

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 12 月 5 日 (05.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/245241 A1

(51) 国际专利分类号:
H05K 7/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/095822

(22) 国际申请日: 2024 年 5 月 28 日 (28.05.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310630409.0 2023年5月30日 (30.05.2023) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 靳林芳 (JIN, Linfang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。田项宇 (TIAN, Xiangyu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。方浩明 (FANG, Haoming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。王英先 (WANG, Yingxian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路 31 号 11 号楼 8 层, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) Title: LIQUID COOLING MODULE, ELECTRONIC DEVICE AND FITTING

(54) 发明名称: 液冷模组、电子设备及配件

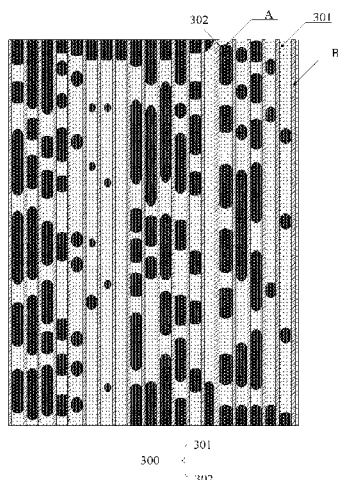


图 3

(57) Abstract: A liquid cooling module, an electronic device and a fitting. The liquid cooling module comprises a pump, a liquid cooling modular component and a working substance. The liquid cooling modular component comprises a cavity, and the working substance comprises a first medium and a second medium, a liquid junction interface being provided between the first medium and the second medium. In the liquid cooling module, the pump is communicated with the cavity, so that the pump can drive the working substance inside the cavity to flow. During flowing, the liquid junction interface of the working substance moves relative to the cavity, so that the working substance has a flow visualization effect. The visible light transmittance of at least a partial area of the liquid cooling modular component is greater than or equal to a threshold, so that the flow visualization effect of the working substance can be displayed via said area. The first medium used in the liquid cooling module has excellent heat dissipation performance, and thus the liquid cooling module has excellent heat dissipation performance. The liquid cooling module can be embedded into a casing of an electronic device, and an area of the casing where the visible light transmittance is greater than or equal to the threshold at least partially overlaps an area of the liquid cooling modular component where the visible light transmittance is greater than or equal to the threshold, thus enabling the electronic device to achieve the flow visualization effect.



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 液冷模组、电子设备及配件。液冷模组包括泵、液冷模件和工质。液冷模件包括腔体; 工质包括第一介质和第二介质, 第一介质与第二介质之间具有液接界面。液冷模组中, 泵与腔体连通; 泵可以驱动腔体内的工质流动。流动过程中, 工质的液接界面与腔体相对运动, 进而使得工质具有流动可视化效果。液冷模件的至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值, 以使得工质流动可视化效果可以透过该区域得以展示。液冷模组采用的第一介质具有较佳的散热性, 液冷模组具有较佳热散热性能。液冷模组可以嵌入电子设备的壳体, 壳体对可见光透过率大于或等于阈值的区域与液冷模件对可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分重合, 使得电子设备实现流动可视化效果。

液冷模组、电子设备及配件

本申请要求于 2023 年 5 月 30 日提交国家知识产权局、申请号为 202310630409.0、申请名称为“液冷模组、电子设备及配件”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电子设备技术领域，特别涉及液冷模组、电子设备及配件。

背景技术

液冷模组可以包括：泵和工质。工质（working substance），可以理解为实现热能和机械能相互转化的载体。泵可以作为工质的动力源，为工质的流动提供动力。工质在流动的过程中可以作为热量传递的载体，使得液冷模组可以达到散热的效果。

近年来可以将工质的流动制备成可视化的效果，可以实现具有科技感的流动显示区域。相关技术公开的流动状态可视的工质包括：水和染料。染料的存在可以使得工质显色，使得工质的流动过程可以呈现流动可视化效果。

具有颜色的工质可以在尺寸较大的液冷模组呈现出流动可视化效果。应用在电子设备中的液冷模组的尺寸较小（通常液冷模组的腔体尺寸通常在微升数量级），相关技术公开的工质在电子设备中的流动可视化效果较差。

发明内容

本申请公开一种液冷模组、电子设备及配件。液冷模组的工质包括：第一介质和第二相。第一介质与第二相可之间具有液接界面，泵可以为工质提供流动的动力。工质在流动的过程中工质的液接界面与腔体相对运动，进而使得工质具有流动可视化效果。

本申请第一方面公开一种液冷模组，包括：泵、液冷模件和工质。液冷模件包括：腔体，液冷模件的至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值；工质填充在腔体内，工质包括：第一介质和第二相。第二相与第一介质之间存在液接界面。泵与腔体连通，用于带动腔体内的工质流动，以使得工质的液接界面与腔体相对运动。

本实现方式中，泵与腔体连通，泵可以为液腔体内的工质提供流动的动力。工质在流动的过程中工质的液接界面与腔体相对运动，进而使得工质具有流动可视化效果。工质设置在液冷模件的腔体内，液冷模件的至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值；以使得工质流动可视化效果可以透过该区域得以展示，即液冷模组可以实现可视化的效果。另外，工质在流动的过程中，工质可以作为热量传递的媒介，使得液冷组件可以实现散热的功能。

结合第一方面的一种可行性实现方式，工质还包括：破乳剂。破乳剂，破乳剂用于破坏乳状液。在第二相以小液滴的形式分散在第一介质内形成乳状液（液接界面被破坏）时，具有破坏乳状液功能的破乳剂，可以促使小液滴相互聚集，使得第一介质与第二相恢复液接界面。

结合第一方面的一种实现方式，第一介质包括：水、液态金属中的至少一种。

本实现方式中，第一介质包括：水（ H_2O ）、液态金属中的至少一种。 H_2O 和液态金属具有较佳的散热性能， H_2O 、液态金属作为第一介质可以保证工质可以实现较佳的散热性能，使得液冷模组可以实现良好的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，工质还包括：水溶性的染料，水溶性染料在第一介质中的溶解度大于在第二相中的溶解度。

本实现方式中，工质包括：水溶性染料。水溶性染料在第一介质中的溶解度大于在第二相中的溶解度，水溶性染料的引入可以增加第一介质与第二相的颜色对比度，使得液冷模组可以具有显著的流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式， $25^{\circ}C$ 环境下，第一介质的热导系数大于或等于 $0.1 W/m \cdot k$ 。

本实现方式中， $25^{\circ}C$ 环境下，第一介质的热导系数大于或等于 $0.1 W/m \cdot k$ 。第一介质具有较大的热导系数，单位长度的第一介质改变单位温度时吸收的热量较多，液冷模组可以实现较佳的

温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，25℃环境下，第一介质的比热容大于或等于 1000 J/kg·℃。

本实现方式中，25℃环境下，第一介质的比热容大于或等于 1000 J/kg·℃。第一介质具有较大的比热容，单位质量第一介质改变单位温度时吸收的热量较多，液冷模组可以实现较佳的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，25℃环境下，第一介质的粘度小于或等于 50cp。

本实现方式中，25℃环境下，第一介质的粘度小于或等于 50cp。第一介质具有较小的粘度，第一介质流动过程中受到的阻力较小，第一介质单位时间内可以传递较多的热量，工质可以实现较佳的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，第一介质的质量分数大于或等于 80%。

本实现方式中，第一介质的质量分数大于或等于 80%，即工质含有较多的第一介质，第一介质具有较佳的散热性能，保证工质可以实现较佳的散热性能，液冷模组可以实现良好的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，第二相包括：至少一种第二介质。

本实现方式中，第二相包括至少一种第二介质，每种第二介质均可以与第一介质形成液界面，使得工质呈现出流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，至少两种第二介质互溶。

结合第一方面的一种实现方式，任意两种第二介质之间存在液界面。

本实现方式中，任意两种第二介质之间存在液界面，相应的工质具有较多的液界面，工质具有显著的流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，还包括：有机染料，有机染料在第二介质中的溶解度大于有机染料在第一介质中的溶解度。

本实现方式中，工质还可以包括：有机染料。有机染料在第二介质中的溶解度大于有机染料在第一介质中的溶解度，有机染料的引入可以增加第一介质与第二相的颜色对比度，使得工质可以具有显著的流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，工质还包括：减阻剂；减阻剂用于降低第一介质的流动阻力。

本实现方式中，工质可以包括：减阻剂。减阻剂可以减小第一介质流动阻力，使得工质单位时间内传递的热量较多，液冷模组可以实现良好的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式，减阻剂包括：聚 α-烯烃、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、聚氧乙烯、聚 α-辛烯、聚 α-癸烯、阳离子型聚丙烯酰胺中的至少一种。

上述减阻剂可以减小第一介质流动阻力，同样泵性能下提升工质流速，工质单位时间内传递的热量较多，使得液冷模组可以实现良好的温度控制功能。

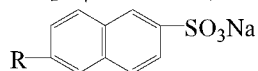
结合第一方面的一种实现方式减阻剂的相对分子质量大于或等于 2×10^5 。

本实现方式中，减阻剂的相对分子质量可以大于或等于 5×10^5 ，减阻剂具有较大的相对分子质量，减阻剂具有较长的分子链，减阻剂具有较大的柔顺性，减阻剂可以较大幅度的减少第一介质流动过程中产生的流动阻力，同样泵性能下提升工质流速，使得第一介质单位时间内可以传递的热量较多，进而改善工质的散热性能，保证液冷模组可以实现良好的温度控制功能。

结合第一方面的一种实现方式破乳剂包括：烷基萘磺酸钠、石油磺酸钠、环烷酸盐、聚环氧乙烷环氧丙烷共聚物、有机醇、有机酮中的至少一种。

本实现方式中，破乳剂包括：烷基萘磺酸钠、石油磺酸钠、环烷酸盐、聚环氧乙烷环氧丙烷共聚物、有机醇、有机酮中的至少一种。破乳剂可以破坏第二相与第一介质形成的乳状液，进而恢复第一介质与第二相之间液界面，使得工质具有稳定的液界面，液冷模组可以具有稳定的流动可视化效果。

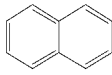
结合第一方面的一种实现方式，烷基萘磺酸钠的分子结构式包括：



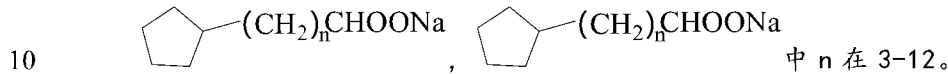
，R 包括：疏水基团。

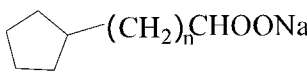
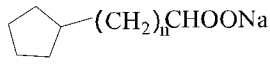
本实现方式中，烷基萘磺酸钠的分子结构式中包括：(SO₃Na⁻)，使得烷基萘磺酸钠与第

一介质的结合能力强于第二介质与第一介质的结合能力。在第二介质以小液滴的形式分散在第一介质内形成乳状液时，第一介质优先与 SO_3Na^- 结合，导致小液滴表面的水化层的厚度降低，小液滴倾向于相互聚集恢复与第一介质的液接界面。

另外，烷基萘磺酸钠的分子结构式中包括：萘环 ()。萘环具有较大的刚性，进而保证破乳剂具有较大的刚性，当第二相与第一介质发生乳化时，第二相以小液滴的形式分散在第一介质内。由于破乳剂具有较大的刚性，破乳剂可以较快的达到小液滴的表面，使得小液滴可以脱离第一介质的束缚彼此聚集成第二相，即破乳剂具有较快的破乳效率，工质可以快速的恢复液接界面。

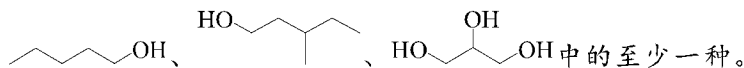
结合第一方面一种实现方式，环烷酸盐的分子结构式包括：



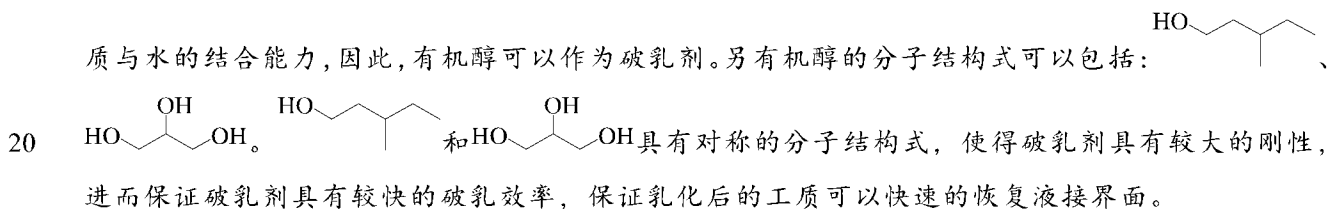
本实现方式中， 具有羧基 ($-\text{COO}^-$)， $-\text{COO}^-$ 与水的结合能力强于第二介质与水的结合能力，因此， 可以作为破乳剂。另外，环烷酸盐的分子结构式包括：环烷基 ()。环烷基具有较大的刚性，使得环烷酸盐可以具有较大的刚性。乳化时，破乳剂可以较快的达到小液滴的表面，实现破乳功能，保证乳化后的工质可以快速的恢复液接界面。

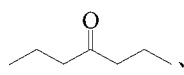
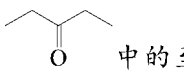
15

结合第一方面的一种实现方式，有机醇的分子结构式包括：

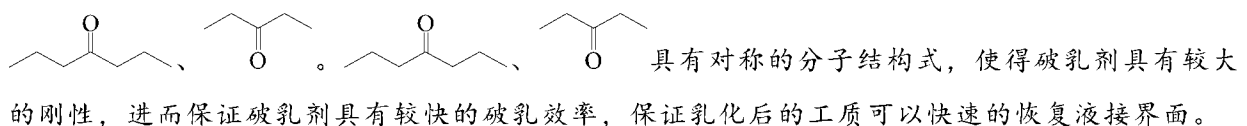


本实现方式中，有机醇的分子结构式中包括：羟基 ($-\text{OH}$)，羟基与水的结合能力强于第二介质与水的结合能力，因此，有机醇可以作为破乳剂。另有机醇的分子结构式可以包括：



结合第一方面的一种实现方式，有机酮的分子结构式包括：、 中的至少一种。

本实现方式中，有机酮的分子结构式中包括：羰基 ($-\text{C}=\text{O}$)， $-\text{C}=\text{O}$ 与水的结合能力强于第二介质与水的结合能力，因此，有机酮可以作为破乳剂。另有机酮的分子结构式可以包括：



