[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
G02F 1/13
G09F 9/35

[12]发明专利说明书

[21]ZL 专利号 93105036.7

[45]授权公告日 2000 年 1 月 12 日

[11]授权公告号 CN 1048338C

[22]申请日 1993.5.8 [24]颁证日 1999.8.28
[21]申请号 93105036.7
[73]专利权人 株式会社百乐
地址 日本东京
[72]发明人 佐藤守夫 鹰野淳 村田保三
阿部丰 石井弘一
审查员 焦丽宁

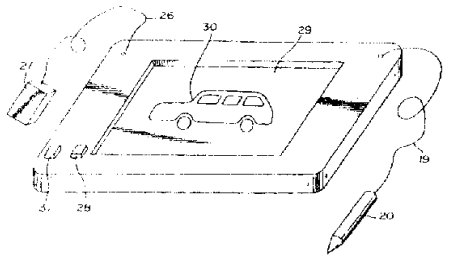
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 岳

权利要求书 3 页 说明书 34 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 可手写的液晶板装置

[57]摘要

本发明提供一种外部充电型液晶显示器件和可手写的液晶板装置,显示示器件 包括按下列顺序成层的结构,即一个导电层;一个具有体积电阻系数在 20℃ 空气中 90%相对湿度下为 $10^{13}\Omega\cdot cm$ 或者更高的透明的高电阻层; 一个弥散有液晶的聚合物层;以及一个透明的绝缘层。可手写的液晶板装置包 括:一块由上述外部充电型液晶显示器件制成的液晶板;将图象显示记录到液 晶板板面上的显示机构及清除机构;和电源。其中的显示机构同电源的一个接 头电连接,该电源另一接头同时导电层相连。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种外部充电型液晶弥散器件，其特征在于包括:

一个导电层;

一个体积电阻系数在 20℃的空气中 90%相对湿度下为 10^{13} Ω · cm 或者更高的由交联聚合物所组成的透明的高电阻层;

一个弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细地弥散在聚合物基质中的，上述聚合物层所具有的体积电阻系数，在 20℃的空气中 90%相对湿度下为 10^{13}Ω · cm 或者更高；以及

一个透明的绝缘材料层，其体积电阻系数在 20℃空气中 90%相对湿度下为 10^{13}Ω · cm，其中所有上述各层都是按顺序依次成层的。

2.根据权利要求 1 的外部充电型液晶弥散器件，其特征在于所述弥散有液晶的聚合物层的聚合物基质，是由具有交联结构的聚合物构成的。

3.一种可手写的液晶板装置，其特征在于包括:

(A)一块外部充电型液晶板，主要是：一个导电层；一个具有体积电阻系数在 20℃的空气中 90%相对湿度下为 10^{13}Ω · cm 或者更高的透明的高电阻层；一个弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细地弥散在其聚合物基质中的，上述聚合物层具有的体积电阻系数，在 20℃的空气中 90%相对湿度下为 10^{13}Ω · cm 或者更高；以及一个透明的绝缘材料层，其中所有上述各层都是按顺序依次成层的;

(B)显示机构，用于将图象显示记录到上述液晶板的板表面上；和清除机构，用于清除所记录的上述图象，以及

(C)一个电源，用于通过上述显示机构在上述液晶板的表面和

上述导电层之间产生出表面电位;

其中上述显示机构所利用的是同上述电源的一个接头电连接在一起的写入器，该电源以其另一接头同上述导电层相连，而且上述的清除机构所利用的是同上述导电层电连接在一起的清除器。

4.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于所述的高电阻层，包括具有交联结构的聚合物或者薄膜。

5.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于所述弥散有液晶的聚合物层的聚合物基质，是由具有交联结构的聚合物构成的。

6.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于电连接上述电源和上述写入器的导线、上述写入器本身、电连接上述导电层和上述清除器的导线以及上述清除器本身，全都具有各自的体积电阻系数，在 23℃中 50%相对湿度下为 $10^{12}\Omega \cdot cm$ 或者更低。

7.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于至少有一个 200KΩ至 100MΩ的电阻，被电连接在上述电源的一个接头和上述导电层之间，电连接在上述电源的一个接头和上述清除器之间，以及电连接在上述导电层和上述清除器之间。

8.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于包括上述显示机构和上述清除机构的电路配备以联锁装置，以防发生电击。

9.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于包括上述显示机构和上述清除机构的电路配备以自动切断电源装置。

10.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于所述液晶板的板面或者上述写入器以及清除器要进行防尘处理。

11.根据权利要求 3 的可手写液晶板装置，其特征在于所述的写入器和/或清除器包括薄膜状或者片状的基片，其上带有由导电材料形成的图形。

说　明　书

可手写的液晶板装置

本发明涉及外部充电型液晶显示器件，以及包括该器件的可手写液晶板装置。更准确地说，本发明涉及一种可手写的液晶板装置，它包括：一个外部充电型液晶显示器件，其中的图象显示及清除是利用电光效应通过改变光在液晶中的散射状态实现的，或者通过供给或除去静电荷来实现；显示机构，以在液晶板的屏上显示出图象；清除机构，以清除被记录的图象；以及一个电源，以便利用该显示机构在液晶板的屏上产生一个表面电位。

涉及利用液晶的电光效应如电流效应、电场效应或者热效应的液晶显示器件，早已提出过许多申请。其中公开在日本专利申请公开号昭 55－96922 中的液晶显示器件，包括有一对透明的导电层以及夹在其间的弥散有液晶的聚合物层，聚合物层中牢牢地夹持着液晶的微小包囊 (Capsule) 散布其中。由于这种液晶显示器件进行显示是靠接通及断开施加在两电极间的电场通过改变液晶的排列，故能以简单的结构容易获得大规格的显示屏。尽管如此，这种显示器件需要使用偏振平板，从而表现出显示图象模糊且视场狭窄的缺陷。

美国专利 4，435，047 以及日本转发的 PCT 专利申请公开号昭 63－501512，公开了一种液晶显示器件，它具有不带偏振平板的简单结构，从而消除了上述缺陷，而且便于提供大规格的显示屏。为此目的，该液晶显示器件包括一对透明的电极以及夹在两电极间的弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细地弥散在该聚合物基质中的。

然而具有这种结构的液晶显示器件，不能够应用在所谓的外部充电型液晶显示中，其中的记录和清除可以从显示屏的外表面上进行。

作为这方面的一种改进，日本专利申请公开号昭 61－83521 和平 3－43715 公开了一种液晶显示器件，包括有弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细地弥散在该聚合物基质中的，而且导电层以涂层的形式涂于其上；并且图象显示方法中的记录图象是通过从弥散有液晶的聚合物层(显示屏)的外部在显示屏上提供静电荷因而对液晶的相及/或排列进行充电来形成的。

然而直到目前描述的这些液晶显示仪中，尚且没有能允许从液晶显示器件的外部在显示屏上可手写或清除图象的。

日本专利申请公开号昭 61－83521 中公开的液晶显示仪，是从液晶显示器件的显示屏外部，以电晕放电流的形式通过提供或者清除静电荷来进行记录图象的显示和清除的。本发明为此对这种液晶显示仪进行调查，然而所发现的事实是，将电荷供给显示屏，能够引起胆甾基 (Cholesteric) 液晶改变其相以形成记录图象；但当除去静电荷时，并不能将发生相变的胆甾基液晶恢复至其起始状态，或者说不能消除被记录的图象。为了消除所记录的图象，曾经发现必须将该液晶加热到相变温度之上；或者另外配备以导电的薄膜，经过它可以施加一交流电场。也曾发现，为了重复进行显示，必须消除所保留的静电荷以进行下一次显示。总之，曾经发现，需要重复进行复杂的操作来显示和清除所记录的图象。

在日本专利申请公开平 3－43715 中公开的液晶显示器件中，假如电荷是由各种充电技术中任一充电技术由其外部提供给显示屏的，则此液晶被定向排列，而且将改变光在该液晶显示器件中的散布

状态以显示出记录的图象。这种公开使人们认识到，为了清除由此得到的记录图象、需要提供仅与出现在记录图象区内的静电荷量相等的相反电荷。然而事实上要完成这种操作是非常困难的，因为该相反电荷的量可能会略微大于或小于此静电荷。这种状况就使清除操作变得困难。此外，所公开的这种仪器的缺点还在于，其在20℃空气中相对湿度90%下或在高湿度环境下、表现出记录图象的存储维持时间短。

