



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580032713.5

[45] 授权公告日 2008年9月24日

[11] 授权公告号 CN 100420429C

[22] 申请日 2005.8.11

[21] 申请号 200580032713.5

[30] 优先权

[32] 2004.10.1 [33] AT [31] A1643/2004

[86] 国际申请 PCT/AT2005/000324 2005.8.11

[87] 国际公布 WO2006/037136 德 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.27

[73] 专利权人 埃姆库斯急救医学冷藏系统公司

地址 奥地利维也纳

[72] 发明人 W·贝林杰 F·斯特茨

R·法沃卡

[56] 参考文献

EP0342676A2 1989.11.23

DE4005718A1 1990.9.13

US5837002A 1998.11.17

US5800491A 1998.9.1

EP0046894A1 1982.3.10

CN2493184Y 2002.5.29

US2208855A 1940.7.23

US6610084B1 2003.8.26

US2563933A 1951.8.14

CN2185581Y 1994.12.21

审查员 曹海勇

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 苏娟

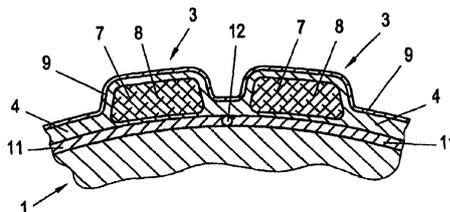
权利要求书4页 说明书13页 附图3页

[54] 发明名称

用于冷却患者的罩子和包括这种罩子的冷却装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于冷却患者(1)、尤其是心搏停止患者的至少一部分身体的罩子(2)，它包括至少一个装有冷却流体(8)和用来设置在身体或身体部分上的冷却元件(3)，在应用之前将冷却元件(3)冷却至低于凝固点。本发明还涉及一种用于冷却患者(1)的至少一部分身体的冷却装置，该冷却装置包括所述类型的冷却罩(2)和冷却设备(14)。本发明的目的是提供一种冷却罩(2)，该冷却罩(2)能够特别迅速的冷却患者(1)的身体，而不会有冻伤患者(1)的危险。为此，在所述冷却元件中容纳与冷却流体(8)相比具有良好导热性的材料(7)，例如包括铝、铜或钢的金属棉，或包括铝或石墨的颗粒，所述材料(7)吸收所述冷却流体(8)、尤其是水。



1. 一种用于冷却患者的至少一部分身体的罩子(2)，它包括至少一个装有冷却流体(8)和用来设置在身体或身体部分上的冷却元件(3)，在应用之前将冷却元件(3)冷却至低于凝固点，所述罩子的特征在于，在冷却元件(3)中包含有与冷却流体(8)相比具有良好导热性的材料(7)，以便吸收冷却流体(8)。

2. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，所述良好导热材料(7)包括用具有良好导热性的金属或金属合金制成的金属棉。

3. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，所述良好导热材料(7)包括用具有高导热性的金属或金属合金制成的金属泡沫。

4. 如权利要求3所述的冷却罩，其特征在于，所述金属泡沫为通孔泡沫。

5. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，所述良好导热材料为石墨。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却流体(8)包括水。

7. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，几个冷却元件(3)布置在柔性支撑件(4)上。

8. 如权利要求7所述的冷却罩，其特征在于，所述支撑件(4)由硅酮制成。

9. 如权利要求8所述的冷却罩，其特征在于，所述支撑件(4)由胶乳制成。

10. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，设有绝热层(11)，该绝热层布置在冷却元件(3)或支撑件(4)和身体或身体部分之间。

11. 如权利要求9所述的冷却罩，其特征在于，所述支撑件(4)包括加强层。

12. 如权利要求1所述的冷却罩，其特征在于，至少一个冷却元件(3)设计为具有长方体形状。

13. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在所述至少一个冷却元件 (3) 的背离身体的侧面上布置有绝热件 (9)。

14. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在所述至少一个冷却元件 (3) 的背离身体的侧面上布置有反射层 (10)。

15. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 所述冷却元件 (3) 由胶乳制成。

16. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 所述冷却元件 (3) 由硅酮制成。

17. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在至少一个冷却元件 (3) 的面对着身体的侧面上布置有由具有超高导热性的材料制成的接触板 (6)。

18. 如权利要求 7 所述的冷却罩, 其特征在于, 与剩余区域相比, 至少在冷却元件 (3) 下方, 所述支撑件 (4) 设计成具有减小的厚度。

19. 如权利要求 1 或 7 所述的冷却罩, 其特征在于, 在所述至少一个冷却元件 (3) 上或者在支撑件 (4) 上, 分别设有用于与其它冷却元件 (3) 或支撑件 (4) 连接的部件 (13)。

20. 如权利要求 19 所述的冷却罩, 其特征在于, 所述连接部件 (13) 由拉链形成。

21. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在所述至少一个冷却元件 (3) 上或者在支持件 (4) 上设有用于固定在患者身上的部件。

22. 如权利要求 21 所述的冷却罩, 其特征在于, 所述固定部件包括具有快锁闭合件的带状件。

23. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在面对着患者 (1) 的侧面上设有粘接层。

24. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 在所述冷却元件 (3) 之间设有切口 (22)、穿孔。

25. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 设有用于测量患者 (1) 温度的传感器 (12)。