结合第一方面一种实现方式，破乳剂的亲水亲油平衡值在 1-20。

本实现方式中，破乳剂亲水亲油平衡值在 1-20，使破乳剂可以存在于第一介质与第二相之间的液接界面处，破乳剂可以起到稳定液接界面的作用，保证液冷模组具有稳定的流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，液冷模件包括：流道层和至少两层覆盖层，一覆盖层设置在流道层的一侧，另一覆盖层设置在流道层的另一侧，覆盖层与流道层围设形成腔体，至少一层覆盖层的可见光透过率大于或等于阈值。

结合第一方面的一种实现方式，流道层的熔融温与覆盖层的熔融温度差值小于或等于 20°C 。

本实现方式中，覆盖层的熔融温度与流道层的熔融温度的差值小于或者等于 20°C ，覆盖层与覆盖层的熔融温度差值较小，有利于覆盖层与流道层通过热压密封为一体结构的腔体，保证腔体具有较好的密封效果。

结合第一方面一种实现方式，流道层的热膨胀系数与覆盖层的热膨胀系数的差值小于或等于 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

本实现方式中，流道层的热膨胀系数与覆盖层的热膨胀系数的差值小于或者等 $\leq 10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。流道层的热膨胀系数与覆盖层的热膨胀系数差值较小，可以在一定程度上降低密封焊接过程中，流道层与覆盖层的翘曲，保证覆盖层与流道层围设形成的腔体具有较好的密封效果。

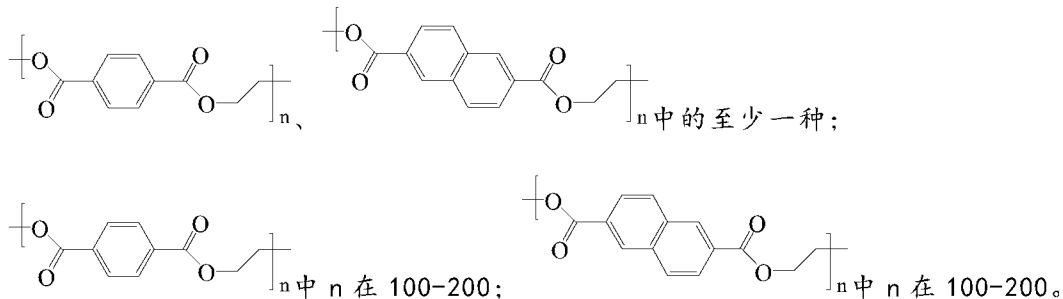
结合第一方面的一种实现方式，覆盖层的厚度小于或等于 2mm。

本实现方式中，覆盖层厚度小于或等于小于 2mm 一方面可以实现轻量化的液冷模组。另一方面，覆盖层对工质的遮挡较小，可以实现具有显著流动可视化效果的液冷模组。

结合第一方面一种实现方式，透明材料包括：无机玻璃、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚丙烯、环烯烃类共聚物、聚四甲基戊烯、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯硫醚、聚醚醚酮、苯乙烯-丙烯腈共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物中的至少一种。

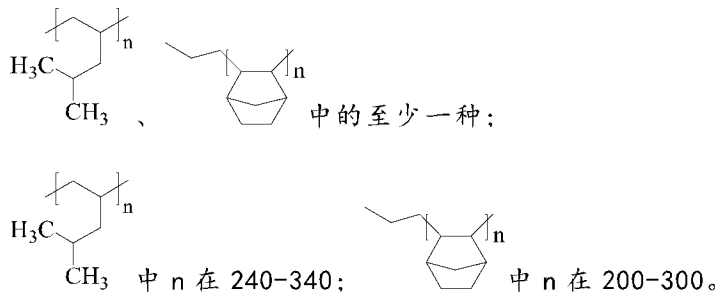
本实现方式中，液冷模件的至少部分区域上述采用透明材料，以使得该覆盖层具有较高的可见光透过率，保证液冷模组可以实现显著的流动可视化效果。

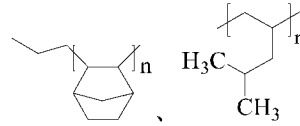
结合第一方面的一种实现方式，透明材料的分子结构式包括：



本实现方式中，透明材料的分子结构式中包含：醚键（-O-），醚键可以破坏分子结构式中苯环的共轭结构，使得透明材料具有较高的可见光透过率，使得液冷模组可以实现显著的流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，透明材料的分子结构式包括：





本实现方式中，透明材料的分子结构式包括：

料具有较高的可见光透过率，使得液冷模组可以实现较为显著流动可视化效果。

结合第一方面的一种实现方式，还包括：防蒸散层，防蒸散层设置在覆盖层的表面，防蒸散层的可见光透过率大于或等于阈值，防蒸散层的密度大于覆盖层的密度。

5 本实现方式中，覆盖层的表面设置有防蒸散层。防蒸散层的密度大于覆盖层的密度，防蒸散层可以降低工质蒸散损失，进而保证液冷模组的长期可靠性，同时，防蒸散层的可见光透过率大于或等于阈值，进而保证液冷模组的流动可视化效果。

10 本申请第二方面公开一种电子设备，包括：壳体 and 第一方面公开的液冷模组；液冷模组嵌入壳体，壳体至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值，壳体的可见光透过率大于或等于阈值的区域与液冷模件的可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分重合。

第二方面任意一种可行性实现方式所能达到的效果，可以参阅上述第一方面任意一种可行性实现方式所能达到的效果，此处不再赘述

15 本申请第三方面公开一种配件，配件适用于电子设备，包括：配件本体 and 第一方面公开的液冷模组，液冷模组嵌入配件本体；配件本体的可见光透过率大于或等于阈值的区域与所述液冷模件的可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分重合。

第三方面任意一种可行性实现方式所能达到的效果，可以参阅上述第一方面任意一种可行性实现方式所能达到的效果，此处不再赘述。

附图说明

- 20 图 1 为电子设备的示意图；
图 2 为电池的分解图；
图 3 为一可行性实施例公开的工质的示意图（工质填充在腔体内）；
图 4 为乳化的工质的示意图（工质填充在腔体内）；
图 5 为挂壁的工质的示意图（工质填充在腔体内）；
图 6 为一可行性实施例公开的液冷模组的示意图；
25 图 7 为液冷模组的流量与阻抗的关系曲线；
图 8 为一可行性实施例公开的手机的示意图；
图 9 为一可行性实施例公开的平板电脑的示意图；
图 10 为一可行性实施例公开的笔记本电脑的示意图；
图 11 为一可行性实施例公开的车载设备的示意图；
30 图 12 为一可行性实施例公开的流动显示区域的剖面图；
图 13 为一可行性实施例公开的保护壳的示意图；
图 14 为一可行性实施例公开的可穿戴设备与腕带的组装图；
图 15 为一可行性实施例公开的平板电脑与保护壳的组装图；
图 16 为一可行性实施例公开的手机与连接件的组装图。

35 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

40 本文中，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

此外，本文中，“上”、“下”等方位术语是相对于附图中的结构示意图置放的方位来定义的，

应当理解到，这些方向性术语是相对的概念，它们用于相对于的描述和澄清，其可以根据结构所放置的方位的变化而相应地发生变化。

首先对本申请实施例涉及的概念作以说明：

表面张力 (surfacetension)，水等液体会产生使表面尽可能缩小的力，液体的挂壁现象与液体的表面张力，液体的表面张力越大，液体的挂壁现象越显著。

乳化，是一种液体以极微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。

熔融温度 (melting point) 发生熔融的温度，也可以称之为熔点。

热膨胀系数 (coefficient of thermal expansion, CET) 物体由于温度改变而有胀缩现象。其变化能力以等压 (p 一定) 下，单位温度变化所导致的长度量值的变化，即热膨胀系数表示单位为 $1/^\circ\text{C}$ 。

可见光 (visible light)，可以理解为波长在 380nm-760nm 的光波。

可见光透过率 (transmittance)，投射并透过物体的辐射能与投射到物体上的总辐射能之比。

亲水基团 (hydrophilic group) 也可以称之为极性基团，具有溶于水，或容易与水亲和的原子团。

疏水基团 (lipophilic group，或 oelophilic group) 也可以称之为非极性基团，对水无亲和力和力，不溶于水或溶解度极小的基团。

亲水亲油平衡值 (hydrophilic lipophilic balance, HLB)，可以理解为表面活性剂 (助剂) 分子中亲水和亲油基团对油或水的综合亲和力。

介质的质量分数，可以理解为介质与工质的质量比。

本申请实施例涉及的电子设备可以包括但不限于：手机、平板电脑、笔记本电脑和可穿戴设备等电子产品。

请参阅图 1，图 1 为电子设备 (手机) 的示意图。可以看出，电子设备 1 包括：壳体 20、电子功能组件 (图中未示出)。

其中，壳体围设形成用于容纳电子功能组件的腔体，壳体围设电子功能组件以实现电子功能组件的保护。

本申请实施例中，电子设备可以包括：折叠设备或直板设备。下面以电子设备可以为折叠设备为例对电子设备的壳体作以说明：

请参阅图 1，电子设备的壳体 20 可以包括：第一非折叠部 21 和第二非折叠部 22。第一非折叠部 21 和第二非折叠部 22 通过折叠部 23 连接。第二非折叠部 22 通过折叠部 23 能够向第一非折叠部 21 折叠。第二非折叠部 22 通过折叠部 23 与第一非折叠部 21 展开。

电子设备 1 的电子功能组件包括但不限于：处理器、内部存储器、充电管理模块、电源管理模块、电池、天线、通信模块、摄像头、音频模块、扬声器、受话器、麦克风、传感器模块、马达以及指示器等。其中，电子设备 1 可以具有比上文描述的更多的或者更少的电子功能组件。各种电子功能组件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

电子功能组件在处于工作状态时会释放热量，当电子设备 1 内部的温度过高时，将影响电子功能组件的工作效率以及电子设备 1 的使用寿命，故需要设置液冷模组 10，以对电子功能组件进行温升控制。

基于上述考虑，在一些可行性实现方式中，液冷模组 10 嵌入壳体 20，以实现设置在壳体限定区域内的电子功能组件温度控制。

示例性的，请继续参阅图 1，可以看出液冷模组 10 位于壳体 20 内 (液冷模组 10 在电子设备 1 内实际为不可见，为便于理解做了可见示意处理。)，嵌入壳体内的液冷模组 10 可以实现对电子功能组件的温度控制。

下面对本申请公开方案作以说明：

本申请实施例涉及的电子设备可以包括但不限于：手机、平板电脑、笔记本电脑和可穿戴设备、车载设备等电子产品。

请参阅图 1，图 1。可以看出电子设备包括：壳体 20 和位于壳体 20 内的电子功能组件 (图中

未示出)。本申请实施例中,电子设备可以为折叠设备或直板设备。

示例性的,请参阅图1,以折叠手机为例对壳体作进一步的说明。壳体20可以包括用于容纳的电子功能组件(图中未示出)的腔体。折叠手机的壳体20可以包括:第一非折叠部21、第二非折叠部22。第一非折叠部21和第二非折叠部22通过折叠部23连接。第二非折叠部22通过折叠部23能够向第一非折叠部21折叠。第二非折叠部22通过折叠部23与第一非折叠部21展开。

电子设备1的电子功能组件包括但不限于:处理器、内部存储器、充电管理模块、电源管理模块、电池、天线、通信模块、摄像头、音频模块、扬声器、受话器、麦克风、传感器模块、马达以及指示器等。其中,电子设备1可以具有比上文描述的更多的或者更少的电子功能组件。各种电子功能组件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

电子功能组件在处于工作状态时会释放热量,当电子设备1内部的温度过高时,将影响电子功能组件的工作效率以及电子设备1的使用寿命,故需要设置液冷模组10,以对电子功能组件进行温升控制。

基于上述考虑,在一些可行性实现方式中,液冷模组10位于壳体20与电子功能组件之间,以实现对电子功能组件温度的控制。示例性的,请继续参阅图1,可以看出液冷模组10位于壳体20临近电子功能组件的一侧。液冷模组10可以实现对电子功能组件温度的控制。

在一些可行性实现方式中,液冷模组10可以作为电子功能组件封装一部分,进而实现对电子功能组件温度的控制。示例性的,请参阅图2,图2为电池的分解图,电池30可以包括依次堆叠设置的护板31、托盘32、电芯33和液冷模组10。液冷模组10作为电池的一部分,可以对电池实现温度的控制。

下面对液冷模组10的温度控制功能作以说明:

请继续参阅图1,液冷模组10可以包括:液冷模件100、泵200和工质(图中未画出)。工质填充在液冷模件100的腔体内。泵200与液冷模件100的腔体连通,泵200可以作为液冷模件100内工质的动力源,为工质的流动提供动力。

在流动的过程中,工质可以作为热量传递的载体,将热量带离电子功能组件,进而实现对电子功能组件温度的控制。

本申请实施例中液冷模件100的腔体为工质的流动提供流动的轨道/场所,因此在本申请实施例中,液冷模件100的腔体可以称之为流道。

本申请实施例不对泵200的种类作具体的限定,在一些可行性实现方式中,泵200可以采用微型压电液泵,微型压电液泵振幅 $\leq 50\mu\text{m}$,具有超薄,体积小,结构简单,压力高流量小,无电磁干扰,工作噪声小特点,可实现流体精密输送及控制,尤其适合手机、手表、配件等电子设备。

一些相关技术将工质的流动制备成可视化的效果,可以实现具有科技感的流动显示区域。流动显示区域可以起到标识器件或美化壳体作用,以提升用户使用电子设备的体验感。

目前实现液冷模组10中工质流动可视化的实现方式为:透明的液冷模件100搭配流动可视化的工质,即在需展示流动可视化效果的壳体20区域做透光处理,以使得设置在壳体内部的工质的可视化效果得以展示,在做透光处理的区域形成具有科技感的流动可视化区域。

相关技术公开的流动状态可视的工质包括:水和染料。由于,染料的存在可以使得工质显色,使得工质的流动过程可以呈现流动可视化效果。

具有颜色的工质可以在尺寸较大的液冷模组10呈现出流动可视化效果。应用在电子设备中的液冷模组10的尺寸较小(通常液冷模组10的腔体尺寸通常在微升数量级),相关技术公开的工质在电子设备中的流动可视化效果较差。

