



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116097906 A

(43) 申请公布日 2023.05.09

(21) 申请号 202180053718.5

(22) 申请日 2021.08.30

(30) 优先权数据

2020-146006 2020.08.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/031693 2021.08.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/045331 JA 2022.03.03

(71) 申请人 旭化成株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 飞田空

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 李靖

(51) Int.Cl.

H05B 3/20 (2006.01)

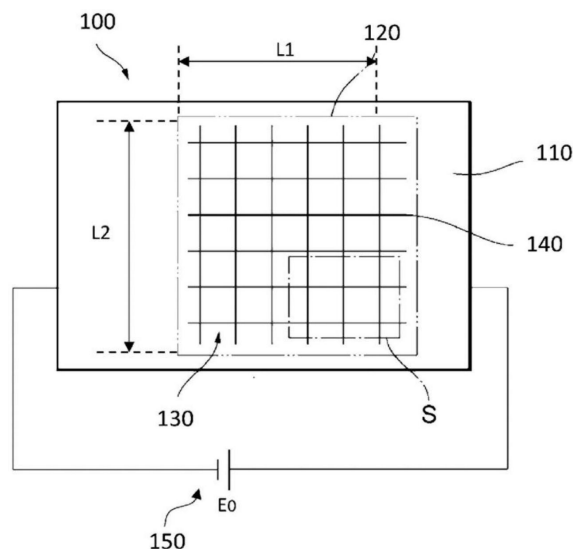
权利要求书2页 说明书21页 附图8页

(54) 发明名称

透明加热器及其设计方法

(57) 摘要

一种由信息处理装置进行的透明加热器的设计方法,该透明加热器具备:透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,该透明加热器的设计方法包括以下的设计步骤:所述信息处理装置基于所述透明加热器的设为目标的透射率 T 和设为目标的发热能力 C 来计算设计信息 DI ,所述设计信息 DI 包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状 PAT 有关的信息。



1. 一种透明加热器的设计方法, 由信息处理装置进行, 该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部, 该透明加热器的设计方法的特征在于,

所述透明加热器的设计方法包括以下的设计步骤: 所述信息处理装置基于所述透明加热器的设为目标的透射率 T 和设为目标的发热能力 C 来计算设计信息 DI , 所述设计信息 DI 包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状 PAT 有关的信息。

2. 根据权利要求1所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
还包括受理所述透射率 T 和所述发热能力 C 的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
所述设计信息 DI 还包括同与所述透明加热器连接的电源容量 E_0 有关的信息。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
所述设计信息 DI 还包括与所述透明加热器的热响应性有关的信息。

5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
在计算所述设计信息 DI 的所述设计步骤中, 还基于所述透明加热器的设为目标的热响应性来计算所述设计信息 DI 。

6. 根据权利要求5所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
还包括受理所述热响应性的步骤。

7. 根据权利要求5所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
计算所述设计信息 DI 的所述设计步骤包括以下步骤:

步骤A1, 基于所述透射率 T 来确定粗细与图案形状的组合 $G11$;

步骤B1, 基于所述发热能力 C , 从所述组合 $G11$ 中确定粗细与图案形状的组合 $G12$; 以及

步骤C1, 从所述组合 $G12$ 中确定满足所述透明加热器所要求的所述热响应性的所述粗细与图案形状的组合 $G13$ 。

8. 根据权利要求5所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
计算所述设计信息 DI 的所述设计步骤包括以下步骤:

步骤A2, 基于所述发热能力 C 来确定粗细与图案形状的组合 $G21$;

步骤B2, 基于所述透射率 T , 从所述组合 $G21$ 中确定粗细与图案形状的组合 $G22$; 以及

步骤C2, 从所述组合 $G22$ 中确定满足所述透明加热器所要求的所述热响应性的所述粗细与图案形状的组合 $G23$ 。

9. 根据权利要求7或8所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
在不存在所述组合 $G13$ 或所述组合 $G23$ 的情况下, 变更所述透射率 T 来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。

10. 根据权利要求7或8所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
在不存在所述组合 $G13$ 或所述组合 $G23$ 的情况下, 变更所述发热能力 C 来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。

11. 根据权利要求7或8所述的透明加热器的设计方法, 其特征在于,
在不存在所述组合 $G13$ 或所述组合 $G23$ 的情况下, 变更所述热响应性来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。

12. 根据权利要求1~11中的任一项所述的透明加热器的设计方法,其特征在于,所述导电性细线的线宽 W_1 为10 μm 以下。

13. 根据权利要求1~12中的任一项所述的透明加热器的设计方法,其特征在于,还包含对所述设计信息DI向显示装置的显示进行显示控制的显示控制步骤。

14. 根据权利要求13所述的透明加热器的设计方法,其特征在于,在所述显示控制步骤中,

除了对所述设计信息DI向所述显示装置的显示进行显示控制以外,还对邻接设计信息DI'向所述显示装置的显示进行显示控制,所述邻接设计信息DI'是基于与设为目标的所述透射率T邻接的透射率T'以及与所述设为目标的所述发热能力C邻接的发热能力C'而计算出的。

15. 根据权利要求1~14中的任一项所述的透明加热器的设计方法,其特征在于,

还包括将所述设计信息DI发送到掩模制造装置、版制造装置或者导电性图案形成装置的步骤。

16. 一种程序,用于使信息处理装置执行透明加热器的设计方法,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,该程序的特征在于,

所述程序使所述信息处理装置执行以下的设计步骤:基于所述透明加热器的设为目标的透射率T和设为目标的发热能力C来计算设计信息DI,所述设计信息DI包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状PAT有关的信息。

17. 一种信息处理装置,用于执行透明加热器的设计方法,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,该信息处理装置的特征在于,

所述信息处理装置具有设计处理部,所述设计处理部执行以下的设计步骤:基于所述透明加热器的设为目标的透射率T和设为目标的发热能力C来计算设计信息DI,所述设计信息DI包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状PAT有关的信息。

18. 一种掩模的制造方法,其特征在于,还包括以下步骤:

掩模制造装置基于通过根据权利要求1~15中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造掩模。

19. 一种版的制造方法,其特征在于,还包括以下步骤:

版制造装置基于通过根据权利要求1~15中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造版。

20. 一种透明加热器的制造方法,其特征在于,还包括以下步骤:

导电性图案形成装置基于通过根据权利要求1~15中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来形成导电性图案,从而制造透明加热器。

21. 一种透明加热器,与电源容量 E_0 的电源连接,所述透明加热器的特征在于,

具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,

其中,所述导电性图案构成为具有电源容量 E_0 的 $\pm 30\%$ 的范围的功耗,并构成为透射率T为75%以上。

透明加热器及其设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种透明加热器及其设计方法。

背景技术

[0002] 为了调整窗玻璃、车辆的前挡风玻璃等要求透明性的构件的温度,研究着将透明导电性膜用作透明的加热器。例如,在专利文献1中,作为这样的加热器用途,公开了具有由多个导电性的金属细线构成的网图案的透明导电性膜,并公开了将金属细线构成为波浪线形状。另外,在专利文献2中,公开了多个热线呈网状配置的透明加热器,并公开了控制热线的交叉部的电流密度。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2012-14956号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2017-98054号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在以往的透明加热器中,达成透明性和发热性是一个技术问题,虽然从如专利文献1那样设为难以产生光芒的细线结构、如专利文献2那样抑制局部发热、确保电流耐性这样的观点出发进行了研究,但是未对能够更简易地设计能够达成期望的透明性和发热性的透明加热器的设计方法进行讨论。

[0009] 本发明是鉴于上述问题点而完成的,其目的在于提供一种能够更简易地设计能够达成期望的透明性和发热性的透明加热器的设计方法以及通过该设计方法设计出的透明性加热器。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 即、本发明如下所述。

[0012] (1)一种透明加热器的设计方法,由信息处理装置进行,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,

[0013] 所述透明加热器的设计方法包括以下的设计步骤:所述信息处理装置基于所述透明加热器的设为目标的透射率 T 和设为目标的发热能力 C 来计算设计信息 DI ,所述设计信息 DI 包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状 PAT 有关的信息。

[0014] (2)根据(1)所述的透明加热器的设计方法,

[0015] 还包括受理所述透射率 T 和发热能力 C 的步骤。

[0016] (3)根据(1)或(2)所述的透明加热器的设计方法,

[0017] 所述设计信息 DI 还包括同与所述透明加热器连接的电源容量 E_0 有关的信息。

[0018] (4)根据(1)~(3)中的任一项所述的透明加热器的设计方法,

- [0019] 所述设计信息DI还包括同与所述透明加热器连接的热响应性有关的信息。
- [0020] (5)根据(1)~(4)中的任一项所述的透明加热器的设计方法，
- [0021] 在计算所述设计信息DI的所述设计步骤中，
- [0022] 还基于所述透明加热器的设为目标的热响应性来计算所述设计信息DI。
- [0023] (6)根据(5)所述的透明加热器的设计方法，
- [0024] 还包括受理所述热响应性的步骤。
- [0025] (7)根据(5)所述的透明加热器的设计方法，
- [0026] 计算所述设计信息DI的所述设计步骤包括以下步骤：
- [0027] 步骤A1,基于所述透射率T来确定粗细与图案形状的组合G11；
- [0028] 步骤B1,基于所述发热能力C,从所述组合G11中确定粗细与图案形状的组合G12；
- 以及
- [0029] 步骤C1,从所述组合G12中确定满足所述透明加热器所要求的所述热响应性的所述粗细与图案形状的组合G13。
- [0030] (8)根据(5)所述的透明加热器的设计方法，
- [0031] 计算所述设计信息DI的所述设计步骤包括以下步骤：
- [0032] 步骤A2,基于所述发热能力C来确定粗细与图案形状的组合G21；
- [0033] 步骤B2,基于所述透射率T,从所述组合G21中确定粗细与图案形状的组合G22；以及
- [0034] 步骤C2,从所述组合G22中确定满足所述透明加热器所要求的所述热响应性的所述粗细与图案形状的组合G23。
- [0035] (9)根据(7)或(8)所述的透明加热器的设计方法，
- [0036] 在不存在所述组合G13或所述组合G23的情况下,变更所述透射率T来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。
- [0037] (10)根据(7)或(8)所述的透明加热器的设计方法，
- [0038] 在不存在所述组合G13或所述组合G23的情况下,变更所述发热能力C来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。
- [0039] (11)根据(7)或(8)所述的透明加热器的设计方法，
- [0040] 在不存在所述组合G13或所述组合G23的情况下,变更所述热响应性来执行所述步骤A1至所述步骤C1或执行所述步骤A2至所述步骤C2。
- [0041] (12)根据(1)~(11)中的任一项所述的透明加热器的设计方法，
- [0042] 所述导电性细线的线宽 W_1 为10 μm 以下。
- [0043] (13)根据(1)~(12)中的任一项所述的透明加热器的设计方法，
- [0044] 还包含对所述设计信息DI向显示装置的显示进行显示控制的显示控制步骤。
- [0045] (14)根据(13)所述的透明加热器的设计方法，
- [0046] 在所述显示控制步骤中，
- [0047] 除了对所述设计信息DI向所述显示装置的显示进行显示控制以外,还对邻接设计信息DI'向所述显示装置的显示进行显示控制,所述邻接设计信息DI'是基于与设为目标的所述透射率T邻接的透射率T'以及与所述设为目标的所述发热能力C邻接的发热能力C'而计算出的。

[0048] (15)根据(1)~(14)中的任一项所述的透明加热器的设计方法,

[0049] 还包括将所述设计信息DI发送到掩模制造装置、版制造装置或者导电性图案形成装置的步骤。

[0050] (16)一种程序,用于使信息处理装置执行透明加热器的设计方法,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,

[0051] 所述程序使所述信息处理装置执行以下的设计步骤:基于所述透明加热器的设为目标的透射率T和设为目标的发热能力C来计算设计信息DI,所述设计信息DI包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状PAT有关的信息。

[0052] (17)一种信息处理装置,用于执行透明加热器的设计方法,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,

[0053] 所述信息处理装置具有设计处理部,所述设计处理部执行以下的设计步骤:基于所述透明加热器的设为目标的透射率T和设为目标的发热能力C来计算设计信息DI,所述设计信息DI包含与构成所述导电性图案的导电性细线的粗细有关的信息以及与所述导电性图案的图案形状PAT有关的信息。

[0054] (18)一种掩模的制造方法,还包括以下步骤:

[0055] 掩模制造装置基于通过根据(1)~(15)中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造掩模。

[0056] (19)一种版的制造方法,还包括以下步骤:

[0057] 版制造装置基于通过根据(1)~(15)中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造版。

[0058] (20)一种透明加热器的制造方法,还包括以下步骤:

[0059] 导电性图案形成装置基于通过根据(1)~(15)中的任一项所述的透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来形成导电性图案,从而制造透明加热器。

