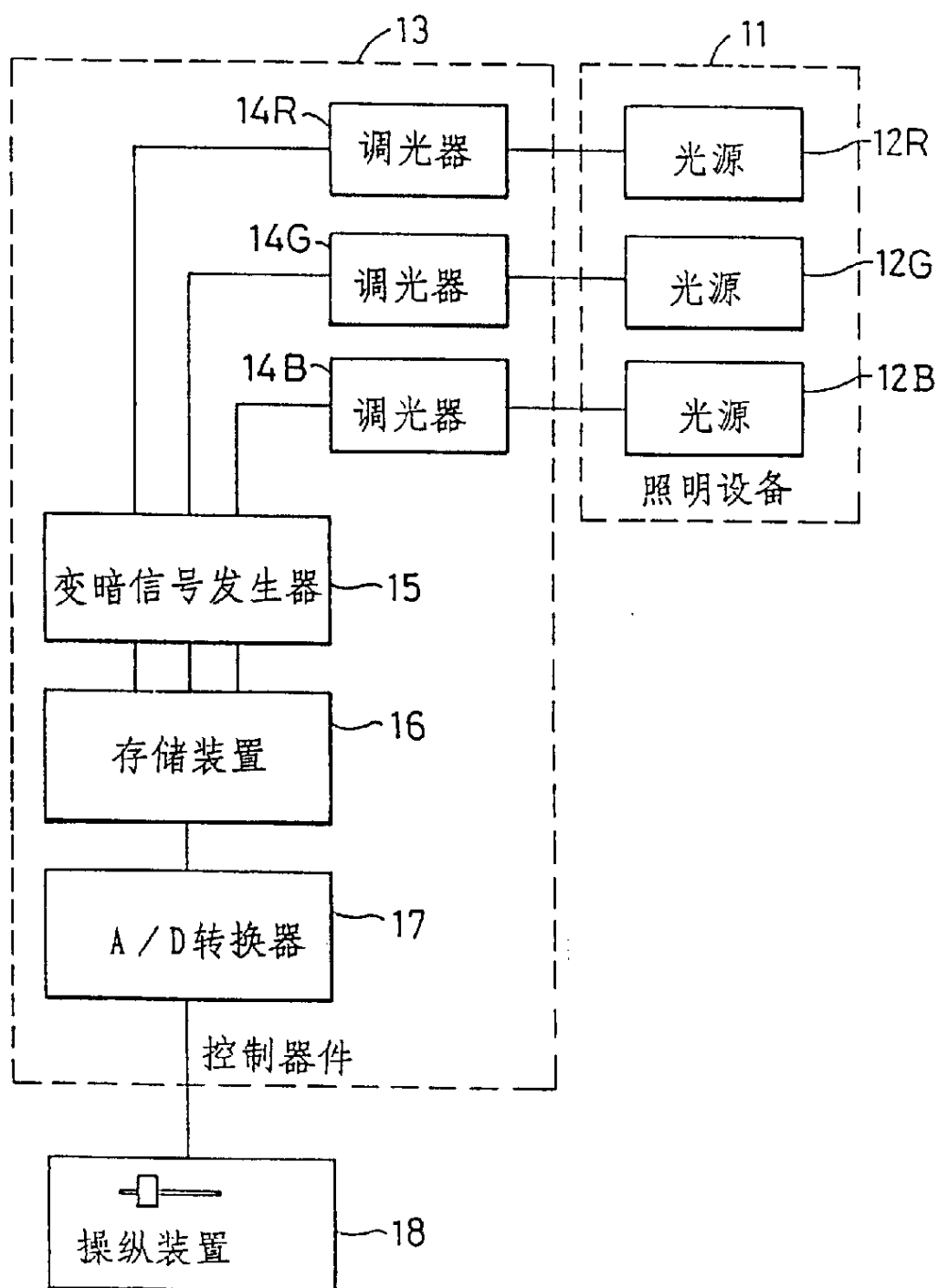
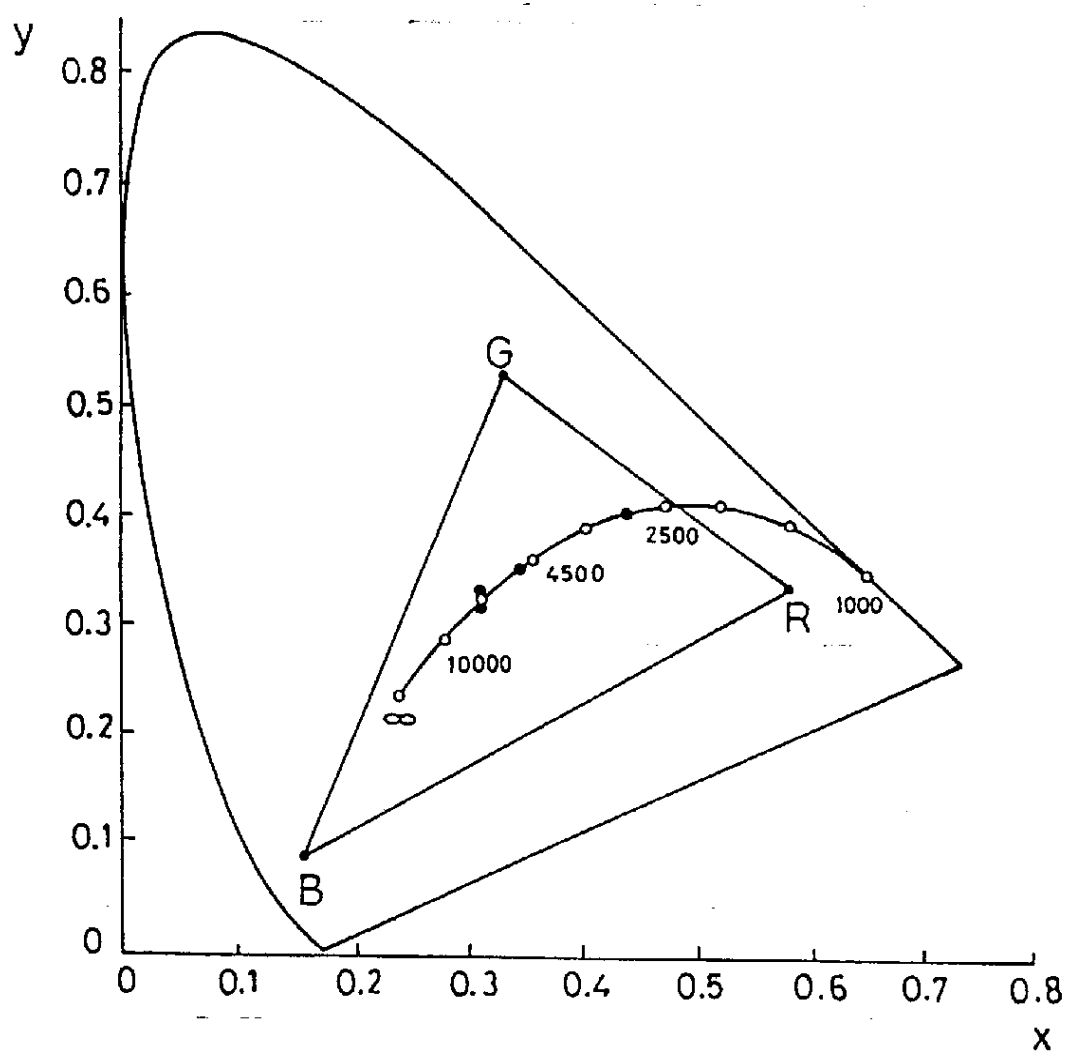


