

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/34

G02F 1/133



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99802537.2

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1143256C

[22] 申请日 1999.12.1 [21] 申请号 99802537.2

[30] 优先权

[32] 1998.12.1 [33] JP [31] 342217/1998

[32] 1998.12.1 [33] JP [31] 342218/1998

[86] 国际申请 PCT/JP99/06746 1999.12.1

[87] 国际公布 WO00/33288 日 2000.6.8

[85] 进入国家阶段日期 2000.7.31

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 和田修 中村旬一

审查员 潘宁媛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

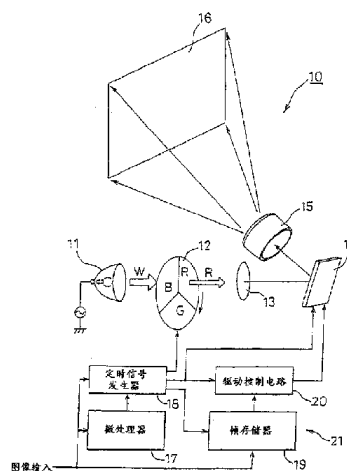
代理人 梁永 叶恺东

权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称 彩色显示装置以及彩色显示方法

[57] 摘要

彩色显示装置包含按照时间顺序以预定频率重复生成多个彩色光的彩色光生成单元和处理该多个彩色光、使其按照时间顺序生成与该多个彩色光的每个光对应的图像的图像生成单元，该预定频率是 180Hz 以上。



ISSN 1008-4274

- 1.一种彩色显示装置，包含有按照时间顺序，以预定频率重复生成多个彩色光的彩色光生成单元和处理该多个彩色光，以便按照时间顺序生成与该多个彩色光的每个光对应的图像的图像生成单元，该预定频率为 250Hz 以上。
- 5 2.根据权利要求 1 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述预定频率为 300Hz 以上。
- 3.根据权利要求 1 或 2 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述彩色光生成单元包含光源和使从该光源来的光生成前述多个彩色光的滤色镜。
- 10 4.根据权利要求 1 或 2 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述彩色光生成单元包含发出彼此不同彩色光的多个光源，该多个光源按照时间顺序点亮。
- 5.根据权利要求 1 或 2 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述图像生成单元是反射型的电光学装置。
- 15 6.根据权利要求 5 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述电光学装置是液晶装置。
- 7.根据权利要求 5 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述电光学装置是数字微反射镜装置。
- 20 8.根据权利要求 1 或 2 所述的彩色显示装置，其特征在于，前述图像生成单元具有透光型电光学装置。
- 9.根据权利要求 1 所述的彩色显示装置，其特征在于，还包含投射上述图像的透镜。
- 10.一种彩色显示方法，包含按照时间顺序以预定的频率重复生成多个彩色光的彩色光生成步骤和处理该多个彩色光，以便按照时间顺序生成与该多个彩色光的每个光对应的图像的图像生成步骤，该预定的频率是 250Hz 以上。
- 25 11.根据权利要求 10 所述的彩色显示方法，其特征在于，上述预定的频率是 300Hz 以上。

彩色显示装置以及彩色显示方法

技术领域

- 5 本发明涉及时分驱动实现彩色图像生成的彩色显示装置，以及彩色显示方法。

技术背景

- 近年来，作为彩色显示装置令人注目的是通过在单一点内时间差混色，即时分驱动方式的加法混色，实现彩色显示的装置。在这种彩色显示装置内，由于是一个像点构成一个像元，与实现并置混色的彩色显示装置相比其优点是可获得3倍的分辨率。作为如上所述的时分驱动方式的彩色显示装置之一，大家知道一种DMD投影仪，它使白色光源来的光通过旋转的彩色滤光盘产生的R（红）G（绿）B（兰）色光按照时间顺序照射到数字微反射镜装置（DMD，例如由德克萨斯仪器公司开发的一种装置）阵列上，用该DMD阵列把调制、反射的彩色光投射到屏幕上显示彩色图像。此外，除了以上所述的，也有彩色液晶显示装置等，其中在实现黑白显示的液晶屏的后方，配置产生R，G，B色光的彩色光源。

- 然而，在用上述时分驱动的DMD投影仪和彩色液晶显示装置等彩色显示装置内，例如，当鉴赏者的眼睛横穿屏幕和显示器的目标图像时，存在一个问题，即鉴赏者感觉到彩色分离。因此，在鉴赏图像上产生彩色偏移，从而显示品质降低。

- 此外，在时分驱动的投射型显示装置（即DMD投影仪或液晶投影仪）的情况下，存在一个问题，即由于位于屏前的演示者实施的动作，例如用指示棒或手指在屏上指，以及横穿屏前的动作，观看者会感觉到彩色分离。因此，存在在观测图像上产生彩色偏移，显示品质降低，观察者有疲劳感等问题，此外，有报导指出，即使在内视镜等摄像装置也发生同样的彩色偏移的感觉。

- 通常，大家知道，在观看由时分驱动方式的彩色显示装置产生的图像时，通过随意地或非随意地产生的眼球运动，在视网膜上物理地形成的R（红），G（绿），B（兰）色光的彩色带，由此产生心理上感觉色分离的现象（以下称为色乱）。

在这里，对因人的眼球运动而产生的色乱进行说明，图 12 表示在观看按时间顺序（以下称为色序）驱动产生的 RGB 原图像时，通过随意地或非随意地产生的眼球运动，在视网膜上物理地形成 RGB 彩色光的彩色带的机理。在时分驱动的彩色显示装置上，同步信号处理 RGB 各色光和与其对应的图像，产生空间上没有相位畸变的 R 图像，G 图像，B 图像。人通过高层次视觉中枢，对该 RGB 的各色图像按照时间积分加法混色，作为与原图像等效的彩色图像认识，然而在实际上，图像鉴赏期间，人会无意地或有意地眨眼或视线移动。这时通过色顺序驱动，时间积分地生成的 RGB 的各图像受眼球运动的空间影响，如图 12 所示，在视网膜上物理地形成 RGB 的彩色带，由此在高层次的视觉中枢上作为色乱被感觉。

以下参照图 13 对通过色顺序驱动在视网膜上生成的彩色图像的理想模型（时间积分型加法混色）和实际模型（时空积分型加法混色）进行比较说明，在该图中，纵座标表示时间，横座标表示空间。此外，虽然该图是表示 3 帧图像，然而在通过色顺序驱动产生的彩色图像上，是通过由帧频唯一决定的时间差，将在视网膜上产生的 R 图像，G 图像，B 图像在高层次视觉中枢彩色合成的一种系统。因此，正如同图左侧所示，形成一帧的 R 图像，G 图像，B 图像（例如 AR 图像，AG 图像，AB 图像），通过由帧频唯一决定的时间差在视网膜上生成，但是这是未产生空间偏移的理想情况。然而，在实际上由于与眼球运动有关，正如同图右侧所示，形成一帧的 R 图像，G 图像，B 图像（例如 AR' 图像，AG' 图像，AB' 图像），由帧频唯一决定的时间差以及由眼球运动速度唯一决定的空间位置偏移同时在视网膜上生成。这个现象只是发生眼球运动时产生的现象，在眼球静止的状态或相对静止的状态（例如用眼睛跟踪苍蝇的运动的运动的状态）不会产生。此外，这也依眼球运动方向而发生的状态不同（例如作为图 13 的右侧的第 1 帧的 AR' 图像，AG' 图像，AB' 图像以及作为第 3 帧的 CR' 图像，CG' 图像，CB' 图像其产生的方向成为反向）。

如上所述，在时分驱动方式（色顺序驱动方式）的彩色显示装置内，以时间积分型加法混色作为前提，以生成彩色作为基础，但是由于眼球运动推翻了这种前提，所以基础（理想）不再成立，会产生上述心理的色乱的感觉问题。图 14 是表示通过如上所述的色顺序驱动方

式和视觉系统的组合构成的彩色图像生成模型的说明图。正如由该图所判断的那样，在由色顺序驱动方式的彩色图像生成中，有必要考虑人的因素 1 的眼球运动和人的因素 2 的心理色乱感觉，开发彩色显示装置。尤其是在投射型显示装置，除考虑上述人的因素之外，还有任
5 务，就是去抑制由于站立于屏前进行演示的演示者的动作等引起的色乱感的产生。

大家知道，如上所述的色乱可以通过提高帧频到约 2000Hz ~ 3000Hz 左右，缩小三色光的时间差，使物理地色带宽度变狭，从而感觉不到。然而，目前的状况是约为 120Hz 的帧频，实际上用 2000Hz-
10 3000Hz 那样高的帧频的图像生成驱动和彩色生成驱动是困难的。

本发明是考虑上述问题做成的，其目的是提供时分驱动方式的彩色显示装置及其彩色显示方法，其中，不会感觉由于演示者进行的动作引起的色乱感或由于眼球运动引起的色乱感。

发明的公开

15 本发明的彩色显示装置配备有彩色光生成单元和图像生成单元，前者用于按照时间顺序以预定频率重复生成多个彩色光，后者用于处理该多个彩色光，以便按时间顺序生成与多个彩色光分别对应的图像，该预定的频率是 180Hz 以上，由此达到上述目的。