[0060] (21)一种透明加热器,与电源容量 E_0 的电源连接,

[0061] 所述透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部,

[0062] 其中,所述导电性图案构成为具有电源容量 E_0 的 $\pm 30\%$ 的范围的功耗,并构成为透射率T为75%以上。

[0063] 发明的效果

[0064] 根据本发明,能够提供一种能够更简易地设计能够达成期望的透明性和发热性的透明加热器的设计方法以及通过该设计方法设计出的透明性加热器。

附图说明

[0065] 图1示出本实施方式的透明加热器的概要图。

[0066] 图2示出图1的由S表示的范围的放大立体图。

[0067] 图3示出本实施方式的信息处理装置的框图。

[0068] 图4示出基于透射率T和膜厚来估计薄层电阻所得到的估算图表。

[0069] 图5示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式1的流程

图。

[0070] 图6示出基于粗细和图案形状来估计透射率T所得到的估算图表。

[0071] 图7示出基于粗细和图案形状来估计功耗所得到的估算图表。

[0072] 图8示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式2的流程图。

[0073] 图9示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式4的流程图。

[0074] 图10示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式5的流程图。

[0075] 图11示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式6的流程图。

[0076] 图12示出表示本实施方式的透明加热器的设计方法中的设计步骤的模式7的流程图。

具体实施方式

[0077] 以下,详细说明本发明的实施方式(以下称为“本实施方式”。),但是本发明不限于此,能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变形。

[0078] 1.透明加热器的设计方法

[0079] 本实施方式的透明加热器的设计方法由信息处理装置进行,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或内部的导电性图案的加热器部。

[0080] 在对透明加热器的设计方法进行说明之前,首先简单对所要设计的透明加热器的结构进行说明。在图1中,作为本实施方式的透明加热器的一个方式,示出具有网状的导电性图案的透明加热器的俯视图,在图2中示出图1中的区域S的立体图。本实施方式的透明加热器100具有加热器部120,该加热器部120在透明基材110的表面或内部具有导电性图案130。

[0081] 如图1所示,构成加热器部120的导电性图案130例如是由导电性细线140构成的图案。导电性图案130经由电极(未图示)来与电源150电连接,电源150使电流流过导电性图案,由此导电性图案130发热,透明加热器100发挥加热器功能。

[0082] 导电性图案130既可以是如图1所示那样的导电性细线140交叉的网格图案(网图案),也可以是线图案,能够通过这样构成的导电性细线140的粗细、密度来控制透明性、发热能力、或者后述的热响应性。在本实施方式的透明加热器的设计方法中,从获得期望的透明性、发热能力的观点出发,来计算应该如何构成导电性图案130这种成为指南的设计信息。

[0083] 1.1.硬件结构

[0084] 在本实施方式中,例如,构建出以下系统:由作为设计装置的信息处理装置300,基于透明加热器100的设为目标的透射率T和设为目标的发热能力C来计算设计信息DI,该设计信息DI包括与构成导电性图案130的导电性细线的粗细有关的信息以及与导电性图案130的图案形状PAT有关的信息。

[0085] 图3是示出本实施方式所涉及的信息处理装置300的硬件结构和功能结构的一例

的图。如图3所示,信息处理装置300典型地包括1个或多个处理器310、控制有线或无线的通信的通信接口320、输入输出接口330、存储器340、存储装置350以及用于将这些构成要素相互连接的1个或多个通信总线360,并通过它们的协作来实现本公开所记载的处理、功能或者方法。

[0086] 作为这样的终端,例如列举出个人计算机、触摸面板、平板计算机等。

[0087] 处理器310执行通过存储于存储器340的程序所包含的代码或者命令来实现的处理、功能或者方法。关于处理器310,不进行限定,作为例子,包括1个或多个中央处理装置(CPU)、GPU(Graphics Processing Unit:图形处理器)。

[0088] 通信接口320经由网络来与其它信息处理装置进行各种数据的发送接收。该通信可以通过有线、无线中的任一方来执行,只要能够执行相互通信则可以使用任意的通信协定。例如,将通信接口320安装为网络适配器等硬件、各种通信用软件、或者它们的组合。

[0089] 输入输出接口330包括对信息处理装置300输入各种操作的输入装置以及输出由信息处理装置300进行处理而得到的处理结果的输出装置。例如,输入输出接口330包括键盘、鼠标、以及触摸面板等信息输入装置、显示装置等信息输出装置。

[0090] 存储器340暂时存储从存储装置350载入的程序,并对处理器310提供作业区域。在存储器340中也暂时保存在处理器310执行程序的期间生成的各种数据。关于存储器340,不进行限定,作为例子,可以是ROM、DRAM、SRAM、DDR RAM或者其它随机存取固态存储装置等高速随机存取存储器等,也可以是它们的组合。

[0091] 存储装置350存储程序、各种功能部以及各种数据。关于存储装置350,不进行限定,作为例子,可以是磁盘存储装置、光盘存储装置、闪速存储器设备、或者其它非易失性固态存储装置等非易失性存储器等,也可以是它们的组合。作为存储装置350的其它例,能够列举远离处理器310设置的1个或多个存储装置。

[0092] 在本实施方式中,存储装置350保存程序、功能部及数据构造或者它们的子组。信息处理装置300构成为通过由处理器310执行存储于存储装置350的程序所包含的命令,来如图3所示那样作为设计处理部343和显示控制部344发挥功能。

[0093] 操作系统341例如包括用于处理各种基本的系统服务并且使用硬件来执行任务的过程(procedure)。

[0094] 网络通信部342例如是为了使信息处理装置300经由通信接口320和网络来与掩模制造装置、版制造装置或者导电性图案形成装置等其它装置连接而使用的,作为各种信息的发送接收部发挥功能。

[0095] 对于具体的动作处理在后面记述,但是设计处理部343执行以下处理:基于透明加热器100的设为目标的透射率 T 和设为目标的发热能力 C 来计算设计信息 DI ,该设计信息 DI 包含与构成导电性图案130的导电性细线140的粗细有关的信息以及与导电性图案130的图案形状 PAT 有关的信息。此时,设计处理部343可以经由输入输出接口330从设计者处受理与设为目标的透射率 T 和设为目标的发热能力 C 有关的信息。

[0096] 另外,也可以设为,设计处理部343执行以下处理:计算还包含同与透明加热器连接的电源容量 E_0 有关的信息的设计信息 DI 。由此,能够指定适合于设计出的透明加热器100的电源容量 E_0 ,因此除了能够实现能有效利用电源容量的透明加热器以外,还能够抑制连接电源容量 E_0 过大的电源。

[0097] 与电源容量 E_0 有关的信息也可以还包含与选择了某个电源容量 E_0 时的热响应性有关的信息。如后述那样,存在以下倾向:发热能力 C 受到电源容量 E_0 的限制,而散热能力不受电源容量 E_0 的限制。因此,透明加热器的热响应性、例如发热能力 C 与散热能力 D 的比(发热能力 C /散热能力 D)与电源容量 E_0 相应地发生变化。通过使设计信息 DI 包含与这样的热响应性有关的信息来作为与电源容量 E_0 有关的信息,设计者能够迅速掌握在将透明加热器与某个电源容量 E_0 连接时表示出何种程度的热响应性。

[0098] 并且,也可以设为,设计处理部343执行还基于透明加热器100的设为目标的热响应性来计算设计信息 DI 的处理。此时,设计处理部343可以经由输入输出接口330从设计者处受理与设为目标的热响应性有关的信息。一般的是,对于加热器,根据其用途、目的来要求规定的热响应性。例如,在贴附于摄像机的透镜的表面这样的用途中,对于加热器要求温度的精密控制,从精细控制加热器温度的观点出发,设想要求容易发热以及容易冷却的热响应性能。另外,在防止窗玻璃、车辆的前挡风玻璃的起雾、结霜的用途中,对于加热器,从在电力供给停止后也保持产生的热的观点出发,设想要求难以冷却的热响应性能。

[0099] 然而,在透明加热器100的透明性、发热能力及散热能力与规定导电性图案130的参数之间存在复杂的关系,如果要得到具有期望的热响应性的透明加热器100,则必须调整大量的参数,该设计是不容易的。与此相对,通过使用本实施方式的设计方法,能够较容易地设计具有期望的热响应性的透明加热器100。

[0100] 另外,设计处理部343也可以经由发送接收部将设计信息 DI 发送到其它装置。作为其它装置,列举出使用设计信息 DI 来制造透明加热器100的装置、或者制造用于制造透明加热器100的构件的装置。更具体而言,作为用于制造透明加热器100的构件,列举出掩模、版,作为制造这些构件的装置,列举出掩模制造装置、版制造装置。另外,作为使用设计信息 DI 来制造透明加热器100的装置不被特别限定,例如列举出使用掩模通过光刻法等来制造透明加热器100的装置、使用版通过有版印刷法来制造透明加热器100的装置、或者通过喷墨法等来制造透明加热器100的装置。此外,还有时将使用设计信息 DI 来制造透明加热器100的装置统称为“导电性图案形成装置”。

[0101] 也可以设为,设计处理部343例如向掩模制造装置和使用掩模通过光刻法等来制造透明加热器100的装置双方、或者版制造装置和使用版通过有版印刷法来制造透明加热器100的装置双方发送设计信息 DI 。由此,能够在掩模制造装置、版制造装置中使用设计信息 DI 所包含的信息中的导电性图案130的线宽 W_1 、图案形状 PAT 这样的与俯视时的形状有关的信息,能够在制造透明加热器100的装置中使用设计信息 DI 所包含的信息中的导电性图案130的截面积、导电性细线140的膜厚这样的与立体的形状有关的信息。

[0102] 显示控制部344可以对设计处理部343计算出的设计信息 DI 向显示装置的显示进行显示控制。设计信息 DI 的显示控制的方式不被特别限定,例如既可以通过文本来显示符合的与导电性细线140的粗细有关的信息、以及与导电性图案130的图案形状 PAT 有关的信息,也可以显示为图5~图6所示那样的二维或三维的图表。

[0103] 另外,也可以是,显示控制部344除了对设计信息 DI 向显示装置的显示进行显示控制以外,还对邻接设计信息 DI' 向显示装置的显示进行显示控制,该邻接设计信息 DI' 是基于与设为目标的透射率 T 邻接的透射率 T' 以及与设为目标的发热能力 C 邻接的发热能力 C' 来计算出的。在此,例如如果设为目标的透射率 T 为88~90%,则“邻接”是指如86~88%和

90~92%等那样比设为目标的透射率T多或少的范围。通过对基于这样的透射率T'和发热能力C'来计算出的邻接设计信息DI'进行显示控制,能够将透射率进一步提高或进一步下降的情况下的设计信息作为参考信息来掌握,变得容易进行设计。

[0104] 邻接设计信息DI'的显示控制的方式不被特别限定,例如也可以与设计信息DI同样,可以通过文本显示,也可以显示为图5~图6所示那样的二维或三维的图表。另外,显示控制部344也可以在同时对设计信息DI和邻接设计信息DI'进行显示控制时,以使设计信息DI高亮的方式来进行显示控制。

[0105] 1.2.动作处理

[0106] 接着,说明像这样构成的本发明的实施方式的信息处理装置300的动作。

[0107] 1.2.1.设计处理步骤

[0108] 在说明在设计处理中使用的各用语后,对设计处理部343计算设计信息DI的设计步骤的具体方式进行说明。此外,设计步骤的方式不被特别限定,例如能够列举出以下的模式1~模式7。

[0109] 此外,在本实施方式中,“透射率T”是指透明加热器100的形成有导电性图案130的部分中的可见光透射率的意思。此外,作为透射率T,也可以替代可见光透射率的实测值而使用根据导电性图案得到的计算值。

[0110] 优选地将导电性细线140的线宽 W_1 设计为 $10\mu\text{m}$ 以下。在导电性细线140的线宽 W_1 为 $10\mu\text{m}$ 以下等足够细的情况下,导电性细线140的视觉识别性下降,透明加热器的透明性进一步提高。

[0111] 首先,开口率R0作为规定面积的加热器部120中的没有导电性细线140的部分的面积比率而能够通过下述式(1)求出。另外,如下所述,下述式(1)也能够由线宽 W_{11} 、 W_{12} 、开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 、间距 P_1 、 P_2 来表示。

[0112] 开口率R0(%) = {(规定的区域中的没有导电性细线的部分的面积) / (规定的区域中的加热器部的面积)} × 100 ··· (1)

[0113] = {($W_{21} \times W_{22}$) / ($P_1 \times P_2$)} × 100

[0114] = {($(P_1 - W_{11}) \times (P_2 - W_{12})$) / ($P_1 \times P_2$)} × 100

[0115] 透射率T能够使用上述的开口率R0、透明基材100的透射率以及导电性细线140的透射率通过下述式(2)来近似出。在视为导电性细线140不透光的情况下,也能够在下述式(2)中将导电性细线140的透射率设为0来进行计算。

[0116] 透射率T(%) = {(透明基材的透射率) × (开口率R0(%)) + (透明基材的透射率) × (导电性细线的透射率) × (100 - 开口率R0(%))} / 100 ··· (2)

[0117] 上述的透明基材的透射率和导电性细线的透射率既可以根据所使用的材料等而使用预先存储的透射率,也可以使用设计者经由输入输出接口330输入的透射率。

[0118] 此外,在本实施方式中,如图1~图2那样,长方形的网格图案的情况下的线宽根据方向而标记为线宽 W_{11} 、 W_{12} ,在方向上没有特别区别的情况下仅标记为线宽 W_1 。另外,同样地,长方形的网格图案的情况下的开口宽度标记为开口宽度 W_{21} 、 W_{22} ,在方向上没有特别区别的情况下仅标记为开口宽度 W_2 。对于间距P也同样。

[0119] 另外,“发热能力C”是指透明加热器100的导电性图案130中的发热能力,能够通过由导电性图案130消耗的功率E来表示。

[0120] 首先,薄层电阻率 R_s 能够基于导电性细线的电阻率和加热器部120的每单位长度的导电性细线140的截面积 S_m 来求出。例如,能够通过与导电性细线的电阻率成正比例且与截面积 S_m 成反比例的下述式(3)来表示。因而,当设计为截面积 S_m 变大时薄层电阻率 R_s 下降。

