

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C07C 15/20

C07C 13/62 H01L 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02118057.1

[43] 公开日 2003 年 4 月 23 日

[11] 公开号 CN 1412167A

[22] 申请日 2002.4.22 [21] 申请号 02118057.1

[30] 优先权

[32] 2001.10.15 [33] JP [31] 317095/2001

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 吉田宏章 外山弥

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 王 杰

权利要求书 5 页 说明书 37 页 附图 12 页

[54] 发明名称 导电有机化合物及其电子装置

[57] 摘要

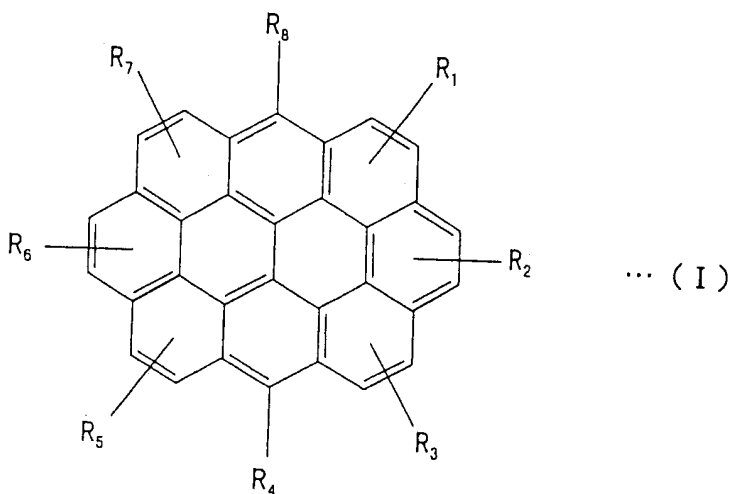
本发明公开了一种导电有机化合物，它包含稠合的多环芳族化合物，该化合物含有 8 - 14 个稠合环并且通过将官能团引入所述化合物的任一稠合环中使其能够溶解于溶剂中。在生产电子装置中，所述导电有机化合物用作组成元件。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

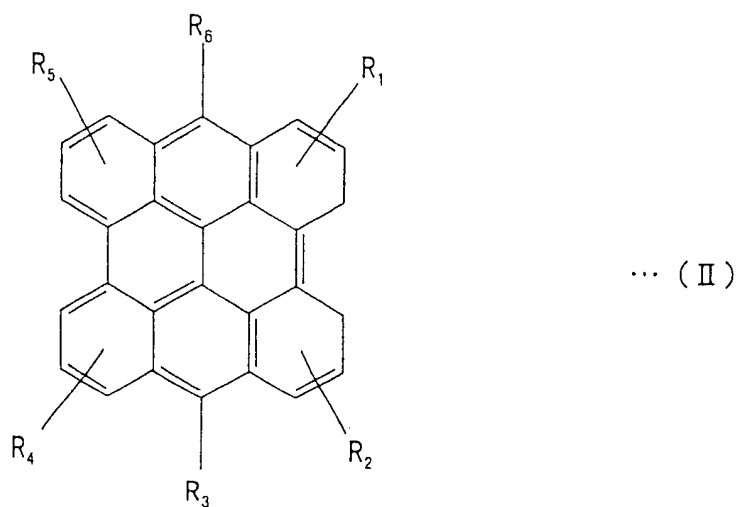
1. 一种包含稠合的多环芳族化合物的导电有机化合物，所述化合物含有 8-14 个稠合环，其中，所述稠合环中的任一个均带有引入其中的官能团。

2. 根据权利要求 1 的导电有机化合物，其中官能团是烷基、芳基、醚基或硅烷基团。

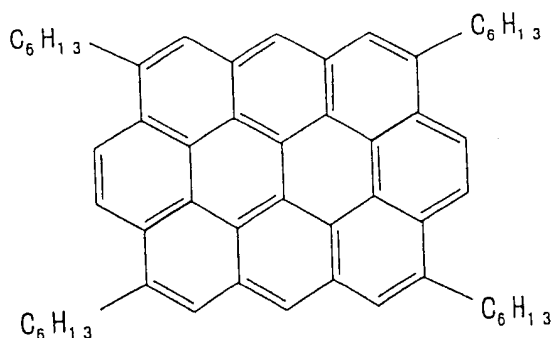
3. 根据权利要求 1 或 2 的导电有机化合物，其中，它是由下式 (I) 表示的卵苯衍生物：



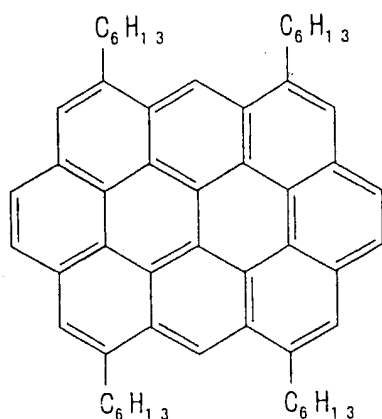
式中 R_1-R_8 可以相同或不同，并且各自表示氢原子或任意的取代基，前提条件是， R_1-R_8 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基；或由下式 (II) 表示的双蒽烯衍生物：



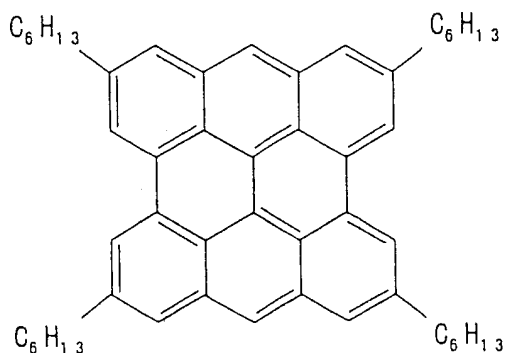
11. 根据权利要求 8 或 9 的电子装置, 其中所述有机化合物是由下式表示的卵苯衍生物:



或



12. 根据权利要求 8 或 9 的电子装置, 其中所述有机化合物是由下式表示的双蒽烯衍生物:



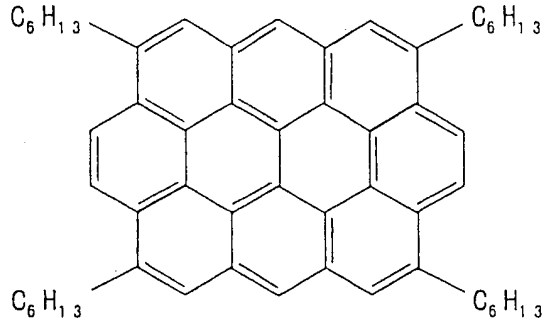
13. 根据权利要求 8 或 9 的电子装置, 其中所述有机化合物的场效应迁移率为 $0.001\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更大。

14. 根据权利要求 8 或 9 的电子装置, 其中, 所述有机化合物的分子量从 100-2000。

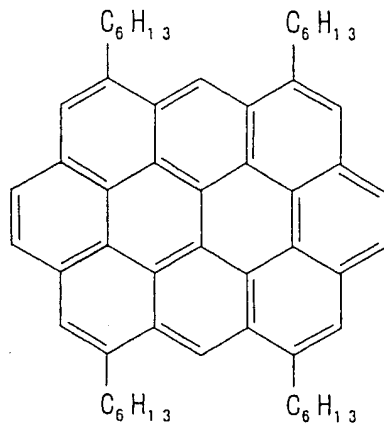
15. 根据权利要求 8 的电子装置, 其为有机薄膜晶体管的形式, 包

式中 R_1-R_6 可以相同或不同, 并且各自表示氢原子或任意的取代基, 前提条件是, R_1-R_6 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基。

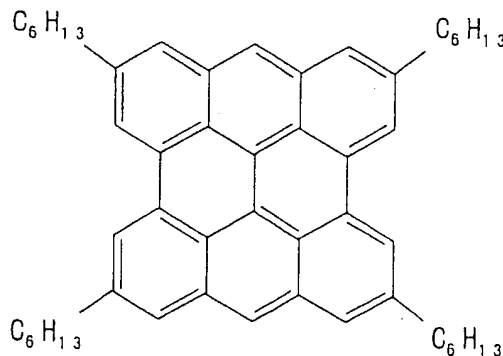
4. 根据权利要求 1 或 2 的导电有机化合物, 它是由下式表示的卵苯衍生物:



或



5. 根据权利要求 1 或 2 的导电有机化合物, 它是由下式表示的双蒽烯衍生物:



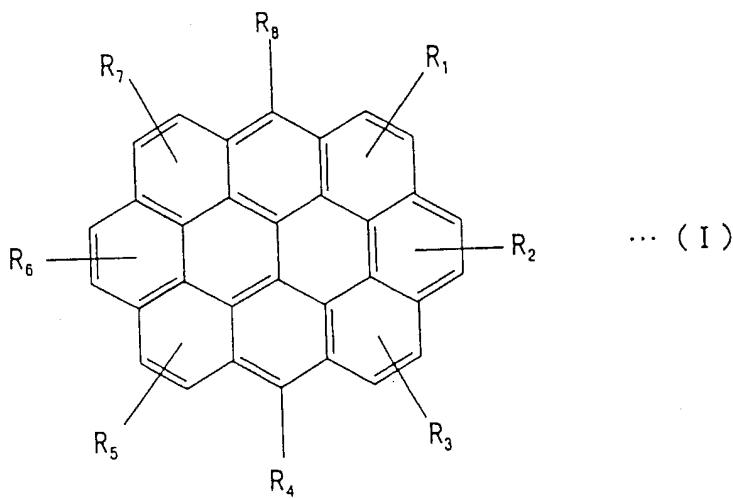
6. 根据权利要求 1 或 2 的导电有机化合物, 它场效应迁移率为 $0.001\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更大。

7. 根据权利要求 1 或 2 的导电有机化合物, 其分子量从 350-2000。

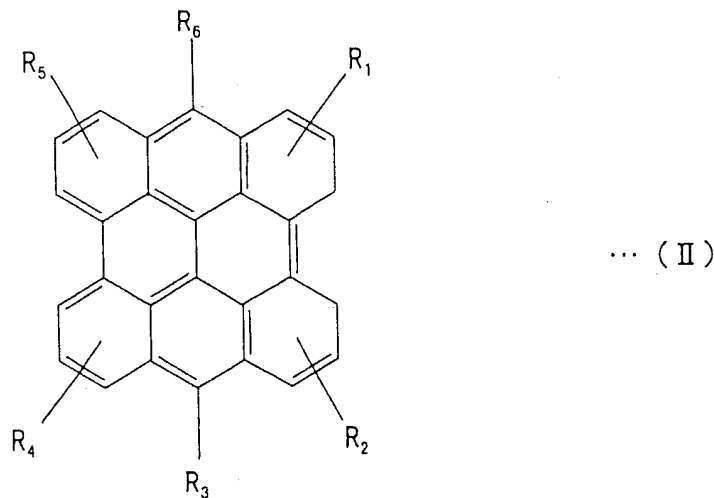
8. 一种电子装置，包含作为其一部件的、由导电有机化合物形成的组成元件，所述化合物包含含有 8-14 个稠合环的稠合的多环芳族化合物，其中，稠合环中的任一个均带有引入其中的官能团。

9. 根据权利要求 8 的电子装置，其中，所述有机化合物的官能团是烷基、芳基、醚基或硅烷基团。

10. 根据权利要求 8 或 9 的电子装置，其中，所述有机化合物是由下式 (I) 表示的卵苯衍生物：



式中 R_1 - R_6 可以相同或不同，并且各自表示氢原子或任意的取代基，前提条件是， R_1 - R_6 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基；或由下式 (II) 表示的双萘烯衍生物：



式中 R_1 - R_6 可以相同或不同，并且各自表示氢原子或任意的取代基，前提条件是， R_1 - R_6 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基。

含在其上有栅极、栅极绝缘体、源极、漏极和通道层的基材,其中通道层由所述导电有机化合物形成。

16. 根据权利要求 15 的电子装置,其中,所述基材包含塑料材料。

17. 根据权利要求 8 或 15 的电子装置,其中,通过将所述导电有机化合物溶解于溶剂中而形成组成元件。

18. 根据权利要求 17 的电子装置,其中通过涂布并固化所述导电有机化合物的溶液而形成组成元件。

19. 根据权利要求 17 的电子装置,其中,通过印刷并固化所述导电有机化合物的溶液而形成组成元件。

20. 根据权利要求 8 或 15 的电子装置,它具有柔韧性并且是可折叠的。

21. 根据权利要求 8 或 15 的电子装置,它呈电子纸的形式。

导电有机化合物及其电子装置

本申请以 JP2001-317095(2001 年 10 月 15 日申请)为基础并要求优先权, 在此将其内容引入作为参考。

发明背景

1. 发明领域

本发明涉及导电有机化合物。更准确地说, 本发明涉及能够用来生产电子装置如晶体管的有机半导体, 具体地说, 涉及能够用于柔韧性电子装置如电子纸的有机半导体。另外本发明还涉及利用所述有机半导体的电子装置。