更好前述预定的频率为 250Hz 以上。

20 最好前述预定的频率为 300Hz 以上。

在某些实施例，前述彩色光生成单元具有光源和滤色镜，后者用于使该光源来的光生成前述多个彩色光。

在另一实施例，前述彩色光生成单元具有发出彼此不同的彩色光的多个光源，该多个光源按照时间顺序点亮。

25 在某实施例，根据第 1~5 方面的任一方面所述的彩色显示装置，前述图像生成单元是反射型的电光学装置。

在又另一实施例，前述电光学装置是液晶装置。

在又另一实施例，前述电光学装置是数字微反射镜装置。

在又另一实施例，前述图像生成单元具有透光型电光学装置。

30 在又另一实施例，前述彩色显示装置还具有投射前述图像的透镜。

本发明的彩色显示方法包含彩色光生成步骤和图像生成步骤，前者按照时间顺序以预定频率重复生成多个彩色光，后者处理该多个彩

色光，以便按照时间顺序生成与该多个彩色光分别对应的图像。该预定的频率是 180Hz 以上，由此可以达到上述目的。

更好前述预定的频率为 250Hz 以上。

最好前述预定的频率为 300Hz 以上。

- 5 根据本发明，通过设定在视觉系统彩色识别低的彩色光重复频率区域，因此，例如可以抑制或防止观察者感觉到因站立在屏前进行演示的演示者或屏面前的物体动作等引起的色乱。此外，也可以防止观察者感觉到由观察者的眼球运动引起的色乱。而且，不用大幅度提高时分驱动方式彩色显示装置的彩色光生成的重复频率，而能够以实用
- 10 范围的重复频率实现驱动。因此，如果采用本发明，看屏幕上显示图像的人不再有对图像的不调和感，具有提高观测图像的品质，从而减小伴随图像观测的疲劳感的效果。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明的彩色显示装置的实施例 1 的结构说明图。

- 15 图 2 是表示视觉的彩色空间频率特性的图。

图 3 是表示帧频和视觉系统彩色空间频率之间的关系图。

图 4 是表示用于求出视网膜移动速度和帧频之间关系的实验装置的说明图。

- 20 图 5 是表示用于求出视网膜移动速度和帧频之间关系的实验装置的变形例的说明图。

图 6 是表示视觉系统最佳帧频特性的图。

图 7 是表示视觉系统最佳帧频特性的图。

图 8 是表示视觉系统彩色鉴别阈值特性的图。

图 9 是表示视觉系统彩色鉴别阈值特性的图。

- 25 图 10 是表示本发明的彩色显示装置的实施例 2 的结构说明图。

图 11 是表示本发明的彩色显示装置的实施例 3 的结构说明图。

图 12 是表示因眼球运动在视网膜上形成彩色带的机理的说明图。

图 13 是表示采用彩色顺序驱动方式的彩色图像生成模型的说明图。

- 30 图 14 是表示采用彩色顺序驱动方式和视觉系统组合的彩色图像生成模型的说明图。

实施本发明的最佳实施例

根据附图所示的实施例，详细说明本发明的彩色显示装置以及彩色显示方法。

(实施例 1)

图 1 表示本发明的彩色显示装置以及彩色显示装置驱动方法的实施例 1。如图所示，本实施例的彩色显示装置 10 是配备有以下部件的彩色显示装置。即：光源 11，发出包含红色光、蓝色光、绿色光的各光谱，发射白色光；旋转滤色镜 12，它配置在该光源 11 的前方，具有红色、蓝色以及绿色的色成分区；聚光透镜 13，它配置在旋转滤色镜 12 的前方；电光学装置 14，生成与经聚光透镜 13 入射的彩色光的彩色对应的彩色图像；投射透镜 15，接受由电光学装置 14 反射、调制的光并进行投射；将投射透镜 15 来的图像生成彩色光投射到屏幕 16 上进行图像显示。如图所示，在光源 11 内也备配有反射光源光的反射镜 11a。

看投射到屏幕 16 上的图像的观察者，如果彩色显示装置是正面投射型的，则位于屏幕 16 的前面，如果彩色显示装置是背投射型的，则位于屏幕的背面，看投射的图像。在用彩色显示装置的演示时，演示者（人）站在从观察者看的屏幕 16 的前面，用手指或指示棒等物体一边指投射显示画面一边说明。因此，对于观察者，在屏幕 16 前的演示者或物体的动作是遮挡显示图像进行的。按照现有方式，因该动作而产生色乱现象。

本发明的效果之一是消除这种传统的色乱的感觉问题。以下就其详细的结构予以说明。

作为上述的电光学装置 14，可以应用作为 DMD 阵列或反射型液晶光阀管等具有高速响应度的各种调制器，如强电介质液晶屏，反强电介质液晶屏， π 单元模式的液晶屏，设定 TN 液晶单元的单元间隙狭窄的液晶屏，OCB 模式的液晶屏等。

此外，如上所述的彩色显示装置 10 主要备配由微处理器 17，定时信号发生器 18，帧存储器 19 以及驱动控制电路 20 构成的驱动电路 21。在该彩色显示装置 10 内通过用定时信号发生器 18，使旋转滤色镜 12 的旋转驱动和反射型电光等装置 14 的驱动定时同步进行控制。首先，用未图示的取样电路对图像信号取样。接着，把图像输入信号中的同步信号输送到微处理器 17 以及定时信号发生器 18。与此同时，

图像信号中的图像数据通过由定时信号发生器 18 控制的定时，写入帧存储器 19。通过使光源 11 发射的白色光透过用定时信号发生器 18 与电光学装置 14 的驱动定时同步旋转的三色旋转滤色镜 12，使光源来的红色光、兰色光、绿色光顺序分光、透过，生成彩色光，并经聚透镜 13，照射到反射型电光学装置 14 上。如上述所述照射的各彩色光通过电光学装置 14 实施光调制、通过投射透镜 15 放大投射，并在屏幕 16 上成像，从而实现彩色图像显示。

例如，为了使光源 11 来的光透过旋转滤色镜 12 的红色区域的定时同步，根据由定时信号发生器 18 提供的读出定时信号，从帧存储器 19 顺序读出在此之前的驱动周期内预先储存的红色成分的图像数据，并且接收该图像数据的驱动控制电路 20 根据红色成分用的图像数据来驱动电光学装置 14 的各像素。定时信号发生器 18 是一种定时控制的发生器，以便在接受微处理器 17 的控制，使各结构元件的定时同步。电光学装置 14 是由以前所述的 DMD 或液晶屏构成的调制元件，具有反射镜或反射电极的像素安排成矩阵，对每一像素上反射红色光，伴随其反射进行调制，随后产生红色的图像。因此，对每一像素进行光强度调制的红色光入射到投射透镜 15，并且红色光的图像在屏幕 16 上投射和显示。

其次，在光源光透过旋转滤色镜 12 的兰色区域的定时，与红色光的情况相同，从帧存储器 19 读出兰色光用的图像数据，并据此按照其图像数据驱动电光学装置 14 的各像素，调制兰色光，兰色光的图像在屏幕 16 上投射和显示。其次在通过光源光透过旋转滤色镜 12 的绿色区域的定时也是同样的。如上所述，应用电光学装置 14 顺序生成三色的彩色光图像，通过对其周期地重复，显示彩色图像。彩色光生成的顺序不限于本实施例，任何顺序都可以。

在这里，在电光学装置 14 是 DMD 的情况下，DMD 通过对每一像素根据图像数据改变反射镜的倾角来调制入射到投射透镜 15 的光量。更具体地说，将由反射镜反射的光指向投射透镜 15 的持续时间和使反射的光在吸收器内吸收的持续时间根据图像数据进行脉冲宽度调制 (PWM)，并且对每一像素可以调制彩色光的强度。此外，在 DMD 的情况下，可以把帧存储器 19 作为 SRAM 内藏在电光学装置内。每一像素具有像素存储器，并根据其存储器内容，通过在各像素内藏的驱动控

制电路 20 可以角度变更驱动各像素的反射镜。可是这些存储器和驱动控制电路置于反射镜的下方。

此外，在电光学装置 14 是液晶屏的情况下，在一对基板之间夹持以前例示的液晶，在反对侧的基板上按每一像素具有像素电极，通过将该像素电极加在液晶层上的有效电压根据图像数据变化，使得按照在液晶层上的液晶分子排列的变化，改变入射光的偏振面或散射角而反射、发射。在使偏振面变化的情况下，经偏振元件入射入射光，把反射光经偏振元件导向投射透镜 15，按每像素调制光强度。在改变光散射（液晶是高聚物分散型等情况）的情况下，与 DMD 同样地在投射透镜 15 之前设置狭缝，依靠通过该狭缝，对每个像素进行光强度调制。即使在液晶屏的情况下也与 DMD 相同，可以在反射型像素电极的下方按每个像素内藏存储器（帧存储器 19）以及根据其存储器内容在像素电极上加电压的驱动控制电路 20。

本实施例的彩色显示装置 10 作为电光学装置 14 有反射型电光学装置，然而在应用液晶装置（液晶屏）的情况下，也可以作为电光学装置 14 有包含透光型液晶屏的透光型电光学装置。

在如上所述的本实施中，通过旋转数由定时信号发生器 18 控制，使得旋转滤光镜 12 的三色光的重复频率（帧频）在 180Hz 以上，更好在 250Hz 以上，最好在 300Hz 以上，同时设置电光学装置 14 的彩色图像生成的定时，以便与各色光的生成定时一致。

在本实施例，通过在 180Hz 以上的帧频实施色顺序驱动，当观察者观看屏幕 16 时，即使因站在屏幕 16 前作演示的演示者本身或其手指或由演示者移动指示棒等物体的动作产生眼球运动，也可以减轻或消除色乱感。在用 250Hz 以上的帧频进行色顺序驱动的情况下，不仅防止伴随演示动作产生的上述色乱感，还可以减轻或消除因观察者的高速眼球运动（后述）引起的色乱感。在这种场合，如果考虑观察者的感觉上的个人差异，最好用 300Hz 以上的帧频进行色顺序驱动。

在这里，如本实施例所示，根据帧频和视觉系统的色空间频率之间的关系，说明降低或消除色乱感的理由。

首先，用图 2 说明视觉系统色空间频率和对比度（相对灵敏度）之间的关系。该图是在 1977 年‘电视’第 31 卷第 1 号第 31 页记载的公知数据。该图的横座标是色空间频率，用单位周期/度（cpd）表