为了解决相关技术存在的技术问题,请参阅图3,本申请实施例第一方面公开一种工质。工质300包括:第一介质301和第二相302。第一介质301与第二相302之间存在液接界面A,工质移动的过程中,液接界面A会与用于容纳工质的腔体B相对移动,使得工质300具有流动可视化的效果。

下面对本申请实施例公开的工质的各组分作进一步的说明:

本申请实施例公开的工质包括:第一介质。第一介质一方面较佳的散热性能,保证工质可以

实现较佳的温度控制功能；另一方面第一介质需要与第二相形成液接界面，保证工质可以实现流动可视化功能。

作为一种可行性实现方式，第一介质的在工质中的质量分数大于或等于 80%。示例性的，第一介质在工质中的质量分数可以包括：85%、90%、95%等。

5 本实现方式中，第一介质在工质中质量分数大于或等于 80%，即工质含有较多的第一介质（第一介质具有较佳的散热性能），保证工质可以实现较佳的散热性能，工质改变单位温度时吸收的热量较多，工质可以实现较佳的温度控制功能。

本申请实施例不对第一介质包含介质的种类作具体的限定，凡是具有较佳的散热性能，且可以与第二相形成液接界面的介质均可以作为第一介质应用到本申请实施例中。

10 示例性的，在一些可行性实现方式中，第一介质可以包括：水（ H_2O ）、液态金属等。

本申请实施例中， H_2O 和液态金属具有较佳的散热性能。 H_2O 、液态金属作为第一介质可以使得工质可以实现较佳的散热性能，保证工质可以实现较佳的温度控制功能。

本申请实施例中工质还可以包括：水溶性盐。水溶性盐与水（第一介质）形成的溶液可以称之为盐溶液。

15 盐溶液中可以包括：阴离子和阳离子。阴离子和阳离子均具有强亲水性能。使得阴离子可以与 H_2O 形成水合的阴离子，阳离子可以与 H_2O 形成水合的阳离子。即 H_2O 倾向于与阳离子/阴离子结合。

在第二相以小液滴的形式分散在 H_2O 内形成乳状液时， H_2O 优先与阳离子和阴离子结合，导致小液滴表面的水化层的厚度降低，小液滴倾向于相互聚集形成第二相，进而恢复第一介质与第二相之间的液接界面。因此，本实现方式公开工质具有稳定的液接界面，采用该工质的液冷模组可以具有稳定的流动可视化效果。

本申请实施例不对上述盐溶液的颜色作具体的限定，在一可行性实现方式中，盐溶液可以为无色溶液。

25 本申请实施例中，无色溶液可以包括： H_2O （溶剂）和无色盐（溶质）。其中，无色盐可以理解为水溶液呈无色的盐。示例性的：无色盐可以包括但不限于：氯化钠（ $NaCl$ ）、氯化镁（ $MgCl_2$ ）、氯化钙（ $CaCl_2$ ）液、硝酸铝（ $Al(NO_3)_3$ ）等。

为了进一步改善工质流动可视化效果，作为一种可行性实现方式，盐溶液可以包括：有色溶液。

30 本申请实施例中，有色溶液可以包括： H_2O 和有色盐。其中，有色盐可以理解为水溶液显色的盐。示例性的，有色盐可以包括但不限于：硫酸铜（ $CuSO_4$ ）、氯化铜（ $CuCl_2$ ）、硝酸铜（ $Cu(NO_3)_2$ ）、硫酸亚铁（ $FeSO_4$ ）、氯化亚铁（ $FeCl_2$ ）、硝酸亚铁（ $Fe(NO_3)_2$ ）、硫酸铁（ $Fe_2(SO_4)_3$ ）、氯化铁（ $FeCl_3$ ）、硝酸铁（ $Fe(NO_3)_3$ ）、高锰酸钾（ $KMnO_4$ ）、氯化钴（ $CoCl_2 \cdot n(H_2O)$ ）、硫酸钴（ $CoSO_4$ ）、硝酸钴（ $Co(NO_3)_2$ ）、氯化镍（ $NiCl_2$ ）、硫酸镍（ $NiSO_4$ ）、硝酸镍（ $Ni(NO_3)_2$ ）等。

35 有色盐可以改变第一介质的颜色，因此，在本申请实施例中有色盐也可以称之为水溶性染料，或无机染料。

本实现方式中，工质包括：水溶性染料。水溶性染料在第一介质中的溶解度大于在第二相中的溶解度，水溶性染料可以使得第一介质显色，水溶性染料的引入可以使得第一介质与第二相具有较大的颜色对比度，使得工质可以具有显著的流动可视化效果。

40 下面对第一介质的性能作进一步说明：

散热性能可以理解为介质改变单位温度所吸收或释放的热量。介质的散热性能越好，介质改变单位温度所吸收或释放的热量越多，介质的温度控制效果越显著。

45 导热系数（thermal conductivity）可以理解为在稳定传热条件（例如：压力 P 恒定、温度 T 恒定）下，介质（面积： $1m^2$ ，厚度： $1m$ ）两侧表面的温差为 $1^\circ C$ （或 K ）传递的热量。介质的导热系数越高，单位长度第一介质改变单位温度时吸收的热量越多，相应的工质的温度控制效果越显著。

作为一种可行性实现方式，在 $25^\circ C$ 环境下，第一介质的热导系数大于或等于 $0.1 W/m \cdot K$ 。

示例性的, 在 25°C 环境下, 第一介质的热导系数可以为: 0.1 W/m·K、0.2 W/m·K、0.3 W/m·K 等。

值得注意的是, 第一介质的导热系数并不是一个定值。温度会对第一介质的热导系数产生影响。具体的, 温度升高会加剧第一介质的分子热运动, 使得热到介质可以传递更多的热量, 即温度升高第一介质的导热系数也随之增大。本申请实施例涉及的热导系数除特殊说明外, 可以理解为第一介质在 25°C 时的热导系数。

本实现方式中, 25°C 环境下, 第一介质的热导系数大于或等于 0.1 W/m·k。第一介质具有较大的热导系数, 单位长度的第一介质改变单位温度时吸收的热量较多, 工质可以实现较佳的温度控制功能。

比热容 (specific heat capacity), 可以理解为单位质量第一介质的热容量。第一介质的比热容越高, 单位质量的第一介质改变单位温度时吸收的热量越多, 相应的工质的温度控制功能越显著。

值得注意的是, 第一介质的比热容受温度影响。本申请实施例涉及的比热容除特殊说明外, 可以理解为第一介质在 25°C 时的比热容。

为了保证工质的温度控制功能, 作为一种可行性实现方式, 在 25°C 环境下, 第一介质的比热容大于或等于 1000 J/kg·°C。示例性的, 在 25°C 环境下, 第一介质的比热容可以为: 1000 J/kg·°C、1500 J/kg·°C、1500 J/kg·°C 等。

本实现方式中, 25°C 环境下, 第一介质的比热容大于或等于 1000 J/kg·°C。第一介质具有较大的比热容, 单位质量第一介质改变单位温度时吸收的热量较多, 工质可以实现较佳的温度控制功能。

粘度 (viscosity), 可以理解为第一介质对流动所表现的阻力。具体应用到本申请实施例中, 第一介质的粘度越小, 第一介质流动过程中受到的阻力越小, 第一介质单位时间内传递的热量越多, 工质的温度控制功能越显著。

值得注意的是, 第一介质的粘度受温度的影响。本申请实施例涉及的粘度除特殊说明外, 可以理解为第一介质在 25°C 时的粘度。

作为一种可行性实现方式, 在 25°C 环境下, 第一介质的粘度可以小于或等于 50cp。示例性的, 在 25°C 环境下, 第一介质的粘度可以为: 50cp、40cp、30cp、20cp、10cp 等。

本实现方式中, 25°C 环境下, 第一介质的粘度小于或等于 50cp。第一介质具有较小的粘度, 第一介质流动过程中受到的阻力较小, 第一介质单位时间内可以传递较多的热量, 工质可以实现较佳的温度控制功能。

至此完成对第一介质的描述。

本申请实施例公开的工质还包括: 第二相。

本申请实施例中, 第二相用于与第一介质形成液接界面, 使得工质可以实现流动可视化效果。本申请实施例中, 第二相包括的介质可以称之为第二介质。

本申请实施例不对第二介质的作具体的限定。凡是可以与第一介质形成液接界面的介质均可以作为第二介质应用到本申请实施例中。示例性的, 第二介质可以包括但不限于: 碳氢化合物 (hydrocarbon)、杂原子化合物 (heterocyclic compound)、氟化液 (fluorinated liquid)、流沙油等。

本申请实施例不会第二相包含的第二介质的数量作具体的限定。示例性的, 第二相包含第二介质的数量可以为: 1、2、3 等。

本申请实施例不对第二介质彼此之间的溶解情况作具体的限定。

在一些可行性实现方式中: 至少两种第二介质互溶。

示例性的, 第二相可以包括: 碳氢化合物和杂原子化合物, 其中, 碳氢化合物和杂原子化合物互溶可以形成均一相 (第二相)。

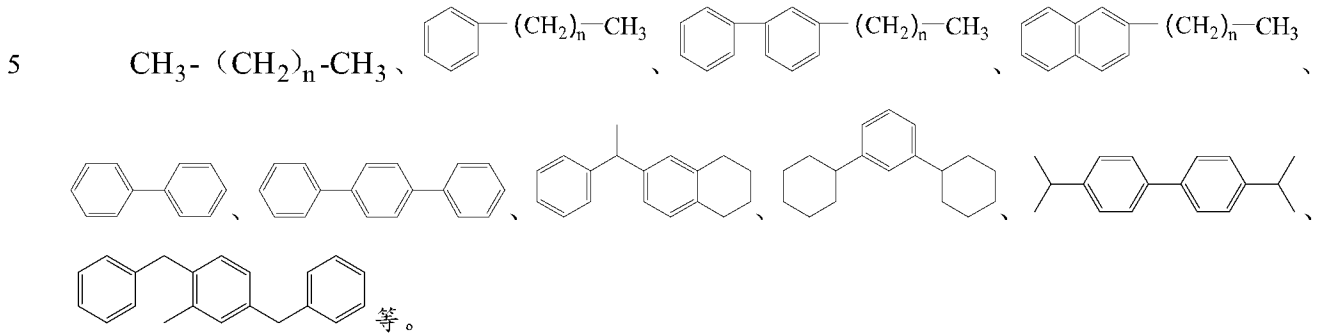
示例性的, 第二相可以包括: 碳氢化合物、杂原子化合物和流沙油。碳氢化合物和杂原子化合物可以互溶形成混合有机液。流沙油与混合有机液 (不互溶) 之间形成液接界面。

在一些可行性实现方式中, 任意两种第二介质之间存在液接界面。

示例性的, 第二相可以包括: 氟化液和流沙油。氟化液和流沙油可以形成液接界面。

值得注意的是, 本申请实施例仅是示例性的介绍几种第二介质相互之间的溶解情况, 上述示例并不构成具体的限定。

在一些可行性实现方式中, 碳氢化合物分子结构式可以包括:



考虑到液接界面的稳定性与第二介质在第一介质中的溶解度相关。具体的, 第二介质的相对分子质量越大, 碳氢化合物在第一介质的溶解度越低, 第二介质与第一介质之间的液接界面越稳定, 工质流动可视化效果越稳定。

为了得到具有稳定流动可视化效果的工质, 作为一种可行性实现方式, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 可以大于或等于 5。

本实现方式中, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 大于或等于 5, 碳氢化合物在第一介质的溶解度较小, 碳氢化合物与第一介质可以形成稳定的液接界面, 保证工质可以实现稳定的流动可视化效果。

考虑到液接界面的稳定性与第二介质的沸点相关。具体的, 第二介质的相对分子质量越大, 第二介质的沸点越高, 第二介质的热稳定性越好, 第二介质与第一介质之间的液接界面越稳定, 工质流动可视化效果越稳定。

为了得到具有稳定流动可视化效果的工质, 作为一种可行性实现方式, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 可以大于或等于 5。

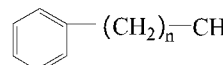
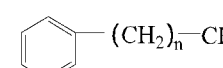
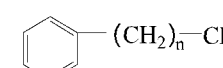
本实现方式中, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 大于或等于 5, 碳氢化合物的沸点较高, 碳氢化合物与第一介质可以形成稳定的液接界面, 保证工质可以具有稳定的流动可视化效果。

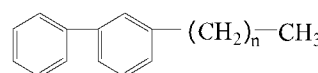
考虑到第二介质的散热性能与第二介质的粘度相关。具体的, 第二介质的相对分子质量越小, 第二介质的粘度越低, 第二介质的散热性能越好。

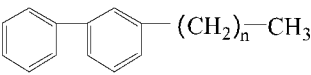
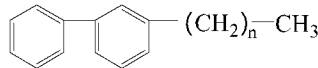
为了进一步改善工质中温度控制功能, 作为一种可行性实现方式, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中, n 可以小于或等于 11。

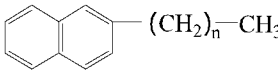
本实现方式中, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 小于或等于 11, 碳氢化合物在具有较小的粘度, 包含该碳氢化合物的工质流动过程中受到的阻力较小, 工质单位时间内传递的热量较多, 工质可以实现较佳的温度控制功能。

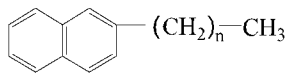
为了兼顾工质稳定流动可视化效果和较佳的温度控制功能, 作为一种可行性实现方式, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ 中 n 可以在 5-11。

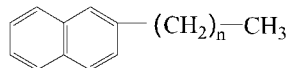
同理, 作为一种可行性实现方式,  中, n 可以大于或等于 5。作为一种可行性实现方式, , n 可以小于或等于 11。作为一种可行性实现方式, , n 可以在 5-11。

同理, 作为一种可行性实现方式,  中, n 可以大于或等于 0。作为一

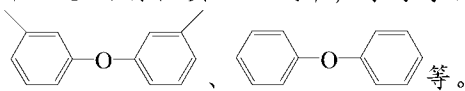
种可行性实现方式,  中, n 可以小于或等于 5。作为一种可行性实现方式,  中, n 可以在 0-5。

同理, 作为一种可行性实现方式,  中, n 可以大于或等于 0。作为一种

可行性实现方式,  中, n 可以小于或等于 5。作为一种可行性实现方式,

5  中, n 可以在 0-5, 以兼顾工质稳定流动可视化效果和较佳的温度控制功能。

在一些可行性实现方式中, 杂原子化合物的分子结构式可以包括:



本实现方式中, 杂原子化合物(第二介质)的分子结构式中包括: 苯环() , 苯环具有较大的刚性, 进而使得杂原子化合物具有较大的刚性, 当杂原子化合物与第一介质发生乳化时, 10 由于杂原子化合物具有较大的刚性, 在破乳剂的作用下, 杂原子化合物可以较快脱离第一介质的束缚彼此聚集成第二相, 使得工质恢复液接界面, 实现流动可视化效果。

在一些可行性实施例中, 工质还可以包括: 有机染料。有机染料在第二介质中的溶解度大于有机染料在第一介质中的溶解度, 有机染料的引入可以增加第一介质与第二相的颜色对比度, 使得工质可以具有显著的流动可视化效果。

15 至此完成对第二相的描述。

值得注意的是, 工质在静止状态下, 第一介质与第二介质之间存在液接界面。工质在流动状态下, 第一介质与第二介质之间可能发生乳化, 即第二介质以小液滴的形式分散在第一介质中。具体的, 可以参阅如图 4, 可以看出, 第一介质与第二介质发生乳化后, 第二介质以小液滴的形式分散在第二介质中形成乳状液 400, 第一介质与第二介质之间的液接界面被破坏。工质丧失了 20 流动可视化的功能。

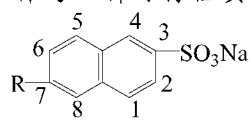
为了得到具有稳定流动可视化功能的工质, 作为一种可行性实现方式, 工质还可以包括: 破乳剂。其中, 破乳剂可以破坏乳状液, 进而恢复第一介质与第二相之间液接界面, 使得工质具有稳定的液接界面, 使得工质可以具有稳定的流动可视化效果。

25 本申请实施例不对破乳剂作具体的限定, 凡是可以破坏第二相与第一介质形成的乳状液的助剂, 均可以作为破乳剂应用到本申请实施例中。

示例性的, 破乳剂可以包括: 烷基萘磺酸钠、石油磺酸钠、环烷酸盐、聚环氧乙烷环氧丙烷共聚物、有机醇、有机酮中等。

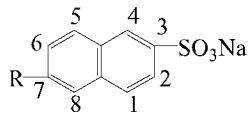
在一些可行性实现方式中, 破乳剂亲水亲油平衡值在 1-20, 使破乳剂可以存在于第一介质与第二相之间的液接界面处, 起到稳定液接界面的作用, 使得工质具有稳定的流动可视化效果。

30 作为一种可行性实现方式, 烷基萘磺酸钠的分子结构式包括:



, 其中, R 为疏水基团。

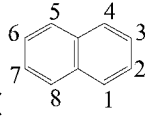
本申请实施例中疏水基团可以包括: 环烷基、烷氧基、烷基等。



值得注意的是,

仅是示例性的展示一种烷基萘磺酸钠中 R 和磺酸基

(SO_3Na^-) 的取代位置, 上述取代位置并不构成限定。例如: 在一些可行性实现方式中, SO_3Na^-

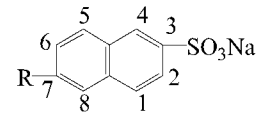


可以与萘环 () 上的 C1、C2、C4 连接。再例如: 在一些可行性实现方式中, R 可以与萘环上的 C5、C6、C8 连接。

- 5 本实现方式中, 烷基萘磺酸钠的分子结构式中包括: (SO_3Na^-), 使得烷基萘磺酸钠与第一介质的结合能力强于第二介质与第一介质的结合能力。在第二介质以小液滴的形式分散在第一介质内形成乳状液时, 第一介质优先与 SO_3Na^- 结合, 导致小液滴表面的水化层的厚度降低, 小液滴倾向于相互聚集形成第二相, 进而恢复第一介质与第二相之间的液接界面。

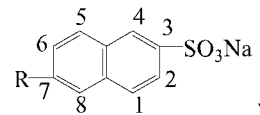
- 10 另外, 烷基萘磺酸钠的分子结构式中包括: 萘环。萘环具有较大的刚性, 进而保证使得破乳剂具有较大的刚性, 当第二相与第一介质发生乳化时, 第二相以小液滴的形式分散在第一介质内。由于破乳剂具有较大的刚性, 破乳剂可以较快的达到小液滴的表面, 使得小液滴可以脱离第一介质的束缚彼此聚集成第二相, 即破乳剂具有较快的破乳效率, 工质可以快速的恢复液接界面。

考虑到破乳剂的破乳效率与破乳剂的刚性相关。具体的, 破乳剂的主链中碳原子数越多, 破乳剂的分子链越长, 破乳剂的刚性越弱, 破乳剂的破乳效率越低。

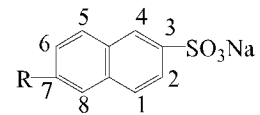


- 15 为了保证烷基萘磺酸钠的破乳效率, 作为一种可行性实现方式, 中 R 的主链中碳原子数小于或等于 8。

考虑到冷工质流动可视化效果的稳定性与破乳剂的沸点相关。具体的, 破乳剂的相对分子质量越大, 破乳剂的沸点越高, 破乳剂的稳定性越好, 第二相与第一介质之间的液接界面越稳定, 工质流动可视化效果越稳定。

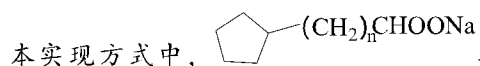
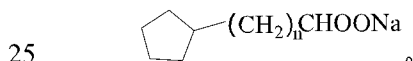


- 20 为了得到具有稳定流动可视化效果的工质, 作为一种可行性实现方式, 中 R 的主链中碳原子数大于或等于 1。

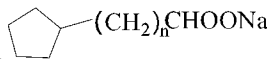


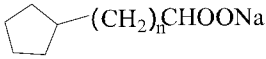
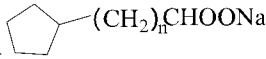
为了兼顾破乳效率和稳定的可视化效果, 作为一种可行性实现方式, 的主链中碳原子数在 1-8。

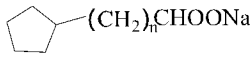
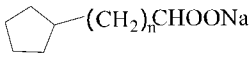
作为一种可行性实现方式, 环烷酸盐的分子结构式包括:

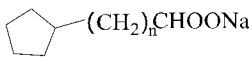


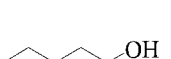
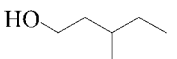
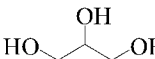
与水的结合能力, 因此, 可以作为破乳剂应用到本申请实施例。

环烷酸盐  的分子结构式包括：环烷基 ()。环烷基具有较大的刚性，使得破乳剂可以具有较大的刚性，破乳剂可以较快的达到小液滴的表面，实现破乳功能，即破乳剂具有较快的破乳效率，工质可以快速的恢复液接界面。

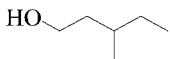
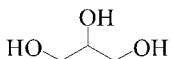
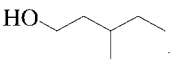
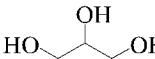
考虑到冷工质流动可视化效果的稳定性与破乳剂沸点的关系。作为一种可行性实现方式，
5  中，n 可以大于或等于 3，以保证  具有较高的沸点，进而保证工质具有稳定的液接界面。

考虑到破乳剂的破乳效率与破乳剂刚性关系。作为一种可行性实现方式， 中，n 可以小于或等于 12，以保证  的具有较大的刚性，进而保证工质具有稳定的液接界面。

10 作为一种可行性实现方式， 中，n 可以在 3-12。

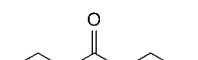
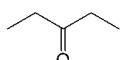
在一些可行性实现方式中，有机醇的分子结构式包括：、、 中的至少一种。

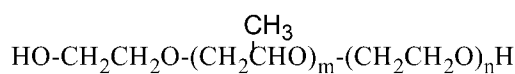
本实现方式中，有机醇的分子结构式中包括：羟基 (-OH)，羟基与水的结合能力强于第二介质与水的结合能力，因此，有机醇可以作为破乳剂应用到本申请实施例中。

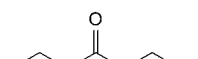
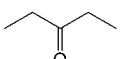
15 本实现方式中，有机醇分子结构式可以包括：、 等。 和  具有对称的分子结构式，使得有机醇具有较大的刚性，进而保证破乳剂具有较快的破乳效率。

本实现方式中，有机酮的分子结构式中包括：-C=O，-C=O 与水的结合能力强于第二介质与水的结合能力，因此，有机酮可以作为破乳剂应用到本申请实施例中。

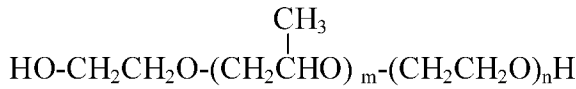
20

在一些可行性实现方式中，有机酮的分子结构式包括：、、

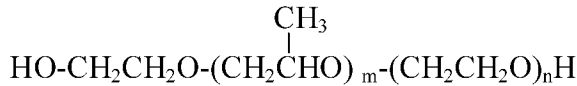
 等。

本实现方式中，有机酮的分子结构式包括：、 均具有对称的分子结构式，使得有机酮（破乳剂）具有较大的刚性，进而保证工质具有稳定的液接界面。

25 考虑到冷工质流动可视化效果的稳定性与破乳剂沸点的关系。作为一种可行性实现方式，



中 n 可以大于或等于 2, m 可以大于或等于 4,

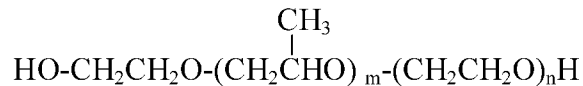


以保证

具有较高的沸点,进而保证工质具有稳定的

流动可视化效果。

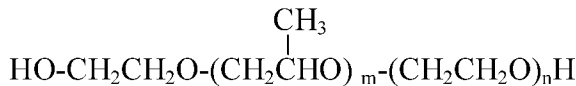
考虑到破乳剂的破乳效率与破乳剂刚性的关系。作为一种可行性实现方式,中, n 可以小于



5 或等于 6, m 可以小于或等于 10, 使得

具有较大

的刚性,进而保证工质具有稳定的流动可视化效果。作为一种可行性实现方式,



中 n 可以在 2-6, m 可以在 4-10。

至此完成对破乳剂的描述。

10 在第一介质包含水的方式中,工质可能存在灌注问题,导致工质附着在腔体内壁。具体的,在注入腔体内壁过程中,工质中的水具有较大的表面张力,导致工质较难浸润腔体内壁,工质附着在腔体内壁,即产生挂壁的现象。具体的,可以参阅图 5,可以看出,工质 300 附着在腔体内壁 B 的内壁。

为了解决工质存在的灌注问题,作为一种可行性实现方式,工质还可以包括:减阻剂 (drag-reducing additive)。

15 减阻剂可以减小第一介质流动阻力,使得工质单位时间内传递的热量较多,工质可以实现较佳的温度控制功能。

本申请实施例不对减阻剂中包含的助剂的种类作具体的限定。凡是可以降低第一介质的流动阻力的助剂均可以作为减阻剂应用到本申请实施例公开的工质中。本申请实施例中,减阻剂可以降低第一介质的表面张力,改善第一介质对腔体内壁的润湿性能,起到缓解工质挂壁的作用。

20 示例性的,减阻剂可以包括:聚 α -烯烃、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、聚氧乙烯、聚 α -辛烯、聚 α -癸烯、阳离子型聚丙烯酰胺等。

考虑到冷工质的散热性能与减阻剂的柔顺性相关。具体的,减阻剂的相对分子质量越大,减阻剂的分子链越长,减阻剂的柔顺性越好,减阻剂降低第一介质流动阻力作用越显著,工质的散热性能越好。

25 为了进一步改善工质的散热性能,作为一种可行性实现方式,减阻剂的相对分子质量可以大于或等于 2×10^5 。示例性的,减阻剂的相对分子质量可以包括: 5×10^5 、 1×10^6 、 5×10^6 等。

本实现方式中,减阻剂的相对分子质量可以大于或等于 5×10^5 ,减阻剂具有较大的相对分子质量,减阻剂具有较长的分子链,减阻剂具有较大的柔顺性,减阻剂可以较大限度的减少第一介质流动过程中产生的流动阻力,第一介质单位时间内可以传递的热量较多,工质的散热性能较好。

30 至此完成对工质的描述。

本申请实施例还公开一种液冷模组。请参阅图 6,液冷模组 10 包括:泵 200、液冷模件 100 和工质(图中未示出)。工质填充在液冷模件 100 的腔体 110 内,泵 200 与液冷模件的腔体 110 连通。

作为一种可行性实现方式,泵 200 可以包括:泵基体 210 和与泵基体 210 连接的压电组件 220

等。泵基体 210 设有泵进液口 211 和泵出液口 212。

液冷模件 100 设置有液冷出液口 111 和液冷进液口 112。液冷出液口 111 用于与泵进液口 211 连通，液冷进液口 112 用于与泵出液口 212 连通。液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件 100 与泵进液口 211 周侧的部分泵基体 210 为形成密封结构，以实现液冷出液口 111 与泵进液口 211 连通。
5 液冷进液口 112 周侧的部分液冷模件 100 与泵出液口 212 周侧的部分泵基体 210 形成密封结构，以实现液冷进液口 112 与泵出液口 212 连通，即实现泵基体 210 与液冷模件的腔体 110 的连通。

值得注意的是，在本申请实施例中，液冷出液口 111 用于与泵进液口 211 连通，不表示液冷出液口 111 与泵进液口 211 时刻保持连通的状态，只是表明在一定条件下，工质能够从液冷出液口 111 流入泵进液口 211。液冷进液口 112 与泵出液口 212 之间的关系同理。

10 可见，本实现方式公开的液冷模组 10 中泵 200（中的泵基体 210）与液冷模件的腔体 110 连通，泵 200 可以作为的动力源，为液冷模件 100 腔体内的工质 300 提供流动的动力。工质 300 在流动的过程中可以作为热量传递的媒介，使得液冷模件 100 可以实现持久散热的效果。

本申请实施例不对液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件与泵进液口 211 周侧的部分泵基体的连接方式作具体的限定。

15 作为这一种可行性实现方式，液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件与泵进液口 211 周侧的部分泵基体为一体化的结构，液冷进液口 112 周侧的部分液冷模件与泵出液口 212 周侧的部分泵基体为一体化的结构。其中，形成一体化结构是指二者之间由于相互融合渗透而没有连续的界面，液冷出液口的周侧是指液冷出液口周围一圈的邻近区域。

