



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102612663 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201080049637. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 09. 24

G02F 1/15(2006. 01)

G02F 1/155(2006. 01)

(30) 优先权数据

0956701 2009. 09. 28 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 04. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2010/052012 2010. 09. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02011/036419 FR 2011. 03. 31

(71) 申请人 依视路国际集团(光学总公司)

地址 法国莎朗通

(72) 发明人 萨缪尔·阿尔尚博 克劳丁·比韦

金-保尔·卡诺

桑德里内·杜卢阿德

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理

事务所 31216

代理人 张恒康

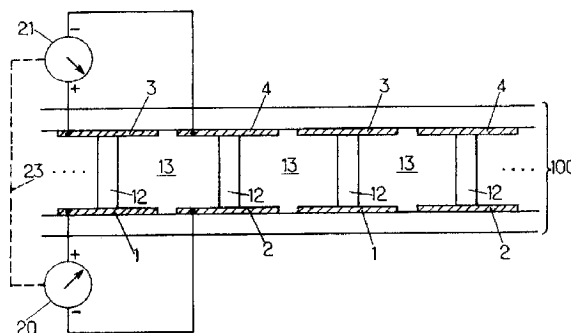
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

具有多对供电电极的透明电致变色系统

(57) 摘要

本发明涉及一种透明的电致变色系统(100), 该系统包括两对透明的供电电极(1-4), 用于电性能连接着可变电源(20,21)。这两对电极由该系统的外壁(10,11)分别承载在包含电活性物质的封闭容器的侧面上。该电致变色系统具有较高的动态和切换速率。本发明的多个实施例对应于电极连接电源以及将封闭容器的分隔形成单独单元(13)的多种模式。



1. 透明的电致变色系统 (100), 通过所述系统提供清晰的视野, 该系统包括:

两个外壁 (10, 11), 用于限定一封闭容器 (V), 该系统在穿过外壁和在两个相对侧面之间的所述封闭容器的注视方向呈透明状;

在封闭容器 (V) 内包含的液体或凝胶体;

第一和第二电活性物质分布在液体或凝胶体中且各自具有不同的氧化还原电位数值, 至少有部分第一和第二电活性物质具有在所述物质的氧化形式和还原形式之间变化的光学效应; 以及,

第一对透明供电电极 (1, 2), 一起由两个外壁中的单独一个外壁 (10) 承载, 用于分别连接第一可变电源 (20) 的两个输出端, 以向该系统提供电流, 以便在系统工作的同一瞬间在所述第一和第二电活性物质之间以反向模式, 在至少部分电活性物质中进行电子交换;

其特征在于: 所述系统还包括第二对透明供电电极 (3, 4), 与第一对电极 (1, 2) 相互分开, 第二对电极一起由不同于承载第一对电极 (1, 2) 的两个外壁 (10) 中的另一个外壁 (11) 承载,

并且第二对供电电极 (3, 4) 用于分别连接第二可变电源 (21) 的两个输出端, 以向该系统提供相对于第一对电极来说是额外的电流, 在系统工作的同一瞬间在所述第一和第二电活性物质中以反向模式, 通过在至少部分电活性物质中进行电子交换。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述各对电极都逐个相对于另一对电极沿着垂直于外壁 (10, 11) 的方向 (D) 设置在封闭容器 (V) 的两侧。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统, 形成眼镜镜片、护目镜镜片、光学透镜、头盔面罩、飞机窗口或玻璃窗中的至少一部分。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的系统, 进一步包括内壁 (12) 的网络, 以将封闭容器 (V) 分隔成平行于外壁 (10, 11) 的并列单元 (13), 所述内壁垂直于所述外壁, 并且其中各对电极中的两个供电电极 (1, 4) 各自与各个单元所包含的液体或凝胶体相接触, 并且所述单元所包含的液体或凝胶体都包含第一和第二电活性物质。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的系统, 进一步包括内壁 (12) 的网络, 以将封闭容器 (V) 分隔成平行于外壁 (10, 11) 的并列单元 (13), 所述内壁垂直于所述外壁, 并且其中, 在至少部分单元中, 第一对两个电极 (1, 2) 中的单独一个电极和第二对两个电极中的单独一个电极与各个单元所包含的液体或凝胶体相接触, 由各对供电电极中的一个电极供电的第一个所述单元相邻于由各对电极中的的另一电极供电的第二个所述单元。

6. 根据权利要求 5 所述的系统, 其特征在于, 所述液体或凝胶体在由各对供电电极中的一个电极 (1, 3) 供电的单元 (13) 内包含第一电活性物质而不包含第二电活性物质, 以及在由各对电极中的另一电极 (2, 4) 供电的单元 (13) 内包含第二电活性物质而不含第一电活性物质。

7. 电致变色装置, 包括:

- 根据上述权利要求中任一项所述的透明电致变色系统 (100);

- 第一可变电源 (20), 所述第一电源的两个输出端分别连接第一对供电电极 (1, 2), 并适用于通过在所述第一对电极之间施加大于第一和第二电活性物质的各自氧化还原电位数值之差的第一电压向系统提供电流; 以及

第二可变电源 (21), 所述第二电源的两个输出端分别连接第二对供电电极 (3, 4), 并

且还适用于通过在所述第二对电极之间施加大于第一和第二电活性物质的各自氧化还原电位数值之差的第二电压向系统提供电流。

8. 根据权利要求7所述的电致变色装置,其特征在于,所述第一(20)和第二(21)电源适用于同时向电致变色系统(100)提供电流。

9. 根据权利要求7或8所述的装置,其特征在于,所述第一(20)和第二(21)电源各自具有与所述电源的输出端分开的电位参考端,所述电位参考端相互电性能连接。

10. 根据权利要求7或8所述的装置,其特征在于,所述第一(20)和第二(21)电源组合成第一和第二对供电电极所共用的单一电源,并将所述共用电源的一个输出端电性能连接到第一对电极中的一个电极和第二对电极中的一个电极,还将所述共用电源的另一输出端分开地连接到第一对电极的另一电极以及第二对电极的另一电极,遵循并联连接模式。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)根据权利要求2所述,并且其中第一电源(20)和第二电源(21)分别连接到第一对电极(1,2)和第二对电极(3,4),从而至少在系统工作的某些瞬间,所述第一电源(20)和第二电源(21)分别具有相对设置电极的相同极性。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)根据权利要求5或6所述,并在由各对电极中的不同电极分别供电的相邻单元(13)之间具有离子桥(14)。

13. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)根据权利要求6所述。

14. 根据权利要求7至10中任一项所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)根据权利要求2所述,并且其中第一电源(20)和第二电源(21)分别连接第一对电极(1,2)和第二对电极(3,4),从而至少在系统工作的某些瞬间,所述第一(20)和第二(21)电源具有与相对设置电极各自相反的极性,以及各个单元(13)所包含的液体或凝胶体都包含第一和第二电活性物质。

15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)根据权利要求4或5所述,并且其中内壁(12)在相邻的单元(13)之间形成电性能隔离。

16. 根据权利要求14或15所述的装置,其特征在于,所述电致变色系统(100)进一步包括平行于外壁(10,11)设置并介于所述外壁之间的分隔薄膜(5),以便将封闭容器(V)分隔成与第一对电极(1,2)相接触的第一子容器( $V_1$ )以及与第二对电极(3,4)相接触的第二子容器( $V_2$ )。

17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述分隔薄膜(5)在第一子容器( $V_1$ )和第二( $V_2$ )子容器之间形成离子桥。

## 具有多对供电电极的透明电致变色系统

[0001] 本发明涉及一种具有多对供电电极的透明电致变色系统,以及包括这种系统的电致变色装置。

[0002] 在已知的方式下,电致变色系统是一种透明元件,其光传输的光学特性能够响应施加到该系统的两个供电端之间的电流而变化。为此,电致变色系统通常包括:

[0003] 两个外壁,用于限定一个封闭容器,系统在穿过该外壁和两个相对侧面之间的封闭容器的注视方向呈透明状;

[0004] 该封闭容器内包含的液体或凝胶体;

[0005] 分布在液体或凝胶体中的第一和第二电活性物质,且各自具有不同的氧化还原电位数值,至少有部分第一和第二电活性物质具有在这些物质的氧化形式和还原形式之间变化的光学效应;以及,

[0006] 一对透明供电电极,用于分别连接着可变电源的两个输出端,以向系统提供电流,以便在至少部分电活性物质中进行电子交换,尤其是在系统工作的同一瞬间在第一和第二电活性物质之间以反向模式交换电子。

[0007] 在本发明的框架范围内,透明元件是指一种光学元件,它能为处于该元件一侧的用户提供透过该元件观察处于该元件另一侧并远离该元件的物体的清晰观察。换句话说,物体成像,通过在物体和透明元件之间第一非零距离上进行传输的、随后穿过透明元件并在透明元件和用户眼睛之间的第二非零距离上进行传输的光,形成在用户的视网膜上。为此,由光学元件所产生的光漫射和/或衍射必须足够小,使得在用户所察觉的图像中,物体点的图像通过透明元件仍是一个图像点而不会是一个漫射的斑点。

[0008] 这种电致变色系统用于改变通过该系统的、介于清晰状态和黑暗状态之间的光传输数值,其中对应于清晰状态的光传输具有较高的数值,反之对应黑暗状态的光传输具有较低的数值。一些应用需要清晰状态的光传输数值非常高,也有一些应用需要黑暗状态的光传输数值非常低。换句话说,寻求各自具有显著切换动态的电致变色系统。当该电致变色系统旨在被用于建筑物外部或者用于建筑物内部时,这种显著切换动态就特别有用。实际上,在有阳光的情况下,外边的环境亮度可以非常高,而在建筑物内部的亮度仍会保持平均或更低些。

[0009] 本发明的一个目的包括提出一种电致变色系统的结构,使之能够提高切换动态。

[0010] 本发明的另一目的包括提出一种电致变色系统的结构,其便于生产。

[0011] 本发明的另一目的包括提出一种能在不同光传输数值之间进行高速切换的电致变色系统。

[0012] 为了实现上述这些或其它目的,本发明提出一种基于上述类型的透明电致变色系统,该系统具有通过系统的清晰视野并包括至少两对透明供电电极。第一对供电电极由两个外壁中的单个外壁一起承载。此外,它们用于分别连接着可变电源的两个输出端,通过在至少部分电活性物质中形成交换电子,尤其是在系统工作的同一瞬间在第一和第二电活性物质之间以反向模式交换电子,以向系统提供电流。换句话说,第一对的两个电极在电致变色系统的内部是彼此相互隔离,并同位于包含电活性物质容器的同一侧。

[0013] 第二对透明供电电极以相互并行方式与第一对供电电极相互分开,并一起承载在不同于承载第一对电极的两个外壁中的另一个外壁上。此外,为了实现向系统提供电流的功能,第二对供电电极用于分别连接着第二可变电源的两个输出端,也通过在至少部分电活性物质中进行电子交换,尤其是在系统工作的同一瞬间在第一和第二电活性物质之间以反向模式交换电子,以向系统提供相对于第一对电极的额外电流。

[0014] 因此,在该电致变色系统内部,第二对的两个电极同样是互相隔离,并同位于包含该电活性物质的容器相对于第一对电极的另一侧。此外,在该系统内部,各对电极中的每个电极与另一对中的每个电极互相隔离,以便使得该电致变色系统由每对电极独立并同时提供电源。采用另一种方式,与电源相连接的各对电极,向与其它电源相连接的其它对电极相互独立和分开的电致变色系统供电。

[0015] 因此,两对分开的供电电极构成向电致变色系统提供电流的两个并行电路。通常,分别通过第一对电极和第二对电极向电致变色系统提供电流的两个电源可以是相互独立的。因此,就能将更大的总电流传输至电致变色系统,从而提高该系统在不同光传输数值之间的切换速度。

[0016] 此外,假设单对电极位于包含电活性物质容器相对于另一对电极的另一侧,则电活化粒种可在容器的两侧同时在它们的氧化和还原形式之间转变。当电活性物质同时在封闭容器的各侧转换时,只要保持氧化还原反应的相同方向,则系统的光传输效应得到组合,从而提高电致变色系统的切换动态。