示。该色空间频率的单位 (cpd) 是表示视角 1 度中的正弦波数目, 如果在视角 1 度中有 1 周期的正弦波, 则是 1cpd, 如果在视觉 1 度中有 5 周期的正弦波, 则为 5cpd。此外, 该图的纵座标是用相对灵敏度 (dB) 表示对比度灵敏度, 求出不能做亮度鉴别和彩色鉴别的极值。如图 2 所示, 通常在人类的视觉系统中对亮度 (明暗) 的灵敏度特性是: 在空间频率低时或高时, 对比灵敏度特性差, 而处在中间的 4cpd 左右, 明暗的对比灵敏度最高。再有, 虽然未图示, 但对该明暗的对比灵敏度特性的截止频率是 60cpd。另一方面, 对于彩色的灵敏度特性也同样, 在空间频率低时或高时, 对比灵敏度差, 但在作为中间的色度空间频率的 0.4cpd 左右, 彩色对比灵敏度最高。0.4cpd 在计算上相当于帧频 120Hz 的结果, 可以说从考虑人特性的色顺序驱动方式的观点看是最差的条件 (在目前的投射型显示装置用有帧频为 120Hz 的装置, 容易感觉色乱)。此外, 虽未图示, 然而对该色灵敏度特性的截止频率是 4-10cpd。

为了减少或消除色乱, 根据图 2 所示公知的数据, 可以了解要求提供大于 0.4cpd 的色空间频率。本发明的发明者们发现最好提供比 0.4cpd 高的 0.5cpd 以上的色空间频率, 这样可以减小或降低对于观察者, 因位于屏幕 16 前的人和物等运动引起的色乱感。此外, 还发现最好提供为 0.4cpd 2 倍的 0.8cpd 以上的色空间频率, 这样不仅防止了上述的色乱, 还可以减小或消除因高速的眼球运动引起的色乱感。

帧频和色空间频率 (视觉系统空间频率) 之间的变换可用下式 (1)、(2)、(3) 进行。

$$F_t = (3 * F_f)^{-1} \dots \dots (1)$$

$$C_{ba} = R_v * F_t \dots \dots (2)$$

$$V_f = (3 * C_{ba})^{-1} \dots \dots (3)$$

此外, F_f 是帧频 (Hz) 是产生 1 帧彩色图像 (一个彩色画面) 时的频率。 C_{ba} 是由各色光形成的色带视角 (度), 并且是由视角提供的 1 色光的色带宽度。此外, 在用 RGB 色光的情况下, 色带 R 带、G 带、B 带在视网膜上形成。视角由眼球的参考点 (连接点) 和视网膜上形成的 1 色光带宽唯一决定 (与视距无关)。 R_v 是眼球转速 (度/秒), 并且是从某点到另一点视线移动时的角速度。伴随该视线移动, 投射到眼球内面的视网膜上的图像以同一角速度 (眼球旋转运动速度)

移动。从而眼球转速和视网膜移动速度（视网膜速度）是等效的。Vf 是视觉系统色空间频率（周期/度），表示在 1 度视角中的形成多少个 RGB 色带周期。例如，如果在视角 1 度中各形成 1 条 RGB 的色带，则它变成 1 周期/度（cpd），如果形成 5 条，则为 5cpd。这通常用作表示分辨率的一个指数，并且带宽越细，则色鉴别（彩色鉴别识别），亮度鉴别（亮度的浓淡鉴别）降低。

图 3 是表示用上述计算式（1），（2），（3）换算的帧频和视觉系统的色空间频率关系的图。该图中（120、0.4）是表示用色顺序驱动方式的投射型显示装置的目前水平，在（180，0.5）以上，更好（250，0.6）以上，最好（300，0.8）以上表示在本实施例的彩色显示装置 10 用的帧频水平。

以下用图 4 及图 5 所示的实验装置说明求出视网膜移动速度（视网膜速度）和帧频关系的方法。

图 4 所示的实验装置由发射白色光用的光源 1，用于使从光源来的光分光生成 RGB 三色光的 RGB 旋转滤光镜 2，屏幕 3 和用于生成视网膜移动速度的遮光片 4 构成。在该实验装置通过从光源 1 发射的白色光经 RGB 旋转滤光镜 2 连续地按顺序生成 R 色光，G 色光，B 色光，将这些彩色光从背面入射到屏幕 3。而且，通过使放置在屏幕 3 的前方的遮光片 4 旋转而生成时空间的色带。观察者从一定距离固定观测屏幕 3 上预定的一点，并在视网膜上使色带成像。而且根据主观评价判定心理上的色乱感。通过使 RGB 旋转滤光镜 2 的转速可变，可以设定任意的帧频，通过使置于屏 3 前的遮光片 4 的转速可变，可以设定任意的视网膜移动速度。

图 5 的实验装置的结构是这样的，其中作为图 4 的实验装置中的 RGB 色光生成单元的光源 1 及 RGB 旋转滤光镜 2 置换成色顺序驱动照明系统，该系统由 R 光源 5R，G 光源 5G，B 光源 5B，红色光选择反射层和蓝色光选择反射层形成 X 状的双色棱镜 6 以及使从 R 光源 5R，B 光源 5B 来的红色光，蓝色光在棱镜 6 一侧反射的反射镜 7 构成。各光源 5 顺序点亮，并且从双色棱镜 6 来的三色光从背面顺序入射到屏幕 3 上。在该实验装置通过使 R 光源 5R，G 光源 5G，B 光源 5B 的点亮的开关可变，可以设定任意的帧频。其它的结构和作用是与图 4 所示的实验装置相同。再有，在图 4 及图 5 实验装置也可以是改变 RGB，RB

G, BGR 等色的顺序的结构。

图 6 和图 7 表示应用这些实验装置求出对两名被检人员进行的实验结果的视网膜移动速度和帧频关系。图 6 是表示单个数据的图, 图 7 是根据单个数据求平均和标准偏差的图。

5 正如从图 6 及图 7 判别的那样, 根据大致区分的视网膜移动速度未
 10 未 300 度/秒和超过 300 度/秒表示心理的色乱感有不同的倾向(两相特性), 可以看到在 300 度/秒以上, 帧频急剧上升。关于眼球运动有 4 种, 即: 跟踪运动, 间歇运动, 聚合发散运动, 固视微动。跟随运动是具有约 30—35 度/秒的低速眼球运动, 例如用眼睛跟踪一只飞行的苍蝇。另一方面, 间断性运动是间歇的高速跳跃运动, 并且是为了补偿在读书时的视线移动等所看到的超越跟踪运动的速度的目标物的移动速度的眼球运动, 是超过 300 度/秒的高速眼球运动。因此可以说明: 视网膜移动速度 300 度/秒是相当于间歇性运动, 作为帧频, 如果确保在图上 250Hz 以上即可, 则但考虑到量测精度或被检人员的个人差异等, 最好确保在 300Hz 以上。

20 图 8 及图 9 是在从上述实验中得到的视网膜运动速度和帧频的关系中, 把帧频逆变换为视觉系统色鉴别阈值的图。此外, 虽然对视觉系统的色鉴别阈值没有一个通用的定义, 但在这里把它定义如下; 即在实验中作为时空间特性从感觉的心理的色乱阈值求出的帧频逆变换为单纯在视网膜上张开的物理的 RGB 色带宽。

25 从图 8 及图 9 的图推测的是在视网膜移动速度 50~200 度/秒, 200~300 度/秒, 300 度/秒以上, 可以看到视觉系统色鉴别阈值特性不同。认为与这些数据有关系的眼球运动有两类: 一类是例如用眼跟踪飞行的苍蝇那样 30~35 度/秒左右的低速度跟踪运动, 另一类是机敏地捕捉相隔一定距离间歇地突然出现的目标物, 并补偿超越跟踪运动速度的目标物移动速度的 300 度/秒以上的高速间歇性运动。再有, 在图 8 及图 9 所示数据的独立变量(横座标)的眼球运动速度(与视网膜移动速度等效)之中具有 200 度/秒以上而不足 300 度/秒的眼球运动速度通常不存在。然而, 当目标物在视网膜移动的运动时, 可以认为存在 200 度/秒以上而不足 300 度/秒的眼球运动速度, 因为在应用投射型显示装置等的演示中, 例如在从显示画面的观察者观看的状态, 在屏幕前的演示者或由演示者移动的物体作各种动作。用这种范

围的眼球运动速度，观看屏幕的人的视觉系统的色灵敏度降低。根据以上所述，可以推测视网膜移动速度影响视觉系统的彩色鉴别阈值的变化。

5 在本实施例 1 的彩色显示装置，如上所述，着眼于视觉系统色灵敏度变低的视网膜移动速度的范围(200 度/秒以上而 300 度/秒以下)，通过与该视网膜移动速度范围对应的帧频(色生成频率)从图 8 及图 9 取 180Hz 以上，即使演示者或物体作各种动作也可以减小或消除心理的色乱感。

10 此外，在本实施例 1 的彩色显示装置的帧频是满足已有的眼球运动最高速度的帧频(色生成频率)，即在比 250Hz 高的 300Hz 的情况下，不仅防止上述色乱感，也可以减轻或消除因色顺序驱动方式产生的心理上的色乱感。

15 在本实施例 1 的彩色显示装置 10，由于可以抑制这类色乱感现象的发生，所以可以在屏幕上实现高品质的彩色显示。因此，如果采用本实施例 1，在观察屏幕 16 的图像时，可以显示观察者感觉不到图像的失调感、且疲劳感也小的良好的彩色图像。在本实施例 1 的彩色显示装置 10 中，由于可以用单一的电光学装置(调制器) 14 进行彩色显示，即由于可以在单板式投射型显示装置上应用，所以可以实现投影仪的轻量化和低价化。

20 (实施例 2)

25 图 10 表示本发明彩色显示装置及彩色显示方法的实施例 2。本实施例是适用本发明的配备照明装置的直观型彩色显示装置。本实施例是控制从背面一侧按色顺序发射的三色光的重复频率(帧频)在 250Hz 以上，最好在 300Hz 以上，设定作为图像生成单元的电光学装置内的色图像生成的时序，以便与各色光生成的时序一致。

