



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1617661 B

(45) 授权公告日 2012.06.06

(21) 申请号 200410088089.8

US 6407922 B1, 2002.06.18, 全文.

(22) 申请日 2004.10.14

JP 11317480 A, 1999.11.16, 全文.

(30) 优先权数据

CN 1725945 A, 2006.01.25, 权利要求 1-20.

10/685103 2003.10.14 US

JP 2003168882 A, 2003.06.13, 全文.

10/897308 2004.07.22 US

审查员 刘欣

(73) 专利权人 格拉弗技术国际控股有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 T·克洛维斯科 J·诺莱

M·D·斯马勒 J·P·卡普

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 崔幼平 杨松龄

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

G12B 15/06 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6482520 B1, 2002.11.19, 图 1-3, 说明书  
第 5 列 12 行 - 第 8 列 18 行.

US 6245400 B1, 2001.06.12, 全文.

US 5831374 A, 1998.11.03, 图 8-10, 说明书  
第 9 列 9 行 - 第 10 列 60 行.

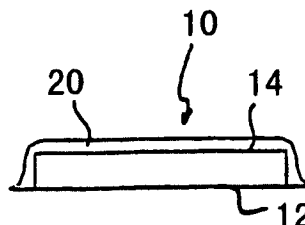
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于显示装置的散热器

(57) 摘要

包括散热器的显示装置一种包括散热器 (10) 的显示装置如等离子体显示板、发光二极管或液晶显示器, 该散热器包括至少一个层离石墨的压缩粒子片, 其表面面积大于显示装置的后表面中产生局部高温区域的那部分的表面面积。



1. 一种包括散热器的显示装置,所述散热器具有两个主表面,所述散热器包括层离石墨的至少一个压缩粒子片,其中所述散热器的至少一个所述主表面的全部与所述显示装置直接热接触,且其中所述散热器的至少一个所述主表面还包括依附到所述散热器的所述主表面上的饰面层,所述饰面层预定邻靠所述显示装置并设置在所述层离石墨的所述压缩粒子片和所述显示装置之间,以改善所述散热器的热学性质和 / 或返修性质。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述饰面层包括金属。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述散热器包括层压件,所述层压件包括所述层离石墨的多个压缩粒子片。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述散热器包括至少一层除了所述饰面层之外的置于所述层离石墨之间的非石墨材料。

5. 如权利要求 4 所述的显示装置,其特征在于,所述非石墨材料层包括金属、聚合物或绝缘材料。

6. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,其包括发射显示装置,并且所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的表面面积大于面对所述发射显示装置的背面的放电单元的那部分的表面面积。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置,其特征在于,所述发射显示装置是等离子体显示板。

8. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,至少一个所述主表面涂覆有保护层,足以防止石墨粒子发生剥落。

9. 如权利要求 8 所述的显示装置,其特征在于,所述保护层包括金属或热塑性材料。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置,其特征在于,所述保护层的厚度不大于 0.025mm。

11. 如权利要求 8 所述的显示装置,其特征在于,所述保护层有效的将所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的带有涂层的主表面与环境电隔离。

12. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片具有边缘面,并且至少一个所述边缘面涂覆有足以防止石墨粒子剥落的保护层。

13. 如权利要求 8 所述的显示装置,其特征在于,其还包括置于所述保护层与所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片之间的粘合剂层。

14. 如权利要求 8 所述的显示装置,其特征在于,其还包括置于所述保护层与所述显示装置之间的粘合剂层。

15. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置包括发光二极管。

16. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述散热器还包括位于其上的粘合剂层。

17. 一种包括散热器的显示装置,所述散热器具有两个主表面,所述散热器包括层离石墨的至少一个压缩粒子片,其中所述散热器的至少一个所述主表面的全部与所述显示装置直接热接触,其中所述层离石墨的至少一个压缩粒子片的至少一部分涂覆有保护层,足以防止石墨粒子发生剥落。

18. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,所述保护层包括金属或热塑性材料。

19. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,所述保护层的厚度不大于 0.025mm。

20. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,所述保护涂层有效的将所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的带有涂层的部分与环境电隔离。

21. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,所述散热器还包括位于其上的粘合剂层。

22. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,其包括发射显示装置,并且所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的表面面积大于面对所述发射显示装置的背面的放电单元的那部分的表面面积。

23. 如权利要求 22 所述的显示装置,其特征在于,所述发射显示装置是等离子体显示板。

24. 如权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置包括发光二极管。

## 用于显示装置的散热器

[0001] 说明

[0002] 已知我们是,居住在俄亥俄州North Omsted,5250 Columbia大街Apt. 407(44070)的美国公民Timothy Clovesko;居住在俄亥俄州Chagrin Falls,17635 Plum Creek Trail(44023)的美国公民Julian Norley;居住在俄亥俄州Parma,5608 Ely Vista Drive(44129)的美国公民Martin David Smalc和居住在俄亥俄州Strongsville,10094 Juniper Court(44136)的美国公民JosephPayl Capp发明的一种新颖且有用的“用于显示装置的散热器”。

[0003] 相关申请

[0004] 本申请是2003年10月14日由Norley, Smalc, Capp和Clovesko递交的共同未决和共同受让的题为“用于等离子显示板的散热器”(Heat Spreader for Plasma Display Panel)的美国专利申请序列号No. 10/685, 103,和2004年5月12日由Clovesko,Norley, Smalc和Capp递交的共同未决和共同受让的题为“用于发射显示装置的散热器”(Heat Spreader for Emissive Display Device)的美国专利申请序列号No. 10/844, 537的部分连续申请,这些申请的内容在此引作参考。

### 技术领域

[0005] 本发明涉及一种用于显示装置如等离子体显示板(PDP)、液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)等的散热器,以及由这些装置引起的独特的热学问题。

### 背景技术

[0006] 等离子体显示板是一种包含多个放电单元的显示装置,并且通过在电极放电单元上施加电压引起所希望的放电单元发射光而构成显示图像。作为等离子体显示板主要部分的面板装置,通过将两个玻璃基板粘接在一起从而在其间夹置多个放电单元制造而成。

[0007] 在等离子体显示板中,导致发射光从而用于图像形成的放电单元产生热,从而每一个所述放电单元构成热源,会使等离子体显示板的温度整体上升。放电单元中产生的热传递给构成基板的玻璃,不过由于玻璃基板材料的性质,难以在平行于面板表面的方向热传导。

[0008] 此外,受到激励而发光的放电单元的温度显著升高,而没有受到激励的放电单元的温度不会升高这样多。由此,等离子体显示板的面板的板表面温度在产生图像的区域中局部升高。此外,在白色或较亮颜色光谱中激励的放电单元与在黑色或较暗颜色光谱中激励的放电单元相比,产生更多热量。因而,取决于生成图像时产生的颜色,面板表面的温度局部上不同。这些局部温度差异加速了受影响放电单元的热降质,除非采取某些散热措施改善这种差异。此外,当显示器上图像的性质发生改变时,局部的热产生位置随图像而变。

[0009] 另外,由于受激励和未受激励放电单元之间的温度差较高,实际上,产生白光与产生暗色光的放电单元之间的温度差也较高,面板部件受到应力,导致常规等离子体显示板易于破裂和破坏。

[0010] 当施加给放电单元电极的电压增大时,放电单元的亮度增大,不过这些单元中产生的热量也增大。因此,那些具有大激励电压的单元更易于发生热降质,并且加剧了等离子体显示板的面板装置的破裂问题。对于热生成来说,LED 存在与 PDP 相同的问题。在发射显示装置以外的显示装置,如 LCD 中,存在相同的问题,其中亮点会限制装置的效率或寿命。