作为这一种可行性实现方式，液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件与泵进液口 211 周侧的部分泵基体分体的结构。可以采用螺钉固定、高温胶粘结、UV 胶光固化粘结、热压键合密封焊、热熔焊、超声波焊、超周波焊等方式连接液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件与泵进液口 211 周侧的部分泵基体。同理，液冷进液口 112 周侧的部分液冷模件与泵出液口 212 周侧的部分泵基体可以为分体结构，可以采用上述方式连接液冷进液口 112 周侧的部分液冷模件与泵出液口 212 周侧的部分泵基体。

25 为了提高液冷模组 10 的断裂伸长率，便于释放提高液冷模组 10 在弯折时的应力。作为一种可行性实现方式，液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件 100 与泵进液口 211 周侧的部分泵基体 210 的表面能差小于或等于 5mN/m 。

本实现方式中，液冷出液口 111 周侧的部分液冷模件 100 与泵进液口 211 周侧的部分泵基体 210 的表面能差小于或等于 5mN/m 。液冷模件 100 的与泵基体 210 的表面能差较小。可以较好的释放液冷模件 100 的与泵基体 210 的弯折时的应力，使得液冷模件 100 的与泵基体 210 的具有较高的断裂伸长率。

同理，作为一种可行性实现方式，液冷进液口 112 周侧的部分液冷模件 100 与泵出液口 212 周侧的部分泵基体 210 表面能差小于或等于 5mN/m 。

35 本申请实施例中，液冷模件 100 的内部具有腔体 110。工质填充在液冷模件的腔体 110 内。工质采用本申请实施例公开的工质，具体的，工质可以包括：第一介质和第二相。第一介质与第二相之间存在液接界面，工质在泵的带动下移动时，工质的液接界面会与腔体相对运动，使得工质可以展现出流动可视化效果。

本申请实施例中，液冷模件 100 的至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值，以使得工质 300 流动可视化效果可以透过该区域的液冷模件 100 得以展示，即液冷模组 10 可以实现可视化的效果。

40 本申请实施例不对上述阈值的数值作具体的限定，示例性的，阈值可以为：70%、80%、90% 等。

作为一种可行性实现方式，液冷模件 100 的至少部分区域可以采用透明材料，以使得液冷模件 100 至少部分区域具有较大的可见光透过率，使得液冷模组可以实现显著的可视化的效果。

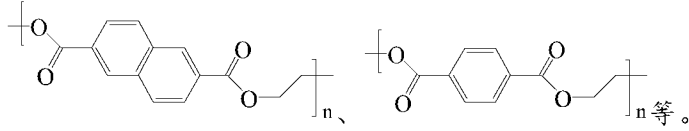
45 本申请实施例中，透明材料可以理解为 380nm – 760nm 的波段内可见光透过率大于阈值的材料。

作为一种可行性实现方式，透明材料可以包括：无机玻璃、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚丙烯（PP）、环烯烃类共聚物（COC）、聚四甲基戊烯（PMP）、

聚酰亚胺 (PI)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚苯硫醚 (PPS)、聚醚醚酮 (PEEK)、苯乙烯-丙烯腈共聚物 (AS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)、丁二烯-苯乙烯共聚物 (BS) 等。

本实现方式公开的透明材料具有较大的可见光透过率, 采用上述材料形成的液冷模件 100 具有较大的可见光透过率 (在一些实现方式中, 液冷模件 100 的可见光透过率可以达到 90% 以上), 使得液冷模组 10 可以实现显著的流动可视化效果。

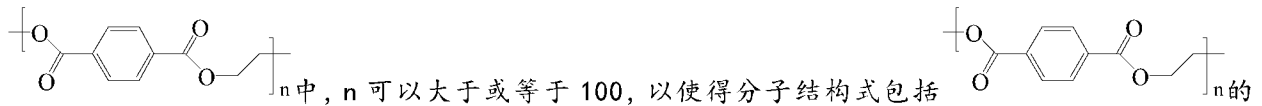
在一些可行性实现方式中, 透明材料的分子结构式可以包括但不限于:



本实现方式中, 透明材料的分子结构式中包含: 醚键 (-O-), 醚键可以破坏分子结构式中苯环的共轭结构, 使得透明材料具有较高的可见光透过率, 液冷模件 100 具有较高的可见光透过率, 保证液冷模组 10 可以实现显著流动可视化效果。

考虑到液冷模件 100 的热性能和力学性能与透明材料的相对分子质量相关。具体的, 透明材料的相对分子质量越大, 透明材料的热力学性能、力学性能越好。

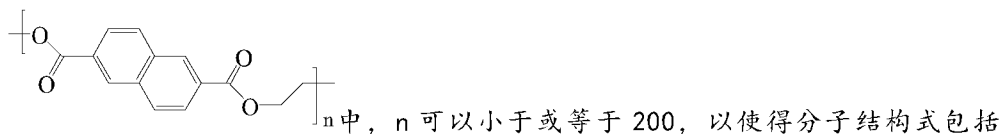
为了得到具有良好热力学性能、力学性能的液冷模件 100, 作为一种可行性实现方式,



透明材料具有良好热力学性能、力学性能。进而保证由该透明材料得到的液冷模件 100 具有良好的热力学性能、力学性能。

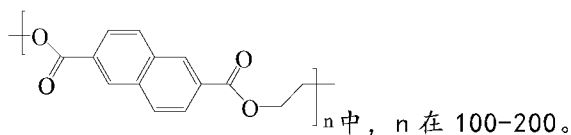
考虑到液冷模件 100 的可见光透过性能与透明材料的分子结构式中共轭结构的数量相关。具体的, 共轭结构在分子间和分子内存在电荷传输 (charge-transfer complex, CTC) 效应, 导致透明材料呈现颜色, 因此, 透明材料中的分子结构式中包含的共轭结构越多, 透明材料的可见光透过率越低。

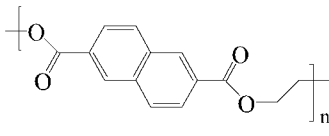
为了得到具有较高可见光透过率的液冷模件 100, 作为一种可行性实现方式,

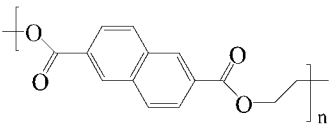


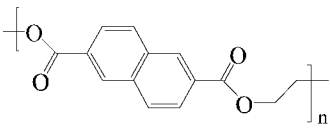
透明材料具有较高的可见光透过率, 进而保证由该透明材料得到的液冷模件 100 具有较高的可见光透过率, 保证液冷模组 10 可以展示出显著的流动可视化效果。

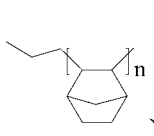
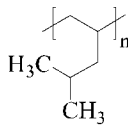
为了兼顾液冷模组热力学性能、力学性和可视化性能, 作为一种可行性实现方式,

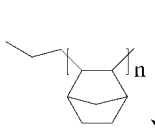
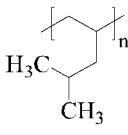


作为一种可行性实现方式，中的 n 可以大于或等于 100。作为一种

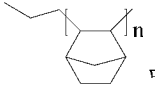
可行性实现方式，中的 n 可以小于或等于 200。作为一种可行性实现方

式，中的 n 可以在 100-200。

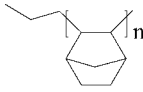
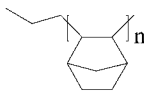
在一些可行性实现方式中，透明材料的分子结构式可以包括：、 等。

5 本实现方式中，透明材料的分子结构式包括：、，透明材料中具有较少
的共轭结构，因此透明材料具有较高的可见光透过率，因此，液冷模组可以实现较为显著流动可
视化效果。

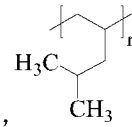
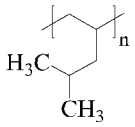
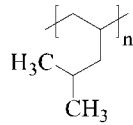
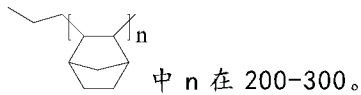
考虑到液冷模件 100 的热性能和力学性能与透明材料的相对分子质量相关。具体的，透明材
料的相对分子质量越大，透明材料形成的液冷模件 100 的热性能和力学性能越好。

10 作为一种可行性实现方式， 中 n 大于或等于 200，以使得分子结构式包括
的透明材料具有良好的热力学性能、力学性能。进而保证由该透明材料得到的液冷模件 100 具有
良好的热力学性能、力学性能。

考虑到液冷模件 100 的弯折性能与透明材料中取代基的分布情况相关。具体的，取代基在分
子结构式中分布的密度越大，透明材料柔顺性越差，相应的，由该透明材料形成的覆液冷模件 100
15 的弯折性能越差、液冷模组 10 的弯折性能越差。

为了保证液冷模组具有较佳的弯折性能，作为一种可行性实现方式， 中 n 小于或
等于 300。，中 n 小于或等于 300，透明材料中分布的大体积取代基（）较少，大
体积取代基在透明材料中分布的密度较少，透明材料具有较佳的柔顺性，由该透明材料形成的液
冷模件 100 具有较佳的柔顺性，保证液冷模组 10 具有较佳的弯折性能。

20 为了兼顾液冷模组 10 的热力学性能、力学性能和弯折性能作为一种可行性实现方式



值得注意的是，上述实施例涉及采用透明材料形成液冷模件 100 可以理解为，透明材料形成液冷模件 100 的至少部分区域，以使得液冷模件 100 的至少部分区域具有较高的可见光透过率。

请继续参阅图 6，作为一种可行性实现方式，液冷模件 100 可以包括：依次设置的覆盖层 120、流道层 130 和覆盖层 140。覆盖层 120 设置在流道层 130 的一侧，覆盖层 140 设置在流道层 130 的另一侧，覆盖层 120、流道层 130 和覆盖层 140 围设形成腔体 110。为了方便区分本申请实施例将其中一个覆盖层 120 称之为顶盖层 120；将另一个覆盖层 140 称之为底盖层 140。

作为一种可行性实现方式，流道层 130 包括：至少一个刚性基体 131。刚性基体 131 设置在顶盖层 120 和底盖层 140 之间，用于支撑顶盖层 120 和底盖层 140。

刚性基体 131 还用于将腔体 110 的流道分隔为至少一个进液流道 1101 和至少出液流道 1102，进液流道 1101 和出液流道 1102 均由刚性基体 131 与顶盖层 120 和底盖层 140 围设形成。进液流道 1101 与液冷进液口 112 保持连通的状态，出液流道 1102 与液冷出液口 111 保持连通的状态。进液流道 1101 和出液流道 1102 通过刚性基体 131 分隔开，有利于避免进液流道 1101 和出液流道 1102 中的冷却介质发生混流影响散热效果。

作为这一种可行性实现方式，顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 可以为一体化结构。使得顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 围设形成的进液流道 1101 和出液流道 1102 具有较好的密封效果，避免漏液（工质 300）问题的出现。

需要注意的是，顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 为一体化结构的实现方式中，顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 均采用透明材料，以使得液冷模组可以实现可流动可视化的效果。

作为这一种可行性实现方式，顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 可以为分体结构。可以采用螺钉固定、高温胶粘结、UV 胶光固化粘结、热压键合密封焊、热熔焊、超声波焊、超周波焊进行密封等方式连接顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140。本实现方式中顶盖层 120、刚性基体 131 和底盖层 140 可以采用相同或不同的材料。但需要保证顶盖层 120、底盖层 140 中的至少一层采用的材料为透明材料。

在一种实施方式中，覆盖层（120、140）的熔融温度与刚性基体 131 的熔融温度的差值小于或者等于 20°C 。覆盖层（120、140）与刚性基体 131 的熔融温度差值较小，有利于覆盖层（120、140）与刚性基体 131 通过密封焊接的方式形成、一体结构，提升进液流道 1101 和出液流道 1102 密封效果。

密封焊接可以包括压键合密封焊、热熔焊、超声波焊、超周波焊等无焊膏等高温连接方式。热压密封通常在高温环境下进行，如果覆盖层（120、140）与刚性基体 131 热膨胀系数的差值较大，覆盖层（120、140）与刚性基体 131 会发生翘曲(warpage)，降低覆盖层（120、140）与刚性基体 131 围设的进液流道 1101 和出液流道 1102 的密封效果。

为了进一步改善进液流道 1101 和出液流道 1102 的密封效果，作为一种可行性实现方式覆盖层（120、140）的热膨胀系数与刚性基体 131 的热膨胀系数的差值小于或者等 $\leq 10 \times 10^{-6} / (^{\circ}\text{C})$ 。

本实现方式中，覆盖层（120、140）的热膨胀系数与刚性基体 131 的热膨胀系数的差值小于或者等 $\leq 10 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ 。覆盖层（120、140）与刚性基体 131 的热膨胀系数的差值较小，可以在一

定程度上降低密封焊接过程中，覆盖层（120、140）与刚性基体 131 的翘曲，保证覆盖层（120、140）与刚性基体 131 围设的进液流道 1101 和出液流道 1102 具有较好的密封效果。

作为一种可行性实现方式，覆盖层（120、140）的厚度的小于 2mm。本实现方式中，覆盖层（120、140）的厚度小于或等于小于 2mm 一方面可以实现轻量化的液冷模组 10。另一方面可以实现具有显著流动可视化效果的液冷模组 10。

为了避免工质在长期运行时发生蒸散损失影响液冷模组的可靠性，作为一种可行性实现方式，覆盖层（120、140）的表面设置施加防蒸散层。本申请实施例不对防蒸散层的位置作具体的限定，作为一种可行性实现方式，防蒸散层可以设置在覆盖层（120、140）临近工质的一侧。作为一种可行性实现方式，防蒸散层可以设置在覆盖层（120、140）远离工质的一侧。

本申请实施例中，防蒸散层的密度大于覆盖层的密度，防蒸散层的设置可以加大工质逃离腔体的难度，即防蒸散层起到降低工质发生蒸散损失的作用。

另外，防蒸散层的可见光透过率大于或等于阈值，以保证液冷模组的流动可视化效果。本申请实施例不对防蒸散层采用的材料作具体的限定，凡是可以避免工质发生蒸散损失材料均可以作为防蒸散层的材料应用到本申请实施例中。示例性的，防蒸散层采用的材料可以包括：聚酰亚胺层、聚偏二氯乙烯层或者金属薄膜层中的至少一种。

