

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>  
G02F 1/1335



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95118940.9

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1126980C

[22] 申请日 1995. 11. 13 [21] 申请号 95118940. 9

[30] 优先权

[32] 1994. 11. 14 [33] CH [31] 3407/1994

[71] 专利权人 罗列克股份公司

地址 瑞士楚格

[72] 发明人 J · 冯富希林 M · 沙德特

H · 塞伯特

[56] 参考文献

EP0516479A2 1992. 12. 02 G02F1/1335

US4017156 1977. 04. 12 G02F1/13

US5325218 1994. 06. 28 G02F1/133

审查员 朱 骥

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

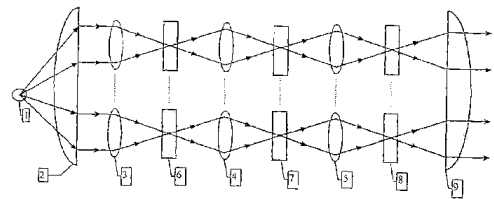
代理人 张志醒 邹光新

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 电可控的彩色明亮显示装置

[57] 摘要

一种显示器，其彩色是通过使光透过三个串联配置的电可控滤色镜产生的，每一个滤色镜衰减三色中的一种色。该彩色滤色镜由两个胆甾醇滤光器、两个  $\lambda/4$  板和一个电可转换的液晶显示器组成。



ISSN 1008-4274

1.一种电可控的彩色明亮显示装置,该显示装置包括三个可转换带阻滤光器,其特征在于,这三个可转换带阻滤光器光学上串联连接,每一个可转换带阻滤光器包含两个胆甾醇滤光器、两个 $\lambda/4$ 板和一个带分段电极的液晶片,按照胆甾醇滤光器、 $\lambda/4$ 板、液晶片、 $\lambda/4$ 板、胆甾醇滤光器的顺序放置,分段电极用于对相应的液晶片进行电调制,从而转换带阻滤光器分段方式,各滤光器适于借助所述的电调制使三种不同颜色带中的一种颜色带衰减。

2.如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述三个可转换带阻滤光器每一个的前面都配置有一个微型透镜矩阵、若干全息透镜、菲涅耳透镜或分级分度透镜,以便将入射光聚焦到接着的带阻滤光器的每个象素上。

3.如权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,滤色镜中使用的液晶片为下列的一种:TN-LCD、STN-LCD、ECB-LCD、DAP-LCD、OMI-LCD、聚合物浸渍过的LCD、DHF-LCD、电荷控制的SSF-LCD、SBF-LCD或抗铁电LCD。

4.如权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,该显示装置是亮室投影机的投影附件。

5.一种投影式显示器,其特征在于包括:一种电可控的彩色明亮显示装置,该显示装置包括三个可转换带阻滤光器,这三个可转换带阻滤光器光学上串联连接,每一个可转换带阻滤光器包含两个胆甾醇滤光器、两个 $\lambda/4$ 板和一个带分段电极的液晶片,按照胆甾醇滤光器、 $\lambda/4$ 板、液晶片、 $\lambda/4$ 板、胆甾醇滤光器的顺序放置,分段电极用于对相应的液晶片进行电调制,从而转换带阻滤光器分段方式,各滤光器适于借助所述的电调制使三种不同颜色带中的一种颜色带衰减。

6. 如权利要求 5 所述的投影式显示器, 其特征在于, 所述三个可转换带阻滤光器每一个的前面都配置有一个微型透镜矩阵、若干全息透镜、菲涅耳透镜或分级分度透镜, 以便将入射光聚焦到接着的带阻滤光器的每个像素上。

7. 一种直观式显示器, 其特征在于包括: 一种电可控的彩色明亮显示装置, 该显示装置包括三个可转换带阻滤光器, 这三个可转换带阻滤光器光学上串联连接, 每一个可转换带阻滤光器包含两个胆甾醇滤光器、两个  $\lambda/4$  板和一个带分段电极的液晶片, 按照胆甾醇滤光器、 $\lambda/4$  板、液晶片、 $\lambda/4$  板、胆甾醇滤光器的顺序放置, 分段电极用于对相应的液晶片进行电调制, 从而转换带阻滤光器分段方式, 各滤光器适于借助所述的电调制使三种不同颜色带中的一种颜色带衰减。

