

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/167 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03154812.1

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1331002C

[22] 申请日 2003.8.19 [21] 申请号 03154812.1

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 22 [33] JP [31] 2002 - 242093

[32] 2002. 8. 22 [33] JP [31] 2002 - 242094

[32] 2003. 7. 18 [33] JP [31] 2003 - 198959

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 神户贞男

[56] 参考文献

US5463492A 1995. 10. 31

US5894367A 1999. 8. 13

JP2000 - 352728A 2000. 12. 19

审查员 韩 旭

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

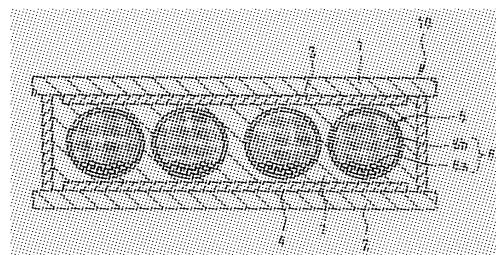
权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图 16 页

[54] 发明名称

电泳装置、电子器械

[57] 摘要

本发明提供存储性良好且删除性优越的微胶囊型电泳显示装置。本发明的微胶囊(5)作为第一电极(3)与第二电极(4)之间固定的结合材,利用了对电泳粒子(6a)的亲合力高的第一材料和对上述亲合力低的第二材料的混合物。



1、一种电泳装置，其特征在于：具有第一电极、第二电极和多个以隔壁划分的封闭空间；上述封闭空间内装入电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液，通过上述第一电极和上述第二电极施加电压的方法使上述电泳粒子作电迁移；上述封闭空间与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少包含第一材料和第二材料的两种不同材料的混合物，其中上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

2、根据权利要求1所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

3、根据权利要求1所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

4、根据权利要求1所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

5、根据权利要求1所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

6、根据权利要求1所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子和染色的丙烯类树脂的粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

7、一种电泳装置其特征在于：具有第一电极、第二电极和多个微胶囊；上述微胶囊内包含电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液，通过上述第一电极和上述第二电极施加电压的方法，使上述电泳粒子电迁移；上述微胶囊与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少包含第一材料和第二材料的两种不同材料的混合物，其中上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

8、根据权利要求7所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料和

上述第二材料，其保持不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力互相不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

9、根据权利要求 7 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

10、根据权利要求 7 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

11、根据权利要求 7 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

12、根据权利要求 7 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

13、一种电泳装置，其特征在于：具有第一电极、第二电极和多个以隔壁所划分的封闭空间；上述封闭空间里装入电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液，通过上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法，使上述电泳粒子电迁移；上述封闭空间与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少第一材料制作的第一部件和由与第一材料不同的第二材料制作的第二部件所构成，其中上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

14、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料和上述第二材料，其保持不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力互相不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

15、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

16、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一部件比上述第二部件更靠近上述第一电极或上述第二电极。

17、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一部件偏置在上述第一电极或上述第二电极的至少一方。

18、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子

是二氧化钛粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

19、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

20、根据权利要求 13 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

21、一种电泳装置其特征在于：具有第一电极、第二电极和多个微胶囊；上述微胶囊内包含电泳粒子分散在分散介质中的电泳分散液，通过上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法，使上述电泳粒子电迁移；上述微胶囊与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少由第一材料制作的第一部件和，与上述第一材料不同的第二材料制作的第二部件所构成，其中上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

22、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

23、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

24、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一部件比上述第二部件更靠近上述第一电极或上述第二电极。

25、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述第一部件偏置在上述第一电极或上述第二电极的至少一方。

26、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是二氧化钛粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

27、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

28、根据权利要求 21 所述的电泳装置，其特征在于：上述电泳粒子

是二氧化钛粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

29、一种电子器械，其特征在于：具备根据权利要求 1 至根据权利要求 28 所述的电泳装置。

电泳装置、电子器械

技术领域

本发明涉及电泳装置和具有此装置的电子器械。

背景技术

作为非发光型显示装置有：利用电迁移现象的电泳显示装置。所谓电泳现象就是把电场施加在液相分散介质中分散微粒子的分散液时，由于分散自然带电的粒子（电泳粒子）受库仑力而移动的现象。

电泳显示装置的基本结构中，一个电极和另一个电极隔规定间隔对置，在其间装入上述分散液（电泳分散液）。另外，至少使一个电极为透明，把该透明电极作为观察面。在这二个电极之间赋予电位差，则，根据电场的方向电泳粒子吸引到一个电极上。

为此，在该结构中，如果利用染料染色分散介质的同时，颜料粒子作为电泳粒子，则，从观察面可以看到按照电场方向电泳粒子的颜色或染料的颜色。因此，把电极制作成对应于各个像素的模式，控制施加在电极的电压，就可以显示图像。

这样的电泳显示装置具有结构简单、视角广、耗电小和显示图像保持性能（以下称[存储性]）等良好的优点，作为新的最合适的电光学装置显示板受到关注。

作为电泳显示装置的一例，已有微胶囊型电泳显示装置（参照如下叙述的专利文献1——特开平 1-86116 号公报）。在该装置中，一对电极之间布置多个内部含有电泳分散液的微胶囊。在该装置中，微胶囊的胶囊膜由如动物胶（明胶）和阿拉伯胶的混合物所组成。并且，该微胶囊是利用硅酮类树脂、丙烯类树脂或氨基甲酸乙酯系树脂的结合材料固定在电极之间的。

然而，在以往的电泳显示装置中，存储性和删除性互相对立等的

问题，而此问题可以得到改善的余地。以往装置存在：施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容在短时间内消失掉的问题。另一方面，如果要提高存储性，则由于烧结等原因而删除变为不容易，改写显示变为困难。

发明内容

本发明是为了解决这样的以往技术而进行的，其目的在于提供：具有良好的存储性的同时，还具有良好的删除性的电泳显示装置。

为了解决上述问题，本发明提供一种电泳（迁移）装置（第一电泳装置），其特征在于：具有第一电极、第二电极和多个以隔壁划分的封闭空间；上述封闭空间里装入使电泳粒子分散在分散介质中的电泳分散液，在上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法，使上述电泳粒子电迁移；上述封闭空间与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少包含第一材料和第二材料的两种不同材料的混合物。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，上述电泳粒子是二氧化钛（ TiO_2 ）粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第一电泳装置中，

上述电泳粒子是二氧化钛 (TiO_2) 粒子和丙烯类树脂的带颜色的粒子所组成; 上述第一材料是丙烯类树脂, 上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置 (第二电泳装置), 其特征在于: 具有第一电极、第二电极和多个微胶囊; 上述微胶囊内包含使电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液, 在上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法, 使上述电泳粒子电迁移; 上述微胶囊与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件; 而上述部件是至少包含第一材料和第二材料的两种不同材料的混合物构成。

本发明还提供一种电泳装置, 其特征在于: 在上述第二电泳装置中, 上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

本发明还提供一种电泳装置, 其特征在于: 在上述第二电泳装置中, 上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同; 上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

本发明还提供一种电泳装置: 其特征在于: 在上述第二电泳装置中上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

本发明还提供一种电泳装置, 其特征在于: 在上述第二电泳装置中, 上述电泳粒子是二氧化钛 (TiO_2) 粒子, 上述第一材料是丙烯类树脂, 上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置, 其特征在于: 在上述第二电泳装置中, 上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

本发明还提供一种电泳装置, 其特征在于: 在上述第二电泳装置中, 上述电泳粒子是二氧化钛 (TiO_2) 粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成; 上述第一材料是丙烯类树脂, 上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置 (第三电泳装置), 具有第一电极、第二电极和多个以隔壁所划分的封闭空间; 在上述封闭空间里装入电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液, 通过在上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法, 使上述电泳粒子电迁移; 上述封闭空间与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件; 上述部件是至少第一材料

制作的第一部件和由不同于第一材料的第二材料制作的第二部件所构成。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第三电泳装置中，上述第一材料对上述电泳粒子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第三电泳装置中，上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

本发明还提供一种电泳装置，其特征在于：在上述第三电泳装置中，上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第三电泳装置中上述第一部件比上述第二部件更靠近上述第一电极或上述第二电极。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第三电泳装置中上述第一部件偏置在上述第一电极或上述第二电极。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第三电泳装置中上述电泳粒子是二氧化钛（ TiO_2 ）粒子，上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第三电泳装置中上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

本发明还提供如下特征的第三电泳装置：上述电泳粒子是二氧化钛（ TiO_2 ）粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置（第四电泳装置）：具有第一电极、第二电极和多个微胶囊；上述微胶囊内包含电泳粒子分散在分散介质的电泳分散液，在上述第一电极和上述第二电极上施加电压的方法，使上述电泳粒子电迁移；上述微胶囊与上述第一电极和上述第二电极之间的至少一处布置部件；上述部件是至少由第一材料制作的第一部件和第二材料——不同于第一材料制作的第二部件所构成。

本发明还提供如下特征的第四电泳装置：上述第一材料对上述电泳粒

子的亲合力大于上述第二材料对上述电泳粒子的亲合力。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述第一材料和上述第二材料的不施加电压而维持施加电压时所产生的上述电泳粒子的偏位状态的保持力不同；上述第一材料的保持力大于上述第二材料的保持力。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述第一材料的极性大于上述第二材料的极性。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述第一部件比上述第二部件更靠近上述第一电极或上述第二电极。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述第一部件偏置在上述第一电极或上述第二电极。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述电泳粒子是二氧化钛（ TiO_2 ），上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述电泳粒子是颜色不同的带正电的粒子和带负电的粒子所组成。

本发明还提供一种电泳装置：其特征在于：在上述第四电泳装置中上述电泳粒子是二氧化钛（ TiO_2 ）粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成；上述第一材料是丙烯类树脂，上述第二材料是硅酮类树脂。

作为上述第一材料（上述第一和第二电泳装置中是构成上述混合物所制作的上述部件的材料，在上述第三和第四电泳装置中是构成上述第一部件的材料），有聚衣康酸树脂、聚乙烯醇树脂、聚n-乙烯吡咯烷酮树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂和丙烯类树脂。作为丙烯类树脂之例有：聚丙烯酸-2-乙基己酯、聚丙烯酸羟基乙酯、聚甲基丙烯酸羟丙酯、聚丙烯酸丙烯二醇、聚丙烯酰胺、聚甲基丙烯酸酰胺等。

作为上述第二材料（上述第一和第二电泳装置中是构成上述混合物所组成的部件的材料，上述第三和第四电泳装置中是构成上述第二部件的材料），举例有：硬脂异丁烯蛋白丙烯腈树脂、合成铬树脂、聚乙烯树脂和硅酮系树脂。另外，作为添加物也可以包含氟系化合物。

合适的电泳粒子、第一材料、第二材料组合的合适的一例是电泳粒

子为二氧化钛 (TiO_2) 粒子, 第一材料为丙烯类树脂, 第二材料为硅酮类树脂。利用两种粒子系的电泳分散液 (电泳粒子由互不相同颜色的带正电和带负电的粒子所组成) 时, 电泳粒子为二氧化钛 (TiO_2) 粒子和染色的丙烯类树脂粒子所组成, 第一材料为丙烯类树脂, 第二材料是硅酮类树脂为好。

另外, 作为第一材料和第二材料的组合, 可以有表面能量大的材料和表面能量小的材料的组合。表面能量大的材料有: 聚丙烯酸-2 乙基己酯、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、聚衣康酸、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚甲基丙烯酸羟丙酯、聚丙烯酸丙二醇、聚丙烯酰胺、聚甲基丙烯酰胺、聚乙烯醇、聚-N-乙烯吡咯烷酮等。

表面能量小的材料有: 硅酮类树脂、硬脂酰甲基丙烯酸酯丙烯腈树脂、合成铬配位化合物树脂等。

本发明还提供具备上述第一至第四电泳装置的电子器械。

根据本发明可以获得: 存储性能良好的同时, 删除性优越的电泳显示装置和具有此装置的电子器械。

附图说明

图 1 是表示本发明第一实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 2 是利用第一实施方式电泳显示装置的显示方法的说明图。

图 3 是表示本发明第二实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 4 是表示本发明第三实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 5 是利用第三实施方式电泳显示装置的显示方法的说明图。

图 6 是表示本发明第四实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 7 是表示本发明第五实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 8 是利用第五实施方式电泳显示装置的显示方法的说明图。

图 9 是表示本发明第六实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 10 是表示本发明第七实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 11 是利用第七实施方式电泳显示装置的显示方法的说明图。