2. 相应技术说明

在电子显示器领域, 液晶显示器和有机 EL 显示器的性能正日益得到改善, 并且还正在向高精度和大型显示器方面进行迅速的进展。另一方面, 真切地要求开发出这样的显示器, 其类似于纸张而显示出优异可携带性, 具有良好的观看性能和柔韧性, 即通过折叠-弯曲能够改变形状的柔韧性, 即所谓“电子纸”这样的性能。为实现这种电子纸, 基本的需要是, 薄膜晶体管能够形成在塑料基材上, 或换句话说, 能够实现驱动像素的柔韧性电路。然而, 在主要包含无机材料如多晶硅和非晶硅的目前的电子线路中, 需要进行大规模的处理, 如应用高温和高真空的处理, 因此, 考虑到所用塑料基材的耐热性和高生产成本, 这些电路最多仅适用于部分仪器, 并且不能广泛地使用。为解决这些问题, 人们已将注意力集中在有机半导体上, 所述半导体具有优异的柔韧性、无需高温/真空处理、如汽相沉积, 并且能够通过低成本的印刷方法来实施。

有机半导体的成膜方式可概括地分成: 如汽相沉积的真空法和利用溶液的旋涂法、铸涂法和印刷法。在将有机半导体施用于装置如场效应晶体管上时, 迄今为止主要采用能够保证在分子中具有良好结晶

度的汽相沉积法，以便实现尽可能高的载流子迁移率。至于通过汽相沉积法形成的典型有机半导体，已报道了：低聚噻吩 (Applied Physics Letters, H. Akimichi 等人, 58(14), 1991 年 4 月 8 日), 并五苯 (Applied Physics Letters, C. D. Dimitrakopoulos 等人, 80(4), 1996 年 8 月 15 日), 和铜酞菁等等。另一方面，至于能够通过铸涂法、旋涂法、或印刷法由溶液形成薄膜的代表性有机半导体，报道了：聚亚噻吩基亚乙烯基 (Applied Physics Letters, H. Fuchigami 等人, 63(10), 1993 年 9 月 6 日), 和聚烷基噻吩 (Applied Physics Letters, A. Tsumura 等人, 第 49 卷, 第 1210 页, 1986, 和 Journal American Chemical Society, 第 117 卷, 第 233 页, 1995) 等等。此外，为发现新的功能，业已报道了通过将 LB(Langmuir-Blodgett) 法用来形成单分子薄膜或控制分子取向的薄膜形成法的例子 (Applied Physics Letters, J. Paloheimo 等人, 56(12), 1990 年 3 月 19 日)。这些分子的场效应迁移率的计算方法详细地描述于这些出版物中。

在将所述有机半导体用作场效应晶体管的通道层(channel layer) 时，其场效应迁移率约从 $0.1-0.01\text{cm}^2/\text{Vs}$ ，甚至在报道了具有高迁移率的真空沉积法中，场效应迁移率也比非晶硅半导体的场效应迁移率(至多 $1\text{cm}^2/\text{Vs}$) 低约若干位数。在由溶液形成薄膜时，由于难于进行分子取向控制，因此，场效应迁移率另外将低 1-2 位数。换句话说，实现有机半导体最重要的问题是：如何通过简易的制备方法来实现高的场效应迁移率。为了具有高的迁移率，有机半导体通常在分子中必须具有广泛延伸的 π -共轭体系，此外，该有机半导体分子还必须在传导方向取向。上述的低聚噻吩、聚噻吩和聚(对亚苯基-亚乙烯基)是其中 π -共轭体系沿主链延伸的线型导电聚合物。另一方面，其中 π -共轭体系为平面延伸的材料体系包括：稠合的多环芳族分子、如卵苯、晕苯和双蒽烯。就控制有机半导体分子取向的常规已知的手段而言，日本未审专利出版物(公开)JP-9-83040 描述了一种将 π 共轭聚合物如聚噻吩涂布至经摩擦处理的取向薄膜基材上，或者作为侧链引入液晶取代基或通过外力如磁场或电场，在取向薄膜上使分子进行取向的工艺。

然而，通过取向薄膜在有机半导体上的取向力是很弱的，并且在目前将不能实现足够高的分子取向。当液晶取代基引入时，将产生这样的问题，即电荷载体的导电通道将由于不对导电起作用的取代基的存在而减少，并且迁移率将稍稍地下降。其中 π -共轭体系是平面延伸的有机半导体如并五苯、酞菁和卵苯，在溶剂中几乎没有任何溶解性，并且由于薄膜是通过汽相沉积法形成的，因此成本将是一个大问题。

发明概述

本发明涉及致力于解决上述现有技术的问题，并且本发明的目的在于提供：能够显示出高场效应迁移率与此同时能够通过简易、低成本的方法生产的导电有机化合物。

本发明的另一目的是提供：借助简单的方法，以低成本生产的导电有机化合物。

本发明的另一目的是提供：用于生产电子装置如电子纸的导电有机化合物。

本发明的另一目的是提供：具有柔韧性的高性能电子装置。

本发明的这些目的和其它目的将根据下面所述的优选实施方案而得以理解。

一方面，本发明涉及一种导电有机化合物，所述化合物包含带有8-14个稠合环的稠合的多环芳族化合物，并且通过将官能团引入所述芳族化合物的任何稠合环中使其在溶剂中可溶解。

另一方面，本发明涉及一种电子装置，其特征在于具有这样的结构：作为其部件，所述结构包含利用本发明的导电有机化合物形成的组成元件。

根据本发明的电子装置优选是片状显示装置，其包含片状显示功能层和至少一层包含使所述功能层起作用的组成元件的层，其中，所述组成元件包含本发明的导电有机化合物。片状显示装置包括不同的形状，但其典型的例子是电子纸。

正如在下文将详细描述的那样，根据本发明，将作为官能团的侧链取代基如烷基基团引入其中 π 共轭体系是平面延伸的并且其具有高

迁移率的稠合的多环芳族化合物、如卵苯中，借此，能够保证在溶剂中良好的溶解度，并且具有所希望性能的电子装置甚至能够通过由液体体系形成薄膜的简易方法、如铸涂法或印刷法、在不损害高的场效应迁移率的情况下进行制备。此外，通过赋予引入稠合的多环芳族化合物本身的官能团以官能度，能够在涂布和干燥芳族化合物时使分子进行取向。例如，通过引入具有液晶结晶度的官能团或长链烷基，将能够实现希望的分子取向。

附图简述

图 1 是显示本发明导电有机薄膜晶体管一结构例的横截面图；

图 2 是本发明基本实施方案的片状显示装置的简图；

图 3 是显示本发明另一实施方案的片状显示装置的简图；

图 4 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子报纸的简图；

图 5 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子书的简图；

图 6 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子目录的简图；

图 7A 和 7B 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的显示板体系的简图；

图 8A 和 8B 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的通讯工具的简图；

图 9 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子壁纸体系的简图；

图 10 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子会议文件体系的简图；

图 11 用于解释是作为本发明片状显示装置的一实施方案的电子会议系统用的显示装置的简图；

图 12 是作为本发明片状显示装置的一实施方案、能够储存于笔中的显示装置的简图；

图 13A 和 13B 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案纸状显示装置的简图；

图 14A 和 14B 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案电子标签的简图；

图 15 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的智能路标信号的简图；

图 16A 和 16B 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的智能电子票的简图；

图 17 是用于解释作为本发明片状显示装置的一实施方案的全球教育系统用显示装置的简图；

图 18 是用于解释本发明片状显示装置的简图，其中显示层和电极成整体地构成；和

图 19 是用于解释本发明片状显示装置的另一实施方案的简图。

优选实施方案说明

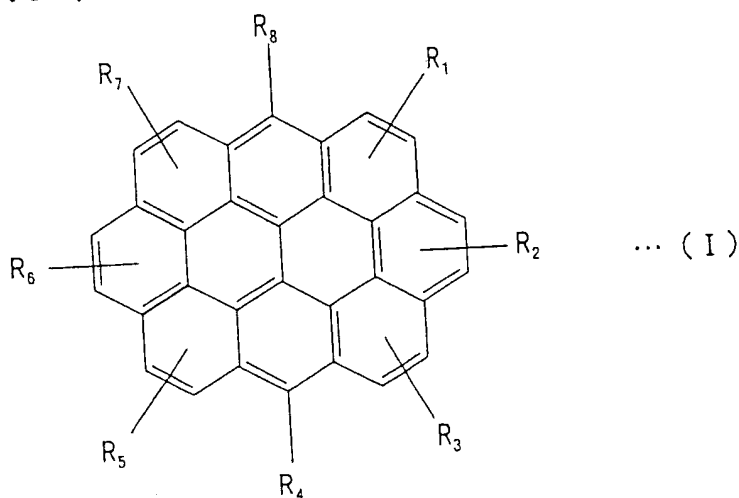
根据本发明的导电有机化合物和电子装置能够分别以不同的实施方案进行实施。

如上所述，本发明的导电有机化合物是稠合的多环芳族化合物。在这种芳族化合物中，将作为侧链的官能团引入稠合的环中，并借此使化合物在溶剂中可溶解。适用于此目的的官能团的例子包括但不限于烷基、如甲基、乙基、丁基和己基；芳基、如苯基；醚基、如聚环氧乙烷基团；烷氧基、如甲氧基、乙氧基和丙氧基；液晶基团、如 mesogene；硅烷基团、如全甲基低聚硅烷基团、全乙基低聚硅烷基团、全甲基聚硅烷基团和全乙基聚硅烷基团；以及这些基团的组合或复合材料。如果希望的话，这些官能团可以是取代的，或可以进行各种改性，只要本发明的效果不受影响，以致使在不降低其迁移率的情况下在芳族化合物溶剂中可溶解。在此使用的溶剂的例子包括但不限于甲苯、二甲苯、乙腈、四氢呋喃、氯仿和乙醇。因此，本发明稠合的多环芳族化合物可以以预定的浓度溶解于所述溶剂中，从而提供一涂布液；通过涂布法如铸涂、浸涂或旋涂法，或通过印刷法如丝网印刷

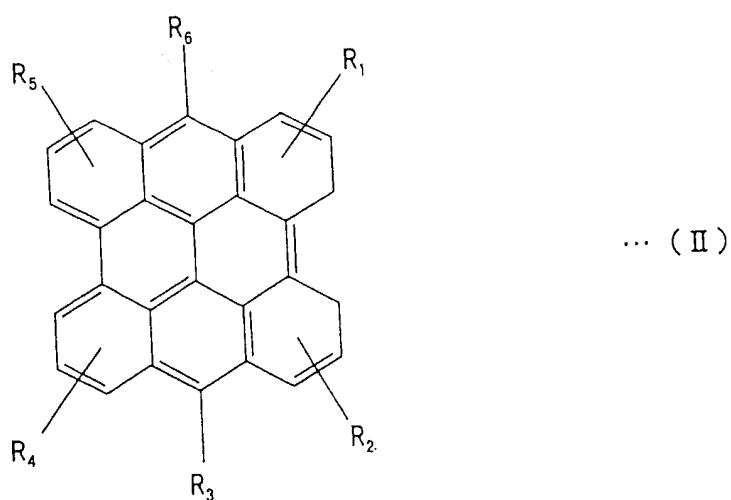
工艺涂布至基材等上；然后进行固化。与常规的汽相沉积法等相比，该薄膜形成方法能够以低成本、简易地进行。

本发明的稠合的多环芳族化合物必须具有足够大的分子量，以便保证通过引入侧链在溶剂中溶解度。因此，所包含稠合环的数量从约8-14。换句话说，稠合的多环芳族化合物，其分子量优选从约350-2000、更优选从约350-1000。当然，在能够提供希望活性作用的范围内，所述芳族化合物的稠合环数量或分子量可以在上述范围之外。如果所包含的稠合环数量低于8， π -共轭体系的导电性将下降并且迁移率将有害地下降；而如果超过14的话，将出现这样的问题：即使引入官能团，在溶剂中溶解度也将明显下降。

本发明的稠合的多环芳族化合物包括满足上述要求的各种芳族化合物。特别是其有用性被本发明人发现的化合物是：由下式(I)表示的卵苯衍生物：

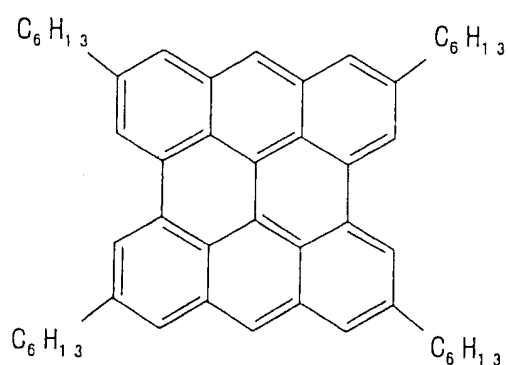
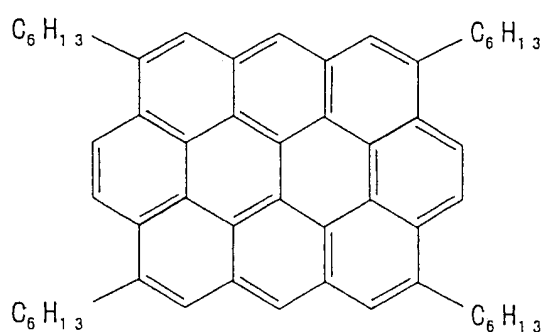