8. 如权利要求 7 所述的直观式显示器, 其特征在于, 所述三个可转换带阻滤光器每一个的前面都配置有一个微型透镜矩阵、若干全息透镜、菲涅耳透镜或分级分度透镜, 以便将入射光聚焦到接着的带阻滤光器的每个像素上。

## 电可控的彩色明亮显示装置

### 技术领域

本发明涉及由串联连接的电可控胆甾醇滤色镜产生彩色的一种彩色明亮显示装置。

### 背景技术

迄今，制造彩色液晶显示器通常采用的主要方法有三种。

第一种，也是最常用的方法，主要供制造直观式显示器(与投影式显示器对比)用，是以滤色镜矩阵为基础的，矩阵中的每一个象素分成三个分别配置有红、绿或蓝滤色镜的毗邻子象素。这种彩色滤色镜矩阵是以光吸收原理为基础的，透光能力小，所需要的受控象素的数目为同分辨率黑白显示器的三倍。

第二种方法只适用于投影式显示器。投射灯来的光分成三种基色的独立光路。三条光路中，各配有液晶显示器。显示器的三幅图象由适当的光学系统对准在屏幕上。这种方法的透光能力约为第一种方法的三倍，一来是因为象素不再划分成子象素，二来这种显示器要求的分辨率比相应的黑白显示器低。这种方法的主要缺点是，光路呈非线性，这使光学系统大而重，再加上调节起来复杂，因而价钱贵。

第三种方法尚未公开，这种方法借助于可电转换的滤光器将来自照明灯的光依次从红色转换成绿色，显示时与同相应彩色相关的图象信息同步进行。这种方案也有上述同样的缺点，即透光率降低了六成多(在此情况下是因临时色序引起的)，而且为形成序列图象所要求的速度高。

### 发明内容

本发明结合了上述各种方法的优点，而没有它们的缺点。更具体地说，本发明涉及线性光路极其简捷、透光能力高且液晶显示时无须提高速度的一种显示器。滤色镜和偏振镜都采用胆甾醇液晶滤光器，就是说，整个装置没有吸收元件，从而大大提高了其光稳定性。胆甾醇滤光器的特点是亮度和色纯度都高。本发明特别适用于投影显示系统，特别是那些装在明亮室内投影机上的投影显示系统，但是也可以用来构成直视显示器。本发明的另一个好处是，可与欧洲专利 EP-A-407 830 中所述的透光能力高的照明光学系统结合使用。

按照本发明，提供了一种电可控的彩色明亮显示装置，该显示装置包括三个可转换带阻滤光器，其特征在于，三个可转换带阻滤光器光学上串联连接，每一个可转换带阻滤光器包含两个胆甾醇滤光器、两个  $\lambda/4$  板和一个带分段电极的液晶片，按照胆甾醇滤光器、 $\lambda/4$  板、液晶片、 $\lambda/4$  板、胆甾醇滤光器的顺序放置，分段电极用于对相应的液晶片进行电调制，从而转换带阻滤光器分段方式，各滤光器适于借助所述的电调制使三种不同颜色带中的一种颜色带衰减。

#### 附图说明

现在参照附图说明本发明的一些举例性的实施例，附图中：

图 1 是本发明的投影显示系统；

图 2 示出了可转换的带阻滤光器(SBBF)的详图；

图 3 示出了用 SBBF 测出的透射率。

#### 具体实施方式

图 1 示出的投影系统有一个灯 1，光从灯 1 通过聚光镜 2 呈平行光束投射到微型透镜矩阵 3 上。这种微型透镜矩阵，例如 H.Hamada 等人在 1992 年《信息显示协会(SID)文摘》第 269 页上作了介绍。透镜矩阵将光聚焦到可转换带阻滤光器(SBBF)6 的每一个象素上。SBBF 的作用(稍后将详细介绍)是根据所要求的图象信息将每一个象