[0017] 此外,假设所有的电极都由系统的外壁支撑,那么后者易于生产。各对电极可采用在相应外壁上沉积薄层的形式来生产,并且在该电致变色系统内部无需额外的支撑元件。此外,两对电极可具有相同的图形,各自位于相应的外壁上,使得两个外壁可使用单一掩膜来限定这些图形。

[0018] 在根据本发明的电致变色系统的多个实施例中,包含液体或凝胶体的封闭容器可分割为平行于外壁的并列单元,其中所述液体或凝胶体中分布有电活性物质。在这种情况下,各个单元都包含一部分液体或凝胶体且这部分液体或凝胶体仅与在该单元内的各对电极中的一个和两个电极相接触。

[0019] 根据本发明的电致变色系统可形成很多光学组件中的至少一部分,例如眼镜、护目镜、光学镜片、头盔面罩、飞机窗口、玻璃窗等等。

[0020] 最后,本发明还提出一种电致变色装置,包括:

[0021] 如上文所述的透明电致变色系统;

[0022] 第一可变电源,该第一电源的两个输出端分别连接着第一对供电电极;以及,

[0023] 第二可变电源,该第二电源的两个输出端分别连接着第二对供电电极。

[0024] 第一和第二可变电源各自适用于通过在相应对的电极之间分别施加第一或第二电压向电致变色系统提供电流,其中第一或第二电压高于第一和第二电活性物质的各自氧化还原电位之差。

[0025] 在根据本发明装置的简化实施例中,第一和第二电源可合并为一个单独的由两对供电电极所共用的电源,该共用电源的一个输出端电连接着第一对电极中的一个电极和第二对电极中的一个电极,该共用电源的另一输出端电连接着第一对电极中的另一个电极和第二对电极中的另一个电极,遵循并联连接的模式。

[0026] 本发明的其它特征和优点将通过非限制性实施例的下述说明以及参考附图而更加清晰,附图包括:

[0027] 图 1a 和 1b 是根据本发明的两个电致变色系统的截面视图;

[0028] 图 2a 和 2b 展示了包括根据图 1a 所示系统且采用不同的电性能连接模式的电致变色装置;

[0029] 图 3a 和 3b 分别对应于图 2a 和 2b 所示的根据图 1b 的电致变色系统;以及,

[0030] 图 4a 和 4b 示出了本发明的其它变型实施例。

[0031] 为了清晰起见,这些附图中展示的不同元件的尺寸并不对应于真实尺寸以及尺寸关系。此外,不同附图中给出的相同附图标记表示相同元件或者具有相同功能的元件。

[0032] 此外,通过例证,现在描述的系统旨在形成眼镜片,然而应当理解的是,它们也可形成其它透明元件,尤其是通过适当地调整这些系统的外壁。

[0033] 根据图 1a 和 1b,电致变色系统 100 包含两个平行的外壁 10 和 11,由此限定了内部容器 V。容器 V 被密闭,例如采用未示出的边缘密封件。外壁 10 和 11 可为柔性薄膜,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 薄膜、聚碳酸酯 (PC) 薄膜或聚酰亚胺薄膜。这种薄膜的厚度 e 在 30 至 200  $\mu\text{m}$  (微米) 之间。外壁 10 还可为眼镜片,可由眼科领域所常用的无机、有机或混合材料所制成。

[0034] 外壁 10、11 各自在其面向容器 V 的表面上承载着一对电极:电极 1 和 2 一起形成由外壁 10 所承载的第一对电极,电极 3 和 4 一起形成由外壁 11 所承载的第二对电极。在系统 100 内部的所有电极 1 至 4 都相互电隔离,并且与容器 V 中所包含的液体或凝胶体相接触。电极 1 至 4 可由掺杂锡的铟氧化物 (铟锡氧化物的 ITO) 或掺杂氟的锡氧化物 ( $\text{SnO}_2:\text{F}$ ) 所制成。将它们以图形薄层的方式沉积于壁 10、11 的相应内表面上,层的厚度例如在 0.1  $\mu\text{m}$  和 3  $\mu\text{m}$  之间。优选地,沿着垂直于外壁 10 和 11 的方向 D,在容器 V 的两侧上,各对电极都相对于另一对电极逐个布置。因此,电极 3 可位于电极 1 的对面,以及电极 4 位于电极 2 的对面。在各个外壁 10 和 11 上,由该壁所承载的那对电极可具有任何各自互补的图形,并通过平行于外壁的间隙 I 保持相互间分开。该间隙 I 确保同对电极之间的相互电性能隔离。尤其是,电极可具有梳状图形,梳齿设置为具有可能介于例如 50  $\mu\text{m}$  和 1.5mm (毫米) 之间的交替齿距。间隙 I 的宽度例如可为 18  $\mu\text{m}$ 。

[0035] 容器 V 沿着方向 D 的厚度 d 可为例如 20  $\mu\text{m}$ 。

[0036] 外壁 10 和 11 以及电极 1 至 4,对于通过系统 100 两相对侧的光束,尤其是沿着平行于方向 D 穿过该系统的光束来说,都是透明的。

[0037] 密封在容器 V 中的流体介质根据其成分可以是液体或凝胶体。它包含电活性物质,在系统 100 工作期间,这些电活性物质旨在在供电电极 1 至 4 上进行氧化或还原。它还可包含其他添加剂,例如电活性物质常用的溶剂、抗紫外线剂、增塑剂等。

[0038] 籍助于说明性示例,在容器 V 中所包含的电活性物质可为:

[0039] N, N', N' - 四甲基对苯二胺,相对于饱和甘汞参考电极,可具有大约 0.2V (伏) 的氧化还原电位。其在还原形式中呈无色,而在氧化形式中呈蓝色;以及,

[0040] 乙基紫罗碱氯酸盐或 N, N' - 二乙基 -4, 4' - 双吡啶氯酸盐,相对于饱和甘汞电极,可以具有大约 -0.7V 的氧化还原电位。其在氧化形式中呈无色,而在还原形式中呈蓝色。