[0121] 薄层电阻率 $R_s = \text{系数}k_1 \times (\text{导电性细线的电阻率}) / (\text{加热器部的每单位长度的导电性细线的截面积}S_m) \cdots (3)$

[0122] 系数 k_1 :将电阻率、 S_m 以外的项汇总得到的系数

[0123] 上述的导电性细线的电阻率既可以根据所使用的材料等而使用预先存储的电阻率,也可以使用设计者经由输入输出接口330输入的电阻率。

[0124] 另外,薄层电阻率 R_s 也能够通过基于导电性细线的粗细和图案形状的组合计算截面积 S_m 来求出。例如,在长方形的网格图案的情况下, S_m 近似为使用线宽 W_1 、膜厚 H 、间距 P 由 $W_1 \times H/P$ 来表示,且通过利用开口率 R_0 的式(1),将 W_1/P 重新整理为开口率 R_0 的式,还能够使用膜厚 H 和开口率 R_0 通过下述式(4)来表示薄层电阻率 R_s 。在图4中示出基于开口率和膜厚来估计薄层电阻率所得到的估算图表的一例。

[0125] 薄层电阻率 $R_s = \text{系数}k_2 \times (\text{导电性细线的电阻率}) / (\text{导电性细线的膜厚}H) \times \{1 + (\text{开口率}R_0(\%) / 100)^{1/2} / \{1 - (\text{开口率}R_0(\%) / 100)\} \cdots (4)$

[0126] 系数 k_2 :将在式(4)中标明的项以外的项汇总得到的系数

[0127] 而且,例如,在将加热器部120的长度和宽度设为 L_1 、 L_2 时,能够使用薄层电阻率 R_s 如下述式(5)那样计算用于计算加热器的功耗 E 的加热器的电阻值。而且,由构成规定的长度 L_1 和宽度 L_2 的加热器部120的导电性图案130的电阻消耗的功率 E 与电源电压 V_0 成正比例且与薄层电阻率 R_s 成反比例,因此如下述式(6)那样表示。

[0128] 加热器的电阻值 $R = R_s \times L_1 / L_2 \cdots (5)$

[0129] 由电阻消耗的功率 $E = V_0^2 / R \cdots (6)$

[0130] 这样,根据式(5)和式(6),功耗 E 能够如式(7)那样表现为截面积 S_m 的函数。此外,截面积 S_m 也能够根据线宽 W_1 、膜厚 H 以及间距 P 来求出,因此,功耗 E 也能够表现为线宽 W_1 、膜厚 H 以及间距 P 的函数。

[0131] 当设计为薄层电阻率 R_s 变小时由电阻消耗的功率 E 上升。

[0132] 由电阻消耗的功率 $E = \text{系数}k_3 \times V_0^2 \times \text{截面积}S_m \cdots (7)$

[0133] 系数 k_3 :将 V_0 、 S_m 以外的项汇总而得到的系数

[0134] 并且,“散热能力 D ”是指透明加热器100的导电性图案130中的散热能力,能够由导电性图案130的热的下降容易度来表示。例如,当假设为主要通过从导电性图案130向电极传递热来进行散热时,散热能力 D 与导电性细线140的截面积($W_1 \times H$)成正比例地变大,与间距成比例地变小。例如,散热能力 D 能够如下述式(8)那样表示。

[0135] 散热能力 $D = \text{系数}k_4 \times \{\text{导电性细线的截面积}(W_1 \times H)\} / \{\text{导电性细线的间距}P\} \cdots (8)$

[0136] 系数 k_4 :将在式(8)中标明的项以外的项汇总而得到的系数

[0137] 在式(8)中,作为 W_1 与 P 的组合,可以根据透明加热器的电极配置而是用 W_{11} 与 P_1 的组合或者 W_{12} 与 P_2 的组合。

[0138] “设计信息 DI ”是指包含导电性图案的图案形状 PAT 和与构成导电性图案的导电性

细线的粗细有关的信息的信息。由此,能够由规定的粗细的导电性细线140以规定的图案形状PAT来构成导电性图案130。

[0139] 另外,作为与导电性细线140的粗细有关的信息,列举出线宽 W_1 、截面积S、膜厚H以及深宽比(H/W_1),能够通过确定其中的2项来确定导电性细线140的粗细。例如,通过确定线宽 W_1 和截面积S也能够得到与导电性细线140的膜厚H有关的信息,另外,通过计算线宽 W_1 和膜厚H、或膜厚H和深宽比(H/W_1)也能够得到截面积S的信息。在以后,设为如果能够确定线宽 W_1 、截面积S、膜厚H以及深宽比(H/W_1)中的2项,则其它也能够确定。

[0140] 对于“图案形状PAT”,如果是网格图案,则设为包含三角形、四边形、六边形等形状、规定其形状的间距或开口部面积S0或者开口率R0等用于形成图案的具体的信息。

[0141] 在以下示出的设计步骤的具体例中,以导电性图案130为正方形的网格图案的情况为例来说明设计方法。在该情况下,“粗细与图案形状的组合”能够替换为线宽、膜厚以及间距的组合。但是,本实施方式不限于正方形的网格图案的情况,能够使用任意的图案,在以下说明的各种估算图表能够根据所使用的图案进行适当变更后来使用。

[0142] 1.2.1.1. 模式1

[0143] 在图5中示出模式1中的设计步骤的流程图。在模式1中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A1,设计处理部343基于透射率T来确定粗细与图案形状的组合G11;以及步骤B1,基于发热能力C,从组合G11中确定粗细与图案形状的组合G12。

[0144] 步骤A1是基于设为目标的透射率T来确定粗细与图案形状的组合G11的步骤。在步骤A1中,基于粗细和图案形状来估计导电性图案130的透射率T、与透射率T关联的参数,从而确定满足期望的透射率T的粗细与图案形状的组合G11。此时,也可以设为使用上述式(1)或其变形形式。由此,能够设计具有期望的透明性的透明加热器100。

[0145] 在图6中示出基于粗细和图案形状估计透射率T所得到的估算图表。能够使用式(2)或其变形形式来描绘该估算图表。通过使用这样的估算图表能够确定与设为目标的透射率T相应的粗细与图案形状的组合G11。例如,在将透射率T设定为95%以上的情况下,能够确定满足该透射率T的区域R11,从而确定满足该区域R11的线宽与间距的组合G11。

[0146] 另外,步骤B1是基于设为目标的发热能力C从组合G11中确定粗细与图案形状的组合G12的步骤。在步骤B1中,基于粗细和图案形状来估计透明加热器100的发热能力C、与发热能力C关联的参数,从而确定满足期望的发热能力C的粗细与图案形状的组合G12。此时,也可以设为使用上述式(6)或其变形形式。由此,能够设计具有期望的发热能力的透明加热器100。

[0147] 在图7中示出基于透射率T和膜厚H估计出导电性图案130的发热能力C所得到的估算图表。该估算图表能够使用式(6)或其变形形式来描绘。通过使用这样的估算图表,能够确定与设为目标的发热能力相应的粗细与图案形状的组合G12。例如,在将发热能力设定为15W以上的情况下,能够确定图表上的区域R12,从而确定满足该区域R12的透射率T与膜厚的组合。接着,能够根据透明加热器制造上的制约条件进一步锁定G12。作为透明加热器制造上的制约条件,例如,能够列举出线宽与膜厚之间的关系(深宽比)、线宽的上限。这些制约条件既可以使用预先存储的条件,也可以经由输入输出接口330从设计者处受理指定。并且,也可以使用与透明加热器的制造方法的指定相应的制约条件。例如,在从导电性图案的视觉识别性的观点出发将线宽设为 $W_1 < 10\mu\text{m}$ 且制造方法为反转转印印刷法的情况下,作为

深宽比的制约条件使用(膜厚H)/(线宽 W_1) <0.15 。根据这些制约条件来设定线宽的上下限。接着,当在图7的图表上指定一点或区域时,基于与该一点或区域相对应的透射率T、膜厚H的组合,来显示满足透射率T与透明加热器制造上的制约条件的线宽 W_1 及间距P的组合。在进行这样的显示的情况下,也可以同时显示热响应性等。通过从这些组合中受理选择,能够确定G12。在组合的选择时,也可以经由输入输出接口330从设计者处受理指定。

[0148] 如果在模式1中通过组合G12能够确定出粗细和图案形状则在此设为得到了满足期望的透射率T和发热能力C的设计信息而结束设计步骤。另一方面,也可以是,在想要确定组合G12时不存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,进行变更条件来重新实施步骤A1~步骤B1的循环处理(步骤D1)。

[0149] 作为循环处理,例如,列举出变更设为目标的透射率T和/或设为目标的发热能力C来执行上述步骤A1至步骤B1的处理。并且,也可以设为,即使在组合G12中存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,也执行上述处理来确定最优的粗细和图案形状。

[0150] 并且,也可以设为,在设计处理步骤中,设计处理部343执行以下处理:计算还包含同与透明加热器100连接的电源容量 E_0 有关的信息的设计信息DI。此时,设计处理部343例如能够基于组合G12中的粗细和图案形状或者在步骤B1中考虑到的发热能力C,通过式(7)或其变形式来计算由电阻消耗的功率E,基于该功率E,使同与透明加热器100连接的电源容量 E_0 有关的信息包含于设计信息DI。

[0151] 作为基于功率E来计算电源容量 E_0 的方法,不被特别限定,例能够计算为功率 $E \pm 30\%$ 或功率 $E \pm 50\%$ 的范围的电源容量 E_0 。由此,能够进行考虑到电源的稳定性的具有余裕的设计。

[0152] 在设计处理步骤中,设计处理部343计算还包含同与透明加热器100连接的电源容量 E_0 有关的信息的设计信息DI的处理能够在以下的模式2~模式7中也同样执行。

[0153] 1.2.1.2. 模式2

[0154] 在图8中示出模式2中的设计步骤的流程图。在模式2中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A2,设计处理部343基于发热能力C来确定粗细与图案形状的组合G21;以及步骤B2,基于透射率T,从组合G21中确定粗细与图案形状的组合G22。在步骤B2中,作为确定G22的方法,能够使用与在模式1中确定G12的方法相同的方法。即,模式2除了步骤的顺序与模式1不同以外,能够与模式1同样地进行处理。

[0155] 如果在模式2中通过组合G22能够确定出粗细和图案形状则在此设为得到了满足期望的透射率T和发热能力C的设计信息而结束设计步骤。另一方面,也可以是,在想要确定组合G22时不存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,进行变更条件来重新执行步骤A2~步骤B2的循环处理(步骤D2)。

[0156] 作为循环处理,例如,列举出变更设为目标的透射率T和/或设为目标的发热能力C来执行上述步骤A2至步骤B2的处理。并且,也可以设为,即使在组合G22中存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,也执行上述处理来确定最优的粗细和图案形状。

[0157] 1.2.1.3. 模式3

[0158] 在图案2中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括步骤A3,在该步骤A3中,设计处理部343基于透射率T和发热能力C这两项来确定粗细与图案形状的组合G31。

[0159] 步骤A3是只要能够基于透射率T和发热能力C这两项确定粗细与图案形状的组合

G31的步骤即可,不被特别限定,例如也可以将间距和线宽等轴共用的2个图表重叠,来一口气确定满足透射率T和发热能力C(功耗)的组合G31。

[0160] 1.2.1.4. 模式4

[0161] 模式4和后述的模式5包括以下步骤:设计处理部343执行还基于透明加热器100设为目标的热响应性来计算设计信息DI的处理。

[0162] 在图9中示出模式4中的设计步骤的流程图。在模式4中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A1,设计处理部343基于透射率T来确定粗细与图案形状的组合G11;步骤B1,基于发热能力C,从组合G11中确定粗细与图案形状的组合G12;以及步骤C1,从组合G12中确定满足透明加热器所要求的热响应性的粗细与图案形状的组合G13。模式4中的步骤A1和步骤B1能够与模式1同样地进行处理。

[0163] 步骤C1是从组合G12中确定满足透明加热器所要求的热响应性的粗细与图案形状的组合G13的步骤。

[0164] “热响应性”不被特别限定,例如是发热能力C与散热能力D的平衡,在将发热能力C设为固定时散热能力D越高,该透明加热器成为越容易冷却的设计,在将发热能力C设为固定时散热能力D越低,该透明加热器成为越难以冷却的设计。另外,在将散热能力D设为固定时发热能力C越高,该透明加热器成为越容易加热的设计,在将散热能力D设为固定时发热能力C越低,该透明加热器成为越难以加热的设计。

[0165] 作为热响应性的指标,不被特别限定,例如列举出散热能力D、 $1/\text{散热能力D}$ 、发热能力C/散热能力D、 $\text{散热能力D}/\text{发热能力C}$ 、 $\text{发热能力C}-\text{散热能力D}$ 。

[0166] 步骤C1是根据这些倾向来确定发热能力C和散热能力D具有期望的平衡的、粗细与图案形状的组合G13的步骤。

[0167] 在该步骤C1中,例如既可以分别设定由上述的式(6)或其变形式表现出的发热能力C和由式(8)或其变形式表现出的散热能力D,以双方同时满足的方式确定组合G13,也可以是,由于已经在步骤B1中考虑到发热能力C,因此基于由式(8)或其变形式表现出的散热能力D来确定组合G13。