素的红、绿、蓝其中一个基色削弱(或反射)到不同的程度。其余的光通过微型透镜4投射到下一个SBBF7,由SBBF7将第二基色削弱到不同的程度。其余的光再次由微型透镜矩阵5投射到第三SBBF8上,第三基色在SBBF8上按图象信息加以削弱之后,通过投影透镜9最后投射到屏幕上。

微型透镜是用以提高发光效率的。如果不采用这种微型透镜,也可以采用全息散射图形、菲涅耳透镜或将分级分度透镜排成矩阵。若各象素相对于各SBBF之间的间距来说大得足以避免在所要求的光束发散度下出现的不能容许的平行差,则可以不用微型透镜。若光路呈锥形(例如采用菲涅耳透镜的明亮室内的投影机的情况下就是这样),则三个LCD的大小可以取得略为不同,以便对光路的适应程度达到最佳情况。

美国专利4,726,663中介绍了类似SBBF的装置。本发明的新的特点在于,每一个象素的颜色可以切换,从而使显示器的亮度提高2倍而不致对液晶片在速率方面提出任何难以达到的要求。本发明的基本优点可以说明如下。假设在帧周期期间的入射光量由九个部分组成,每一种颜色占三个部分,再细分为三个子周期。因此可加以利用的整个光为 $3R+3G+3B$ (若限制到可利用的偏振情况,则所有讨论的方法会失去50%的光,因为这些光只以一种偏振状态工作)。若想显示出亮度高的白光,按照本发明,令三个SBBF6-8在整个周期的透射范围内工作,即透射光为 $(3R+3G+3B)$ ,而在采用序列滤波器的情况下,第一个 $1/3$ 周期的透射光为 $R$ ,第二个 $1/3$ 周期的透射光为 $G$ ,第三个 $1/3$ 周期的透射光为 $B$ ,则总的透射光为 $(R+G+B)$ ,即比本发明的小 $2/3$ 。象素分成三色子象素时,情况也与此类似。亮白光是指,每一个象素的 $1/3$ 分别为红、绿和蓝,即整个信号和前面所说的一样为 $(R+G+B)$ ,即比本发明的小 $2/3$ 。这也适用于如欧洲专利EP-A-600 349

中所述的那种反射式显示器中的胆甾醇滤波器产生的子像素。

图 2 示出了 SBBF 的结构。从图中可以看到可能有的三种转换状态，即，全暗(图的下半部)的全亮(上半部)。液晶片 13 上的其它控制电压可按需要产生中间颜色。SBBF 包括胆甾醇滤光器 11、 $\lambda/4$  板 12 和 14、液晶片 13 和胆甾醇滤光器 15。

从例如 M.Schadt 等人在《日本应用物理杂志》(1990 年,29,第 10 期,第 1974 页)上发表的文章，或从 R.Maurer 等人在《SID1990 文摘》第 110-113 页上发表的文章，可以了解到胆甾醇滤光器和可能使用的单体和聚合物胆甾醇液晶的结构。胆甾醇滤光器最重要的性能是能在(所选择的反射频带的)一定波长范围内反射入射光的圆偏振分量，同时让其它光透射过去而基本上没有衰减。所反射的圆偏振光是右旋还是左旋(分别通过 R 或 L 滤光器)，视乎胆甾醇液晶的旋转方向而定。同样，所选频带的位置和带宽可按周知的方式利用胆甾醇液晶的间距和双折射加以选择。

图 2 只示出了光在所选频带内的偏振情况，所选频带外无偏振的天然光的偏振情况没有变化。所选频带内的无偏振光 10 照射到胆甾醇 L 滤光器 11。这里只让 R 偏振光透过，L 偏振光则被反射回去，按照欧洲专利 EP-A-407830 所说，这可用来提高发光效率。透射的 R 光由  $\lambda/4$  板 12 转换成线性偏振光(“P”代表平行于垂直方向的偏振，“S”代表垂直于垂直方向的偏振)。液晶片 13 能将光偏振成不同程度的椭圆偏振光，刚提到的两种极限情况“P”和“S”是其特殊情况。稍后将列出可用作这种用途的多种可利用的液晶片。在液晶片 13 之后，光照射到另一个  $\lambda/4$  板 14 和胆甾醇 R 滤光器 15 上。