[0041] 当单对的两个供电电极之间的电压为零时,这两种物质中的第一种物质处于其还

原形式,而第二种物质则处于其氧化形式,这归因于它们各自不同的氧化还原电位数值。因此,该电致变色系统处于其清晰状态,具有高的光传输数值,例如高于 70%,并优选为高于 80%。当施加在同对的两个供电电极之间的电压高于大约 0.9V 时,与这些电极中连接着相应供电电源正输出端的那个电极相接触的 N, N, N', N' - 四甲基对苯二胺呈氧化形式,而与连接着相同电源负输出端的另一电极相接触的乙基紫罗碱呈还原式。于是,该电致变色系统 100 就变成吸收蓝色。其光传输可能会低于 7%,例如,当根据本发明使用两对供电电极时,甚至会低于 2%,尤其是作为电活性粒种浓度的函数。

[0042] 两种物质引入至容器 V 中,各自浓度介于  $0.001$  至  $1\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$  (摩尔每升) 之间,作为电致变色系统 100 吸收状态所期望的光吸收等级的函数。例如,上述两种电活性粒种的浓度可等于  $0.2\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ 。

[0043] 在本发明的特定实施例中,并且可选地,系统 100 进一步包括内壁 12 的网络,从而将容器 V 划分为平行于外壁 10 和 11 的并列的单元 13。内壁 12 垂直于外壁 10 和 11,并将容器 V 中所包含的液体或凝胶体分割成分别分隔成在单元 13 中所包含的部分液体或凝胶体。壁 12 的成分和具体实现假定所属领域技术人员都是已知的而不在此赘述。例如,壁 12 的各自厚度可大于  $0.1\mu\text{m}$ ,优选为在  $0.5$  和  $8\mu\text{m}$  之间,并且各个单元 13 的尺寸,例如平行于外壁 10 和 11,在  $50\mu\text{m}$  和  $1.5\text{mm}$  之间。单元 13 由此形成电致变色系统 100 的棋盘形布置,平行于壁 10 和 11,其形式为任意规则的样式,例如六边形,以随机的或伪随机的方式来设置。

[0044] 根据图 1a 所示分隔容器 V 的第一模式,各对电极中的两个供电电极都与包含在各个单元 13 中的液体或凝胶体相接触,并且各个单元所包含的液体或凝胶体都包含第一和第二电活性物质。因此,两个电极 1 和 2 与所有单元 13 的液体或凝胶体部分相接触,对于两个电极 3 和 4 也是如此。根据一个优选实施例,一些内壁 12 可在电极 1 和 3 之间延伸,而另一些内壁 12 在电极 2 和 4 之间延伸,电极延伸于各自相对应的内壁 12 的一侧且平行于外壁 10 和 11。因此,电极 1 至 4 各自在相邻的单元 13 之间连续延伸,并且各个单元 13 都可由通过在此单元内部相同电极的各自延伸的四个电极 1-4 来供电。

[0045] 根据图 1b 所示分隔容器 V 的第二模式,对于至少一些单元 13,第一对的两个供电电极 1 和 2 中的单个电极,以及第二对的两个电极 3 和 4 中的单个电极,与各个单元所包含的液体或凝胶体相接触。在这种情况下,由各对供电电极中的一个电极供电的第一单元 13 相邻于由各对中的另一电极供电的第二单元 13。根据一个可能的实施例,一些内壁 12 可在这两个外壁 10 和 11 之间延伸至这两个外壁上的电极间分隔间隙 I 的水平上。

[0046] 根据图 2a, 2b, 3a 和 3b, 第一可变电源 20 由第一电源的两个电流输出端电连接着第一对电极的电极 1 和 2。同时,不同于电源 20 的第二可变电源 21 由第二电源的两个电流输出端电连接着第二对电极的电极 3 和 4。电源 20 和 21 各自在其输出端之间产生大于或等于第一和第二物质的各自氧化还原电位数值之差的电压。因此,电源 20 以及电极 1 和 2 形成电致变色系统 100 的第一电源配置。同样地,电源 21 和电极 3 和 4 形成同一电致变色系统 100 的第二电源配置。

[0047] 电源 20 和 21 都可调整,以便能同时向电气系统 100 提供电流。此外,它们相对于连接系统 100 的供电电极的极性可以同步方式反向,从而使得系统 100 产生从清晰状态至黑暗状态的切换,反之亦然。

[0048] 电源 20 和 21 可为直流电源或脉冲电流源的类型。

[0049] 可选地,两个电源 20 和 21 各自具有与这些电源的电流输出端分开的电位参考端,并且电性能连接 23 将这些电位参考端相互连接着。

[0050] 根据电源 20 和 21 的电性能连接的第一可能性,当各对电极相对时,电源 20 和 21 可逐个分别连接着第一和第二对的电极,使得电源 20 和 21 至少在系统工作的某些瞬间各个相对布置的电极各自具有相同的极性。图 2a 和 3a 分别示出了适用于图 1a 和 1b 所示系统 100 结构的第一种连接可能性。在这种情况下,在相对布置的电极上同时产生相同的氧化还原反应。例如,当电极 1 和 3 分别连接着电源 20 和 21 的正输出端的瞬间。四甲基对苯二胺分子在这两个电极 1 和 3 上同时氧化。与此同时,乙基紫罗碱氯酸盐分子在电极 2 和电极 4 上还原。为此,电源 20 和 21 同时在其各自输出端之间具有高于大约 0.9V 的输出电压。于是,获得使得系统 100 变暗。相反地,当电源 20 和 21 切换至电极 1 和 3 现在连接着这些电源的负输出端并且电极 2 和 4 连接着正输出端时,则系统 100 变亮。在变亮的过程中,四甲基对苯二胺分子在两个电极 1 和 3 上同时还原,以及乙基紫罗碱氯酸盐分子也在两个电极 2 和 4 上同时氧化。

[0051] 当系统 100 分隔成单元并且各个单元 13 由各对电极中的单个电极供电(如图 3a 所示)时,系统 100 在由各对电极中的不同电极分别供电的相邻单元 13 之间提供离子桥 14。这种离子桥可由电化学中当前常用的任一方法来生成。例如,离子桥 14 可位于内壁 12 的末端,例如在外壁 11 那侧。它们还可在内壁 12 中生成,尤其是当内壁可由包含在具有电活性物质的液体或凝胶体中的小尺寸离子渗透时。在系统 100 工作的每一瞬间,这种离子桥 14 提供各个单元 13 内部的电中性。因此,能够以固定方式将系统 100 保持在无论任何状态下。