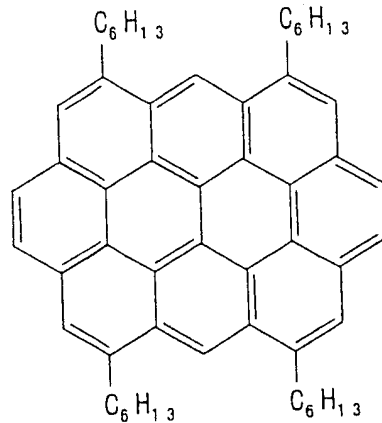
式中 R_1 - R_8 可以相同或不同，并且各自表示氢原子或任意的取代基，前提条件是， R_1 - R_8 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基；或由下式(II)表示的双萘烯衍生物：



式中 R_1 - R_6 可以相同或不同, 并且各自表示氢原子或任意的取代基, 前提条件是, R_1 - R_6 的至少两个是烷基、芳基、醚基或硅烷基。如果希望的话, 这些芳族化合物可以结合使用。

这些卵苯衍生物和双蒽烯衍生物的典型例子例如可由下式表示:





本发明的稠合的多环芳族化合物具有高的迁移率，并且通过上述参考文件中描述的方法计算的场效应迁移率通常约 0.001 至约 $0.03\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。如果场效应迁移率低于 $0.001\text{cm}^2/\text{Vs}$ ，将出现电子装置的响应速度变得极慢这样的问题。

利用通常用于生产如卵苯和双蒽烯衍生物的化合物的合成方法，能够有利地制备本发明的稠合的多环芳族化合物。这时，能够根据将取代基加至芳族环上的通常方法，引入使该化合物溶解于溶剂的官能团。例如，在将己基 ($-C_6H_{13}$) 引入卵苯的芳族环中时，卵苯芳族环四周的氢原子被氯原子置换，然后使氯原子与 $C_6H_{13}\text{MgBr}$ 反应，由此能够容易地引入己基。

通过很好的利用其优异的性能如高迁移率、适当的取向力和柔韧性，本发明的稠合的多环芳族化合物能够有利地用作不同电子装置的组成元件。在本发明中，术语“组成元件”表示：构成本发明电子装置等的部件和单元等等，并且有时称之为“元件”。组成元件的例子包括但并不局限于下列不同的元件，包括电源元件如驱动电路、控制电路、通信电路、声信号转换元件。另外，显示功能元件也可能是组成元件。

作为电子装置典型例子的片状显示装置的典型例子包括下列装置。然而，本发明的片状显示装置并不局限于此。

(1) 一种片状显示装置，其特征在于，所述装置由整体模塑的片状显示功能层和片状电源层构成，所述片状显示功能层有一对相对的电

极板，至少一个电极板是透明的，并且借助使光吸收或光反射特性发生改变而显示出预定的显示操作，并且所述片状电源层将驱动显示功能层所需的电力提供给显示功能层。

(2) 上述第(1)项所述的片状显示装置，其中，供片状显示功能层用的显示元件是电泳显示元件，所述元件通过如下而进行预定的显示操作：将包含电泳颗粒的分散体系包封在一对相对电极板之间的空间中，至少一个电极板是透明的；在电极之间施加的显示控制电压的作用下，改变分散体系内电泳颗粒的分布状态；并由此改变光吸收或光反射性能。

(3) 上述第(1)项所述的片状显示装置，其中供片状显示功能层用的显示元件是微胶囊反转型（microcapsule inversion-type）显示元件，所述元件通过如下而进行预定的显示操作：将能够根据所施加的电场的方向进行反转的有色颗粒微胶囊包封在一对相对电极板之间的空间中，至少一个电极板是透明的；在电极之间施加的显示控制电压的作用下，改变微胶囊的取向；并由此改变光吸收或光反射性能。

(4) 上述第(1)项所述的片状显示装置，其中，用于片状显示功能层的显示元件是聚合物分散型液晶元件，所述元件通过将微孔提供在聚合物基材上并将液晶化合物包封在微孔中而得到。

(5) 上述第(1)项所述的片状显示装置，其中，用于片状显示功能层的显示元件是：通过在流经一对反电极板的电流的作用下使光吸收或光反射性能发生改变，而能够提供电致发光现象的元件，其中至少一个电极板是透明的。

(6) 上述第(1)项所述的片状显示装置，其中，供片状显示功能层用的显示元件是：通过在流经一对相对电极板的电流的作用下使光吸收或光反射性能发生改变，而能够提供电致发光现象的元件，其中至少一个电极板是透明的。

(7) 一种片状显示装置，其特征在于，所述装置由整体模塑的片状显示功能层和片状电源层构成，所述片状显示功能层有一电极板，并且通过在电极板和预定写入电极之间施加的电场或流经两电极的电流

的作用下，使光吸收或光反射性能发生改变而进行预定的显示操作；并且所述电源层将驱动显示功能层所需的电力提供给显示功能层。

(8)上述第(7)项所述的片状显示装置，其中用于所述片状显示功能层的显示元件是电泳显示元件，该元件有一电极板和电极板和预定写入电极之间施加的电场的作用下能够进行电泳的分散体系；并且通过在两电极之间施加的显示控制电压的作用下使在分散体系内电泳颗粒的分布状态发生改变并由此使所述光吸收或光反射性能发生改变，而进行预定的显示操作。

(9)上述第(7)项所述的片状显示装置，其中用于片状显示功能层用的显示元件是微胶囊反转型显示元件，所述元件有一电极板并且通过如下而进行预定的显示操作：将能够根据所施加的电场的方向进行反转的有色颗粒微胶囊包封在电极板和预定写入电极之间的空间中；在两电极之间施加的显示控制电压的作用下，改变微胶囊的取向；并由此改变光吸收或光反射性能。

(10)上述第(7)项所述的片状显示装置，其中用于片状显示功能层的显示元件是：根据流经电极板和预定写入电极的电流使光吸收或光反射性能发生改变，而能够提供电致变色现象的元件。

(11)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置，其中用于片状显示功能层的显示元件是磁性显示元件。

(12)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置，其中，用于片状电源层的电源元件是片状原电池，所述电池有一对能够进行不可逆氧化还原反应的电极，并且所述电极通过片状电解质连接。

(13)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置，其中，用于片状电源层的电源元件是片状二次电池，该电池有一对能够进行不可逆氧化-还原反应的电极，所述电极通过片状电解质进行连接。

(14)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置，其中，用于片状电源层的电源元件是在光照下能够产生电能的片状光电池(或太阳能电池)。

(15)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置，其中用于片状电源

层的电源元件是能够直接将热差转换成电力的片状热-电动电池(thermoelectromotive battery)。

(16)上述第(1)或(7)项所述的片状显示装置,其中用于片状电源层用的电源元件是有一对电极的片状电容器元件,其具有两个电极并且通过将两电极与介电材料或电解质相结合而形成。

(17)一种片状显示装置,由整体模塑的(a)片状显示功能层、(b)片状电源层和(c)用于驱动电路和控制电路的两者或一者的层构成。

(18)一种具有显示功能和通信功能的片状显示装置,该装置由整体模塑的(a)片状显示功能层、(b)片状电源层和(c)用于通信电路以及用于驱动电路和控制电路的两者或一者的层构成。

(19)上述第(18)项所述的片状显示装置,其中,所述所述通信电路是将电磁波能、光能或声能用作传输手段的电路。

(20)一种具有显示功能和声转换功能的片状显示装置,它由整体模塑的(a)片状显示功能层、(b)片状电源层和(c)声信号转换元件层构成,所述声信号转换元件层能够将声信号转换成电信号,将电信号转换成声信号,或进行这两种转换。

(21)一种具有显示功能和声转换功能的片状显示装置,它由整体模塑的(a)片状显示功能层、(b)片状电源层、(c)声信号转换元件层、以及(d)用于驱动电路和控制电路的两者或一者的层构成,所述声信号转换元件层能够将声信号转换成电信号,将电信号转换成声信号,或进行这两种转换。

(22)一种具有显示功能和声转换功能的片状显示装置,它由整体模塑的(a)片状显示功能层、(b)片状电源层、(c)声信号转换元件层、以及(d)用于通信电路以及驱动电路和控制电路的两者或一者的层构成,所述声信号转换元件层能够将声信号转换成电信号,将电信号转换成声信号,或进这两种转换。

(23)一种片状显示装置,它由整体模塑的(a)片状显示功能层和(b)用于驱动电路、控制电路和通信电路至少之一的层构成。

(24)一种片状显示装置,至少包含(a)片状显示元件和(b)外部连

接元件。在一例子中，通过将设置在所述片状显示装置端面上的电极的末端(可以设计成在使用时从片状显示装置中拉出)插入设置在电子电气设备的连接机构(例如槽)中，由此该片状显示装置能够显示来自电子电气设备的信息。在这种情况下，可以将全部或部分所需的元件如驱动电路、控制电路等设置在片状显示装置侧上或设置在所连接的设备侧上。

(25)一种片状显示装置，通过在上述任一片状显示装置中设置作为数据输入机构的输入元件，而增加了输入功能。数据输入元件的例子包括：所谓的触感型键盘(touch sensor-type keyboard)。这可以整体地形成例如显示元件的一部分。

能够适于实施本发明的电子装置的例子包括但并不局限于：有机薄膜晶体管，如FET(场效应晶体管)。特别是，本发明的有机薄膜晶体管能够有利地实现所谓的电子纸。除了有机薄膜晶体管外，电子装置的例子还包括二极管。

下面将进行更具体地进行描述。图1是简略地示出作为本发明电子装置的一个实例的有机薄膜晶体管10的简图。该有机薄膜晶体管10例如能够用下述方法进行生产。

首先，通过适当的手段，如溅射金或进行蚀刻而在由柔性塑料材料如聚醚砜(PES)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制成的基材1上形成栅极4。然后将高介电常数的有机材料，如聚丙烯腈，聚偏二氟乙烯或氰基-乙基化的支链淀粉涂布至包括有栅极4的基材1的表面上，然后固化形成栅极绝缘薄膜2。如果需要，对栅极绝缘薄膜2进行取向处理，从而赋予其以取向薄膜的功能，或者，取向薄膜(未示出)可以另外形成在栅极绝缘薄膜2上。在这种情况下，形成在栅极绝缘薄膜上的取向薄膜的例子包括但不局限于：经摩擦处理的聚酰亚胺薄膜、用偏振的紫外线照射的聚酰亚胺薄膜、和利用偏振的紫外线使分子在特定方向上进行取向的聚合的聚酰亚胺薄膜或聚肉桂酸乙烯酯薄膜。接着，将源极5和漏极6布置在栅极绝缘薄膜2上，从而提供一晶体管基材。在本发明中，只要得到的晶体管的功能不受到负面影响，可以将任何

材料用作晶体管的栅极、源极和漏极的电极材料。例如，除上述金属如金以外，还可能将无机化合物材料，如氧化铟锡(ITO)和氧化锡(SnO_2)，和导电聚合物材料用作电极材料。

在用上述方式制得晶体管基材之后，将本发明的导电有机化合物溶解于适当的溶剂如甲苯中，并将得到的涂布液通过铸涂、浸涂或旋涂而涂布至晶体管基材上，然后进行固化。如附图所示形成通道层3。通道层3的薄膜厚度将根据晶体管的种类而改变，但通常从约10至约500纳米。导电材料的涂布液能够通过印刷法等而进行印刷，以替代上述的涂布法。例如，通过丝网印刷法，利用掩模，能够将涂布液印刷至仅仅是基材的选择部分上。另外还可能利用印刷法，所述印刷法包括：将涂布液暂时粘附至橡胶盘或类似物上，然后将其转印至基材预定的位置上。为了防止杂质混入或水分进入所形成的通道层3中，只要不妨碍晶体管的活性，可以布置保护层，如防潮薄膜。

通过上述的一系列生产步骤生产出的有机薄膜晶体管10可对降低成本作贡献，这是因为在源极-栅极之间的电流量能够通过栅压来调整，并且与汽相沉积法形成的常规有机半导体化合物相当的高场效应迁移率通过溶液的涂布或印刷而实现。此外，为进行解释，尽管在此使用的基材是柔性塑料基材，但在硅基材或其它没有柔性的基材的情况下，也能够获得同样的效果。因此，本发明的导电有机化合物不仅能够适应于在塑料基材上制造场效应晶体管，而且还适用于其中要求高场效应迁移率和通过简易方法而降低成本的其它电子装置上。

本发明的电子装置包括各种片状显示装置。这些显示装置是这样制备的：将显示装置和多种元件，包括使显示装置起作用的电源元件整合起来，以便改进空间因素并实现大面积的显示部分以及其本身超薄的显示装置，所述显示装置目前为止一直是作为独立元件进行讨论的；所述使显示装置起作用的多种元件如驱动电路、控制电路、通信电路和声转换装置。

在本发明中，为获得所述具体的片状显示装置，本发明采用对于将各个装置成型为片状是有利的印刷工艺和叠层工艺来形成各元件。

化铟或聚苯胺。

就电致变色薄膜而言，能够使用本发明的导电有机化合物。

作为电解质，能够使用液体电解质或所谓的“固体电解质”；其中所述液体电解质是通过将锂盐如 LiClO_4 , LiBF_4 , LiPF_6 , LiCF_3SO_3 等溶解于非水溶剂如碳酸亚丙酯、乙腈或 γ -丁内酯中而制得；所述固体电解质的制备方法如下：将树脂如丙烯腈或聚环氧乙烷添加至溶剂如锂盐和碳酸亚丙酯中，对该混合物进行热熔融，然后使之冷却或通过交联剂将该混合物固化成半固态或固态。