在上光路中，液晶片 13 使 P 偏振光旋转 90 度而成为 S 光。图中，这是用倾斜于垂直方向 45 度角的  $\lambda/2$  板表示的，也可以是以偏振传输方式的扭转向列(TN)型液晶片。液晶片 13 之后的 S 偏振光由  $\lambda/4$

板 14 转换成 L 圆偏振光，再无衰减地透过胆甾醇 R 滤光器 15 射出，该滤光器处于让光透过的状态(16)。

在下面的光路中，P 偏振光在通过液晶片 13 后保持不动。图中，这是通过双折射的一个主轴平行于偏振方向表示的。但从同向扭转(homoeotropically)取向的液晶层也可取得同样的光学效果。在液晶片 13 之后，光由  $\lambda/4$  板 14 转换成 R 圆偏振光。此光不能通过胆甾醇 R 滤光器 15。因此两光路中下面的一个光路相当于滤光器的不导光状态。中间状态对应于灰度值或各种彩色共用坐标。

因此，图 2 所示的 SBBF 具有图 1 的滤波器 6、7 和 8 所要求的性能，即可使波长范围减小到不同的程度。

滤光器 15 所反射的未透射的光一定不得从任何层面(例如液晶片 13 的电极层)，特别是在不导光状态下，反射回去，否则会使对比度大大下降。但由于这类反射不可能完全避免，因此必须注意使此反射光偏振得不致通过滤光器 15，即要受到 R 圆形偏振的作用。这正是  $\lambda/4$  板 14 的作用，因为  $\lambda/4$  板 14 在各接触点处可产生任何反射之前已将反射的 R 光再转换成线性偏振光。若例如在液晶片 13 处仍出现这些反射光，则这些光仍然处于线性偏振状态，且在通过  $\lambda/4$  板 14 时再次受到 R 偏振。若省去  $\lambda/4$  板 14，则 R 光在液晶片 13 上反射时会被转换成 L 光，从而能通过滤光器 15。因此，要获取高对比度， $\lambda/4$  板 14 是个关键。这种板在例如 S.Sato 和 M.Wada 的可转换滤色装置(美国纽约 1974 年 2 月 ED-21 卷第二期的《电气与电子工程师协会电子设备论文集》第 171-172 页)中就没有设置。

与顺次驱动相比，本发明对 SBBF 所透过的光的振性能方面并不提出任何要求，因为唯一重要的因素是光的强度。因此，SBBF 可以用同样的胆甾醇滤光器 11 和 15 构成。导光与不导光之间的转换，取决于所选取的元件 12-14 的取向。本技术领域的行家都知道，液晶片



13 和  $\lambda/4$  板 12、14 有许多可能的取向, 其性能基本上与图 2 实施例的相同。

胆甾醇滤光器特有的光学性能(滤出的光边缘清晰, 没有吸收的纯介电效应)使显示器显示面明亮、光稳定性好, 色饱和度优异。这与二向色颜料为主要材料的显示器(见欧洲专利 EP-A-509 727)成了鲜明的对比, 后者色饱和度较低, 且由于其吸收性能, 光稳定性也欠佳。

有许多液晶片适用作电光片 13, 这些液晶片必须能满足将给定的线性偏振(图 2 中的 P)转换成不同程度的椭圆偏振光(视乎所加的电压而定)的要求, 这里光学对比度有两个极限值, 即 1)偏振作用不变; 和 2)有 90 度的偏振旋转。此外, 必须能用适当的方法在所要求的帧频下调制全部要求的象素(在极端情况下为含数百万象素的二维矩阵)。调制可通过直接驱动或通过多路调制(包括有效编址多路调制), 或借助于有源矩阵进行。下面是这些 LCD 的一些实例: TN-LCD、STN-LCD、ECB-LCD、DAP-LCD、OMI-LCD、聚合物浸渍过的 LCD、DHF-LCD、或其它能产生灰度值的铁电 LCD(例如, 电荷控制 SSF-LCD、SBF-LCD 或抗铁电 LCD)。

