

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820079215.7

[51] Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

G02B 27/26 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 201199301Y

[22] 申请日 2008.3.6

[21] 申请号 200820079215.7

[73] 专利权人 北京超多维科技有限公司

地址 100738 北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城东一办公楼 15 层 04-05

[72] 发明人 金兆栋

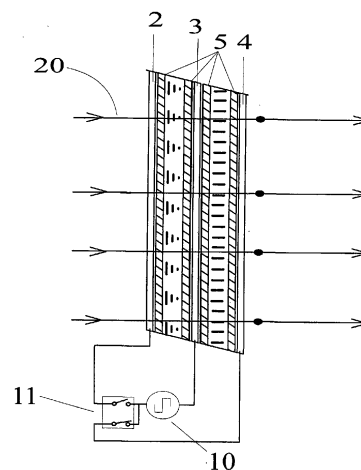
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 实用新型名称

一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置及显示装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置及显示装置，包括第一透明电极和第二透明电极，还包括第三透明电极，所述第一透明电极和第二透明电极之间设置有第一扭曲向列型液晶；所述第二透明电极与所述第三透明电极之间设置有第二扭曲向列型液晶；在所述第一扭曲向列型液晶和所述第二扭曲向列型液晶的光线的入射端处的液晶取向相同或相互垂直，所述第一透明电极、第二透明电极和第三透明电极均连接到可控供电装置。利用本实用新型提供的偏振旋转开关，使得开关速度成倍提高，能很好的解决液晶显示设备中的拖尾问题，使光抖动装置的抖动速度成倍提高，还能很好的应用在 2D/3D 可切换显示设备中，由于采用更低的电压进行控制，更安全，使用寿命更长。



1、一种偏振旋转开关，包括第一透明电极和第二透明电极，其特征在于，还包括第三透明电极，所述第一透明电极和第二透明电极之间设置有第一扭曲向列型液晶；所述第二透明电极与所述第三透明电极之间设置有第二扭曲向列型液晶；在所述第一扭曲向列型液晶和所述第二扭曲向列型液晶的光线的入射端处的液晶取向相同或相互垂直，所述第一透明电极、第二透明电极和第三透明电极均连接到可控供电装置。

2、根据权利要求1所述的一种偏振旋转开关，其特征在于，所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转方向相反。

3、根据权利要求1所述的一种偏振旋转开关，其特征在于，所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度相同。

4、根据权利要求1至3中任意一项所述的偏振旋转开关，其特征在于，所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度均为45度。

5、根据权利要求1或2所述的一种偏振旋转开关，其特征在于，所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度不同。

6、根据权利要求1至3中任一项所述的偏振旋转开关，其特征在于，所述可控供电装置包括电源和可控电子开关。

7、一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1至3中任一项所述的偏振旋转开关。

8、一种光抖动装置，其特征在于，包括权利要求1至3中任一项所述的偏振旋转开关。

9、一种2D/3D可切换显示装置，其特征在于，包括权利要求1至3中任一项所述的偏振旋转开关。

一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置及显示装置

技术领域

本实用新型涉及光学领域,尤其涉及一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置和显示装置。

背景技术

液晶在显示领域的应用越来越广泛,也越来越重要,液晶作为弹性连续体,具有可沿展性、可扭曲性和可弯曲性。液晶显示主要利用了向列型液晶分子能够扭曲的特性,以及扭曲液晶的旋光性,入射光的偏振面沿液晶的扭曲螺旋轴旋转,液晶旋转角度就决定了液晶盒的透光量,从而决定了该像素的亮度高低。目前液晶盒主要有扭曲向列型(简称TN)、超扭曲向列型(简称STN)以及双层超扭曲向列型(DSTN),其中对于TN型的液晶来说,上下的配向膜的角度差恰为90度,所以液晶分子的排列由上而下会自动旋转90度。STN型液晶与TN型型液晶在结构上是很相似的,其主要的差别在于STN型液晶的液晶分子排列不是旋转90度,其旋转的角度会大于180度,通常为270度。TN型的液晶其反应时间多为30~50ms,STN型的液晶其反应时间多在100ms以上,DSTN型液晶是通过双扫描方式来扫描扭曲向列型液晶显示屏,从而达到完成显示目的。DSTN是由超扭曲向列型显示器(STN)发展而来的。由于DSTN采用双扫描技术,因此显示效果相对STN来说,有大幅度提高,但是DSTN的反应时间也在100ms以上。扭曲液晶除了应用在显示器的图像调制上外,还应用在光路的切换控制上,如美国专利US5572341中披露一种光抖动装置,如图1a所示,当不给偏振旋转开关1b供电时,从检偏器1a发出的线偏振光(平面偏振光)在通过所述偏振旋转开关1b时偏振方向旋转90度,偏振方向垂直入射时的偏振方向,设置双折射材料12的光轴方向,使得该偏振方向旋转后的线偏振光直线穿过该双折射材料12而不发生折射。当给偏振旋转开关1b供电时,见图1b,从检偏器1a发出的线偏振光在通过所述偏振旋转开关1b时偏振方向不发生旋转,从所述偏振旋转开关1b出射的光通过所述双折射材料12时在所述双折射材料12的入射面和出射面均发生折

