

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/13 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610144638.8

[43] 公开日 2008 年 5 月 14 日

[11] 公开号 CN 101178488A

[22] 申请日 2006.11.9

[21] 申请号 200610144638.8

[71] 申请人 华生科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市

[72] 发明人 罗克强 蔡荣展

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
代理人 潘培坤

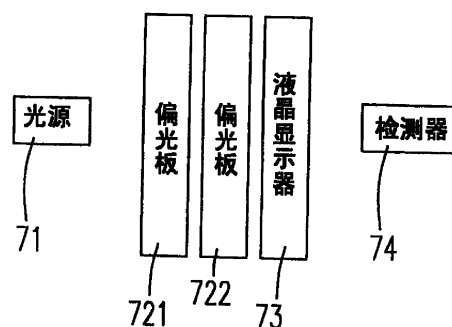
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶显示器的光学参数测量装置及方法

[57] 摘要

本发明涉及一种液晶显示器的光学参数测量装置及方法，当液晶显示器放置在两个偏光板之间所测量的透过率光谱是第一透过率光谱 I，当该液晶显示器放置在该两个偏光板之后所测量的透过率光谱是第二透过率光谱 II，以第一透过率光谱除以第二透过率光谱 (I/II) 作为 Yeh & Gu 方程式所需的透过率光谱。采用本发明的装置和方法可快速同时求得液晶显示器的液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、各波长的 $\Delta n d$ 值等光学参数。



1.一种液晶显示器的光学参数测量装置，其包含：

一分光光度计，其具有一光源及一用于检测光线相关光学参数的检测器，用于测量该液晶显示器的相关光学参数；以及

一测量模块，其具有两个偏光板，当该液晶显示器放置在所述两个偏光板之间所测量的透过率光谱是第一透过率光谱，当该液晶显示器放置在所述两个偏光板之后所测量的透过率光谱是第二透过率光谱，以第一透过率光谱除以第二透过率光谱作为 Yeh & Gu 方程式所需的透过率光谱。

2.如权利要求 1 所述的光学参数测量装置，其中该相关光学参数包括液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、 $\Delta n d$ 。

3.如权利要求 1 所述的光学参数测量装置，其中该液晶显示器包括 TN、STN、TN 型 TFT LCD。

4.一种液晶显示器的光学参数测量方法，该液晶显示器是用一分光光度计与两片偏光板来测量，该分光光度计具有一光源与两片偏光板，其包括下列步骤：

(a)将液晶显示器放置在所述两片偏光板之间，用该分光光度计所测量的透过率光谱是第一透过率光谱；

(b)将液晶显示器放置在所述两片偏光板之后，用该分光光度计所测量的透过率光谱是第二透过率光谱；以及

(c)以第一透过率光谱除以第二透过率光谱的光谱作为 Yeh & Gu 方程式所需的透过率光谱，进而求得该相关光学参数。

5.如权利要求 4 所述的方法，其中步骤(c)中是用回归计算法软件来求得该相关光学参数。

6.如权利要求 5 所述的方法，其中该回归计算法软件是微软的 Excel 2003。

液晶显示器的光学参数测量装置及方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器的光学参数测量装置及方法，尤指一种可快速同时求得液晶显示器的液晶旋转角度、入射配向角（rubbing direction of the entrance）、出射配向角（rubbing direction of the exit）、视角方向、各波长的 $\Delta n d$ 值的光学参数测量装置及方法。