[0168] 另外,例如,也可以将由上述的式(6)或其变形式表现出的发热能力C与由式(7)或其变形式表现出的散热能力D之比(发热能力C/散热能力D)设为一个指标,来确定满足期望的热响应性的粗细与图案形状的组合G13。接着,能够根据透明加热器制造上的制约条件进一步锁定G13。作为透明加热器制造上的制约条件,例如,能够列举出线宽与膜厚之间的关系(深宽比)、线宽的上限。这些制约条件既可以使用预先存储的条件,也可以经由输入输出接口330从设计者处受理指定。并且,也可以使用与透明加热器的制造方法的指定相应的制约条件。例如,在从导电性图案的视觉识别性的观点出发将线宽设为 $W_1 < 10\mu\text{m}$ 且制造方法为反转转印印刷法的情况下,作为深宽比的制约条件使用 $(\text{膜厚}H)/(\text{线宽}W_1) < 0.15$ 。根据这些制约条件来设定线宽的上下限。接着,当在基于透射率T和膜厚H估计导电性图案130的热响应性所得到的估算图表上指定一点或区域时,基于与该一点或区域相对应的透射率T、膜厚H的组合,来显示满足透射率T与透明加热器制造上的制约条件的线宽 W_1 及间距P的组合。在进行这样的显示的情况下,也可以同时显示热响应性等。通过从这些组合中受理选择,能够确定G13。在组合的选择时,也可以经由输入输出接口330从设计者处受理指定。

[0169] 此外,实际上,如由式(6)示出的那样,发热能力C受到电源容量 E_0 的限制,因此,在

透明加热器100的导电性图案130的设计以外的部分中,存在应该考虑的上限。另一方面,散热能力与电源容量 E_0 无关。因此,在步骤C1中,在确定导电性细线140的粗细与图案形状的组合G13时,出现发热能力和散热能力都变化的粗细与图案形状的组合范围、以及以某个阈值为界发热能力不会再上升而散热能力发生变化的粗细与图案形状的组合范围。

[0170] 因此,在步骤C1中,期望在考虑电源容量 E_0 的同时从组合G12中确定满足透明加热器所要求的热响应性的粗细与图案形状的组合G13。

[0171] 另外,与像这样确定出的组合G13有关的设计信息DI优选地还包含同与透明加热器连接的电源容量 E_0 有关的信息。

[0172] 也可以是,在想要确定组合G13时不存在能够实现的粗细和图案形状的情况下、或者在符合预先决定的条件的情况下,进行变更条件来重新执行步骤A1~步骤C1的循环处理(步骤D1)。此外,在此,无法设计符合预先决定的条件的透明加热器的情况是指以下情况:在步骤C1中考虑电源容量 E_0 来调整比(发热能力C/散热能力D)从而达成期望的热响应性,但是如上所述那样由于设定电源容量 E_0 而发热能力C受到限制,其结果是变得不满足步骤B1中的发热能力。

[0173] 在这些情况下,例如,列举出变更透射率T或与其有关的参数来执行步骤A1至步骤C1的处理、变更发热能力C或与其有关的参数来执行步骤A1至步骤C1的处理、变更热响应性或与其有关的参数来执行步骤A1至步骤C1的处理。

[0174] 1.2.1.5. 模式5

[0175] 在图10中示出模式5中的设计步骤的流程图。在模式5中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A2,设计处理部343基于发热能力C来确定粗细与图案形状的组合G21;步骤B2,基于透射率T从组合G21中确定粗细与图案形状的组合G22;以及步骤C2,从组合G22中确定满足透明加热器所要求的热响应性的粗细与图案形状的组合G23。模式5中的步骤A2和步骤B2能够与模式2同样地进行处理。

[0176] 步骤C2是从组合G22中确定满足透明加热器所要求的热响应性的粗细与图案形状的组合G23的步骤。模式5中的步骤C2能够与模式4同样地进行处理。

[0177] 也可以是,在想要确定组合G23时不存在能够实现的粗细和图案形状的情况下、或者在符合预先决定的条件的情况下,进行变更条件来重新实施步骤A1~步骤C1的循环处理(步骤D2)。此外,在此,无法设计符合预先决定的条件的透明加热器的情况是指以下情况:在步骤C1中,考虑电源容量 E_0 来调整比(发热能力C/散热能力D)从而达成期望的热响应性,但是如上所述那样由于设定电源容量 E_0 而发热能力C受到限制,其结果是变得不满足步骤A1中的发热能力。

[0178] 在这些情况下,例如列举出变更透射率T或与其有关的参数来执行步骤A2至步骤C2的处理、变更发热能力C或与其有关的参数来执行步骤A2至步骤C2的处理、变更热响应性或与其有关的参数来执行步骤A2至步骤C2的处理。

[0179] 1.2.1.6. 模式6

[0180] 模式6是以下模式:替代在模式5中基于设为目标的发热能力C来确定组合G21,设想与透明加热器100连接的电源容量 E_0 ,并用该电源容量 E_0 替代发热能力C来确定粗细与图案形状的组合G31。模式6是对于发热能力C更具体地设想出电源容量 E_0 的模式,以该意思而言,模式6相当于模式5的下位概念。

[0181] 在图11中示出模式6中的设计步骤的流程图。在模式6中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A3,设计处理部343基于与透明加热器100连接的电源容量 E_0 来确定粗细与图案形状的组合G31;步骤B3,基于透射率T,从组合G31中确定粗细与图案形状的组合G32;以及步骤C3,根据透明加热器的设为目标的热响应性,从组合G32中确定导电性细线的粗细与图案形状的组合G33。

[0182] 步骤A3是基于与透明加热器连接的电源容量 E_0 来确定粗细与图案形状的组合G31的步骤。在步骤A3中,基于粗细和图案形状来估计由导电性图案130的电阻消耗的功率E,将该功率E与电源容量 E_0 进行比较,来确定能够有效地利用电源容量 E_0 的粗细与图案形状的组合G31。由此,能够确定功率E不会过度高于电源容量 E_0 或者功率E不会过度低于电源容量 E_0 的粗细与图案形状的组合G31。

[0183] 例如,通过使用图7所示那样的估算图表,能够根据电源容量 E_0 来确定粗细与图案形状的组合G31。例如,在电源容量 E_0 为7.5W的情况下,能够确定功率E为5W~10W的区域R12,从而确定满足该区域R12的线宽与间距的组合G31。

[0184] 也可以是,每当确定区域R12时,功率E以电源容量 E_0 为基准,取电源容量 E_0 的70~130%、80~120%、90~110%等值域。通过像这样使所设计的功率E具有宽度,在后述的步骤中,容易规定与热响应性相应的粗细和图案形状。具体而言,在成为高于电源容量 E_0 的功率E的粗细与图案形状的组合中,发热能力达到极限,另一方面,能够提高散热能力。另外,在成为高于电源容量 E_0 的功率E的粗细与图案形状的组合中,能够使透明性进一步提高。

[0185] 步骤B3是从组合G31中确定例如使透射率T为规定值以上的粗细与图案形状的组合G32的步骤。在步骤B3中,基于粗细和图案形状来估计导电性图案130的透射率T,从而确定满足期望的透射率T的粗细与图案形状的组合G32。由此,能够设计具有期望的透明性的透明加热器100。

[0186] 例如,能够通过使用图6所示那样的估算图表,在组合G31中确定与设为目标的透射率T相应的粗细与图案形状的组合G32。例如,在将透射率T设定为95%以上的情况下,能够确定满足该透射率T的区域R11,从而确定满足该区域R11的线宽与间距的组合G32。

[0187] 步骤C3是根据透明加热器的设为目标的热响应性来从组合G32中确定导电性细线140的粗细与图案形状的组合G33的步骤。模式5中的步骤C2能够与模式5同样地进行处理。

[0188] 1.2.1.7. 模式7

[0189] 模式7是以下模式:替代在模式4中基于设为目标的发热能力C来确定组合G12,设想与透明加热器100连接的电源容量 E_0 ,并用该电源容量 E_0 替代发热能力C来确定粗细与图案形状的组合G32。模式7是对发热能力C更具体地设想出电源容量 E_0 的模式,以该意思而言,模式7相当于模式4的下位概念。

[0190] 在图12中示出模式7中的设计步骤的流程图。在模式7中,在计算设计信息DI的设计步骤中包括以下步骤:步骤A4,设计处理部343基于透射率T来确定粗细与图案形状的组合G41;步骤B4,基于与透明加热器100连接的电源容量 E_0 ,从组合G41中确定粗细与图案形状的组合G42;以及步骤C4,根据透明加热器的设为目标的热响应性,从组合G42中确定导电性细线的粗细与图案形状的组合G43。

[0191] 步骤A4是相当于上述步骤B3的步骤,例如是确定使透射率T为规定值以上的粗细与图案形状的组合G41的步骤。在步骤A4中,基于粗细和图案形状来估计导电性图案130的

透射率 T ,从而确定满足期望的透射率 T 的粗细与图案形状的组合 $G42$ 。由此,能够设计具有期望的透明性的透明加热器100。

[0192] 步骤B4是相当于上述步骤A3的步骤,是基于与透明加热器100连接的电源容量 E_0 来从组合 $G41$ 中确定粗细与图案形状的组合 $G42$ 的步骤。在步骤B4中,基于粗细和图案形状来估计由导电性图案130的电阻消耗的功率 E ,将该功率 E 与电源容量 E_0 进行比较来确定能够有效地利用电源容量 E_0 的粗细与图案形状的组合 $G42$ 。由此,能够确定功率 E 不会过度高于电源容量 E_0 或者功率 E 不会过度低于电源容量 E_0 的粗细与图案形状的组合 $G42$ 。

[0193] 步骤C4是相当于上述步骤C3的步骤,是根据透明加热器的设为目标的热响应性来从组合 $G42$ 中确定导电性细线140的粗细与图案形状的组合 $G43$ 的步骤。

[0194] 在模式6和模式7中,也可以是,在想要确定组合 $G33$ 或组合 $G43$ 时不存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,进行变更条件来重新实施步骤A3~步骤C3或步骤A4~步骤C4的循环处理(步骤D3、步骤D4)。

[0195] 例如,列举出变更构成循环处理导电性图案的导电性细线的深宽比或高度来执行步骤A3~步骤C3或步骤A4~步骤C4的处理、变更电源容量 E_0 来执行步骤A3~步骤C3或步骤A4~步骤C4的处理、变更透射率 T 来执行步骤A3~步骤C3或步骤A4~步骤C4的处理。并且,也可以设为,即使在组合 $G33$ 或组合 $G43$ 中存在能够实现的粗细和图案形状的情况下,也执行上述处理来确定最优的粗细和图案形状。如上所述,根据透明加热器的设计方法,能够得到考虑到透明性、发热能力以及散热能力的导电性图案的设计信息。

[0196] 1.2.2.显示控制步骤

[0197] 在显示控制步骤中,显示控制部344执行对设计信息DI向显示装置的显示进行显示控制的处理。设计信息DI的显示控制的方式不被特别限定,例如可以通过文本来显示符合的与导电性细线140的粗细有关的信息、以及与导电性图案130的图案形状PAT有关的信息,也可以显示为图6~图7所示那样的二维或三维的图表。另外,在通过图表进行显示时,如图6~图7所示那样,也可以将表示期望的透射率 T 和\或发热能力 C 的区域高亮示出。

[0198] 并且,在不存在能够通过上述模式1~模式7实现的粗细和图案形状的情况下,显示控制部344也可以在显示装置对表示无法确定设计信息DI的显示进行显示控制。

[0199] 另外,也可以是,在显示控制步骤中,显示控制部344除了对设计信息DI向显示装置的显示进行显示控制以外,还对邻接设计信息DI'向显示装置的显示进行显示控制,该邻接设计信息DI'是基于与设为目标的透射率 T 邻接的透射率 T' 以及与设为目标的发热能力 C 邻接的发热能力 C' 计算出的。通过对基于这样的透射率 T' 和发热能力 C' 计算出的邻接设计信息DI'进行显示控制,能够将使透射率进一步提高或进一步下降的情况下的设计信息作为参考信息来掌握,变得容易进行设计。

[0200] 1.2.3.数据发送步骤

[0201] 设计处理部343也可以执行数据发送步骤,在该数据发送步骤中,将设计信息DI发送到掩模制造装置、版制造装置或者导电性图案形成装置。由此,能够使用设计信息DI来执行透明加热器的制造。

[0202] 1.3.程序

[0203] 另外,在本实施方式中,还能够提供使上述信息处理装置执行上述设计方法的程序、记录有该程序的记录介质以及执行上述设计方法的信息处理装置。

[0204] 另外,本实施方式的信息处理装置也可以是根据来自终端的请求来执行上述设计方法并将与导电性图案的设计有关的信息向终端发送的服务器。

[0205] 2.掩模的制造方法

[0206] 本实施方式的掩模的制造方法具有以下工序:掩模制造装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造掩模。在此制造的掩模例如可以是光掩模。作为掩模的具体的制造方法,不被特别限定,例如列举出通过电子束描绘等基于设计信息DI来在光掩模基板上形成图案的方法。

[0207] 3.版的制造方法

[0208] 本实施方式的版的制造方法具有以下工序:版制造装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造版。在此,作为版,能够列举出平版、圆筒版。作为版的具体的制造方法,不被特别限定,例如既可以使用在上述掩模的制造方法中得到的掩模并通过光刻将基于设计信息DI的图案转移到版,也可以通过电子束描绘等直接在版上形成基于设计信息DI的图案。