图 12 是表示本发明第八实施方式电泳显示板的一个像素的剖面图。

图 13 是表示实施方式中所采用的微胶囊制造工艺的说明图。

图 14 是表示本发明电子器械的电子纸张外观结构的立体图。

图 15 是表示本发明电子器械的电子纸张外观结构的改写/显示装置的剖面图 (a) 和俯视图 (b)。

图 16 是表示本发明电子器械之例的电子笔记本外观结构的立体图。

图 17 是表示本发明电子器械之例的电子书外观结构的立体图。

图 18 是表示本发明电子器械之例的可携带式个人电脑的外观结构的立体图。

图 19 是表示本发明电子器械之例的手机外观结构的立体图。

图 20 是表示本发明电子器械之例的数码相机结构的立体图。

图中,

1、第一基板 2、第二基板 3、第一电极(透明电极) 4、第二电极
5、微胶囊 6、电泳分散液 6a、电泳粒子 6b、液相分散剂 60、
电泳分散液 61、电泳粒子 62、电泳粒子 63、电泳分散液 7、结合材
71、第一结合材(第一部件) 72、第二结合材(第二部件) 71a、第
一层(第一部件) 72a、第二层(第二部件) 8、隔壁
10、电泳显示板(电泳装置) 10A、电泳显示板(电泳装置)
10B、电泳显示板(电泳装置) 10C、电泳显示板(电泳装置)
20、驱动电路 21、开关 22a、电压源 22b、电压源 200、电子纸(电
子器械) 201、主体 202、电泳显示板 205、接线柱 300、电子笔
记本(电子器械) 301、外壳 400、电子纸的改写/显示装置 401、
外罩
402a、输送对辊 402b、输送对辊 403、矩形孔 404、透明玻璃板
405、插入口 407、插座 408、控制器 409、操作部 500、电子书(电
子器械) 501、主机 502、外壳 503、显示装置 504、操作部
600、可携带式个人电脑(电子器械) 601、键盘 602、主机部 700、
手机(电子器械) 701、操作按钮 702、听话口 703、送话口
704、显示板 800、数码相机(电子器械) 801、外壳 802、显示板
803、受光部件 804、快门按钮 805、电路基板 806、视频信号输出
接头 806A、电视监听器 807、电源输出、输入接头 807A、个人电

脑。

具体实施方式

下面，说明本发明电泳装置实施方式的电泳显示装置。

《第一实施方式》

本实施方式的电泳显示装置具有电泳显示板和驱动电路。结合图 1 说明本实施方式的电泳显示板。该图是电泳显示板的相当于一个像素的剖面图。

该电泳显示板（以下简称[显示板]）由对置配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4、布置在两个电极 3、4 之间的微胶囊 5、装入在微胶囊 5 的电泳分散液 6、把微胶囊 5 固定在两个电极 3、4 之间的结合材 7 所构成。

该显示板是设计成为从第一基板 1 的一侧观察；作为第一基板 1 可以利用透明的玻璃基板，作为第一电极 3（透明的材料制作的电极：透明电极）可以利用形成图案的 ITO（Indium Tin Oxide: $Ti_2O_3-SnO_2$ ）薄膜。作为第二基板 2 的利用玻璃基板，作为第二电极 4 利用形成图案的铝（Al）薄膜。

微胶囊 5 是由阿拉伯胶和动物胶的混合物所制作。

电泳分散液 6 由二氧化钛制作的电泳粒子 6a 和蒽醌系蓝色染料染色的十二烷基苯制作的液相分散剂 6b 所构成。二氧化钛粒子是白色粒子，分散在十二烷基苯状态时，带正电。

结合材 7 是丙烯类树脂和硅酮类树脂的混合物。该结合材 7 相当于构成本发明的第二电泳装置的「部件」。

结合图 2 说明利用本实施方式电泳显示装置的显示方法。如图 2 所示，该电泳显示装置由图 1 的显示板 10 和驱动电路 20 所组成，驱动电路 20 具有开关 21 和电压源 22a、22b。显示板 10 的第一电极 3 连接在开关 21，第二电极 4 连接在电压源 22a、22b 的一端。

如图 2（A）所示，断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压状态，微胶囊 5 内的电泳粒子 6a 受到重力而位于第二电极 4 的一侧（图中的下方）。因此，从第一基板（透明基板）1 可以看见蓝色的液相分散剂 6b。

即，该状态的该像素是蓝色。

如图 2 (B) 所示，从该状态接合开关 21 连接在电源 22a，使第二电极 4 为正、第一电极 3 为负极，则，带正电的电泳粒子 6a 移动到变为负极的第一电极 3 (透明电极)。因此，从第一基板 1 (透明基板) 可以看到白色的电泳粒子 6a。即，该状态的该像素是白色。

如图 2 (C) 所示，从该状态，即使是断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压的状态，由于保持在第一电极 3 (透明电极) 的负电荷与电泳粒子 6a 所带正电荷的之间的库仑力，电泳粒子 6a 继续位于第一电极 3 (透明电极) 一侧。因此，从第一基板 1 (透明基板) 继续看到白色的电泳粒子 6a。即，该状态的该像素还是白色。

然后，如图 2 (D) 所示，从该状态接合开关 21 连接在电源 22b，使第一电极 3 为正、第二电极 4 为负极，则，带正电的电泳粒子 6a 移动到变为负极的第二电极 4。因此，从第一基板 1 (透明基板) 可以看到蓝色的液相分散剂 6b。即，该状态的该像素是变为蓝色。

根据本实施方式的电泳显示装置，作为结合材 7 利用了对二氧化钛电泳粒子 6a 的亲合力高的丙烯类树脂和对上述亲合力低的硅酮类树脂的混合物，因此，图 2 (C) 的状态，例如，可以把电泳粒子 6a 保持在第一电极 3 一侧一个月以上，把开关 21 从图 2 (C) 的状态转换为图 2 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 瞬时、整齐地移动到第二电极 4 一侧。

因此，根据该实施方式的电泳显示装置，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失，可以长时间保持。另外，转换开关之后，可以良好地删除。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

与此相反，作为结合材 7 利用硅酮类树脂的显示板 10 中，把开关 21 从图 2 (C) 的状态转换为图 2 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 瞬时移动到第二电极 4，但是，图 2 (C) 的状态，把电泳粒子 6a 保持在第一电极 3，只是十分钟左右。

另外，作为结合材 7 利用丙烯类树脂的显示板 10 中，图 2 (C) 的状态，电泳粒子 6a 可以保持在第一电极 3 一侧六个月以上，但是把开关 21 从图 2 (C) 的状态转换为图 2 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 不能瞬时、

整齐移动到第二电极 4 一侧，看到的是蓝色上留有白色斑点的状态。

《第二实施方式》

结合图 3 说明第二实施方式的电泳显示装置。本实施方式的电泳显示装置是隔壁型电泳显示装置。图 3 是电泳显示装置的一个像素的剖面图。

因为，本实施方式是隔壁型电泳显示装置，不同于第一实施方式的微胶囊型电泳显示装置，由电泳粒子 6a 和液相分散剂 6b 所组成的电泳分散液 6 装入在第一电极 3 和第二电极 4 之间的隔壁 8 所划分的空间里。其他结构和第一实施方式基本相同。即，该电泳显示板（以下简称「显示板」）具有对置配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4。

并且，该电泳显示装置中，在电泳分散液 6 所组成的层与第一电极（透明电极）3 之间设有丙烯类树脂和硅酮类树脂混合物所组成的结合材 7。该结合材 7 相当于构成本发明的第一电泳装置的「部件」。

另外，在该装置中的电泳分散液 6 也是由二氧化钛粒子组成的电泳粒子 6a 和蒽醌系蓝色染料染色的十二烷基苯制作的液相分散剂 6b 所构成。二氧化钛粒子是白色粒子，分散在十二烷基苯状态，带正电。

另外，该装置中，观察面一侧的第一电极 3 上连接电压源 22a、22b 的一端，开关 21 连接在第二电极 4。和第一实施方式相同，操作开关 21，使电泳粒子 6a 移动到第一电极 3 或第二电极 4 一侧的方法，各个像素变为白色或蓝色。

根据本实施方式的电泳显示装置，作为结合材 7 利用了对由二氧化钛而成的电泳粒子 6a 的化学亲合力高的丙烯类树脂和对上述亲合力低的硅酮类树脂的混合物，因此，施加电压显示图像之后，停止施加电压也不会小时显示内容，可以长时间保持。另外，转换开关时，可以良好地进行删除。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、而且还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

《第三实施方式》

该实施方式电泳显示装置具有电泳显示板和驱动电路。结合图4说明本实施方式电泳显示装置。该图是表示电泳显示板一个像素的剖面图。

该电泳显示板（以下简称[显示板]）由对向配置的第一基板1和第二基板2、固定在各个基板1、2的互相面对的第一电极3和第二电极4、布置在两个电极3、4之间的微胶囊5、装入在微胶囊5内的电泳分散液60、把微胶囊5固定在两个电极3、4之间的结合材7所构成。

使该显示板是设计成：从第一基板1的一侧观察；作为第一基板1可以利用透明的玻璃基板，作为第一电极3（由透明的材料制作的电极：透明电极）可以利用已形成图案的ITO（Indium Tin Oxide: $\text{Ti}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ）薄膜。作为第二基板2利用玻璃基板，作为第二电极4利用已形成图案的铝（Al）薄膜。

微胶囊5是由阿拉伯胶和动物胶的混合物所制作。

电泳分散液60由二氧化钛组成的白色的电泳粒子61、丙烯类树脂粒子所组成的染成黑色的电泳粒子62和由十二烷基苯而成的透明的液相分散剂63所构成。即，本实施方式中，利用了颜色互不相同的带正电的粒子（丙烯类树脂）和带负电的二氧化钛粒子所组成的电泳粒子。

结合材7是由丙烯类树脂和硅酮类树脂的混合物而成。该结合材7相当于构成本发明的第二电泳装置的「部件」。

结合图5说明利用本实施方式电泳显示装置的显示方法。如图5所示，该电泳显示装置由图4的显示板10A和驱动电路20所组成，驱动电路20具有开关21和电压源22a、22b。显示板10A的第一电极3连接在开关21，第二电极4连接在电压源22a、22b的一端。

如图5(A)所示，断开开关21而电极3、4之间没有施加电压状态时，微胶囊5内的电泳粒子61、62均匀分散在液相分散剂63中。因此，从第一基板（透明基板）1可以看见电泳粒子61、62均匀分散在液相分散剂63。该状态的该像素是透明（严格来讲是灰色）。

如图5(B)所示，从该状态接合开关21连接电源22a，使第二电极4为正、第一电极3为负极，则，带正电的黑色的电泳粒子62移动到变为负极的第一电极3（透明电极）。并且，带负电的白色的电泳粒子61

移动到变为正电的第二电极 4。因此，从第一基板 1（透明基板）可以看到黑色的电泳粒子 62。即，该状态的该像素是呈黑色。

如图 5（C）所示，从该状态，即使是断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压的状态，由于保持在第一电极 3（透明电极）负电荷与电泳粒子 62 所带正电荷的之间的库仑力，电泳粒子 62 继续位于第一电极 3（透明电极）一侧。另外，由于保持在第二电极 4 正电荷与电泳粒子 61 所带负电荷之间的库仑力，电泳粒子 61 继续留在第二电极 4 一侧。因此，从第一基板 1（透明基板）继续看到黑色的电泳粒子 62。即，该状态的该像素还是黑色。

然后，如图 5（D）所示，从该状态接合开关 21 连接电源 22b，使第一电极 3 为正、第二电极 4 为负极，则，带正电的黑色的电泳粒子 62 移动到变为负极的第二电极 4。另外，带负电的白色的电泳粒子 61 移动到变为正极的第一电极 3（透明电极）。因此，从第一基板 1（透明基板）侧可以看到白色的电泳粒子 61。即，该状态的该像素是变为白色。

根据该实施方式的电泳显示装置，作为结合材 7 利用了对由二氧化钛而成的电泳粒子 61、丙烯类树脂而成的电泳粒子 62 的亲合力高的丙烯类树脂和对上述亲合力低的硅酮类树脂的混合物，因此，图 5（C）的状态，可以把电泳粒子 62 保持在第一电极 3 一侧、把电泳粒子 61 保持在第二电极 4 一侧一个月以上，并且，把开关 21 从图 5（C）的状态转换为图 5（D）的状态时，电泳粒子 62 瞬时、整齐地移动到第二电极 4 一侧而电泳粒子 61 瞬时、整齐地移动到第一电极 3 一侧。

因此，根据该实施方式的电泳显示装置，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失，可以长时间保持。另外，转换开关之后可以良好地删除。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、还有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