运用电致发光、作为显示装置的电致发光(EL)装置是：在电流通过时自动发射光的完全固体装置的通用术语。迄今为止，已开发出了无机 EL 装置，如 ZnS/Mn 型的，但它们有如下的问题，即驱动电压高达约 100V，并且不能够获得足够的发光。另一方面，近年来适合于薄膜型显示器的电致发光(有机 EL)装置的开发已取得了一定的进展。有机 EL 具有由于其自发射性能所致的高可见性，具有快速响应性，能够降低重量和厚度，并且能够在低至几伏的电压下进行驱动。因此，可以预期的是，它能够用于便宜的大面积彩色平板显示器，并且目前正进行深入研究(参见：“Nikkei Electronics”，1996年1月29日，第99页)。

通常，有机 EL 装置的操作原理近似于发光二极管(LED)的操作原理，并且利用发光层(能够发荧光的有机半导体薄膜)、载流子传输层和一对将其夹入其中的反电极。发光现象基于这样的原理：当在两电极之间施加电场时，从负极发射电子，而空穴从正极发射；并且当电子和空穴在发光层中再次结合时，导致能级从导带返回至价电子带，同时发射相当于能量差的光能。

对于发光层和载流子传输层，通常使用 π 电子型有机半导体材料。对于发光层材料，使用本发明的导电有机化合物。就作为载流子传输层的空穴传输层，使用三苯胺衍生物(TAD)或类似物，对于电子传输层，使用噁二唑衍生物(PBD)或类似物。

为取得发光色彩的多样化和发光层的长期稳定性，将广泛的物质

例如，图2所示的、根据本发明的基本实施方案的显示装置包括：显示功能层12和电源层14，这两层均呈片状。显示功能层12可由根据不同原理而具有显示功能的各种片状装置形成。在示于该附图的显示装置11中，显示功能层12由显示层12a和显示层12a夹在其中的一对电极12b和12c组成。对于该显示功能层12，能够使用本发明的导电有机化合物。

在包含电泳型显示元件和电源元件组合的片状显示装置的情况下，能够按照如下方法制备将片状显示元件和片状电源元件结合成整体的显示装置。例如，通过如丝网印刷工艺、滚筒印花工艺、喷墨印刷工艺和电子照相术，将包括有电泳颗粒的微胶囊印至柔性基材，如其上真空淀积的透明电极的聚酯上，并与反电极进行组合，将所述电源元件的电极材料的一部分涂布至基材的背面上，将电解质片材置于其上，再将涂布有其它电极材料的片材粘结至所述电解质片材上并进行叠层加工。

除应用电泳原理的上述显示装置以外，可以采用任何基于适合于片状显示原理的任意显示方法(arbitrary display method)，例如通过电场使有色的微胶囊转动，即液晶填充在聚合物材料上提供的微孔中的所谓“聚合物分散型液晶元件”；应用电致变色或电致发光的显示元件；和通过对磁性的控制使细磁性微粒运动的磁记录体系的显示元件。

电致变色显示器(ECD)，即运用电致变色的显示装置，例如，通过利用在氧化或还原反应时将发生改变的光吸收性(吸光率)而显示颜色的改变。

这样的装置由电致变色薄膜、显示电极、反电极和电解质组成，并且当根据显示电极的电势使形成在显示电极上的电致变色薄膜氧化或还原时，将显示出颜色改变。

显示电极和反电极至少之一是透明电极，因此电致变色薄膜的吸收色彩改变能够从外面看到。

就透明电极而言，能够使用导电聚合物薄膜如氧化锡、锡掺杂氧

用于发光层材料，甚至提出了如下的发光层：它使用与荧光颜料分子混合的无定形聚合物介质或只使用聚合物如聚亚苯基衍生物 (PPV) 的体系。

将发光层和布置在发光层两侧上的载体 (空穴和电子) 传输层置于作为电子发射极的阴极和用于发射空穴的阳极之间，并由此构成叠层材料。

通过上述层构成的叠层材料通常置于基材上。

所述基材是 EL 装置的支承体，并且通常使用透明的基材如玻璃、塑料等。当使用塑料时，优选的例子包括：聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜、聚丁烯和聚甲基戊烯等。

将透明电极作为阳极布置在基材上。对于透明电极材料，能够使用氧化锡铟 (ITO) 薄膜或氧化锡薄膜。另外，可以使用大功函的金属，如铝或金、或导电聚合物如聚苯胺、聚 (3-甲基噻吩) 和聚吡咯。此外还可能使用本发明的导电有机化合物。

至于阳极的制备方法，可以使用真空淀积法或溅射法。然而，在导电聚合物的情况下，能够使用可溶性导电聚合物，将聚合物与适当粘合剂树脂的混合溶液涂布至基材上，或通过电解质聚合物而在基材上直接形成薄膜。对阳极的薄膜厚度进行选择，以致使，可见光的透射因子为 60% 或更高，优选为 80% 或更高。所述阳极的厚度通常从 10-1000 纳米，优选从 20-500 纳米。

发光层的薄膜厚度通常从 10-200 纳米，优选从 20-80 纳米。至于用于该发光层的有机发光材料，具有高荧光量子效率、阴极的高电子发射效率和高电子迁移率的化合物是有效的。使用羧喹啉型配合物如 8-羟基喹啉-铝配合物 (AlQ₃)，并且包含：二苯蒽基化合物，萘并苯乙烯基颜料 (NSD)，香豆素衍生物，吡喃衍生物和红荧烯基化合物。

对于阴极，能够使用不同的金属材料，而优选的是具有小功函的镁、锂、钙及其合金。其例子包括镁-铝合金、镁-银合金、镁-铟合金、铝-锂合金和铝。在本发明中，当与电源层结合使用时，优选的是，将该阴极材料同时用作电池的电极材料。

至于发光层和阴极层之间的电子传输材料，必须是具有高电子亲和性和高电子迁移率的材料。可以使用的材料的例子包括：环戊二烯衍生物、二-苯乙烯基苯衍生物、噁二唑衍生物、三唑衍生物、对亚苯基化合物或其聚合物、或菲咯啉衍生物。

另一方面，至于发光层和阳极层之间的空穴传输材料，使用从阳极具有低发射阻挡并具有高空穴迁移率的材料。能够使用的材料的例子包括：芳族二胺基化合物，如 N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺(TPD)和 1,1'-二(4-二对甲苯氨基苯基)环己烷、脞化合物和四苯基丁二烯化合物。另外还可以使用聚合物材料，如聚-N-乙烯基吡唑和聚硅烷。

在电泳型、微胶囊反转型和电致变色型显示装置的情况下，对于显示装置内的显示元件可能仅提供一个电极片，并且，当由外部写入电极施加电场或通过电流时，显示信息能够再次写入。图3简略地示出了这种实施方案的片状显示装置。在图3中，参考号20表示片状显示装置，其中22表示显示功能层，它由显示层22a和电极22b组成，而写入电极26设置在电极22b的相对侧上。在这种情况下，写入装置如打印机或手动扫描仪必须布置在显示装置的外面。

在本发明中，能够使用各种显示元件。然而，当考虑通过利用所述显示元件生产的显示装置的柔韧性和可折叠性时，更为优选的是，使用旋转球体(球形旋转体)或电泳颗粒包含在微胶囊内这样的显示元件。

能够使用的电源元件的电极材料的例子包括：属于所谓“原电池型”的那些材料，如作为电极材料的锌/石墨、二氧化锰、锂/二氧化锰和锌/空气；属于所谓“二次电池型”的那些材料，如作为电极材料的能够吸附镍、镉和锂的碳/锂可吸附的金属氢化物，或锂金属/导电聚合物；属于单晶硅或非晶硅型的材料；聚硅型；属于太阳能电池型的那些材料，如有机颜料和无机颜料；属于利用 Seebeck 效应的热电转换电池型的那些材料；和属于电容器的那些材料，如电解质电容器和电子双层电容器。在这些利用电化学反应的原电池型、二次电池型

和电容器型材料中，优选的是使用通过使电解质固化得到的所谓“固体电解质”。

在本发明的片状显示装置中，除显示功能层和电源层以外，可以整体地引入包含用于驱动和控制显示元件所需电路的层。在这种情况下，含所述电路的层必须是不损害显示装置柔韧性的层。

下面，将描述本发明片状显示装置的具体实施方案，但本发明并不局限于下面的实施方案。

(1)通过互联网、卫星传播等接收信息并且只显示所需信息的电子报纸，并且甚至能够在自由折叠的状态下进行阅读；可折叠的电子书和杂志；和具有能够对商品进行订购的辅加输入机构的电子目录。

(1-1)电子报纸

形状例子：

从小报大小至报纸大小，与纸一样薄并且是可折叠的。

功能例子：

接收、数据记忆、图像平面的切换、显示信息的放大/缩小等。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、内存、触摸键等。

应用实施例：

图4示出了所述装置的外观。通过设置在具有报纸大小的显示部件451周围的天线，在预定的时间接收最近的文章，并储存在内存中。在预定的位置显示特别优先的文章。在指定位置(在附图中的斜线部分452)，以电子报纸450最小的折叠大小提供置除显示层以外的层，该层具有稍差的柔韧性和可折叠性；并且其它部件能够自由进行折叠。当报纸在由附图中虚线表示的预定位置进行折叠时，它能够紧密地折叠成最小尺寸。由于显示信息甚至在折叠状态下仍可保持，因此，能够与普通报纸一样阅读文章。在部分显示平面(在附图中另一斜线部分453)中，提供通过改变静电电容或电阻值进行开关操作、作为触摸输入键的透明薄层，并且通过该键的操作，储存在内存中的信息能够顺

序地进行显示。

(1-2)电子书和杂志:

形状例子:

尺寸从小书尺寸至大杂志尺寸;与纸一样薄;能够在—端将多页装订并且能够翻页或可卷起。

功能例子:

接收、数据记忆、图像平面的调换、放大/缩小、随着翻页而自动更新图像平面、页码选择、备忘录输入。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、内存、输入机构、封面等。

应用实施例:

图5示出了所述装置的外观。在背衬461处装订许多页,并将电子线路和电子元件储存在该部分中,以能够使用具有低形状可变性的部件。显示在显示层的两面进行,并且翻页能够用与书相同的方式进行。当翻至最后一页时,背衬内的传感器将查明从该页返回至首页的操作,并自动地更新和显示下一页。可以在后盖或正面纸表面上提供触摸键,以致使,除接收和显示控制以外,通过键输入而控制显示的切换。此外,将触摸位置传感器可以布置在显示表面的整个表面上,以致使,通过能够施加笔压力或能够施加电场的电子笔,将手写字符和说明输入显示表面,并且能够储存在显示元件和内存中。所述信息作为备忘录与书的页码信息等有关,并且能够进行页码自动显示的设定。

(1-3)另外有输入机构的电子目录:

功能例子:

接收/传输、数据记忆、图像平面的调换、放大/缩小、输入等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输/接收)电路、控制电路、内存、输入机构、封面等。

应用实施例:

图 6 示出了该装置的外观。该装置有: 通过触摸键或电子笔进行输入的输入机构并显示商品信息 471。事先, 注册商品信息所需的领域, 并在通过通信接收更新报告时进行自动更新。能够将图像平面从商品清单显示转换至详细信息显示。当以通信功能默认的个人输入为基础, 仅进行开关操作就能够进行订购, 并且电子结算由注册账户制成。除注册领域的检索和显示以外, 还能够进行不同商品的检索和显示, 并且也能够对它们进行订购。

(2) 能够安置在墙上并能够从上取下的显示板(电子循环布告)系统, 并且自动接收和更新区域信息。

形状例子:

从 A4-A3 大小(可折叠成 A4 大小); 稍稍可弯曲的板; 能够安置在墙上并能够从上面取下。

功能例子:

接收/传输、数据记忆、图像平面的切换、放大/缩小、输入、个性化部件(组成元件)、信号显示等等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输/接收)电路、控制电路、内存、输入机构、信号显示机构等。

应用例子:

图 7A 和 7B 示出了显示板系统 480 的外观。将具有用于终端连接、接收/传输、数据记忆、图像平面切换、放大/缩小和输入的各机构的系统安置在墙上。在固定至墙上的那部分 481 中, 提供通信电路和信号机构(未示出), 并且将其中带有驱动电路、控制电路和电源的显示和输入部件 482 可拆卸地安装至该部分上, 并将纸状显示装置 483 安置在显示/输入部件 482 上。信息自动更新, 并且通过该系统中提供的信号机构(产生光和声信号)通告数据的更新。该装置另外还有: 输入机构 484, 如键盘和电子笔。当输入部件 484 安置在墙上或当它从墙上取下的任何状态时, 均能够确认并传输输入信息。仅仅显示元件 483

能够取下并随身携带。在这种情况下，信息在没有电源的情况下显示并保持。在显示和输入部件 482 中，即使从墙上取下时，也能够办公桌等上进行键输入或手写输入。通过设置在各部门端部的电极和通信机构等，能够进行分处各自地点的各部门之间进行数据交换。