射,使得所述偏振光在入射方向上发生偏移。在该基础上,US5572341中进一步披露了利用该原理实现的可增加显示分辨率的显示器方案和立体显示方案,但是前提条件是增加刷新或更新显示器单平面线和双平面线的速率,从通常的60次每秒增加到120次每秒或更高。目前由于受到作为偏振旋转开关1b的扭曲液晶的响应时间较长的限制,现有液晶显示器通常只能具备60次每秒的刷新速度,导致图像出现拖尾或余晖现象,在US5572341中记载的120次每秒的刷新速率目前还远没有达到。提高响应速度是目前液晶显示器厂商一直谋求解决的技术问题。对于扭曲角度一定的条件,均在液晶材料上寻找解决办法。虽然在一定程度上有一些改善,但是改善的力度却甚微。

实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种结构简单,切换速度快的偏振旋转开关,以此为基础,本实用新型还提供一种利用该偏振旋转开关的平面显示装置、光抖动装置以及2D/3D可切换显示装置。

本实用新型提供的所述偏振旋转开关,包括第一透明电极和第二透明电极,还包括第三透明电极,所述第一透明电极和第二透明电极之间设置有第一扭曲向列型液晶;所述第二透明电极与所述第三透明电极之间设置有第二扭曲向列型液晶;在所述第一扭曲向列型液晶和所述第二扭曲向列型液晶的光线的入射端处的液晶取向相同或相互垂直,所述第一透明电极、第二透明电极和第三透明电极均连接到可控供电装置。

所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转方向可以相反。

所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度可均为45度。

所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度可以相同。

所述第一扭曲向列型液晶与所述第二扭曲向列型液晶的扭转角度可以不同。

所述可控供电装置包括电源和可控电子开关。

本实用新型还提供一种包括上述偏振旋转开关的显示装置。

本实用新型还提供一种包括上述偏振旋转开关光抖动装置。

本实用新型还提供一种包括上述偏振旋转开关的 2D/3D 可切换显示装置。

利用本实用新型提供的偏振旋转开关,使得开关速度成倍提高,能很好的解决液晶显示设备中的拖尾问题,能够使得光抖动装置的抖动速度成倍提高,还能很好的应用在 2D/3D 可切换显示设备中,而且在制作工艺上没有添加额外的难度,可以采用更低的电压进行控制,更安全,使用寿命更长。

附图说明

图 1a 为现有技术中不给偏振旋转开关供电时的光抖动装置的光路图;

图 1b 为现有技术中给偏振旋转开关供电时的光抖动装置的光路图;

图 2a、2b 分别为本实用新型的偏振旋转开关结构示意图及其中一种供电情况下线偏振光通过该偏振旋转开关的示意图和偏振光偏振方向示意图;

图 3a、3b 分别为本实用新型的偏振旋转开关结构示意图及另一种供电情况下线偏振光通过该偏振旋转开关的示意图和偏振光偏振方向示意图;

图 4a、4b 分别为本实用新型的偏振旋转开关第一种应用中其中一种供电情况下线偏振光通过整个系统的光路示意图和偏振光偏振方向示意图;

图 5a、5b 分别为本实用新型的偏振旋转开关第一种应用中另一种供电情况下线偏振光通过整个系统的光路示意图和偏振光偏振方向示意图;

图 6a、6b 分别为本实用新型的偏振旋转开关第二种应用中其中一种供电情况下线偏振光通过整个系统的光路示意图和偏振光偏振方向示意图;

图 7a、7b 分别为本实用新型的偏振旋转开关第二种应用中另一种供电情况下线偏振光通过整个系统的光路示意图和偏振光偏振方向示意图。

具体实施方式

参见图 2a,图中为偏振旋转开关的结构示意图,图中附图标记 2、3、4 分别表示三个透明电极,附图标记 5 表示四个取向层,分别为第一、第二、第三和第四取向层;第一取向层涂覆于透明电极 2 的表面,第二取向层涂覆于透明电极 3 的第一表面,第三取向层涂覆于透明电极 3 的与所述第一表面相对的第二表面,第四取向层涂覆于透明电极 4 的表面,在所述第一和第二取向层之间、以及在所述第三和第四取向层之间填充有向列型液晶,其中,第一取向层的取向与第二取向层的取向相互成 45 度角;第三取向层的取向