30 如图 10 所示，本实施例 2 的彩色显示装置 100 备配有：用彩色切换式背光的照明光源 101，电光学装置 102，驱动、控制这些彩色切换背光照明光源 101 以及电光学装置 102 的驱动电源 103。在图 10，因为照明装置作成背光方式，所以作为透光型电光学装置最好用例如透光型液晶显示装置。

彩色切换式照明光源 101 的结构备配有：例如未图示的红色发光源和绿色发光源和兰色发光源，从这些光源发射的彩色光经例如未图

示的导光板均匀地照射到透光型电光学装置 102 的显示区域。

再有，作为照明光源的各光源可以应用冷阴极管、热阴极管等的
5 荧光管，EL（电致发光）发光元件，LED 等各种彩色光的发光源。在
选择背光方式时，考虑光源放在电光学装置 102 的背面的结构和将光
导板放在背面、光源放在侧面的结构作为照明光源 101，将光源光由
导光板开始传播并从背面照明电光学装置 102 的结构等。此外，也可
以不是背光方式，而是正面光方式，在把电光学装置 102 作成反射型
电光学装置的情况下，在其正面一侧放置导光板，其侧面一侧放置照
10 明光源的结构作为照明光源 101。反射型电光学装置 102 的结构是与
在实施例 1 说明的结构相同。

作为上述的电光学装置 102，与实施例 1 同样地可以应用不用滤
色镜进行单色显示的液晶显示装置，可以用具有高速响应度的各种液
晶显示装置，例如 π 单元模式的液晶屏，设置 TN 液晶单元的单元间隙
15 狭窄的的液晶屏，OCB 模式的液晶屏等。

15 驱动电路 103 配备有：微处理器 104，定时信号发生器 105，帧存
存储器 106，驱动控制电路 107，光源开关 108 和光源用电源 109。在该
彩色显示装置 100 内由定时信号发生器 105 控制光源色开关 108 的切
换定时和电光学装置 102 的驱动定时。首先，用未图示的取样电路对
20 图像信号取样，同时将图像输入信号中的同步信号送到微处理器 104
以及定时信号发生器 105。与此同时，图像信号中的图像数据用定时
信号发生器 105 控制的定时写入帧存储器 106 内。彩色切换式照明光
源 101 用由定时信号发生器 105 控制的光源彩色开关 108 将未图示的
红色发光源、绿色发光源和兰色发光源分别按时间顺序点亮，以便与
25 电光学装置 102 的各色图像的驱动定时同步，这样，通过色切换式照
明光源 101，按照与显示数据的彩色对应的色顺序生成彩色光，照射
到透光型电光学装置 102 上。如上所述照射的各色的彩色光（显示用
光）通过透光型电光学装置 102 实施光调制并按色顺序进行彩色图像
显示。

30 例如，为了照明光源 101 发射红色光，光源切换定时信号从定时
信号发生器 105 提供给光源色开关 108，对所选择的光源从光源用电
源 109 提供电源供应，红色光源点亮。从定时信号发生器 105 把读出
的定时信号提供给帧存储器 106，以便与该光源色开关 108 内的切换

定时同步，因此，将在之前的驱动周期预先储存的红色成分的图像数据顺序读出，接收该图像数据的驱动控制电路 107 根据红色成分用的图像数据来驱动电光学装置 102 的各像素。定时信号发生器 105 是受微处理器 104 的控制进行定时控制，以便使各结构要素的定时同步。

5 电光学装置 102 如前所述是由液晶屏构成的调制元件，其中具有像素电极的像素配置成矩阵状，按每一像素调制红色光，随后生成红色光的图像。因此，通过对每一像素实施光强度调制的红色光，在显示画面上显示图像。

其次，在照明光源 101，点亮绿色光源的定时与红色光的情况相同，从帧存储器 106 读出绿色光用的图像数据，据此按照其图像数据，驱动电光学装置 102 的各像素，调制绿色光，并把绿色光的图像投射、显示在电光学装置 102 的显示画面上。其次，在照明光源 101，点亮蓝色光源的定时也是同样的。如上所述，用电光学装置 102 顺序地生成三色光的图像，并通过周期地重复它，显示彩色图像。此外，彩色光生成的顺序不限于本实施例，也可以是任何其它顺序。

在这里，在电光学装置 102 是透光型液晶屏的情况下，在一对基板之间夹持前述例子所示的液晶，在相反一侧的基板上对每一像素都具有透明像素电极，通过根据图像数据改变由该图像电极加到液晶层上的有效电压，根据液晶层上的液晶分子阵列变化而改变入射光的偏振面和散射度并进行发射。在改变偏振面的情况下，通过经编振元件入射入射光，使反射光经偏振元件，对每一像素调制其光强度并显示。因为在光散射变化的情况下（液晶是高聚合分散型等的情况下），由于对每一像素根据散射度调制光强度，所以不需要偏振元件。

在本实施例，虽然应该是透光型电光学装置，但是也可以是通过由反射型液晶屏构成的反射型电光学装置产生图像的彩色显示装置。在这种情况下，像素结构应当与实施例 1 说明的结构相同。此外，在反射型液晶屏的情况下，它可以在反射型像素电极的下方对每个像素内藏存储器（帧存储器 106）和用于根据存储器内容对像素电极加电压的驱动控制电路 107。

30 如上所述，在本实施例，通过定时信号发生器 105 点亮切换控制照明光源的三色光重复点亮频率（帧频），使其在 250Hz 以上，最好在 300Hz 以上，同时设置电光学装置 102 内的彩色图像的生成定时，以便与各色光的生成定时一致。

在本实施例，通过用如上所述的频率实现色顺序驱动，即使在看用电光学装置构成的显示装置的显示图像时发生眼球运动，也可以减小或消除色乱感。因此，可以得到对彩色显示图像没有失调感、疲劳感小的良好彩色显示图像。

5 (实例例3)

图 11 是作为本发明的彩色显示装置示出投射型显示装置。本实施例与实施例 1 不同点在于实施例 1 的电光学装置 14 被透光型电光学装置 240 取代，而其它结构和运作与实施例 1 相同的。

10 本实施例的投射型显示装置 200 配备有：发出包含红色光、兰色光、绿色光的各光谱、发射白色光的光源 201；放置在该光源 201 的前方，具有红色、兰色及绿色的色元区的旋转滤色镜 202；放置在旋转滤色镜 202 的前方，生成与入射的彩色光的彩色对应的彩色图像的透光型电光学装置 204；接收在电光学装置 204 内调制、透射的光，进行投射的投射透镜 205；从投射透镜 205 来的图像生成色光投射到
15 屏幕 206 上进行图像显示。如图所示，在光源 201 上也配备使光源光反射的反射镜 201a。

与前述的实施例 1 同样，观看投射到屏幕 16 上的图像的观察者，如果彩色显示装置是正面投射型，则位于屏幕 16 的前面，如果彩色显示装置是背面投射型的，则位于屏幕 16 的背面，会看到投射的图像。
20 在用投射型显示装置的演示中，演示者（人）站在从观察者看的屏幕 16 前，用手指或指示棒等的物体，边指投射显示画面边说明。因此，在观察者的观点在屏幕 16 前的演示者或物体的动作是遮挡显示图像进行的。

25 作为电光学装置 204，可应用作为液晶光阀的具有高速响应度的各类调制器，如强介电体液晶屏，反强介电体液晶屏， π 单元模式的液晶屏，设定 TN 液晶单元的单元间隙狭窄的液晶屏，OCB 模式的液晶屏等。

30 如上所述的投射型显示装置 200 主要包含由微处理器 207，定时信号发生器 208，帧存储器 209，驱动控制电路 210 构成的驱动电路 211。在该投射型显示装置 200 中，应用定时信号发生器 208 使旋转滤色镜 202 的旋转驱动和透光型电光学装置 204 的驱动定时同步控制。首先，用未图示的取样电路对图像信号取样。接着，图像输入信号中

的同步信号传送到微处理器 207 及定时信号发生器 208。与此同时，通过定时信号发生器 208 控制的定时把图像信号中的图像数据写入帧存储器 209。由光源 201 发射的白色光通过利用定时信号发生器 208 透过与电光学装置 204 的驱动定时同步旋转的三色旋转滤色镜 202，
5 对从光源光来的红色光、兰色光、绿色光、顺序分光、透过，生成彩色光，各色光照射到电光学装置 204 上。对于这样照射的各色光，透过电光学装置 204 实现光调制并由投射透镜 205 进行放大和投射，随后在屏幕 206 上成像，进行彩色显示。

例如，为了与光源 201 来的光透过旋转滤色镜 202 的红色区域的定时同步，根据从定时信号发生器 208 提供的读出定时信号，从帧存储器 209 顺序读出在此之前的驱动周期内预先储存的红色成分的图像数据，接收该图像数据的驱动控制电路 210 根据红色成分用的图像数据，驱动电光学装置 204 的各像素。定时信号发生器 208 是接受微处理器 207 的控制实现定时控制，以便使各结构要素的定时同步。电光
10 学装置 204 是由液晶屏构成的调制元件，并且其中图像安排成矩阵状，对每一像素透过红色光，随其透过进行调制，生成红色光的图像。因此，对每个像素进行光强度调制的红色光入射到投射透镜 205，在屏幕 206 上投射显示红色光的图像。

其次，应用光源光透过旋转滤色镜 202 的兰色区域的定时与红色光的情况同样，从帧存储器 209 读出兰色光用的图像数据，并据此根据该图像数据驱动电光学装置 204 的各像素，对兰色光进行调制，在屏幕 206 上投射显示兰色光的图像。其次，即使在应用光源透过旋转滤色镜 202 的绿色区域的定时也是同样的。如上所述，用电光学装置 204 顺序生成三色的彩色光图像，并且周期地重复它，实现彩色图像
15 显示。再有，彩色光生成的顺序不限于本实施例，也可以是其它任何顺序。