背景技术

目前 TN、STN、TN 型 TFT LCD(液晶显示器)领域上，测量 LCD 的相关光学参数的传统方法，主要有三种技术：(1)方法 1(日立制作所采用)：使用分光光度计或类似的仪器，待测的 LCD 前后摆放吸收轴 45° 的偏光板，测量得最大吸收波长，此时再利用事先制作好的最大吸收波长相对于 $\Delta n d$ 值(位相差值)的正比相关性，以求得 $\Delta n d$ 值。此日立制作所采用的方法的缺点：(a)无法求得液晶旋转角度(需为已知参数)；(b)无法求得各个波长下的 $\Delta n d$ 值；(c)不同的制程、材料，最大吸收波长相对于 $\Delta n d$ 值的正比相关性不同，需分别制作相关性曲线。(2)方法 2(东芝松下采用)：使用分光光度计或类似的仪器，依液晶旋转角度的不同，待测的 LCD 前后搭配特定吸收轴的偏光板，测量得最大吸收波长，以计算求得 $\Delta n d$ 值。此东芝松下所采用的方法的缺点：(a)无法求得液晶旋转角度(需为已知参数)；(b)无法求得各个波长下的 $\Delta n d$ 值；(c)使用预先假设的波长相对于 $\Delta n d$ 值相关性，因此计算出的 $\Delta n d$ 值会有误差。(3)方法 3(新日本石油采用)：使用分光光度计或类似的仪器，两偏光板中置入待测的 LCD。旋转前后偏光板吸收轴，反复测量尝试错误(try and error)，直至最大吸收波长的透过率最接近零，并且在此偏光板吸收轴角度下，旋转面板，最大吸收波长不会因此而改变。这时候可得知液晶旋转角度，并且可计算得 $\Delta n d$ 值、以及液晶 Δn 相对于波长的特性(从而可计算得知任一波长的 $\Delta n d$ 值)。新日本石油所采用的方法的缺点：尝试错误的过程需耗费很多时间。

因此，申请人鉴于公知技术的缺点，而发明出本发明的“液晶显示器的光学参数的测量装置及方法”，用以改善上述公知手段的缺点。

发明内容

本发明的主要目的在于提供一种液晶显示器的光学参数测量装置，其包含：

一分光光度计，其具有一光源及一用于检测光线相关光学参数的检测器，用于测量该液晶显示器的相关光学参数；以及

一测量模块，其具有两个偏光板，当该液晶显示器放置在所述两个偏光板之间所测量的透过率光谱是第一透过率光谱，当该液晶显示器放置在所述两个偏光板之后所测量的透过率光谱是第二透过率光谱，以第二透过率光谱除以第一透过率光谱作为 Yeh & Gu 方程式所需的透过率光谱。

如所述的液晶显示器的光学参数测量装置，该相关光学参数包括液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、 Δnd 。

如所述的液晶显示器的光学参数测量装置，该液晶显示器包括 TN、STN、TN 型 TFT LCD。

根据另一构想，本发明提供一种液晶显示器的光学参数测量方法，该液晶显示器是用一分光光度计与两片偏光板来测量，该分光光度计具有一光源与两片偏光板，其包括下列步骤：

(a)将液晶显示器放置在该两片偏光板之间，用该分光光度计所测量的透过率光谱是第一透过率光谱；

(b)将液晶显示器放置在该两片偏光板之后，用该分光光度计所测量的透过率光谱是第二透过率光谱；以及

(c)以第一透过率光谱除以第二透过率光谱的光谱作为 Yeh & Gu 方程式所需的透过率光谱，进而求得该相关光学参数。

如所述的光学参数测量方法，该步骤(c)中是用回归计算法软件来求得该相关光学参数。

如所述的光学参数测量方法，该回归计算法软件是微软的 Excel 2003。

采用本发明的装置和方法可快速同时求得液晶显示器的液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、各波长的 Δnd 值等光学参数。

附图说明

图 1 为本发明一片偏光板的透过光谱图。

图 2 为本发明两片偏光板平行排列的透过光谱图。

图 3 为本发明彩色 STN LCD(不含偏光板)的透过率光谱图。

图 4 为传统方法上将两片偏光板中置入彩色 STN LCD 的透过率光谱图。

图 5 为本发明两片偏光板中置入彩色 STN LCD 的透过率光谱图。

图 6 为本发明的理论值与实测值回归计算后的图形。

图 7 为本发明测量第二透过率光谱下分光光度计与偏光片的排列图。

图 8 为本发明测量第一透过率光谱下分光光度计与偏光片的排列图。

其中，附图标记说明如下：

71:光源	721, 722:偏光板
73:液晶显示器	74: 检测器
81:光源	821,822:偏光板
83:液晶显示器	84: 检测器

具体实施方式

为了解决公知测量液晶显示器的相关光学参数的问题，本发明提出一种液晶显示器的光学参数的测量装置及方法。描述本发明的技术如下：(1)依 Pochi Yeh 及 Claire Gu (Pochi Yeh and Claire Gu, Optics of Liquid Crystal Displays, John Wiley & Sons, Inc., 1999)应用 Jones 矩阵演算，光线经过偏光子元件后射经液晶显示器后射经检光子元件的透过率为用下列方程式(1)(本发明中称做 Yeh & Gu 方程式)来计算