26. 如权利要求 1 所述的冷却罩, 其特征在于, 设有用于心脏按摩

的电气装置。

27. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成毯子形式。

28. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成睡袋形式。

29. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成帽子形式。

30. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成用于接收手臂或腿部的柔性管形式。

31. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成手套形式。

32. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，所述冷却元件 (3) 设置成长袜形式。

33. 如权利要求 1 所述的冷却罩，其特征在于，设有代码。

34. 一种用于冷却患者 (1) 的至少一部分身体的装置，它包括根据权利要求 1 至 33 中任一项所述的冷却罩 (2) 以及冷却设备 (14)，其特征在于，所述冷却设备 (14) 被设计用来将所述冷却罩 (2) 冷却至低于 0℃ 的温度。

35. 如权利要求 34 所述的冷却装置，其特征在于，所述冷却设备 (14) 包括电操作的制冷单元 (15)。

36. 如权利要求 35 所述的冷却装置，其特征在于，所述冷却设备 (14) 包括帕尔帖元件。

37. 如权利要求 36 所述的冷却装置，其特征在于，所述冷却设备 (14) 包括用来容纳冷却罩 (2) 并且具有绝热件 (17) 的无源容器 (16)。

38. 如权利要求 37 所述的冷却装置，其特征在于，所述容器 (16) 的绝热件 (17) 包括抽空硅胶。

39. 如权利要求 34 至 38 中任一项所述的冷却装置，其特征在于，所述冷却设备 (14) 与患者轮床形成为一体。

40. 如权利要求 34 所述的冷却装置，其特征在于，设有用于测量

温度的至少一个传感器(18)。

41. 如权利要求 40 所述的冷却装置, 其特征在于, 至少一个温度传感器(18)与评估单元(19)连接, 并且任选与音频和/或视频输出单元(20)连接。

用于冷却患者的罩子和包括这种罩子的冷却装置

技术领域

本发明涉及用于冷却患者身体的至少一部分的罩子，它包括至少一个装有冷却流体并且用于设置在身体或身体部分上的冷却元件，在使用之前将冷却元件冷却至低于凝固点。

另外，本发明涉及用于冷却患者身体的至少一部分的装置，包括至少一个上述冷却罩和冷却设备。

本发明尤其涉及对心博停止或中风患者的冷却。但是，本发明也可以适用于患有脑外伤、脊髓损伤或脓毒性休克的患者。最后，根据本发明的冷却罩可以适用于创伤、扭伤等的冷却。但是根据本发明的冷却罩还能够适用于冷却例如食物等的物品。

背景技术

研究已经证明，通过在成功复苏之后降低体温能够明显提高遭受心博停止的患者的存活几率。降低体温不仅降低了在患者大脑中的耗氧量，而且还减缓了各种细胞分解过程，这种细胞分解过程即使在血液循环成功复苏之后也会造成不可修复的神经损坏。尽管在流动和急救护理系统方面的进步和在强化医学中现有医疗技术的采用，患者在医院外面出现心博停止存活的几率仍然非常小。在工业化国家中在医院外面突发心博停止在每年中为 100,000 个人中有 36 至 128 个。如果心博停止受害者在最初的 4 至 6 分钟内没有接受治疗，则容易出现不可恢复的大脑损伤。在没有得到治疗的情况下存活几率每过一分钟将降低 7-10%。在 10 分钟之后，只有很少的复苏方法获得成功。

目前在心博停止之后的治疗集中在复苏努力上。使用生命维持医疗装置和非常先进的外科技术使得医生即使在较长的发作时间之后也能够恢复受害人的血液循环，但是仍然会出现不可复原的大脑损伤的

问题。即使在恢复自发血液循环之后，由于在心博停止期间的化学和物理血液变化，致命的大脑和组织损坏过程将继续(复苏后综合症)。在复苏之前、期间和之后造成大脑损伤的病理生理机理有多个方面。迄今为止，还没有提供任何专门的专门治疗方法来在自发血液循环恢复之后保护大脑。能够抑制细胞破坏的机理的生物医学药物尽管仍处于早期阶段，但已经成为非常有希望的研究领域。因此整个世界的研究小组正在研究其它应付那些致命机理的可选方案。

目前，降低体温是用于防止或消除复苏后综合症的最先进医疗理念。许多研究已经证实是，在特定局部缺血情况，尤其是心博停止之后降低体温具有明显的积极效果。与非受控降低体温不同，用于心脏或神经外科或用于在心博停止之后的复苏的降低体温疗法需要受控的条件。降低体温疗法限定了不同的冷却等级：

轻度降低体温：36-33℃

中度降低体温：32-28℃

重度降低体温：27-11℃

深度降低体温：10-6℃

超深度降低体温：5-0℃

与在心脏病引起的心博停止的昏迷幸存者中的正常温度相比，针对施加轻度降低体温的研究已经表明，体温降低改善了在这些患者中的存活几率和神经恢复。在2003年7月，美国心脏协会发表了对通过轻度降低体温而在医院外面冷却心博停止的受害者的建议。该属于ERC(欧洲复苏协会)、AHA(美国心脏协会)和许多其它全世界的协会并且一直在努力形成用于心肺复苏的一致性指南的ILCOR(国际复苏联络委员会)于2002年10月在欧洲已经提出该建议。

在轻度降低体温中，冷却的开始时间及其持续时间非常关键。当前可用的冷却方法不适用于早期进行降低体温。虽然浸入在冰水中产生相对迅速的冷却，但是该方法实际上是不可操作的。在脱衣服并且在头部和躯干上施加冰包覆期间冷却进行得太慢。血液的体外冷却是用于降低温度的最快方法，但仍然涉及逻辑问题(logistic problem)。