图 2A



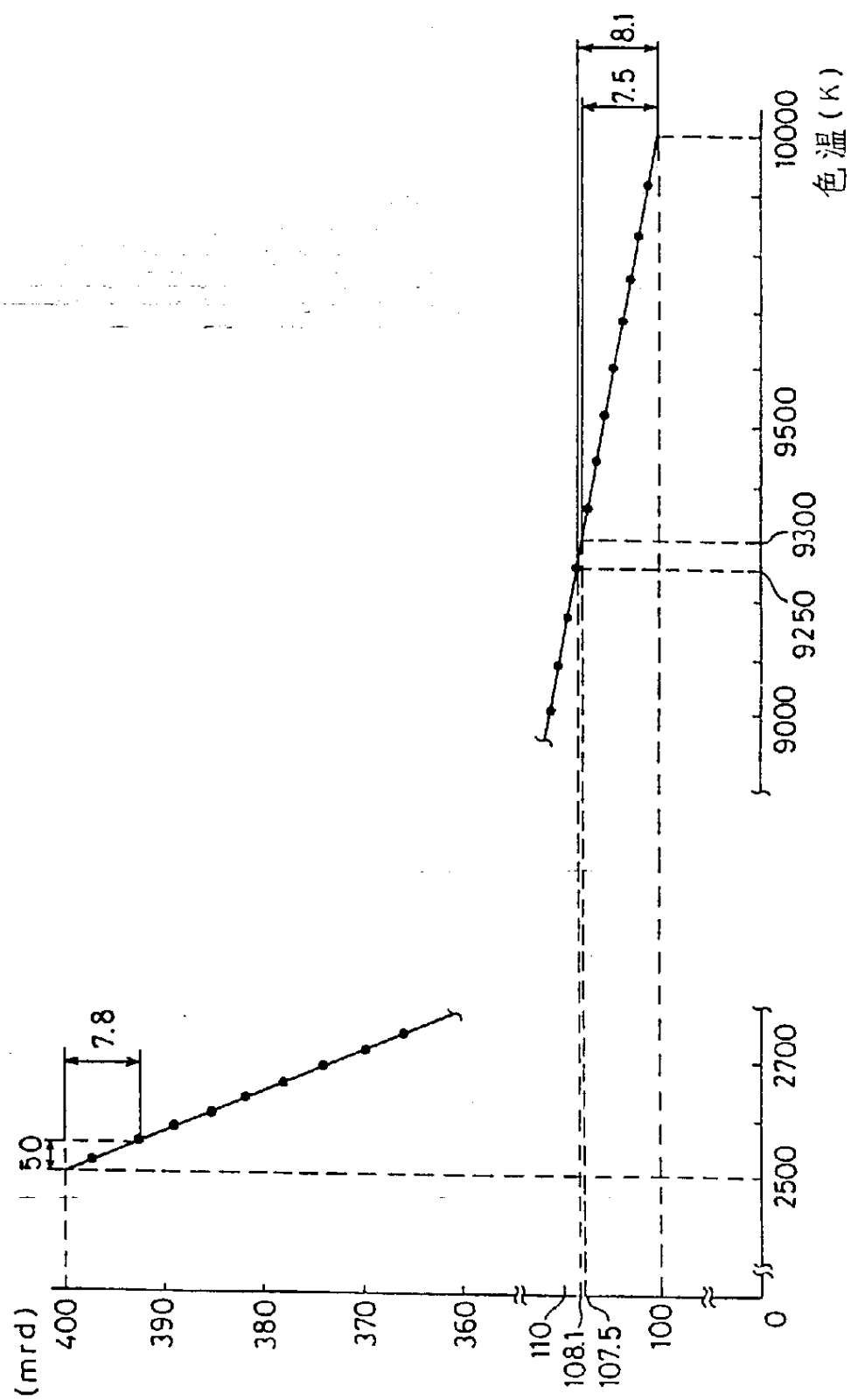


图 2C

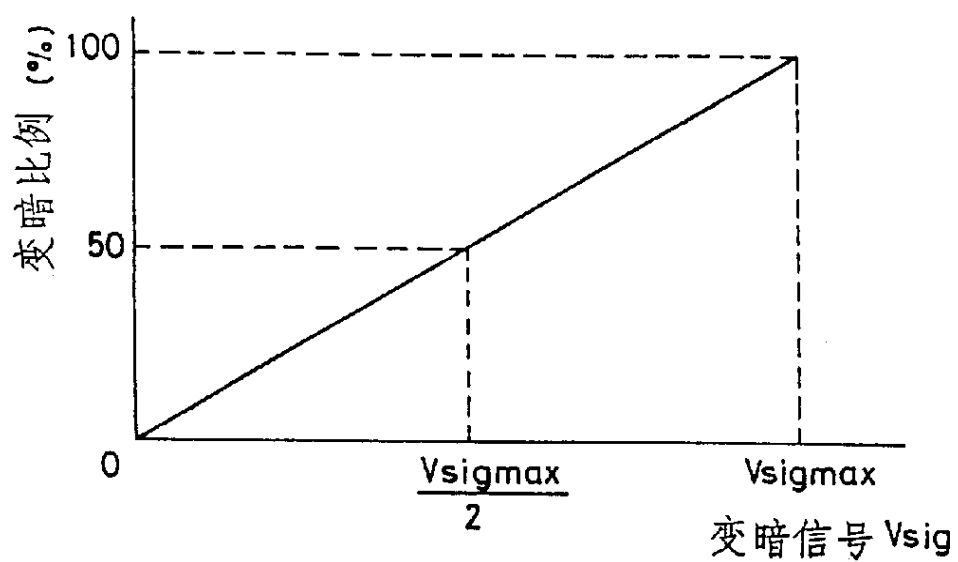


图 2D