与此相反，作为结合材 7 利用硅酮类树脂的显示板 10A 中，把开关 21 从图 5（C）的状态转换为图 5（D）的状态时，电泳粒子 62 瞬时移动到第二电极 4 一侧而电泳粒子 61 瞬时移动到第一电极 3 一侧，但是，图 5（C）的状态，把电泳粒子 62 保持在第一电极 3 一侧而电泳粒子 61 保持在第二电极 4 一侧只是十分钟左右。

另外，作为结合材 7 利用丙烯类树脂的显示板 10A 中，图 5 (C) 的状态，电泳粒子 62 可以保持在第一电极 3 一侧而电泳粒子 61 保持在第二电极一侧六个月以上，但是，把开关 21 从图 5 (C) 的状态转换为图 5 (D) 的状态时，电泳粒子 62 不能瞬时、整齐移动到第二电极 4 一侧，电泳粒子 61 不能瞬时、整齐移动到第一电极 3 一侧，看到的是黑色上留有白色斑点的状态。

《第四实施方式》

结合图 6 说明第四实施方式的电泳显示装置。本实施方式的电泳显示装置是隔壁型电泳显示装置。图 6 是电泳显示板的一个像素的剖面图。

因为本实施方式的电泳显示装置是隔壁型，不同于第三实施方式的电泳显示装置，电泳粒子 61、62 和液相分散剂 63 所组成的电泳分散液 60 装入在第一电极 3 和第二电极 4 之间的隔壁 8 所划分的空间里。其他的结构和第三实施方式基本相同。即，该电泳显示板（以下简称「显示板」）具有对置配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4。

并且，该电泳显示装置中，在电泳分散液 60 所组成的层与第一电极（透明电极）3 之间，设有丙烯类树脂和硅酮类树脂混合物所组成的结合材 7。该结合材 7 相当于构成本发明的第一电泳装置的「部件」。

另外，在该装置中的电泳分散液 60 也是由二氧化钛粒子组成的白色的电泳粒子 61、丙烯类树脂粒子所组成的染色成黑色的电泳粒子 62、十二烷基苯所组成的透明的液相分散剂 63 所构成。即，本实施方式中，利用颜色不同的带正电的粒子（丙烯类树脂粒子）和带负电的粒子（二氧化钛粒子）所组成的电泳粒子。

另外，该装置中，观察面一侧的第一电极 3 上连接电压源 22a、22b 的一端，开关 21 连接在第二电极 4。和第一实施方式相同，操作开关 21，使电泳粒子 61 移动到第一电极 3 或第二电极 4 一侧的方法，各个像素可以变为白色或黑色。

根据本实施方式的电泳显示装置，作为结合材 7 利用了对二氧化钛电泳粒子 61、丙烯类树脂所组成的电泳粒子 62 的化学亲合力高的丙烯

类树脂和对上述亲合力低的硅酮类树脂的混合物，因此，施加电压而显示图像之后，停止施加电压也不会小时显示内容，可以长时间保持。另外，转换开关时，可以良好进行删除。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、且删除性也优越的微胶囊型电泳装置。

《第五实施方式》

本实施方式的电泳显示装置具有电泳显示板和驱动电路。结合图 7 说明本实施方式的电泳显示板。该图是电泳显示板的一个像素的剖面图。

该电泳显示板（以下简称[显示板]）由对向配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4、布置在两个电极 3、4 之间的微胶囊 5、装入在微胶囊 5 的电泳分散液 6、把微胶囊 5 固定在两个电极 3、4 之间的第一结合材 71、第二结合材 72 所构成。

使该显示板是设计成为从第一基板 1 的一侧观察；作为第一基板 1 利用了透明的玻璃基板，作为第一电极 3（由透明的材料制作的电极：透明电极）利用已形成图案的 ITO（Indium Tin Oxide: $Ti_2O_3-SnO_2$ ）薄膜。作为第二基板 2 利用了玻璃基板，作为第二电极 4 利用已形成图案的铝（Al）薄膜。

微胶囊 5 是由阿拉伯胶和动物胶的混合物所制作。

电泳分散液 6 由二氧化钛制作的电泳粒子 6a 和蒽醌系蓝色染料染色的十二烷基苯制作的液相分散剂 6b 所构成。二氧化钛粒子是白色粒子，分散在十二烷基苯状态，带正电。

第一结合材 71 是丙烯类树脂制作，在第一电极 3 表面（第一基板 1 的另一面）上形成整体的层状。第二结合材 72 是由硅酮类树脂制作，布置成为充填一个像素内的第二电极 4 和第一结合材 71 所形成的层以及微胶囊 5 所包围的空间。即，多个微胶囊 5 在厚度方向布置一个，第二结合材 72 来固定的层状体是利用第一结合材 71 来固定在第一电极 3，而利用第二结合材 72 来固定在第二电极。

该第一结合材 71 相当于构成第四电泳装置的「第一部件」，第二结合材 72 相当于构成第四电泳装置的「第二部件」。

结合图 8 说明：利用本实施方式电泳显示装置的显示方法。如图 8 所示，该电泳显示装置由图 8 的显示板 10B 和驱动电路 20 所组成，驱动电路 20 具有开关 21 和电压源 22a、22b。显示板的 10B 的第一电极 3 连接在开关 21，第二电极 4 连接在电压源 22a、22b 的一端。

如图 8 (A) 所示，断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压状态时，微胶囊 5 内的电泳粒子 6a 受到重力，位于第二电极 4 的一侧（图中的下方）。因此，从第一基板（透明基板）1 可以看见蓝色的液相分散剂 6b。即，该状态的该像素是呈蓝色。

如图 8 (B) 所示，从该状态接合开关 21 连接电源 22a，使第二电极 4 为正、第一电极 3 为负极，则，带正电的电泳粒子 6a 移动到变为负极的第一电极 3（透明电极）。因此，从第一基板 1（透明基板）可以看到白色的电泳粒子 6a。即，该状态的该像素是白色。

如图 8 (C) 所示，从该状态，即使是断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压的状态，由于保持在第一电极 3（透明电极）负电荷与电泳粒子 6a 所带正电荷的之间的库仑力，电泳粒子 6a 继续位于第一电极 3（透明电极）一侧。因此，从第一基板 1（透明基板）继续看到白色的电泳粒子 6a。即，该状态的该像素还是白色。

然后，如图 8 (D) 所示，从该状态，接合开关 21 连接电源 22b，使第一电极 3 为正、第二电极 4 为负极，则，带正电的电泳粒子 6a 移动到变为负极的第二电极 4 一侧。因此，从第一基板 1（透明基板）可以看到蓝色的液相分散剂 6b。即，该状态的该像素是变为蓝色的。

根据本实施方式的电泳显示装置，利用了对二氧化钛电泳粒子 6a 的化学亲合力高的丙烯类树脂制作的第一结合材 71，以层状形成在第一电极 3 上；对上述亲合力低的由硅酮类树脂制作的第二结合材 72 来固定相邻的微胶囊 5 之间；因此，图 8 (C) 的状态，可以把电泳粒子 6a 保持在第一电极 3 一侧一个月以上，把开关 21 从图 8 (C) 的状态转换为图 8 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 瞬时、整齐地移动到第二电极 4 一侧。

因此，根据该实施方式的电泳显示装置，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失，可以长时间保持。另外，转换开关之后，可以良好地删除。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良

好、还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

与此相反，没有设置第一结合材 71 所构成层的显示板中，把开关 21 从图 8 (C) 的状态转换为图 8 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 瞬时移动到第二电极 4，但是，图 8 (C) 的状态，把电泳粒子 6a 保持在第一电极 3，只是十分钟左右。

另外，没有设置第一结合材 71 所构成层，作为第二结合材 72 利用丙烯酸类树脂的显示板中，图 8 (C) 的状态，电泳粒子 6a 可以保持在第一电极 3 一侧，如六个月以上，但是把开关 21 从图 8 (C) 的状态转换为图 8 (D) 的状态时，电泳粒子 6a 不能瞬时、整齐移动到第二电极 4 一侧，看到的是蓝色上留有白色斑点的状态。

《第六实施方式》

结合图 9 说明第六实施方式的电泳显示装置。本实施方式的电泳显示装置是隔壁型电泳显示装置。图 9 是电泳显示装置的一个像素的剖面图。

因为，该实施方式是隔壁型电泳显示装置，不同于第五实施方式的微胶囊型电泳显示装置，由电泳粒子 6a 和液相分散剂 6b 所组成的电泳分散液 6 装入在第一电极 3 和第二电极 4 之间的隔壁 8 所划分的空间里。其他结构和第五实施方式基本相同。即，该电泳显示板（以下简称「显示板」）具有对置配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4。

并且，该电泳显示装置中，由电泳分散液 6 组成的层与第一电极（透明电极）3 之间，从第一电极按顺序设有丙烯酸类树脂制作的第一层 71a 和硅酮类树脂制作的第二层 72a。该第一层 71a 相当于构成本发明第三电泳装置的「第一部件」，第二层 72a 相当于构成本发明第四电泳装置的「第二部件」。

另外，在该装置中的电泳分散液 6 也是由二氧化钛粒子组成的电泳粒子 6a 和蒽醌系蓝色染料染色的十二烷基苯制作的液相分散剂 6b 所构成。二氧化钛粒子是白色粒子，分散在十二烷基苯状态，带正电。

另外，该装置中，观察面一侧的第一电极 3 上连接电压源 22a、22b

的一端，开关 21 连接在第二电极 4。和第一实施方式相同，操作开关 21，使电泳粒子 6a 移动到第一电极 3 或第二电极 4 的方法，使各个像素变为白色或蓝色。

根据该实施方式的电泳显示装置，对二氧化钛制作的电泳粒子 6a 的亲合力高的丙烯类树脂所组成的第一层 71 和上述亲合力低的硅酮类树脂所组成的第二层 72，按顺序设在由电泳分散液 6 所形成的层与第一电极（透明电极）3 之间，因此，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失而可以长时间保持。另外，切换开关时的图像删除也良好。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

《第七实施方式》

本实施方式的电泳显示装置具有电泳显示板和驱动电路。结合图 10 说明该实施方式的电泳显示板。该图是电泳显示板的一个像素的剖面图。

该电泳显示板（以下简称「显示板」）由对向配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4、布置在两个电极 3、4 之间的微胶囊 5、装入在微胶囊 5 的电泳分散液 60、把微胶囊 5 固定在两个电极 3、4 之间的第一结合材 71、第二结合材 72 所构成。

该显示板是设计成为从第一基板 1 的一侧观察；作为第一基板 1 利用了透明的玻璃基板，作为第一电极 3（透明的材料制作的电极：透明电极）利用已形成图案的 ITO（Indium Tin Oxide: $Ti_2O_3-SnO_2$ ）薄膜。作为第二基板 2 利用了玻璃基板，作为第二电极 4 利用已形成图案的铝（Al）薄膜。

微胶囊 5 是由阿拉伯胶和动物胶的混合物所制作。

电泳分散液 60 是由二氧化钛粒子制作的白色的电泳粒子 61、染成黑色的丙烯类树脂粒子所组成的电泳粒子 62 和透明的十二烷基苯制作的液相分散剂 63 所构成。即，本实施方式中利用了颜色不同的带正电的粒子（丙烯类树脂粒子）和带负电的（二氧化钛粒子）电泳粒子。

第一结合材 71 是丙烯类树脂制作，在第一电极 3 表面（第一基板 1

的另一面)上形成整体的层状。第二结合材 72 是硅酮类树脂制作,布置成:充填一个像素内的第二电极 4 和第一结合材 71 所形成的层以及微胶囊 5 所包围的空间。即,多个微胶囊 5 在厚度方向布置一个,第二结合材 72 来固定的层状体是利用第一结合材 71 来固定在第一电极 3,而利用第二结合材 72 来固定在第二电极 4。

该第一结合材 71 相当于构成第四电泳装置的「第一部件」,第二结合材相当于构成第四电泳装置的「第二部件」。

结合图 11 说明:利用本实施方式电泳显示装置的显示方法。如图 11 所示,该电泳显示装置由图 10 的显示板 10C 和驱动电路 20 所组成,驱动电路 20 具有开关 21 和电压源 22a、22b。显示板 10C 的第一电极 3 连接在开关 21,第二电极 4 连接在电压源 22a、22b 的一端。

如图 11(A)所示,断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压状态时,微胶囊 5 内的电泳粒子 61、62 均匀分散在液相分散剂 63。因此,从第一基板(透明基板)1 可以看见电泳粒子 61、62 均匀分散的液相分散剂 63。即,该状态的该像素是透明(严格来讲是浅灰色)的。