[0052] 当各对电极中仅有一个电极向系统 100 的各个单元 13 供电时,在由各对电极中的一个电极供电的单元 13 内,液体或凝胶体可以包含第一电活性物质而不含第二电活性物质,以及在由各对电极中的另一电极供电的单元 13 内,液体或凝胶体可以包含第二电活性物质而不含第一电活性物质。例如,对于图 3a 所示分隔容器 V 的方法以及电性能连接的方法,那些由电极 1 和 3 供电的单元 13 可能仅包含四甲基对苯二胺分子,而那些由电极 2 和 4 供电的单元 13 可能仅包含乙基紫罗碱氯酸盐分子。在这种情况下,在系统制造后首次切换之前,系统 100 处于清晰状态,并且首次切换是通过将电极 1 和 3 连接到电源 20 和 21 的正输出端来实施的。

[0053] 根据电源 20 和 21 的电性能连接的第二可能性,当各对电极逐一相对时,电源 20 和 21 分别连接着第一和第二对电极,使得电源 20 和 21 在系统工作的至少某些瞬间具有相对布置电极的各自反向的极性。图 2b 和 3b 分别示出了适用于图 1a 和 1b 所示系统 100 结构的第二连接的可能性。在这种情况下,第一和第二电活性物质分别同时在彼此相对布置的电极上经历氧化和还原反应。为此,各个单元 13 所包含的液体或凝胶体包含着第一和第二电活性物质两者。因此,平行于方向 D 穿过系统 100 的相同光束同时对于第一和第二物质的有色形式是敏感的,或者同时对于它们的无色形式是敏感的。例如,当电极 1 连接着电源 20 的正输出端时,电极 3 连接着电源 21 的负输出端。于是,电极 2 就连接着电源 20 的负输出端,以及电极 4 连接着电源 21 的正输出端。四甲基对苯二胺分子在电极 1 和 4 上同时氧化,并且乙基紫罗碱氯酸盐分子在电极 2 和 3 上同时还原。使得系统 100 变暗,只要分



隔间隙 I 足够窄的,就可以具有均匀的颜色。相反地,当交换两个电源 20 和 21 的极性时,即两个电极 1 和 4 连接着相应电源的负输出端以及电极 2 和 3 连接着它们的正输出端,则四甲基对苯二胺分子在电极 1 和 4 上再次还原,而乙基紫罗碱氯酸盐分子在电极 2 和 3 上重新氧化。于是,系统 100 又恢复为清晰态。

[0054] 对于电源 20 和 21 的电性能连接的该第二可能性,各个单元 13 以及向单元提供电流的电极,构成了基本的电致变色系统。内壁 12 从而在相邻的单元 13 之间形成电性能隔离。然而,在这种情况下并适用于图 3b 所示的分隔,电源 20 和 21 适用于优先向系统 100 提供各个瞬间都基本相等的电流。

[0055] 在彼此相对布置并具有相反极性的电极上产生的电活性物质的氧化和还原形式,在已经形成于这些电极上之后以及彼此相互扩散后,在接近于各个单元 13 的中心处实现相互中和。这种中和导致电流的更高消耗。同时,由于这种中和,系统 100 在黑暗状态下的光传输可达到高于由电活性物质中和所产生的最小光传输数值的饱和值。换句话说,电活性物质的相互中和可减少系统 100 的动态。

[0056] 用于避免电活性物质的这种相互中和的第一方法包括增加容器 V 沿方向 D 的厚度 d。在这种方式下,在相对电极上所形成的电活性物质的氧化和还原形式在互相中和发生之前必须扩散更长的长度。

[0057] 根据用于避免电活性物质相互中和的第二方法,系统 100 进一步包括以平行于外壁 10 和 11 且在两者之间所布置的分隔薄膜,以便将容器 V 分隔成与电极 1 和 2 相接触的第一子容器  $V_1$  以及与电极 3 和 4 相接触的第二子容器  $V_2$ 。这种分隔薄膜,标记为 5,用于密封第一和第二电活性物质。虽然图 3b 中仅示出了薄膜 5,但它同样可应用于图 2b 所示的装置。

[0058] 尤其是对于图 3b 所示装置来说,薄膜 5 可在各个单元 13 内的子容器  $V_1$  和  $V_2$  之间形成离子桥。例如,它可由包含在具有电活性物质的液体或凝胶体中的小尺寸离子渗透。因此,不再需要将电源 20 和 21 设置为在各个时间瞬间都向系统 100 传送基本相等的电流。例如,薄膜 5 可能由 Nafion®制成,其沿着方向 D 的厚度大约为  $50\ \mu\text{m}$ 。这种材料由 Nafion®设计,这是所属领域技术人员所公知的。尤其是,它包含全氟化的链烷烃,在上面形成硫酸组分的分支。

[0059] 图 4a 和 4b 示出了本发明的其它实施例,采用单个可变电源。在这两个图中未示出内壁 12,假设它们对于整个发明都是可选的,尤其可根据图 1a 或图 1b 来设置。图 4a 和 4b 所示装置也具有电极极性彼此相对的明显特征。在图 4a 所示装置中,电极 1 和 3 具有相同的极性,而电极 2 和 4 具有相反的极性。为此,电极 1 和 3 并行地电性能连接着单个电源 20 的一个输出端,而电极 2 和 4 并行地连接着电源 20 的另一输出端。一方面,电极 1 和 3 的极性,另一方面,电极 2 和 4 的极性,当然根据该系统 100 是否被切换至黑暗状态或清晰状态而成反向。

[0060] 相反地,在图 4b 所示单个电源装置中,相对的电极具有相反的极性。为此,电极 1 和 4 并行地电性能连接着单个电源 20 的一个输出端,而电极 2 和 3 并行地连接着电源 20 的另一输出端。

[0061] 应当理解的是,可通过籍助于上述特征的调整再现本发明,同时保持上述至少部分优点。特别地,所属领域技术人员将理解到,本发明介绍的两对电极并不必需相对,尽管