[0209] 4.透明加热器的制造方法

[0210] 本实施方式的透明加热器的制造方法具有以下工序:导电性图案形成装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来形成导电性图案,从而制造透明加热器。

[0211] 关于透明加热器的制造方法,列举出使用如上述那样得到的版来将导电性图案有版印刷到透明基材上的方法、使用掩模通过光刻在透明基材上形成导电性图案的方法、使用喷墨法在透明基材上形成导电性图案的方法。以下,对各方法简单地进行记载。

[0212] 4.1.有版印刷法

[0213] 在有版印刷法中包括以下步骤:掩模制造步骤,掩模制造装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造掩模;版制造步骤,使用掩模来制造版;以及加热器制造步骤,通过使用了版的有版印刷法,在透明基材上形成导电性图案,从而制造透明加热器,在加热器制造步骤中,通过基于设计信息DI控制所述导电性图案的膜厚来制造透明加热器。

[0214] 此外,在有版印刷法中,也可以替代使用掩模来制造版的版制造步骤,不使用掩模而由版制造装置直接制造版。更具体而言,如上所述,也可以设为版制造装置基于设计信息DI通过电子束描绘等来制作版。

[0215] 另外,通过有版印刷法在透明基材上形成导电性图案的方法不被特别限定,例如能够使用版通过反转转印印刷法将包含金属粒子的墨转印到透明基材上,并对转印到透明基材上的墨进行烧结,由此形成导电性细线。

[0216] 在此,导电性图案的膜厚能够在加热器制造步骤中通过在有版印刷法中使用的印刷装置基于设计信息DI来进行控制。更具体而言,印刷装置能够基于设计信息DI通过调整赋予到版的墨量来控制导电性图案的膜厚。另外,也能够在版制造步骤中通过基于设计信息DI控制版的深度来控制导电性图案的膜厚。

[0217] 4.2.光刻法

[0218] 在光刻法中包括以下步骤:掩模制造步骤,掩模制造装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来制造掩模;以及加热器制造步骤,通过使用了所述掩模

的光刻法来在透明基材上形成导电性图案,从而制造透明加热器,在所述加热器制造步骤中,通过基于设计信息DI控制所述导电性图案的膜厚来制造透明加热器。

[0219] 此外,在光刻法中,在透明基材上一样地形成金属膜,在该金属膜上涂覆感光材料,使用上述掩模在曝光后进行显影来去除不要的部位的金属膜,由此能够形成导电性细线。

[0220] 在此,执行光刻法的装置能够在加热器制造步骤中基于设计信息DI来控制导电性图案的膜厚。更具体而言,能够基于设计信息DI,通过控制金属膜的厚度、显影条件等来控制导电性图案的膜厚。

[0221] 4.3.喷墨法

[0222] 在喷墨法中,通过具有加热器制造步骤来制造透明加热器,在加热器制造步骤中,印刷装置基于通过上述透明加热器的设计方法得到的设计信息DI来在透明基材上形成导电性图案,从而控制制造透明加热器。

[0223] 例如,能够通过基于设计信息DI形成导电性图案来任意调整细线图案的形状、膜厚。

[0224] 5.透明加热器

[0225] 关于通过本实施方式的设计方法得到的透明加热器,作为其一例,是与电源容量 E_0 的电源连接的透明加热器,该透明加热器具备透明基材以及具有形成于该透明基材的表面或者内部的导电性图案的加热器部,导电性图案构成为具有电源容量 E_0 的 $\pm 30\%$ 的范围的功耗 E ,并构成为透射率 T 为75%以上。并且,优选的是导电性图案的视觉识别性低,优选的是线宽为10 μm 以下。

[0226] 像这样,通过使导电性图案构成为具有电源容量 E_0 的 $\pm 30\%$ 的范围的功耗 E 并构成为透射率 T 为75%以上,能够得到能达成期望的透明性、发热能力及散热能力并且达成期望的热响应性能的透明加热器。

[0227] 特别是,通过构成为具有电源容量 E_0 的100~130%的范围的功耗 E ,能够得到散热能力提高的透明加热器,另外,通过构成为具有电源容量 E_0 的70~100%的范围的功耗 E ,能够得到散热能力提高的透明加热器。以下,在以满足上述结构为前提的基础上详细叙述各参数的优选的范围。

[0228] 5.1.透明基材

[0229] 透明基材110的“透明”是指可见光透射率优选的是80%以上、进一步优选的是90%以上、更优选的是95%以上。在此,可见光透射率能够依照JIS R 3106:1998来测定。

[0230] 作为透明基材110的材料,不被特别限定,例如列举出玻璃等透明无机基材;丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、多芳基化物、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、尼龙、芳香族聚酰胺、聚醚醚酮、聚砜、聚醚砜、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺等透明有机基材。其中,从成本的观点出发,优选的是聚对苯二甲酸乙二醇酯。另外,在耐热性这一观点来看,优选的是聚酰亚胺。并且,从与导电性细线的紧密结合性的观点出发优选的是聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯。

[0231] 透明基材110可以由1种材料构成,也可以由2种以上的材料层叠而成。另外,在是2种以上的材料层叠而成的情况下,可以是有机基材彼此层叠或无机基材彼此层叠而成,也

可以是有机基材和无机基材层叠而成。

[0232] 透明基材110的膜厚优选的是 $5\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,更优选的是 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。

[0233] 5.2.加热器部

[0234] 加热器部120具有导电性图案130。如图1所示那样,构成加热器部120的导电性图案130例如是由导电性细线140构成的图案。导电性图案130经由电极(未图示)来与电源150电连接,通过电源150使电流流过导电性图案,导电性图案130发热,透明加热器100发挥加热器功能。

[0235] 5.2.1.导电性图案

[0236] 导电性图案130可以是如图1所示那样的导电性细线140交叉的网格图案(网图案),也可以是线图案。由导电性细线140形成的网格的单位形状不被特别限定,例如列举出三角形、四边形、六边形等。另外,导电性细线140也可以不限于直线而是曲线、波浪线。

[0237] 5.2.1.1.间距 P

[0238] 在导电性图案130为四边形的网格图案的情况下,导电性图案130的间距 P_1 、 P_2 优选的是 $5\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 、进一步优选的是 $50\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 、更优选的是 $100\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$ 。通过使导电性图案130的间距 P_1 、 P_2 处于上述范围内,存在加热器部120的透明性、发热能力、以及散热能力的平衡进一步提高的倾向。此外,间距 P_1 、 P_2 是指线宽 W_{21} 、 W_{22} 与导电性细线140间的距离之和。

[0239] 此外,在导电性图案130为正方形的网格图案的情况下,间距 P_1 、 P_2 为相同的值,但是在导电性图案130为长方形或菱形的网格图案的情况下,优选地将交叉的2个方向的导电性细线140的各自的间距 P_1 、 P_2 规定在上述范围。

[0240] 5.2.1.2.开口宽度 W_2

[0241] 在导电性图案130为四边形的网格图案的情况下,由导电性细线140包围的开口部141的开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 优选的是 $40\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 、进一步优选的是 $50\mu\text{m}\sim 1500\mu\text{m}$ 、更优选的是 $60\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 。通过使开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 处于上述范围内,存在加热器部120的透明性、发热能力以及散热能力的平衡进一步提高的倾向。

[0242] 此外,在导电性图案130为正方形的网格图案的情况下,开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 为相同的值,但是在导电性图案130为长方形或菱形的网格图案的情况下,优选地将交叉的2个方向的导电性细线140的各自的开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 规定在上述范围。

[0243] 5.2.1.3.开口部面积 S_0 和开口率 OR

[0244] 替代开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 、间距 P_1 、 P_2 或者除了开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 、间距 P_1 、 P_2 以外,导电性图案也可以使用每个开口部141的开口部面积 S_0 、开口率 OR 来进行表现。

[0245] 从与开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 、间距 P_1 、 P_2 同样的观点出发,开口部面积 S_0 优选的是 $1600\mu\text{m}^2\sim 4.00\text{mm}^2$ 、进一步优选的是 $2500\mu\text{m}^2\sim 2.25\text{mm}^2$ 、更优选的是 $3600\mu\text{m}^2\sim 1.00\text{mm}^2$ 。此外,在导电性图案130具有不同大小的开口部141的情况下,优选地是任意开口部都满足上述范围。

[0246] 从与开口宽度 W_{21} 、 W_{22} 、间距 P_1 、 P_2 同样的观点出发,开口率 OR 优选的是 $80\sim 99.9$ 面积%、进一步优选的是 $85\sim 99.8$ 面积%、更优选的是 $90\sim 99.6$ 面积%、更进一步优选的是 $95\sim 99.5$ 面积%。

[0247] 5.2.2.导电性细线

[0248] 导电性细线140优选的是包含金属的细线。作为金属,不被特别限定,例如列举出

金、银、铜、铝。其中,优选的是银或铜,进一步优选的是铜。

[0249] 5.2.2.1.线宽 W_1

[0250] 导电性细线140的线宽 W_{11} 、 W_{12} 优选的是 $0.25\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 、进一步优选的是 $0.5\mu\text{m}\sim 7.5\mu\text{m}$ 、更优选的是 $1.0\mu\text{m}\sim 5.0\mu\text{m}$ 。通过使导电性细线140的线宽 W_{11} 、 W_{12} 为 $10\mu\text{m}$ 以下,存在导电性细线140的视觉识别性下降,加热器部120的透明性进一步提高的倾向。另外,通过使导电性细线140的线宽 W_{11} 、 W_{12} 为 $0.25\mu\text{m}$ 以上,存在发热能力和散热能力进一步提高的倾向。特别是,存在随着导电性细线140的线宽 W_{11} 、 W_{12} 上升而与发热能力相比散热能力变大的倾向。

[0251] 5.2.2.2.膜厚H

[0252] 导电性细线140的膜厚H优选的是 $12.5\text{nm}\sim 10000\text{nm}$ 、进一步优选的是 $40\text{nm}\sim 6750\text{nm}$ 、更优选的是 $100\text{nm}\sim 4000\text{nm}$ 。通过使导电性细线140的膜厚H为 1000nm 以下,存在广视角下视觉识别性下降的倾向。另外,通过使导电性细线140的膜厚H为 10nm 以上,存在发热能力和散热能力进一步提高的倾向。特别是,存在随着导电性细线140的膜厚H上升而与发热能力相比散热能力变大的倾向。

[0253] 5.2.2.3.深宽比

[0254] 以膜厚H相对于导电性细线140的线宽 W_1 来表示出的深宽比(H/W_1)优选的是 $0.05\sim 1.00$ 、进一步优选的是 $0.08\sim 0.90$ 、更优选的是 $0.10\sim 0.80$ 。通过使导电性细线140的深宽比处于上述范围内,存在加热器部120的透明性、发热能力、以及散热能力的平衡进一步提高的倾向。

[0255] 5.3.透射率T

[0256] 加热器部120的透射率T优选的是 $75\sim 99.9\%$ 、进一步优选的是 $80\sim 99.8\%$ 、更优选的是 $85\sim 99.6\%$ 、更进一步优选的是 $90\sim 99.5\%$ 。在本实施方式中透射率是指可见光的透射率,该透射率能够依照JIS K 7361-1:1997的总光线透射率,通过计算其可见光($360\text{nm}\sim 830\text{nm}$)的范围的透射率来进行测定。

[0257] 关于加热器部120的透射率T,通过使导电性图案130的线宽变小或者使开口率提高,存在进一步提高的倾向。

[0258] 5.4.薄层电阻率 R_s

[0259] 导电性图案130的薄层电阻率 R_s 优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 1000\Omega/\text{sq}$ 、进一步优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 500\Omega/\text{sq}$ 、更优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 300\Omega/\text{sq}$ 、更进一步优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 200\Omega/\text{sq}$ 、更进一步优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 100\Omega/\text{sq}$ 、更进一步优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 20\Omega/\text{sq}$ 、更进一步优选的是 $0.1\Omega/\text{sq}\sim 10\Omega/\text{sq}$ 。通过使薄层电阻率 R_s 处于上述范围内,存在加热器部120发热能力和散热能力的平衡进一步提高的倾向。

[0260] 在薄层电阻率的测定方法中,首先,从加热器部120以矩形状剪切出整个面配置有导电性图案130的部分,来得到测定样本。能够通过依照JIS K7194:1994的四端子法从得到的测定样本测定薄层电阻率 R_s (Ω/sq)。作为用于薄层电阻率的测定的电阻率计,例如列举出“Loresta-GP”(产品名、三菱化学株式会社制)。

[0261] 即使导电性细线具有相同的面积占有率,随着深宽比(膜厚)的增加,薄层电阻率 R_s 也存在下降的倾向。另外,通过构成导电性细线的金属材料种类的选择也能够调整薄层电阻率 R_s 。

[0262] 实施例

[0263] 以下,使用实施例和比较例来更具体地说明本发明。本发明不受以下的实施例的任何限定。

[0264] 构建图6~图7所例示那样的估算图表数据,制作能够处理图10所示的设计方法的步骤的程序,并安装到个人计算机中。

[0265] 然后,设定下述前提条件,对作为导电性图案而具有正方形的网格图案的A4尺寸(297mm×210mm)的透明加热器进行了设计。

[0266] (前提条件)