与第四取向层的取向相互成 45 度角；且在第一取向层的取向与第三取向层的取向相同，第二取向层的取向与第四取向层的取向相互垂直。入射光 20 为线偏振光，且入射光的偏振方向平行于第一取向层和第三取向层的取向方向（当然，入射光 20 的偏振方向也可以与其中一个取向层的取向是垂直的），该入射光的偏振方向如图 2b 中双箭头实线所表示的方向（从对着入射方向角度观看）。这样，在电极 2、3 和 4 之间没有电场的情况下，第一和第二取向层之间的向列型液晶成扭曲 45 度角排列，从对着入射方向角度观看，成顺时针旋转 45 度；第三和第四取向层之间的液晶也成扭曲 45 度角排列，从对着入射方向角度观看，成逆时针旋转 45 度；当然，这是本实施例的特例，实际应用中可以根据不同的情况决定各自的扭曲方向和角度。本实施例中，所述透明电极 3 作为公共电极，与电源 10 的一端连接，电源 10 的另一端与一开关 11 连接，所述开关 11 具有三个端口，另外两个端口分别与电极透明 2 和透明电极 4 电连接。当所述开关 11 给透明电极 3 和 4 供电，让透明电极 2 悬空时，偏振光通过该偏振旋转开关的位于电极 2 和 3 之间的扭曲液晶时顺时针旋转 45 度角，如图 2b 中双箭头虚线所表示的方向（从对着入射方向角度观看），而在通过位于电极 3 和 4 之间的液晶时，偏振光不发生旋转而直接透射。在另外一种供电模式下，光路图如图 3a 所示，该供电模式为所述开关 11 给透明电极 2 和 3 供电而让透明电极 4 悬空，偏振光通过该偏振旋转开关的位于电极 3 和 4 之间的扭曲液晶时逆时针旋转 45 度角，如图 3b 中双箭头虚线所表示的方向（从对着入射方向角度观看，图 3b 中双箭头实线所表示的方向为入射光的偏振方向）。而在通过位于电极 2 和 3 之间的液晶时，偏振光不发生旋转而直接透射。从本实用新型的上述实施例不难看出，本实用新型的偏振旋转开关可以同时满足偏振光的两个相同或不同的角度旋转要求，旋转角度也可以随意设置，同时也可以用来替换现有只旋转一个角度的旋转开关，可以将该角度拆分成两个很小的旋转角度，例如上述实施例可以相当于现在有旋转 90 度的偏振旋转开关，而且由于拆分后的两个角度很小，因此每个扭曲液晶的厚度会很小，这样可以大大减小开关的响应时间，成倍提高偏振旋转开关的开关频率，提高光切换或光抖动装置的高频率切换或抖动能力；而且由于厚度小，在工艺上对厚度的误差要求会很小，这样大大降低了施工难度，而且极大减少坏损率，提高成品率。图中开

关 11 为机械开关，事实上，开关 11 还可以为电子开关，而且透明电极 2 和 3 以及透明电极 3 和 4 可以采用独立的开关和电源。还可以将透明电极 2 和 4 分别分成多个独立的部分，采用薄膜晶体管（TFT）对多个单元进行独立的控制。TFT 技术是成熟的现有技术，这里就不再详述。

采用 TFT 技术控制本实用新型的偏振旋转开关还可以用来替代现有的 TN 液晶盒而应用到显示器中，灰度的控制可以拆分到两个扭曲液晶上，这样在获得相同的灰阶的情况下，可以使灰阶响应时间成倍减少，满足显示设备刷新或更新的更高频率要求。由于需要控制灰阶，因此不能采用机械开关，最好是采用独立控制的电子开关，该可控电子开关能拆分每个灰阶编码信息，并同时根据灰阶编码信息独立给透明电极 2 和 4 上的每个单元提供相应的刷新或更新电压。这里每个单元可以与子像素相对应，也可以采用其它对应方式。

下面具体说明应用本实用新型偏振旋转开关的光抖动装置的结构和原理，如图 4a 所示，光调制器 1 提供线偏振光（如果光调制器 1 为非线偏振光，则需在透明电极 2 和光调制器 1 之间放置一线偏振器件），图中方案采用给透明电极 3 和 4 供电，透明电极 2 悬空，偏振光被顺时针旋转 45 度（从对着入射方向角度观看），偏振方向垂直于纸平面，如图 4b 中的双箭头虚线所示，旋转后的偏振光垂直入射到双折射材料 12 中，偏振方向垂直光线的主平面（垂直于双折射光轴），无折射穿过所述双折射材料 12。当给透明电极 2 和 3 供电，透明电极 4 悬空时，偏振光被逆时针旋转 45 度（从对着入射方向角度观看），偏振方向平行于纸平面，然后垂直入射到所述双折射材料 12，该偏振光穿过所述双折射材料 12 时在双折射材料的入射面和出射面发生折射，光路偏离从光调制器 1 射出时的光路。该光抖动装置利用了本实用新型的偏振旋转开关后，抖动速度成倍增加，而且在制作工艺上没有添加额外的难度，可以采用更低的电压进行控制，更安全，使用寿命更加长。

对于本实用新型的偏振旋转开关在快速光抖动装置中的应用，该偏振旋转开关可以进一步简化，只设置一个开关给透明电极 2 或 4 供电，而采用一个反相器（非门）将透明电极 2 和透明电极 4 进行连接，电源不采用交变电源。

本实用新型的偏振旋转开关还可以应用于 2D/3D 可切换显示装置，如

图 6a 所示, 与图 5a 所示实施例唯一的不同在于: 图 5a 中的双折射材料 12 替换成组合透镜, 其中组合透镜包括单折射率透镜 6、双折射率液晶材料 7、取向层 8 以及透明基板 9, 在所述单折射率透镜 6 的曲面部分还做取向处理, 或者设置取向层。选取单折射率透镜 6 的折射率为 n_1 , 双折射率液晶材料 7 的折射率分别为寻常光折射率 n_o 、非寻常光折射率 n_e , 且 $n_1=n_o$, $n_1>n_e$, 如图中所示, 双折射率液晶的光轴平行于纸面, 光轴与光线的入射方向垂直, 该 2D/3D 可切换显示装置工作于两种模式, 第一种模式采取给透明电极 3 和 4 供电, 而让透明电极 2 悬空, 偏振光被顺时针旋转 45 度 (从对着入射方向角度观看), 偏振方向垂直于纸平面, 如图 6b 中的双箭头虚线所示, 旋转后的偏振光垂直入射到所述组合透镜中, 此时偏振光的偏振方向垂直于液晶光轴, 因此光线的折射率为 n_o , 由于 $n_1=n_o$, 因此光线在穿过组合透镜时不发生折射。此时 2D/3D 可切换显示装置表现为 2D 模式显示。第二种模式采取给透明电极 2 和 3 供电, 而让透明电极 4 悬空, 如图 7a 所示, 偏振光被逆时针旋转 45 度 (从对着入射方向角度观看), 偏振方向平行于纸平面, 如图 7b 中的双箭头虚线所示, 旋转后的偏振光垂直入射到所述组合透镜中, 此时偏振光的偏振方向平行于液晶光轴, 因此光线的折射率为 n_e , 由于 $n_1>n_e$, 因此光线穿过所述单折射率透镜 6 时, 会在所述单折射率透镜 6 的曲面发生折射 (示意图中忽略在穿过取向层 8 和透明基板时的折射), 此时 2D/3D 可切换显示装置表现为 3D 模式显示。至于组合透镜的各种材料选取和形状位置的设定, 还可以参考中国专利公开号为 CN101114055 的专利公开文献, 在此不做过多描述。