[0011] Morita, Ichiyanagi, Ikeda, Nishiki, Inoue, Komyoji 和 Kawashima 在美国专利 No. 5, 831, 374 中提出一种使用所谓的“高取向石墨薄膜”(high orientation graphite film) 作为等离子体显示板的热接触材料,以填充显示板的背面与散热装置之间的空间,并且使局部温度差异减小,不过,没有提及柔性石墨片的使用或者独特优点。此外, Tzeng 的美国专利 No. 6, 482, 520 披露了使用层离石墨的压缩粒子片作为热源如电子部件的散热器(在该专利中称作散热界面)。实际上,可从俄亥俄州 Lakewood 的 Advanced EnergyTechnology 公司购得 eGraf<sup>®</sup> SpreaderShield 类材料作为这种材料。

[0012] 石墨由碳原子的六边形阵列或网络层状平面构成。这些排列有碳原子的六边形层状平面大体是平坦的,并且取向或者排序成大体上彼此平行且等距离。常称作 graphene 层或基础平面的大体平坦、平行等距离碳原子片或层,键合或粘接在一起,其基团排列成晶粒。高度有序的石墨由相当大尺寸的晶粒组成,晶粒彼此高度排列或者取向,并且具有良好有序的碳层。换言之,高度有序的石墨具有高度的优选晶粒取向。应当注意,石墨具有各向异性结构,从而表现出或者具有许多极具方向性的性质,如导热性和导电性。

[0013] 简而言之,石墨的特征为碳层状结构,即通过弱范德瓦尔斯力结合在一起的碳原子叠层或薄层构成的结构。在考虑石墨结构时,常注意两个轴线或方向,即“c”轴线或方向和“a”轴线或方向。简单起见,可以将“c”轴线或方向假定为垂直于碳层的方向。“a”轴线或方向假定为平行于碳层的方向或者垂直于“c”方向的方向。适于制造柔性石墨片的石墨具有非常高的取向性。

[0014] 如上所述,将碳原子平行层保持在一起的结合力仅为弱范德瓦尔斯力。可对天然石墨进行处理,使叠层的碳层或叠层之间的间距明显增大,以便在垂直于层的方向即“c”方向产生显著的膨胀,从而形成受到膨胀的石墨结构,其中基本保持碳层的薄片状性质。

[0015] 在膨胀石墨的粘接或集成片中无需使用粘合剂,就可以形成最终厚度或“c”方向尺寸为原始“c”方向尺寸大约 80 倍的极大膨胀或特别显著膨胀的石墨片,例如幅面料、纸张、条、带、箔、垫子等(通常称作“柔性石墨”)。相信由于大量膨胀石墨粒子之间实现的机械联锁或凝聚,无需使用任何粘接材料,就可以通过压缩将膨胀成最终厚度或“c”方向尺寸为原始“c”方向尺寸大约 80 倍的石墨粒子形成集成柔性片。

[0016] 除了挠性以外,如上所述,还发现由于高压导致的膨胀石墨粒子的取向性和石墨层基本上平行于片材相对表面,致热传导具有高度各向异性,使片材特别适用于散热应用中。所制造出的片材具有优异的柔性、良好的强度和高度取向性。

[0017] 简言之,柔软、无粘结各向异性石墨片材,如网、纸张、条、带、箔、垫子等的制造过程,包括在预定载荷和没有粘合剂的条件下,压缩或挤压“c”方向尺寸为原始粒子尺寸大约 80 倍的膨胀石墨粒子,从而形成大致平坦、柔软的集成石墨片。通常外形为蠕虫状或蚓状的膨胀石墨粒子,一旦受到压缩,就将保持压缩形变且与薄片的相对主表面对准。通过控制压缩程度改变片材的密度和厚度。片材的密度可以在从大约 0.04g/cc 到大约 2.0g/c 的范围内。

[0018] 由于石墨粒子平行于薄片的相对平行主表面取向,柔性石墨片材表现出明显的各向异性,随着片材压缩增大取向性,各向异性程度增大。在受到压缩的各向异性片材中,厚度即垂直于相对平行薄片表面的方向包含“c”方向,长度和宽度方向即沿着或平行于相对主表面的方向包含“a”方向,对于“c”和“a”方向而言,薄片的热学或电学性质极为不同,幅值相差数个量级。

[0019] 不过,电子业中关心的是,通常使用基于石墨的材料会导致石墨粒子剥落,结果薄片会对设备操作和功能造成机械(即与灰尘粒子相同的方式)干扰,由于石墨的导电性质,石墨薄片会对发射显示装置噪声电学干扰。尽管相信已经表明这些关注是不适当的,不过其依然存在。

[0020] 此外,使用粘合剂将石墨散热器固定于发射显示装置有时候是不利的。具体而言,在需要返修时(即拆除和更换散热器),粘合剂应当比石墨片的结构完整性更强;在此情形中,并非总能不使用刮刀或者其他工具而将石墨片干净地剥离,这样会耗费时间并且可能会损伤石墨片、显示板或者会损伤两者。

[0021] 因此,需要一种用于发射显示装置的重量轻且节省成本的散热器,特别是一种单独使用时可防止石墨粒子剥落,并且在需要时可从装置有效移去的散热器。所需的散热器应当能使散热器所接触的装置区上的温度差变得平衡,从而减小在其他情况下显示板受到的热应力,并且能用于减小热斑,即便热斑的位置不固定时也是如此。

## 发明内容

[0022] 因此,本发明的一个目的在于提供一种包括散热器的显示装置如等离子体显示板、发光二极管或液晶显示器。

[0023] 本发明的另一目的在于提供一种可用于显示装置用以改善使用过程中产生的温度差的散热器材料。

[0024] 本发明的又一目的在于提供为热源如等离子体显示板的一个或多个单元提供散热器材料,从而与没有本发明散热器的显示板相比,显示板上任意两个位置之间的温度差减小。

[0025] 本发明的又一目的在于提供一种可应用于热源或者热源群如等离子体显示板或发光二极管的散热材料,并且散热器与等离子体显示板之间良好的热接触粘接。

[0026] 本发明的又一目的在于提供一种散热器材料,其被隔离可防止或减小石墨粒子发生剥离的可能性。

[0027] 本发明的又一目的在于提供可以通过对散热器或热源造成最小损伤的方式粘接至和从热源移去的散热器。

[0028] 本发明的又一目的在于提供一种可大量且通过节省成本的方式制造出的散热器。

[0029] 通过阅读下面的描述,本领域技术人员显然可以得出的这些和其他目的,可通过提供一种包括散热器的显示装置而实现,该散热器包括至少一个离石墨的压缩粒子片,其表面面积大于面对该装置的后表面的那部分如放电单元的表面面积。所述显示装置可以是发射显示装置如等离子体显示板或发光二极管显示板,或者是另一种显示装置如液晶显示装置。更优选,所述至少一个层离石墨的压缩粒子片的表面面积大于面对该装置的后表面的多个放电单元的那部分的表面面积。有利的是,散热器是包括多个层离石墨的压缩粒子

片的叠层,并且上面具有保护层以防止石墨粒子从该处剥落。在优选实施例中,散热器的表面具有饰面片,如铝或铜片,以进一步密封散热器和便于返修。

[0030] 在优选实施例中,散热器上具有粘合剂和分离材料,设置成粘合剂夹置在散热器与分离材料之间。分离材料和粘合剂选择成使分离材料以预定速度分离时,不会对散热材料造成所不期望的损害。实际上,粘合剂和分离材料在分离速度约为 1 米 / 秒时应当产生不大于每厘米大约 40 克的平均脱开力,在大约每秒一米的分离速度下优选不大于每厘米约 10 克。