这种配置是优选的。此外,对于所考虑的各种应用,浓度数值和 / 或电致变色系统的元件尺寸都可修改。另外,其它离子物质也可添加至液体或凝胶体的组分中,尤其用于提高它的离子导电性。

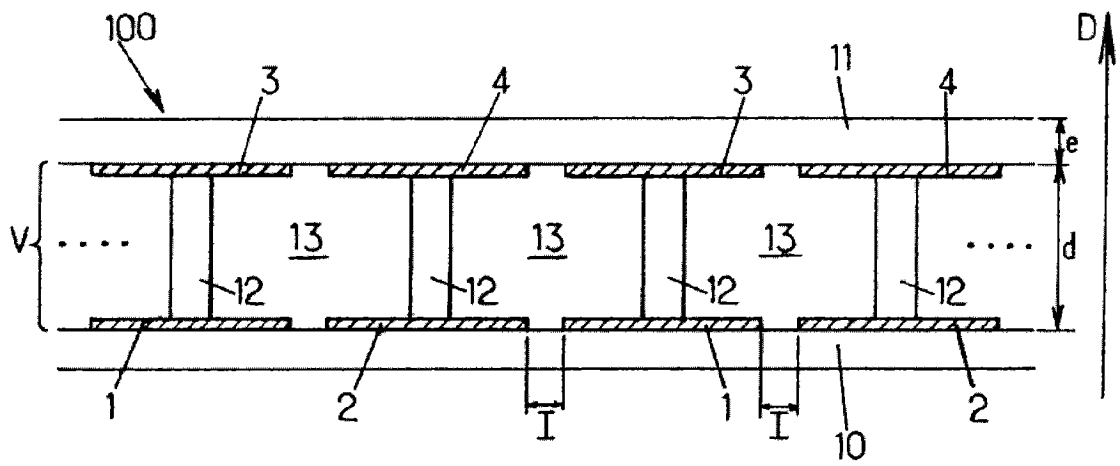


FIG1a

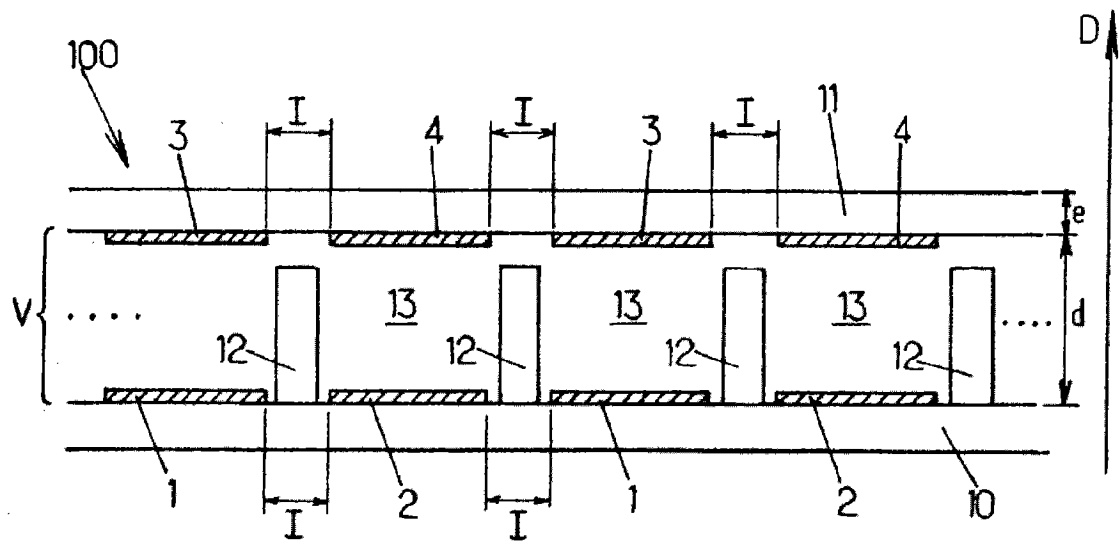