(3) 仅通过对图像平面上显示的按键的操作(具有输入功能)而能够传呼同伴、面对图像平面上的同伴的同时进行交谈、以及将由屏幕输入的信息传输至通信同伴的通信工具。

形状例子:

从 A4-A3 大小(可折叠成 A4 大小); 至少显示部分与纸一样薄, 能够折叠并卷起。

功能例子:

接收/传输、数据记忆、图像平面的切换、放大/缩小、输入、声音和图像输入等等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输/接收)电路、控制电路、内存、输入机构、声音输入/输出机构, 图像输入机构等。

应用例子:

图 8A 和 8B 示出了该装置的外观。仅通过用键 491 的输入, 就能够进行通信, 并且能够在看着通信个人的同时进行交谈。图像输入机构(未视出)如摄影机和扫描仪能够输入并传输图像信息 492。显示屏可以这样的方式卷起, 以使键输入部件设置在中央, 触摸键(未视出)可以在显示屏的一部分中形成, 在不需要输入操作的情况下, 键输入部件可以从屏幕上清除。另外, 也能够通过电子笔 493 进行手写输入。

(4) 通过电子信号能够自由地改变色彩、图案、设计等的电子壁纸。

形状例子:

长形(例如宽度 60 厘米或更大, 长度 10 米或更长), 壁纸状厚度。

功能例子:

图像更新等等。

组成元件的例子:

接收、数据记忆、图像平面的切换、输入等。

应用例子：

图 9 示出了该装置的外观。所述壁纸部件 501 由其中包含显示颗粒(电泳颗粒)的微胶囊和包含共用电极的显示元件组成,并且在壁表面 502 上布置独立的电极、驱动/控制电路、电源等等。由于控制电路等不与壁纸部分 501 形成一整体,因此,能够在任意位置对壁纸进行切割并通过粘结至墙壁上而使之起作用。在这种情况下,通过单独提供的控制器 503(可以安置在壁表面 502 上)能够输入并显示任意显示图案的信号。仅当改变显示图案电源是必需的,但保持该图案却不需要电源。通过使表面接地,能够防止由于电荷所致的灰尘附着,并且又能够防止沾污(contamination)。在保护壁纸部件 501 的共用电极(未示出)的情况下,将导电树脂薄薄地涂布至该表面上。根据季节和房间的最终用途,能够选择并显示合适的图案。另外还可能的是,不仅显示壁纸的图案,而且显示绘画和照片,并且显示窗框,从而任意地显示户外景色。当然,该壁纸也能够用于天花板。当保护层另外地被增强并因此具有耐用性时,该壁纸还能够用作外壁表面,并且根据季节能够改变色彩或能够显示出圣诞用饰品。当将显示元件的共用电极布置在壁表面侧并连接至控制机构上时,也带有驱动电路的输入机构如写入棒,能够改变壁纸表面的图案。

(5)固定在墙壁等上的大图像平面电视:

形状例子:

几十英寸或更大的显示尺寸;该电视能够卷起并移去。

功能例子:

接收(选台,控制),显示,声音输出等等。

组成元件的例子:

显示部件、声音输出(扬声器)、电源、通信(接收)、频道选择开关等等。

应用例子:

该电视能够携带至任意地方,并安装至墙上而显示。由于其重量

轻，因此，甚至能够安装在天花板等上进行显示。

(6) 能够卷取的电子会议文件：

形状例子：

A4 至 A3 尺寸(可折叠成 A4 尺寸)；与纸一样薄；可以将许多片材叠置并能够卷起。

功能例子：

接收 / 传输、数据记忆、图像平面的切换、放大 / 缩小、输入等等。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输 / 接收)电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子：

图 10 示出了该装置的外观。将多个片材装订并插入连接部件 511 中，所述连接部件包括有电源、驱动电路、控制电路、内存、通信功能机构。由此实现了触感翻页，信息能够通过通信接收并储存在内存中，并且能够在显示屏上进行检索并显示。此外，该电子会议文件能够在连接部件 511 附近卷起。其具有与上述电子书和电子目录类似的功能和结构。此外，通过从连接部件(背衬部件) 511 中除去各显示层，能够用手取出对各页文件进行一对一对比，或者象纸一样将它们并排置于桌面等上进行显示。

(7) 能够进行有在会议室感觉的会议的电子会议系统的显示装置。

形状例子：

几米或更长；刚性能够稍稍地弯曲。

功能例子：

接收 / 传输、数据记忆、图像平面的切换、输入、声音 / 图像输入等。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输 / 接收)电路、控制电路、内存、输入机构、声音输入和输出机构、图像输入和输出机构等。

应用例子:

图 11 示出了该电子会议系统显示装置 520 的外观。由于显示装置 520 能够围绕所有参与者的同时进行显示,因此,将增加真实感。该显示装置垂直地安置,以便复盖几乎全部的视野,并且通过图像输入机构在大图像平面上显示成员。该显示能够包含成员伙伴的位置关系。相应的数据能够通过通信而分发,并还能够通过交谈进行讨论。

(8)能够收于书写工具如笔中或能够叠小的纸状显示装置。

(8-1)收于笔等中的显示装置。

形状例子:

大小约 A6;可卷起。

功能例子:

接收、数据记忆、图像平面的切换等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子:

图 12 示出了折叠在笔 531 内的显示装置 530 的例子。该显示装置 530 能够折叠在笔 531 中,并且在使用时适当地拉出。该显示装置在其末端与设置在笔 531 内的驱动电路、通信电路、控制电路、电源(未示出)等连接,通过在笔 531 体内提供的天线(未示出)接收信息,并显示和更新所述信息。利用在笔 531 体内提供的开关(未示出)或在显示装置 530 显示平面上提供的触摸键(未示出),对图像平面进行控制。由于在使用时拉出显示装置 530,因此,优选的是,显示装置 530 具有如薄膜片材那样的刚性,以易于处理。

(8-2)小的折叠的显示装置:

形状例子:

当未折叠时为 A4-A3 大小并且可折叠成约 A6 大小。

功能例子:

接收、数据记忆、图像平面的切换等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、记忆、输入机构等。

应用例子:

该显示装置具有与电子报纸(1-1)相同的轮廓。将驱动电路、通信电路、控制电路和电源形成在与最终折叠尺寸一样的 A6 尺寸的范围內。该显示装置能够象纸一样折叠或卷绕并储存在包装內。当需要时,该显示装置可以取出并展开,以便确认内容。

(9)通过将其分布在桌面上能够进行阅读、能够进行装订、能够在没有供电下储存、并且当需要时,能够删除并再写数据的纸状显示装置。

形状例子:

A4-A3 尺寸;厚度和柔韧性以显示装置能够进行弯曲或折叠为准。

功能例子:

接收/传输、数据记忆、图像平面的切换、放大/缩小、输入等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输/接收)电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子:

图 13A 示出了该装置的外观。由于该显示装置能够保持显示信息,因此,它可能与驱动部件分离,并象纸一样只使用显示部分 541。另外,如图 13B 中所示,该显示装置能够在对显示信息折叠的同时借助夹子 542 等进行装订。在更新显示的情况下,如电子会议文件(6)所述,使该显示装置安装在带有自含控制电路等的连接部件(背衬)(未示出)上。

(10)在汽车和电车中的悬挂式广告画,电子广告画,标题广告画,流行艺术广告画,每种广告画均能通过通信更新显示内容。

形状例子:

A3 大小或更大;具有允许卷绕的柔韧性;象纸一样薄。

理家庭财务和股票。当购买者将商品购回家，并将数据输入计算机化的家用电器如电冰箱中时，该数据能够用于存放管理。使用后的价格标签返回至商店，商店更新信息以便再用。

(12)仅通过门就可借助电子价格标签进行结算的自动帐目结算系统。

形状例子：

约名片大小；片状并可稍稍弯曲。

功能例子：

总量显示、操作、通信（传输 / 接收）。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输 / 接收）电路、控制电路、内存、触摸键等。

应用例子：

将传输功能加至(11)中的电子标签中，并根据结算门的访问信号而传输商品信息。记录传输的内容，并从事先注册的信用卡帐目自动地取出结算所需的金额。另外，在单独的片状显示装置上能够显示交易细节，以便购买者能够确认交易。

(13)当购买者将商品放入购物篮(或从中取出)时，能够通过电子标签显示商品价格和其总量并进行结算的系统。

形状例子：

约名片大小；片状并可稍稍弯曲。

功能例子：

总量显示、操作、通信（传输 / 接收）。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输 / 接收）电路、控制电路、内存、触摸键等。

应用例子：

将传输功能加至(11)中的电子标签中，并还将能够传输 / 接收和计算的显示装置放入购物篮中。当商品放入该篮中（或从篮中取出）

功能例子:

接收 / 传输、数据记忆、图像平面的切换、输入等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输 / 接收）电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子:

除了通过通信自动更新信息以外，如悬挂式广告画这样的系统，可以通过通信机构等，将该系统连接至个人的可携带信息终端上，由此能够获取信息、订购和结算。在电子广告画、流行艺术广告画和标题广告画的情况下，销售的信息，定时服务等等，能够根据季节、天、小时、用户的改变或感受，以实际时间进行更新。该装置包括：能够显示和删除信息的输入机构，并且能够根据该广告直接进行订购。在使用标题广告画时，在安装好之后，信息能够通过通信进行更新，因此节省了更换广告画的时间和劳力，并且避免了更换广告画的危险。

(11) 用于显示生产地、食谱等信息的食物的电子价格标签。

形状例子:

名片大小；片状并且可稍稍弯曲。

功能例子:

显示、记忆、电源、接收、数据输出等。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输和接收）电路、控制电路、内存、触摸键等。

应用例子:

图 14A 和 14B 示出了电子标签 550 的外观。如图 14A 所示，在将标签 550 固定在商品 551 上的同时，该显示器能够通过通信而进行重写。当如图 14B 所示，能够对显示表面上的按钮 552 进行操作，能够显示商品信息如商品名称、重量、价格、产地、生产数据、有效期、等级等，和使用该商品的食谱、所述食谱所需的其它食品等等，并借此切换信息。因此，所述信息能够输入可携带式信息终端中，或者能够用于管

时，由商品进行数据传输，并且价格将自动地显示于该篮的显示装置中。另外还显示总价。在该系统中，在确定要购买该商品之后，将确认总价，并能够进行电子结算。

(14) 仅当电车等的门打开时(在上下车时)用于警告的封条状报警显示介质。

形状例子:

约 A4-A3 大小;象纸一样薄;能够安置在墙壁表面等上并从其上取下。

功能例子:

通信(接收):

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、记忆等。

应用例子:

将介质连接至靠近交通工具门附近或连接其门上。在车辆运行时显示一般信息或广告并且是不能辨别的,或者不显示。但在车门开/关时,显示警告内容以引起乘客注意。

(15) 其上印有广告画或广告的电子报纸和杂志,仅当触摸广告的预定部分时,能够用于对详细信息进行显示和通信。

形状例子:

A4-A3 大小(可折叠成 A4 大小);片状;稍稍可弯曲的片状;可取下(在广告画的情况下)。

功能例子:

接收和传输、数据记忆、图像平面的切换、输入。

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输和接收)电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子:

在表面上提供透明触摸传感器,并且在广告显示的情况下看不见

该触摸键，但在输入时显示出触摸键的位置，以便能够进行数据输入。通过通信并通过在终端输入的作为默认值储存的信息，以及所需的数据等，能够连接至可携带的信息终端。

(16) 智能道路和交通标志。

形状例子：

至少 1 米 × 1 米的板或更大。

功能例子：

接收 / 传输、图像平面的切换。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输和接收）电路、控制电路、内存等。

应用例子：

图 15 示出了道路标志的例子。道路引导的信息根据实际时间，通过通信来显示和更新，它们包括交通堵塞信息、绕路信息、饭店和餐馆的预订条件等等。所述显示的能量很小并且不需要保持显示的能量。在作为交通标志时，它能够按时间自动地更新调整的信息。当将道路监测功能加至道路标志和交通标志上时，它们能够自动地传输交通堵塞信息等等。

(17) 智能的电子票（火车票等）和月票。

名片或月票大小；片状，有一定的刚性。

功能例子：

接收和传输、数据记忆、图像平面的切换、输入、警报、时间显示。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信（传输和接收）电路、控制电路、内存、触摸键等。

应用例子：

图 16A 和 16B 示出了电子票 570 的例子。在图 16A 中，当乘客在购票中选择目的地时，除显示上下车地点和对乘客不总是需要的费用

以外,表面 572 将优先地提供对乘客有用的信息。在购票之后,通过门和票之间的通信而完成在入口处的检票工作。该装置还有时间显示功能并且能够显示:在目前时间之后火车的开车时间,站台的导向,目的地的到达时间,以及通过票的通信功能所提供的各种其它的信息,如各车辆的拥挤信息。另外,它还能够显示换乘信息。所述信息可以同时显示,或者通过开关键如触摸键对屏幕的切换而进行显示。此外,当车辆接近储存在内存中的目的站时,通过替代车内通知或来自中间站传输信号的信号,该票将对其进行检查,并通过警报(光,声,振动等)通知乘客。因此,已不需要车内通知,由此不仅提供了令人愉快的环境而且还提供了警报,因此改善了对残废人方便使用。显示也能够在图 16B 中所示的背面 574 上进行,并且也可能进行铁路沿线的导游显示 575 和广告显示 576。根据乘车的目的如经常往来和观光,能够改变信息种类,而且在作为月票的情况时,乘客希望的信息能够进行注册并显示。在出口处的检票能够通过进入相同的方式,通过与门的通信而进行。在普通票的情况下,为可靠地回收票,可以采用将票插入检票机中并借此进行通信的系统。