[0031] 此外,粘合剂优选获得每平方厘米至少大约 125 克 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) 的最小重叠剪切粘接强度,优选平均重叠剪切粘接强度为每平方厘米至少大约 700 克。粘合剂应当使粘合剂 / 散热材料组合的厚度方向的热阻,与散热材料本身相比,增大不超过大约 35%。粘合剂厚度应当不大于大约 0.015 毫米 (mm),优选厚度不大于约 0.005mm。

[0032] 应当理解,上面的概括描述和下面的详细说明提供了本发明的实施方式,并且意在提供理解的概要或框架,以及如权利要求提出的本发明的性质和特征附图用于提供对本发明的进一步理解,并且包含和构成说明书的一部分。附图说明了本发明的多种实施方式,与描述一起用于说明本发明的原理和操作。

[0033] 基于上述目的,本发明提供一种包括散热器的显示装置,所述散热器具有两个主表面,所述散热器包括层离石墨的至少一个压缩粒子片,其中所述散热器的至少一个所述主表面的全部与所述显示装置直接热接触,且其中所述散热器还包括饰面层,所述饰面层粘接到所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的其中一个主表面上并设置在所述层离石墨的所述压缩粒子片和所述显示器之间。

[0034] 在其他方面,所述饰面层包括金属。所述散热器包括层压件,所述层压件包括所述层离石墨的多个压缩粒子片。所述散热器包括至少一层除了所述饰面层之外的非石墨材料。所述非石墨材料层包括金属、聚合物或绝缘材料。所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片具有边缘面,并且至少一个所述边缘面涂覆有足以防止石墨粒子剥落的保护层。所述显示装置包括发光二极管。所述散热器其还包括粘合剂层。

[0035] 本发明还提供一种包括散热器的显示装置,所述散热器具有两个主表面,所述散热器包括层离石墨的至少一个压缩粒子片,其中所述散热器的至少一个所述主表面的全部与所述显示装置直接热接触,其中所述层离石墨的至少一个压缩粒子片的至少一部分涂覆有保护层,足以防止石墨粒子发生剥落。

[0036] 在其他方面,所述保护层包括金属或热塑性材料。所述保护层的厚度不大于大约 0.025mm。所述保护层有效的将所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的带有涂层的部分电隔离。所述散热器还包括粘合剂层。该显示装置包括发射显示装置,并且所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的表面面积大于面对所述发射显示装置的背面的放电单元的那部分的表面面积。所述发射显示装置是等离子体显示板。至少一个所述主表面涂覆有保护层,足以防止石墨粒子发生剥落。所述保护层包括金属或热塑性材料。所述保护层的厚度不大于大约 0.025mm。所述保护层有效的将所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的带有涂层的主表面电隔离。该显示装置还包括置于所述保护层与所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片之间的粘合剂层。该显示装置包括发射显示装置,并且所述层离石墨的所述至少一个压缩粒子片的表面面积大于面对所述发射显示装置的背

面的放电单元的那部分的表面面积。所述发射显示装置是等离子体显示板。该显示装置还包括置于所述保护层与所述显示装置之间的粘合剂层。所述显示装置包括发光二极管。

#### 附图说明

[0037] 图 1 为本发明散热器一个实施例的部分剖开的顶部透视图。

[0038] 图 2 为本发明散热器另一实施例的部分剖开的顶部透视图。

[0039] 图 3 为本发明散热器另一实施例的侧视图。

[0040] 图 4 表示用于连续产生注入有树脂的柔性石墨片的系统。

#### 具体实施方式

[0041] 石墨是碳的结晶形式,其包括在平面之间用较弱的键共价结合成平坦分层平面的原子。在获得上述柔性石墨片的原材料时,通常用嵌入剂如硫酸与硝酸的溶液处理石墨粒子,如天然石墨薄片,其中石墨的晶体结构发生反应,以形成石墨与嵌入剂的化合物。以下将经过处理的石墨粒子称作“嵌入石墨粒子”。一旦暴露于高温,石墨内的嵌入剂便分解、挥发,使嵌入石墨的粒子在“c”方向,即在垂直于石墨晶面的方向,尺寸以 Z 形方式膨胀成原始体积的大约 80 倍或更多。膨胀的(或者称作层离)石墨粒子外观为蠕虫状,从而常称作旋纹体。旋纹体可以压缩在一起形成柔性片,其与原始的石墨薄片不同,可以构成并切割成各种形状,并且通过形变机械冲击而形成小的横向开口。

[0042] 适用于本发明中的柔性片的石墨原材料包含能嵌入有机和无机酸的高石墨碳质材料和卤素,在暴露于热时发生膨胀。这些高石墨碳质材料优选石墨化程度约为 1.0。如本说明中所使用的,术语“石墨化程度”表示根据下式的值 g:

$$[0043] \quad g = \frac{3.45 - d(002)}{0.095}$$

[0044] 其中 d(002) 为测得的晶体结构中碳的石墨层之间的间距,以埃为单位。通过标准的 X-射线衍射技术测量石墨层之间的间距 d。测量与 (002), (004) 和 (006) 密勒指数 (Miller Indices) 相对应的衍射峰的位置,并且采用标准的最小二乘技术推导出使所有这些峰值的总误差最小的间距。高石墨碳质材料例如包括多种来源的天然石墨,以及其他碳质材料,如通过化学汽相沉积、聚合物的高温分解或者熔融金属溶液的结晶等制备的石墨。更优选天然石墨。

[0045] 本发明中所用的柔性片的石墨原材料可含有非石墨成分,只要原材料的晶体结构保持所要求的石墨化程度即可,并且可以层离。通常,晶体结构具有所要求的石墨化程度,并且可以层离的任何含碳材料,都适用于本发明。这种石墨优选具有小于百分之二十重量百分比的含灰量。优选本发明采用的石墨的纯度至少为大约 94%。在最优选的实施例中,所采用的石墨的纯度至少为大约 98%。

[0046] Shane 等人在美国专利 No. 3, 404, 061 中描述了一种用于制造石墨片的常规方法,该专利内容在此引作参考。在 Shane 等人方法的代表性实施方式中,通过将薄片分散于含有例如硝酸与硫酸的混合物的溶液中,优选在每 100 份重量石墨片中大约 20 到大约 300 份重量嵌入溶液 (pph) 的程度下,嵌入天然石墨薄片。嵌入溶液包含本领域中公知的氧化和其他嵌入剂。例如包括含有氧化剂和氧化混合物的物质,如含有硝酸、氯酸钾、铬酸、高锰酸



钾、铬酸钾、重铬酸钾、高氯酸等；或者混合物，如浓缩硝酸与氯酸盐、铬酸与磷酸、硫酸与硝酸；或者强有机酸的混合物，如三氟化乙酸，以及溶于有机酸的强氧化剂。或者，可使用电势使石墨氧化。可使用电解氧化引入石墨晶体中的化学物质包括硫酸以及其他酸。

[0047] 在优选实施例中，嵌入剂为硫酸，或者硫酸与磷酸，与氧化剂的混合物溶液，氧化剂如硝酸、高氯酸、铬酸、高锰酸钾、过氧化氢、碘酸或高碘酸等。虽然不是较优选的，不过嵌入溶液可包含金属卤化物如氯化铁，以及混有硫酸的氯化铁，或者卤化物如溴、溴与硫酸的溶液或者有机溶剂中的溴。