在如上所述的本实施例，通过定时信号发生器 208 控制旋转数，以便使旋转滤色镜 202 的三色光的重复频率（帧频）在 180Hz 以上，更好在 250Hz 以上，最好在 300Hz 以上，同时设定电光学装置 204 内的彩色图像生成的定时，以便与各色光的生成定时匹配一致。
20

在本实施例，与实施 1 同样，通过以如上所述的频率进行色顺序驱动，可以实现降低视觉系统色鉴别灵敏度的显示，并且在观看屏幕

206 时，即使因位于屏幕 206 前的演示者或物体的动作而发生眼球运动，也可以减轻或消除色乱感。因此，可以实现对彩色显示图像没有失调感的良好演示。因此，可以获得使观察者疲劳感小的良好的彩色显示图像。

5 以上对实施例 1~3 进行了说明，然而本发明不限于这些实施例，可以进行具有结构要点的各种变更。本发明除上述的实施例之外，对于各种彩色显示装置，如用透光型光阀的投射型显示装置，在显示画面的前方或侧方具有光源的反射型显示装置等也可以应用。

10 此外在本发明，生成的多个彩色光用红色光、兰色光、绿色光的三色光说明，然而它们也可以是青色光、绛红色光和黄色光的三色光，或者它们可以是双色光或比三色光更多的彩色光的切换。

15 在实施例 1 及 3，通过将发射包含多种彩色光（例如红色光、兰色光、绿色光的三色光）成分的光源光的一种光源来的光源光透过旋转滤色镜（12，202）产生各色光，然而，如图 5 的色顺序驱动照明系统所示，也可以是配备分别产生多个彩色光的每一种光的多个光源（红色光源，绿色光源，兰色光源），顺序选择由顺序定时信号发生器（18，208）点亮的光源，生成彩色光的结构。即使在这种情况下，通过进行投射型显示装置的定时控制的驱动，以便使生成多个彩色光的重复频率在 180Hz 以上，更好在 250Hz 以上，最好在 300Hz 以上，从而可以
20 减小或抑制色乱现象。