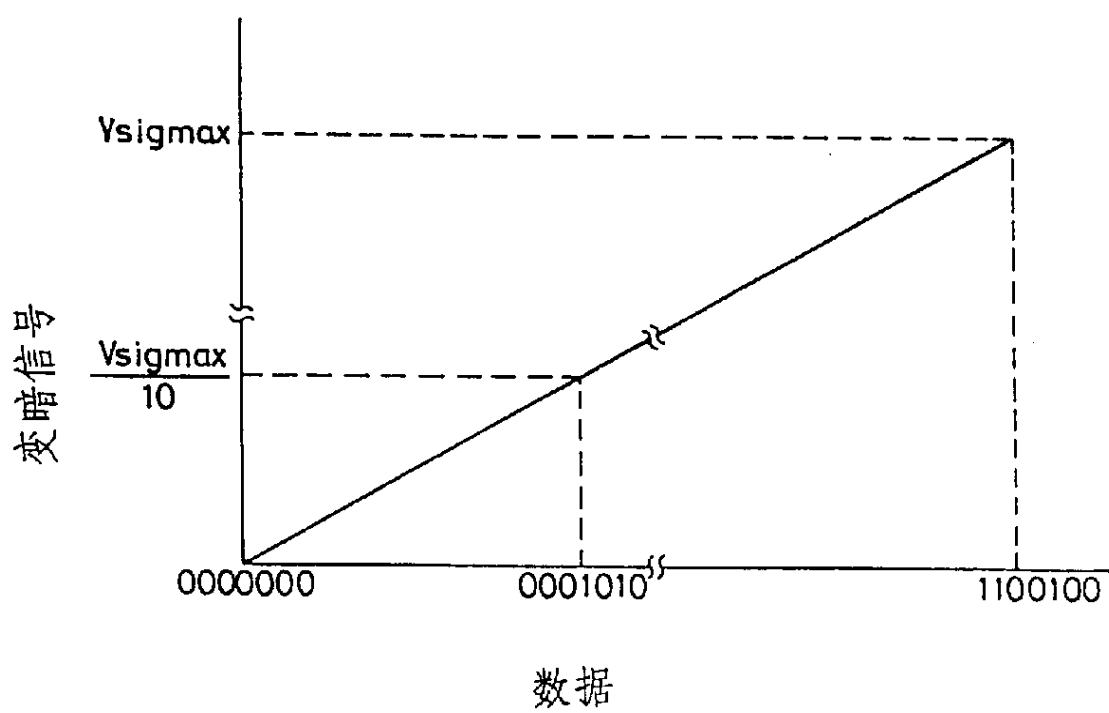


图 3

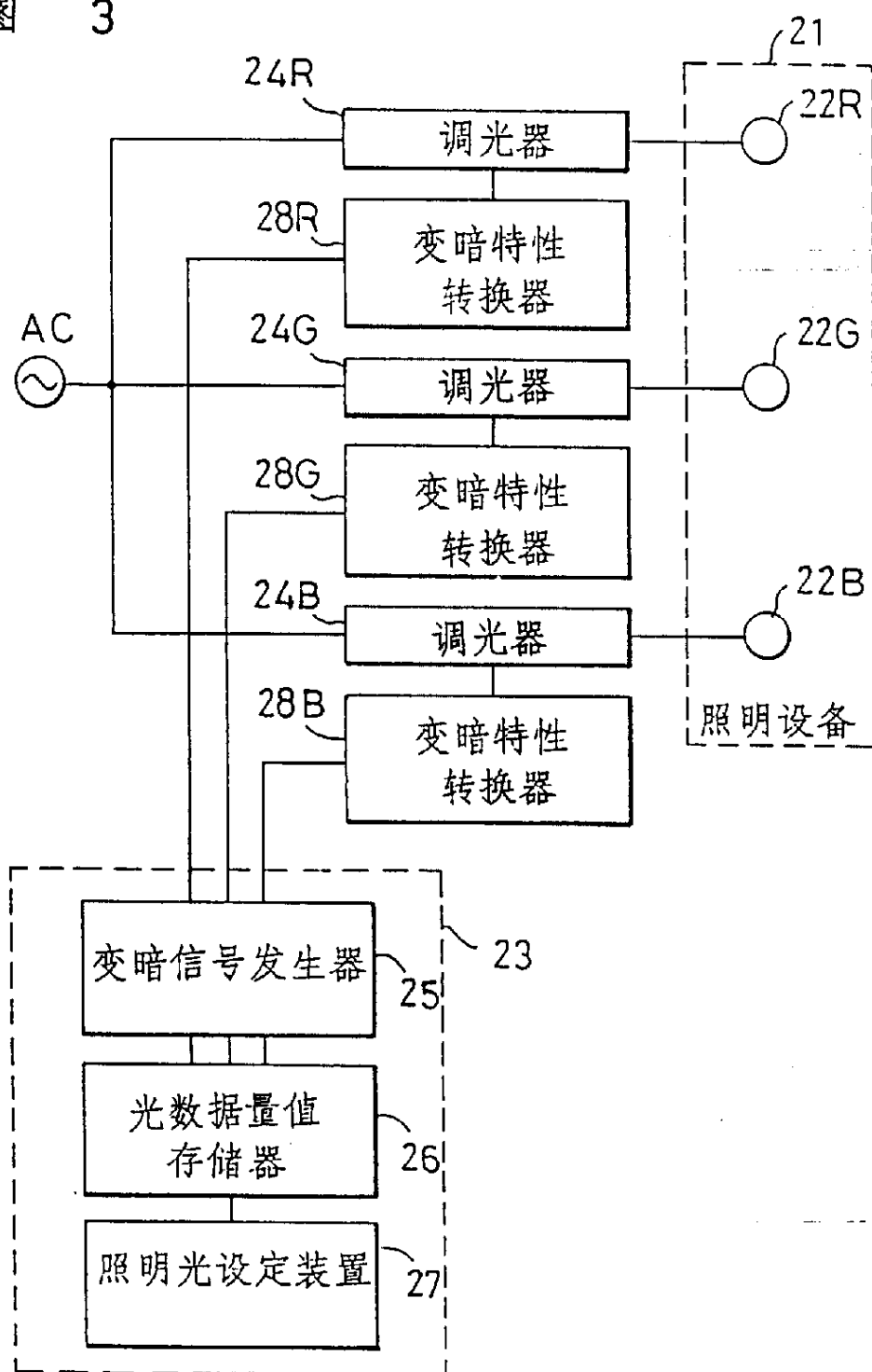


图 4

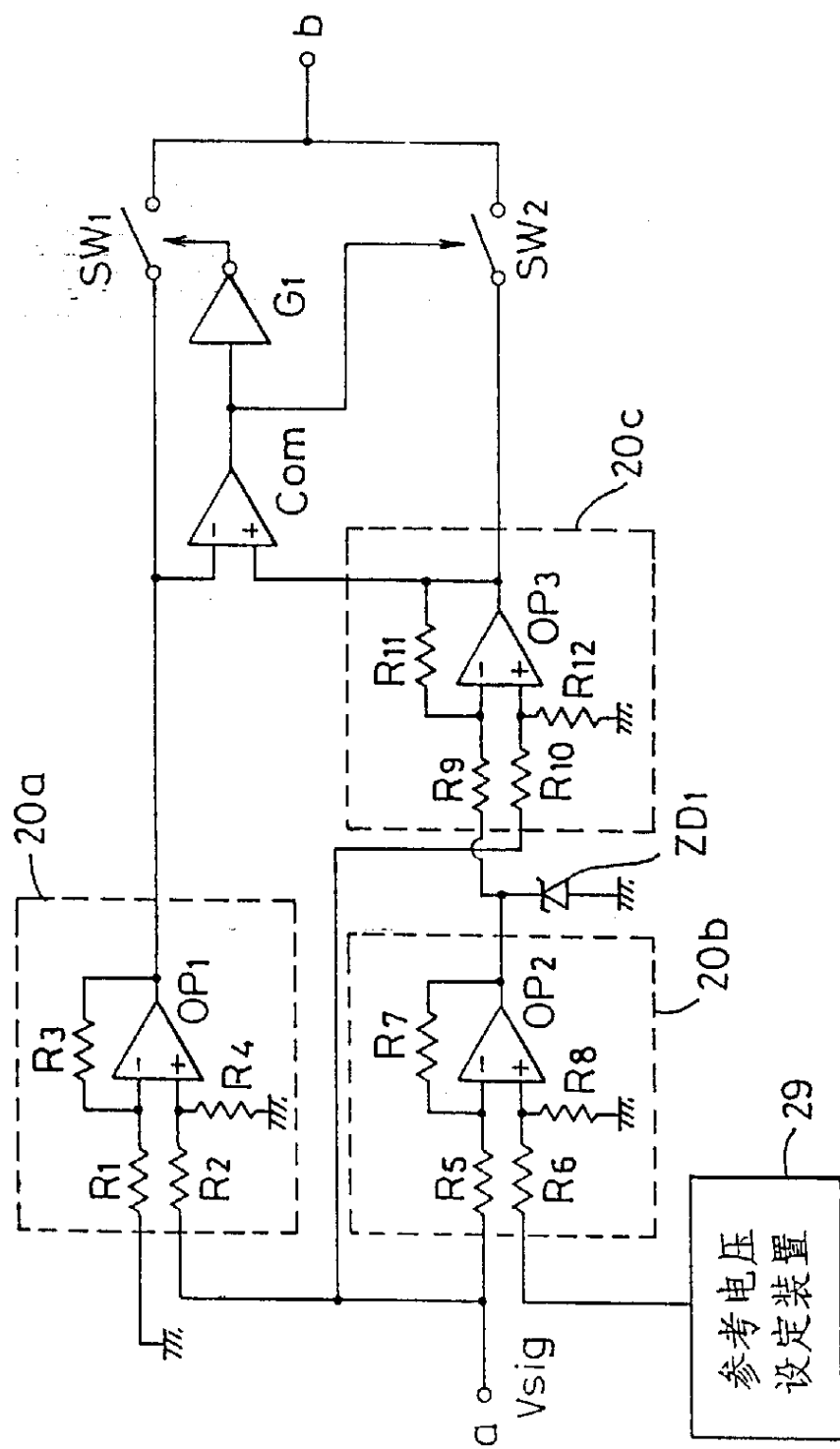