本实现方式中，覆盖层（120、140）的表面设置有防蒸散层。防蒸散层可以起到避免工质蒸散损失的作用，进而保证液冷模组的长期可靠性，同时，防蒸散层的可见光透过率大于或等于阈值，进而保证液冷模组的流动可视化效果。

下面结合具体的数据对本申请实施例公开的工质的散热性能作以说明：本申请实施例公开的工质应用在液冷模组中可以具有较小的阻抗（流动阻力）、较大流量，从而有更强换热能力和等效导热系数。具体的，类参阅图 7，图 7 为液冷模组的流量 Q 与阻抗 P（单位为 Pa）的关系曲线。其中，曲线 C 为泵在液冷系统中的压力-流量曲线，即 P-Q 曲线。曲线 A 为采用本申请实施例公开的工质（第一介质为水）的阻抗-流量 P-Q 数据，与曲线 C 交点为实际应用中的阻抗-流量值，工作点阻抗~37000KPa，流量~1.8ml/min；曲线 B 为采用工质为（氟化液加流沙油）的阻抗-流量 P-Q 数据，与曲线 C 交点为实际应用中的阻抗-流量值，工作点阻抗~60000KPa，流量~1.2ml/min。可以看出，对同一泵和同一液冷模组，本申请实施例公开的混合工质具有较小的粘度和阻抗，更高的流量和流速，从而具有更低的温差和更高的等效导热系数。

下面结合具体实验结果作以说明具体实验结果可以参阅表 1：

表 1

	本申请实施例公开的工质：	氟化液+流沙油	氟化液+流沙油
液冷模件的厚度	0. 2mm	0. 2mm	0. 33mm
泵（长*宽*高）	7 mm *7 mm *1.5mm	7 mm *7 mm *1. 5mm	7*7*1.5mm
液冷模件最大温差	~3. 7℃@3. 5W	~14℃@3. 5W	~8. 3℃@3. 5W

实验条件为：将本申请实施例公开的工质应用在液冷模组（液冷模件的总厚度为 0.2mm）中，在 3.5W 的热源的环境下，液冷模组的热端与冷端温差大概在 3.7℃，等效导热系数与两相换热的 VC（Vapor Chamber）均热板或热管相当，>5000 W/m-K，远高于常规的铜铝和天然石墨导热系数（<800W/m-K）。将工质（氟化液加流沙油）应用在液冷模组（液冷模件的总厚度为 0.2mm）中，在 3.5W 的热源的环境下，液冷模组的热端与冷端温差大概在 14℃。将工质（氟化液加流沙油）应用在液冷模组（液冷模件的总厚度为 0.33mm）中，在 3.5W 的热源的环境下，液冷模组的热端与冷端温差大概在 8.3℃。

下面结合具体的实例对本申请实施例公开的液冷模组做进一步的说明。

实施例一：

实施例一公开的液冷模组各部件的组分可以参阅表 2：

表 2

泵	压电陶瓷泵
液冷模件	透明化材料：COC
工质	第一介质：水
	第二相：氟化液
	第二相：导热油
	破乳剂：聚醚硅氧烷（HLB=7）
	破乳剂：阳离子聚丙烯酰胺
	破乳剂：烷基萘磺酸钠
	水溶性染料：活性艳橙

5 实施例一公开的液冷模组中，第二相包括：氟化液和导热油。氟化液和导热油均可以与水形成液接界面，使得工质流动状态具有可视化的效果。工质中还包括：无机染料活性艳橙。活性艳橙可以溶于水中，使得第一介质显色，进而使得第一介质与第二相的对比度增强，使得工质流动可视化的效果增强。

10 在液冷模组中，工质封装在液冷模件 100 的腔体内，液冷模件 100 采用透明材料 COC。液冷模件 100 具有较高的可见光透过率。工质流动可视化的效果可以透过液冷模件 100 得以展示。实施例一公开的液冷模组具有流动可视化效果。

第一介质包括具有较佳散热性能的水，保证该液冷模组具有优异的散热能力。50℃热源存在下运行后，液冷模组各个点的温差<5℃。

实施例二：

15 实施例二公开的液冷模组各部件的组分可以参阅表 3：

表 3

泵	压电陶瓷泵
液冷模件	透明材料：PET
工质	第一介质：液态金属
	第一介质：水
	第二相：有机硅油
	破乳剂：氟碳表面活性剂（HLB=5）
	正戊醇
	水溶性染料：活性紫

20 实施例二公开的微泵液冷模组与实施例一公开的液冷模组具有相同的部件，每个部件具有相似的组分，区别之处在于实施例二公开的液冷组中第一介质还包括：液态金属：由于液态金属是热的良导体，因此，包含液态金属的第一介质的散热能力进一步提升。因此，实施例二公开的液冷模组的散热能力进一步提升。

实施例三：

实施例三公开的液冷模组各部件的组分可以参阅表 4：

表 4

泵	压电陶瓷泵
液冷模件	透明材料：PP

工质	第一介质：水
	第二相：导热油
	破乳剂：聚氧乙烯醚非离子表面活性剂（HLB=4）
	戊酮
	水溶性染料：活性艳蓝

实施例三公开的液冷模组具有流动可视化效果同时兼具具有优异的散热能力。

实施例四：

实施例四公开的液冷模组各部件的组分可以参阅表 5：

表 5

泵	压电陶瓷泵
液冷板	透明材料：PP
工质	第一介质：液态金属
	第二相：有机硅油
	破乳剂：氟碳表面活性剂（HLB=9）
	破乳剂：环烷酸钠
	水溶性染料：活性艳橙

5 实施例四公开的液冷模组中，工质加入氟碳表面活性剂，氟碳表面活性剂可以起到降低第一介质的表面张力，进而降低第一介质的灌注难度，减少降低第一介质挂壁问题的出现。

本申请实施例还公开一种电子设备，请参阅图 8-图 12。电子设备 1 可以包括：本申请实施例公开的液冷模组 10、壳体 20。液冷模组 10 嵌入壳体 20，20 壳体的至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值。请参阅图 12，壳体 20 对可见光透过率大于或等于阈值的区域 C 至少部分与液冷模件 100 对可见光透过率大于或等于阈值的区域 D 重合。

10 壳体 20 位于电子设备 1 的最外层可以起到保护其他器件的作用。

液冷模组 10 可以包括：液冷模件 100、泵 200 和工质（图中未示出）。工质可以包括：第一介质和第二介质。泵 200 作为工质的动力源带动工质移动，在工质移动的过程中，液接界面会相对于腔体的内壁移动，进而流动可视化效果。

15 壳体 20 对可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分与液冷模件 100 对可见光透过率大于或等于阈值的区域重合。使得工质的移动可视化效果可以透过壳体 20 对可见光透过率大于或等于阈值的区域和液冷模件 100 对可见光透过率大于或等于阈值的区域得以展示，即电子设备可以展示流动可视化效果。

本申请实施例中，电子设备具有展示流动可视化效果的区域可以称之为流动可视化区域 2A。

20 本申请实施例公开的电子设备可以包括但不限于：手机（图 8）、平板电脑（图 9）、笔记本电脑（图 10）、车载设备（图 11）等。

下面结合具体的实例对本申请实施例公开的电子设备作进一步的说明。

示例性的，请参阅图 8 中的（一），液冷模组 10 嵌入手机内壳体 20，手机内壳体 20 在摄像头衬底的区域 2A 的可见光透过率大于或等于阈值，可以透过区域 2A，看到工质的液接界面（图中未展示）。泵带动工质移动，使得区域 2A 成为流动可视化区域 2A。

25 示例性的，请参阅图 8 中的（二），液冷模组 10 嵌入手机内壳体 20，手机壳体包括：第一非折叠部 21、折叠部 23、第二非折叠部 22。第一非折叠部 21 的部分区域、折叠部 23 的部分区域、第二非折叠部 22 的部分区域对可见光透过率大于或等于阈值（透明区域）。上述透明区域组成跨轴的流动可视化区域 2A。

30 示例性的，请参阅图 9，液冷模组 10 嵌入平板电脑壳体 20，在平板电脑壳体 20 的至少部分区域对可见光透过率大于或等于阈值，在该区域形成流动可视化区域 2A。

示例性的，请参阅图 10，笔记本电脑的壳体可以包括：机身壳体 24、显示器壳体 25。请参

参阅图 10 中的（一），在一些可行性实现方式中，液冷模组 10 嵌入机身壳体 24，使得机身壳体 24 可以包括流动可视化区域 2A。

请参阅图 10 中的（二），在一些可行性实现方式中，液冷模组 10 嵌入显示器壳体 25，使得显示器壳体 25 可以包括流动可视化区域 2A。

5 示例性的，请参阅图 11，液冷模组 10 可以嵌入车载设备壳体 20，使得车载设备壳体 20 具有流动可视化区域 2A。

值得注意的是，在液冷模组嵌入壳体的实现方式中，可以通过设置壳体透光区域的形状来得到具有不同形状的流动可视化区域。本申请实施例仅是示例性的介绍几种流动可视化区域的形状，上述形状并不构成具体的限定。

10 本申请实施例还公开一种配件，适用于电子设备，配件本体和本申请实施例公开的液冷模组，液冷模组嵌入配件本体，配件本体的至少部分区域对可见光透过率大于或等于阈值。配件本体对可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分与液冷模组对可见光透过率大于或等于阈值的区域重合。以使得液冷模组中工质流动可视化效果可以透过该区域的配件本体得以展示，即使得配件的该区域成为流动可视化区域。

15 请参阅图 13，图 13 公开了一种保护壳，保护壳 2 可以包括：配件本体 40 和嵌入配件本体 40 的液冷模组 10。配件本体 40 至少部分区域对可见光透过率大于或等于阈值，以使得可以透过该区域展示工质的流动可视化效果，及使得配件具有流动显示区域 2A。

本申请实施例涉及的配件可以理解为与电子设备配合使用的部件，设置在壳体外部的部件。示例性的，配件可以包括但不限于：腕带、保护壳。

20 下面结合具体的实例对，配件的应用场景作以说明：

示例性的，请参阅图 14，图 14 为一可穿戴设备 1 与腕带 2（配件）的组装图，腕带 2 与可穿戴设备 1 连接，使得可穿戴设备 1 可以套设在目标物体上。可以将液冷模组设置在腕带内，使得腕带具有流动可视化区域 2A。

25 示例性的，请参阅图 15，图 15 为平板电脑 1 与保护壳 2（配件）的组装图，保护壳 2 可以套设在平板电脑 1 外，起到保护平板电脑 1 的作用。可以将液冷模组设置在保护壳 2 内，使得保护壳 2 具有流动可视化区域 2A。

示例性的，请参阅图 16，图 16 为手机 1 与连接件 2（配件）的组装图，连接件 2 与手机连接。可以将液冷模组设置在连接件 2 内，使得连接件 2 具有流动可视化区域 2A。

30 本申请示例还公开一种工质的制备方法，包括：量取第一介质和第二介质；混合第一介质和第二介质得到工质

以上对本申请实施例所提供的工质、液冷模组及电子设备进行了详细介绍，本文中应用了具体各例对本申请的原理及实施例进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施例及应用范围上均会有改变之处，综上，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

35

权 利 要 求 书

1. 一种液冷模组，其特征在于，包括：

液冷模件，所述液冷模件包括腔体，所述液冷模件至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值；

5 工质，所述工质设置在所述腔体内，所述工质包括：第一介质和第二相，所述第二相与所述第一介质之间存在液接界面；

泵，所述泵与所述腔体连通，所述泵用于带动所述腔体内的所述工质流动，以使得所述液接界面与所述腔体相对运动。

10 2. 根据权利要求1所述的液冷模组，其特征在于，所述第一介质包括：水、液态金属中的至少一种。

3. 根据权利要求1或2所述的液冷模组，其特征在于，还包括：水溶性染料，所述水溶性染料在所述第一介质中的溶解度大于所述水溶性染料在所述第二相中的溶解度。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的液冷模组，其特征在于，25℃环境下，所述第一介质的热导系数大于或等于0.1 W/m·k。

15 5. 根据权利要求1-4任一项所述的液冷模组，其特征在于，25℃环境下，所述第一介质的比热容大于或等于1000 J/kg·℃。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的液冷模组，其特征在于，25℃环境下，所述第一介质的粘度小于或等于50cp。

20 7. 根据权利要求1-6任一项所述的液冷模组，其特征在于，所述第一介质在所述工质中的质量分数大于或等于80%。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的液冷模组，其特征在于，所述第二相包括：至少一种第二介质。

9. 根据权利要求8所述的液冷模组，其特征在于，至少两种所述第二介质互溶。

10. 根据权利要求8所述的液冷模组，其特征在于，任意两种所述第二介质之间存在液接界面。

25 11. 根据权利要求1-10任一项所述的液冷模组，其特征在于，所述工质还包括：有机染料，所述有机染料在所述第二相中的溶解度大于所述有机染料在所述第一介质中的溶解度。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的液冷模组，其特征在于，所述工质还包括：减阻剂；所述减阻剂用于降低所述第一介质的流动阻力。

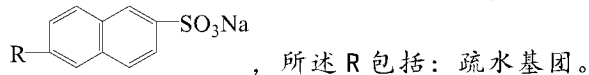
30 13. 根据权利要求12所述的液冷模组，其特征在于，所述减阻剂包括：聚α-烯烃、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、聚氧乙烯、聚α-辛烯、聚α-癸烯、阳离子型聚丙烯酰胺中的至少一种。

14. 根据权利要求12或13所述的液冷模组，其特征在于，所述减阻剂的相对分子质量大于或等于 2×10^5 。

15. 根据权利要求1-14任一项所述的液冷模组，其特征在于，还包括：破乳剂；所述破乳剂用于破坏所述第一介质与所述第二相形成的乳状液。

35 16. 根据权利要求15所述的液冷模组，其特征在于，所述破乳剂包括：烷基萘磺酸钠、石油磺酸钠、环烷酸盐、聚环氧乙烷环氧丙烷共聚物、有机醇、有机酮中的至少一种。

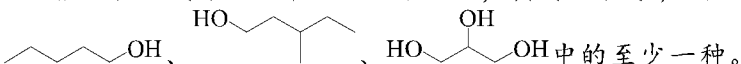
17. 根据权利要求16所述的液冷模组，其特征在于，所述烷基萘磺酸钠的分子结构式包括：



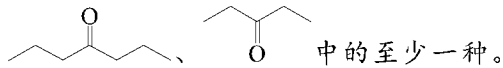
18. 根据权利要求16所述的液冷模组，其特征在于，所述环烷酸盐的分子结构式包括：