如图 11(B)所示,从该状态接合开关 21 连接电源 22a,使第二电极 4 为正、第一电极 3 为负极,则,带正电的黑色的电泳粒子 62 移动到变为负极的第一电极 3 一侧(透明电极)。并且,带负电的白色的电泳粒子 61 移动到变为正电的第二电极 4 一侧。因此,从第一基板 1(透明基板)可以看到黑色的电泳粒子 62。即,该状态的该像素是黑色。

如图 11(C)所示,从该状态,即使是断开开关 21 而电极 3、4 之间没有施加电压的状态,由于保持在第一电极 3(透明电极)的负电荷与电泳粒子 62 所带正电荷的之间的库仑力,电泳粒子 62 继续位于第一电极 3(透明电极)一侧。并且,保持在第二电极 4 的正电荷与电泳粒子 61 所带负电之间的库仑力,电泳粒子 61 继续留在第二电极 4 一侧。因此,从第一基板 1(透明基板)继续看到黑色的电泳粒子 62,该像素还是呈黑色。

然后,如图 11(D)所示,从该状态,接合开关 21 连接电源 22b,使第一电极 3 为正、第二电极 4 为负极,则,带正电的黑色的电泳粒子 62 移动到变为负极的第二电极 4 一侧。并且,带负电的白色的电泳粒子

61 移动到变为正极的第一电极（透明电极）3 一侧。因此，从第一基板 1（透明基板）可以看到白色的电泳粒子 61。即，该状态的该像素是变为白色。

根据本实施方式电泳显示装置，利用了对二氧化钛电泳粒子 6a 的亲合力高的丙烯类树脂制作的第一结合材 71，以层状形成在第一电极 3 上；对上述亲合力低的硅酮类树脂制作的第二结合材 72 来固定相邻的微胶囊 5 之间；因此，图 11（C）的状态，可以把电泳粒子 62 保持在第一电极 3 一侧，如一个月以上、把电泳粒子 61 保持在第二电极 4 一侧，如一个月以上，把开关 21 从图 11（C）的状态转换为图 11（D）的状态时，使电泳粒子 62 瞬时、整齐地移动到第二电极 4 一侧、使电泳粒子 61 瞬时、整齐地移动到第一电极 3 一侧。

因此，根据该实施方式电泳显示装置，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失，可以长时间保持。另外，转换开关之后，可以良好地删除。即，本实施方式电泳显示装置是存储性良好、还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

与此相反，没有设置由第一结合材 71 所构成层的、其他结构相同的显示板中，把开关 21 从图 11（C）的状态转换为图 11（D）的状态时，电泳粒子 62 瞬时移动到第二电极 4 一侧、电泳粒子 61 瞬时移动到第一电极 3 一侧，但是，图 11（C）的状态，把电泳粒子 62 保持在第一电极 3 一侧、而且把电泳粒子 61 保持在第二电极 4 一侧，只是十分钟左右。

另外，没有设置由第一结合材 71 所构成的层，作为第二结合材 72 利用丙烯类树脂的显示板中，图 11（C）的状态，使电泳粒子 62 可以保持在第一电极 3 一侧、使电泳粒子 61 可以保持在第二电极 4 一侧，如六个月以上，但是，把开关 21 从图 11（C）的状态转换为图 11（D）的状态时，电泳粒子 62 不能瞬时、整齐移动到第二电极 4 一侧，而电泳粒子 61 不能瞬时、整齐移动到第一电极 3 一侧，看到的是黑色上留有白色斑点的状态。

《第八实施方式》

结合图 12 说明第八实施方式电泳显示装置。本实施方式电泳显

示装置是隔壁型电泳显示装置。图 12 是电泳显示装置的一个像素的剖面图。

因为，本实施方式是隔壁型电泳显示装置，不同于第七实施方式的微胶囊型电泳显示装置，由电泳粒子 61、62 和液相分散剂 63 所组成的电泳分散液 60 装入在第一电极 3 和第二电极 4 之间的隔壁 8 所划分的空间里。其他结构和第三实施方式基本相同。即，该电泳显示板（以下简称「显示板」）具有对置配置的第一基板 1 和第二基板 2、固定在各个基板 1、2 的互相面对的第一电极 3 和第二电极 4。

并且，该电泳显示装置中，由电泳分散液 60 所组成的层与第一电极（透明电极）3 之间，从第一电极 3 一侧按顺序设有丙烯类树脂制作的第一层 71a 和硅酮类树脂制作的第二层 72a。该第一层 71a 相当于构成本发明第三电泳装置的「第一部件」，第二层 72a 相当于构成本发明第四电泳装置的「第二部件」。

另外，在该装置中的电泳分散液 60 也是由二氧化钛粒子组成的白色的电泳粒子 61、染色成黑色的丙烯类树脂粒子所组成的电泳粒子 62 和十二烷基苯制作的透明的液相分散剂 63 所构成。即，本实施方式中利用了不同颜色的带正电的粒子（丙烯类树脂粒子）和带负电的粒子（二氧化钛粒子）。

另外，该装置中，观察面一侧的第一电极 3 上连接电压源 22a、22b 的一端，开关 21 连接在第二电极 4。和第一实施方式相同，操作开关 21，使电泳粒子 61 和 62 移动到第一电极 3 或第二电极 4 一侧的方法，使各个像素变为白色或黑色。

根据本实施方式的电泳显示装置，对二氧化钛制作的电泳粒子 61 的化学亲合力高的丙烯类树脂所组成的第一层 71a 和上述亲合力低的硅酮类树脂所组成的第二层 72a，按顺序设在由电泳分散液 60 所形成的层与第一电极（透明电极）3 之间，因此，施加电压而显示图像之后，停止施加电压时，显示内容不会消失而可以长时间保持。另外，切换开关时的图像删除也良好。即，本实施方式的电泳显示装置是存储性良好、还具有优越的删除性的微胶囊型电泳装置。

[电泳装置的构成材料等例子]

作为电泳装置的构成材料可以利用上述实施方式的材料以外还可以利用如下材料。

布置在观察面一侧的第一基板 1 最好是透明的（具有透光性）基板，除了透明的玻璃基板以外，还可以利用聚对苯二甲酸乙二酯（PET）、聚醚砜（PES）等树脂薄膜、石英基板等。第二基板 2 没有必要做透明的基板，因此，可以利用金属板。

布置在观察面侧的第一电极 3 最好是透明的电极（具有透光性），除了 ITO 薄膜以外，还可以利用 IDIXO（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）薄膜等。作为第二电极 4 除了铝以外，还可以利用金（Au）、白金（Pt）、银（Ag）、镍（Ni）、钛（Ti）、或铬（Cr）等由金属制作的薄膜。

作为电泳粒子利用有颜色的、绝缘性的、液相分散剂中可以带电的粒子；除了二氧化钛（ TiO_2 ）粒子以外，还可以利用白色的氧化铝（ Al_2O_3 ）粒子、由染色的合成树脂（聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯酸树脂）粒子、在合成树脂上形成铝或银等的金属膜的粒子。另外，为了难以凝聚和减少比重，最好是利用界面活性剂或分散剂进行表面处理的。

作为电泳粒子 6a 的染色剂可以利用苯胺黑、碳黑等的黑色颜料，可以利用锌盐、三氧化铋等的白色染料，可以利用单偶氮、双偶氮、聚偶氮等的偶氮系颜料，可以利用异吲哚满、黄铅、黄色氧化铁、黄色镉、黄色钛、铋等的黄色颜料，可以利用喹吖酮红、朱红色铬等的红色颜料，可以利用绀兰、群兰、钴蓝青等的蓝色颜料，可以利用酞花青绿等的绿色颜料、酞花青染料蓝、工业用蓝、蒽系染料等中的任意一个或两个以上的混合物。

另外，根据需要，在上述颜料中可以添加金属肥皂、树脂、橡胶、油、漆、抛光剂等粒子所组成的电荷控制剂或钛系耦合剂、铝系耦合剂、硅烷系耦合剂等分散剂或电解质或表面活性剂、润滑剂、稳定剂等。

作为液相分散剂 6b 可以利用使电泳粒子 6a 容易带电、且带电状态稳定的绝缘性液体，如不溶解于水的有机溶剂。作为这样的溶剂有：十二烷醇醇、十一烷醇等的长链醇系溶剂、或是二丁基酮、甲基异丁基酮

等的多碳酮、或是正戊烷、正己烷、正辛烷等的脂肪族烃、环己烷、甲基环己烷等的环脂烃、或是苯、甲苯、二甲苯、己基苯、庚基苯、辛基苯、壬基苯、癸基苯、十一苯、十二苯、十三苯、四癸基苯等的具有长链烷基的苯类芳香族烃、或是二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1, 2 二氯乙烷等的卤化烃, 或是硅油、橄榄油等的油类的单体或混合物。

作为液相分散剂 6b 最好是利用染料来染色的, 并具有表面活性剂的物质。

作为微胶囊 5 的胶囊膜的材料, 可以举出动物胶等的聚阳离子性材料和阿拉伯胶、藻朊酸钠、角叉菜胶、羧甲基纤维素、琼脂、聚乙烯苯磺酸、聚乙烯乙醚、无水马来酸酐等的聚阴离子性的混合物。另外, 也可以举出甲醛间苯二酚树脂、聚乙烯醇、聚氨酯树脂、丙烯酸树脂、聚甲基- γ -甲基-L-谷氨酸盐、三聚氰氨、甲基丙烯酸树脂、甲醛树脂、聚乙烯吡咯烷酮树脂、氟系树脂等。

[电子器械的实施方式]

本发明的电泳装置可以利用于电子纸张、电子笔记本、电子书、可携带式个人电脑、手机、数码相机等的各种电子器械的显示装置。

图 14 是表示电子纸张(可再写性板)的外观结构的立体图。该电子纸张 200 由主体 201 和电泳显示板 202 所构成。主体 201 和电泳显示板 202 是形成为具有和纸相同质感的柔软的板。电泳显示板 202 的驱动电路安装在主体 201 或是和电子纸张 200 分开而单独的改写装置来设置。

图 15 是表示上述电子纸张 200 的改写/显示装置的剖面图(a)和俯视图(b)。该装置具有外罩 401、两组的输送对轮 402a、402b、形成在外罩 401 的观察面(显示面)的矩形孔 403、嵌入安装在矩形孔 403 内的透明玻璃板 404、向电子纸张 200 的外罩 401 内插入用的插入孔 405、插座 407、控制器 408 和操作部 409。

两组的输送对轮 402a、402b 在外罩 401 内部, 隔一定间隔布置的。一处的输送对轮 402b 靠近电子纸张 200 的插入孔 405, 而另一处的输送对轮 402a 布置在远离插入孔 405 的位置。插座 407 布置在比远离插入孔 405 的输送对轮 402a 的里侧(插入孔 405 的对面)。

电子纸张 200 的前端设有接线柱 205。利用两组的输送对轮 402a、402b 夹住从插入孔 405 插入在外罩 401 的电子纸张 200 的两端。在该状态，电子纸张 200 的接线柱 205 插在插座 407，另一侧的端部出头在插入孔 405 的外边。夹持该端部，一拉就可以从外罩 401 内拉出电子纸张 200。插座 407 上连接具备驱动电路的控制器 408。操作部 409 设在外罩 401 的显示面透明玻璃板 404 的腋下。

使用该装置时，首先，从插入口 405 把电子纸张 200 装在外罩 401 内，以使电子纸张 200 的显示面位于透明玻璃板 404 一侧。接着，操作操作部 409 的方法，使控制器 408 工作，在电子纸张 200 上写入图像或删除已显示的图像或改写。写入图像的电子纸张 200 是装入在外罩 401 内部的状态，并从透明玻璃板 404 可以看见其图像，或从外罩 401 拆卸之后，可以携带。

图 16 是表示电子笔记本结构的立体图。该电子笔记本是把多张图 14 所示的电子纸张 200 订成书的、在其外面设置书外皮 301 的书。使外皮 301 具有显示数据输入装置，则在订书状态可以改变电子纸张 200 的显示内容。

图 17 是表示电子结构的立体图。该电子 500 由电泳显示装置所组成的主机 501 和外壳 502 所构成；在主机 501 上设有显示装置 503 和操作部 504。外壳 502 相对于主机 501 可以开闭自如地安装，如果打开外壳 502，就露出显示装置 503 和操作装置 504。主机 501 里装有控制器、计数器、存储器和 CDROM 等的可以读出存储介质数据的数据读出装置。