图 5

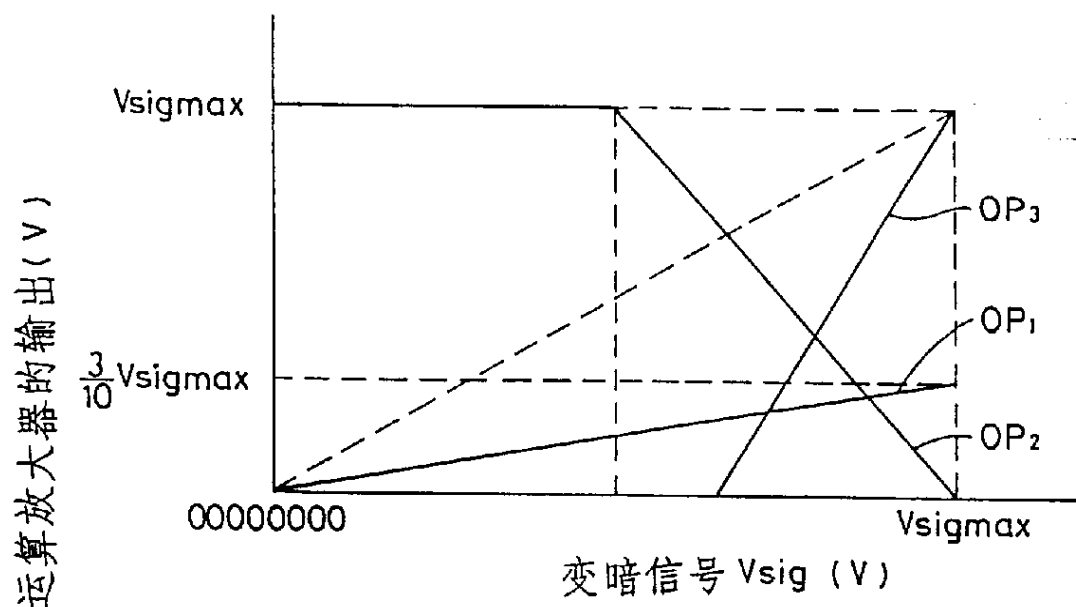


图 6

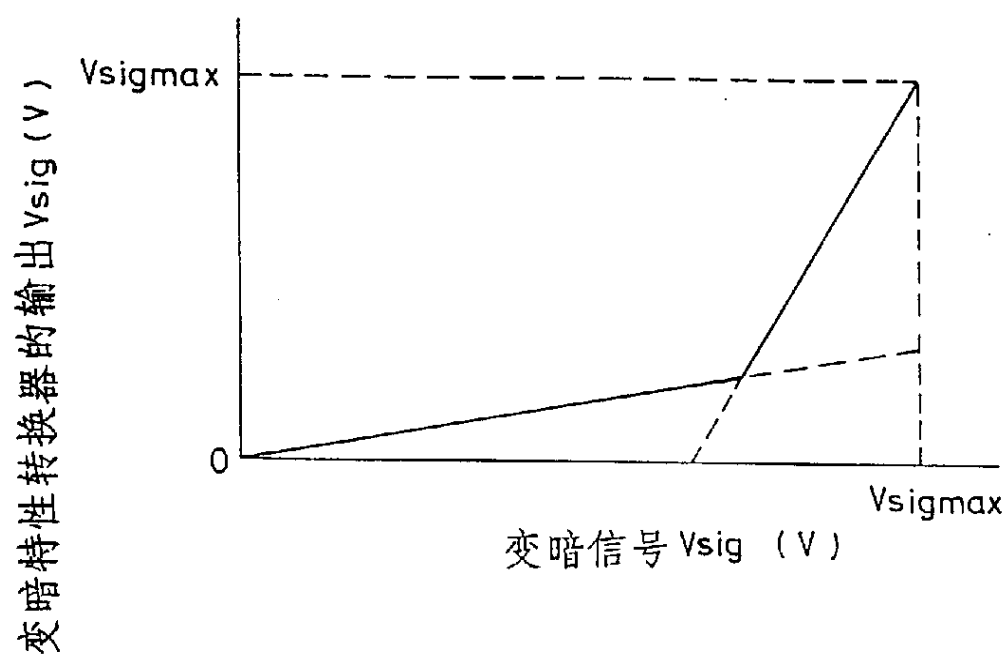