图 3 示出了图 2 SBBF 不偏振光的透射谱。胆甾醇滤光器 12 和 14 各有两个覆有聚酰亚胺的磨砂玻璃, 彼此间隔 8 微米, 两玻璃板之间有胆甾醇液晶混合料, 并具有适当的双折射性和胆甾醇螺旋线的间距。从例如 M.Schadt 等人在 1990 年第 29 卷第 10 期的《日本应用物理杂志》第 1974 页上发表的文章可了解到这种液晶片的结构。液晶片 13 是常规的 TN 液晶片。 $\lambda/4$  板是市场上出售的延迟薄膜, 其间距差为 140 纳米。所有组成部分都用光学粘结剂粘接在一起。图 3 示出了导光状态(片上电压为 0 伏)和不导光状态(10Vpp, 片上有 1 千赫的方波)下的透射谱。可以清楚地看出, 对比度良好, 滤波特性曲线陡峭。

本发明主要应用于极其小巧的显示性能高的液晶投影显示器,例如供高清晰度电视投影机(带微型透镜的那一种),或像素较大的或采用其它像素而不带微型透镜的显示器,在这些场合,本发明在亮度和彩色方面的质量有了重要的改进。在上述两种情况下,除了对现代市面出售的显示器业已提出的各项要求之外,在液晶元件方面并无其它要求。这与顺次驱动式显示器成了鲜明的对照,在这种场合,现代显示器的显示速率仍然不够快。按照本发明也可以制取直观式显示器(取消图1中的投影透镜9),但其视角范围稍微受到选择性反射依赖于角度的特性的限制。