图 18 是表示可携带式个人电脑结构的立体图。该可携带式个人电脑 600 具有具有键盘 601 的主机 602 和电泳显示装置所组成的显示部件 603。

图 19 是表示手机外观的立体图。该手机 700 具有除了多个操作按钮以外，还有受话口 702、送话口 703 和由电泳显示装置所组成的显示板 704。

图 20 是表示数码相机结构的立体图，并简单表示了与外部器械的连接。

该数码相机 800 具有外壳 801、形成在外壳 801 背面的根据 CCD（电

荷耦合器件 Charge Coupled Device) 的摄像信号进行显示的由电泳显示装置组成的显示板 802、形成在外壳 801 观察面(图中为里面)的光学镜片或包含 CCD 等的受光部件 803、快门按钮 804 和按一下按钮 804 时传送、容纳 CCD 的摄像信号的电路基板 805。

另外,数码相机 800 的外壳 801 的侧面设有视频信号输出接头 806、数据通信用输入接头 807;根据需要在视频信号输出接头 806 上连接电视显示器 806A,数据通信用输入接头 807 上连接个人用电脑 807A。这样,按照规定的操作,容纳在电路基板 805 的存储器的摄像信号输出在电视显示器 806A 或人用电脑 807A。

另外,把电泳显示装置可以利用于显示部的电子器械,除了这些以外有:电视、视窗定位程序或显示器直观型录象机、汽车驾驶导航装置、寻呼机、电子手册、台式计算机(计算器)、文字处理器、工作站、可视电话、POS 终端机、以及具有接触板等的器械。

[实施例]

《实施例 1》

利用以下的方法制作了电泳显示板。首先,结合图 13 说明微胶囊的制造工艺。

首先,如图 13(A)所示,500ml 的烧杯里放入动物胶粉末(关东化学株式会社制造)5.5g,阿拉伯胶粉末(关东化学株式会社制造)5.5g,水 60g,在水中溶解这些粉末。

接着,如图 13(B)所示,在 250 转/分钟的转速下一边搅拌该溶液,一边滴下预先准备好的电泳分散液。滴下以后将转速提高到 1300 转/分钟,还搅拌一个小时。

该电泳分散液是如下方法配制的。首先,把石原产业(株式会社)制造的 TiO_2 粒子(电泳粒子)「CR—90」:50g、味素(株式会社)制造的钛酸盐(钛酸盐)系偶合剂「KR—TTS」:2.3g、味素(株式会社)制造的铝系胶囊剂「AL—M」:1g、关东化学(株式会社)制造的十二苯(液相分散剂):300g 装在 500ml 的长颈瓶之后,施加超声波进行搅拌。

由此,可以获得 TiO_2 粒子带正电的状态,分散在十二苯的分散液。

接着，从长颈瓶内取出 100g 的该分散液，在该分散液里溶解 1.8g 的蒽醌系蓝色染料（中央合成化学社制造）。由此，获得白色的 TiO_2 粒子分散在蓝色的十二苯的电泳分散液。

接着，如图 13（C）所示，一边在 500 转/分钟的转速下搅拌上述溶液，添加温水 300ml，在同一转速下继续搅拌 30 分钟。

接着，如图 13（D）所示，在该溶液内滴 10% 的醋酸 11ml。接着，如图 13（E）所示，从烧杯的外部进行冷却至 0°C ，并保持 0°C ，在 500 转/分钟的转速下搅拌两个小时。

接着，如图 13（F）所示，在该溶液内添加 2.7ml 的甲醛溶液（关东化学株式会社制造）。并且，如图 13（G）所示，该溶液里，滴下 22ml 的 10% 的碳酸钠溶液。

接着，如图 13（H）所示，停止冷却，把全体溶液恢复到室温，在相同的转速下搅拌。进行一夜的这种搅拌，获得如图 13（I）所示的微胶囊分散在水的微胶囊分散液。该微胶囊的胶囊膜是动物胶与阿拉伯胶比例为 1:1 的混合物所组成，该胶囊膜内装有电泳分散液（白色的 TiO_2 粒子+蓝色的十二苯）。

接着，从该微胶囊分散液中取出粒径为 $40\sim 60\mu\text{m}$ 的微胶囊。粒径大于上述范围微胶囊用筛选去除，利用分液漏斗去除粒径小于上述范围微胶囊。

混合这样获得的微胶囊、信越化学工业（株式会社）制造的硅系粘合剂「POLON—MF—40」、三井东压化学（株式会社）制造的丙烯类粘合剂「E272」，使干燥后的最终重量之比等于如下。 微胶囊：硅系树脂：丙烯类树脂=10：1：1。把该混合物涂覆在形成有 ITO 像素电极（根据像素形状模式化的 ITO 薄膜）的 PET 薄膜上，形成 $150\mu\text{m}$ 的厚度薄膜之后，在 90°C 温度下干燥 20 分钟。这样，在形成有 PET 薄膜像素电极的面上形成微胶囊 5 和结合材 7 所组成的层。

接着，在该 PET 薄膜的上述层上，叠加全面上形成 ITO 薄膜的 PET 薄膜，使 ITO 薄膜一侧面向上述层，利用层叠装置进行叠层。由此，获得一个像素相当于图 1 所示结构的电泳显示板。这里，调整层叠装置的叠层条件的方法，使两片 PET 薄膜的 ITO 之间的间隔稍微大于微胶囊的

最大直径，并布置成：使显示板的厚度方向只有一个微胶囊。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到蓝色的变化，没有产生斑点。

《实施例 2》

混合与实施例 1 相同方法获得的微胶囊（但胶囊膜组成比例为动物胶：阿拉伯胶=3：2）、信越化学工业（株式会社）制造的硅系粘合剂「POLON—MF—40」、三井东压化学（株式会社）制造的丙烯类粘合剂「E272」，使干燥后的最终重量之比等于如下。 微胶囊：硅系树脂：丙烯类树脂=10：0.8：1.2。

把该混合物涂覆在形成有 ITO 像素电极（根据像素形状模式化的 ITO 薄膜）的 PET 薄膜上，以形成 130 μ m 的厚度薄膜之后，在 90℃温度下干燥 20 分钟。这样，在形成有 PET 薄膜像素电极的面上形成微胶囊 5 和结合材 7 所组成的层。

其以后，进行和实施例 1 相同的工艺，获得一个像素结构相当于图 1 所示结构的电泳显示板 10。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到蓝色的变化，没有产生斑点。

《实施例 3》

按如下方法配制电泳分散液以外，和实施例 1 相同的方法制作了电泳显示板。

电泳分散液按如下方法配制。首先，把石原产业（株式会社）制造的 TiO₂ 粒子（电泳粒子）「CR—90」：50g、综研化学（株式会社）制造的黑色的丙烯树脂粒子（电泳粒子）：50g、味素（株式会社）制造的钛酸盐（钛酸盐）系胶囊剂「KR—TTS」：2.3g、味素（株式会社）制造的铝系胶囊剂「AL—M」：1g、关东化学（株式会社）制造的十二苯（液相分散剂）：300g 装在 500ml 的长颈瓶之后，施加超声波进行搅拌。

由此，可以获得：TiO₂ 粒子带负电的状态、黑色的丙烯类树脂粒子

带正电的状态，分散在十二苯的分散液。接着，如图 13 (B) 所示，把该分散液滴在动物胶粉末和阿拉伯胶粉末的溶液内，并把该溶液以 250 转/分钟转速下进行搅拌。

其以外，进行和第一实施方式相同的工艺，获得一个像素相当于图 4 所示结构的电泳显示板 10A。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到黑色的变化，没有产生斑点。

《实施例 4》

按如下方法制作了电泳显示板。

首先，和实施例 1 相同的方法制造了微胶囊。混合这样获得的微胶囊、信越化学工业（株式会社）制造的硅系粘合剂「POLON—MF—40」，使干燥后的最终重量之比等于如下。微胶囊：硅系树脂：=5：1。把该混合物膏涂布在形成有 ITO 像素电极（根据像素形状模式化的 ITO 薄膜）的 PET 薄膜上，形成 150 μ m 的厚度薄膜之后，在 90℃温度下保持 30 分钟。

这样，去除膏状涂布膜的大部分水分，在其上面，涂布（干燥以后厚度为 1 μ m 程度）三井东压化学（株）制造的丙烯类粘合剂「E272」之后，90℃温度下干燥 20 分钟。由此，在形成有 PET 薄膜像素电极的面上，按顺序形成：微胶囊、硅系树脂（第一结合材）所组成的层和丙烯类树脂（第二结合材）所组成的层。另外，在微胶囊、硅系树脂所组成的层的上面，涂覆丙烯粘合剂时，丙烯粘合剂可以扩散在上述硅系树脂。

接着，在该 PET 薄膜的由丙烯系树脂构成的层上，全面形成 ITO 薄膜的 PET 薄膜进行叠加，使 ITO 薄膜一侧面向上述层，利用层叠装置进行叠层。由此，获得一个像素相当于图 7 所示结构的电泳显示板 10B。这里，调整利用层叠装置的叠层条件，使一处的 PET 薄膜的像素电极与另一处 PET 薄膜的像素电极的丙烯类树脂所组成的层之间的间隔稍微大于微胶囊的最大直径，并使显示板的厚度方向只有一个微胶囊。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示

图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到蓝色的变化，没有产生斑点。

《实施例 5》

制作微胶囊时，胶囊膜的组成比等于如下。动物胶：阿拉伯胶=3：2 以外，其他和实施例 4 相同的方法获得一个像素相当于图 7 所示结构的电泳显示板 10B。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到蓝色的变化，没有产生斑点。

《实施例 6》

按如下方法配制电泳分散液以外，和第实施例 4 相同的方法制作了电泳显示板。

按如下方法配制电泳分散液。首先，把石原产业（株式会社）制造的 TiO_2 粒子（电泳粒子）「CR—90」：50g、综研化学（株式会社）制造的染成黑色的丙烯类树脂粒子（电泳粒子）：50g、味素（株式会社）制造的钛酸盐（钛酸盐）系胶囊剂「KR—TTS」：2.3g、味素（株式会社）制造的铝系胶囊剂「AL—M」：1g、关东化学（株式会社）制造的十二苯（液相分散剂）：300g 装在 500ml 的长颈瓶之后，施加超声波进行搅拌。

由此，可以获得： TiO_2 粒子带负电的状态，黑色的丙烯类树脂粒子带正电的状态，分散在十二苯的分散液。把该电泳分散液一边滴在动物胶粉末和阿拉伯胶粉末的溶液，在转速 250 转/分钟下，进行搅拌。