工业上的可用性

本发明提供不产生因演示者动作引起的色乱感或因眼球运动引起的色乱感的时分驱动方式的彩色显示装置及彩色显示方法。

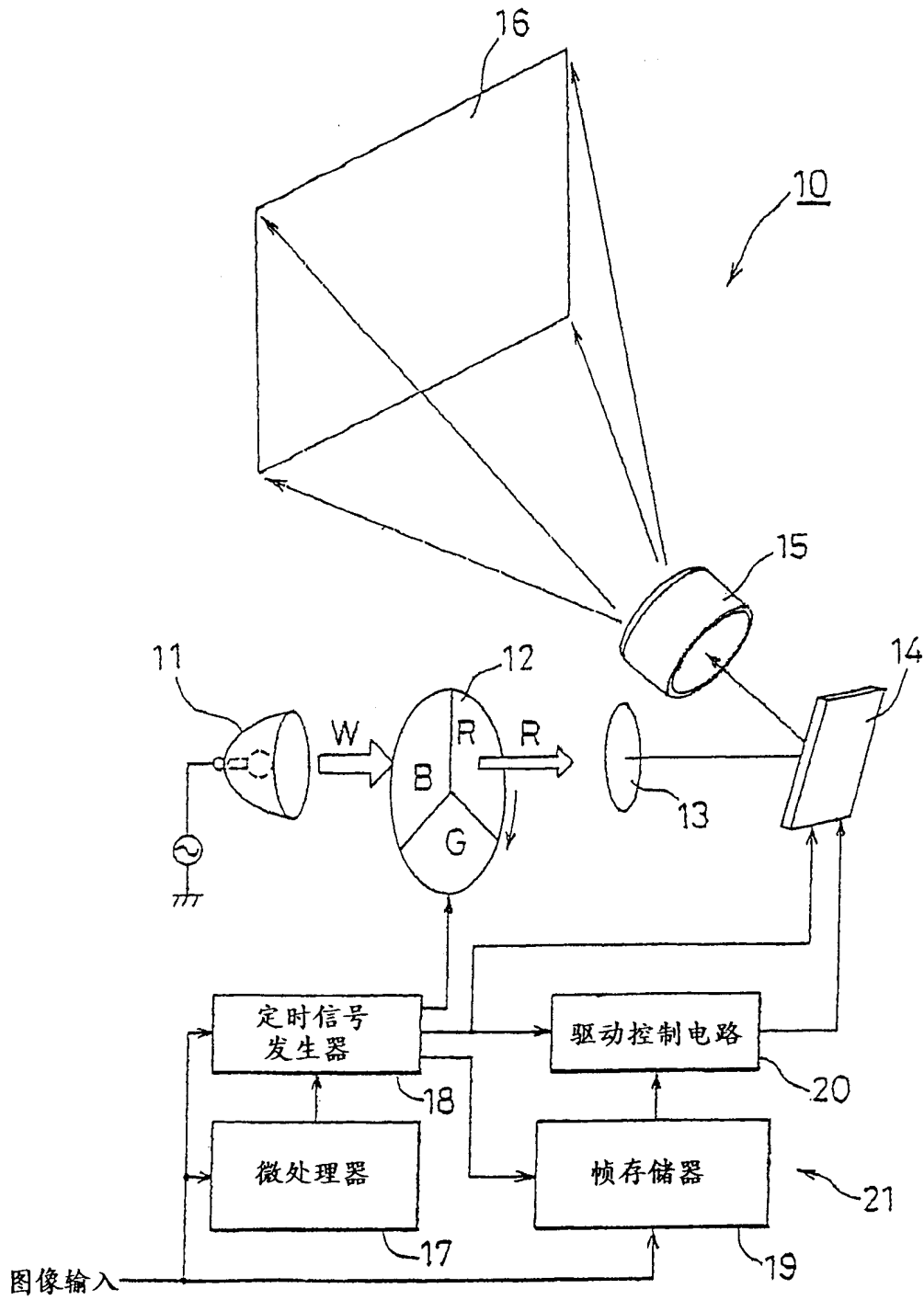


图 1

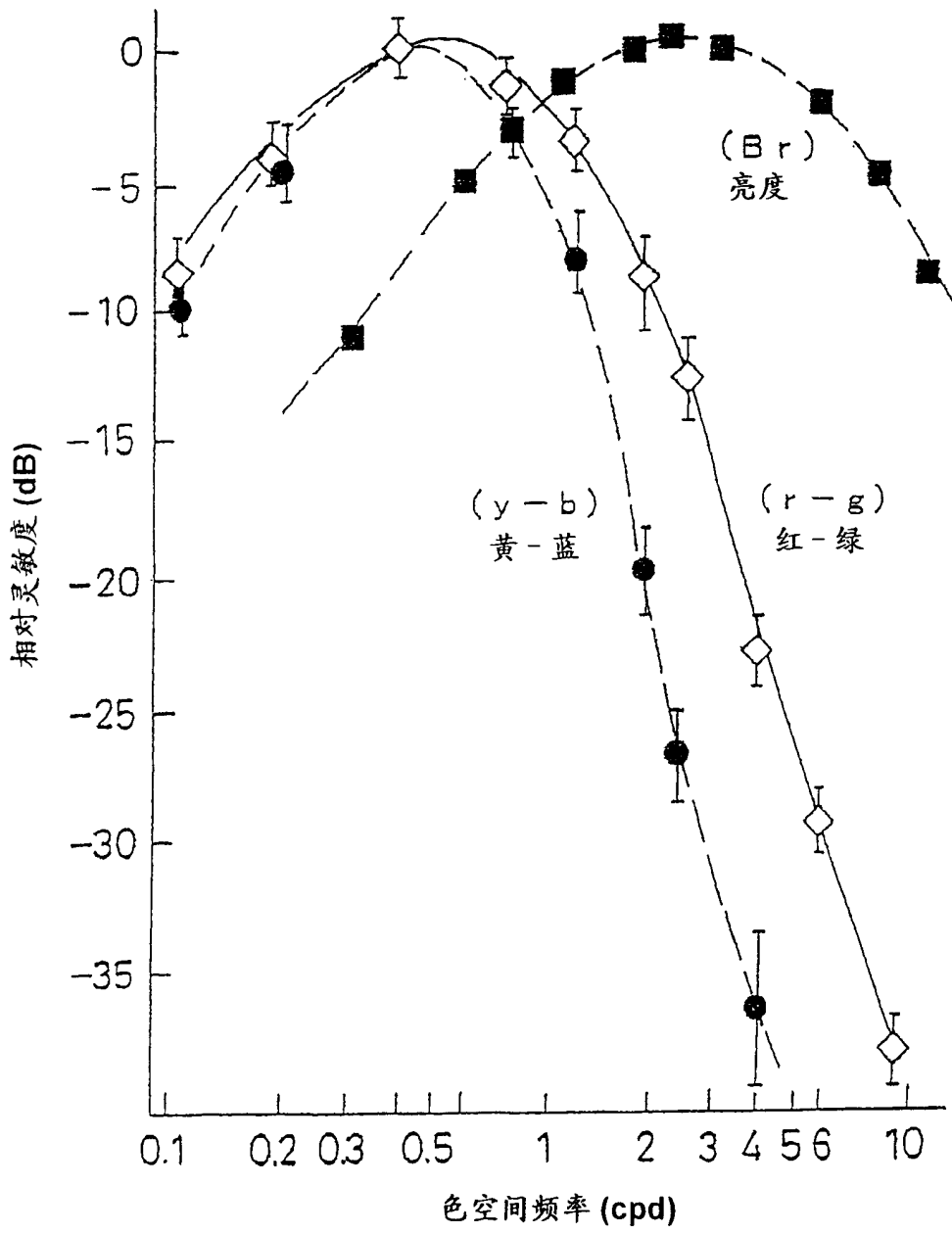


图 2

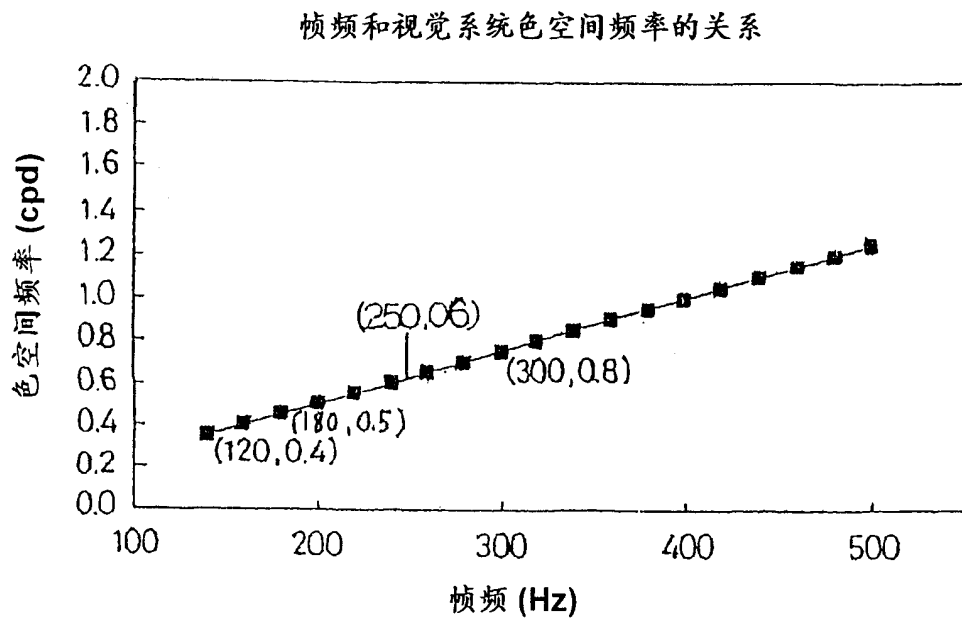


图 3

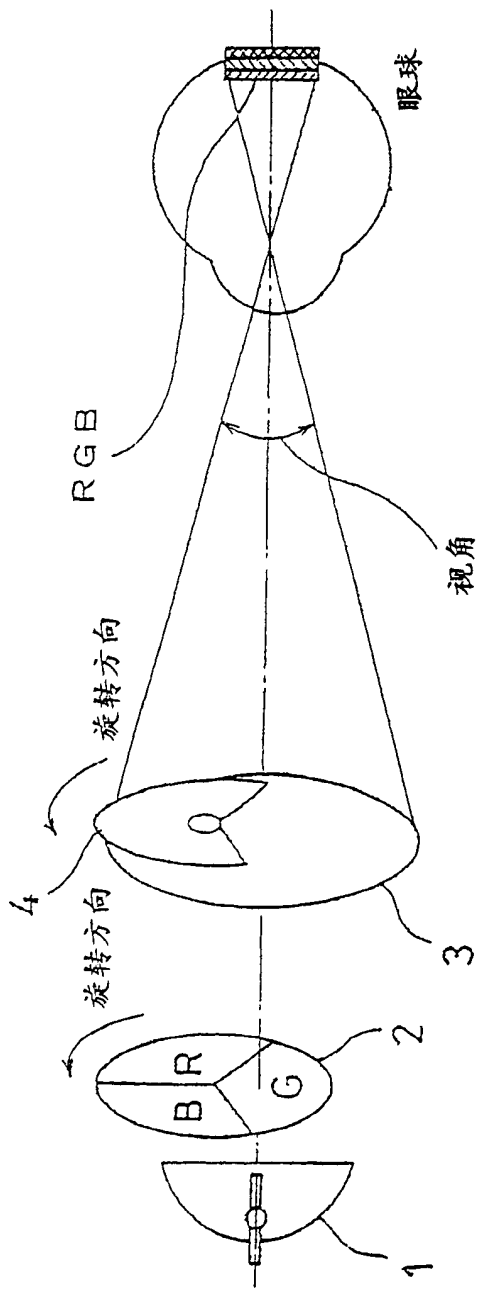