[0267] 透明基材:聚对苯二甲酸乙二醇酯膜

[0268] 单位长度:1mm(1mm见方)

[0269] 厚度:50 μ m

[0270] 密度:1380kg/m³

[0271] 比热:115J/(kg·K)

[0272] 热导率:0.33W/(m·K)

[0273] 导电性细线:铜

[0274] 单位长度:1mm(1mm见方)

[0275] 深宽比:0.15 μ m

[0276] 密度:8880kg/m³

[0277] 比热:386J/(kg·K)

[0278] 热导率:398W/(m·K)

[0279] 电阻率:4.5 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$

[0280] 电源:

[0281] 电源电压:5V

[0282] 电源容量:5W

[0283] 加热测试条件

[0284] 开始温度:20℃

[0285] 到达温度:60℃

[0286] (参考例)

[0287] 首先,为了得到正确数据,作为参考例提供下述表1所示的线宽和间距的信息,计算开口率R₀和透射率T,输出基于估算图表数据的薄层电阻率和由电阻消耗的功率E,根据电源容量E₀和功率E来求出加热器发热能力。其结果表示于表1。

[0288] [表1]

[0289]

	线宽	间距	开口率	透射率	薄层电阻	A4 电阻值	由电阻消耗的功率	加热器发热能力
	w[um]	P[um]	X	T.T	[Ω/□]	[Ω]	[W]	[W]
例1	1.00	60	0.97	0.89	18.00	25.46	0.98	0.98
例2	2.00	60	0.93	0.86	4.50	6.36	3.93	3.93
例3	3.00	60	0.90	0.83	2.00	2.83	8.84	5.00
例4	5.00	150	0.93	0.86	1.80	2.55	9.82	5.00
例5	3.00	80	0.93	0.85	2.67	3.77	6.63	5.00
例6	8.00	100	0.85	0.78	0.47	0.66	37.71	5.00
例7	1.00	99.5	0.98	0.90	29.85	42.22	0.59	0.59
例8	0.25	6	0.92	0.84	28.80	40.73	0.61	0.61
例9	3.00	60	0.90	0.83	2.00	2.83	8.84	5.00
例10	3.00	100	0.94	0.87	3.33	4.71	5.30	5.00
例11	5.00	100	0.90	0.83	1.20	1.70	14.73	5.00
例12	2.00	25	0.85	0.78	1.88	2.65	9.43	5.00
例13	4.00	100	0.92	0.85	1.88	2.65	9.43	5.00
例14	3.00	25	0.77	0.71	0.83	1.18	21.21	5.00
例15	3.00	250	0.98	0.90	8.33	11.79	2.12	2.12
例16	5.00	25	0.64	0.59	0.30	0.42	58.92	5.00
例17	3.00	50	0.88	0.81	1.67	2.36	10.61	5.00

[0290] 接着,求出设为构成了A4尺寸(297mm×210mm)的透明加热器的情况下的透明加热器的热容量和升温所需的热量,并根据加热器发热能力求出升温时间,其结果表示于表2。

[0291] [表2]

[0292]

	热容量	升温所必需的热量	加热器发热能力	升温时间
	[J/K]	[J]	[W]	[s]
例1	0.50	19.84	0.98	20.20
例2	0.50	19.97	3.93	5.08
例3	0.50	20.18	5.00	4.04
例4	0.51	20.22	5.00	4.04
例5	0.50	20.08	5.00	4.02
例6	0.54	21.44	5.00	4.29
例7	0.50	19.82	0.59	33.47
例8	0.50	19.82	0.61	32.30
例9	0.50	20.18	5.00	4.04
例10	0.50	20.03	5.00	4.01
例11	0.51	20.44	5.00	4.09
例12	0.51	20.21	5.00	4.04
例13	0.51	20.21	5.00	4.04
例14	0.52	20.72	5.00	4.14
例15	0.50	19.89	2.12	9.38
例16	0.56	22.36	5.00	4.47
例17	0.51	20.26	5.00	4.05

[0293] (实施例)

[0294] 接着,无视在上述参考例中得到的数据,而根据期望的热响应性(升温时间)和透射率T,使用能够处理图10所示的设计方法的步骤的程序执行了线宽和间距的确定。

[0295] 首先,以设计具有升温时间4.5秒以下的热响应性和透射率85%以上的透明性的透明加热器为目的进行了设计处理。其结果,能够确定出包括例4、5、10、13的粗细与图案形

状的组合G33。

[0296] 产业上的可利用性

[0297] 本发明的透明加热器作为贴附于具有透明性的对象的加热器、或者不损伤非贴附对象的外观性的加热器,具有产业上的可利用性。

[0298] 附图标记说明

[0299] 100:透明加热器;110:透明基材;120:加热器部;130:导电性图案;140:导电性细线;141:开口部;150:电源;300:信息处理装置;310:处理器;320:通信接口;330:输入输出接口;340:存储器;341:操作系统;342:网络通信部;343:设计处理部;344:显示控制部;350:存储装置;360:通信总线。