其以外的工艺，和实施例 4 相同的方法进行，获得一个像素相当于图 10 所示结构的电泳显示板 10C。

把该显示板连接在驱动电路，进行了驱动试验，其结果表明：显示图像保持时间为一个月以上，删除时，瞬时发生白色到黑色的变化，没有产生斑点。

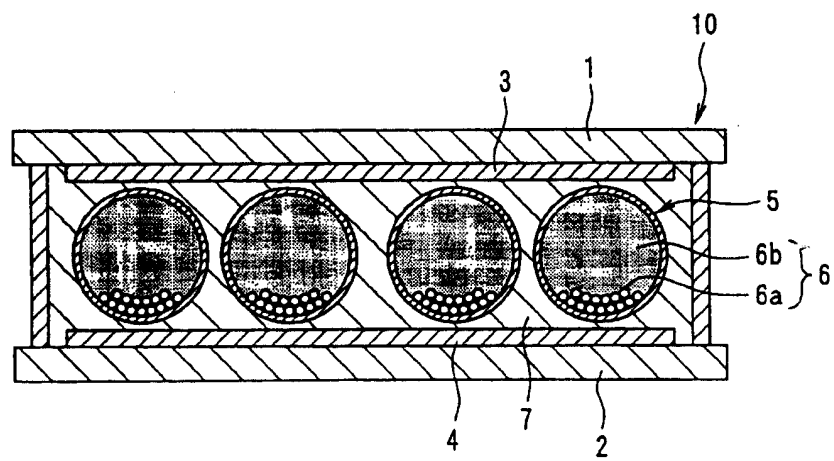


图 1

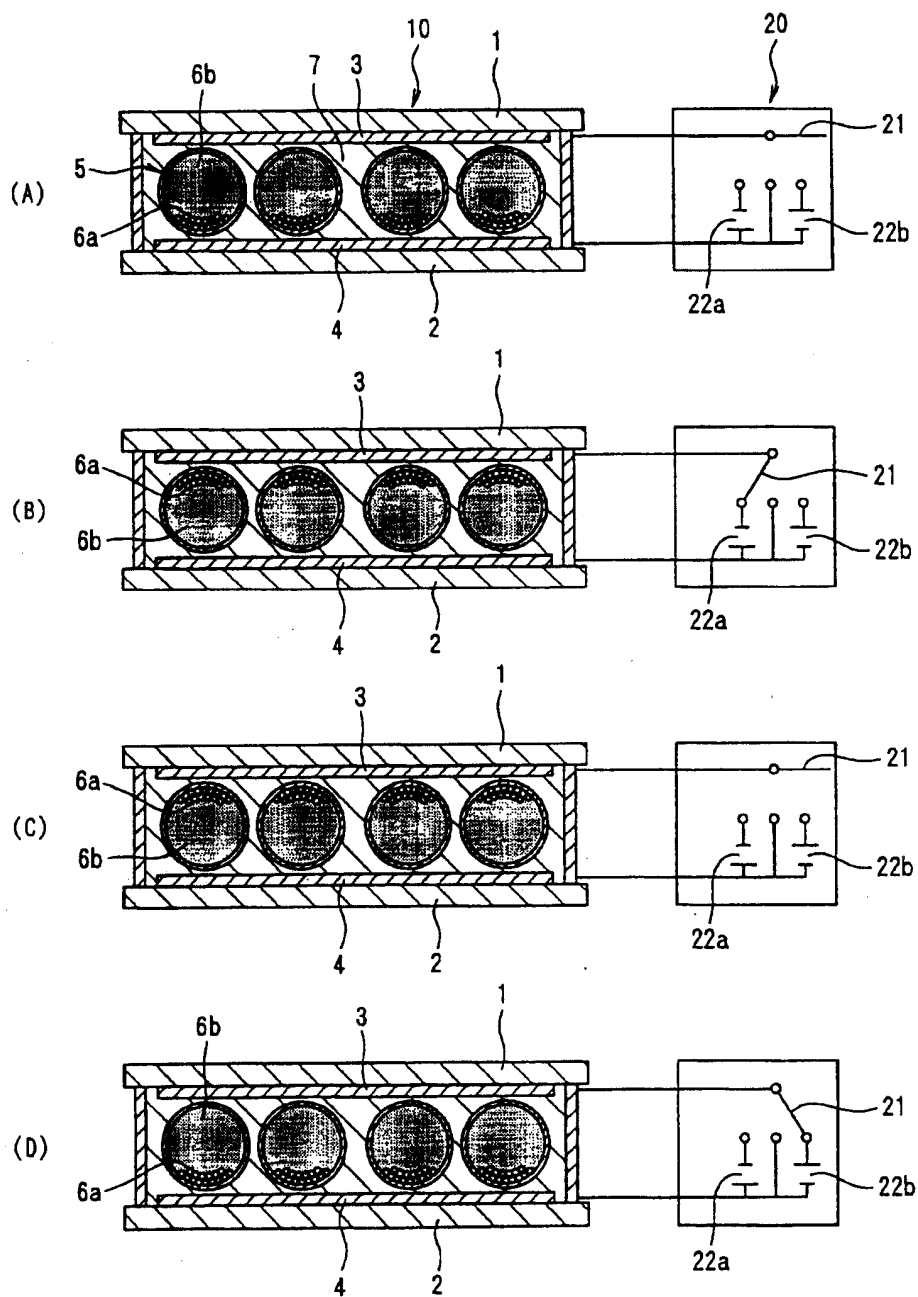


图 2

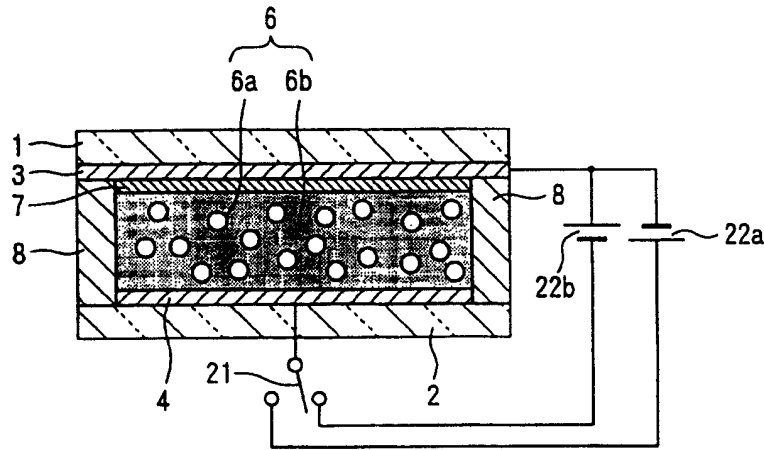


图 3

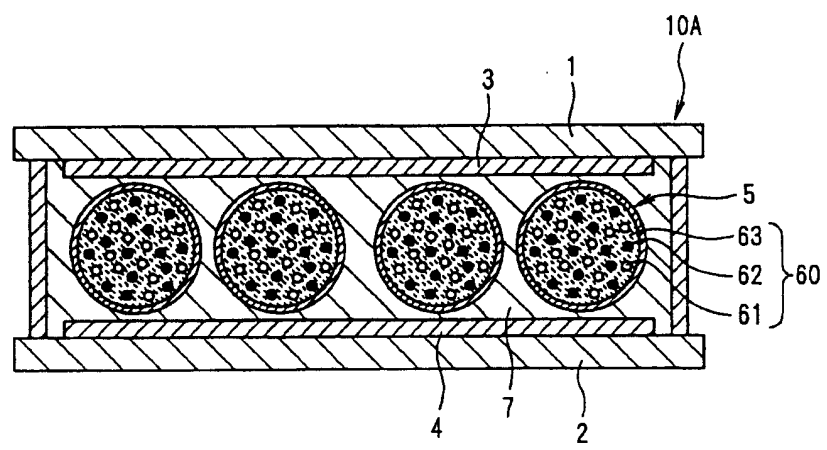


图 4

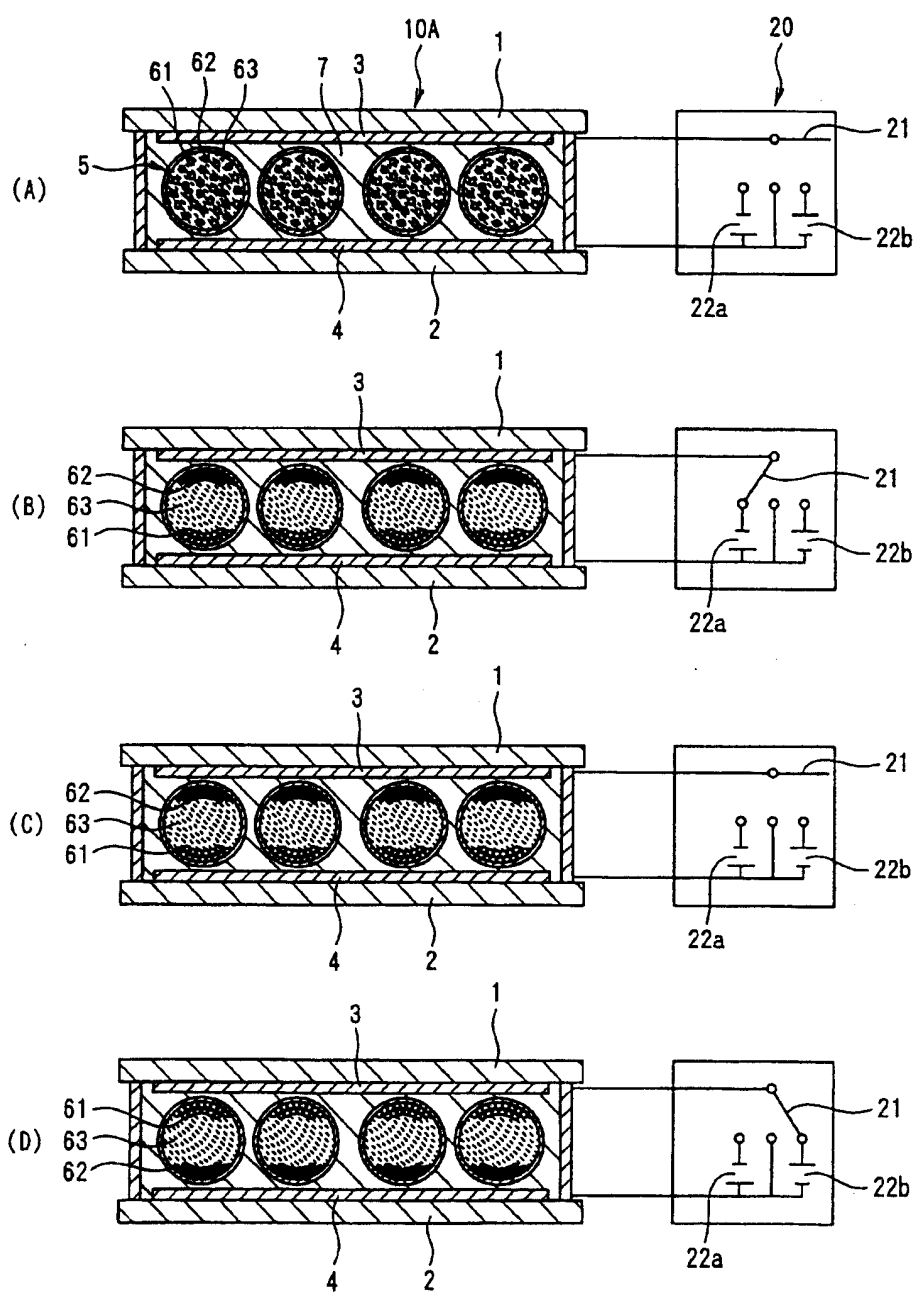