图 7

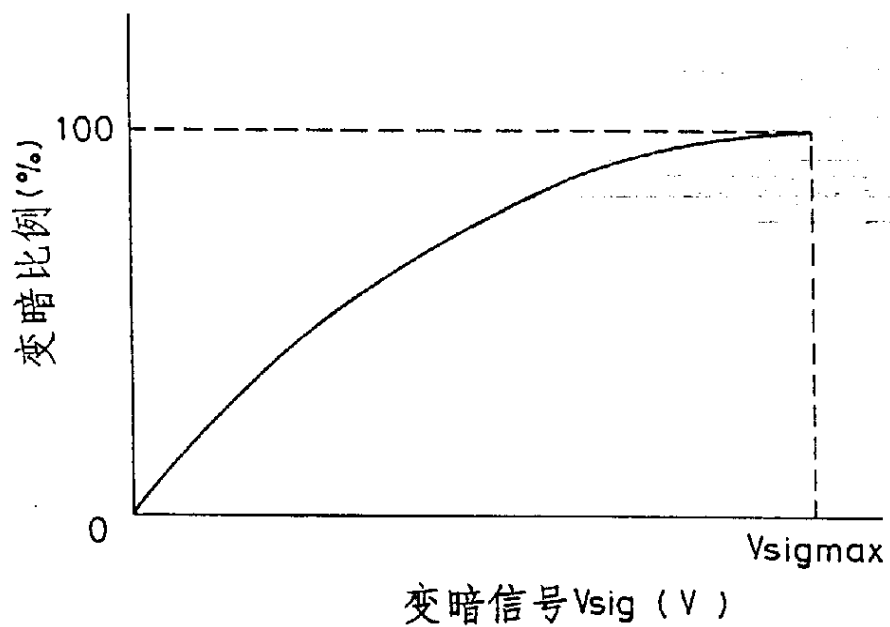


图 8

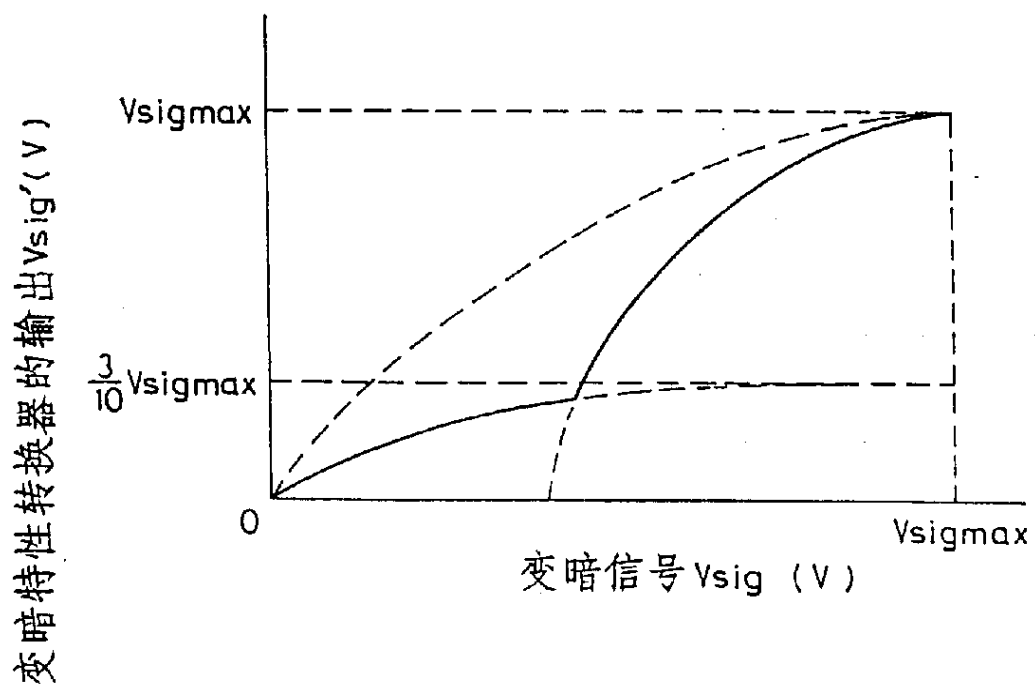


图 9