图 4

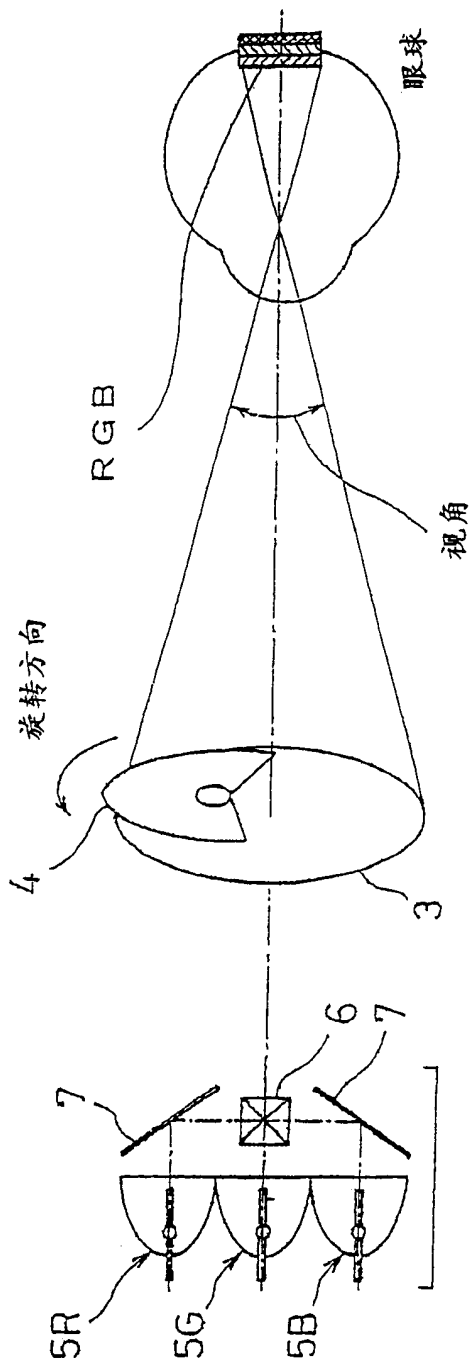


图 5

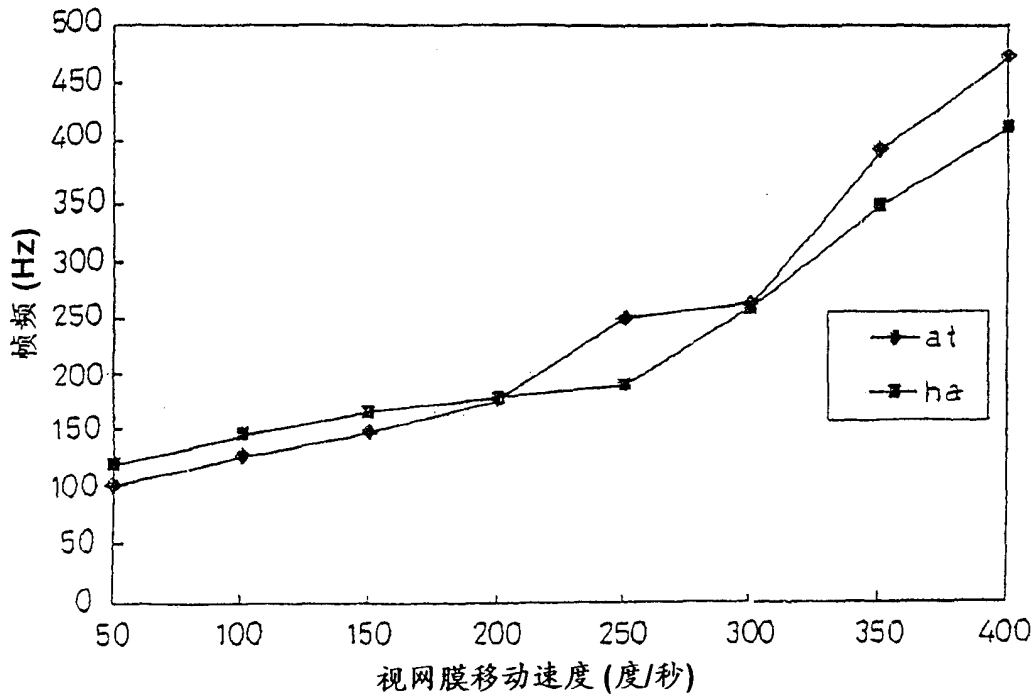


图 6

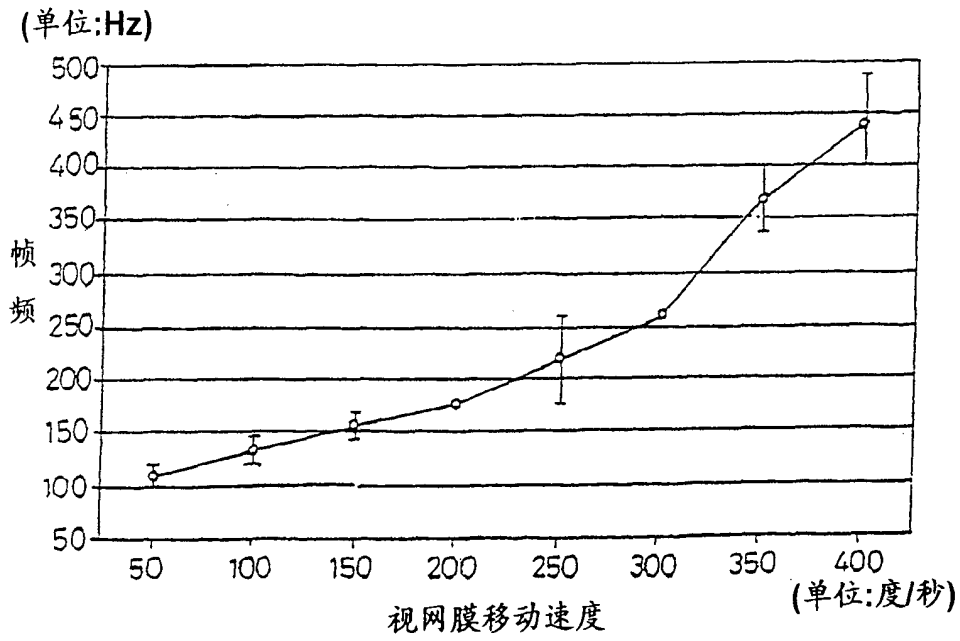


图 7

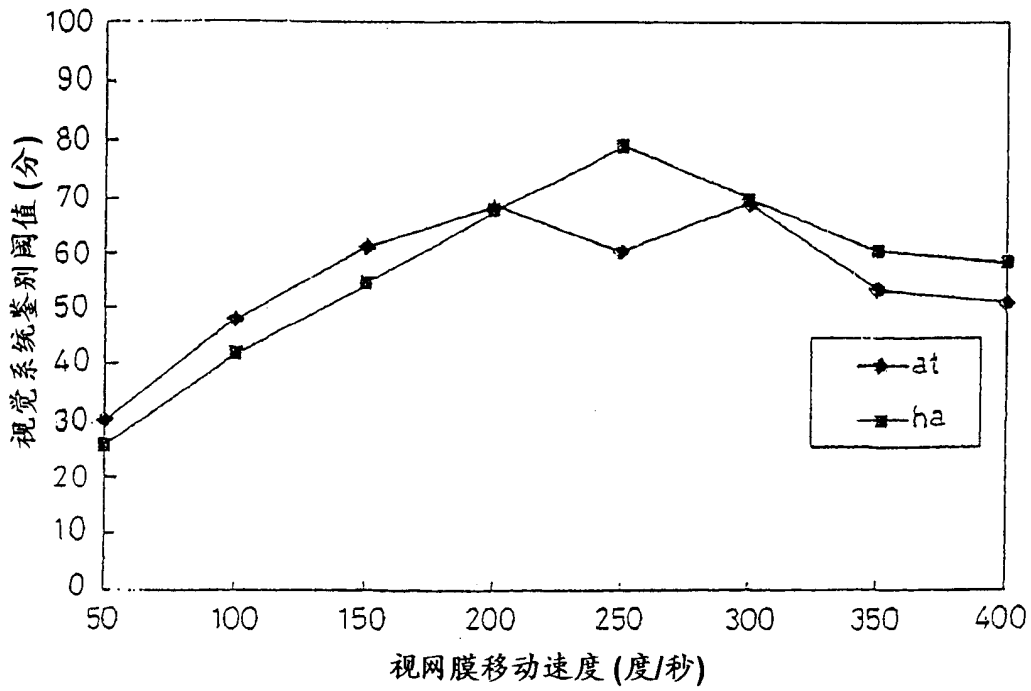


图 8

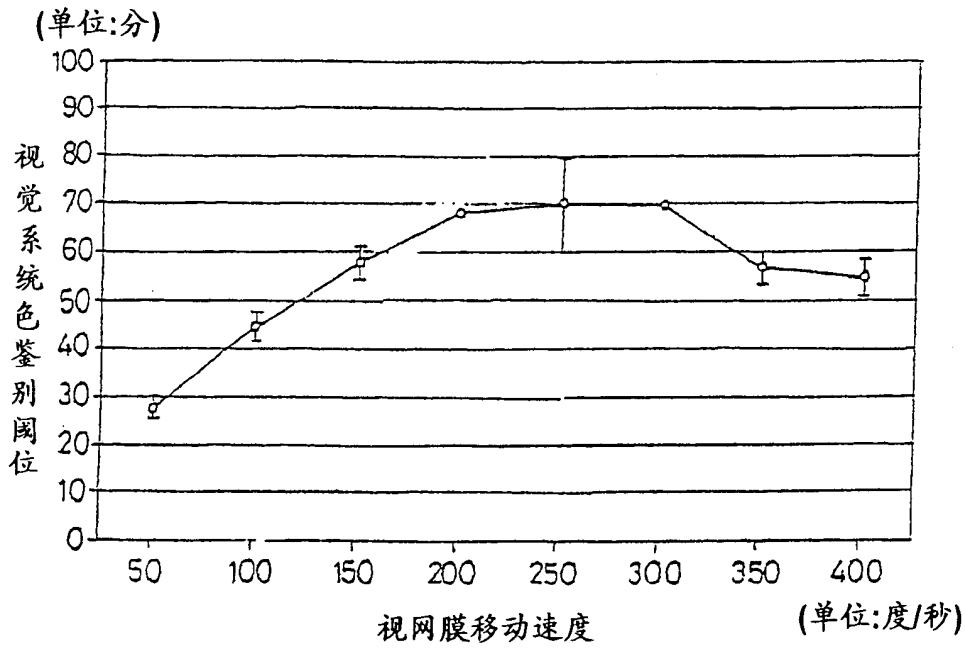