虽然采用心肺旁路和热交换器导致迅速降温，但是由于需要时间来获得血管通路并且准备设备，所以延迟了冷却。即使静脉注入大量冰冷流体也只能导致患者缓慢冷却。

在成功复苏之后应该尽可能快地开始轻度体温降低。与在成功复苏之后的轻度体温降低相反，采用另一种体温降低方法在动物试验中被证实是非常有希望的，即在心搏停止期间非常快速进行重度降低体温，以便随后在冷却保护下将患者送到医院并且只在医院处在受控条件下进行复苏（休眠）。但是，该构思仍然必须在动物试验中进行验证。

迅速进行体温降低冷却以阻碍细胞破坏机理不限于心搏停止受害者。其它已经证实降低体温是有益的可能病症包括心肌梗塞、中风、脑外伤、脊髓损伤或脓毒性休克。

当前可用的非侵入性冷却设备不能用来冷却患者，因为低温必须通过皮肤和肌肉传递，并且那些系统只是局部作用并且不会覆盖整个身体表面。现有的设备非常大、笨重并且难以操纵，并且需要相对较长的准备工作。另外，这些可用的设备通常需要连续供电，并且这在例如救护车中是不能实现的。

US2002/0193852A1披露了一种用于温暖或冷却患者的轻型便携式系统，该系统包括用于提供液体冷却介质的装置和用来使冷却介质循环流动以便将由冷却介质输送的寒冷传递给患者的装置。输送装置布置成包围着患者，并且让患者的脸自由。袋状输送装置包含有间隔件，在它们之间形成有空腔以便导入冷却介质。受冷或受热的液体在袋子端部上注入并且在相对端部上排出。除了所涉及的紧密性问题之外，所述设备非常笨重，因为需要大量液体。而且，通过该方法只能实现相对较低的冷却速度。最后，只有患者的头部没有被冷却流体充分覆盖，因此没有被充分冷却。另外，患者的这个封装不能实现检查或治疗，例如在患者身上进行心脏按摩。

其它已知的冷却装置涉及要频繁地将皮肤冷却至0℃以下的温度，因此对皮肤造成冻伤。例如通过存放在深度冷冻箱中的装有其凝固点

低于 0℃的冷却剂(例如, 冻盐、乙醇溶液或气体)的冰块或冰袋来冷却身体部分是危险的, 因为直接施加这种冷却元件将使皮肤冷却至 0℃以下的温度, 这会导致损伤。例如用冰块进行冷却涉及在身体表面和冰块之间由于冰融化而形成的绝热水层的问题。由于水的导热性较差, 所以不能进行最佳的身体冷却。

发明内容

与该现有技术不同, 本发明的目的在于提供一种上述用于冷却遭受心搏停止的患者身体的至少一部分的罩子, 通过该罩子可以在不会由于低温对患者造成任何伤害的情况下获得尽可能高的冷却速度。该冷却罩要尽可能小并且轻, 以便使之能够用在医院之外, 例如用在救护车中, 而且还可以用在这些设施以外的地方。该冷却罩要能够在无需专门训练人员的情况下使用。另外, 该冷却罩能够尽可能廉价地生产, 以便使之能够用作一次性产品。

本发明的再一个目的在于提供上述用于冷却患者身体的至少一部分的装置, 它包括至少一个上述冷却罩和冷却设备, 通过该装置能够获得尽可能高的冷却速度并且尽可能设计为小而轻。该冷却装置要尽可能与外面电源独立地使用, 以便使之能够用在医院或救护车以外的地方。

要避免或减少已知系统的缺点。

根据本发明的第一目的如此实现, 将与冷却流体相比具有良好导热性的材料装在冷却元件中以吸收冷却流体。该特征确保了将补偿冷却流体(例如水)的通常较差的导热性, 并且在将冷却罩施加在患者皮肤上时由于良好的导热性将非常迅速地到达冷却流体的熔融温度。冰的大量融化热量因此能够用于冷却目的。只要选择适当的冷却流体, 则可以避免在皮肤上出现冻伤。通过根据本发明组合使用包含在具有相对较好导热性的材料中的冷却流体, 将可以实现所期望的高冷却速度。为此, 冷却罩的热容必须较大, 以便确保对患者身体或身体部分的冷却。这样, 采用冰的融化热量、即由冰吸收而使冰变为液体的热

量来冷却身体。具有良好导热性的材料阻碍了形成会妨碍对患者的身体或身体部分进一步冷却的绝热水层。相对于其它已知系统的优点在于，冷却罩的应用特别简单，并且因此能够通过未经训练的人员来进行，而且该罩子还可以短暂抬起以进行检查或治疗（例如心脏按摩）。最后，由于根据本发明的具有组合的良好导热性和高热容的冷却罩不会对皮肤造成损害并且对内部器官的伤害更小，所以采用根据本发明的冷却罩不易出现不良症状，该冷却罩可以根据其应用改变尺寸和厚度。

导热良好的材料可以包括用具有良好导热性的金属或金属合金（例如铝、铜或钢）制成的金属棉。在每个冷却元件中的金属棉由适当的外壳包围，并且浸渍有冷却流体。一旦例如在冰箱中冷却该冷却罩，则渗透金属棉的液体冷却介质将呈现固态。在使用该冷却罩时，通过金属棉提高了冷却流体的本来较差的导热性，以便确保热量或冷气从冷却罩迅速传递给身体，因此使得在皮肤表面上的温度迅速降低至冷却液体的融化温度。如果冷却液体的融化温度基本上不低于 0°C ，则不必担心在皮肤上会出现冻伤。