$$T = \frac{1}{2} \left[\cos^2(\alpha - \beta) - \sin^2 X \sin 2\beta \sin 2\alpha + \frac{\phi}{2X} \sin 2X \sin 2(\alpha - \beta) - \phi^2 \frac{\sin^2 X}{X^2} \cos 2\beta \cos 2\alpha \right] \quad (1)$$

其中

α =入射侧透过轴角度-入射侧配向角度

β =出射侧透过轴角度-出射侧配向角度

ϕ =液晶旋转角度

$$X = \sqrt{\phi^2 + \frac{(2\pi\Delta nd / \lambda)^2}{4}} \quad \text{-----} \quad (2)$$

λ =入射光波长

此外,不同波长下的 Δnd 值,以 Cauchy function 最能適切描述其相关性。

$$\Delta nd = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4} \quad \text{-----} \quad (3)$$

将式(3)的 Δnd 式子代入式(2),以“ ϕ, a, b, c, α ”为变数的“理论值透过率曲线”与“实测的透过率曲线”回归,求得这5个变数的值,即可求得所要的参数数值。

(2)当面板的“配向方向”、“液晶旋转角度”为已知时,上述的 α 、 β 、 ϕ 就直接代入数值,仅以“ a, b, c ”为变数做回归。

(3)要使上述理论实用化,尚有困难点需解决:

(i)式(1)假设偏光元件(例如偏光板)是有如下特性之一完美的元件:

光线通过偏光板时透过率为 50%;

两偏光板平行时,透过率为 50%;

两偏光板垂直时,透过率为 0%;

但实际的偏光板却有其透过光谱(请参阅图 1 及图 2)。

(ii)式(1)假设待测液晶显示器中各层材料的透过率为 100%,透过率只与 α 、 β 、 ϕ 、 Δnd 相关,但实际的液晶显示器(LCD)的各层材料如玻璃/液晶/配向膜等等各有其透过光谱(请参阅图 3)。

(iii)这些实务上透过光谱的影响,造成式(1)应用上的困难(请参阅图 4),发明人经过多次实验之后,以如下的方法克服:

(a)将两枚吸收轴角度一致的偏光板 721,722 与待测的液晶显示器 73 排列如图 7,以此排列下的透过率光谱为第二透过率光谱 II,图 7 中,光线由光源 71 射出,射透过两片偏光板 721,722,射透过液晶显示器 73,所射透过的光线由检测器(detector) 74 测量得到,图 7 内所使用的仪器是分光光度计,型号为 Hitachi U-3010,其内包含有光源 71 及检测器 74。

(b)仪器配置如图 8 所示,即测量时以图 8 的排列,测量得透过率光谱为

第一透过率光谱 I ，以 I/II 的光谱作为式(1)所需的透过率光谱，进而求得 α 、 β 、 ϕ 、 Δnd 值。图 8 内的光线由光源 81 射出，射透过第一片偏光板 821，射透过液晶显示器 83，射透过第二片偏光板 822，所射透过光线由检测器 84 测量得到，图 8 内所使用的仪器是分光光度计，型号为 Hitachi U-3010，与图 7 是使用相同的分光光度计。

(4)测量值的验证：由于变量值有 5 个(ϕ, a, b, c, α)之多，在某些情况下可能会有不止一组(ϕ, a, b, c, α)值的理论值符合实测值，在此我们也提出解决的方式，以两种偏光板的角度，测量并求得这两组各自的 I/II 光谱，并回归计算分别的(ϕ, a, b, c, α)值，若这两组(ϕ, a, b, c, α)值是相近的，则表示所求得的值是正确的，反之则应再检讨修正以求得正确解。上述回归计算用到数值分析软件，其可以是微软出的 Excel 2003，它在工具选项里可以选加加载宏，加入“规划求解”（用牛顿法求解），之后就可以用它来做求解的工作。