(18)连接至仪表板等上的显示装置,在通常情况下不能进行识别,仅在紧急情况下,用于显示报警和防范措施信息。

形状例子:

至多约 A4 大小;象纸一样薄并可拆卸。

功能例子:

通信(接收)

组成元件的例子:

显示部件、驱动电路、电源、通信(接收)电路、控制电路、内存等。

应用例子:

该显示装置采用与封条状报警显示介质(14)基本相同的实施方案。其颜色通常与仪表板的颜色相同,并且不会使车的内部外观变差。仅当发生任何麻烦时,该显示装置将显示:根据显示信号,与麻烦相关

的最佳防范措施和警告。用此方式，能够防止显示失败，可以增强对信息的认识和理解，并且能够进行快速且适当的防范措施。

(19) 电子文本。

形状例子：

A4-A3 大小(可折叠成 A4 大小)；象纸一样薄；多个文本能够进行装订和卷起。

功能例子：

传输和接收、数据记忆、图像平面的切换、放大/缩小、输入、检索。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输和接收)电路、控制电路、内存、输入机构等。

应用例子：

其基本结构与电子目录(1-3)和通信工具(3)相同。该装置包含多个纸状显示元件，每个显示元件均具有如下功能：通过通信显示学习所需的信息，和仅借助按钮、通过互联网等检索与学习主题有关的详细信息，并显示该信息。除了根据应用的文本，能够在显示屏幕上显示和删除的输入机构如触摸键以外，该装置还具有电子会议文件(6)的手写输入功能，以及能够进行储存输入信息的记事本功能。

(20) 能够象纸一样进行显示、供全球教育系统用的显示装置。

形状例子：

至少 A4 大小。

功能例子：

传输和接收、数据记忆、图像平面的切换、扩大/缩小、输入、检索、图像输入等。

组成元件的例子：

显示部件、驱动电路、电源、通信(传输和接收)电路、控制电路、内存、输入机构、图像输入机构等。

应用例子：

图 17 示出了用于全球教育系统显示装置的例子。在此使用的全球教育系统包括电子黑板 581, 如与电子会议系统(7)相同的显示装置和与电子文本(19)相同的显示装置。通过与世界各地保持连接, 教师在电子黑板 581 上书写的內容能够传输、显示和记录至学生的显示装置 582 上。该系统还能够帮助教师和学生之间的单独教育。声音输入/输出功能和图像输入功能可以加至该系统中。

接着, 将参考图 18 解释: 根据本发明片状显示装置的结构例, 该装置将导电树脂层用作设置在显示器表面侧上的共用电极。

如图所示, 片状显示装置 700 包含: 形成在基材 701 上的独立的电极 702; 其中填有电泳颗粒 707 的微胶囊 703, 相应于独立的电极 702 放置这些微胶囊并通过粘合剂层 705 固定至基材 701 上; 以及由本发明导电有机化合物组成并复盖通过这些微胶囊 703 和粘合剂层 705 构成的显示层 706 的共用电极 704。独立的电极 702 和共用电极 704 一起形成一对相对的电极。设置在所述显示装置显示一表面侧上的共用电极 704 通常是透明的。

当在反电极 702 和 704 之间施加电压差时显示装置 700 将显示图像, 并且如图 2 所示, 当在显示表面一侧上的电极 704 与显示层 706 层叠放合并形成单一的结构时, 由此得到的片状显示装置具有与纸张类似的厚度和光泽。为了使共用电极层 704 与显示层 706 结合成一整体, 可以利用如下方法: 直接将导电树脂材料施加至显示层 706 上; 和将事先制备的薄膜(未示出)与显示层 706 层合。

具有另一结构的片状显示装置及其生产实施例将参考图 19 进行解释。

所述片状显示装置包含显示部件和电源部件。显示部件具有这样的结构: 各自填有通过微胶囊密封法事先填入的分散体系 205 的大量微胶囊 203 夹在透明电极 202 和 202' 之间, 所述电极分别形成在由一对 ITO 汽相沉积 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)薄膜形成的透明部件 201 和 201' 的相对表面(ITO 真空沉积表面)上, 其中所述分散体系通过将电泳颗粒分散在分散介质中而制备并且各透明电极包含 ITO 汽相沉积

PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)薄膜。铝汽相沉积层形成在ITO沉积表面的相对侧的透明材料201'上。本发明的导电有机化合物用于透明电极201和201'。

能够用于包封在微胶囊中的分散体系205中的电泳颗粒204的例子包括：普通的胶体颗粒或金属细颗粒、有机或无机染料、有机或无机颜料、陶瓷或玻璃细颗粒、以及合适的树脂和橡胶的细颗粒。另外，这些颗粒可以结合使用。

能够用于分散体系205中的分散介质的例子包括水、无机或有机盐的水溶液、醇、胺、饱和或不饱和烃、卤代烃、天然存在的脂肪和油或矿物油，以及合成油。

当需要时，所述分散体系205可以包含无机或有机电解质、表面活性剂或其盐、包含树脂材料或橡胶的颗粒的电荷控制剂、主要包括表面活性剂体系的分散剂、润滑剂和稳定剂。

所述分散体系205通过辊式捏合机、球磨机等进行充分混合，并通过界面聚合法或凝聚法而转化成微胶囊。优选的是，形成微胶囊203的外周具有与形成分散体系205的外周相当的体积电阻。

通过使用如下方法如丝网印刷工艺而将微胶囊203排列在透明电极202'的表面上，并与另一透明电极202结合密封在电极之间。对于借助微胶囊203将分散体系205包封在两电极202和202'之间而言，除上述方法以外，另外也可以通过如下方法进行：将预定量的微胶囊203注射入与两电极连通的插入孔。

在实践中，优选的是，如附图所示，通过注塑孔206，在微胶囊203之间以及电极202或202'和微胶囊203之间填充对微胶囊203是化学稳定的并且其折射率和体积电阻类似于微胶囊203的折射率和体积电阻的材料207。

接着，将描述作为电源部件的电池209的生产。

首先，将10重量份吡咯添加至90重量份乙腈中，再添加5重量份四氟硼酸锂，并将混合物均匀混合。然后，添加50重量份钴酸锂。在轻轻搅拌之后，将混合物搁置10分钟。再通过过滤分离出钴酸锂，

用乙腈进行洗涤并在 80℃ 干燥 10 分钟。将 3 重量份乙炔黑添加至 100 重量份所得到的粉末中并在研磨机中进行混合。然后，将得到的粉末颗粒与 50 重量份的聚偏二氯乙烯的 10% 的 N-甲基吡咯烷酮溶液混合并捏合，然后将得到的浆料涂布至显示部件中透明部件 201' 的汽相沉积铝表面上，形成 150 微米的厚度，并在 120℃ 干燥 30 分钟，从而得到正极板箔。

所用的固体电解质是丙烯酰基改性的聚环氧乙烷。将 100 重量份一端丙烯酰基改性的聚环氧乙烷和两端丙烯酰基改性的聚环氧乙烷 10:1 的混合物和 100 重量份含 1M 四氟硼酸锂的碳酸异丙酯混合，并添加 1 重量份过氧化苯甲酰，从而得到反应聚合溶液。

将厚度为 40 微米的无纺布物置于上述制备的正极上，并将上述固体电解质的反应聚合溶液铸涂成 100 微米的薄膜厚度，接着，由超高压汞灯进行一分钟的紫外线照射 ($1\text{mw}/\text{cm}^2$)，以使该溶液进行聚合，借此形成凝胶状固态电解质薄膜。

另一方面，用下列方式生产负极：首先，将 1 重量份的聚偏二氯乙烯的 10% 的 N-甲基吡咯烷酮溶液与 1 重量份石墨型炭黑混合并捏合，并且将得到的浆液涂布至负极收集器 (10 微米厚的铜箔) 上，形成 100 微米的厚度，然后在 120℃ 干燥 30 分钟。将该负极板置于具有在其上形成的电解质的上述半电池 (semi-cell) 上并施加 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ (196kPa) 的压力而完成电池。正极和负极的电压能够通过具有在其上支承的相应电极活性材料的收集器而获得。

用此方式，能够获得：具有彼此成一整体的显示元件和二次电池以及具有显示功能的片状显示装置。

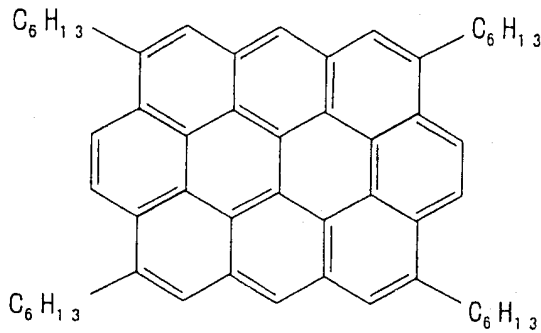
实施例

本发明将参考实施例进行更为详细的描述。然而，应当指出的是，本发明无论如何也不局限于下面的实施例。

实施例 1

在包含聚醚砜的塑料片基材上，通过溅涂金而形成栅极，在其上涂布溶解于丙酮中的氰基乙基化支链淀粉，然后，对溶剂进行干燥而

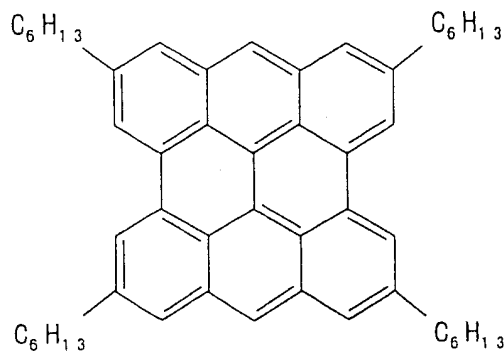
形成厚度为 150 纳米的绝缘层。通过溅涂金，在该绝缘层上分别形成具有一定电极距离，即 5 微米通道长度的源极和漏极，溅涂的薄膜厚度为 50 纳米。在具有如此形成的电极的塑料基材上，通过旋涂而涂布在加热下溶解于甲苯中的连接有己基基团的卵苯衍生物(参见下式)，然后渐渐地对溶剂进行干燥，以得到薄膜厚度为 100 纳米的通道层。



然后，对于如上所述制备的有机薄膜晶体管，根据漏极电压和漏极电流之间以及栅极电压和漏极电流之间的关系来计算导电有机化合物的迁移率。在室温时，迁移率的最大值 $\mu=0.01\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

实施例 2

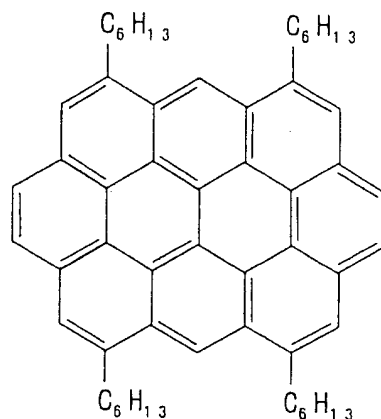
在包含聚醚砜的塑料片基材上，通过溅涂金和构图而形成栅极，在其上涂布溶解于丙酮中的氰基乙基化支链淀粉，然后，对溶剂进行干燥而形成薄膜厚度为 150 纳米的绝缘层。通过溅涂金，在该绝缘层上分别形成具有一定电极距离，即 5 微米通道长度的源极和漏极，溅涂的薄膜厚度为 50 纳米。在具有如此形成的电极的塑料基材上，通过旋涂而涂布在加热下溶解于甲苯中的连接有己基基团的双蒽烯衍生物(参见下式)，然后在源极-漏极之间施加电场的同时渐渐地对溶剂进行干燥，以得到薄膜厚度为 100 纳米的通道层。



然后，对于如上所述制备的有机薄膜晶体管，根据漏极电压和漏极电流之间以及栅极电压和漏极电流之间的关系来计算导电有机化合物的迁移率。在室温时，迁移率的最大值 $\mu=0.004\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

实施例 3

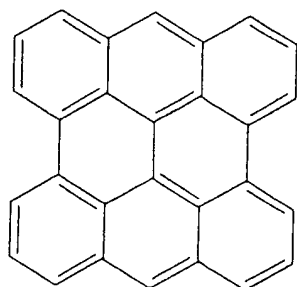
在包含聚醚砜的塑料片基材上，通过溅涂金并构图而形成栅极，在其上涂布溶解于丙酮中的氰基乙基化支链淀粉，然后，对溶剂进行干燥而形成薄膜厚度为 150 纳米的绝缘层。通过溅涂金，在该绝缘层上分别形成具有一定电极距离，即 5 微米通道长度的源极和漏极，溅涂的薄膜厚度为 50 纳米。在具有如此形成的电极的塑料基材上，通过旋涂而涂布在加热下溶解于甲苯中的连接有己基基团的卵苯衍生物（参见下式），然后渐渐地对溶剂进行干燥，以得到薄膜厚度为 100 纳米的通道层。