图 9

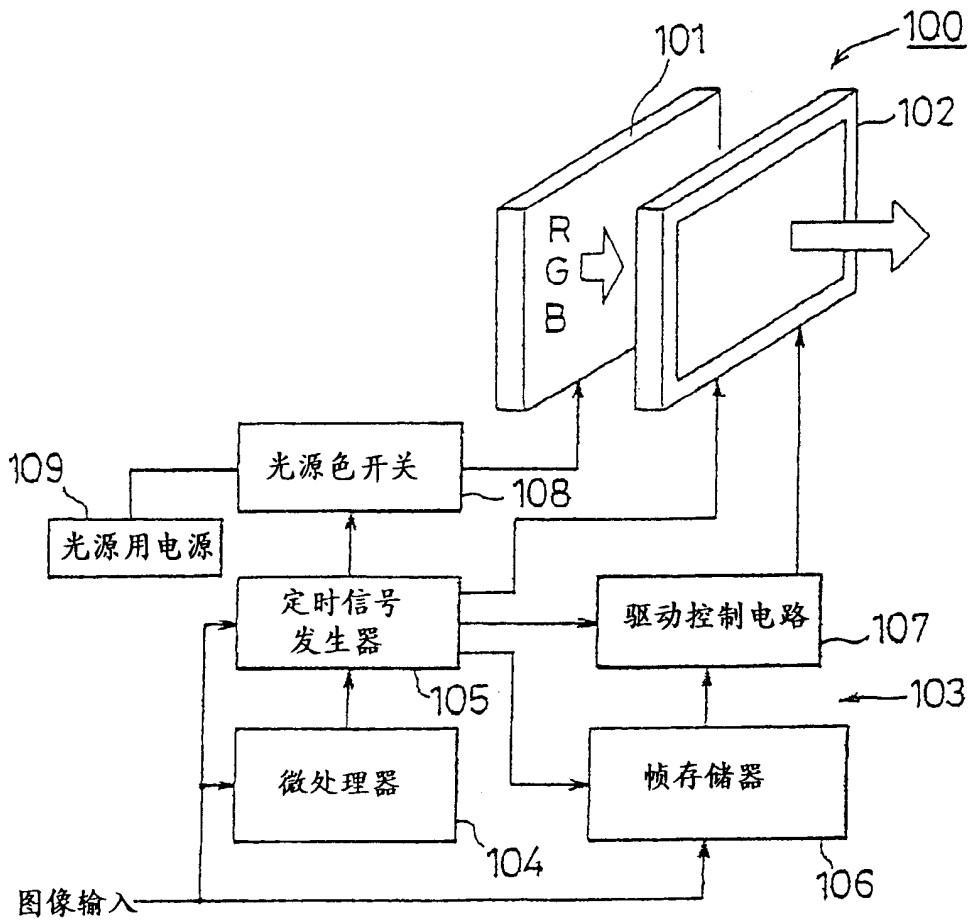


图 10

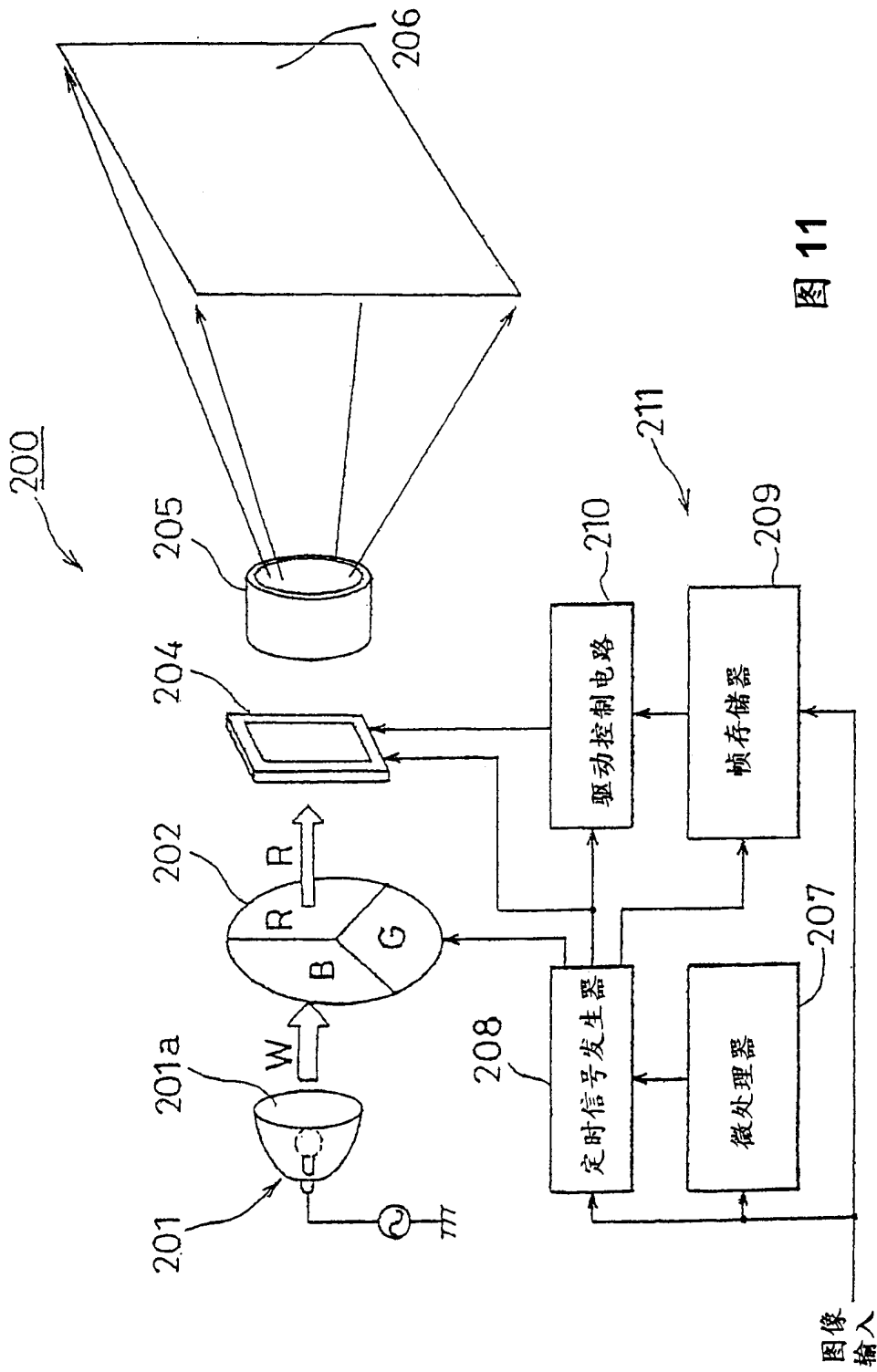


图 11

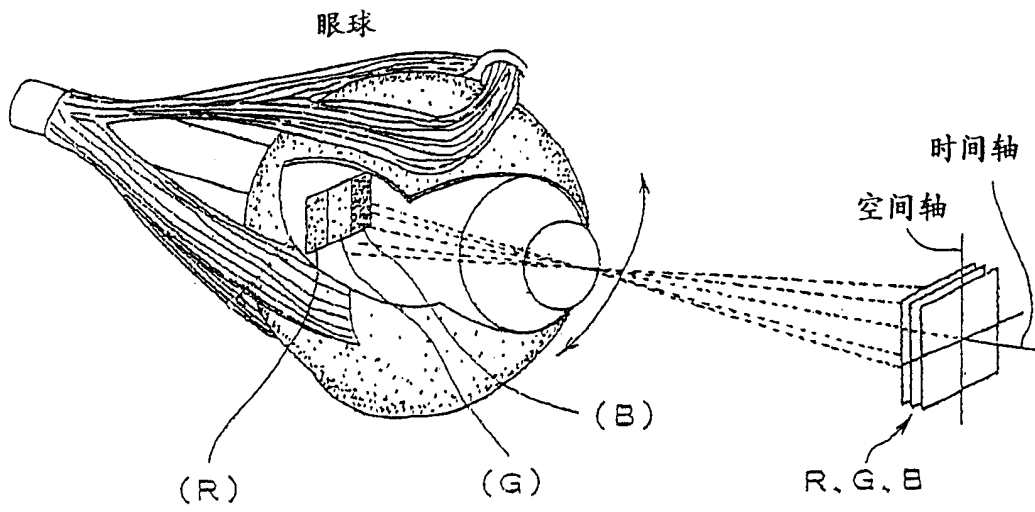


图 12

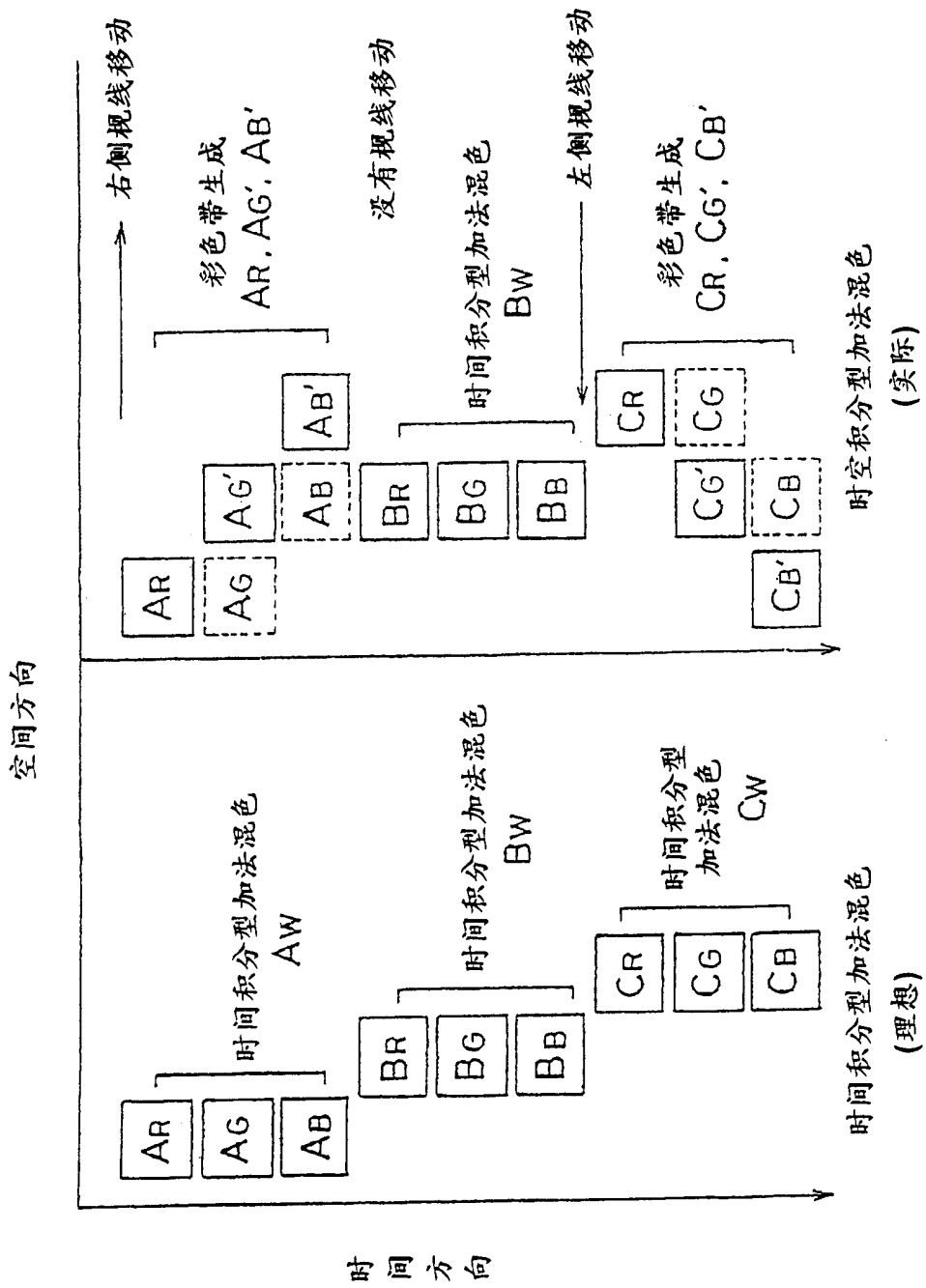


图 13

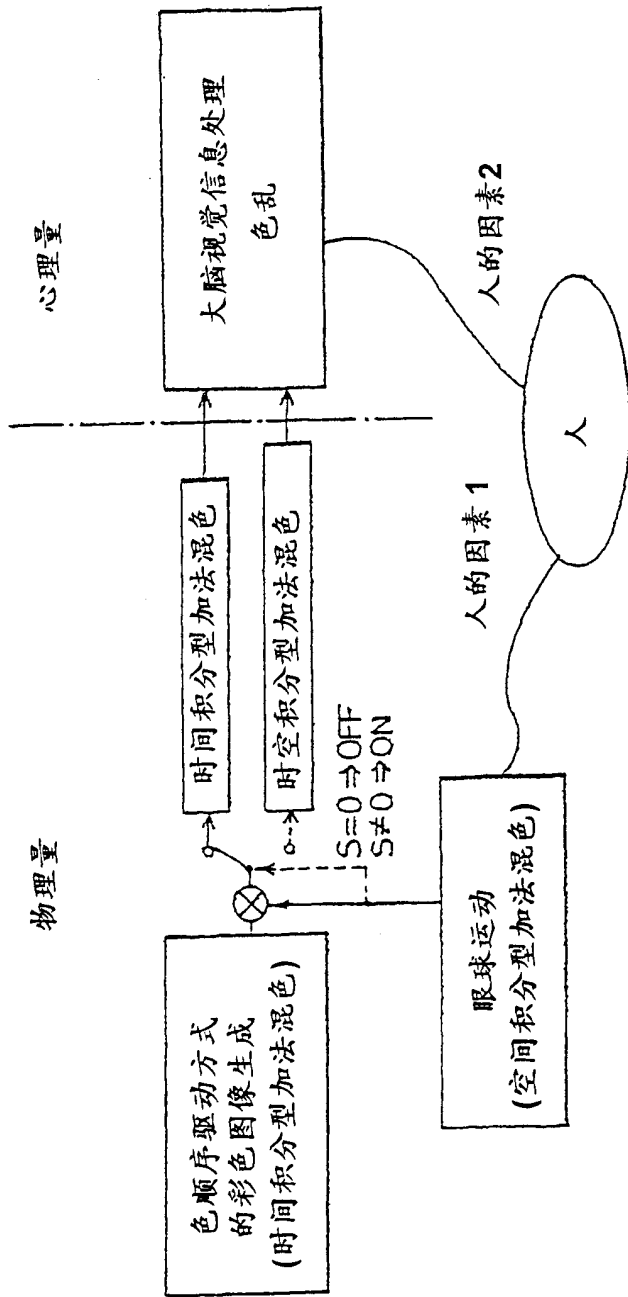


图 14