还可以通过用具有良好导热性的金属或金属合金例如铝、铜或钢制成的金属泡沫来形成良好导热材料。金属泡沫为由金属制成并且具有特别低的重量以及高机械稳定性的材料。另外，包含在金属泡沫中的孔隙使之能够渗透进液体并且提供较大的内表面面积。

金属泡沫优选为通孔泡沫，以便能够尽可能多地吸收冷却流体。

还可以使用石墨作为良好导热性材料。相比于上述金属，石墨具有更高的导热性，并且也更轻。另外，该材料也更便宜并且对生物无害。石墨也可以按照所谓的膨胀石墨的形式使用。石墨具有巨大的液体吸收力。填充有石墨的空间例如可以填充大约 90% 的水。该材料因此非常适用于根据本发明的用途。

为了安全避免由于温度太低而对患者皮肤造成的损伤，冷却流体包括水。由于水的融点为 0°C ，所以在皮肤上不会出现 0°C 以下的温度，因此不会冻伤皮肤。在优选实施方案中，采用超纯净水。此外，水的

融化热相对较高，为 355kJ/kg。融化热为冰变为水所吸收的热量。

为了获得应用灵活的冷却罩，优选将几个冷却元件布置在柔性支撑件上。只要为冷却元件选择了合适的尺寸，则可以将冷却罩最优地适用于所要冷却的身体部分的不同表面。

柔性支撑件优选由胶乳制成。由天然橡胶制成的该材料特别容易加工、相对廉价并且延伸性很好。另外，该材料对环境安全并且可以分解，而且能够承受相关的低温。

柔性支撑件还可以由硅酮制成。该材料特别柔性并且可以延伸，从而能够很容易将冷却罩安放在皮肤上。

根据本发明的另一个特征，在冷却元件或支撑件和身体或身体部分之间布置有绝热层。这为皮肤表面提供了抵抗体温过度降低的更好保护，这可以在各种用途中适用。当然，绝热层可以直接固定在冷却罩上或者与之形成为一体。

为了防止支撑件撕裂，它可以包括例如由织物形成的加强层。

为了获得冷却元件的尽可能高地热容，同时使得冷却元件尤其在高度方面具有较小的尺寸，所述至少一个冷却元件优选设计为具有长方体形状。

为了防止冷却罩由于周围空气而迅速变暖，可以将绝热件布置在至少一个冷却元件的背离身体的侧面上。可以通过各种具有较差导热性并且容易加工的材料来获得这种绝热件。

另外，可以将反射层布置在所述至少一个冷却元件的背离身体的侧面上，以避免或减小冷却罩例如由于太阳辐射而变暖。

与支撑件一样，冷却元件可以由胶乳制成。如前面所指出的一样，该材料特别容易加工，相对廉价并且高度可延伸。

冷却元件也可以由硅酮制成。如前面所述一样，该材料特别柔软并且可以延伸。

可以将由具有超高导热性的材料制成的板布置在所述至少一个冷却元件的面对身体的表面上，以促进将寒冷传递给患者。该板可以为金属板。

可选的是，支撑件可以设计成至少在位于冷却元件下面的地方上具有更小的厚度，以便确保最佳的热传递。

在所述至少一个冷却元件上或者在支撑件上分别设有用于与其它冷却元件或支撑件连接的部件。这使得几个冷却元件能够以模块方式并排布置并且相互连接。所得到的冷却罩的尺寸和形状适用于相应的使用情况。

连接部件可以由拉链形成。

为了防止冷却罩在患者身上滑动，可以在至少一个冷却元件上或者在支撑件上设置用于固定在患者上的部件，例如具有快锁闭合件（诸如维可牢（Velcro）闭合件）的带状件。如果该固定部件直接紧固在冷却罩上，则将确保固定部件在使用的情况下就位于手边。这对于在心博停止患者中应用而言尤为重要，因为在那些情况中必须特别快地进行复苏测量。

为了冷却罩与患者更好的接触，也可以在冷却元件上、在其面对着身体的表面上设置粘接层。在施加冷却罩之前，优选将附着在粘接层上的覆盖箔片剥掉，于是冷却罩将附着在患者皮肤上。在该情况中，优选采用对皮肤安全的粘合剂。可以将粘接层例如以液体状态施加在冷却罩的至少一部分底面上，然后由适当的箔片覆盖。同样，可以将以双面胶带形式的粘接层粘贴在面对着身体的冷却罩侧面上。

如果在冷却元件之间设有切口、穿孔等，则冷却罩的分开以及其对在尺寸方面的相应要求的使用将特别容易，并且优选可以不使用工具就可以实现。

根据本发明的再一个特征，设有用于测量患者体温的传感器。也可以与适当的电子器件并且与音频或视频输出部件连接的这些传感器使得例如能够监测在皮肤表面上的温度，以便根据所检测的温度数值来采取适当的措施。在身体的心脏附近区域进行温度检测特别重要，因为例如将心肌冷却到低于 30℃ 将重新带来心博停止的危险。

在将该冷却罩用于心博停止患者的情况下，如果设有用于心脏按摩的装置则是有利的。这样，能够在冷却患者的同时进行自动心脏按

摩。用于心脏按摩的自动泵扣合在患者的胸廓上。作用在胸廓上的周期性压力脉冲将维持血液循环。如果这种自动心脏按摩装置与根据本发明的冷却罩接合，则将进一步增大患者的存活几率。