然后，对于如上所述制备的有机薄膜晶体管，根据漏极电压和漏极电流之间以及栅极电压和漏极电流之间的关系来计算导电有机化合物的迁移率。在室温时，迁移率的最大值 $\mu=0.0015\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

对比例 1

重复实施例 2 中所述的步骤，不同的是在本对比例中，通过 ITO 的蚀刻而形成栅极以替代金，通过真空淀积而形成通道层以替代旋涂，更具体地说，在约 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 压力的真空下，以 0.5 埃/秒的成膜速度形成未取代的双蒽烯（参见下式），从而得到薄膜厚度为 100 纳米的通道层。



然后，对于如上所述制备的有机薄膜晶体管，根据漏极电压和漏极电流之间以及栅极电压和漏极电流之间的关系来计算导电有机化合物的迁移率。在室温时，迁移率的最大值 $\mu=0.0001\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

根据本发明，能够溶解于溶剂中的官能团被引入具有带 π -共轭体系分子结构的卵苯、双蒽烯等中，所述体系是平面延伸的，借此，能够通过容易的成膜方法如涂布法或印刷法，由溶液体系形成薄膜。当与由溶液体系制备的有机半导体材料用的常规工艺相比时，所得到的有机半导体材料能够改善场效应迁移率，与此同时还能够对简化电子装置如场效应晶体管的生产方法和降低成本作贡献。特别是，根据本发明，当与常规工艺相比时，能够取得比常规工艺高两位数的迁移率，而这又将对于提供有机薄膜晶体管等的操作速率作贡献。此外，根据本发明，能够使用柔软的塑料基材，因此，能够容易地实现近年来已吸收人们注意的电子纸等等。