[0048] 嵌入溶液的量约为 20 到大约 350pph，优选约为 40 到大约 160pph。在嵌入薄片之后，从薄片排出过量溶液，并用水冲洗薄片。

[0049] 或者，嵌入溶液的量可以限制在大约 10 到大约 40pph 之间，如美国专利 No. 4, 895, 713 中所教导与描述的可无需冲洗步骤，该专利的内容在此也引作参考。

[0050] 用嵌入溶液处理的石墨片的粒子，可选择地例如通过混合与有机还原剂接触，可从在 25℃ 至 125℃ 范围温度下与氧化嵌入溶液的表面膜反应的醇、糖、醛和酯中选择有机还原剂。适宜的特殊有机剂包括十六醇、十八醇、1-辛醇、2-辛醇、癸醇、1,10 癸二醇、癸醛、1-丙醇、1,3 丙二醇、1,2 亚乙基二醇、聚丙二醇、葡萄糖、果糖、乳糖、蔗糖、马铃薯淀粉、乙二醇单硬脂酸酯、二苯甲酸二甘醇酯、丙二醇单硬脂酸酯、丙三醇单硬脂酸酯、草酸二甲酯、草酸二乙酯、甲酸甲酯、甲酸乙酯、抗坏血酸和木质素衍生化合物，如木质素磺酸钠。有机还原剂的量占大约 0.5 到 4% 石墨片粒子重量份时比较适宜。

[0051] 在嵌入前、期间或之后立即采用的膨胀酸还可以带来改进效果。这些改进包括降低层离温度和增大膨胀体积（也称作“旋纹体体积”）。本文中的膨胀酸优选为可充分溶于嵌入溶液内的有机材料，以便改善膨胀。进一步限定，可优选但非排他性地采用含有碳、氢和氧的这类有机材料。已发现羧酸尤为有效。适用于膨胀酸的羧酸可以从具有至少一个碳原子，优选具有高达大约 15 个碳原子的芳香族、脂肪族或脂环族，支链或支链，饱和或不饱和一元羧酸，二羧酸和多元羧酸中选择，其溶解于嵌入溶液中的量足以有效产生可测量出的对层离的一个或多个方面的改进。可采用适当的有机溶剂提高有机膨胀酸在嵌入溶液中的溶解度。

[0052] 饱和脂肪族羧酸的代表性例子为诸如化学式为  $H(CH_2)_nCOOH$  的酸，其中  $n$  为从 0 到大约 5 的数字，包括甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸等。代替羧酸，还可使用酞或活性羧酸衍生物如烷基酯。烷基酯的代表例为甲酸甲酯和甲酸乙酯。硫酸，硝酸和其他已知水溶嵌入剂能分解甲酸，最终分解成水和二氧化碳。由于这个原因，有利于在薄片浸入水溶嵌入剂之前使甲酸和其他敏感膨胀酸接触。代表性的二羧酸为具有 2-12 个碳原子的脂肪族二羧酸，特别是草酸、富马酸、丙二酸、马来酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、1,5-戊二羧酸、1,6-己二酸、1,10-癸烷二羧酸、环己烷-1-4-二羧酸和芳族二羧酸如邻苯二甲酸或对苯二甲酸。代表性的烷基酯为草酸二甲酯和草酸二乙酯。代表性的脂环族酸为环己烷羧酸，芳香羧酸为苯甲酸、萘甲酸、邻氨基苯甲酸、*p*-氨基苯甲酸、水杨酸、*o*-、*m*-和 *p*-甲基苯甲酸、甲氧基和乙氧基苯甲酸、乙酰乙酰氨基苯甲酸、乙酰氨基苯甲酸、苯乙酸和萘甲酸。代表性的羟基芳香酸为羟基苯甲酸，3-羟基-1-萘甲酸，3-羟基-2-萘甲酸，4-羟基-2-萘甲酸，5-羟基-1-萘甲酸，5-羟基-2-萘甲酸，6-羟基-2-萘甲酸和 7-羟基-2-萘甲酸。在多元羧酸中主要为柠檬酸。

[0053] 嵌入溶液含有水,且优选包含膨胀酸的量为大约 1%到 10%,这一数量有利于加强层离。在该实施例中,其中在石墨薄片浸入水性嵌入溶液前或后膨胀酸与石墨片接触。膨胀酸可通过适当装置如 V- 掺和机与石墨混合,一般数量占石墨重量份的大约 0.2%到大约 10%。

[0054] 在嵌入石墨片之后,将嵌入石墨片与有机还原剂混合,然后将混合物放置在 25°C 到 125°C 温度范围内,促进还原剂与嵌入石墨片的反应。加热周期达到大约 20 小时,对于上述范围内较高的温度,加热周期较短,例如至少大约 10 分钟。在较高温度时,可采用半小时或更短的时间,例如 10 至 25 分钟量级。

[0055] 通过在石墨化温度即大约 3000°C 和以上温度范围内对石墨片预处理,并且嵌入剂中通过包含润滑添加剂,有利于加强上述嵌入和层离石墨片的方法。

[0056] 石墨片的预处理或退火导致当薄片随后经受嵌入和层离时,膨胀量明显增大(即膨胀体积增大到 300%或者更大)。实际上,希望与不经过退火步骤的类似处理相比,膨胀增大至少 50%。退火步骤所采用的温度不应明显低于 3000°C,因为温度即便降低 100°C,也会导致膨胀显著减小。

[0057] 执行本发明的退火一段时间,该时间足以导致薄片在嵌入和随后层离时膨胀度增大。一般所需的时间为 1 小时或者更长,优选为 1 至 3 小时,更优选是在惰性环境下处理。为了实现最大的有益效果,经过退火的石墨片还将经受本领域中已知的用于增大膨胀度的其他处理-即在存在有机还原剂、嵌入酸如有机酸时嵌入,并在嵌入后进行表面活性剂冲洗。此外,为了获得最大的有益效果,可以重复进行嵌入步骤。

[0058] 在感应电炉或石墨化领域中公知的其他这类设备中执行本发明的退火步骤;此处采用的 3000°C 范围内的温度,处于石墨化过程中所遇温度范围的高端。

[0059] 因为已观察到,使用经过预嵌入退火处理的石墨制造的旋纹体,有时会“凝集”在一起,会对区域重量均匀性产生负面影响,极其需要有助于形成“无流动”旋纹体的添加剂。将润滑添加剂加入到嵌入溶液中,便于旋纹体在压缩设备的工作台(如传统上用于将石墨旋纹体压缩(或“压延”)成柔性石墨片的压延操作台站的工作台)上更均匀的分布。从而所产生的薄片具有更高的区域重量均匀性和更大抗拉强度,即使原料石墨粒子小于传统中所用的石墨粒子时也是如此。润滑添加剂优选为长链碳氢化合物。也可采用具有长链烷基,甚至存在其他官能团的有机化合物。

[0060] 更优选,润滑添加剂为油,最优选矿物油,尤其是考虑到矿物油不易于腐臭和发出气味,对于长期保存而言是一种重要的考虑因素。注意上述的某些膨胀酸也满足对润滑添加剂的定义。当使用这些材料作为膨胀酸时,嵌入剂中不一定单独包含润滑添加剂。

[0061] 润滑添加剂在嵌入剂中存在的数量至少为大约 1.4pph,优选至少大约 1.8pph。尽管润滑剂含量的上限不如下限严格,不过看起来包含润滑添加剂超过大约 4pph 并不能带来明显的附加优点。