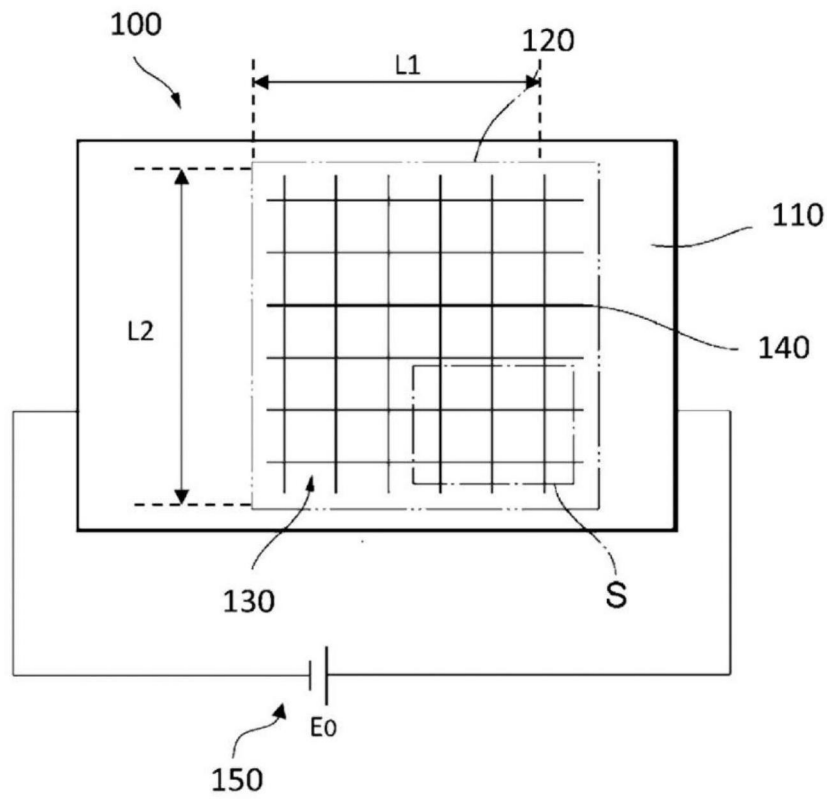


图1

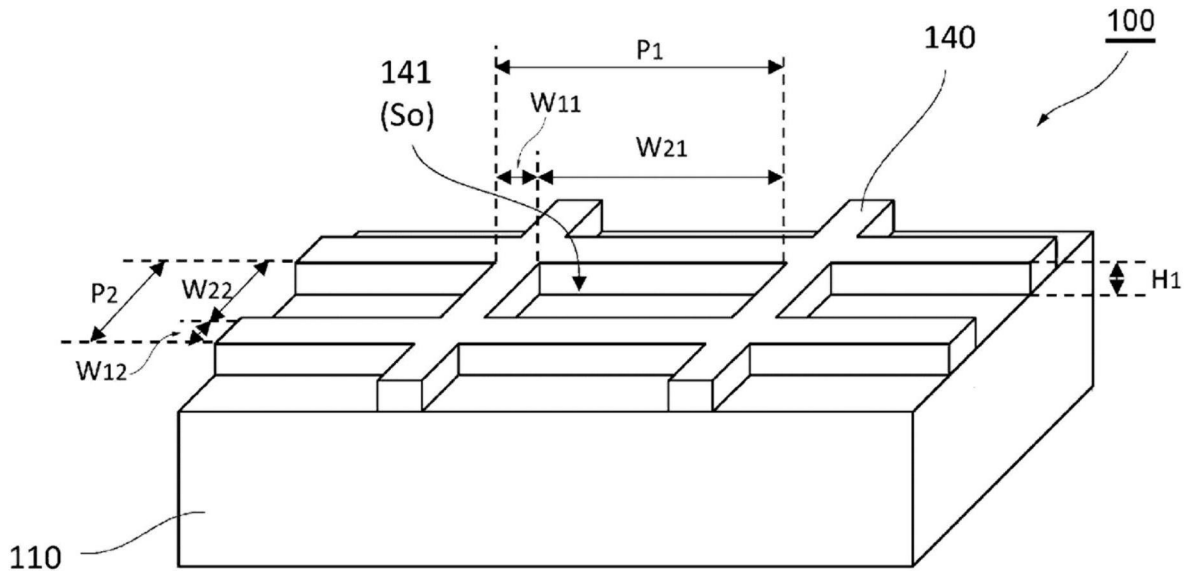


图2

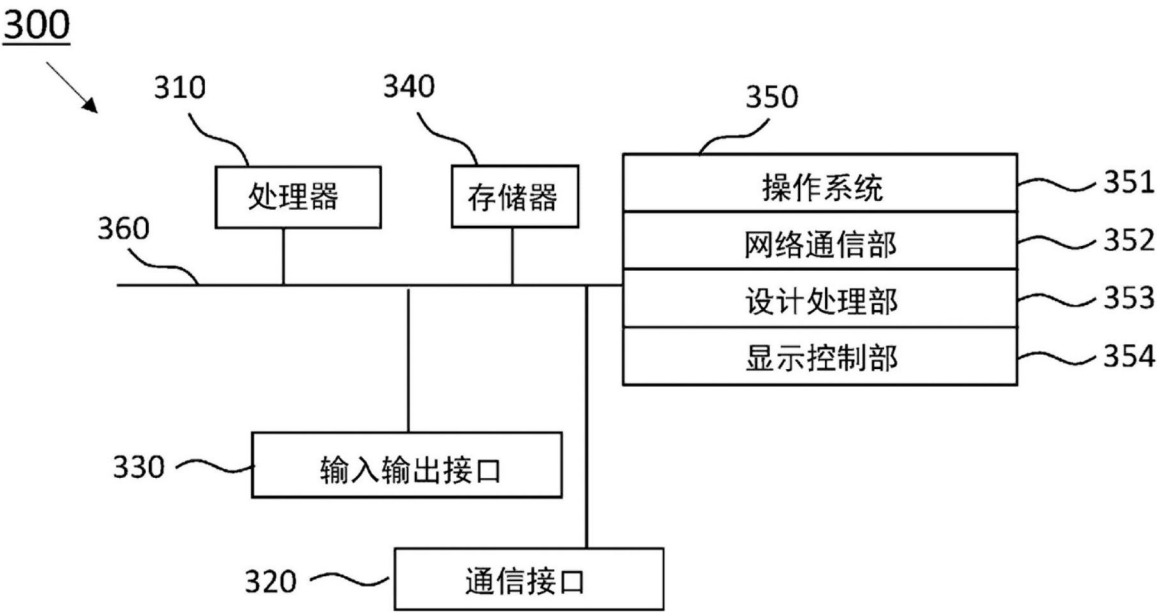


图3

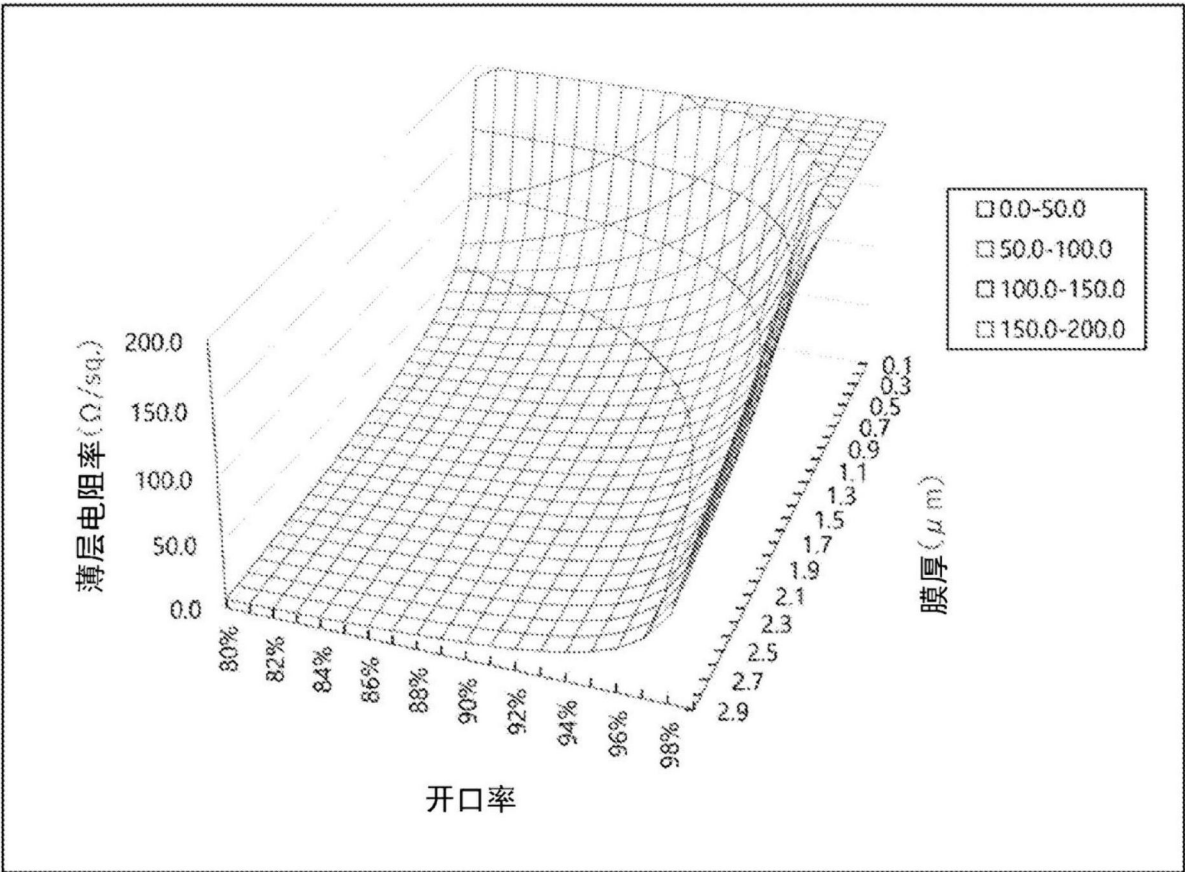


图4

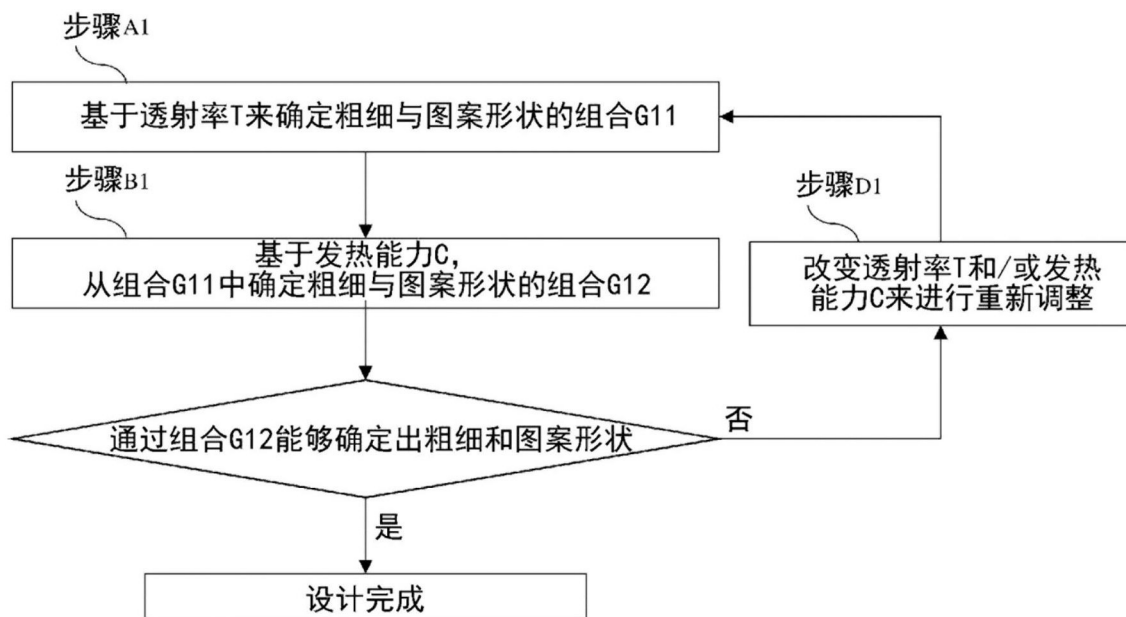


图5

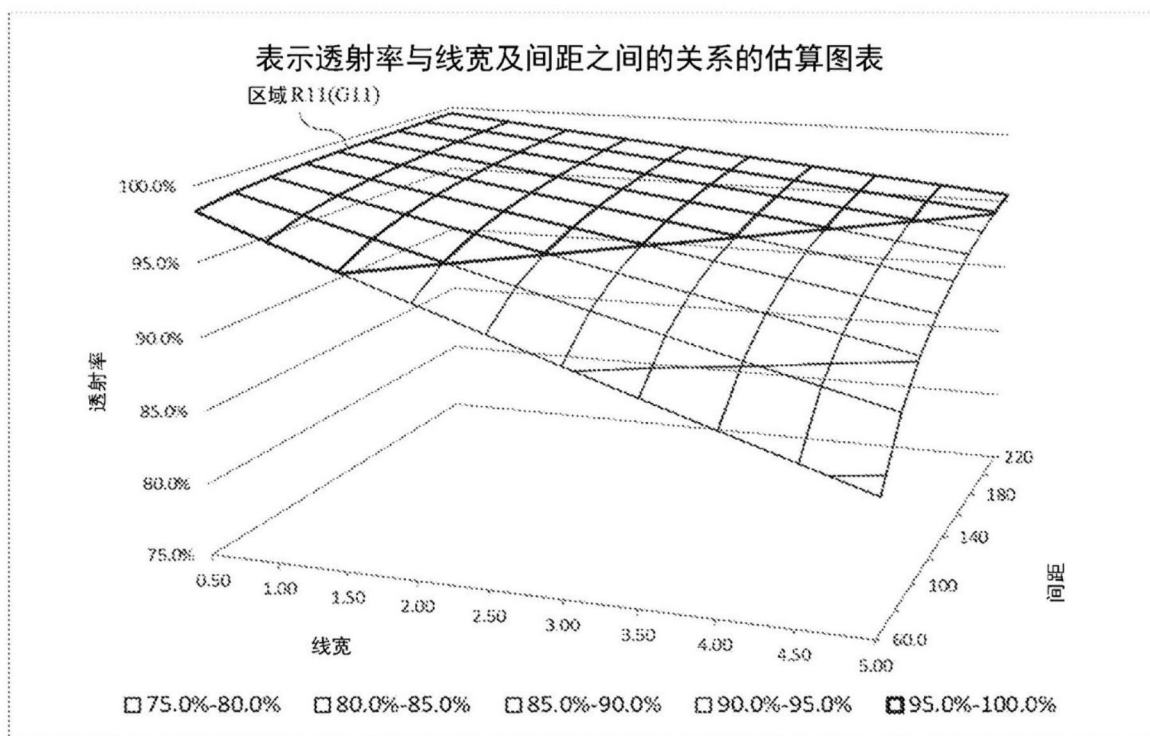


图6