根据用途，冷却元件可以按照毯子或睡袋形式提供。

为了冷却大脑，也可以选择帽子形式。在该情况中，冷却元件的尺寸当然必须因此进行适应性变化。对于帽子而言，将采用比用于毯子的冷却元件更小的冷却元件，以便获得冷却罩的更小弯曲半径。

另外，例如在手或脚扭伤的情况下，冷却元件可以按照手套或长袜形式布置。

在使用不同冷却流体或甚至不同尺寸的冷却元件时，可以设置代码，优选为颜色代码，以帮助选择相应的冷却罩。例如这将使得医生或救护人员能够迅速选择并且使用适当的冷却罩。

根据本发明的第二个目的是通过上述装置来实现的，其中冷却设备设计成将冷却罩冷却至 0°C 以下。这样，唯一关键的是冷冻所述冷却流体，以便对于冷却过程而言利用在冷却流体从冷冻状态变为液体状态时所吸收的融化热量。在凝固点以下进一步冷却将难以改善整个平衡。

冷却设备可以按照深度冷冻箱的方式由电操作制冷单元构成。

冷却设备也可以包括帕尔帖 (Peltier) 元件。

对于救护或其它应用情况而言，优选的是，冷却设备不需要任何外部电源，并且仅仅包括具有绝热件的并用于容纳冷却罩的容器。冷却罩在存放在包括绝热件的上述无源容器中预定时间之前首先在深度冷冻箱中冷却。通过选择适当的绝热件，可以不用外部电源就能够实现几天到一个星期的冷却时期，且冷却罩不会出现升温，而升温则将使冷却罩不能进一步使用。

由抽空硅酸 (evacuated silicic acid) 制成的绝热材料对于该容器而言特别有效。由硅酸制成并且由 Wacker 以例如 WDS[®] 的名称销售的绝热箔片具有优异的绝热性能。

为了用在救护车中以及还用在门诊患者的临床部门中，优选的是，

使冷却设备与患者轮床一体形成。因此冷却罩将容易在任意时刻操作，并且能够迅速地施加，以便确保心博停止患者的更高的存活几率。

根据本发明的再一个特征，设有至少一个用于测量温度的传感器。可以与评估单元连接并且任选与音频和/或视频输出单元连接的这种传感器能够提供例如在冷却设备中的温度，以便例如在超过预定温度的情况下采取特殊的措施。

最后应该提出，根据本发明的冷却罩和冷却设备不只是供人使用，而且理论上也可以用于动物。

附图说明

下面将参照附图对本发明进行更详细说明。其中：

图 1 为具有施加在其上的冷却罩的患者的示意图；

图 2 显示出沿着图 1 的剖面线 II-II 穿过患者的剖面；

图 3 为在冷却罩的冷却元件上的俯视图；

图 4 显示出沿着剖面线 IV-IV 穿过根据图 3 的冷却元件的剖面；

图 5 放大显示出穿过一部分冷却罩的剖面；

图 6 为在由几个元件组装好的冷却罩上的俯视图；

图 7 显示出穿过用于冷却冷却罩的冷却装置的剖面；并且

图 8 显示出在动物试验中在皮肤上和皮肤下面的温度进程。

具体实施方式

图1为患者1的示意性俯视图，在其身上在上身和四肢上布置有根据本发明的多个冷却罩2。所述冷却罩2分别包括至少一个将在下面更详细说明的冷却元件3。根据应用情况，冷却罩2可以设计成平面状或软管状。冷却罩2的应用非常迅速并且简单，而且由于根据本发明的特征将防止皮肤冷却至过低的温度，而由此形成冻伤。另一方面，冷却罩2能够迅速降低体温，并且例如在心博停止的情况中提高存活几率以及完全恢复的几率。

图2为穿过根据图1的患者的沿着II-II线剖开的剖面。软管状冷却

罩2围绕着胸部和手臂布置。为了便于施加冷却罩2，其可以设计为平面的，以便围绕着患者1的身体或身体部分铺设和固定。对于心博停止患者而言，必须用冷却罩2覆盖胸部区域和后背区域以保护骨髓、并且覆盖头部区域以保护大脑。冷却罩2优选包括几个冷却元件3，它们例如布置在由例如胶乳制成的柔性支撑件4上。代替使用支撑件4，冷却元件3当然也可以相互连接。

图3为例如为长方体形状的冷却元件3的俯视图。从图4的剖视图中可以看出，冷却元件3包括由耐寒、可伸展合成材料（例如胶乳或硅酮）制成的封罩5。封罩5与接触板6连接，该接触板6优选由导热材料（例如金属）或导热合成材料制成。当然，封罩5和接触板6也可以做成为单个部件。在这方面，胶乳尤为合适，因为它容易加工。另外，该材料对环境安全并且能够承受低温而不会降低其性能。冷却元件3容纳有导热良好的材料7，该材料7中装有冷却流体8。由于该导热良好的材料7（例如金属棉、金属泡沫或石墨），增强了导热性并且冷却流体8的冷将更加迅速传递到患者1的身体表面上。为了防止或减小装在冷却元件3中的冷却流体8从外部升温，可以将绝热件9布置在冷却元件3背离患者1的身体的侧面上。另外，也可以在绝热件9上布置反射层10以防止由于太阳辐射而升温。该反射层10例如可以通过将具有铝颗粒的胶乳混合物简单地喷射在冷却罩2上来制造。设在支撑件4上的冷却元件3或几个冷却元件3的阵列布置在患者1的相应身体区域上。容纳在冷却元件3中的材料8的良好导热性使得患者1的皮肤表面迅速冷却，因此还使得患者1的内部温度较快地降低。