19. 根据权利要求16所述的液冷模组，其特征在于，所述有机醇的分子结构式包括：



20. 根据权利要求 16 所述的液冷模组, 其特征在于, 所述有机酮的分子结构式包括:



21. 根据权利要求 15-20 任一项所述的液冷模组, 其特征在于, 所述破乳剂的亲水亲油平衡值在 1-20。

22. 根据权利要求 1-21 任一项所述的液冷模组, 其特征在于, 所述液冷模件包括: 流道层和至少两层覆盖层, 一层所述覆盖层设置在所述流道层的一侧, 另一层所述覆盖层设置在所述流道层的另一侧, 所述覆盖层与所述流道层围设形成所述腔体, 至少一层所述覆盖层的可见光透过率大于或等于阈值。

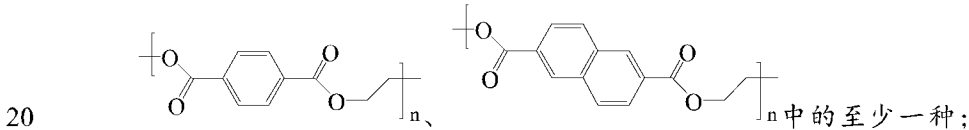
23. 根据权利要求 22 所述的液冷模组, 其特征在于, 所述流道层的熔融温与所述覆盖层的熔融温度的差值小于或等于 20°C 。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的液冷模组, 其特征在于, 所述流道层的热膨胀系数与所述覆盖层的热膨胀系数的差值小于或等于 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

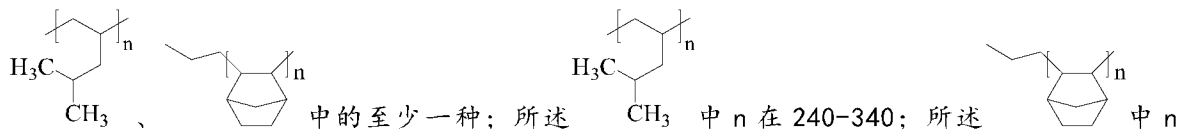
25. 根据权利要求 22-24 任一项所述的液冷模组, 其特征在于, 所述覆盖层的厚度小于或等于 2mm。

26. 根据权利要求 22-25 任一项所述的液冷模组, 其特征在于, 至少一层所述覆盖层采用透明材料, 所述透明材料包括: 无机玻璃、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚丙烯、环烯烃类共聚物、聚四甲基戊烯、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯硫醚、聚醚醚酮、苯乙烯-丙烯腈共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物中的至少一种。

27. 根据权利要求 26 所述的液冷模组, 其特征在于, 所述透明材料的分子结构式包括:



28. 根据权利要求 26 所述的液冷模组, 其特征在于, 所述透明材料的分子结构式包括:

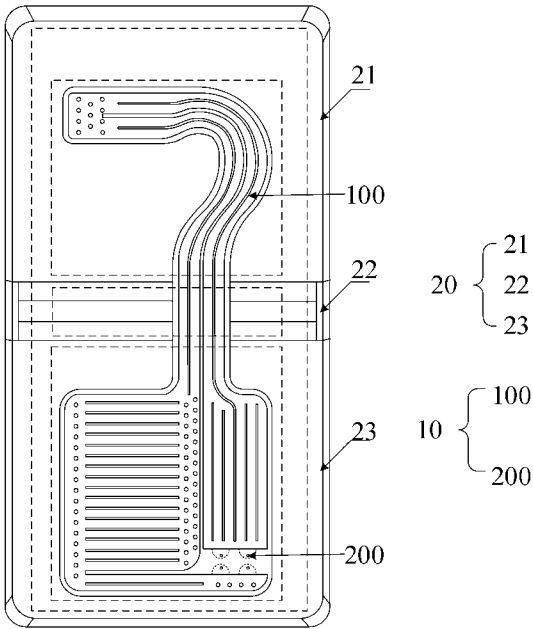


29. 根据权利要求 22-28 任一项所述的液冷模组, 其特征在于, 还包括: 防蒸散层, 所述防蒸散层设置在所述覆盖层表面, 所述防蒸散层的密度大于所述覆盖层的密度, 所述防蒸散层的可见光透过率大于或等于阈值。

30. 一种电子设备, 其特征在于, 包括: 壳体和权利要求 1-29 任一项所述的液冷模组;

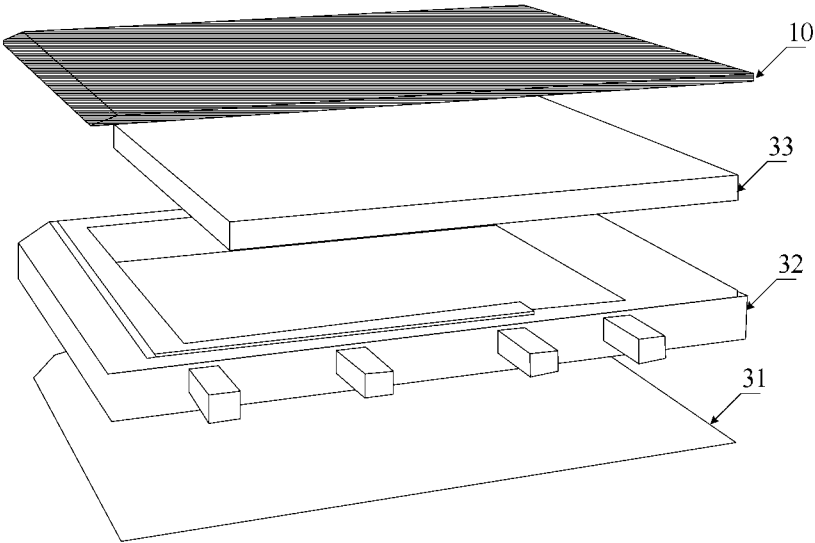
所述液冷模组嵌入所述壳体, 所述壳体至少部分区域的可见光透过率大于或等于阈值, 所述壳体对可见光透过率大于或等于阈值的区域与所述液冷模件对可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分重合。

31. 一种配件, 适用于电子设备, 其特征在于, 包括: 配件本体和权利要求 1-29 中任一项所述的液冷模组, 所述液冷模组嵌入所述配件本体; 所述配件本体对可见光透过率大于或等于阈值的区域与所述液冷模件对可见光透过率大于或等于阈值的区域至少部分重合。



1

图 1



30

图 2

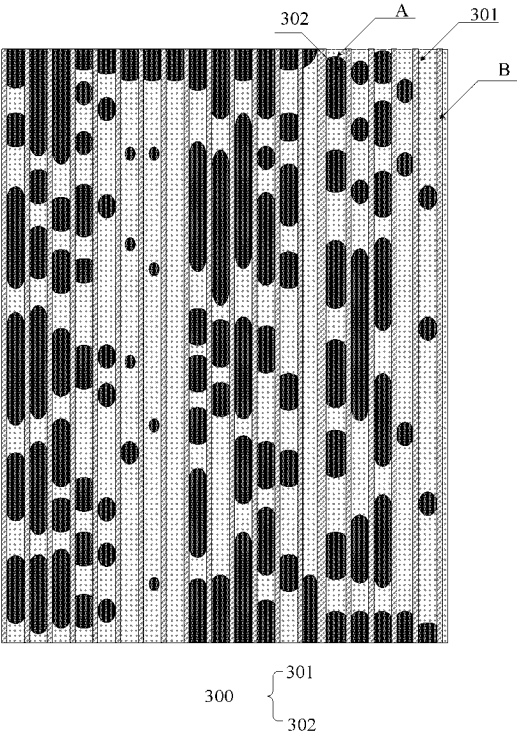


图 3

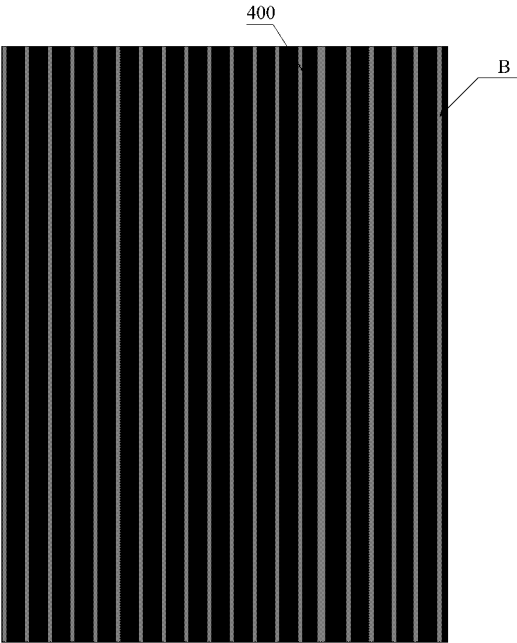


图 4

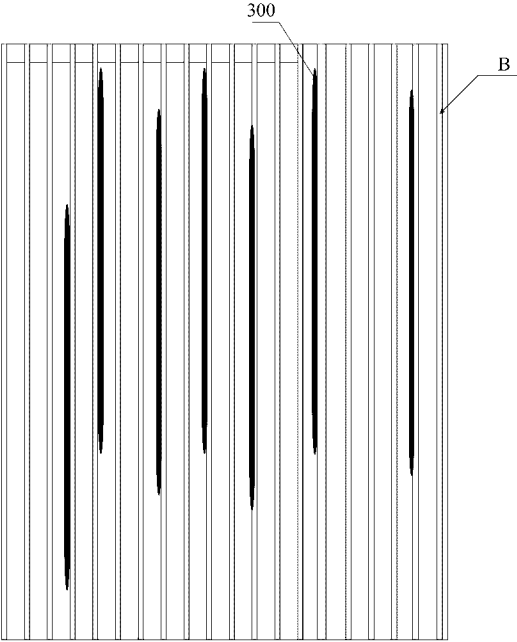
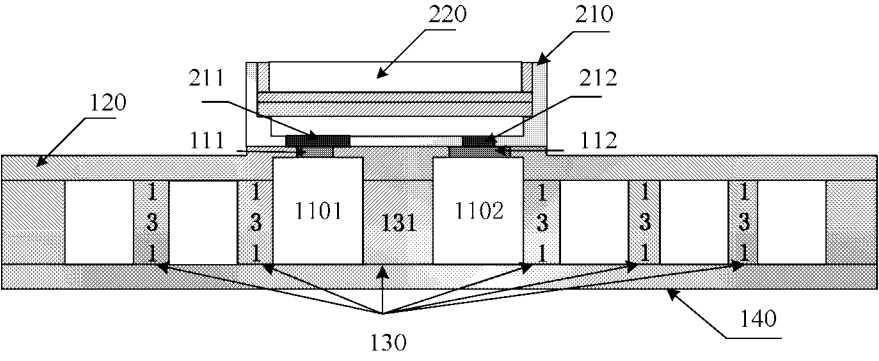