图 1

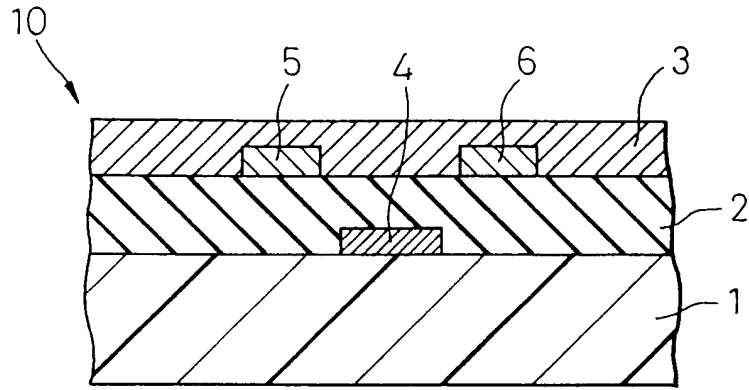


图 2

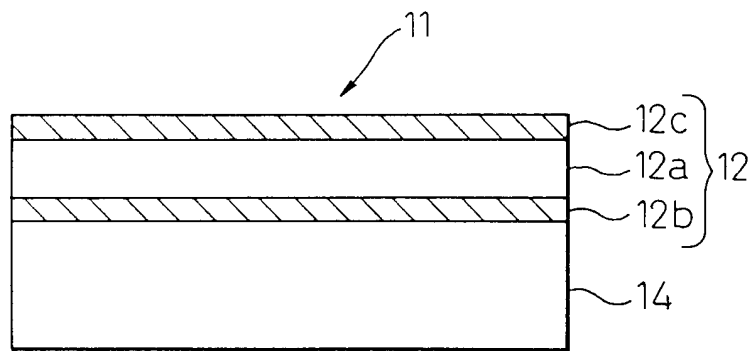


图 3

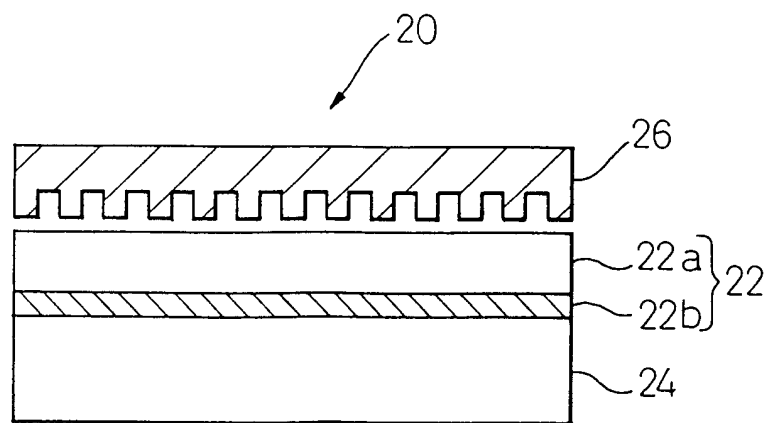


图 4

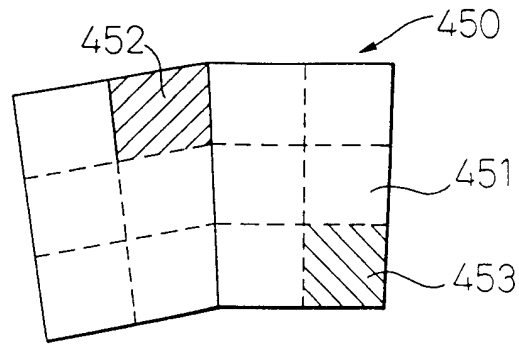


图 5

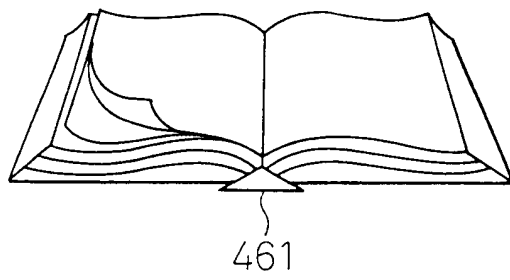


图 6

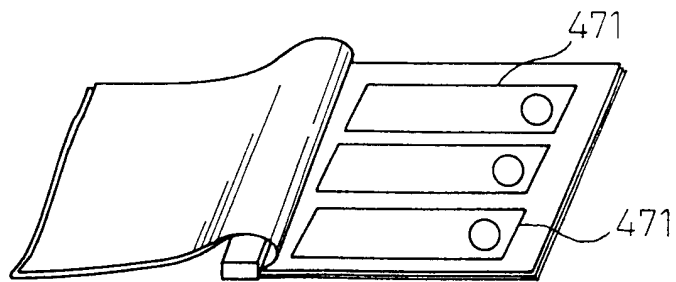


图 7A

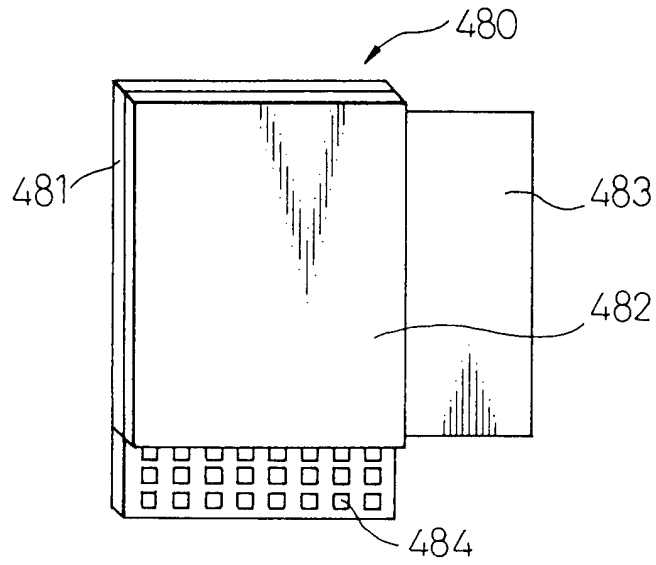


图 7B

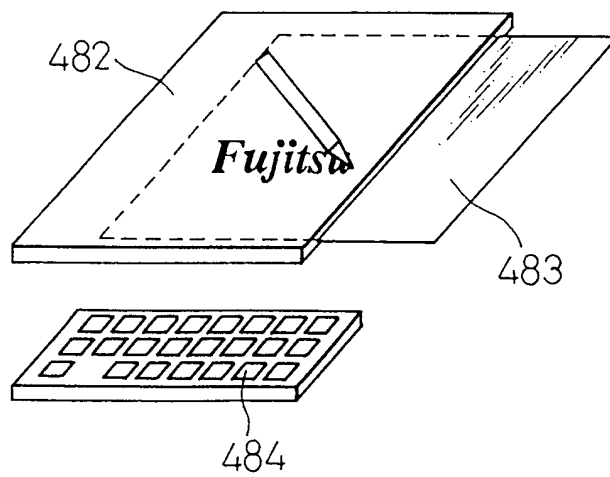


图 8A

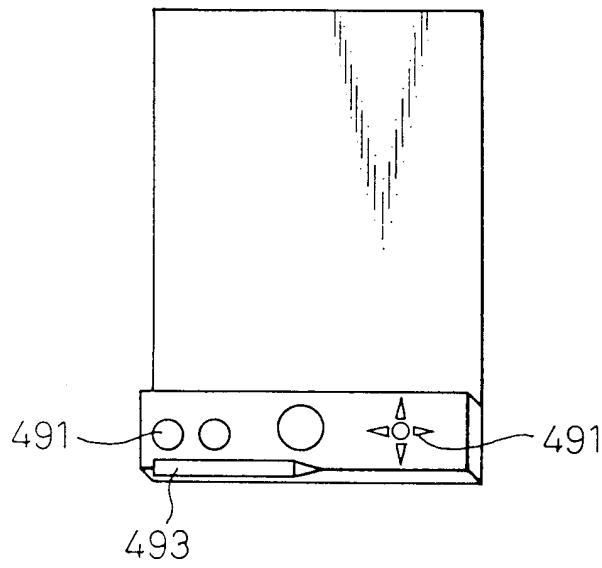


图 8B

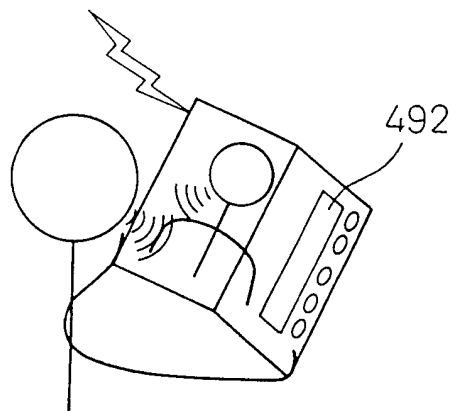


图 8

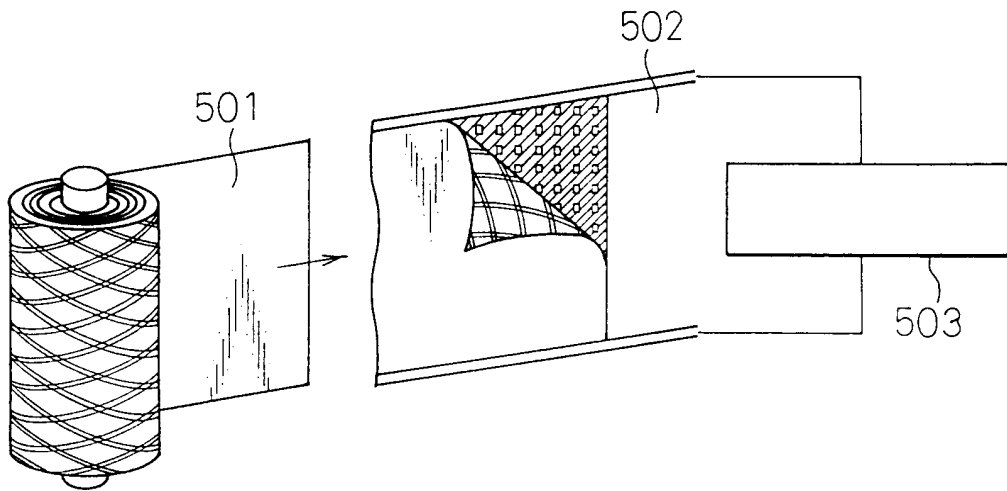


图 9

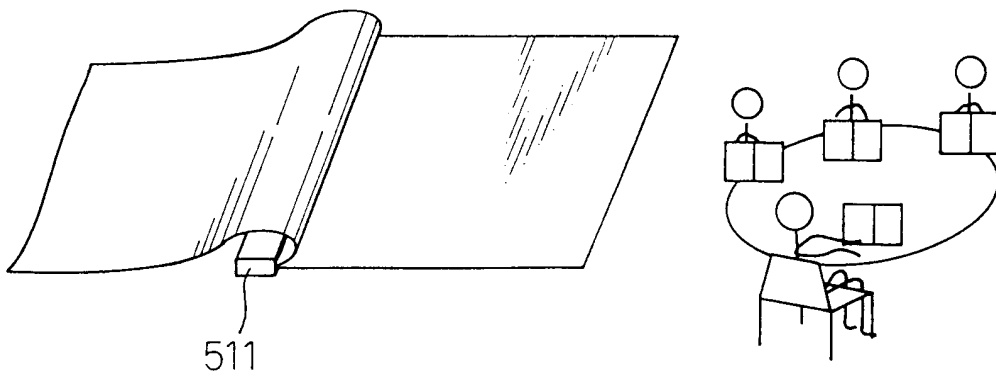


图 11

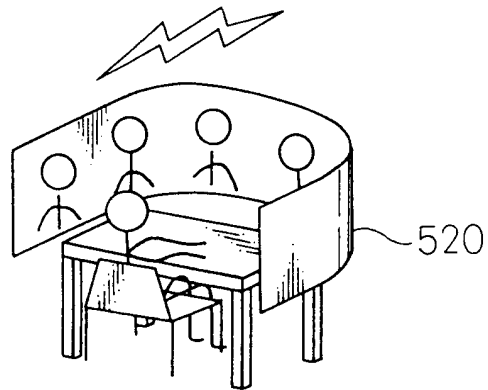


图 12

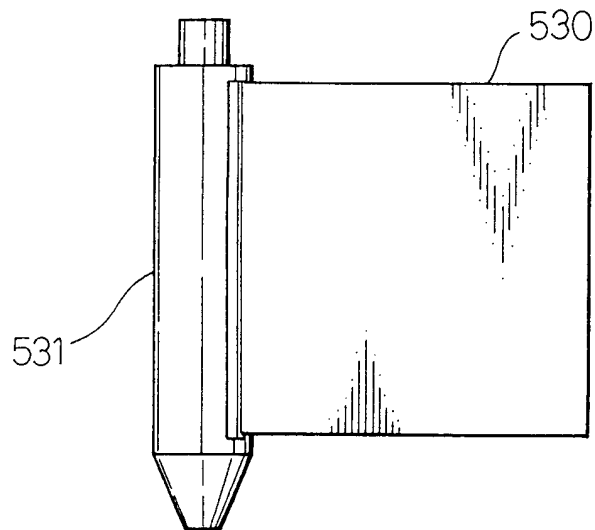


图 13A

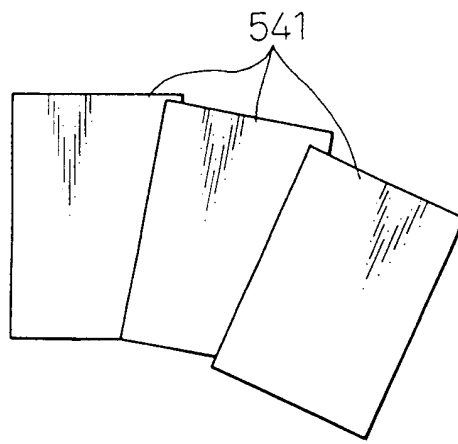


图 13B

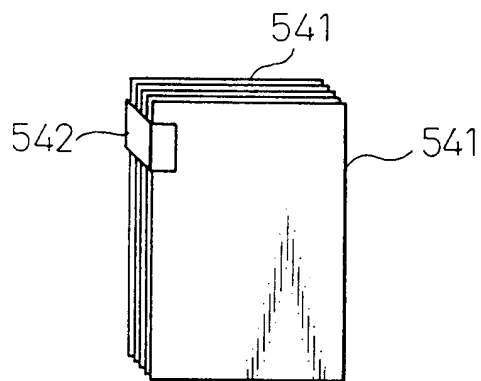


图 14A

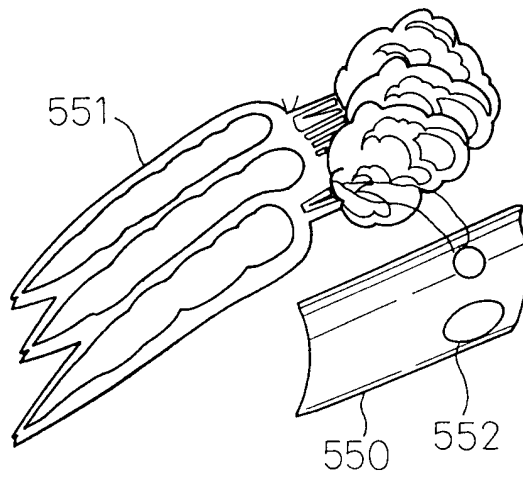


图 14B

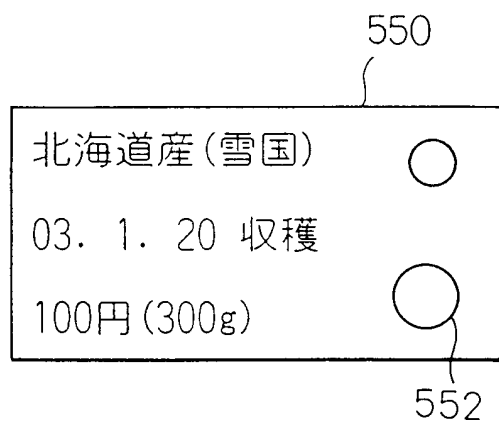


图 15

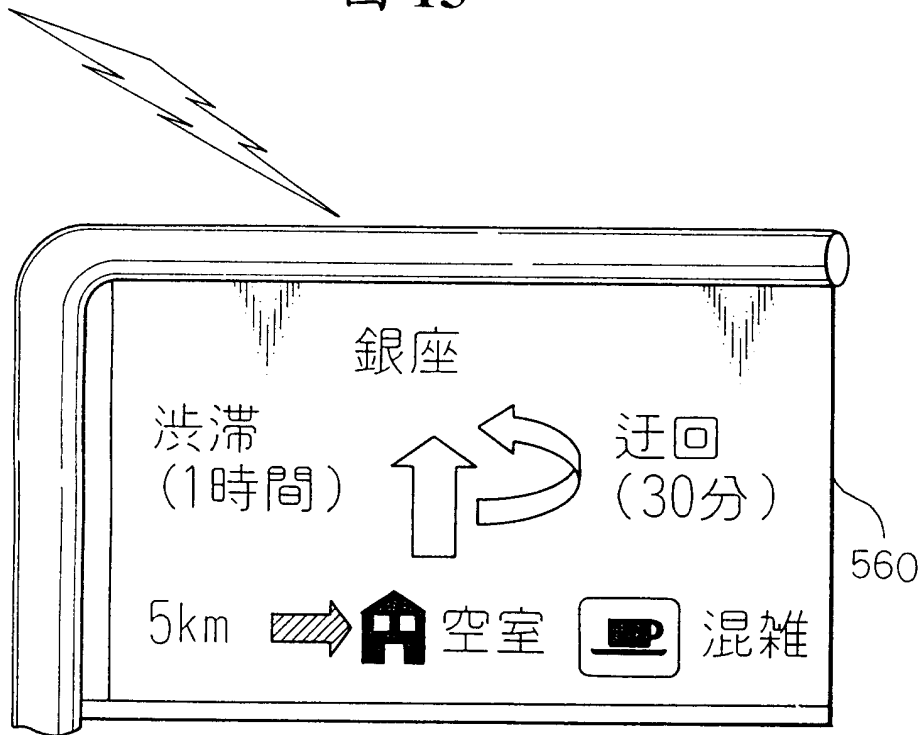


图 16A

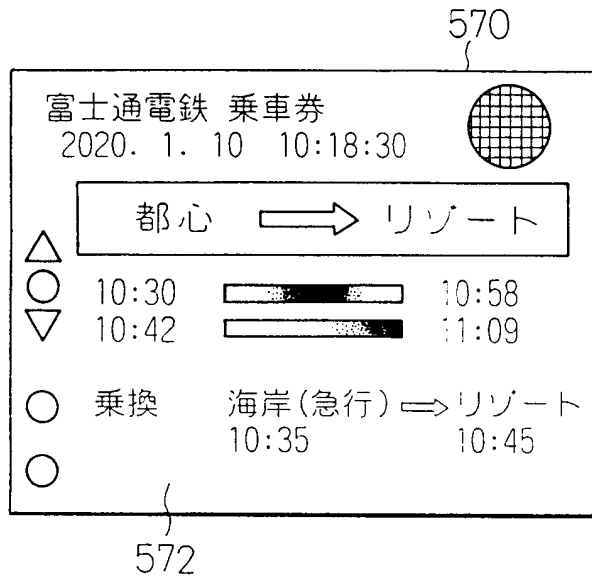


图 16B

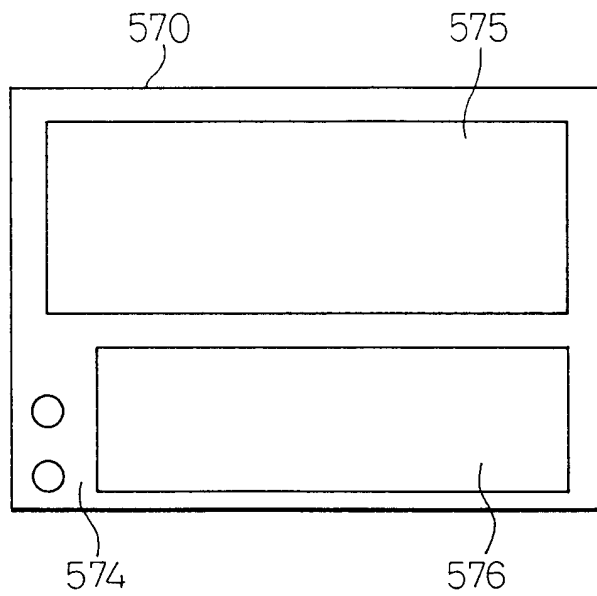


图 17

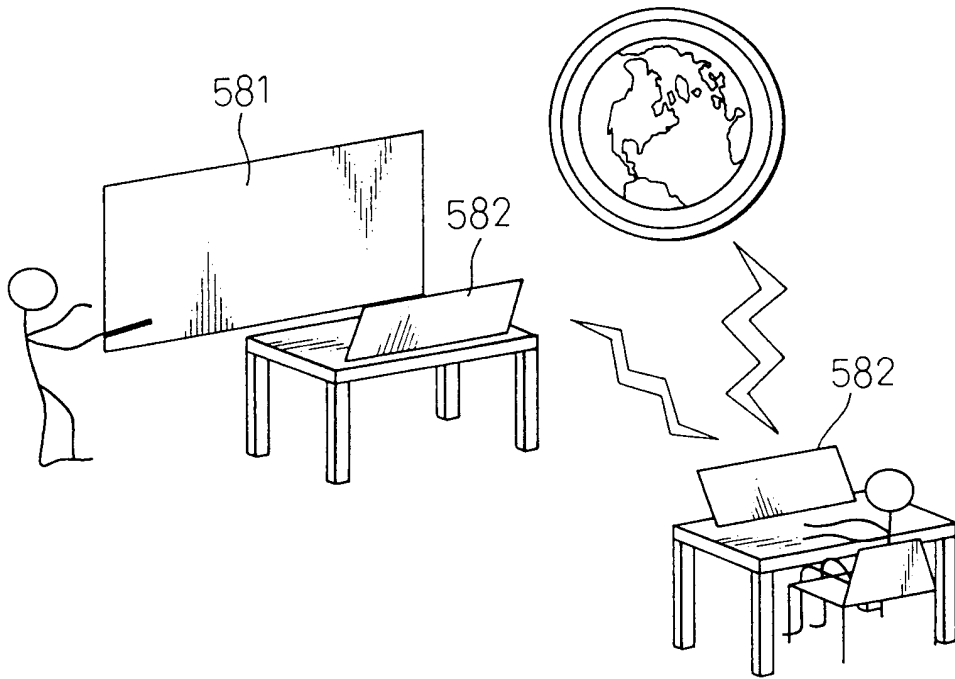


图 18

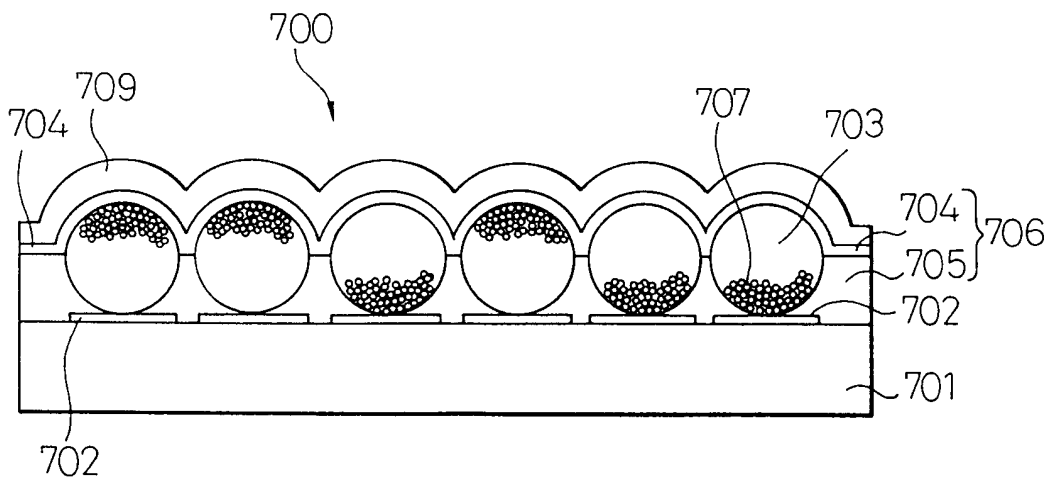


图 19