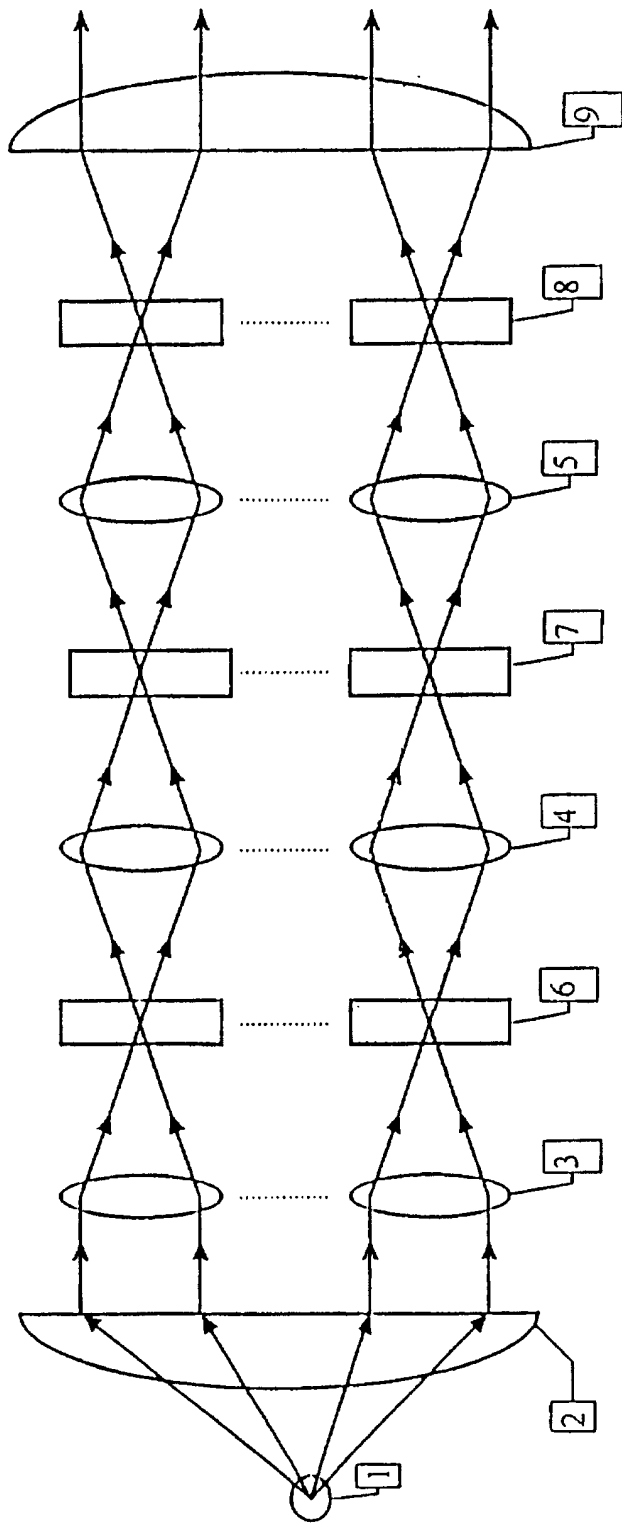


图 1

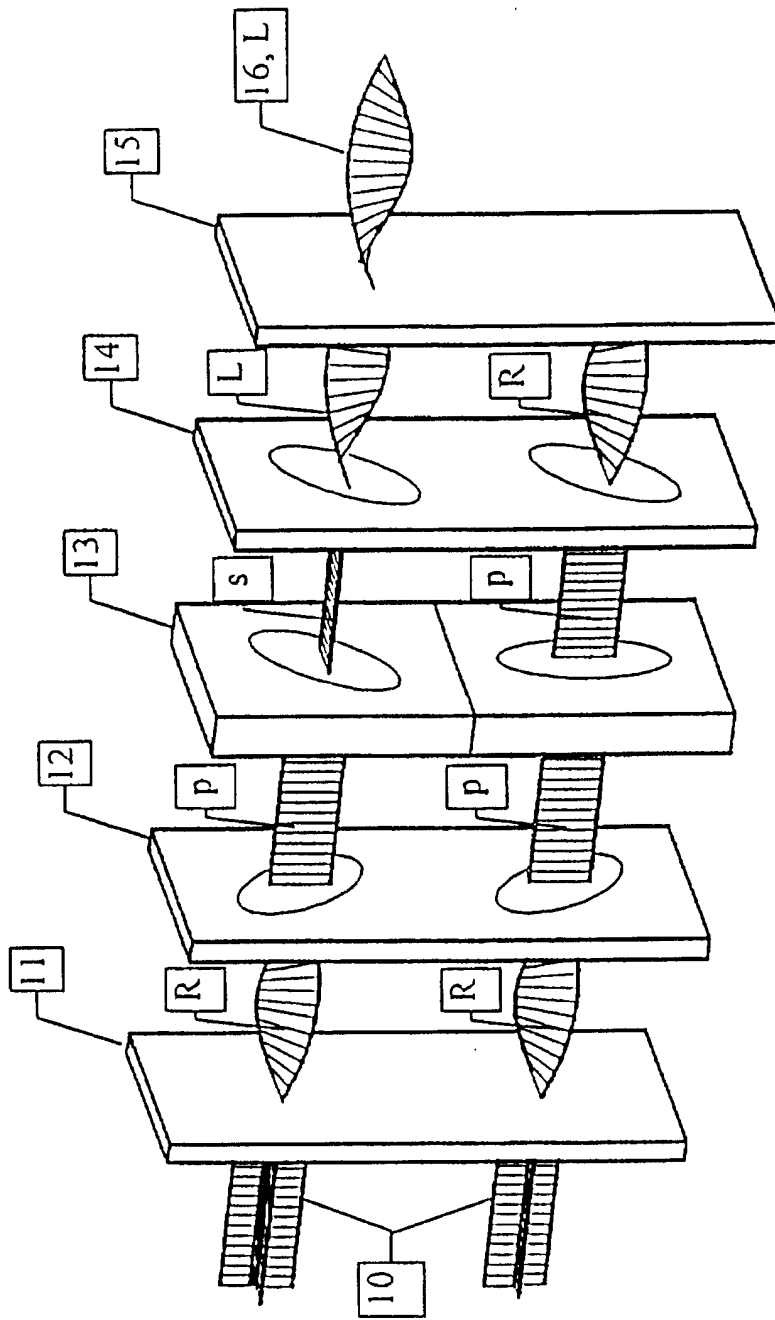