某些可手写的液晶板装置曾试图利用上述液晶显示设备进行制造，然而上述理由干扰其完成。换而言之，在先提出的那些设备对于重复显示及清除图象需要复杂的显示及清除过程，或者在其操作和性能方面很成问题。对于后面的这些设备而言，清除所记录的图象是很难行得通的，而且该设备在液晶板的寿命及其在高湿度环境下记录图象存储维持的性能方面也成问题。由于这些理由，不可能得到具有良好操作性能和足够寿命以及由此具有优良性能的可手写液晶板。

本发明是在上述讨论的引导下通过消除上述现有技术中的问题来实现的，因而本发明的目的在于提供一种外部充电型液晶显示器件，能以简单的结构很容易地为大规格显示设备提供显示屏，并且便于从显示屏的外部进行记录及清除、以及对记录图象具有优良的存储牢固性能，而且当用作显示板时具有如耐热之类的实际强度。本发明的进一步目的在于提供包括上述液晶显示器件作为液晶板的可手写的液晶板装置，而且在操作性能、性质和安全性方面是优良的。准确说来，本发明在于提供例如可被用作玩具或教育训练场合下的可手写的液晶板装置，因此它能够非常安全地去满足实际应用，即便通

过将同电源连接的导电件的涂层材料手写来断开电接触而使此导电件直接同人体任何部分接触以进行记录或清除时，仍能得到无害的效果。

本发明已经对实现上述目的可手写液晶板装置进行过彻底研究。结果发现，液晶显示器件和具有以下结构的可手写液晶板装置，能够提供适合实用的操作可靠性和性能，并能完成本发明。

本发明的外部充电型液晶显示，可被表征为下述的第 1 至第 3 项：

(1) 根据本发明的外部充电型液晶显示器件，包括有：一个导电层；一个具有体积电阻系数在 20℃的空气中 90% 相对湿度下为 10^{13} Ω·cm 或更高的透明的高电阻层；一个弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细地弥散在其聚合物基质中的，而且所具有的体积电阻系数在 20℃空气中 90% 相对湿度下为 10^{13} Ω·cm 或更高；以及一个透明的绝缘材料层，其中所有各层都是按顺序依次成层的。

(2) 根据第 1 项的外部充电型液晶显示器件，其中所述的高电阻层，包括具有交联结构的聚合物或薄膜。

(3) 根据第 1 项的外部充电型液晶显示器件，其中所述弥散有液晶的聚合物层的聚合物基质，是由具有交联结构的聚合物组成的。

本发明的可手写液晶显示板装置，可被表征为下述第 4 至第 12 项：

(4) 根据本发明的可手写液晶显示板装置，包括：

(A) 一块外部充电型液晶板，它包括有：一个导电层；一个具有体积电阻系数在20℃空气中 90% 相对湿度下为 10^{13} Ω·cm 或更高的透明的高电阻层；一个弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶是精细

地弥散在其聚合基质中的，而且所具有的体积电阻系数在20℃空气中90%相对湿度下为$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更高；以及一个透明的绝缘材料层，其中所有各层都是按顺序依次成层的。

(B) 显示机构，用于将图象显示记录到液晶板的板表面上；以及清除机构，用于清除被记录的图象，和

(C) 一个电源，用于通过该显示机构在液晶板的表面和导电层之间产生出表面电位；

其中的显示机构所利用的是同电源的一个接头电连接在一起的写入器，该电源以其另一个接头同导电层相连；而且清除机构所利用的是同导电层电连接在一起的清除器。

(5) 根据第4项的可手写液晶板装置，其中所述的高电阻层，包括具有交联结构的聚合物或者薄膜。

(6) 根据第4项的可手写液晶板装置，其中所述弥散有液晶的聚合物层的聚合物基质，是由具有交联结构的聚合物组成的。

(7) 根据第4项的可手写液晶板装置，其中将上述电源同上述写入器电连接在一起的导线、上述写入器本身、将上述导电层同上述清除器电连接在一起的导线，以及上述清除器本身，全都具有各自的体积电阻系数，在23℃中50%相对湿度下为$10^{12}\Omega \cdot cm$或者更低。

(8) 根据第4项的可手写液晶板装置，其中至少有一个200KΩ至100MΩ的电阻，被电连接在上述电源的一个接头和上述导电层之间，电连在上述电源的一个接头和上述清除器之间，以及电连在上述导电层和上述清除器之间。

(9) 根据第4项的可手写液晶板装置，其中的电路包括为上述显示机构和上述清除机构配备以联锁装置，以防发生电击。

(10) 根据第 4 项的可手写液晶板装置，其中的电路包括为上述显示机构和上述清除机构配备以自动切断电源装置。

(11) 根据第 4 项的可手写液晶板装置，其中所述液晶板的板面或者上述写入器以及上述清除器要进行防尘处理。

(12) 根据第 4 项的可手写液晶板装置，其中所述的写入器和/或清除器包括薄膜状或者片状的基片，其上带有由导电材料形成的图形。

图 1 为表示根据本发明的外部充电型液晶显示器件(液晶板)处在写入/绘出状态时的原理图；

图 2 为表示根据本发明的外部充电型液晶显示器件(液晶板)处在图象记录状态时的原理图；

图 3 为表示根据本发明的外部充电型液晶显示器件(液晶板)处在消除图象状态时的原理图；

图 4 为表示本发明的带电线 (Cord) 型可手写液晶板装置原理图；

图 5 为表示本发明的不带电线型可手写液晶板装置原理图；

图 6 为表示图 4 所示可手写液晶板装置的实际透视图，以及

图 7 为表示图 5 所示可手写液晶板装置的实际透视图。

1－外部充电型液晶显示器件(液晶板)

2－基片

3－导电层

4－透明的高电阻层

5－聚合物基质

6－液晶微滴

7－弥散有液晶的聚合物层

8－透明的绝缘材料层

9－电源(内装自动切断电源装置)

10－接头

11－电阻

12－导线

13－电阻

14－接头

15－导线

16－写入开关的a－触点

17－导线

18－清除开关的b－触点

19－导线

20－写入器(笔型)

20'－写入器(印章型)

21－导线

22－写入开关的b－触点

23－导线

24－清除开关的a－触点

25－电阻

26－导线

27－清除器

28－写入开关

29－液晶板的屏

30－被记录的图象

31－清除开关

32－写入开关的触点型表面电极

33－清除开关的触点型表面电极

本发明的外部充电型液晶显示器件或者作为可手写的液晶板装置中使用的液晶板，主要是由按层状结构依次形成的以下各层组成的：即导电层；具有体积电阻系数在20℃空气中90%相对湿度下为$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更高的透明的高电阻层；弥散有液晶的聚合物层，其中的液晶微滴被弥散在聚合物基质中，所具有的体积电阻系数，在20℃空气中90%相对湿度下为$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更高；以及一个透明的绝缘材料层。

液晶板的导电层不是透明的就是不透明的,只要其表面电阻不大于$10^{7}\Omega/□$就行。事实上玻璃或者象聚酯、聚酰亚胺之类的塑料薄膜被用作基片，而且该基片的表面上作为导电用涂以铝、钛、铬、锡、铑、金、不锈钢、氮化钛、镍铬合金、铝铬合金或者氧化铟锡。

作为本发明的外部充电型液晶显示器件组分的弥散有液晶的聚合物层，包括精细地弥散在聚合物基质中的液晶。在该聚合物层性能最好的情况下，液晶的微滴是精细和逐个单独地弥散在聚合物基质中的，以便改善该弥散有液晶的聚合物层的体积电阻系数。

在弥散有液晶的聚合物层中聚合物/液晶之间的比例，落在9/1至1/9的范围内，而最好是从7/3至5/5。由于精细弥散的液晶滴具有过大或者非常小的尺寸都会降低能使记录图象清晰的白色雾状物的性能，故其尺寸范围最好约从0.1至20微米。由此得到的弥散有液晶的聚合物层，最好具有1至50微米的厚度。

弥散有液晶的聚合物的体积电阻系数，在相对湿度90%下的20℃空气中最好为$10^{13}\Omega \cdot cm$。对于电阻系数小于$10^{13}\Omega \cdot cm$的情况来说，形成记录图象的静电荷，在弥散有液晶的聚合物层的上、下界面之间不能够保持平衡，并且很容易移动，从而使所记录的图象轮廓变得朦胧，随时间推移而失去清晰度。

作为可作弥散有液晶的聚合物层使用的聚合物，在此可被提及的有乙烯基树脂如聚乙烯醇缩乙醛、丙烯酸树脂之类，聚酯，聚砜，聚苯撑氧，离聚物，聚碳酸酯、聚烯烃以及诸如此类。

这类实例包括硅酮聚合物和含有官能团的聚合物，如含双键的，腈基，巯基，羟基，羧基，环氧基，含氯的，含氟的，异氰酸酯基，甲氧基，氨基，或氯砜基(chlorosulfone)之类。