上述的具体实施方式仅仅是示意性的, 而不是限制性的, 本领域的技术人员在本方法的启示下, 在不脱离本方法宗旨和权利要求所保护的范围情况下, 还可以作出很多变形, 这些均属于本实用新型的保护范围之内。

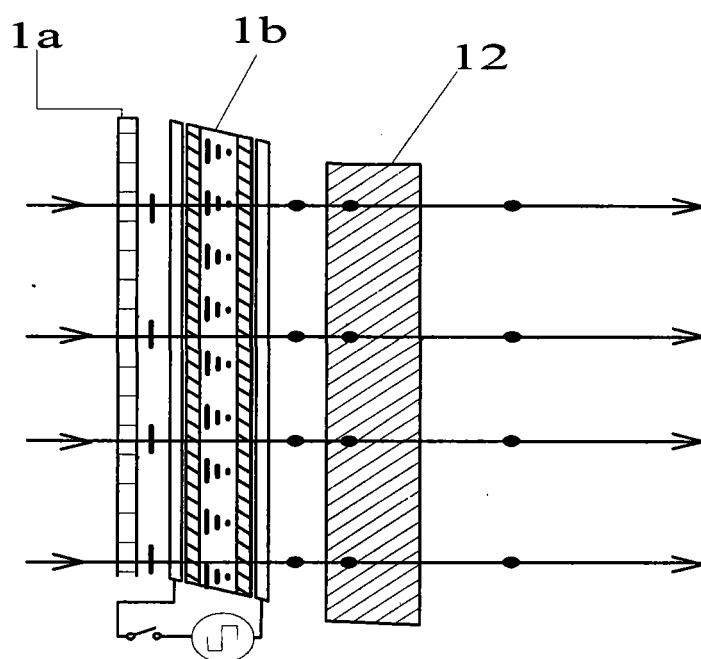


图1a

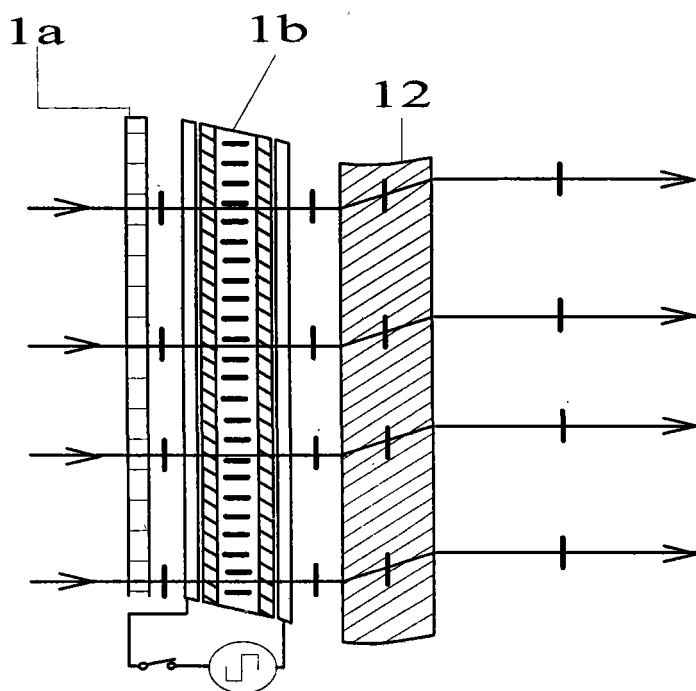


图1b

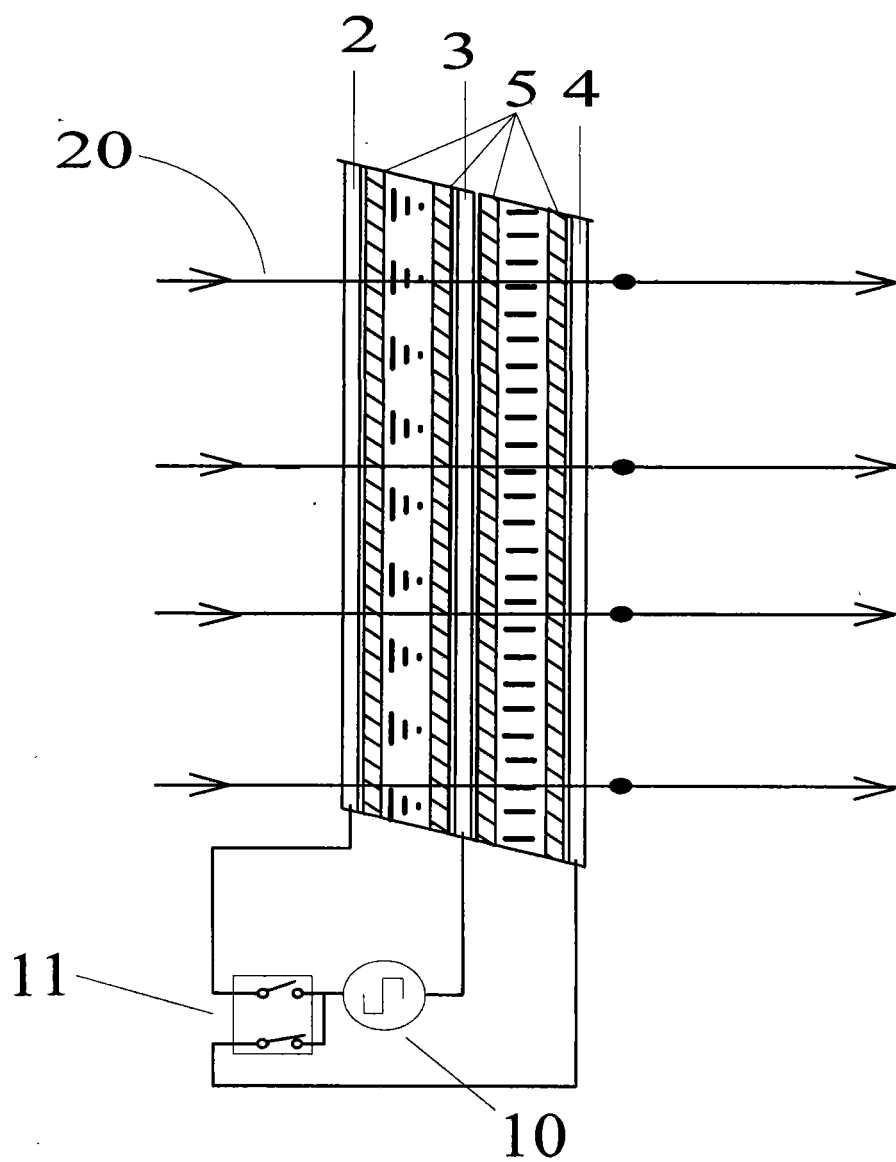


图2a

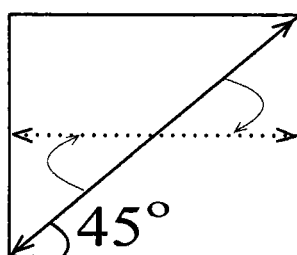


图2b