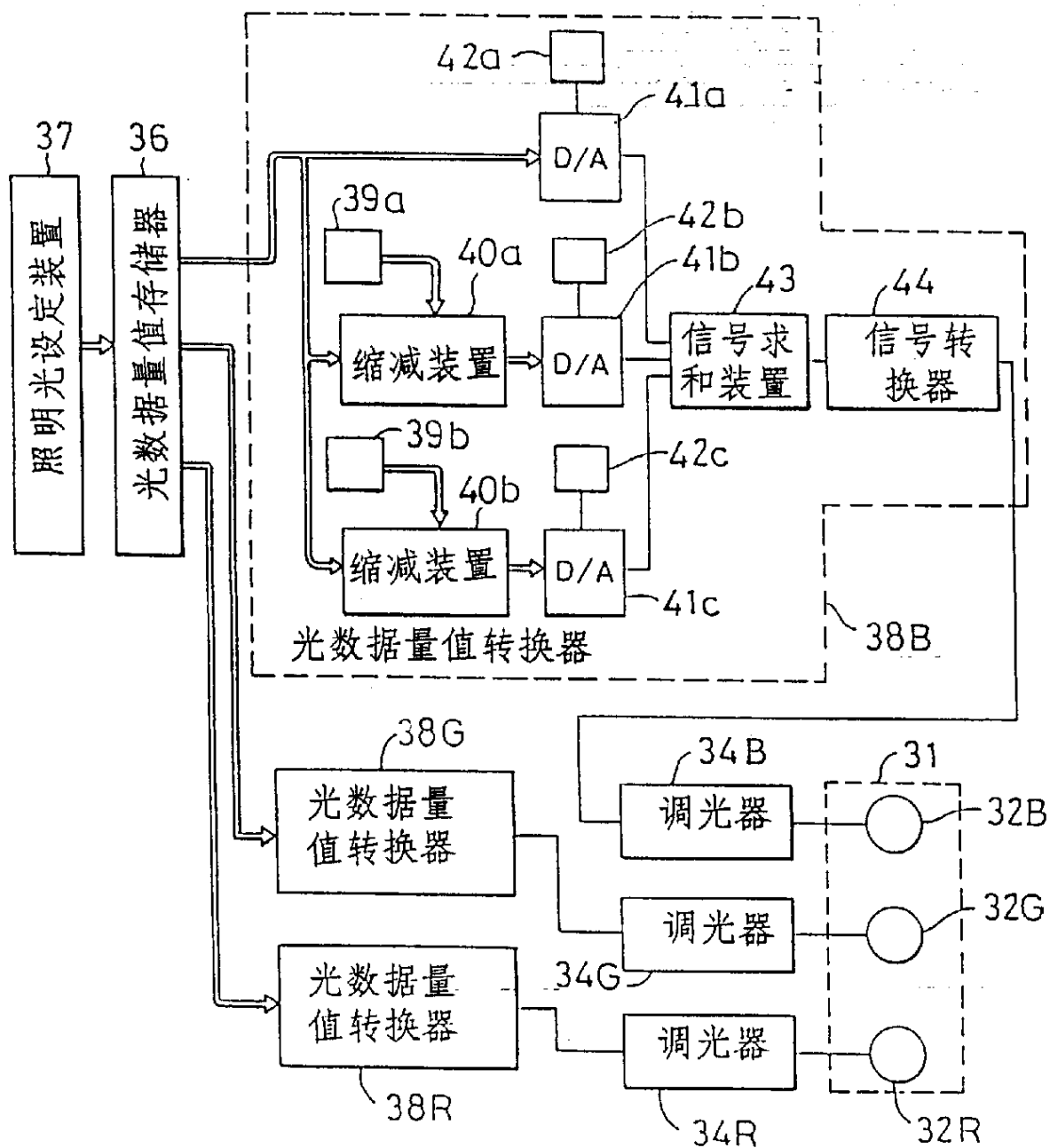


图 10

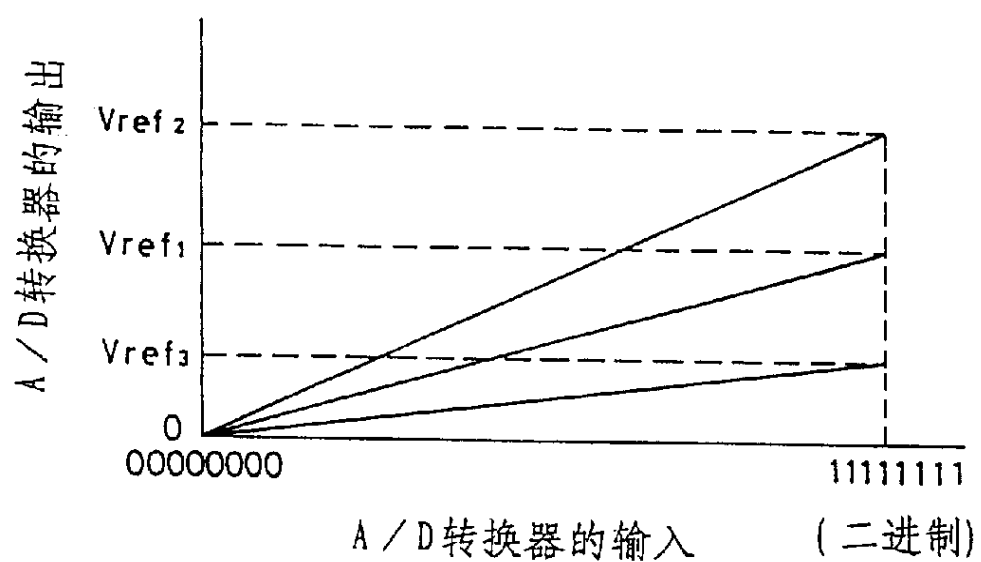


图 11

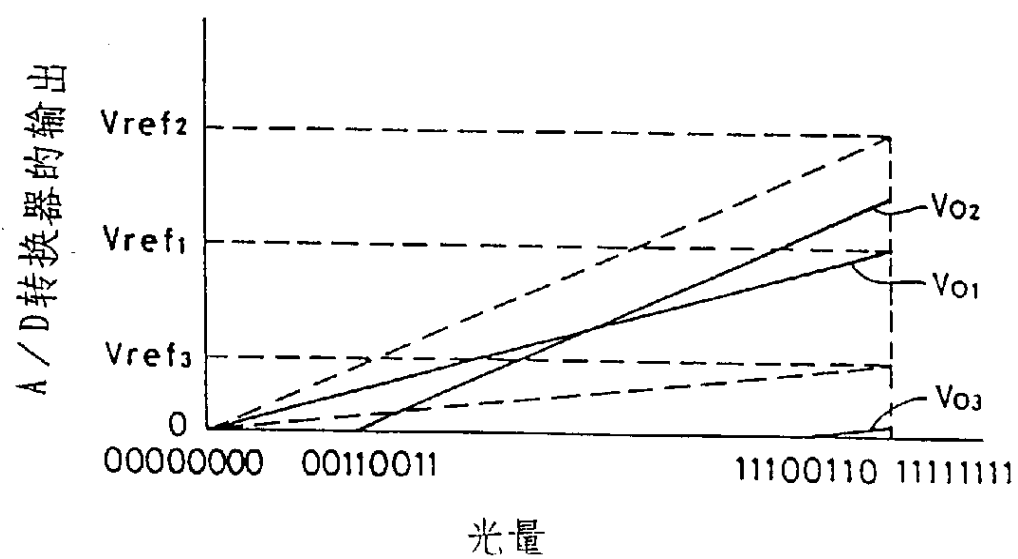