更确切地说，在此可被提及的有乙烯基树脂，如聚乙烯醇缩乙醛树脂、丙烯酸树脂之类，环氧树脂，聚酯，聚酰胺，亚乙烯基二氯树脂，硅酮树脂，氯化聚乙烯，氯磺化聚乙烯，聚苯撑氧，苯乙烯－聚丁橡胶，离聚物，氟树脂等等。

最好利用下述具有交联结构的聚合物（随后将被称之为交联聚合物）。

交联聚合物的获得，可以通过将具有上述官能团之一的聚合物与能同该官能团反应的交联剂混合，以在其间产生反应；或者通过将具有上述官能团之一的聚合物与易反应的聚合物混合，以在其间产生反应。在升高的温度下交联的聚合物同液晶并不表现出任何相溶性(compatibility)，以致于精细弥散的液晶结构可以保持稳定。因而弥散有液晶的聚合物层会成为耐久的，而且在时间推移之后也不会发生性能变坏。

为进行上述反应使用的交联剂的实例，包括有机过氧化物、胺的化合物、氮丙啶化合物、环氧化合物、二羧酸或羧酸酐、甲醛、二醛、二醇类、双酚、硅烷醇化合物、金属氧化物、金属卤化物、光致交联剂(光致聚合引发剂)等等。易反应的聚合物实例，包括有苯酚树脂、氨基树脂、聚异氰酸酯(polyisocyanate)、多羟基化合物、环氧树脂等。

作为最好的交联聚合物，在此可以提及的有由二或聚异氰酸酯和含有官能团如羟基、羧基等的聚合物(如聚乙烯醇缩醛树脂、环氧树脂、丙烯酸树酯)、聚酯树脂、氟树脂等之间反应配制的交联聚合物。

用在本发明中的液晶，包括带有正介电各向异性的向列型液晶。此液晶要求具有－10 至 100℃的介晶温度范围，以与作为液晶板的实际应用相匹配，而且最好具有双折射的折射率△n 为 0.2 或者更高，以便改善液晶的浊度，使记录的图象清晰。此液晶也可根据需要添加二色性染料。

液晶在聚合物基质中的弥散，可以通过聚合物－液晶共溶剂的蒸发分离过程(共溶剂的浇铸过程)来实现，也可通过聚合作用的相分离过程(其中液晶和聚合物的原始配料通过光照或加热使其聚合)，熔体冷却的相分离过程(其中的液晶和聚合物被加热至熔化，而后冷却)，或者通过让液晶微胶囊化并使其弥散在聚合物中来实现。

具有高电阻的透明聚合物，可以用作本发明液晶板的透明绝缘材料层。该绝缘层的体积电阻系数，在 90% 相对湿度下的 20℃空气中最好为 $10^{13}\Omega \cdot cm$ 或更高。该透明绝缘层的制作，是将例如由聚乙烯邻苯二甲酸酯，聚乙烯萘亚基酯(naphthalate)，聚丙烯，聚乙烯，聚氯乙烯，聚砜，聚苯氧，离聚物，聚碳酸酯，尼龙或者氟树脂制做的

薄膜，用胶或者粘合剂粘成层，或将具有上述物理性质的材料的溶液通过涂敷及干燥。作为透明绝缘层使用具有体积电阻系数在相对湿度90%下的20℃空气中小于$10^{13}\Omega \cdot cm$的材料，由于对弥散有液晶的聚合物层叙述过的同样理由，会在其性能方面引起问题，因而所得到的液晶板不能满足实际应用。

本发明的液晶板的透明的高电阻层，是位于导电层和弥散有液晶的聚合物层之间的。在相对湿度90%下的20℃空气中，其体积电阻系数为$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更高。此高电阻层无疑会防止弥散有液晶的聚合物层的上、下界面上保留的静电荷移动和扩散，以致于能够改进记录图象轮廓清晰度、存储牢固性和可消除性等方面的性能。作为透明的高电阻层，使用在相对湿度90%下的20℃空气中具有体积电阻系数$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更低的材料，由于对弥散有液晶的聚合物层叙述过的同样理由，会在其性能方面引起问题，因而所得到的液晶板不能满足实际应用。

下面的交联聚合物可被用作透明的高电阻层。

此交联聚合物的获得，可以通过硅酮聚合物和具有下述官能团的聚合物（此官能团如含双键的，腈基，巯基，羟基，羧基，环氧基，含氯的，含氟的，异氰酸酯基，甲氧基，氨基，氯砜基之类）之一与能同该官能团反应的交联剂混合，以在其间发生反应；或者将具有上述官能团的聚合物之一同易反应的聚合物混合以形成交联聚合物。

用于上述反应的交联剂的实例，包括有机过氧化物，胺的化合物，氮丙啶化合物，环氧化合物，二羧酸或者羧酸酐，甲醛，二醛，二醇，双酚，硅烷醇化合物，金属氧化物，金属卤化物，光致交联剂（光致聚合引发剂）等等。易反应聚合物的实例，包括苯酚树脂，氨基树脂，

聚异氰酸酯、多羟基化合物、环氧树脂等。作为最好的交联聚合物，在此可被提及的有由二或聚异氰酸酯和含有官能团如羟基、羧基等的聚合物(如聚乙烯醇缩醛、环氧树脂、丙烯酸树脂)、聚酯树脂、氟树脂等之间反应配制的交联聚合物。

透明的高电阻层可以采用聚合物薄膜。此聚合物薄膜可由聚对苯二甲酸乙酯、聚乙烯萘亚基酯、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚砜、聚苯氧、离聚物、聚碳酸酯、尼龙、氟树脂、二氧化硅等来制造。

上述弥散有液晶的聚合物层、透明的绝缘材料层以及透明的高电阻层中的每一层，都是通过涂敷过程逐层提供的，其中的聚合物溶液被涂敷和干燥；或者通过层压过程来提供，其中的聚合物薄膜用胶或粘合剂粘在一起。

在本发明的液晶板中，为了得到具有清晰对比度的图象，可以将二色性染料添加在弥散有液晶的聚合物的液晶中，以改变液晶板的屏的色调。另一方面，对于透明的导电层和基片来说，假如纸、塑料薄膜或其它材料作为着色层被配置在基片的外侧，那么任何颜色都可配备给液晶板的屏和图象，从而使其能够形成清晰衬度的图象。

在本发明的可手写液晶板中使用的记录图象用的显示机构，采用的是与电源的一个接头电连接的写入器，此电源以其另一接头同液晶板的导电层相连，以便在液晶板的表面和导电层之间产生出表面电位。当写入器实现与液晶板的板屏接触时，就能够形成记录图象。

如果在板屏上面产生出表面电位，那么弥散有液晶的聚合物层中存在的液晶就会受静电场的作用而定向排列，使定向的部分在白色云雾状的板屏上变成透明的，从而形成高对比度的图象。当此表面

电位低于能使弥散有液晶的聚合物中的液晶定向时的阈值水平时，该液晶就不会被定向到足以完全透明化。其结果是，所记录的图象在对比度方面差。

在本发明的可手写液晶板装置中的用于消除记录图象用的清除机构，包括同液晶板的导电层电连接的清除器。当清除器实现与液晶板的板屏上面（更准确地说，透明绝缘材料层的表面上面）记录的图象接触时，所记录的图象和导电层变成了等电位，从而使存在于记录图象区域内的静电荷易于移动而能消除所记录的图象。

在本发明的可手写液晶板装置中，从电源的接头延续到写入器以及清除器和从导电层延续到清除器的显示机构，可以由相对湿度50%下的23℃空气中具有电阻系数为$10^{12}\Omega \cdot cm$或者更低的导电材料构成，而且最好是由具有电阻系数为$10^{3}\Omega \cdot cm$或者更低的导电材料。当使用由$10^{12}\Omega \cdot cm$或者更低的导体制成的显示或清除机构进行绘画或清除操作时，有可能流畅地将静电荷提供到液晶板屏上以让液晶定向排列，或者很容易地就能清除静电荷以让液晶由定向态回复到起始态。其结果是使图象具有高对比度并具有顺利消除性能易于实现。另一方面，假如该导体的体积电阻系数高于$10^{12}\Omega \cdot cm$，则所记录图象的对比度就会降低，响应变缓，而且可消除性变得不足，以致于不能达到所需要的可消除性，除非多次重复清除操作。对于可手写的液晶板装置来说，这种倾向是不可取的。

首先，在本发明中，清晰的图象是在例如液晶板屏的白色云雾状背景上形成的。然而相对原稿显示来说，白色云雾状态也可在透明的液晶板屏上得到。这可由以下步骤实现，首先借助写入器将静电荷彻底提供到板屏上面以使液晶定向，然后借助清除器从该板屏上面清