图5为穿过一部分冷却罩2的剖视图，其中冷却元件3布置在柔性支撑件4上。这里，冷却元件3没有以长方体方式布置，而是布置成截头金字塔形式，这提供了更容易地制造性和增强的稳定性。冷却元件3还能够与柔性支撑件4形成为一体。导热良好的材料8和冷却流体7包含在冷却元件3的内部中。为了提高从患者1向冷却元件3的热传递，支撑件4优选设计成在冷却元件3的区域中比剩余区域具有更小的厚度。当然同样可以将接触板6布置在冷却元件3面对着患者1的身体的侧面上

(参见图4)。对于某些应用而言,可以将绝热层11布置在冷却罩2和患者1的皮肤表面之间,以便防止患者1的皮肤太快冷却至低于预定温度数值。为了监测在患者1的皮肤表面上的温度,可以设置传感器12,它松散设置或胶粘在患者1的皮肤上或者布置在冷却罩2的绝热层11或支撑件4中。温度传感器12与合适的评估电子器件以及任选的音频或视频输出单元连接,以便给医生或救护人员示出在皮肤上的相应温度。如上所述,冷却罩2的面对着患者1的身体的侧面的至少一些部分可以设有粘接层(未示出),用来与患者1的皮肤表面形成更好的连接。

图6为两个冷却罩2的俯视图,每个冷却罩包括四个配备有连接部件13(例如拉链)的冷却元件3。这样,可以通过几个模块形成合适的冷却罩2。在冷却元件3之间,冷却罩2也可以设有切口22、穿孔等。这些用来防止在患者1的皮肤表面和冷却罩2之间形成绝热空气垫,并且另一方面可提高冷却罩2的灵活性。可以通过例如在冷却罩2的制造之后进行穿孔来方便迅速地形成切口22。此外,优选在不使用工具的情况下可以更容易使冷却罩2在这些切口22或穿孔区域中分开,以便使该冷却罩2在尺寸方面适用于相应条件。

冷却罩2与自动心脏按摩装置(未示出)的组合也是最优的。

图7为穿过冷却设备14的剖视图,该冷却设备14用于冷却所述冷却罩2或者用于防止已经冷却的冷却罩2变暖。冷却设备14优选设计成将冷却罩2冷却至 0°C 以下或低于冷却流体8的凝固点,并且包括与电源16连接的冷却聚合体(aggregate)15。冷却设备14还可以通过具有绝热件17并用来容纳冷却罩2的无源容器21形成。在选择适当的绝热件17时,可以将已经冷却的冷却罩2存放数日而不用供能。在冷却设备14的容器16中,设有用于测量温度的传感器18,它可以与评估单元19连接,并且任选与音频或视频输出单元20连接。由此能够监测冷却罩2使用的准备状态。

其中冷却设备14与患者轮床一体形成的应用方式尤为令人感兴趣。这使得能够特别迅速地使用冷却罩2,这在患者1(未示出)的心博停止的情况下尤为重要。

图8显示出在将根据本发明的冷却罩2应用在动物试验中时试验动物的在皮肤表面上的温度 T_H 和在皮肤下27.5mm的深度中的身体温度 T_K 的进程。将根据本发明的冷却罩2设置在多个分别重75-95kg的猪身上。冷却元件3容纳有装在铝片中的纯净水。在时刻 t_0 处，将冷却罩设置在试验动物上，由此在几秒内将皮肤温度 T_H 降低至 0°C 。另外，由于使用水作为冷却流体8，所以不可能使温度降低至 0°C 以下。因此，在试验动物的皮肤上不会出现任何冻伤。在时刻 t_0 施加冷却罩2之后几分钟身体温度 T_K 开始下降，最终在大致15分钟之后到达 $32-33^{\circ}\text{C}$ 。身体温度 T_K 随着施加持续时间而继续下降，并且在大致30分钟之后到达 $24-25^{\circ}\text{C}$ 。身体温度 T_K 的时间长短记录(history)取决于试验动物或患者1的血液循环以及冷却罩2的尺寸。在使用猪进行的动物试验中，在大约30分钟内实现大脑温度下降 5°C 。冷却罩2大约覆盖 0.6m^2 的区域。

根据本发明的冷却装置1即使在医院或类似机构外面也能够特别迅速冷却患者、尤其是心博停止患者，以便提高存活几率并且降低大脑损伤的危险。该装置还可以应用于其它情况，其中轻度或更强的体温降低将是更有利的。

下面将按照实施例的方式对本发明进行更详细说明。下面的表格示出了一些材料的比热 c 、导热性 λ 和密度 ρ 的一些数值或数值范围。

比热 c	导热性 λ	密度(重量) ρ
KJ/kg $^{\circ}\text{C}$	W/m \cdot K	g/cm 3
铝 0.9	230	2.71
石墨 0.7	170至370	2.2
铜 0.38	390	8.97
水 4.186	0.57	1
冰 2.1	1.7	
肌肉组织 3.6	0.36至0.5	1
骨骼 1.2	0.5	2
脂肪 1.67	0.186至0.3	0.93
血液 4	0.472至0.62	1