(5)实例：取两片透过轴 45° 的偏光板为例(请参阅图 5 及图 6)，计算结果如下表：

Φ	A	b	c	A
239.6°	697.45	1.9397×10^7	3.2267×10^{12}	-105.2°

再代入式(3)，可算得各个波长的 Δnd 值。

本发明所使用的偏光板可采用市面上所能购得的各种偏光板，然在本发明实验中所用的偏光板是“日东光学”型号“TEG1465DU”的偏光板。

本发明的功能、效用及优点在于：以简易的作业方式、简单的分光光度计、随手可得的偏光片、常见的电子表格软件 Excel，可快速同时求得液晶显示器的液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、各波长的 Δnd 值。

本发明由本领域的技术人员所做的各种修改，皆不脱离如所附权利要求书中所欲保护的范围。

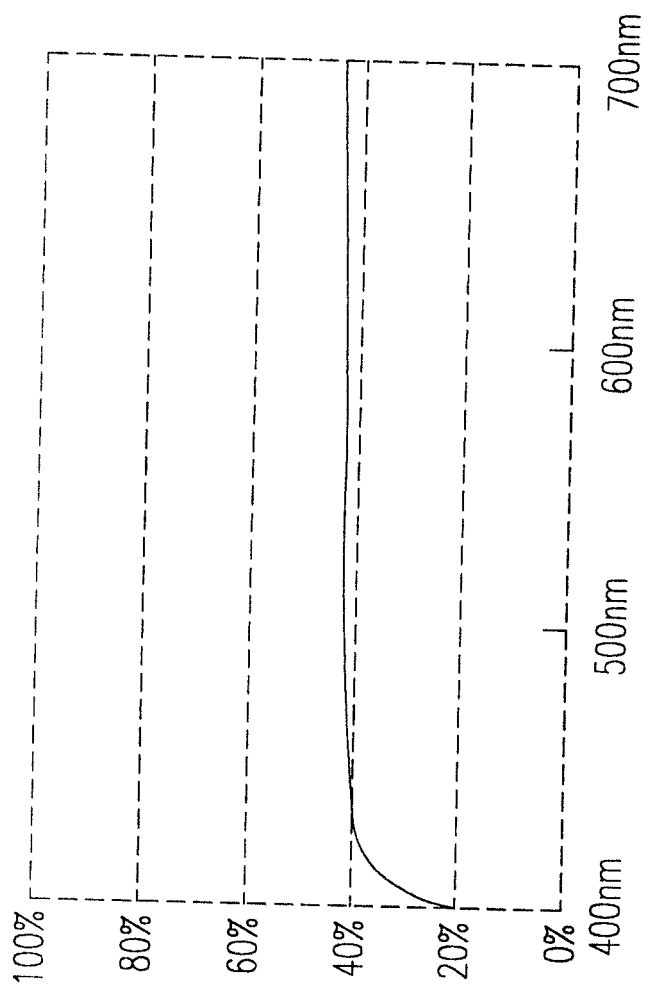


图 1

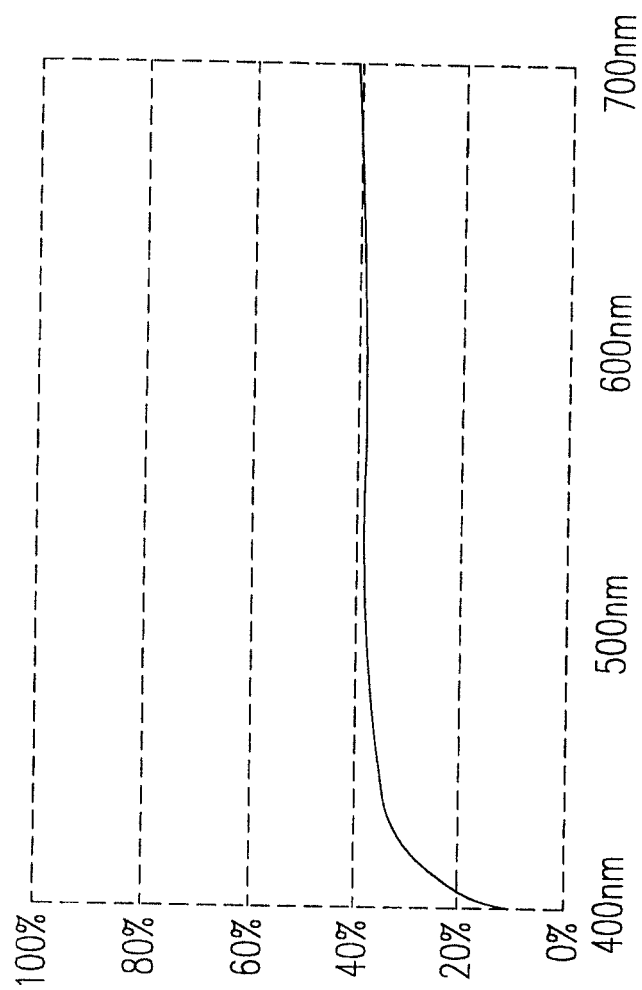


图2

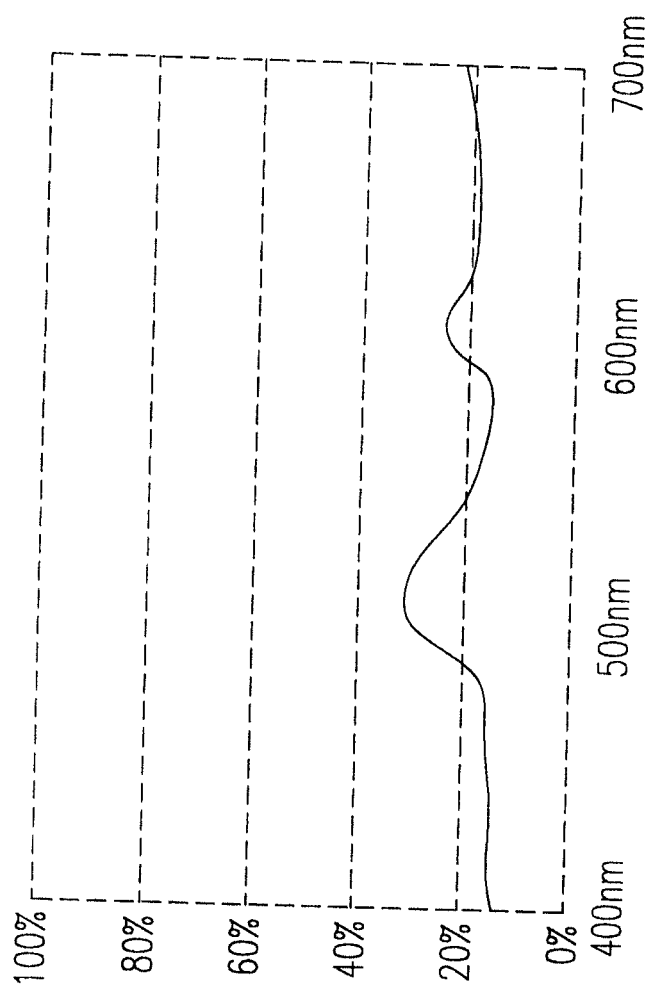


图3

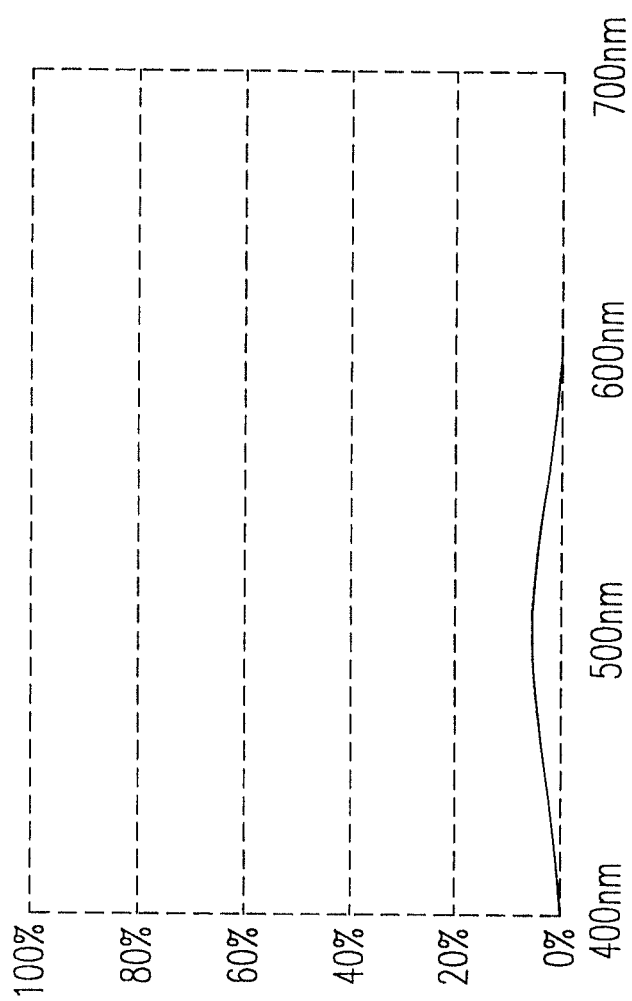


图4

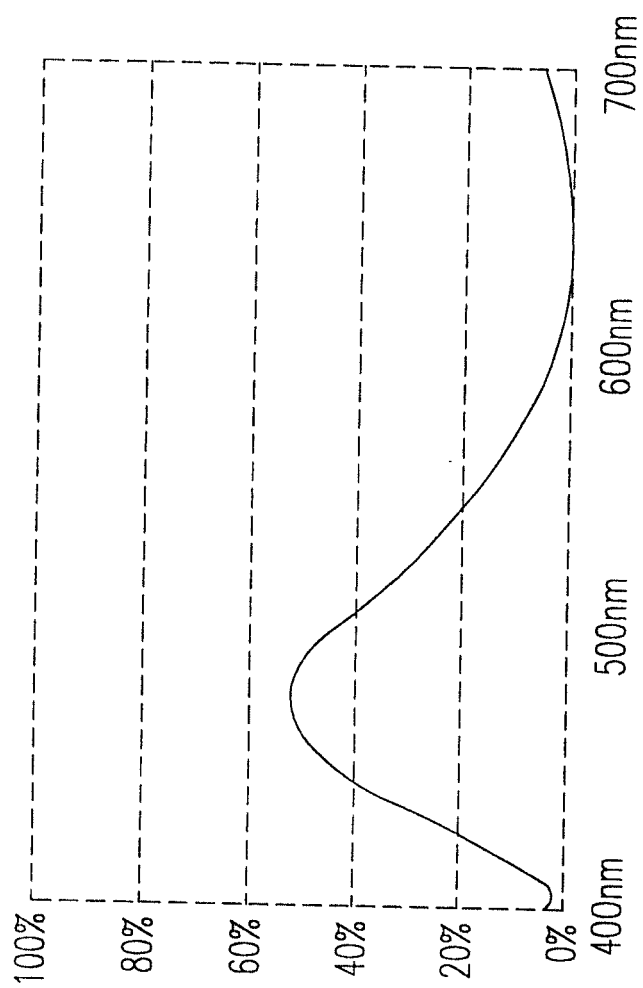


图5