FIG1b

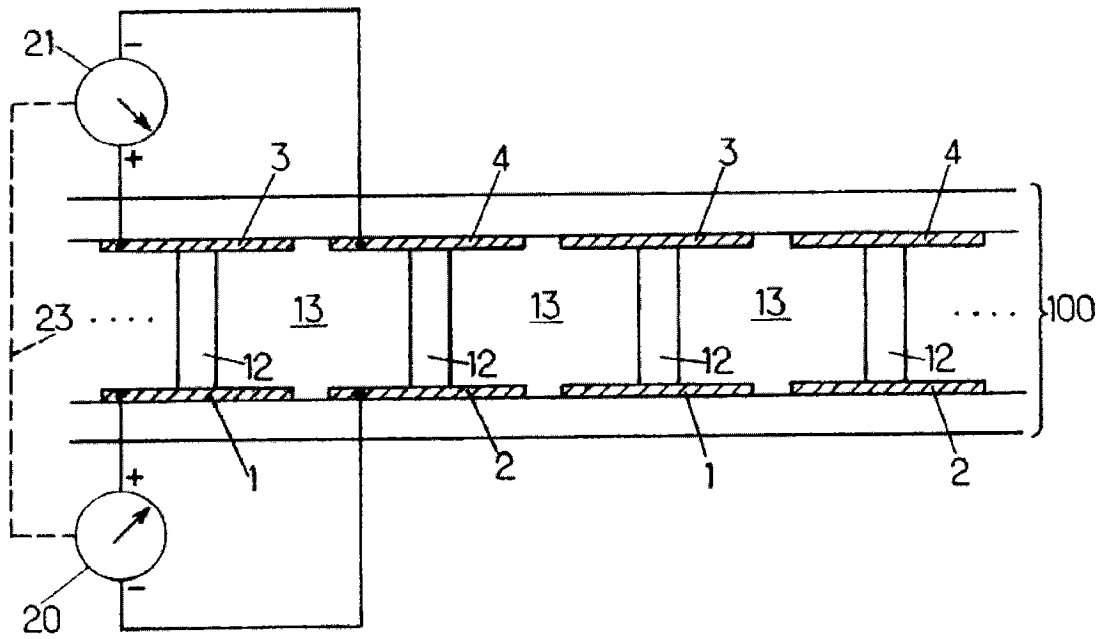


FIG2a

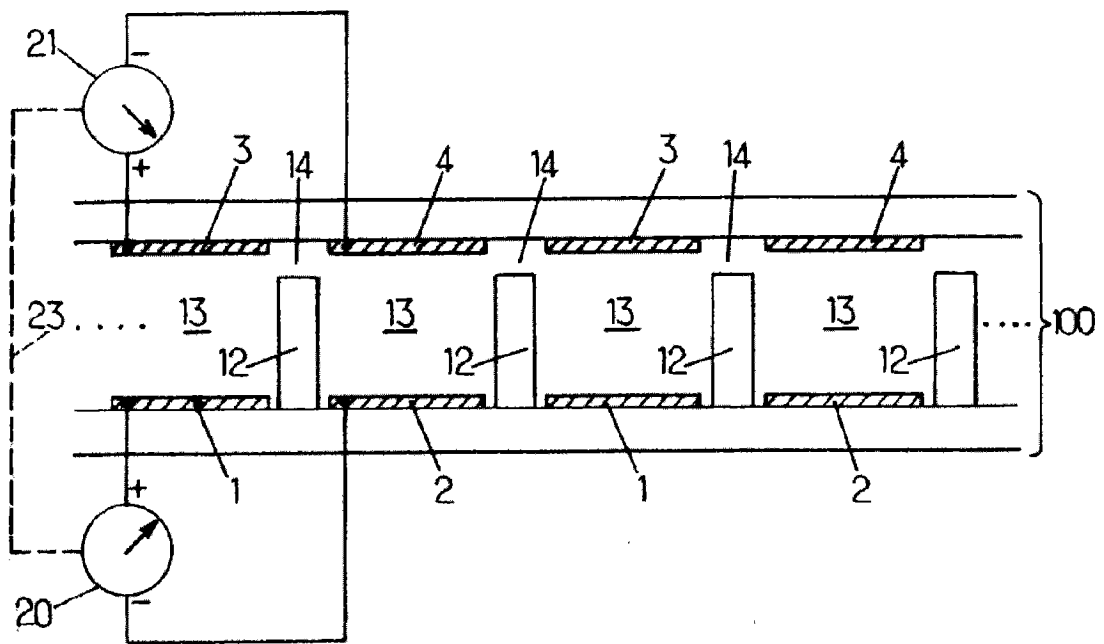


FIG3a

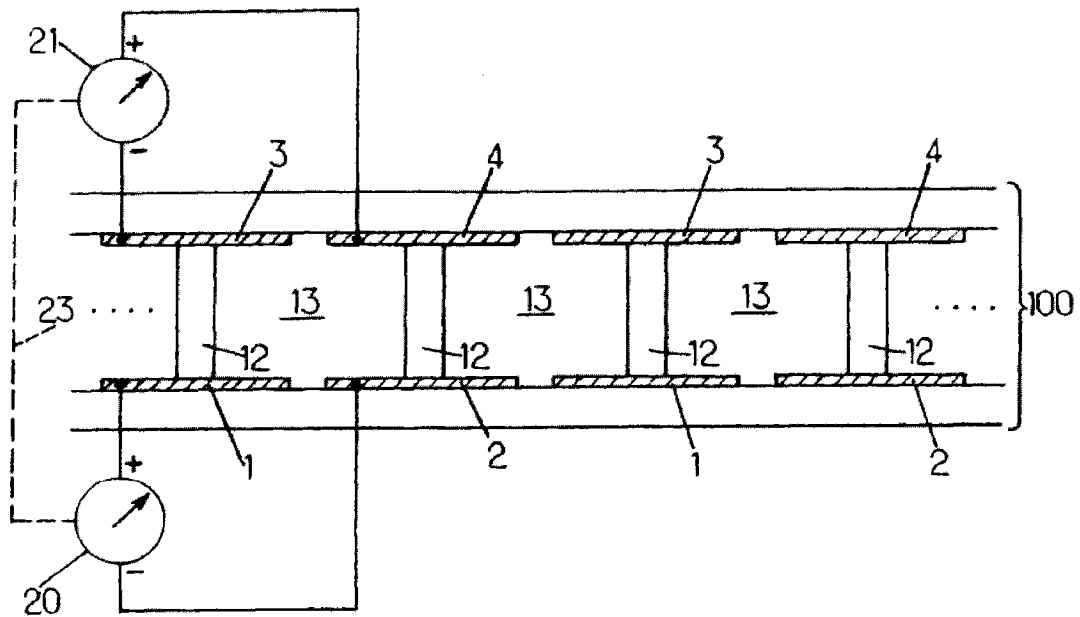