图 2

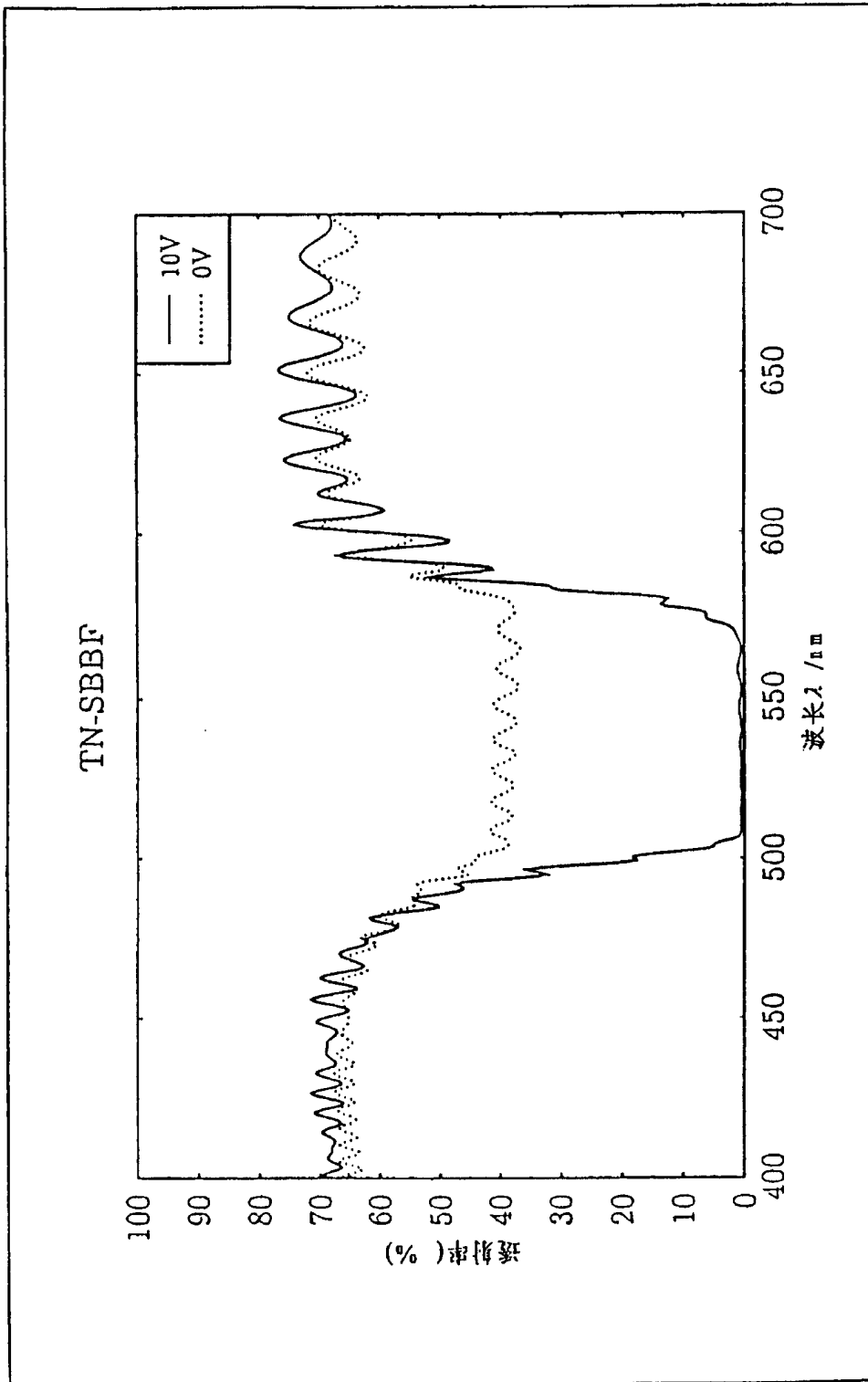


图 3