除一部分静电荷。

在本发明的可手写液晶板装置中，用作显示机构的写入器和用作清除机构的清除器，是分别与电源的接头和导电层电连接。此处的所谓电连接，不必以为是通过导线连接。例如人体是导电的，以致于可能利用人体的一部分进行写绘和清除。这就是说，当通过一只手接触显示机构的适当部位时，操作者可以通过另一只手握持的写入器接触液晶板屏，从而以与使用上述显示机构同样的方式构成图象。按照类似方式，当通过一只手接触清除机构的适当部位时，操作者可以通过另一只手握持的清除器接触液晶板屏，从而以与使用上述清除机构同样的方式消除所记录的图象。在这种情况下，也可以直接用手或手指而不同任何写入器或清除器来写绘或消除图象。

在本发明的可手写液晶板装置中，写入器和清除器可以由金属或铜合金、铁、铝、锡、钯、金、银、黄铜、不锈钢等构成。它还可以使用金属氧化物，如锡、铟、银、锌、锰等的氧化物；导电的聚合物，如聚吡咯(polypyrrole)、聚硫苯(polythiophene)、聚苯胺(polyaniline)等，以及导电的材料如石墨、碳纤维等。

这些材料可以不同的形式使用，取决于该材料的特性。这就是说，这些材料中的有些材料可以直接加工成线(导线)、接头(接点)或导电纤维。另一方面，使用上述材料之一涂复塑料薄膜、纤维、非织造的纤维、橡胶、多孔塑料、玻璃等的表面，能够提供导电的薄膜、导电的纤维、导电的橡胶、导电的泡沫塑料、导电的玻璃等。或者换一种方式，将这些材料中的某些材料加工成颗粒或者纤维，从而使所加工好的颗粒或纤维能同塑料或橡胶混合，以构成导电的塑料、导电的橡胶、导电的多孔件等。这些制品可根据目的组合使用，或可作进一步

加工以用作写入器或清除器。

通过使用导电的弹性材料制做印章(stamp)形式的写入器和/或清除器，通过让此印章接触到液晶板屏上，可以很容易地显示任何文字或图形。或者换一种方式，使用其上带有由透明或不透明的导电墨水或导电树脂形成的导电图形的薄膜状或片状基片，可以很容易地在液晶板屏上同时显示象地图之类复杂的形状或图形。此外，制做导电纤维或者书法笔型的弹性导电体并使用它，就能使所记录图象的径迹能够象它用书法笔书写的那样非常狭窄或比较宽。

本发明的液晶板装置中的电源，最好由实质上为直流的电源构成，使在导电层和写入器间提供电位差，以便在液晶板的屏上产生表面电位。任何一种电源，即便如太阳能电池也可以应用，只要它能满足上述要求。

在本发明的可手写液晶板装置中，如果操作者在同显示机构的一部分接触以在液晶板的板屏上产生表面电位时又同清除器的一部分发生接触，就存在着接收电击的可能性的忧虑。以致于这方面应当考虑。对待这个问题，曾经研制一种安全机构(或者联锁器)并提供给此可手写的液晶板装置，以便当操作者的驱体同时与显示机构和清除机构两部分接触时，避免发生电击。在此或在此可手写的液晶板装置中使用的联锁机构，按这样一种形式进行工作，其中的电源经过与其一个接头相连的显示机构将表面电位提供到液晶板的屏上，而此电源的另一个接头则与导电层相连，同时，用于消除液晶板屏上记录图象的清除机构，又同该电源的接在导电层上的那个接头相连。根据这种结构，此联锁机构是作为安全装置以电或者机械方式操作，以便当操作者的驱体同时与显示机构和清除机构两者接触时，至少显示

机构和清除机构的接头之一改为断开。

除了这种联锁安排之外，每个 200KΩ 至 100MΩ 的电阻，都提供在该电源的导电层一侧的接头和导电层之间，提供在该电源的清除器一侧的接头和清除器之间，以及导电层和清除器之间。这些电阻能对此可手写的液晶板装置起增进安全作用，因此，如果显示机构和/或清除机构与操作者驱体接触，不会有电击的感觉。此处使用的电阻，对于产生 50 至 1000 伏的电压容许在 200KΩ 至 100MΩ 的范围内，并且最好限制在 1MΩ 至 40MΩ 的范围内。将电阻限制在此范围内的理由是由于，当使用 1000 伏的电源时，如果显示机构和清除机构中任一器件经过低于200KΩ 的电阻同人体接触时，会有 5mA 或者更高的电流经过人体以给其电击。另一方面，假如采用高于 100MΩ 的电阻，则由于与基片等的其它绝缘电阻有关，容易产生漏电，造成所产生电压的压降；或者出现对显示操作和清除操作的响应变坏，其结果是不能进行流畅的显示和清除操作。由于此可手写的液晶板装置既配备有联锁机构，又配备有以电阻为基础的电击防护措施，故其在安全性方面是大加改进的，并可为任何人使用而不必担心害怕。

这种可手写的液晶板装置，由于安全性方面的巨大改进可被应用在无电线型装置中。在无电线型的可手写液晶板装置中，电源以其一个接头接在导电层上面，而其另一接头则经过电阻接在作为写入开关的按钮工作的表面电极上。此导电层还经过电阻与作为清除开关的按钮工作的另一表面电极相连。此处的写入开关和清除开关是构成联锁结构的。同电源的两个接头之一相连的，是作为写入开关的 b－触点和清除开关的 a－触点的一系列触点；而作为写入开关的

a－触点和清除开关的b－触点的一系列触点，与此电源的另一个接头相连。按照这种安排，操作者以其左手撤动写入开关的表面电极压它，便可以其右手本身或者使用握持在右手中的写入器按液晶板表面而绘出记录图象。另一方面，操作者以其左手撤动清除开关的表面电极压它，便可以其右手本身或使用握持在右手中的清除器按液晶板表面而消除所记录的图象。在这两种情况下都不需要导线，因而即便显示和清除操作重复许多次，均不必担心导线缠入或者断开，从而使此可手写的液晶板装置简单和难以发生故障。

在本发明的可手写液晶板装置中，还可为显示机构的电路配备自动电源切断装置。如果开关处在接通状态，由于该装置在经过予定时间之后能够自动切断电源开关，故能使此节能型设备不再消耗电能。

在本发明的可手写液晶板装置中，液晶板的屏以及写入器和清除器可以浸或涂以油。或者换一种方式，可以将聚合物薄膜涂在它们上面。根据这些处理，液晶板的屏便难以弄脏。所使用的油在相对湿度50%下的23℃空气中应当具有$10^{13}\Omega \cdot cm$或者更高的体积电阻系数，具有200℃或者更高的沸点，不溶于水并具有低的表面张力。作为这种油的实例，包括保温油、硅油、氟油等等。作为聚合物，可以举氟树脂为例。在液晶板的屏上反复进行显示和清除操作，长时间内会逐渐地把来自于接触板屏的手上的油、湿气、化妆品或任何其它污物留下。这将引起所加的静电荷容易移动并因而减少，结果就会造成记录图象的轮廓清晰度变坏以及存储牢固性和易消除性变差。上述处理用来消除或者防止这些不利影响。

在本发明的可手写液晶板装置中，实现记录图象的显示和消除，

是建立在液晶板的弥散有液晶的聚合物中存在和不存静电场而在此外部充电型液晶显示装置上产生透明和不透明状态的原理上的。更准确地说，在弥散有液晶的聚合物层中的微滴液晶，是精细地弥散在该聚合物基质中的，而且液晶的分子会沿此聚合物的壁定向排列。因此，当未供给静电荷时，聚合物和液晶间的折射率差异，会使光散射并使液晶板为白色云雾状或不透明的。另一方面，如果借助显示机构通过透明的绝缘材料层将电场加到弥散有液晶的聚合物层上面，那么液晶就会沿该电场的方向定向。通过这种排列成行，聚合物和液晶中的折射率变成彼此基本相等。其结果是使光的散射被阻止以产生透明区，或者在液晶板的屏和被记录图象间产生对比以使该屏处于显示状态（图 1）。为了消除图象，可以通过清除机构除去弥散有液晶的聚合物层中产生的静电场。通过这种操作，液晶被恢复到起始状态或者没有电荷存在的状态，而且光再一次发生散射而使板屏处在白色云雾状态（图3）。

根据本发明的具有上述结构的可手写液晶板装置，对于任何人来说，都能通过手来使用简单的显示和清除机构非常容易地写绘图象和消除所记录的图象，而不需要复杂的设备和困难的操作。此外，尽管是电操作，换而言之电荷的供给和清除是在显示和清除操作中实现的，但此液晶板装置在安全性方面是极好的，而不必担心对人体产生电击。