[0062] 有时将这种经过处理的石墨粒子称作“嵌入石墨粒子”。在暴露在高温下时,例如至少大约 160°C,特别是大约 700°C 至 1000°C 和更高温度,嵌入石墨粒子沿 c- 方向,即沿垂直于构成石墨粒子的晶面的方向,通过一种 Z- 形方式膨胀成其初始体积的大约 80 至 1000 倍或更大。经过膨胀即层离的石墨粒子外观为蠕虫形,从而常称作旋纹体。旋纹体可以模压在一起,成为与原始石墨片不同的具有小横向开口的柔性片,分离材料可以形成并切割

成各种形状,如下面所述。

[0063] 或者,本发明的柔性石墨片可以利用重新研磨的柔性石墨片而非新膨胀的旋纹体。薄片可以为新形成的片材、再生片材、废料片材或者任何其他适当来源。

[0064] 并且本发明的过程可以使用新鲜材料与再生材料的混合物或全部再生材料。

[0065] 用于再生材料的原料可以为已经经过上述模制的薄片或薄片经过修整的部分,或者经预压延辊压缩的薄片。此外,原材料可以为已经注入树脂但还没有固化的薄片或薄片经过修整的部分,或者已经注入树脂且已固化的薄片或薄片经过修整的部分。原材料还可以为再生柔性石墨 PEM 燃料电池部件如流场板或电极。可使用多种石墨原料中的每一种,或者与天然石墨片混合使用。

[0066] 一旦获得了柔性石墨片的原料,则可通过已知过程或装置如喷射研磨、空气研磨、搅拌机等粉碎,生成粒子。最好,大部分粒子的直径超过 20U. S. 网目;更优选主要部分(大于大约 20%,更优选大于大约 50%)不超过 80U. S. 网目。最为优选的是,粒子的颗粒尺寸不大于大约 20 网目。

[0067] 可以这样选择研碎粒子的大小,均衡考虑石墨粒子的平衡机加工性和易成型性与所需的热学性质。因而,较小粒子产生更易于加工和/或成形的石墨制品,而较大粒子将产生具有更高各向异性,从而面内导电性和导热性更高的石墨制品。

[0068] 一旦研碎原材料,则如果需要的话去除任何树脂,然后重新膨胀。可使用上述以及 Shane 等人的美国专利 3,404,061 和 Greinke 等人的美国专利 4,895,713 中所述的嵌入和剥离过程进行重新膨胀。

[0069] 一般地,在嵌入后通过在炉子中加热嵌入粒子使粒子发生层离。在这一层离步骤过程中,可将嵌入的天然石墨片加入再生嵌入粒子中。优选,在重新膨胀步骤过程中,粒子膨胀成具有至少大约 100cc/g 到大约 350cc/g 或更大范围内的某一特定体积。最后,在重新膨胀步骤之后,将重新膨胀的粒子压缩成柔性片,如上面所述。

[0070] 柔性石墨和箔凝聚成具有良好的加工强度,并且例如通过压缩模制压缩成大约 0.025mm 到 3.75mm 的厚度,通常密度为每立方厘米大约 0.1 到 1.5 克(g/cc)。尽管并非总是优选的,不过有时也可以用树脂有利地处理柔性石墨片,并且在固化后,所吸附的树脂增强了柔性石墨片的抗湿性和加工强度即硬度,以及“固定”薄片的形态。在使用时,适当的树脂含量优选为至少大约 5% 重量百分比,更优选为大约 10% 至 35% 重量百分比,适当的为高达 60% 重量百分比。在本发明实施过程中发现特别有用的树脂包括丙烯酸、环氧和酚醛基树脂系,或其混合物。适宜的环氧树脂系包括基于二环氧甘油醚或双酚 A (DGEBA) 的树脂和其他多官能团树脂系;可采用的酚醛树脂包括甲阶酚醛树脂和线型酚醛清漆酚。

[0071] 参见图 4,公开了一种用于连续制造嵌入有树脂的柔性石墨片的系统,其中将石墨薄片和液态嵌入剂填充到反应器 104 中。更具体而言,容器 101 用于包含液态嵌入剂。容器 101 适于由不锈钢制成,并且通过导管 106 连续地补偿液态嵌入剂。容器 102 包含石墨薄片,与来自容器 101 的嵌入剂一起导入到反应器 104 中。诸如通过阀门 108、107 控制嵌入剂和石墨薄片输入反应器 4 的相应速度。容器 102 中的石墨薄片可通过导管 109 连续地补充。可通过分配器 110 加入添加剂,如嵌入增强剂例如微量的酸,和有机化学物质,其中在分配器 110 的输出端通过阀门 111 进行计量。

[0072] 所产生的嵌入石墨粒子是湿润的且涂有酸,并且被引导(诸如通过导管 112)到冲

洗箱 114, 在该处冲洗粒子, 优选利用在附图标记 116、118 处进出冲洗箱 114 的水。然后, 经过冲洗的嵌入石墨薄片如通过导管 120 通过到干燥室 122。诸如缓冲剂、抗氧化剂、降污化学物质的添加剂可以从容器 119 加入嵌入石墨片的液流中, 以便改变膨胀过程中层离的表面化学性质, 并利用和改变引起膨胀的气体排放。

[0073] 嵌入石墨片在干燥器 122 中干燥, 优选在大约 75°C 到大约 150°C 的温度下干燥, 通常避免嵌入石墨片发生任何胀大或膨胀。干燥后, 嵌入石墨片通过例如, 利用导管 126 连续注入收集桶 124, 作为流体流输入火焰 200 中, 然后如附图标记 2 所示, 作为流体流输入膨胀容器 128 中的火焰 200 中。添加剂如浸软的石英玻璃纤维、碳和石墨纤维、氧化锆、氮化硼、金刚砂和氧化镁纤维构成的陶瓷纤维粒子, 天然生成的矿物纤维如偏硅酸钙纤维、硅酸钙铝纤维、氧化铝纤维等可以从容器 129 加入通过在附图标记 127 处没有活性气体引入的条件下夹带而推进的嵌入石墨粒子的流股中。

[0074] 嵌入石墨粒子 2 在通过膨胀室 201 中的火焰 200 之后, 在“c”方向膨胀超过 80 倍, 并且呈现出一种“蠕虫状”膨胀形式 5; 从附图标记 129 引入的并与嵌入石墨粒子的流股混合的添加剂, 在通过火焰 200 时基本上不受影响。膨胀石墨粒子 5 可通过重力分离器 130, 其中从膨胀石墨粒子中分离出较重的灰状天然矿物粒子, 然后进入较宽的截头漏斗 132 中。当不需要时可以将分离器 130 旁路。

[0075] 膨胀即层离石墨粒子 5 与任何添加剂一起在漏斗 132 中自由下落, 并且例如通过槽 134 随意分散并进入压缩站 136。压缩站 136 包括分离的相反、会集移动的多孔带 157、158, 以便接纳层离的膨胀石墨粒子 5。由于相反移动带子 157、158 之间的空间减小, 层离的膨胀石墨粒子被压缩成在附图标记 148 所示的柔性石墨垫, 其厚度从例如大约 25.4 到 0.075mm, 特别是从大约 25.4 到 2.5mm, 密度从大约 0.08 到大约 2.0g/cm<sup>3</sup>。可使用气体洗涤器 149 去除和清洁从膨胀室 201 和漏斗 132 发出的气体。