图 5



10

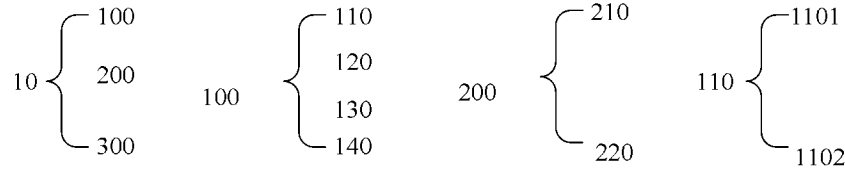


图 6

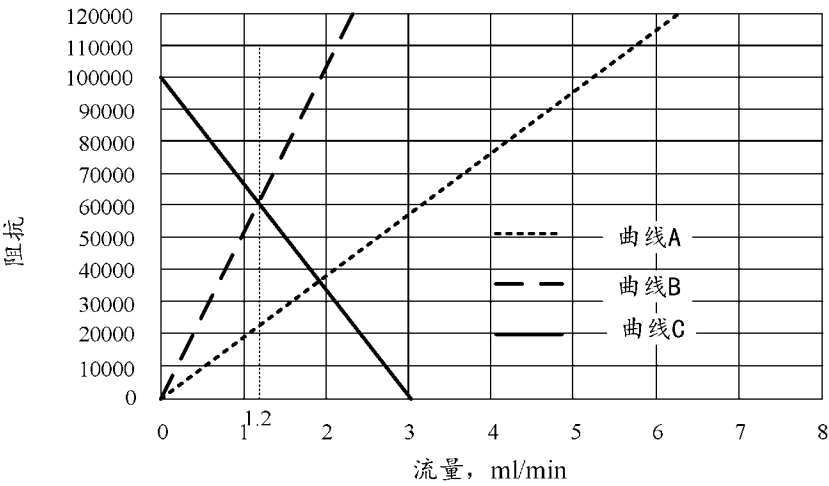


图 7

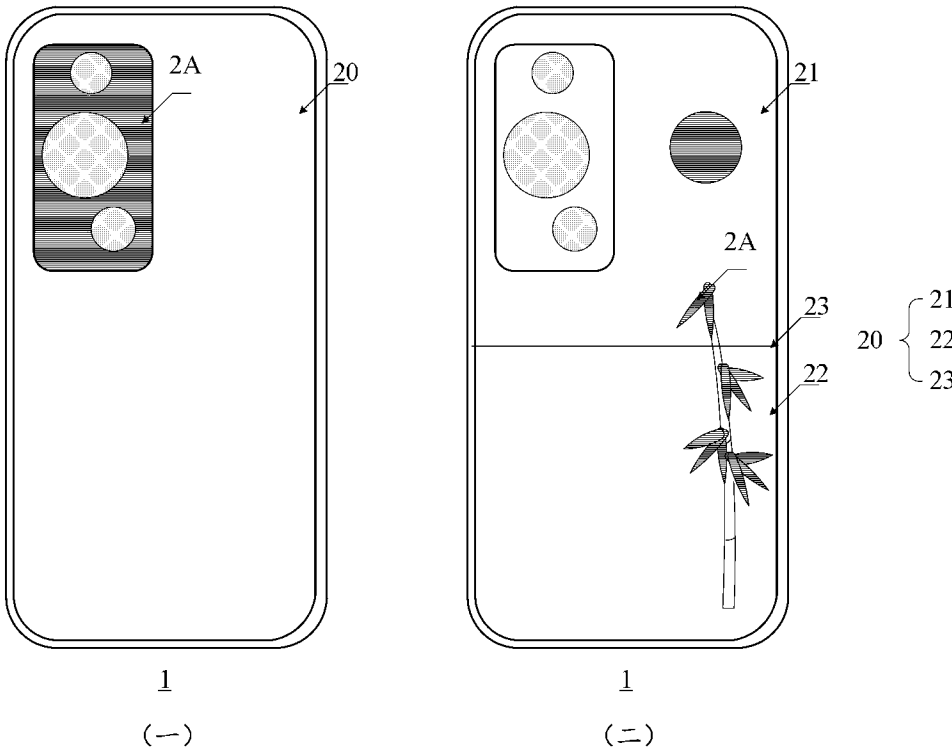


图 8

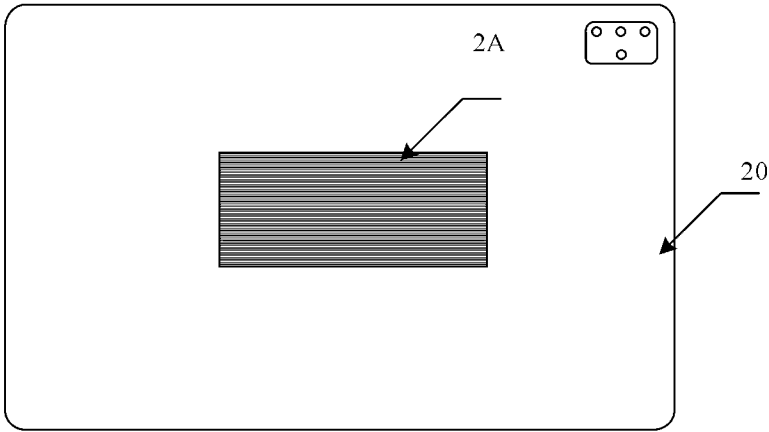


图 9

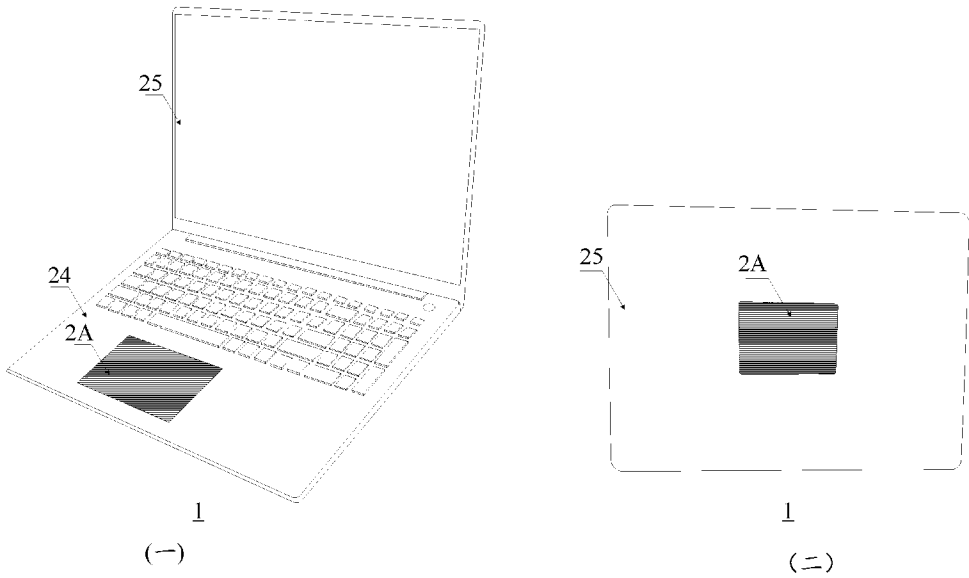


图 10

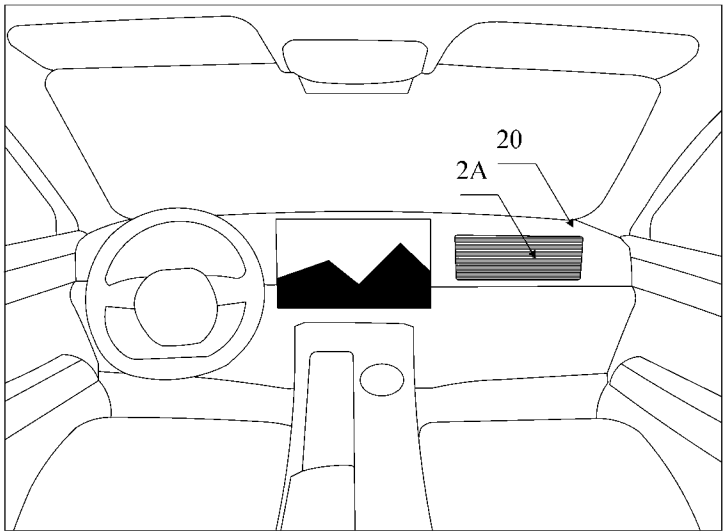


图 11

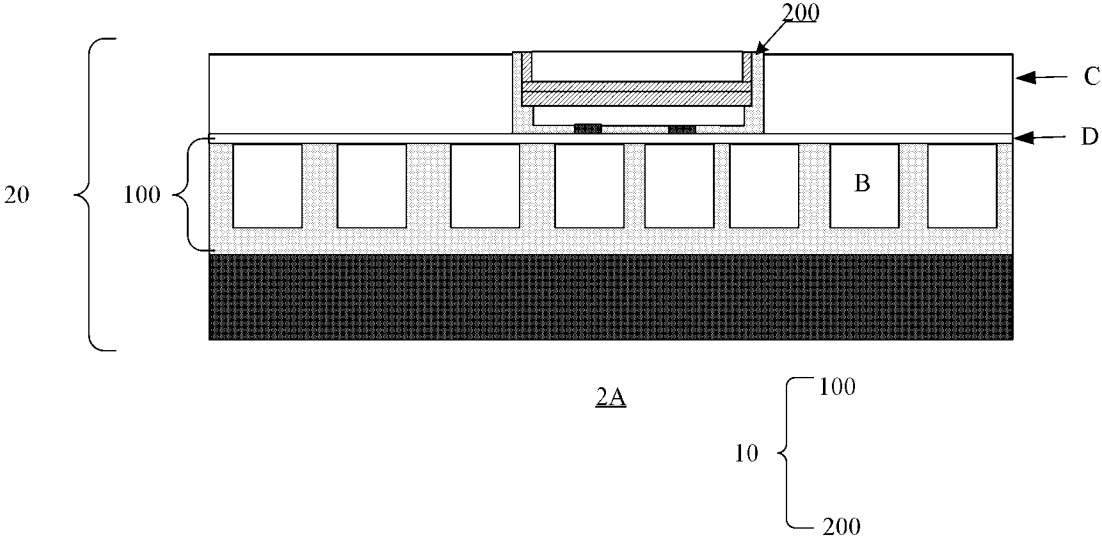


图 12

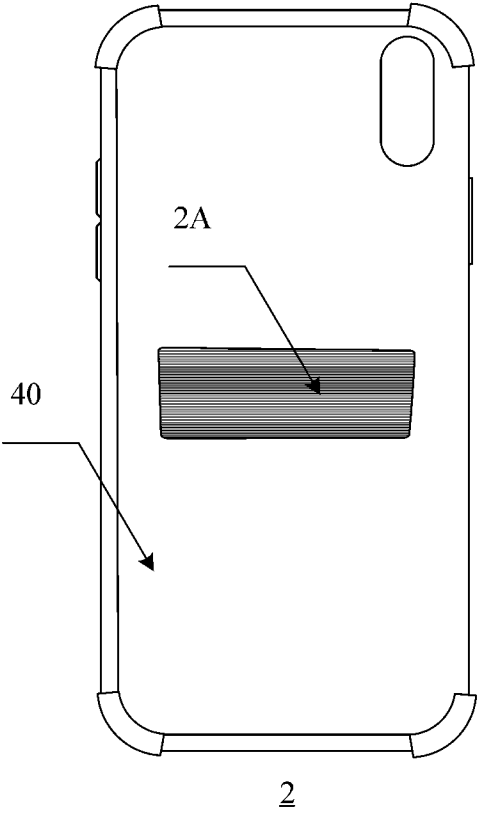


图 13

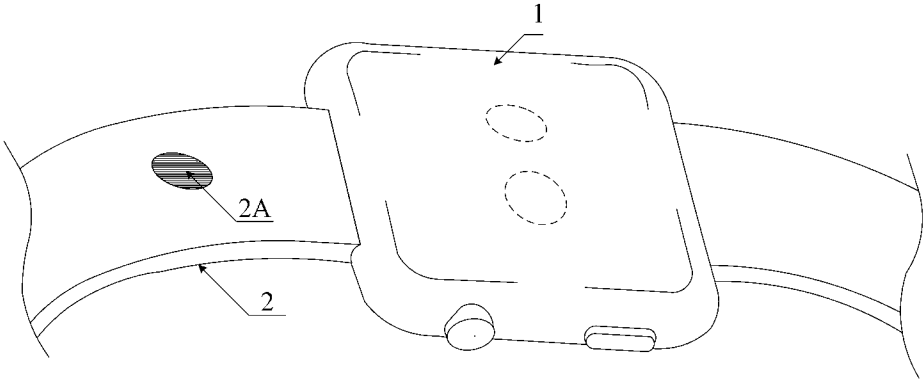


图 14

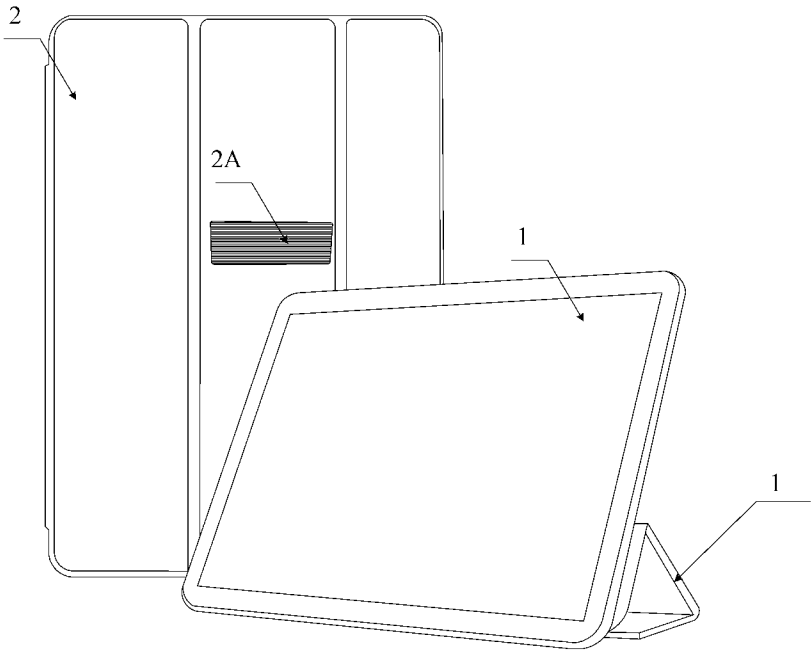


图 15

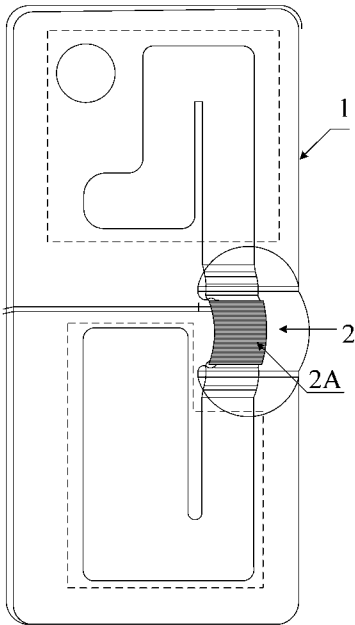


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/095822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05K 7/20(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:H05K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPABSC; CNTXT; VEN; ENTXTC: 液冷, 冷却液, 透光, 透明, 工质, 液体, 不相溶, 流动, 泵, liquid cooling, cooling liquid, light transmitting, transparent, working medium, liquid, insoluble, flow, pump,		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114554756 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 27 May 2022 (2022-05-27) claims 1-10, description, paragraphs 23-39, and figures 1-10	1-31
A	CN 105491859 A (YUNNAN KEWEI LIQUID METAL VALLEY R&D CO., LTD.) 13 April 2016 (2016-04-13) entire document	1-31
A	CN 113347817 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 03 September 2021 (2021-09-03) entire document	1-31
A	CN 113873808 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 31 December 2021 (2021-12-31) entire document	1-31
A	CN 113993328 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 28 January 2022 (2022-01-28) entire document	1-31
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 August 2024		Date of mailing of the international search report 27 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/095822

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114375136 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 19 April 2022 (2022-04-19) entire document	1-31
PX	CN 117377269 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 January 2024 (2024-01-09) claims 1-31	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/095822

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114554756	A	27 May 2022	None	
CN	105491859	A	13 April 2016	None	
CN	113347817	A	03 September 2021	None	
CN	113873808	A	31 December 2021	None	
CN	113993328	A	28 January 2022	None	
CN	114375136	A	19 April 2022	None	
CN	117377269	A	09 January 2024	None	

A. 主题的分类

H05K 7/20(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H05K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPABSC;CNTXT;VEN;ENTXTC:液冷, 冷却液, 透光, 透明, 工质, 液体, 不相溶, 流动, 泵, liquid cooling, cooling liquid, light transmitting, transparent, working medium, liquid, insoluble, flow, pump,

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 114554756 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2022年5月27日 (2022 - 05 - 27) 权利要求1-10、说明书第23--39段、附图1-10	1-31
A	CN 105491859 A (云南科威液态金属谷研发有限公司) 2016年4月13日 (2016 - 04 - 13) 全文	1-31
A	CN 113347817 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年9月3日 (2021 - 09 - 03) 全文	1-31
A	CN 113873808 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 全文	1-31
A	CN 113993328 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-31
A	CN 114375136 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2022年4月19日 (2022 - 04 - 19) 全文	1-31
PX	CN 117377269 A (华为技术有限公司) 2024年1月9日 (2024 - 01 - 09) 权利要求1-31	1-31

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年8月26日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

金曦

电话号码 (+86) 010-62089554

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/095822

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114554756	A	2022年5月27日	无	
CN	105491859	A	2016年4月13日	无	
CN	113347817	A	2021年9月3日	无	
CN	113873808	A	2021年12月31日	无	
CN	113993328	A	2022年1月28日	无	
CN	114375136	A	2022年4月19日	无	
CN	117377269	A	2024年1月9日	无	