铝和石墨在导热性 λ 方面具有大致相同的性能。在重量和体积方面,根据比热 c ,石墨优于铝。水具有非常差的导热性 λ 。如果水例如补充有10vol.%的铝或石墨,则其导热性 λ 将增加大约20倍。通过将特别是水的冷却流体注入到与水相比具有非常好导热性 λ 的材料中,能够克服水的较差导热性。冰的比热 c 基本上不会受到较小量的铝、石墨、铜的影响。冰的比热 c 因此与铝、石墨、铜等的导热性 λ 结合。通过使水在 -5°C 至 -20°C 凝固,从而可以提供大约10-40KJ/kg的吸热能力,以便在皮肤表面上达到所期望的 0°C 的温度。

根据非常粗略的估计,预计人体组织的比热 c 为 $4\text{KJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。在 35°C 的皮肤温度下,热吸收能力为 140KJ/kg ,即比冷却垫大3至14倍的热吸收性。因此,冷却罩不可能在皮肤上造成冻伤。在冰融化期间,通过冰的融化热来实现冷却效果。但是,虽然普通冰将在皮肤表面和冰之间形成水层(这将进一步妨碍身体冷却),但是本发明抑制了形成绝热层,由此确保了有效冷却。

为了使重量大约为 90kg 并且体温为 37°C 的人体冷却 5°C ,将需要热量 $Q=c\cdot m\cdot\Delta T=4\times 90\times 5=1800\text{KJ}$ 。为此,将需要质量稍大于 5kg 的冰。在动物试验中的理论值和测试实际值之间存在相当高的一致性。在对体重为 $75-95\text{kg}$ 的猪的研究中,分别应用了七个 $14\text{cm}\times 38\text{cm}$ 的冷却罩和七个 $8\text{cm}\times 30\text{cm}$ 的垫部件以及 $15\text{cm}\times 40\text{cm}$ 的头罩。这形成大约 0.6m^2 的表面。在 -15°C 下冷冻这些冷却罩。所获取的温度在30分钟内在猪的大脑中下降 5°C 。