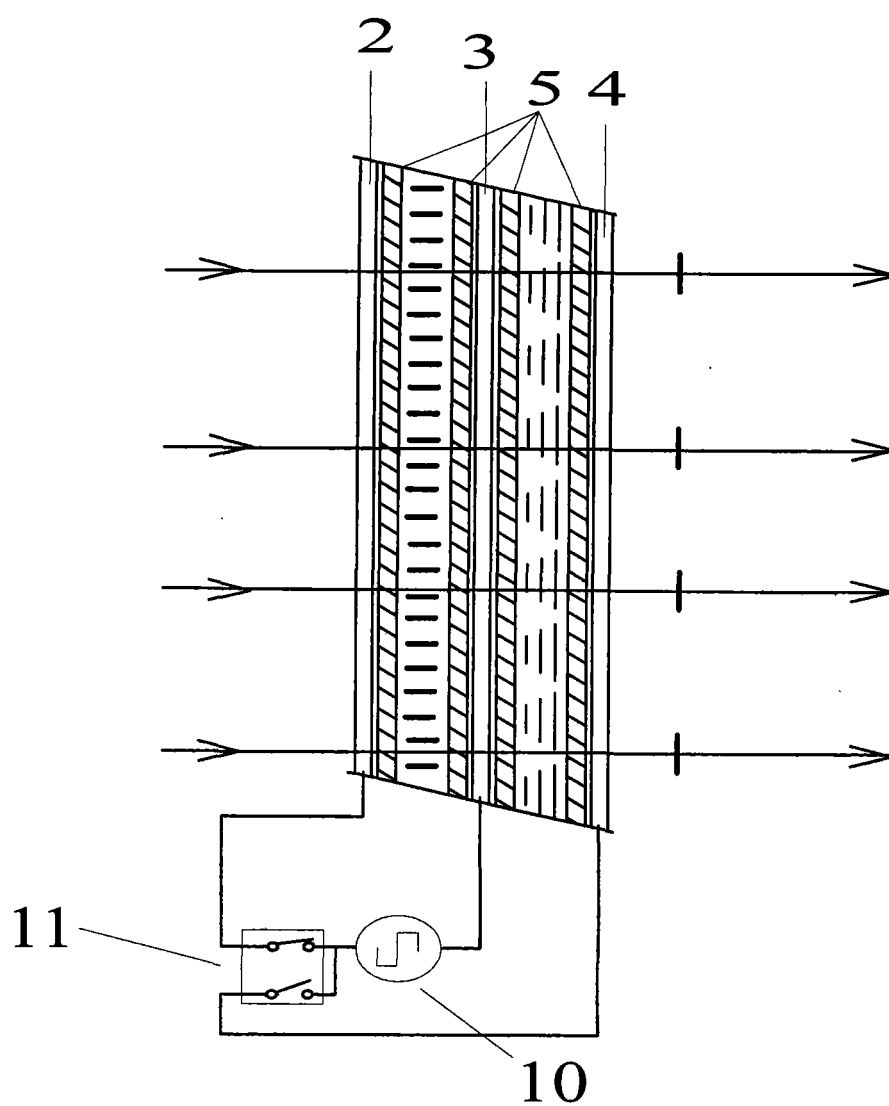


图3a

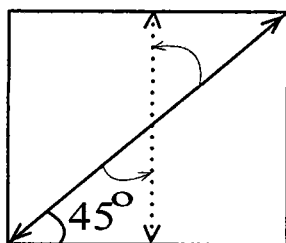


图3b

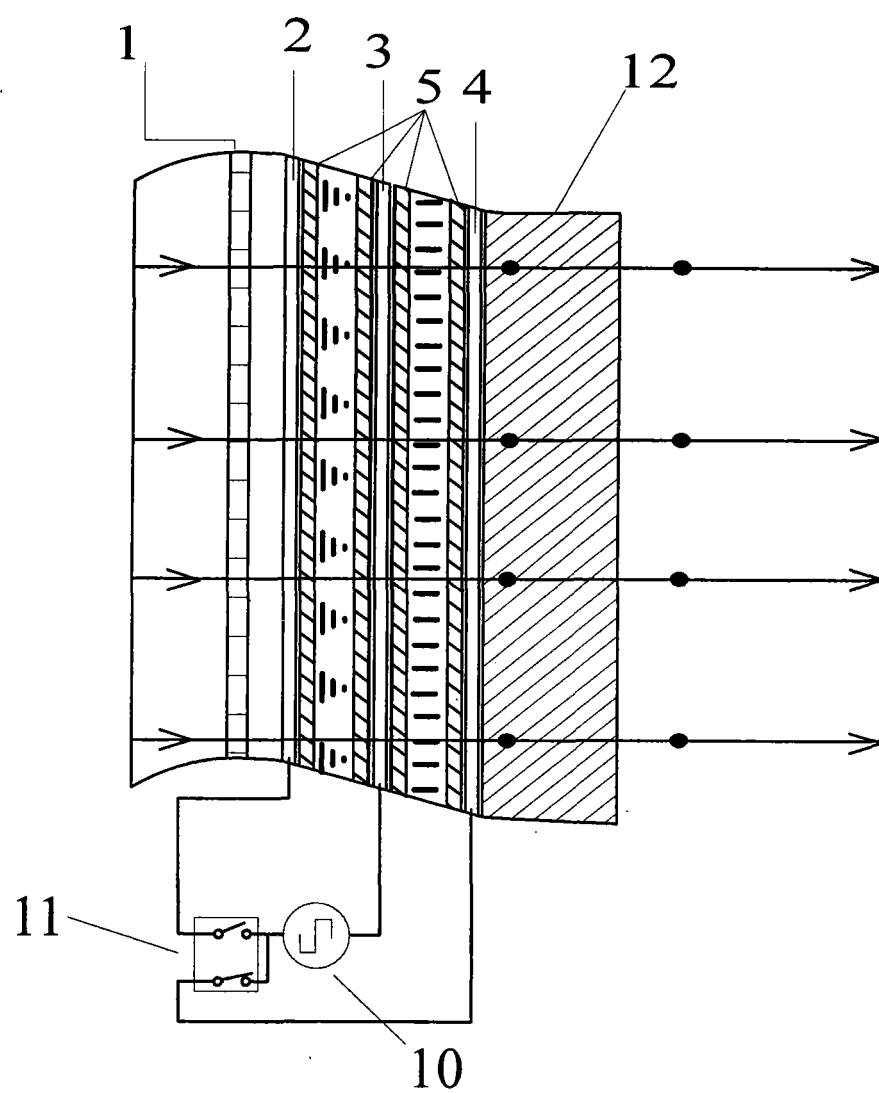


图4a

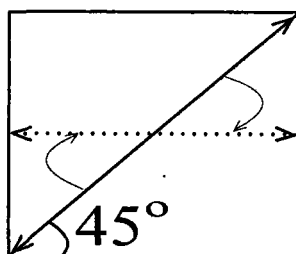


图4b

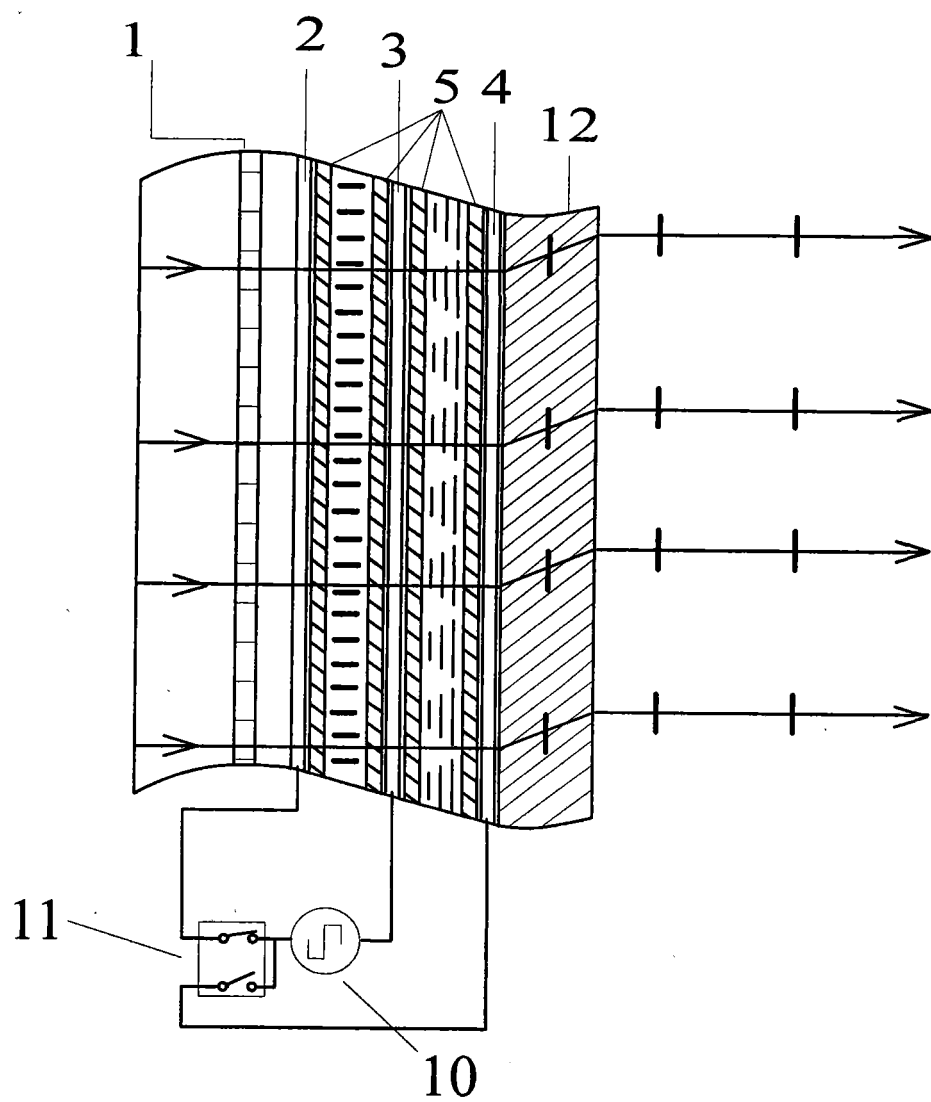


图5a

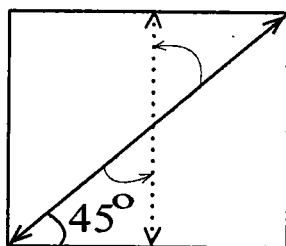


图5b

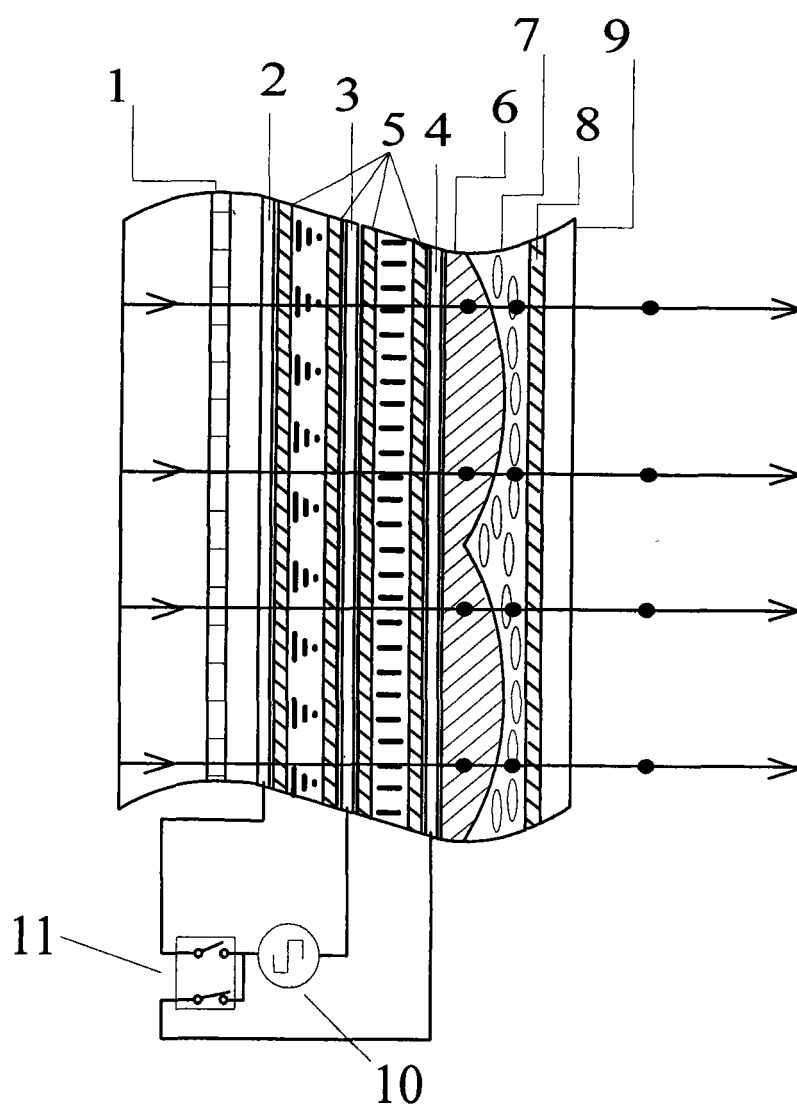