FIG2b

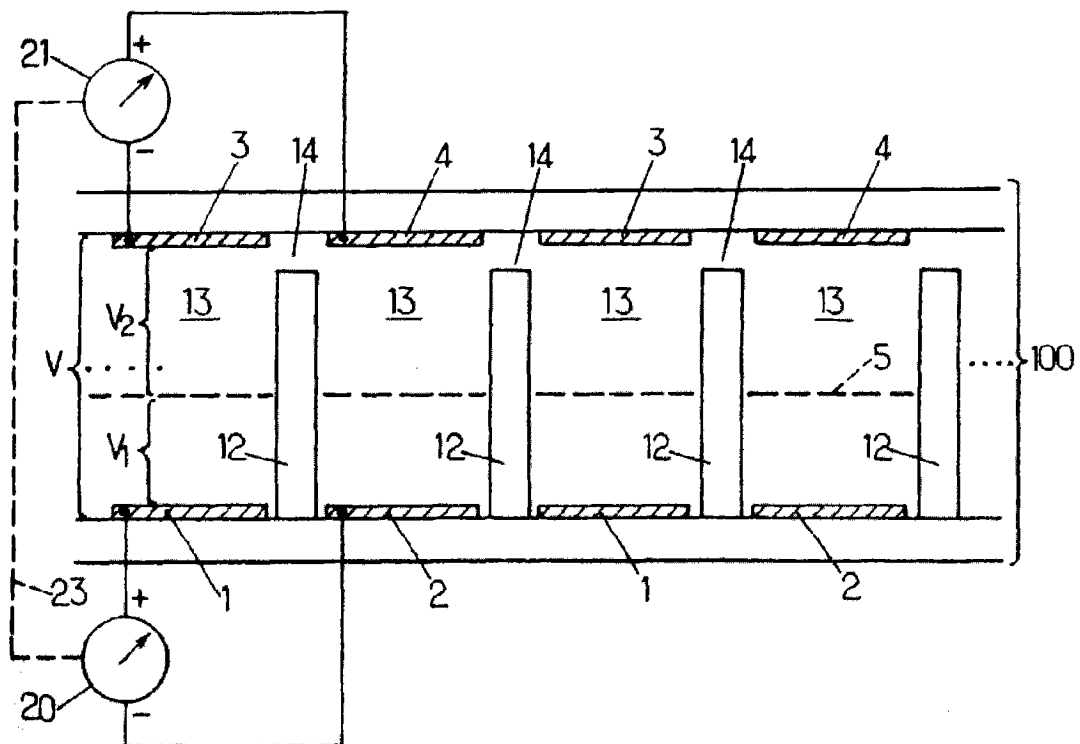


FIG3b

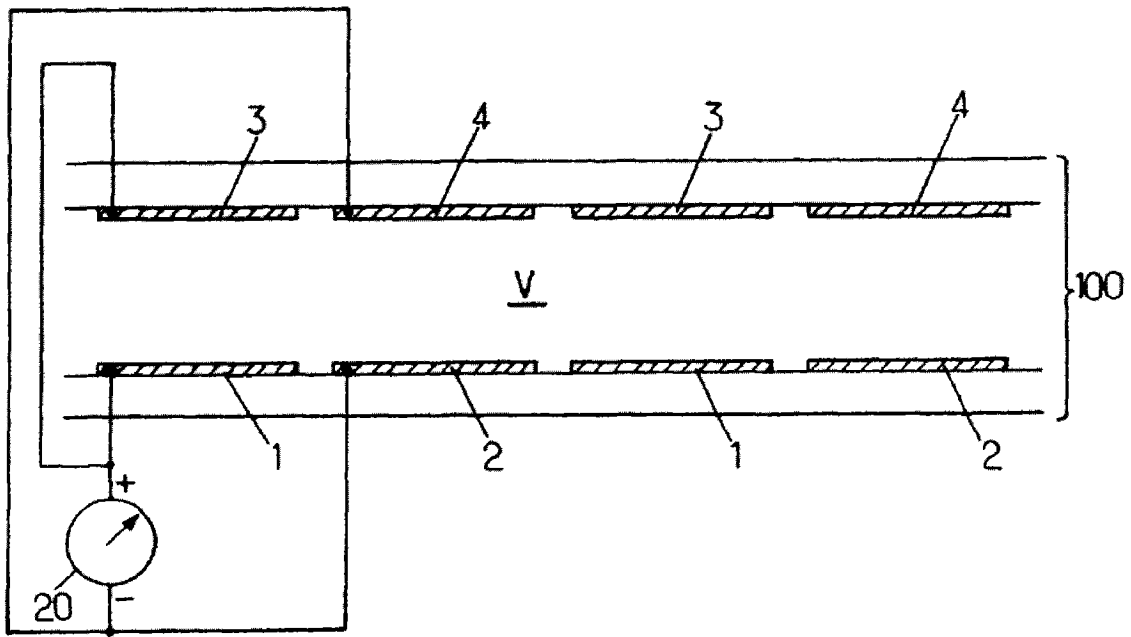


FIG4a

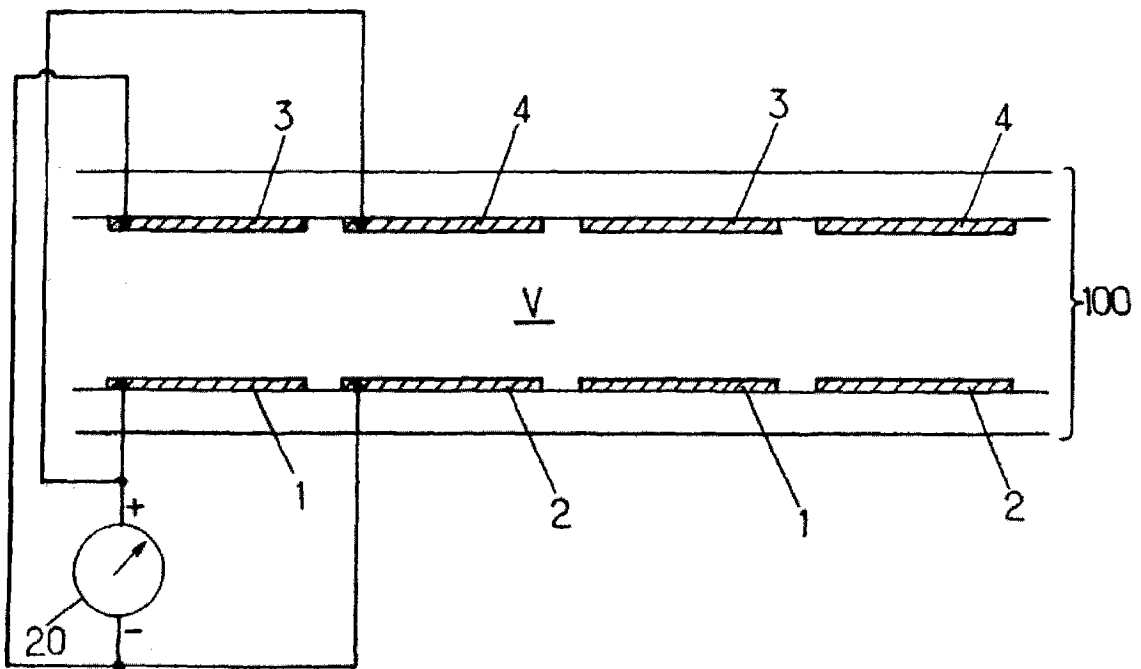


FIG4b