[0076] 垫 148 通过容器 150, 并且从喷雾嘴 138 注入液态树脂, 该树脂优选利用真空室 139 “通过垫抽出”, 并且之后树脂优选在干燥器 160 中干燥, 减小树脂的粘性, 并且之后在压延机 170 中将注入树脂垫 143 增稠成滚压柔性石墨片 147。优选在洗涤器 165 中收集和清洁来自容器 150 和干燥器 160 的气体和烟雾。

[0077] 在增稠之后, 柔性石墨片 147 中的树脂在固化炉 180 中至少部分地固化。或者, 可在增稠之前进行部分固化, 不过优选增稠后固化。

[0078] 不过, 在本发明一个实施例中, 柔性石墨片没有嵌入树脂, 在这种情况下可省略容器 150、干燥器 160 和固化炉 180。

[0079] 现在制造尺寸为 1 米以上 (角到角测量) 的等离子体显示板。从而, 用于冷却和改善这种显示板上的热斑效应的散热器板也要求相当大, 为大约 270 毫米乘大约 500 微米量级, 或者为大约 800 微米乘 500 微米量级或者更大。在等离子体显示板中, 如上所述, 存在上千个分别含有等离子体气体的单元。当电压施加给每个单元时, 等离子体气体与各单元中的荧光体反应, 产生有色光。由于需要相当大的能量将气体电离以产生等离子体, 等离子体显示器可能会非常热。此外, 取决于显示板的特定区域中的颜色, 在屏幕上产生热斑, 会导致荧光体过早的损坏, 缩短显示器寿命, 并且在显示板本身上产生热应力。从而, 需要散热器来减小这些热斑的影响。

[0080] 已发现层离石墨压缩粒子片, 特别是层离石墨压缩粒子片的叠层, 特别适用于显

示器如等离子体显示器的散热器。更具体而言,将一片或多片层离石墨压缩粒子,此处称作柔性石墨片,设置成与等离子体显示板的背侧热接触,使柔性石墨片覆盖显示板中的多个热源(即放电单元)。换言之,柔性石墨片的表面面积大于等离子体显示板的背侧的放电单元的表面面积;实际上,柔性石墨片的表面面积大于等离子体显示板的背侧多个放电单元的表面面积。因此,由于形成本发明散热器的优型石墨材料的性质,当显示板所显示的图像发生改变时,其可以将等离子体显示板的不同位置中产生的热斑的热量散发掉。

[0081] 由于柔性石墨片材料的性质,即与其他材料,甚至于与其他形态的石墨相比,更加顺应,散热器与等离子体显示板之间的接触电阻减小,并且与使用现有技术散热器并施以同等压力时相比,可获得更好的热接触。

[0082] 本发明的柔性石墨片散热器用于减小显示器上的多个位置之间的热量差(即 $\Delta T$ )。换言之,与不存在柔性石墨片时的 $\Delta T$ 相比,通过使用本发明的柔性石墨散热器,可减小等离子体显示板上的热斑之间如产生白色图像的位置与产生较暗图像的相邻位置之间的温度差。从而,减小了其他情况下等离子体显示板受到的热应力,延长显示板寿命和效用。进而,由于减小了热斑(即热峰),整个部件可以工作于更高温度下,使得图像改善。

[0083] 实际上,用其上的一层粘合剂将散热器粘接到等离子体显示板,特别是在等离子体显示板组装过程中,对于要制造的石墨散热器来说是有利的。从而必须使用分离衬垫覆盖粘合剂,将粘合剂夹在分离衬垫与石墨片之间,可在粘接至等离子体显示板之前保存和运输石墨散热器。

[0084] 使用带有分离衬垫的涂有粘合剂的石墨片(或者片的叠层),在用于大规模等离子体显示板制造过程中时需要满足某些要求。具体而言,分离衬垫必须能从片高速去除,不会使石墨分层。当分离衬垫在去除时实际上使粘合剂和一些石墨片脱离片的情况下发生分层,导致石墨浪费,石墨片本身损伤,并且石墨片粘接至等离子体显示板所需的粘合剂减少,并且外观难看且不佳。

[0085] 尽管如此,由于必须选择粘合剂和分离衬垫,使得可以使粘合剂/石墨片与分离衬垫分离而石墨不会分层,粘合剂的强度必须足以将石墨片保持在等离子体显示板上的适当位置处,同时显示板呈现出多种取向中的任何一种,以保证散热器与显示板之间良好的热接触。

[0086] 此外,粘合剂必须不会引起散热器热学性质的显著降低。换言之,涂覆成一层较大厚度的粘合剂可能会影响散热器的热学性质,因为粘合剂会影响热从等离子体显示板或其他显示装置传导到散热器。

[0087] 因此,粘合剂和分离衬垫组合必须达到某种平衡,使得在大约1m/s的分离速度下,在例如ChemInstruments HSR-1000高速分离检测仪上测量时,它们产生不大于大约40g/cm,优选大约20g/cm,最优选大约10g/cm的脱离载荷。例如,如果要求以大约1m/s的速度去除分离衬垫以便与显示装置如等离子体显示板的大规模制造要求相符,则分离衬垫的平均脱离载荷应当不大于大约40g/cm,优选大约20g/cm,更优选大约10g/cm,以便在该分离速度下去除分离衬垫时不会导致石墨分层。为了实现这一目的,粘合剂的厚度优选不超过大约0.015mm,更优选不大于大约0.005mm。

[0088] 需要平衡考虑的另一因素是上述粘合剂的粘接强度,在等离子体显示板制造过程中必须足以将散热器保持在等离子体显示板上的适当位置处,以保证散热器与等离子体显

示板之间良好的热接触。为了实现所需的粘接,例如在 ChemInstruments TT-1000 拉力检测仪上测量时,粘合剂必须具有至少大约  $125\text{g}/\text{cm}^2$  的最小重叠剪切粘接强度,更优选平均重叠剪切粘接强度为至少大约  $700\text{g}/\text{cm}^2$ 。

[0089] 通过以上所述的全部内容,粘合剂应当基本上不影响散热器的热学性质。这意味着,粘合剂的存在不会导致散热器厚度方向的热阻比没有粘合剂的散热材料本身增大 100% 以上。实际上,在更优选的实施例中,粘合剂与没有粘合剂的散热材料相比,不会使热阻增大 35% 以上。因此,粘合剂必须满足脱离载荷要求和平均重叠剪切粘接强度要求,同时充分薄以避免热阻不合需要地极度增大。为了满足这些要求,粘合剂的厚度应当不超过大约 0.015mm,优选厚度不超过 0.005mm。

[0090] 在大批量制造过程中散热器应用于显示装置如等离子体显示板时,为了实现所需的上述均衡,散热器是厚度不大于大约 2.0mm,密度介于每立方厘米大约 1.6 至大约 1.9 克之间的层离石墨的压缩粒子片或片的叠层,可购得的所需厚度的压敏丙烯酸粘合剂,结合涂有硅氧烷的 Kraft 纸制成的分离衬垫,如可从 TechicoteInc. 分部 SilTech 部购得的 L2 或 L4 分离衬垫,可实现所需结果。因此,提供这样一种散热器复合材料,其包括散热材料,如层离石墨的压缩粒子片或片的叠层,在其上面具有一定厚度的粘合剂,使散热材料的热学性质基本上不会受到损害,分离层使粘合剂设置于散热材料与分离材料之间。然后,在使用时,可从散热器/粘合剂组合中去除分离材料,且然后将散热材料/粘合剂组合应用于显示装置如等离子体显示板,从而粘合剂将散热材料粘接到等离子体显示板。此外,在制造多个等离子体显示板时,将至少一个散热器/粘合剂组合应用于多个等离子体显示板的每一个。