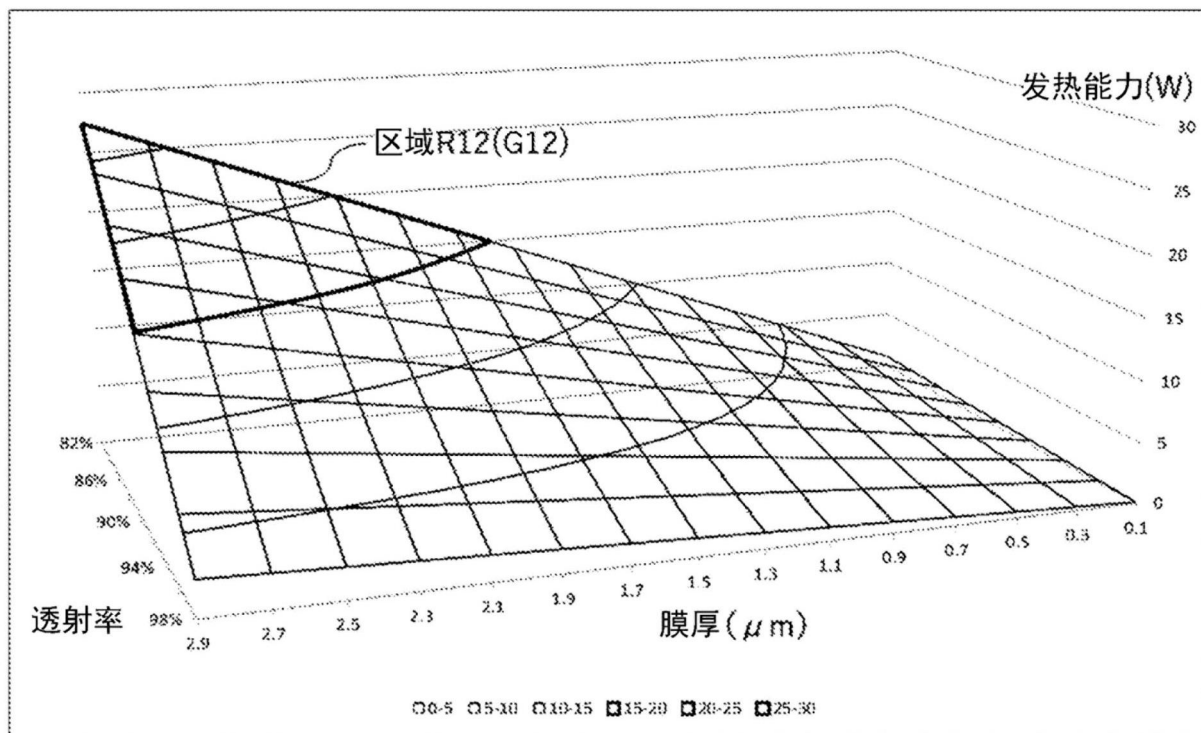


图7

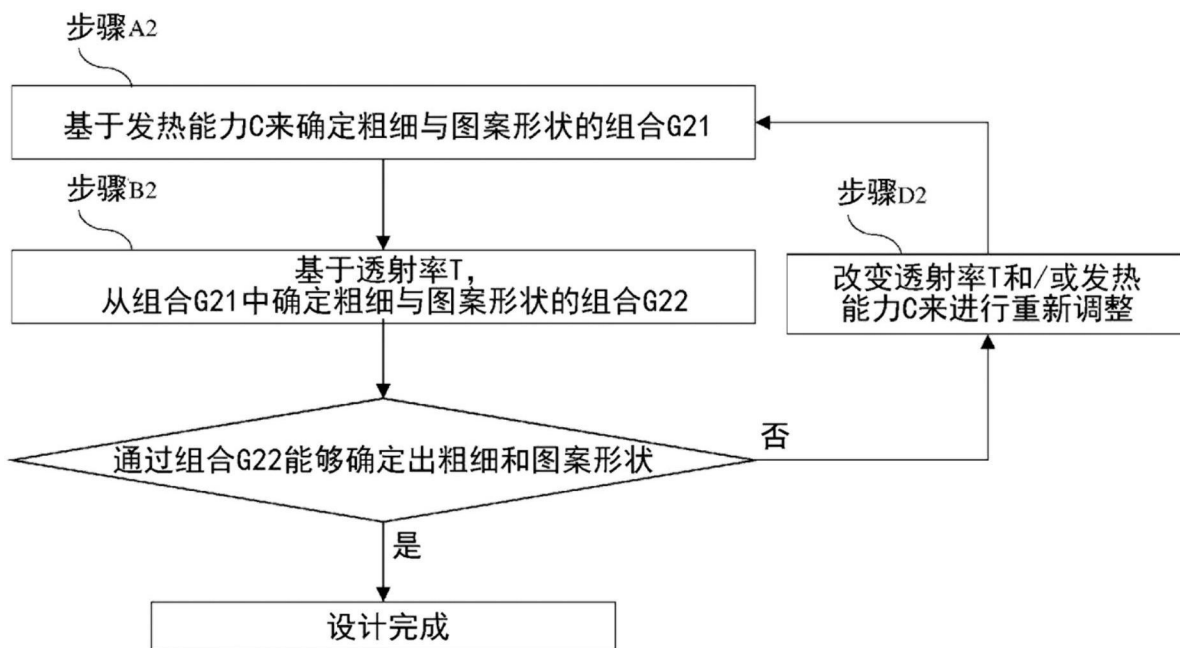


图8

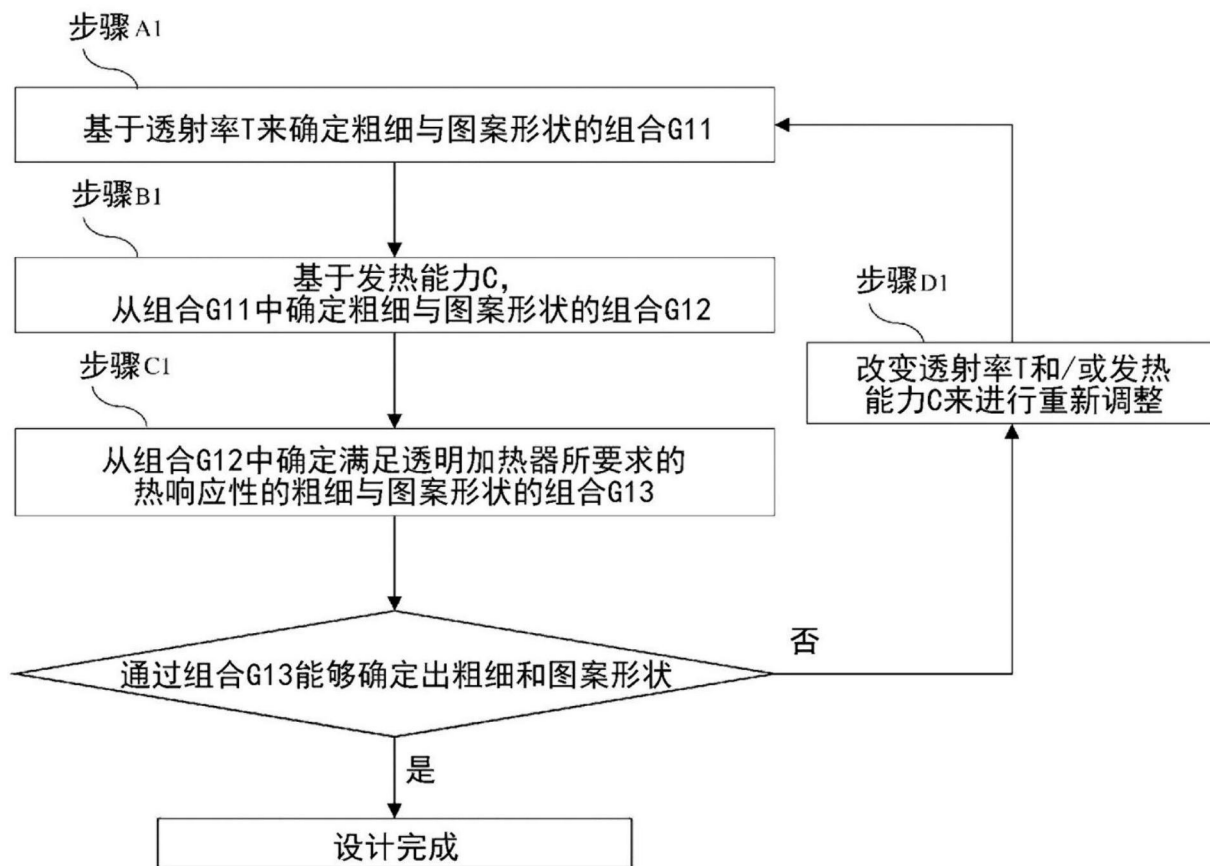


图9

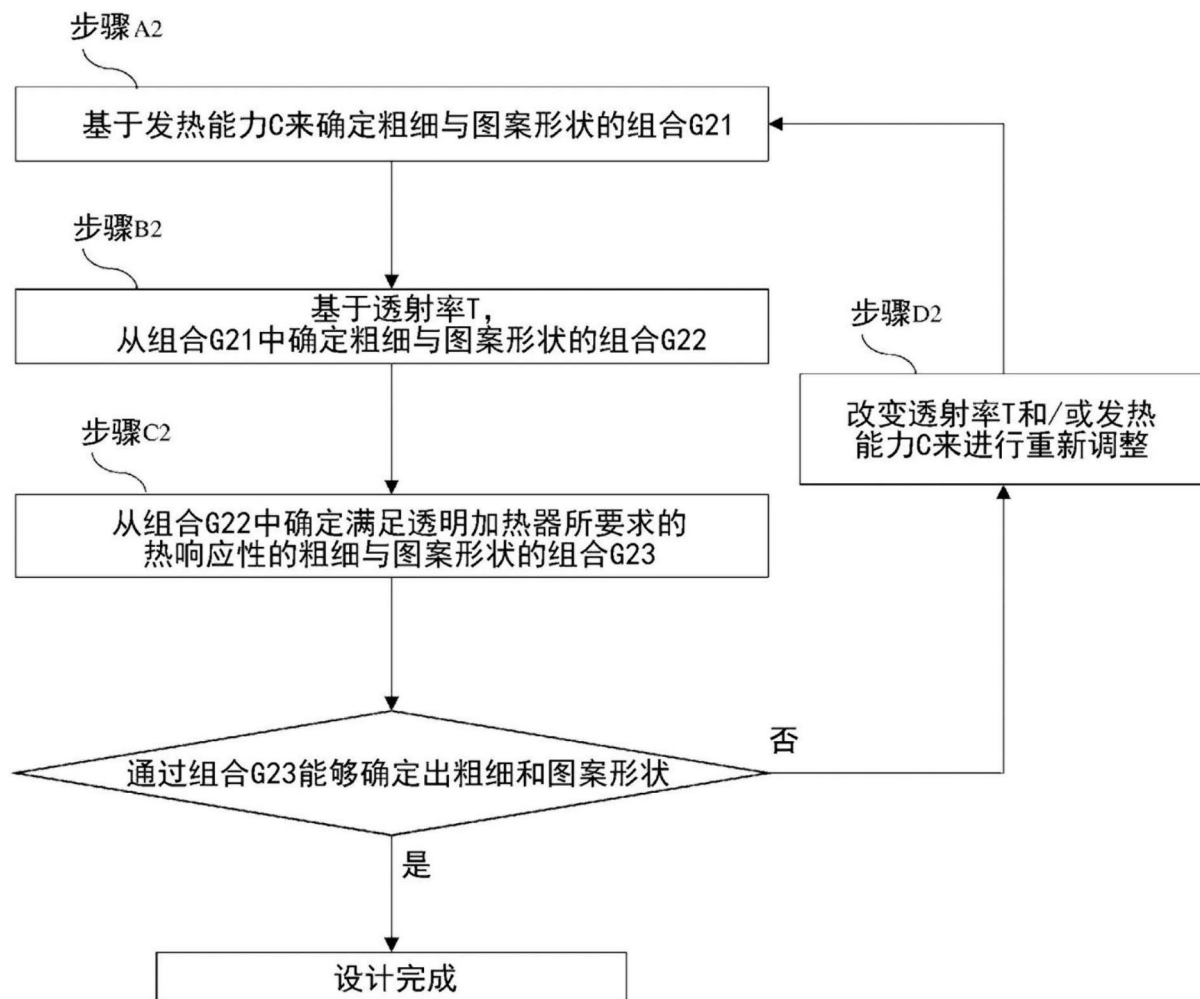


图10

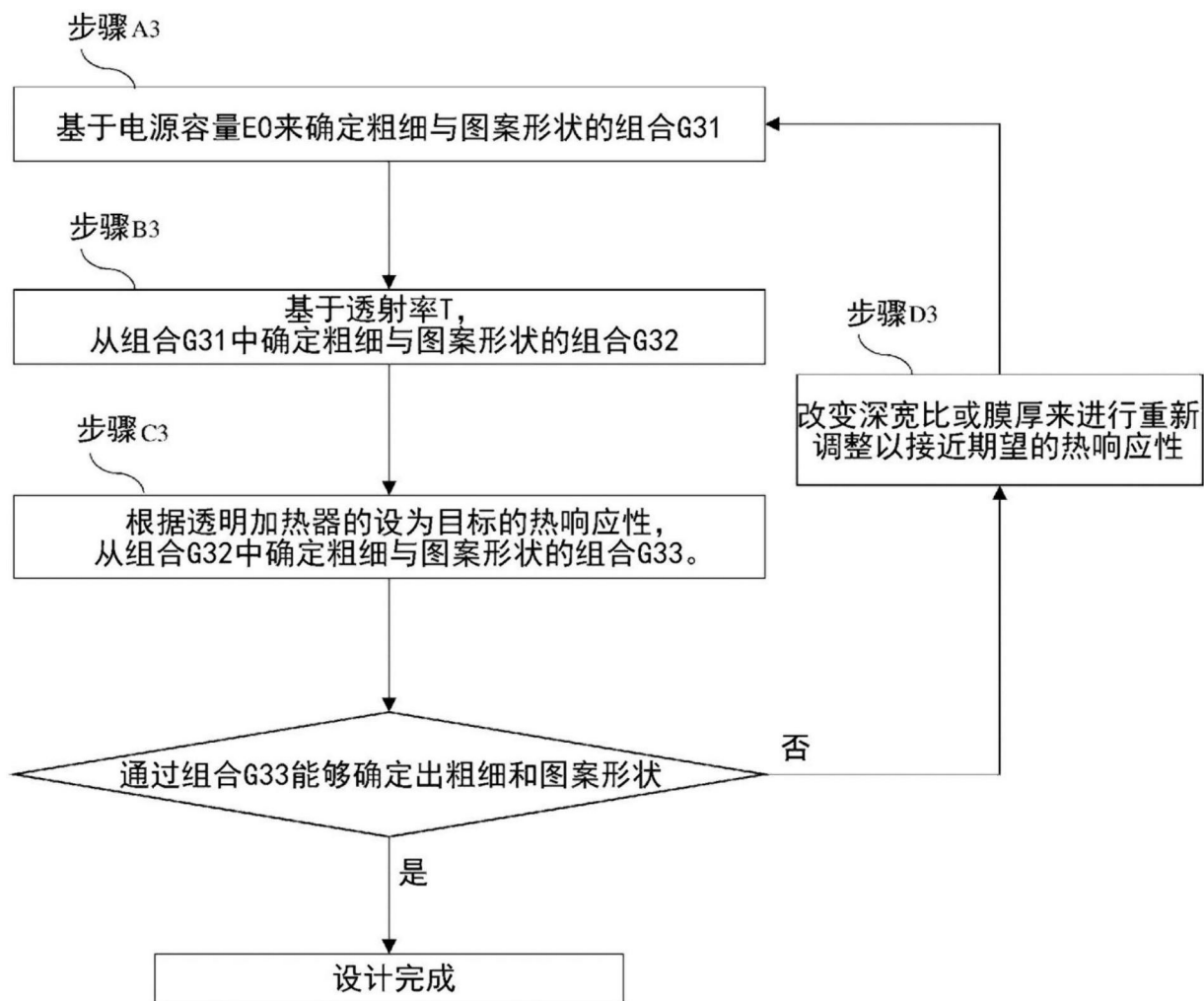


图11

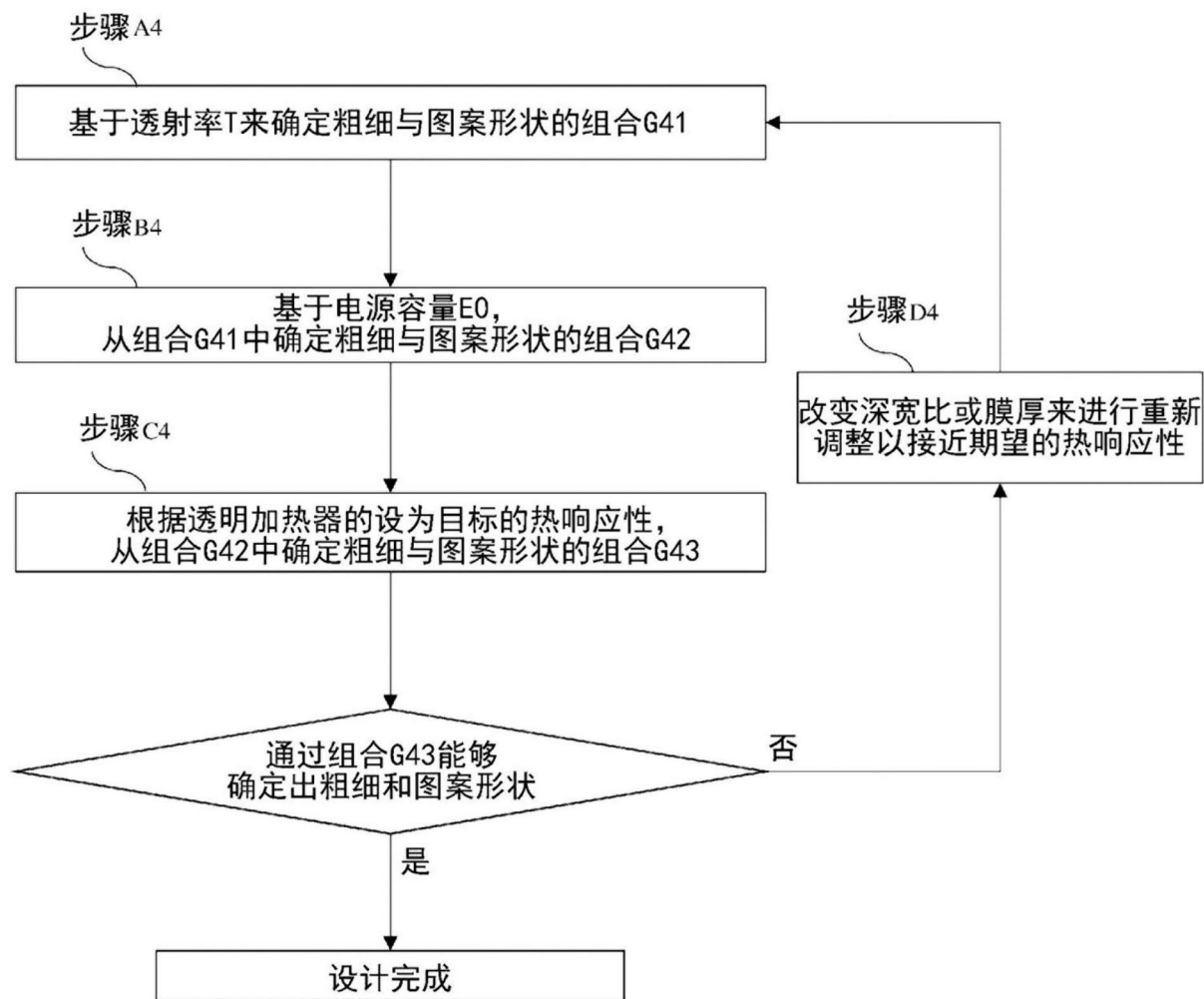


图12