图 5

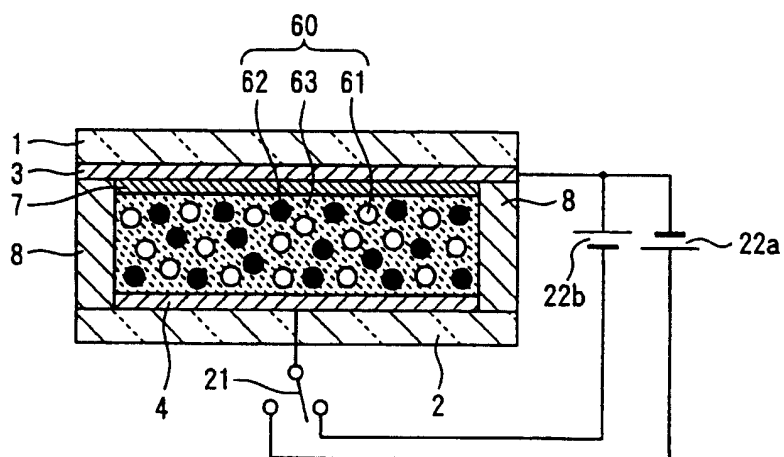


图 6

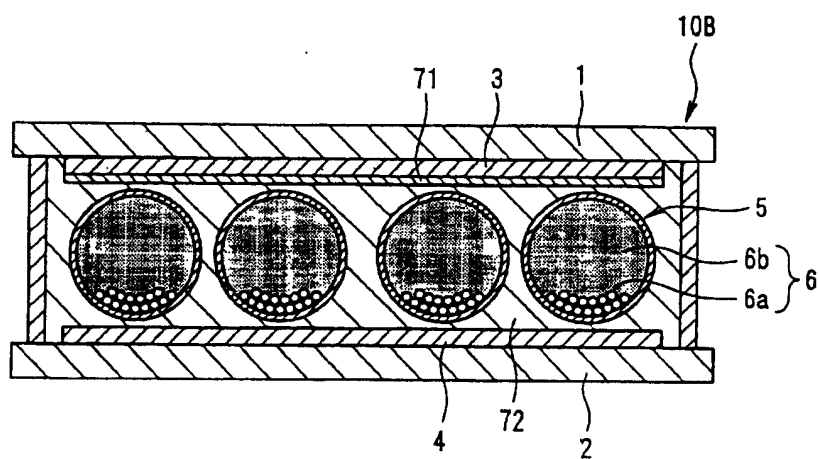


图 7

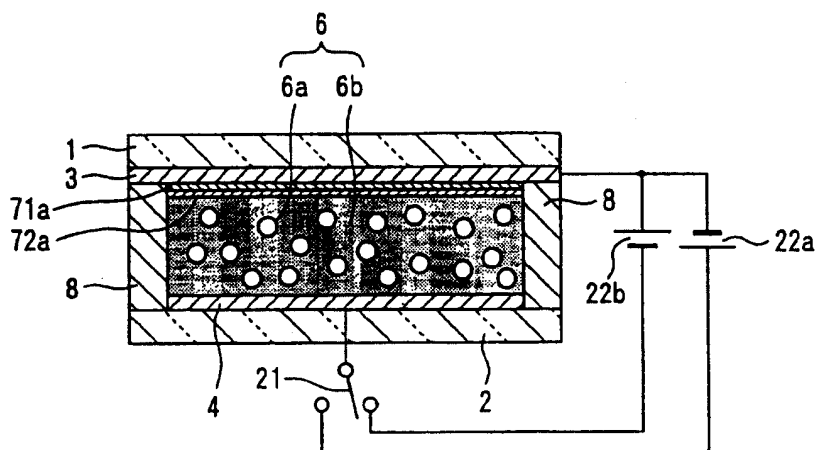


图 9

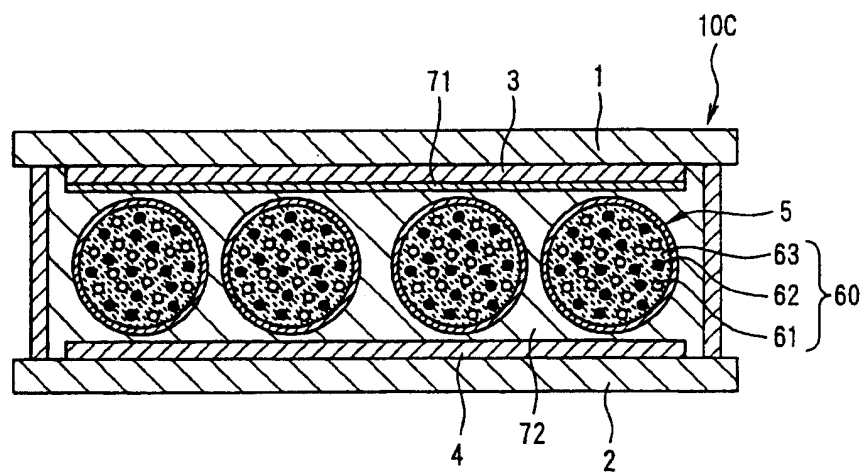


图 10

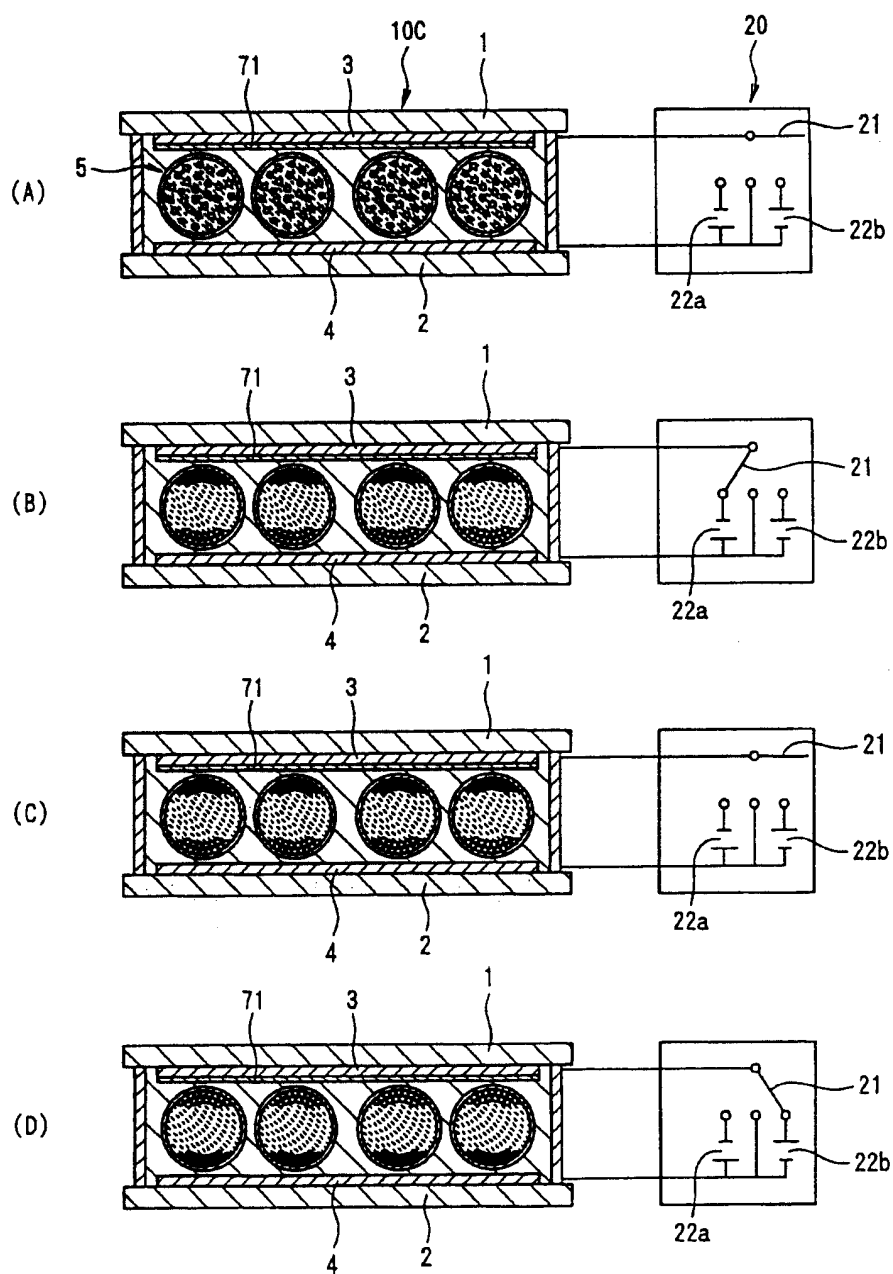


图 11

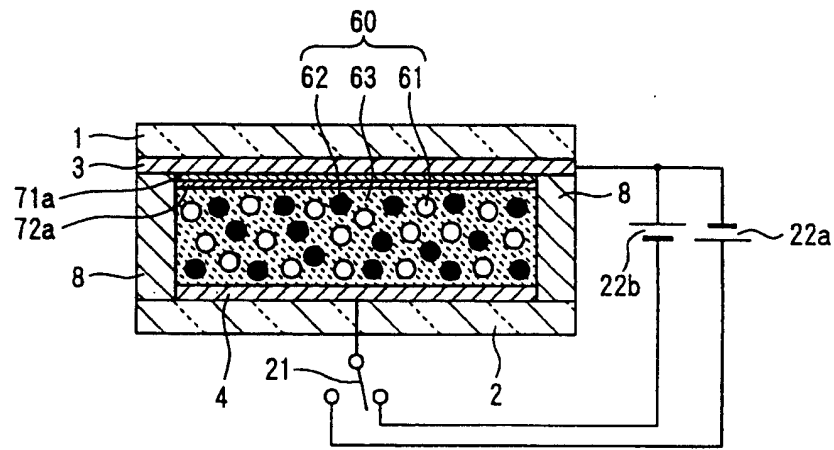


图 12

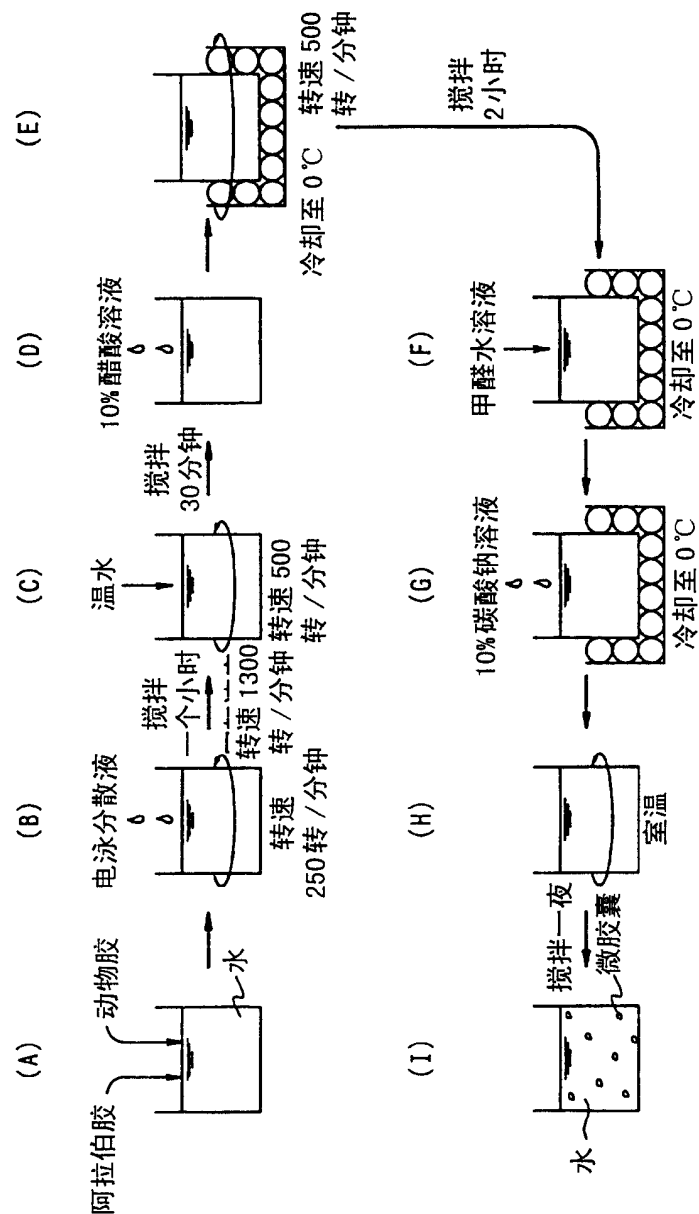