根据现有技术的液晶显示器，其制作是将弥散有液晶的聚合物层直接层压在导电层上面。在这种液晶显示器中，供给静电荷是靠各种方法进行导电的，例如施加电压，电晕放电，接触充电等，从而在需提供电荷的部位产生出电场。虽然由此产生的电场会使液晶定向以

形成图象，但此静电荷会移动因而随时间推移而衰减。换而言之，电场会随时间衰减和消失，使定向的向列型液晶恢复到起始状态，导致其作为显示器时存储性能不胜任。然而在本发明中，在导电层和弥散有液晶的聚合物层之间配备有高电阻层，从而使存储的牢固性显著改善。这可被认为是高电阻层能防止静电荷运动而使被记录图象用的电场保留下来（图 2），从而为记录图象提供传统结构无法达到的极好的存储牢固性。

在本发明的液晶显示器中，被记录图象部位中的静电荷很容易就能除掉，即通过将导电层同被记录的图象部位或者透明绝缘层的表面进行电连接，从而使两部分可以成为等电位。其结果是，电场消失而将定向的液晶恢复到起始状态。简而言之，消除被记录的图象可按简单的方式加以导电（图 3）。在传统的液晶显示器中，处在弥散有液晶的聚合物层内导电层一侧的静电荷，会随着时间的推移而移动和衰减，从而使弥散有液晶的聚合物层的上、下两侧之间的静电荷量失去平衡。这种电荷的不平衡使其难以从透明绝缘层的表面上除去或消除该静电场，造成可消除性变差。然而在本发明中，供给透明的高电阻层还可以改进可消除性。这可被认为是高电阻层能够阻止静电荷移动，而且弥散有液晶的聚合物层的上、下两侧之间静电荷量的平衡能够保持，从而提供了传统结构无法达到的极好的记录图象可消除性。

一般说来，配备透明绝缘材料层的目的是保护弥散有液晶的聚合物层。这就是说，这种配备是当进行记录和清除时，防止作为显示屏工作的弥散有液晶的聚合物层由于其它器件的摩擦和擦伤易于受到损坏。然而配备透明的绝缘材料层，还可以避免静电荷从弥散有液

晶的聚合物层上减小，即使在高湿度时特别是在相对湿度90%下的20℃空气中。这就使记录的图象清晰，而在其轮廓方面不会随着时间的推移变模糊，并能改进记录图象的存储牢固性和可消除性。这可被认为是透明的绝缘层能够保持弥散有液晶的聚合物层的上、下两侧之间静电荷量的平衡。

根据本发明，在该可手写的液晶板装置中，可以提供大规格的液晶板屏，而且由于利用的是外部充电型液晶板的特性，所以图象的显示和消除都可从该屏的外部进行。此外，被记录图象的存储牢固性是极好的，而且该液晶板对于实际应用具有足够长的寿命。况且，此可手写的液晶板装置是在考虑到防止电击等安全的指导下设计的，甚至儿童也能安全地操作该装置。因此，本发明的设备适于广泛的用途，不仅适于办公业务使用，而且也可作为玩具或者比赛使用以及教育方面用途。

实例

例1

将参照图4和6进行描述。

(a)外部充电型液晶显示器件的制备：

带有由聚对苯二甲酸乙酯薄膜制做的基片2的铝沉积薄膜（由东洋敷金属有限公司生产的"# 125 Metallumy TS"）铝沉积层，被用作导电层3，其上具有以下成份的溶液被涂敷、干燥且被固化为具有干后薄膜厚度为3μm的高电阻透明层4，该溶液成份为：

10%的聚乙烯醇缩甲醛（由DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA制造的"DENKAFORMAL# 20"）在四氢呋喃中的溶液　　9.0克

聚（poly）异氰酸酯（由 Takeda 化学工业有限公司制造的 "TAKENATE D110N"） 0.4 克

具有下列成份的溶液被涂敷、干燥并且固化为具有干后 7μm厚的薄膜以构成弥散有液晶的聚合物层 7，其中的液晶微滴被精细地弥散在聚合物基质中，该溶液成份为：

10% 聚乙烯醇缩甲醛（由 CHISSO 公司制造的 "VINYLEL K－624"）在四氢呋喃中的溶液 4.2 克

聚异氰酸酯（由 Takeda 化学工业有限公司制造的 'TaKENATE D110N"） 0.56 克

向列型液晶（由 MERCK 公司制的 "E44） 0.36 克

层压在上述弥散有液晶的聚合物层上面的，是由 9μm 厚的聚对苯二甲酸乙酯薄膜（由 TEIJIN 有限公司生产的 "TETRON 薄膜 F"）做的透明绝缘层 8，利用粘合剂来加工完成外部充电型液晶显示器件 1。

透明的高电阻层 4 和在 90% 的相对湿度下的 20℃空气中经过调整的弥散有液晶的聚合物层 7，利用直流电源（TORIO 公司制的 "PR－630"）、静电计（Takeda Riken 有限公司制造的 "TR8651"）、绝缘电阻测量样品室（ADVANTEST 公司制造的 " TR42"）测量其体积电阻系数。其结果表示如下：

透明的高电阻层 $1.5\times10^{14}\Omega\cdot cm$

弥散有液晶的聚合物层 $7.4\times10^{14}\Omega\cdot cm$

(b) 可手写的液晶板装置的制备：

带电线型可手写液晶板装置，利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板 1 按下列过程进行制备。

将外部充电型液晶板 1 的导电层 3，经过 10MΩ 的电阻 11、导线 12 及另一个 10MΩ 的电阻 13 序列接在直流电流 9 的一个接头 10 上，此电流采用图中未表示的 1.5 伏干电池 (U－3 型) 在其两接头之间产生 600 伏的电压。电源 9 的另一个接头 14，经过导线 15、写入开关的 a－触点 16、导线 17、清除开关的 b－触点 18 及导线 19 序列与导电海绵金属(FUJIMORI KOGYO有限公司的产品"MOSPAC P") 制成的写入器 20 相连，此海绵金属在 50% 相对湿度下 23℃的空气中所具有的体积电阻系数为 $5\times10^{4}\Omega\cdot cm$。作为清除器 27 的另外一个导电的海绵金属 (FUJIMORI KOGYO 有限公司的产品"MOSPAC GS")，其在同样条件下的体积电阻系数为 $4\times10^{3}\Omega\cdot cm$，经过导线 21、写入开关的 b－触点 22、导线 23、清除开关的 a－触点 24、10MΩ 的电阻 25 和导线 26 序列，接在导线 12 上。

约为 5 分钟切断时间的断电器电路 (未表示)，作为自动电源切断装置被接在 1.5 伏的U－3 型干电池和电源 9 之间。

写入开关 28 包括彼此连锁的 a－触点 16 和 b－触点 18 以构成连锁机构。清除开关 31 包括彼此连锁的 b－触点 22 和 a－触点 24以构成连锁机构。在通常情况下，清除开关的b－触点 18 和写入开关的 b－触点 22 处在相连状态，而写入开关的 a－触点 16 和清除开关的 a－触点 24 处在断开状态。

如上所述，可手写的液晶板装置实施例已制备完成。

(c) 写入器和图象的记录

笔型写入器：

当写入开关 28 被按下时，使用写入器 20 可将图形写到液晶板 1 的板屏 29 上面。其结果是在液晶板的屏 29 上面的被写部位表面

电位被激起。由此形成的静电场将使弥散有液晶的聚合物层 7 中的液晶定向，从而使该图形的记录象 30 能被显示出来。

印章型写入器：

作为写入器 20 的印章 20' 是使用导电的海绵金属 (FUJIMORI KOGYO 有限公司的产品 "MOSPAC P") 制造的，所具有体积电阻系数在相对湿度 50% 下的 23℃空气中为 $5\times10^{4}\Omega\cdot cm$。使用印章20'，能够很容易地同时将字符和图形的象记录和显示在液晶板的屏29上。

图案薄膜型写入器：

作为写入器 20，将 50μm 厚的聚对苯二甲酸乙酯 (TEIJIN 有限公司制造的 "TETRON 薄膜 H7W") 加工成图案型薄膜 (未表示)，其表面上带有用透明的导电墨水 (Sumitomo Cement 有限公司制品 "I－201") 写或绘出的字符、图案等等。使用这种带图案的薄膜，使其能够很容易地同时将字符的象记录和显示在液晶板的屏 29 上。