图 12

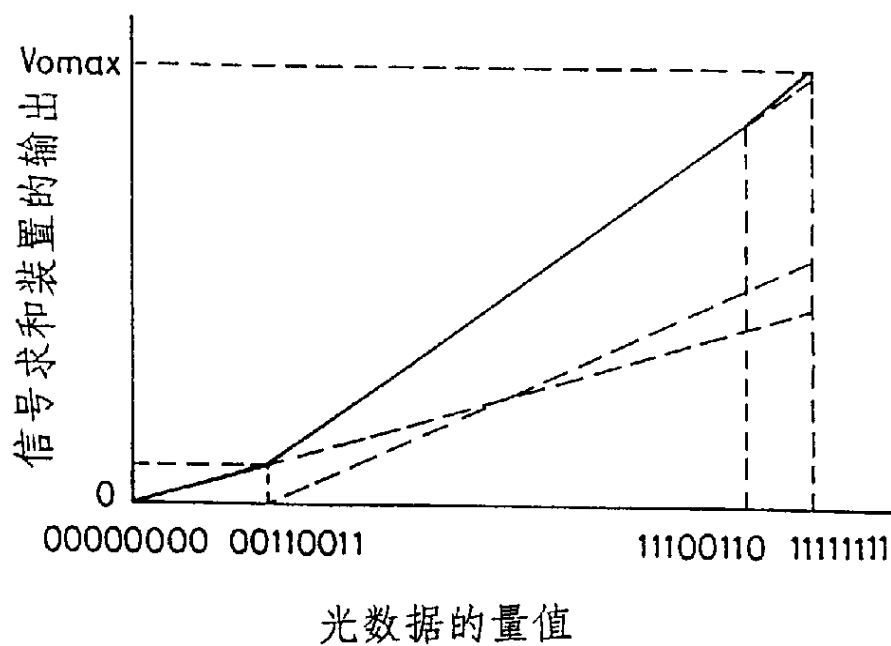


图 13

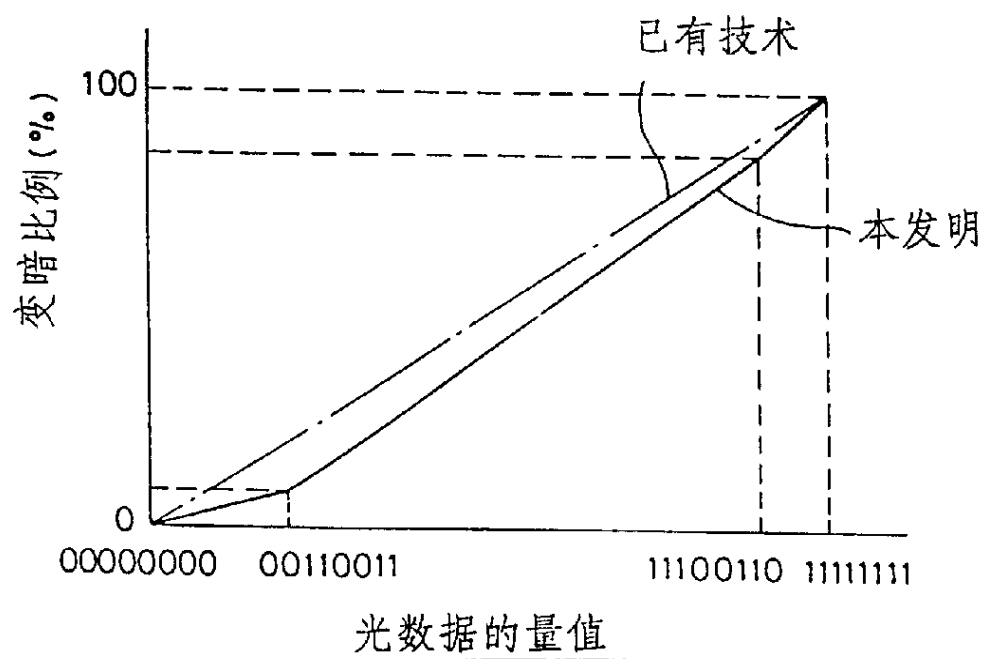