图 13

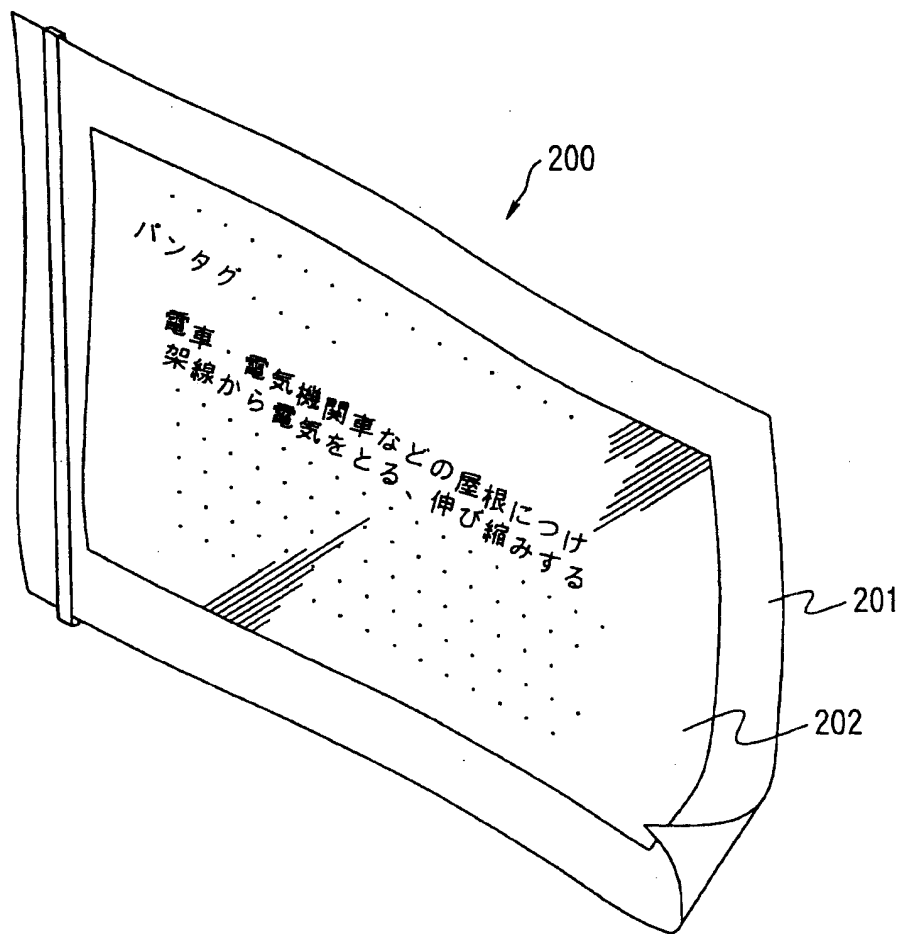


图 14

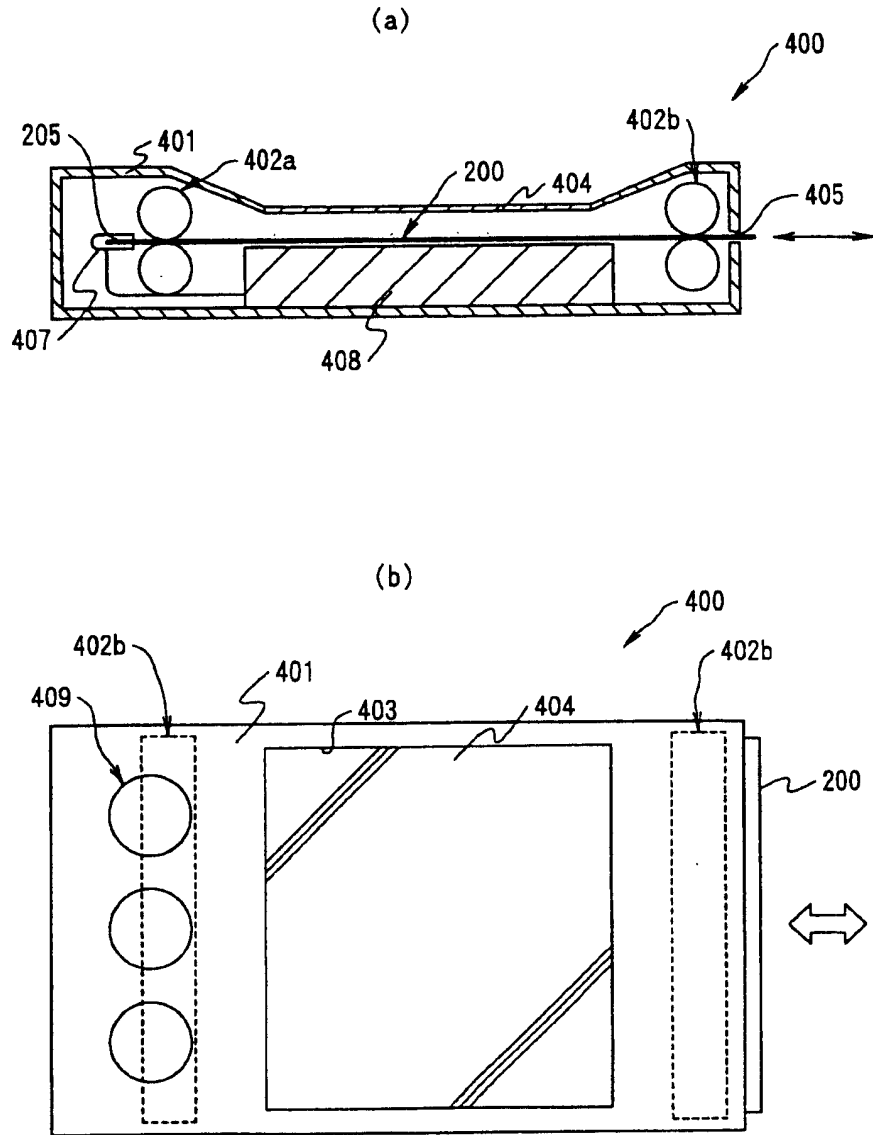


图 15

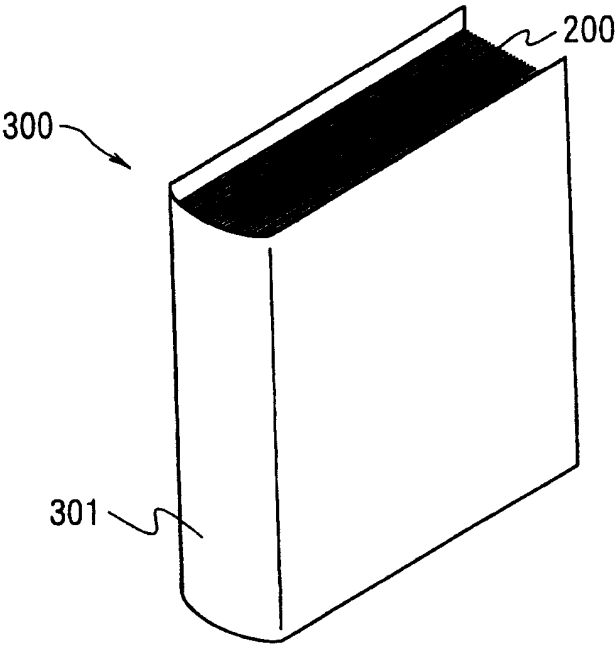


图 16

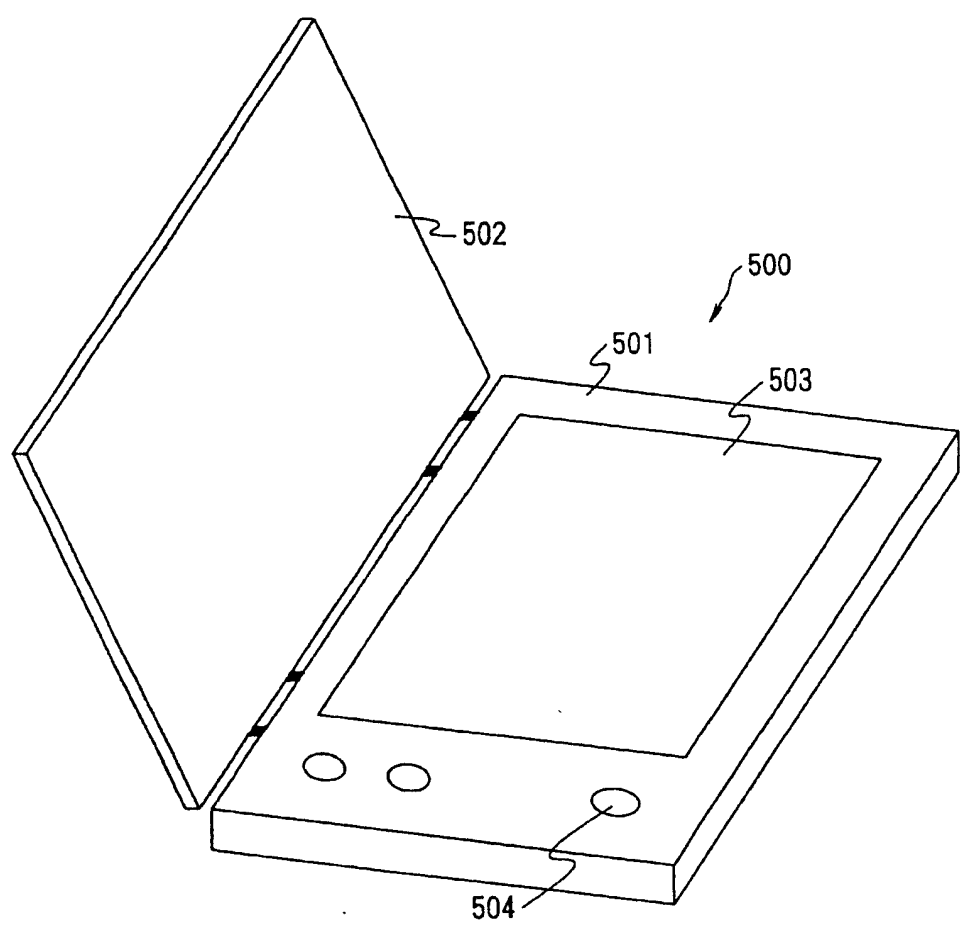


图 17

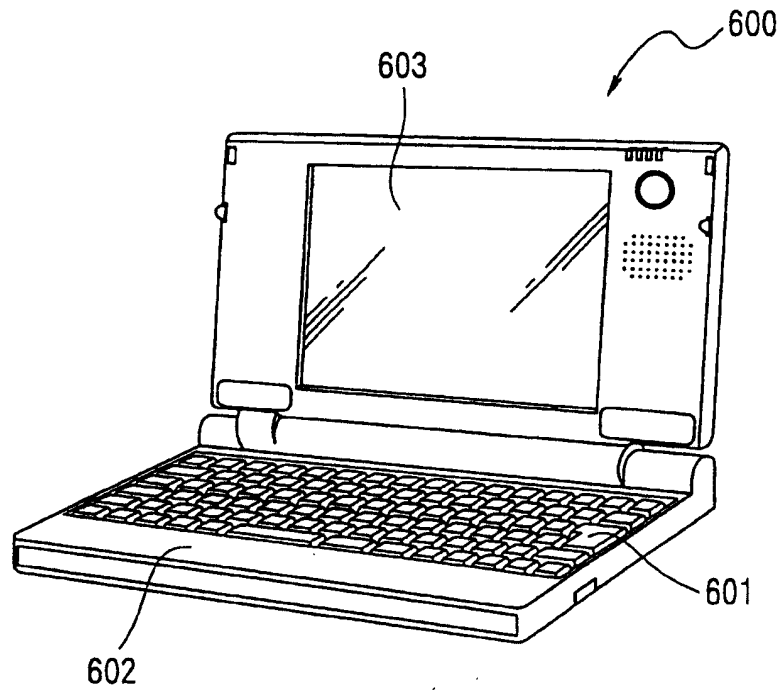


图 18

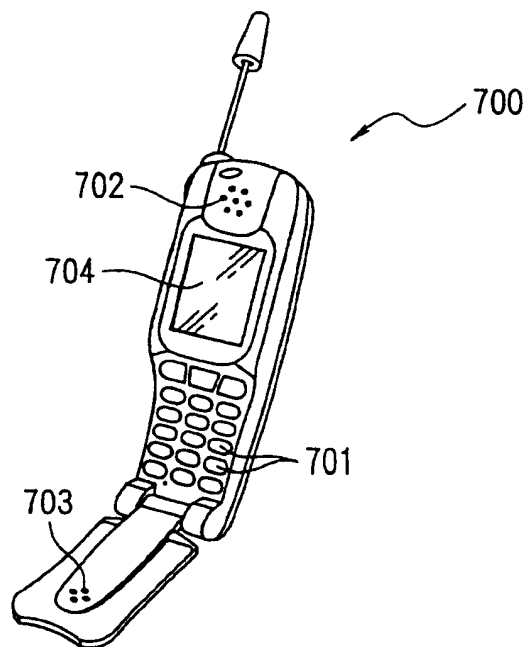


图 19

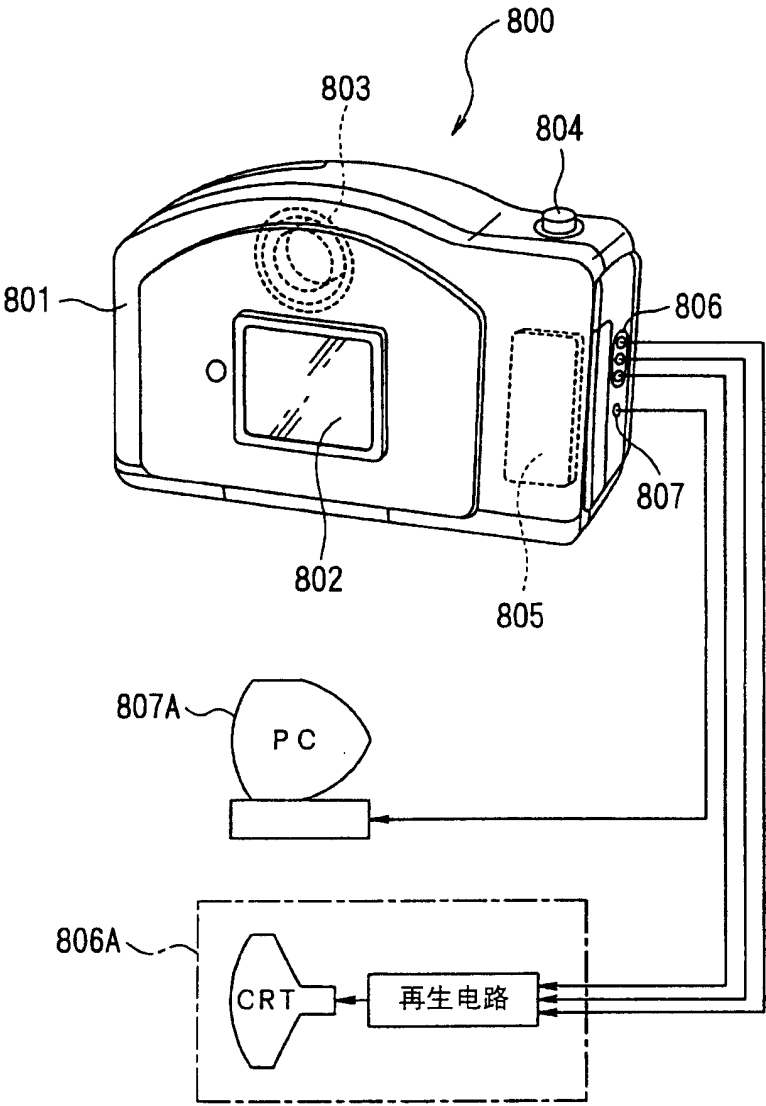


图 20