书法笔型写入器：

作为写入器 20，可将上述导电的海绵金属 (FUJIMORI KOGYO 有限公司的制品 "MOSPAC P") 加工成圆锥形状以制做出书法笔型的书写工具，使用此书写工具，能使所记录图象的径迹象用书法笔书写的那样非常窄或非常宽，

(d) 记录图象的消除：

在清除操作中，当清除开关被按下时，使用上述清除器 27 对记录在屏 29 上的图象 30 追迹。其结果是使记录图象 30 用的静电荷可被除去，便于单独消除所需要的部位。

(e) 安全性

在本实施例的液晶板装置中，按下写入开关 28 就使写入开关的

a－触点 16 进入接通状态，从而将接头 14 与写入器 20 电连接在一起。其结果是，在导电层 3 和写入器 20 之间产生出能将写入和/或绘出操作实现在液晶板 1 上的电压。与此同时，写入开关的 b－触点 22 和清除开关的 a－触点 24 分别处在断开状态，从而使清除器 27 与接头 10 电断开。因而当写入开关 28 被按下时，在写入器 20 和清除器 27 之间不可能产生电压。所以，在按下写入开关 28 的情况下，当操作者以其双手同时触及写入器 20 和清除器 27 时，不会感觉到电击。

当按下清除开关 31 时，清除开关的 a－触点 24 进行入导通状态而将导电层 3 与清除器 27 电连接，因而使这两部分变成等电位。其结果是通过用清除器 27 摩擦液晶板的屏 29，可将所记录图象部位的静电荷除去，便能消除所记录的图象 30。同时，写入开关的 a－触点 16 和清除开关的 b－触点 18 分别处在断开状态，以致于写入器 20 是和接头 14 电断路的。因此，当按下清除开关 31 时，在写入器 20 和清除器 27 之间不可能产生电压。所以，在按下清除开关 31 的情况下，当操作者以其双手同时触及写入器 20 和清除器 27 时，不会感觉到电击。

当写入开关 28 和清除开关 31 同时被按下时，清除开关的 b－触点 18 和写入开关的 b－触点 22 两者都进入断开状态。所以，接头 14 和写入器 20 之间以及接头 10 和清除器 27 之间，分别保持在电断开状态。

因此，当此两开关同时被按下时，在写入器 20 和清除器 27 之间不可能产生电压。所以，在同时按下写入开关 28 和清除开关 31 两者的情况下，当操作者同时以其双手触及写入器 20 和清除器 27 时，不会感觉到电击。

还有，当充电的液晶板屏 29 和清除器 27 同时被操作者的双手触及时，操作者也不会感觉到电击。这是由于清除器 27 和导电层 3 之间电阻 25 和 13 的存在，会将清除器 27 和液晶板的屏 29 之间的电流抑制在最多 30μA。

此外，对于液晶板的导电层 3 暴露在外的情况也进行过考虑。在这种情况下，当写入器 20 和导电层 3 的暴露部分两者同时被操作者的双手触及时，不会感觉到电击。这是由于导电层 3 和电源 9 之间电阻 13 和 11 的存在，会将写入器 20 和导电层 3 之间的电流抑制在最多 30μA。

(f) 节电

在本例的液晶板装置中，配备有电源自动断开装置。因此，如果可手写的液晶板装置被遗忘在电源开关导通状态，则在予定时间之后电源能够自动切断，从而避免电能浪费。

因此，一种可手写的节电型液晶板装置已经完成，其中的显示和清除操作能以简单的方式从液晶板屏的外部反复进行，并能确保高度安全，以致于在任何使用情况下均不会有电击危害操作者。

例 2

将参照图 5 及 7 进行描述。

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备：

外部充电型液晶显示器件 1，是按照例 1 中描述的同样方式制备的。

以下各层的体积电阻系数，是按照例 1 中的类似测量得到的。

透明的高电阻层　　$1.5\times10^{14}\Omega\cdot cm$

弥散有液晶的聚合物层　　$7.4\times10^{14}\Omega\cdot cm$

(b) 无电线型可手写的液晶板装置的制备:

无电线型可手写液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板 1 按下述过程进行制备。

将外部充电型液晶板 1 的导电层 3，通过 10MΩ 的电阻 11、导线 12 及另一个 10MΩ 的电阻 13 序列接在直流电源 9 的一个接头 10 上，该电源采用图中未表示的 1.5 伏型干电池在其两接头之间产生 600 伏的电压。此电源 9 的另一个接头 14，使用导线 15、写入开关的 a－触点 16、导线 17、清除开关的 b－触点 18 以及导线 19 序列，与写入开关的触点型表面电极 32 相连。清除开关的触点型表面电极 33，则经过导线 21、写入开关的 b－触点 22、导线 23、清除开关的 a－触点 24、10MΩ 的电阻 25 和导线 26 序列，与导线 12 相连。写入器 20 和清除器 27 是分别提供的。写入器 20 由导电的海绵金属 (FUJIMORI KOGYO 有限公司产品 "MOSPAC P") 制做，其所具有的体积电阻系数在相对湿度 50% 下的 23℃空气中为 $5\times10^{4}\Omega\cdot cm$；而清除器 27 可由导电的海绵金属 (FUJIMORI KOGYO 有限公司的产品 "MOSPAC GS") 制做，其在上述同样条件下的体积电阻系数为 $4\times10^{3}\Omega\cdot cm$。

约为 5 分钟切断时间的断电器电路 (未表示)，作为自动切断电源装置被接在 1.5 伏的 U－3 型干电池和电源 9 之间。

写入开关 28 包括彼此连锁的 a－触点 16 和 b－触点 22 以构成连锁机构。清除开关 31 则包括互相连锁的 b－触点 18 的 a－触点 24 以构成连锁机构。在通常情况下，清除开关的 b－触点 18 和写入开关的 b－触点 22 处在分别相连状态，而写入开关的 a－触点 16 则和清除开关的 a－触点 24 处在分别断开状态。

如上所述，本实施例的可手写液晶板装置已制备完成。

(c) 写入操作:

操作者以其左手按下写入开关 28 (通过触及写入开关的触点型表面电极 32)，用握在右手中的写入器 20 在液晶板的屏 29 上面画线。这样以来就得到了被记录的图象 30。

(d) 清除操作:

操作者以其左手按清除开关 31 (通过触及清除开关的触点型表面电极 33)，用握在其右手中的清除器 27 对所记录的图象 30 追迹，并将此图象消除。

在写入操作和清除操作中，操作者的驱体自然扮演的角色是分别把写入开关的触点型表面电极 32 同写入器电连在一起，把清除开关的触点型表面电极 33 同清除器 27 电连在一起。

(e) 安全性

在本实施例的液晶板装置中，按下写入开关 28 就使写入开关的 a－触点 16 进入接通状态，从而将接头 14 与写入开关的触点型表面电极 32 电连在一起。其结果是，在导电层 3 和触点型表面电极 32 之间产生电压。与此同时，触点型表面电极 32 和握在手中的写入器 20 经过人体连在一起，使得触点型表面电极 32 与写入器 20 等电位。其结果是象通常写入操作中那样，在导电层 3 和写入器 20 之间产生出能将写入和/或绘出操作实现在液晶板 1 上的电压。与此同时，写入开关的 b－触点 22 和清除开关的 a－触点 24 分别处在断开状态，从而使清除开关的触点型表面电极 33 与接头 10 电断开。因此当写入开关 28 被按下时，在写入开关的触点型表面电极 32 和清除开关的触点型表面电极 33 之间不可能产生电压。所以，在按下写入开关 28

的情况下，当操作者触及清除开关的触点型表面电极 33，并不会有电击的感觉。

随着清除开关 31 被按下，清除开关的 a－触点 24 进入接通状态，从而使导电层 3 与清除开关的触点型表面电极 33 电连在一起。与此同时，触点型表面电极 3 3 和握在手里的清除器 27，经过人体相连，使得触点型表面电极 33 变成与清除器 27 等电位。其结果是象通常清除操作中那样，导电层 3 和清除器 27 成了等电位。因此，通过使用清除器 27 追迹液晶板的屏 29，可以除去被记录图象部位的静电荷，能够消除所记录的图象 30。与此同时，写入开关的 a－触点 16 和清除开关的 b－触点 18 分别处在断开状态，从而使写入开关的触点型表面电极 32 与接头 14 电断开。因此当清除开关 31 被按下时，清除开关的触点型表面电极 33 和写入开关的触点型表面电极 32 之间不可能产生电压。所以，当操作者在按清除开关 31 的同时触及写入开关的触点型表面电极 32 时，并不会有电击的感觉。