图6a

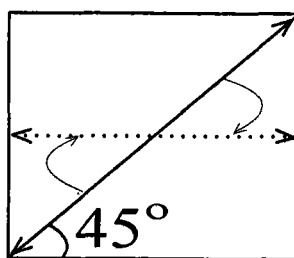


图6b

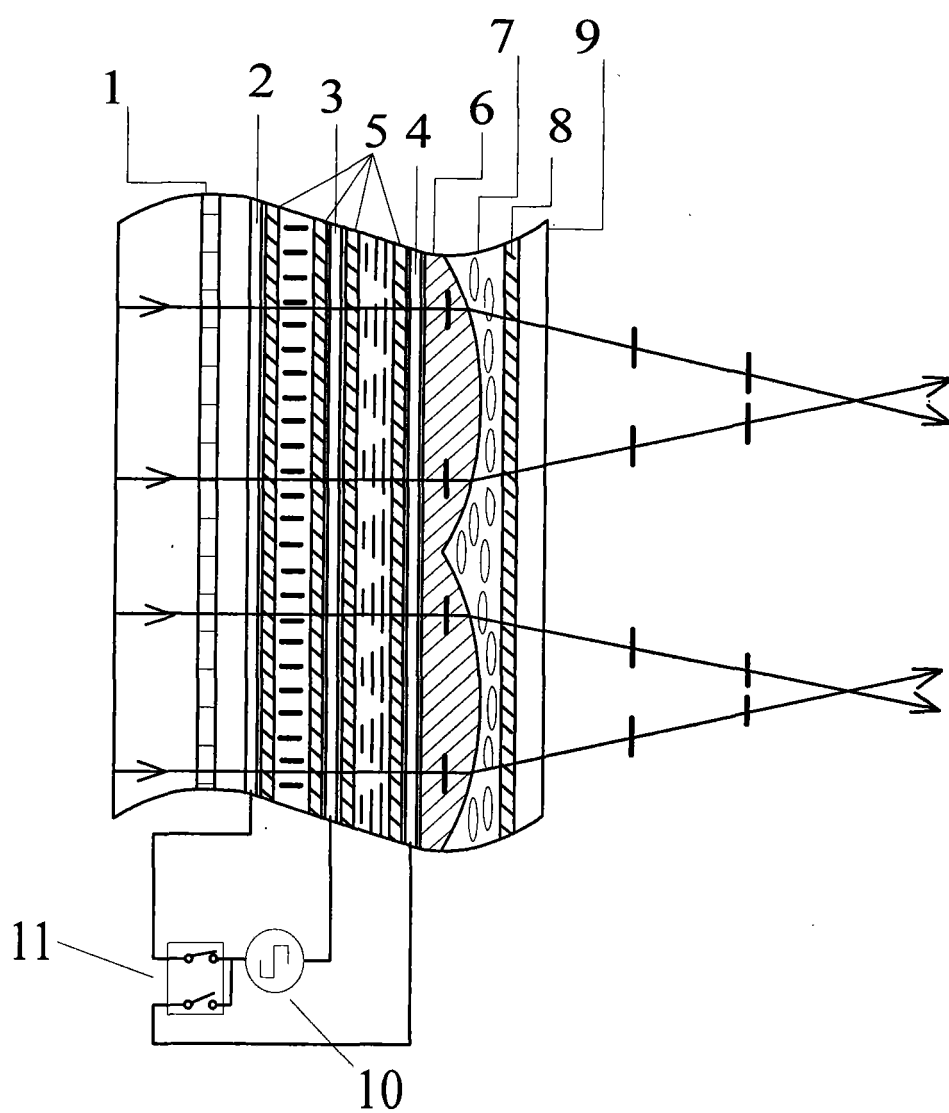


图7a

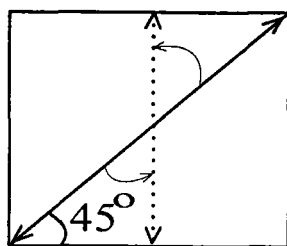


图7b

专利名称(译)	一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置及显示装置		
公开(公告)号	CN201199301Y	公开(公告)日	2009-02-25
申请号	CN200820079215.7	申请日	2008-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	北京超多维科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京超多维科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京超多维科技有限公司		
[标]发明人	金兆栋		
发明人	金兆栋		
IPC分类号	G02F1/13 H04N13/00 G02B27/26 G02F1/133 G02B30/25		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种偏振旋转开关及包含该开关的光抖动装置及显示装置，包括第一透明电极和第二透明电极，还包括第三透明电极，所述第一透明电极和第二透明电极之间设置有第一扭曲向列型液晶；所述第二透明电极与所述第三透明电极之间设置有第二扭曲向列型液晶；在所述第一扭曲向列型液晶和所述第二扭曲向列型液晶的光线的入射端处的液晶取向相同或相互垂直，所述第一透明电极、第二透明电极和第三透明电极均连接到可控供电装置。利用本实用新型提供的偏振旋转开关，使得开关速度成倍提高，能很好的解决液晶显示设备中的拖尾问题，使光抖动装置的光抖动速度成倍提高，还能很好的应用在2D/3D可切换显示设备中，由于采用更低的电压进行控制，更安全，使用寿命更长。