[0091] 当采用柔性石墨叠层作为本发明散热器时,还可以包括其他叠层以改善叠层的机械或热学性质。例如,在柔性石墨层之间可以插置导热金属状铝或铜的叠层,以便增大叠层的散热性,而不会牺牲石墨展现出的低接触电阻;还可以采用其他材料,如聚合物,以增强或者提高叠层的强度。此外,无论单片或者叠层,石墨材料可设有薄塑料板,或者在一种可选择的方式中,可设有薄的干燥树脂涂层形成的衬里层,以改善材料的处理和/或减小运输或应用于显示装置时对薄片的损伤,不会损害本发明散热器的散热能力。还可以采用绝缘材料层。

[0092] 此外,散热器预定邻靠显示装置的表面可以具有材料饰面,以改善本发明散热器的热学性质和/或返修性质。优选的是金属状铝或铜,最为优选的是铝。尽管就更大的接触电阻而言可能存在某些热损失(因为在使用饰面时顺应的石墨表面没有与装置表面接触),可通过金属衬里的热学各向同性来补偿。不过,不仅如此,由于是饰面粘接到装置表面,便于在返修或其他目的时去除本发明的散热器,因为金属饰面的结构比粘接更强,允许快速且无损伤地从显示装置表面去除散热器。

[0093] 如图 1 中所示,用于本发明散热器的附图标记为 10 的柔性石墨片或者叠层,一旦形成,就可以切割成所需的形状,在大多数情况下为矩形。散热器 10 具有两个主表面 12 和 14,以及至少一个边缘(或侧面)面,并且如果散热器 10 是矩形的话通常具有四个边缘面 16a、16b、16c、16d(显然,当散热器 10 被切割成并非正方形的形状时,如圆形或者更复杂的形状,将具有不同数量的边缘面)。

[0094] 现在参照图 1-3,有利的是,散热器 10 包括保护涂层 20,用以防止石墨粒子从构成

散热器 10 的柔性石墨片或叠层剥落,相反,石墨粒子会发生分离。保护层 20 还有利于有效地隔离散热器 10,以避免电子装置中包含导电材料(石墨)时引起的电干扰。保护层 20 可包括任何足以防止石墨材料剥落和 / 或电隔离石墨的适当材料,诸如热塑性材料如聚乙烯、聚酯或聚酰亚胺,石蜡和 / 或清漆材料。实际上,当需要接地时,与电隔离不同,保护层 20 可包括金属如铝。

[0095] 有利的是,为了获得所需的片阻和 / 或电隔离,保护层 20 优选应当至少约为 0.001mm 厚。尽管保护层 20 不存在真正的最大厚度,不过保护层 20 应当不超过约 0.025mm 厚,为了有效地起作用优选厚度不超过约 0.005mm。

[0096] 当散热器 10 应用于显示装置如等离子体显示板时,散热器 10 的主表面 12 为与显示板有效接触的表面。同样,在许多应用中,主表面 12 与显示板之间的接触用于“密封”主表面 12,防止石墨剥落,从而无需用保护层 20 涂覆主表面 12。同样,如果主表面 14 与设有散热器 10 的电子装置的其余部分电隔离,则不必将主表面 12 电隔离。不过,为了处理或其他考虑,在某些实施方式中,可将保护层 20 涂覆到散热器 10 的两个主表面 12 和 14 上,散热器 10 处于石墨片与主表面 12 上所使用的任何粘合剂之间,粘合剂用于将散热器 10 粘接到等离子体显示板(未示出)。

[0097] 可以通过多种不同方法为散热器 10 设置保护层 20。例如,一旦将柔性石墨片或叠层切割成规定的尺寸和形状以形成散热器 10,则可以在单个散热器 10 上涂覆用于形成保护层 20 的材料,以便完全流动到主表面 14 和边缘面等周围,并且延伸到侧面等以外,以在散热器 10 的周围形成保护性片状边界,如图 1 中所示。为此,可通过本领域技术人员熟知的多种涂覆方法涂覆保护层 20,如喷涂、辊涂和热层压。

[0098] 在另一实施例中,如图 2 中所示,可以将保护层 20 涂覆到散热器 10 上,以覆盖一个或多个边缘面 16a、16b、16c、16d(例如,取决于哪个边缘面暴露在外,从而潜在地会发生剥落和 / 或产生电干扰)。可通过机械映射并对此实施层压来涂覆保护层 20。

[0099] 在本发明又一实施例中,且如图 3 中所示,将保护层 20 施加到散热器 10 上,从而仅涂覆主表面 14。制造本实施例散热器 10 的一种特别优选的方法,是诸如通过辊涂、用粘合剂层叠或者热层压,用保护层 20 涂覆柔性石墨片或者叠层,然后将柔性石墨片或叠层切割成所需的散热器 10 形状。通过这种方法,制造过程中制造效率最大,保护层 20 的浪费最小。

[0100] 通常,为了大多数应用,涂覆过程将保护层 20 足够强度地粘接至散热器 10。不过,如果需要的话,或者对于相对而言非粘性保护层 20,如 Mylar<sup>®</sup> 聚脂材料和 Kapton 聚酰亚胺材料(两种都可以从 Wilmington Delaware 的 E. I. du Pont de Nemours and Company 购得),粘合剂层 30 可以涂覆在散热器 10 与保护层 20 之间,如图 3 中所示。适当的粘合剂是便于将保护层 20 粘接到散热器 10 的粘合剂,如丙烯酸或乳胶粘合剂。粘合剂层 30 可以涂覆到散热器 10 与保护层 20 的任何一个上或者涂覆到两者之上。有利的是,粘合剂层 30 尽可能的薄,同时保护层 20 与散热器 10 之间依然保持粘接。最好,粘合剂层 30 的厚度不大于大约 0.015mm。

[0101] 此外,在另一实施例中,散热器 10 可包括插置散热器 10 的表面 12 与显示装置的表面之间的饰面层。如上所述,饰面层优选为金属,如铝,并且可使用涂覆在散热器 10 的表面 12 与饰面层之间的粘合剂层粘接至表面 12,如图 1 中所示。适当的粘合剂为丙烯酸

或乳胶粘合剂,并且可以涂覆到散热器表面 12 和饰面层其中任何一个或者两者上。当然,粘合剂涂覆得尽可能的薄,同时饰面层与表面 12 之间依然保持粘接,优选厚度不大于大约 0.015mm。

[0102] 此外,如图 1 中所示,饰面层可以与保护涂层 20 一起,以将石墨散热器 10 密封在饰面层与保护涂层 20 之间。具体而言,如果饰面层延伸到散热器 10 的边缘等外面,则可以在散热器 10 和饰面层周围涂覆保护涂层。或者,可采用诸如铝带的材料,密封饰面层与保护涂层 20 之间的边缘等。

[0103] 虽然就应用于等离子体显示板的散热器对本申请进行了说明,不过可知本发明的方法和散热器同样可应用于其他发射显示装置热源,或者热源聚集器(相关功能等效于构成等离子体显示板的各个放电单元的集合),如发光二极管,以及其他产生局部高温区或热斑的显示装置,如液晶显示器。