当写入开关 28 和清除开关 31 两者同时被按下时，清除开关的 b－触点 18 和写入开关的 b－触点 22 两者进入断开状态。因此，在接头 14 和写入开关的触点型表面电极 32 之间以及接头 10 和清除开关的触点型表面电极 33 之间，分别保持在电断开状态。

所以，当操作者同时按写入开关 28 和清除开关 31 时，由于写入开关的触点型表面电极 32 和清除开关的触点型表面电极 33 之间不会产生电压，故操作者不会有电击的感觉。

还有，当操作者以其双手同时触及充电的液晶板屏 29 和清除开关的触点型表面电极 33 时，也不会有电击的感觉。这是由于清除开关的触点型表面电极 33 和导电层 3 之间电阻 25 和 13 的存在，能将

清除开关的触点型表面电极 33 和液晶板的屏 29 之间的电流抑制在不大于 30μA。

此外，对于液晶板 2 的导电层 3 暴露在外的情况也进行过考虑。在这种情况下，当写入开关的触点型表面电极 32 和导电层 3 的外露部分两者同时被操作者的双手触及时，也不会有电击的感觉。这是由于导电层 3 和电源 9 之间电阻 13 和 11 的存在，会将写入开关的触点型表面电极 32 和导电层 3 之间的电流抑制在不大于 30μA。

(f) 节电

在本例的液晶板装置中，配备有自动切断电源装置。因此，如果可手写的液晶板装置被遗忘在电源开关导通状态，则在予定时间期之后电源能够切断，从而避免电能浪费。

因此，一种可手写的节电型液晶板装置已经完成，其中的显示和清除操作能以简单的方式从液晶板屏的外部反复进行，并能确保高度安全，以致于在任何使用情况下均不会有电击危害操作者。此外，该装置由于不使用电线，所以使用寿命长而不会发生如电线连累或断开的故障。

例 3

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备：

除了将 2μm 厚度的聚对苯二甲酸乙酯薄膜 (Diafoil 有限公司产品 "KX43－42.0W") 层压在如例 1 中的同样导电层 3 上作为透明的高电阻层 4 之外，此外部充电型液晶显示器件 1 按与例 1 类似的方式制备。

下述层的体积电阻系数，是按照例 1 中的类似测量得出的，即

透明的高电阻层　　$7.5\times10^{14}\Omega\cdot cm$。

(b) 可手写的液晶板装置的制备:

可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板 1 按例 1 中的同样方式制备的。

例 4

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备:

此外部充电型液晶显示器件 1，按与例 1 中的类似方式进行制备。具有以下成份的溶液作为防尘膜 (未表示) 加在该器件的透明绝缘材料层 8 的表面上，使其干燥之后的厚度为 3 μm。然后将此溶液干燥和固化。其成份为:

多羟基化合物 (CENTRAL GLASS 有限公司制造的 "CEFRAL 涂层 A－201TB") 9.0 克

1，6－己二异氰酸酯异氰尿酯 (isocyanurate) (CENTRAL GLASS 有限公司制造的聚乙氰酸酯) 1.0 克

醋酸乙酯 16.0 克

(b) 可手写的液晶板装置的制备:

可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板 1，按例 1 中的同样方式制备的。

比较例 1

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备:

除了缺少例 1 中带有的配备在同样导电层 3 上的透明的高电阻层 4 之外，此外部充电型显示器件 1，是按照类似于例 1 的方式制备的。

(b) 可手写液晶板装置的制备:

此可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型显示器件作为

液晶板 1，按例 1 中同样方式制备的。

比较例 2

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备:

在同样的导电层 3 上面，按照例 1 的方式施加以下成份的混合物。然后将 9μm 厚的聚对苯二甲酸乙酯薄膜(TEIJIN 有限公司制品 "TETRON 薄膜 F") 作为透明的绝缘层 8 放置并压在上述所施加的薄膜上。将该器件的薄膜一侧用紫外辐照仪曝光 1 分钟使发生光致固化，从而弥散有液晶的聚合物层 7。因而外部充电型的液晶显示器件便制备完成。其成份为:

环氧丙烯酸酯 (Toagosei 化学工业有限公司的制品 "ARONIX M210")	1.2 克
2－乙基己基丙烯酸酯	1.8 克
苯偶姻－异丙醚	0.06 克
向列型液晶(MERCK 公司制 "E7")	7.0 克
直径 12μm 的球状颗粒 (SEKISUI 塑料有限公司制的 "MBX－12S")	0.005 克

下述聚合物层的体积电阻系数，是按照例 1 中的类似测量得出的，即

弥散有液晶的聚合物层　　$5.6\times10^{9}\Omega\cdot cm$

(b) 可手写液晶板装置的制备:

此可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板 1，按例 1 中同样方式制备的。

比较例 3

(a) 外部充电型液晶显示器件的制备:

除了将聚乙烯醇的水溶液（日本合成化学工业有限公司制品"Gohsenol GH－17"）加上并干燥为干后2μm厚薄膜以代替透明的高电阻层4之外，此外部充电型液晶显示器件1是按照例1中的类似方式制备的。

聚乙烯醇的体积电阻系数，在相对湿度90%下的20℃空气中为$2.1\times10^{11}\Omega\cdot cm$。

(b)可手写液晶板装置的制备:

此可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板1，按例1中的同样方式制备的。

比较例4

(a)外部充电型液晶显示器件的制备:

除了没有配备透明的绝缘材料层8之外，此外部充电型液晶显示器件1，是按照与例1类似的方式制备的。

(b)可手写液晶板装置的制备:

此可手写的液晶板装置，是利用上述外部充电型液晶显示器件作为液晶板1，按例1中同样方式制备的。

对于上述实例和比较例中每一种可手写的液晶板装置来说，评定以下各项指标:

(1)记录性能:

将每一种可手写的液晶板装置都放在一定环境下，20℃的空气中相对湿度(缩写为RH)为90%，并可吸潮。对于受到损害的这些装置中的每一台来说，操作者在按下写入开关28时用写入器20在液晶板的屏29上面画出记录图象30。随后使用Macbeth密度计(RD－915型)测出图象区和无图象区之间的密度差异。评价标准为:

良——图象区和无图象区之间的光学密度(O. D)值之差为0. 4或者更高;

差——图象区和无图象区之间的光学密度值之差小于0. 4。

(2)图象的牢固存储性能:

将带有图象30的每一种可手写的液晶板装置置于相对湿度90%和20℃空气中,并对记录图象30的保留时间进行测量,其标准为:

良——在保持图象区和非图象区间光学密度值差为0. 4或更高的前提下,图象保留时间为30分钟或者更长;

中——在上述同样前提下,图象保留时间至少10分钟且短于30分钟;

差——在上述同样前提条件下,图象的保留时间少于10分钟。

(3)可消除性:

将每一种可手写的液晶板装置置于20℃空气中的90%相对湿度下,并吸潮。对于受到损害的这些装置的每一台来说,操作者在按下写入开关28时用写入器20在液晶板的屏29上画出记录图象30。然后在按下清除开关31时,通过用清除器27追迹所记录的图象30而将其消除。

评价标准为:

良——被消除的图象区难以看见(消象区的光学密度值小于无图象区的光学密度值加0. 05);

差——被消除的图象区清晰可辨(消象区的光学密度值为无图象区的光学密度值加0. 05或者更高)。

(4)液晶板的强度:

用写头强度为 2H 的材料摩擦每个液晶板的表面，并观察其操作情况。

良——无损伤;

差——弥散有液晶的层剥落及受到损伤。

(5) 防尘性能:

将每一台可手写的液晶板装置置于室内环境下一月左右，一面反复进行写入和清除操作。之后对上述 (2) 图象的牢固存储性能和 (3) 可消除性再作评价。

良——在图象的牢固存储性能和可消除性方面没有变坏;

差——可以观察到上述两方面变坏。

评定结果表示在下表 1 中:

表 1

	记录性能	图象存储性	可消除性	液晶板强度	防尘性能
例1	良	良	良	良	差
例2	良	良	良	良	差
例3	良	良	良	良	差
例4	良	良	良	良	良
比较例1	良	中	差	良	差
比较例2	良	差	差	良	差
比较例3	良	中	差	良	差
比较例4	良	良	差	差	差