图 14

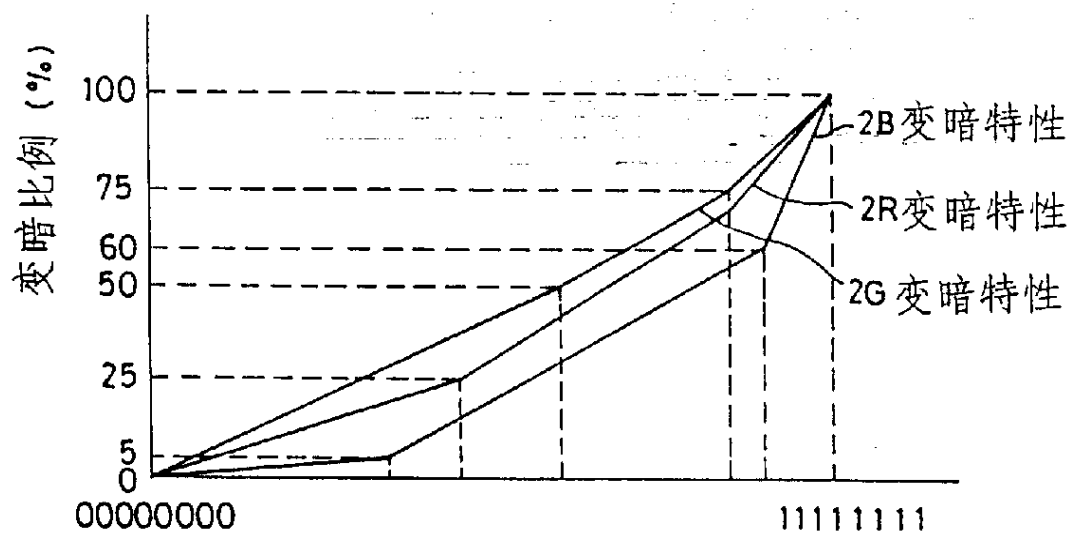
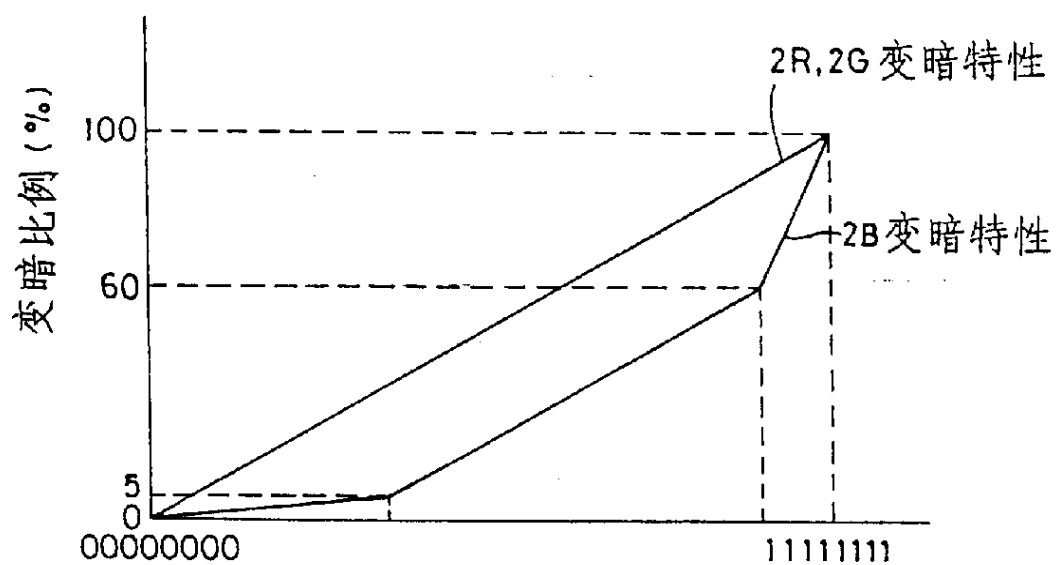


图 15



红、绿、兰光数据的量值