[0104] 下面的例子说明本发明一个实施例的操作和效果,不过仅用于说明,不限制所要求的本发明的范围和宽度。

[0105] 例 1

[0106] 在下述不同屏幕条件下分析使用接附等离子体显示板的背侧的丙烯酸散热器的松下等离子体电视(型号:TH42PA20)的热学性质。在显示器上产生白色和黑色图案,并使用红外摄像机测量屏幕表面温度。在所有情况下背景都是黑色的。图案包括:1)在屏幕上水平均匀间隔的三条白线(23.9%屏幕照度)和 2)均匀间隔白点的 4×3 阵列(4%屏幕照度)。在检测具有常规丙烯酸散热器的装置之后,去除丙烯酸散热器,并更换为厚度为 1.4mm 且平面内热传导率为大约 260W/m<sup>2</sup>·K 的柔性石墨散热器。然后在与上述相同的条件下再次检测等离子体显示器,表 1 中列出结果。

[0107] 表 1

[0108]

图案	散热器	T <sub>max</sub>	白色图案 T 范围	环境
白线图案	丙烯酸	49.3	30	24.1
白线图案	柔性石墨片	48.6	34.4	23.5
白点阵列图案	丙烯酸	51.8	30.4	24.3
白点阵列图案	柔性石墨片	39.3	28.3	23.4

[0109] 例 2:

[0110] 在下述不同屏幕条件下分析使用接附于等离子体显示板的背侧的铝/硅树脂散热器的 NEC 等离子体显示器(型号:Plasmasync 42"42XM2 HD)的热学性质。在显示器上产生白色和黑色图案,并使用红外摄像机测量屏幕表面温度。在所有情况下背景都是黑色的。图案包括:1)在屏幕上水平均匀间隔的三条白线(23.9%屏幕照度)和 2)均匀间隔白点的 4×3 阵列(4%屏幕照度)。在检测具有常规铝/硅树脂散热器的装置之后,去除铝/硅树脂散热器,并更换为厚度为 1.4mm 且平面内热传导率为大约 260W/m<sup>2</sup>·K 的柔性石墨散热器。然后在与上述相同的条件下再次检测等离子体显示器,表 2 中列出结果。



[0111] 表 2

[0112]

图案	散热器	T <sub>max</sub>	白色图案 T 范围	环境
白线图案	铝 / 硅树脂	61.4	32.9	25.2
白线图案	柔性石墨片	55.1	33.9	24.9

[0113] 这些例子说明在观察到的最大温度 (T<sub>max</sub>) 和温度范围 (T 范围) 方面,使用柔性石墨散热器比常规散热器技术有益。

[0114] 本申请中提到的所有引用专利和出版物在此引作参考。

[0115] 所述的本发明显然可以通过多种方式改变。这种改变不应视为偏离了本发明的精神和范围,本领域技术人员显然可以得出的所有这些变型均包含在所附权利要求范围内。

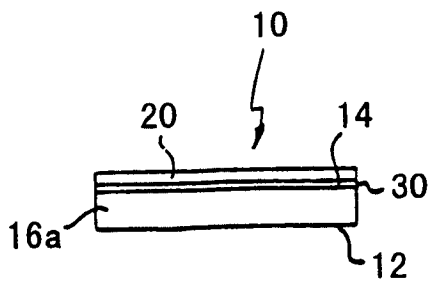


图 3

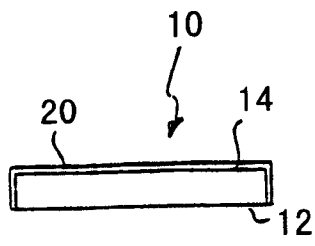


图 2

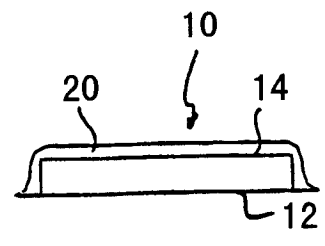


图 1

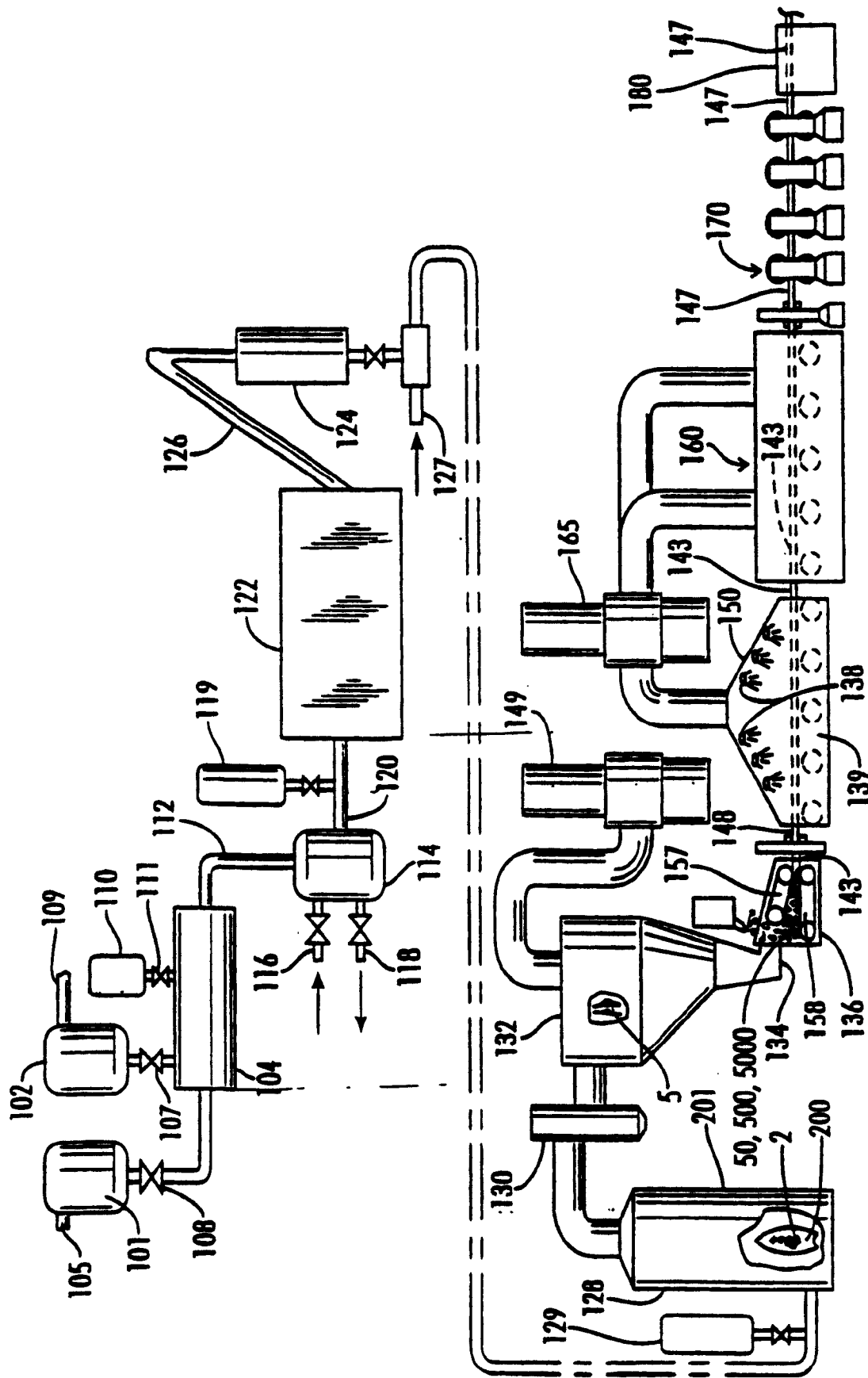


图 4