说　明　书　附　图

图　1

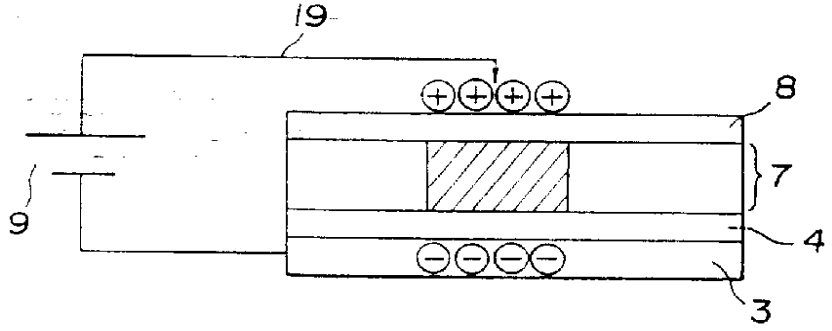


图　2

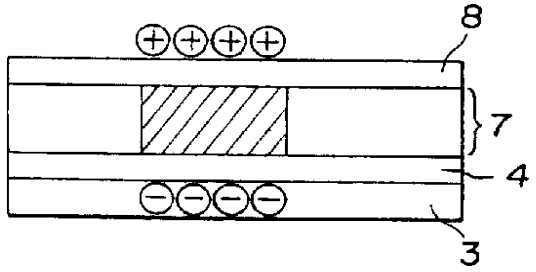


图　3

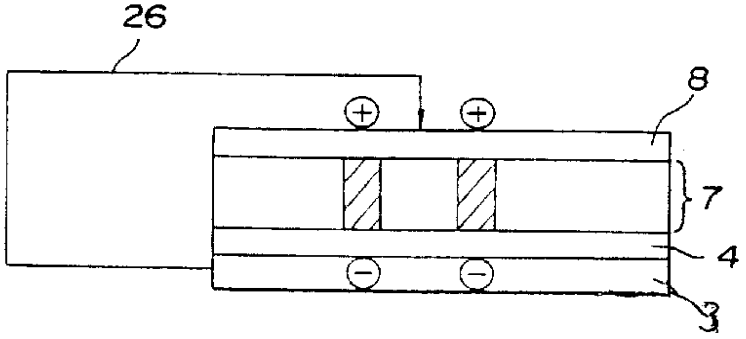


图 4

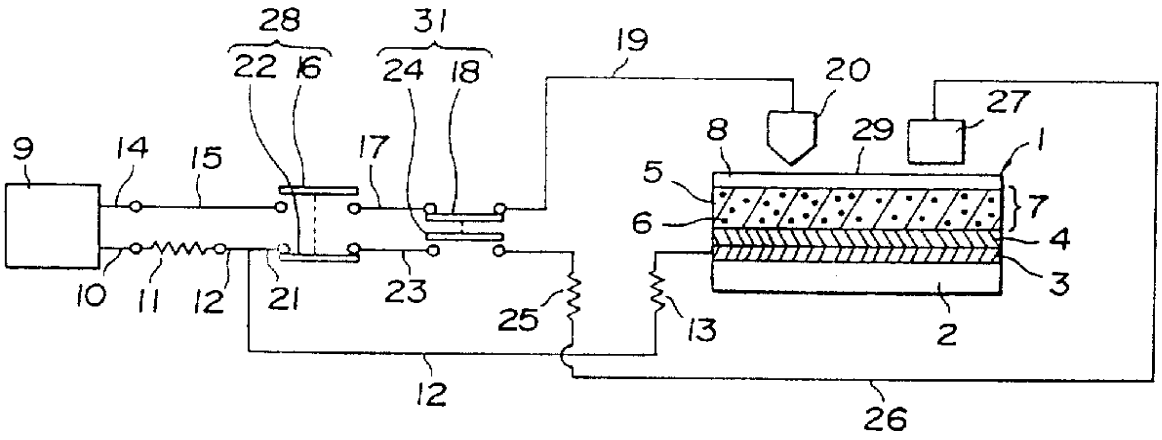

28
22 16
31
24 18
19
20
27
29
8
1
9
14
15
17
5
6
7
4
3
10
11
12
21
23
25
13
2
12
26

图 5

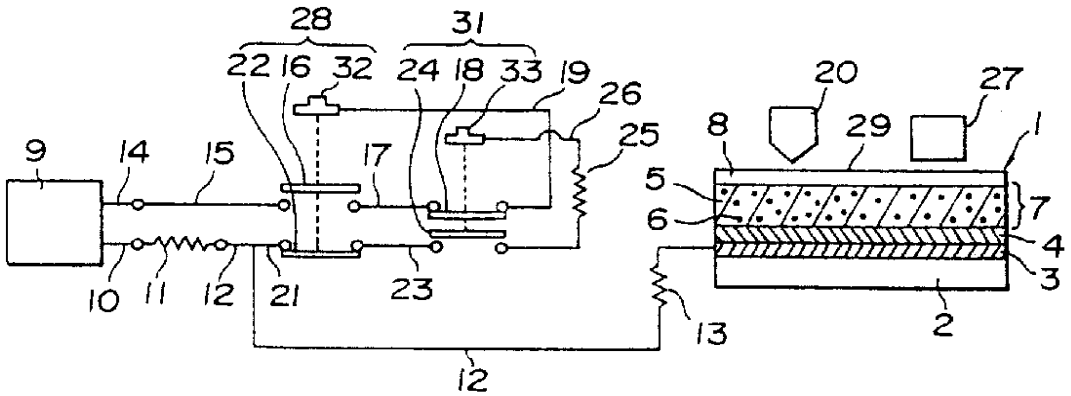

28
22 16 32
31
24 18 33
19
26
25
20
27
29
8
1
9
14
15
17
5
6
7
4
3
10
11
12
21
23
13
2
12

图 6

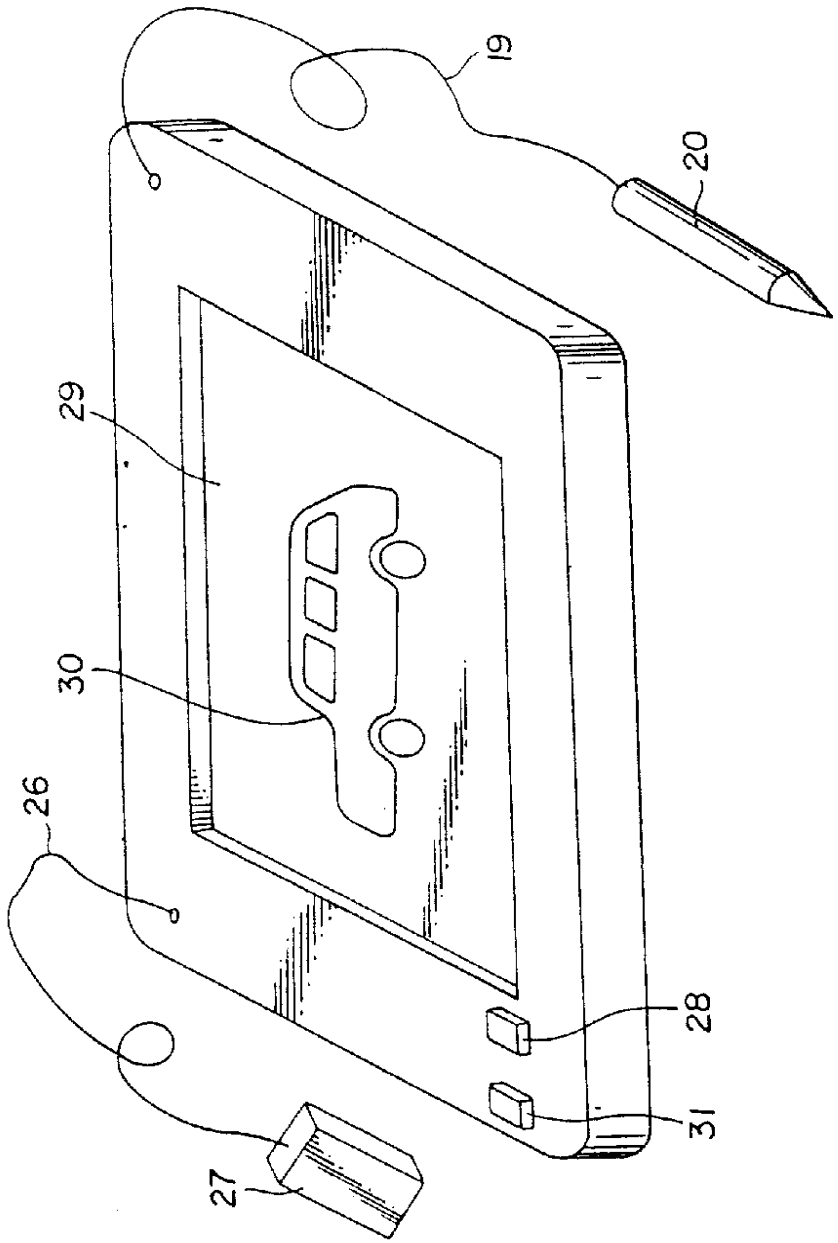


图 7