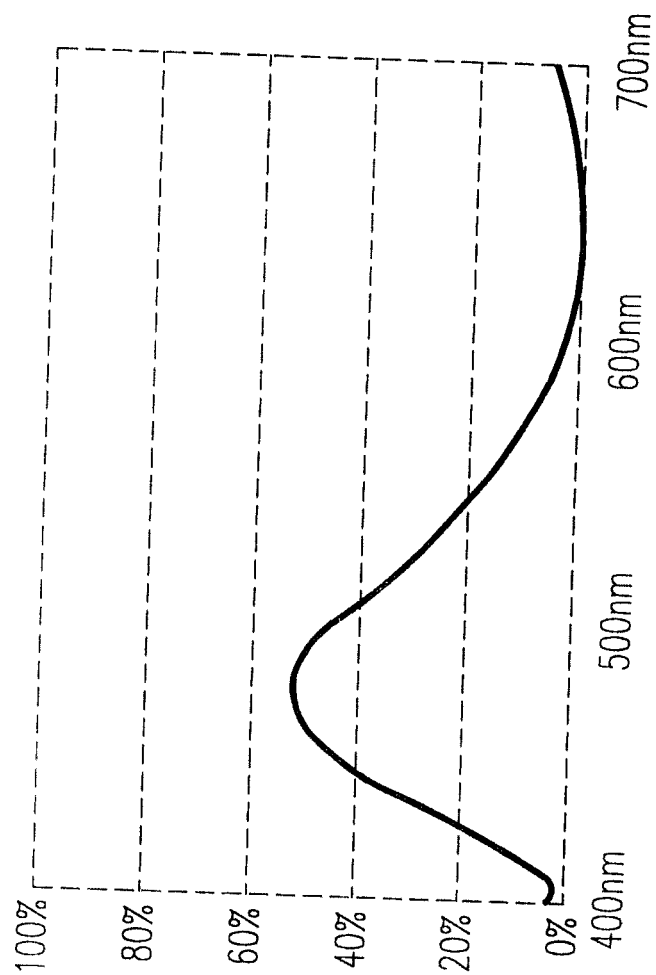
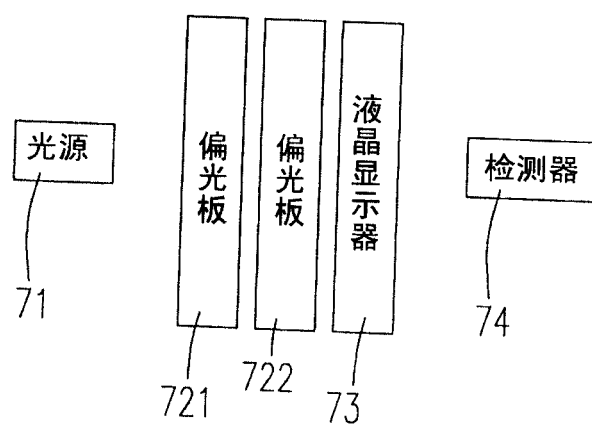
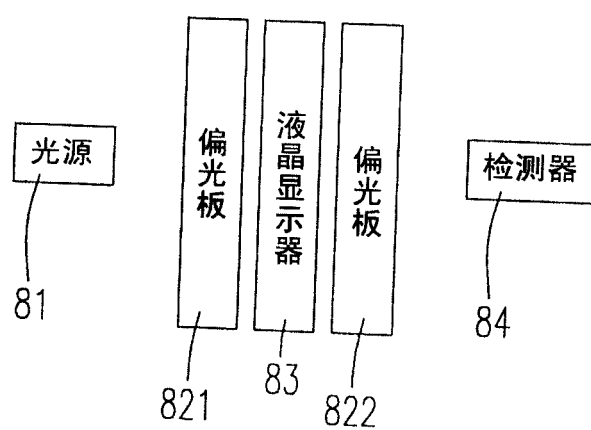


图6

**图7**

**图8**

专利名称(译)	液晶显示器的光学参数测量装置及方法		
公开(公告)号	CN101178488A	公开(公告)日	2008-05-14
申请号	CN200610144638.8	申请日	2006-11-09
申请(专利权)人(译)	华生科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华生科技股份有限公司		
[标]发明人	罗克强 蔡荣展		
发明人	罗克强 蔡荣展		
IPC分类号	G02F1/13		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器的光学参数测量装置及方法，当液晶显示器放置在两个偏光板之间所测量的透过率光谱是第一透过率光谱I，当该液晶显示器放置在该两个偏光板之后所测量的透过率光谱是第二透过率光谱II，以第一透过率光谱除以第二透过率光谱(I/II)作为Yeh & Gu方程式所需的透过率光谱。采用本发明的装置和方法可快速同时求得液晶显示器的液晶旋转角度、入射配向角、出射配向角、视角方向、各波长的 $\Delta n d$ 值等光学参数。