具体的实际结果必须通过进一步的试验来证实和优化。

如上面所指出的一样,冷却罩也可以用来冷却物品(例如食物等)。

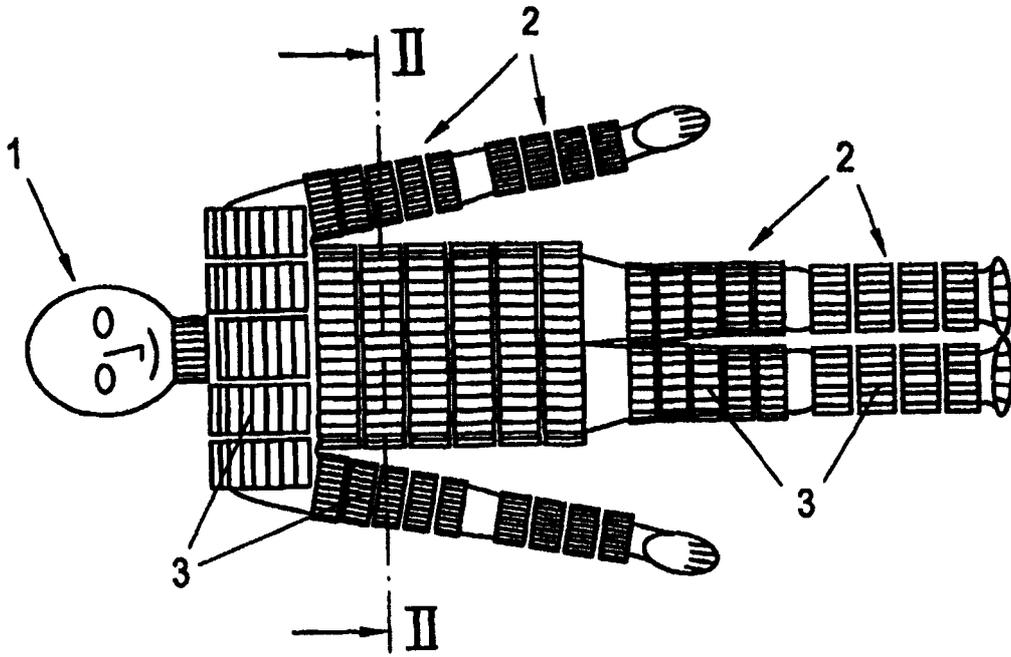


图 1

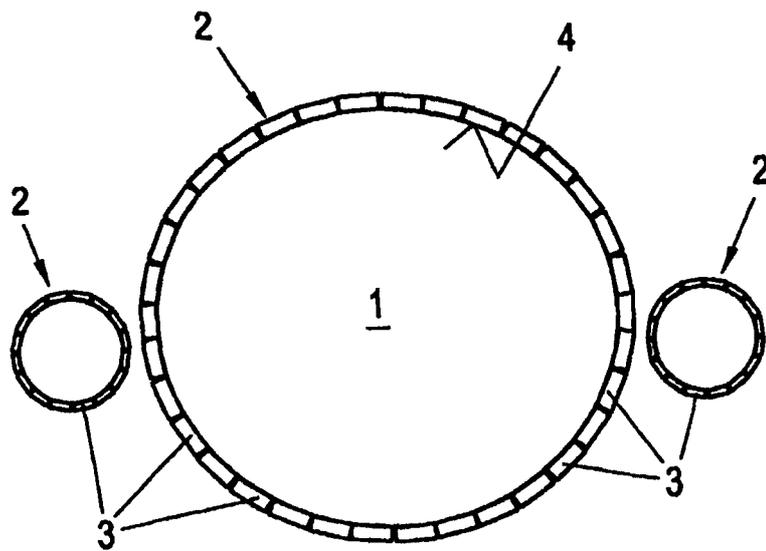


图 2

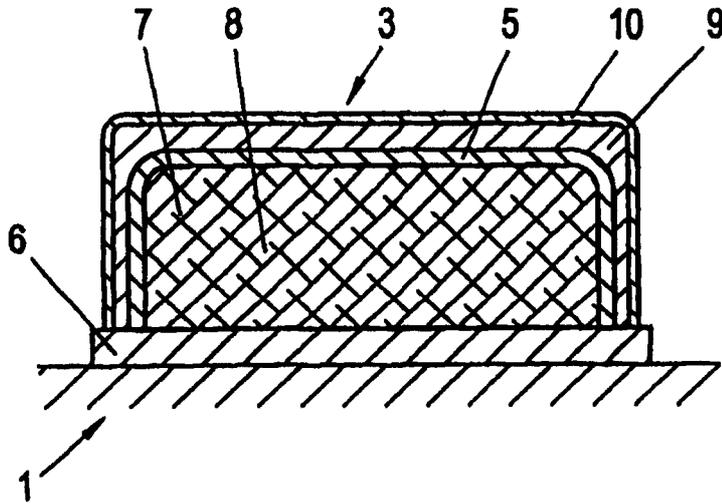


图 4

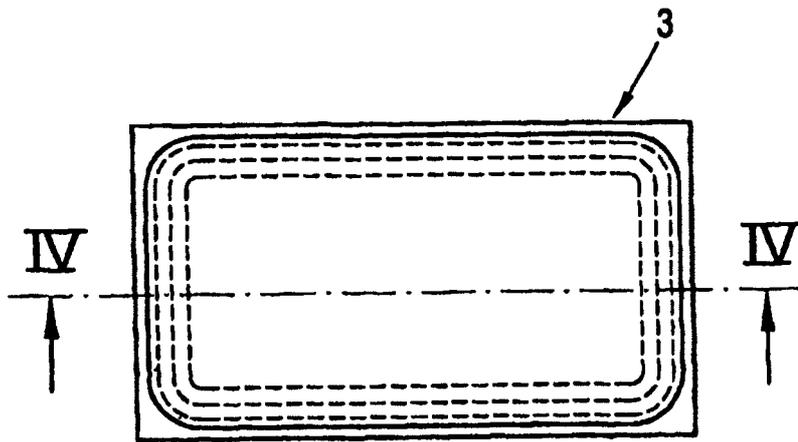


图 3

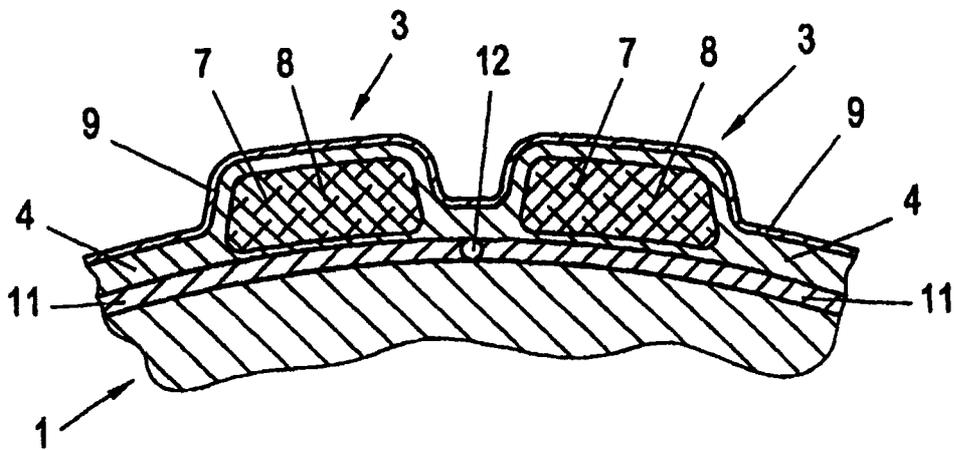


图 5

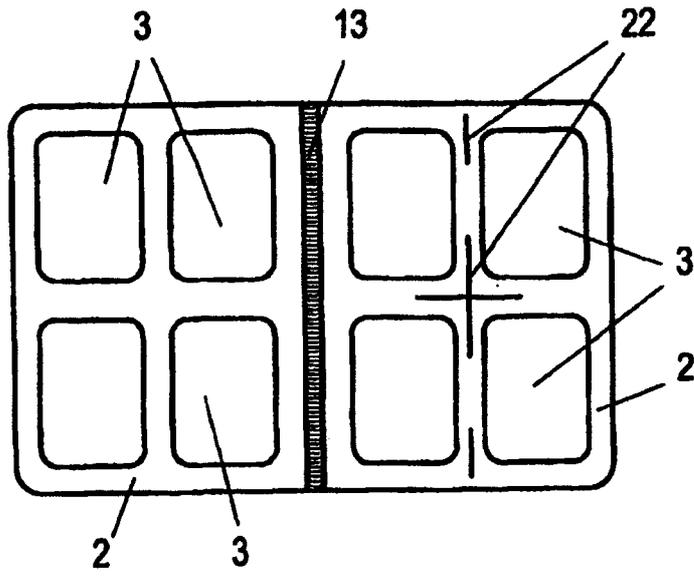


图 6

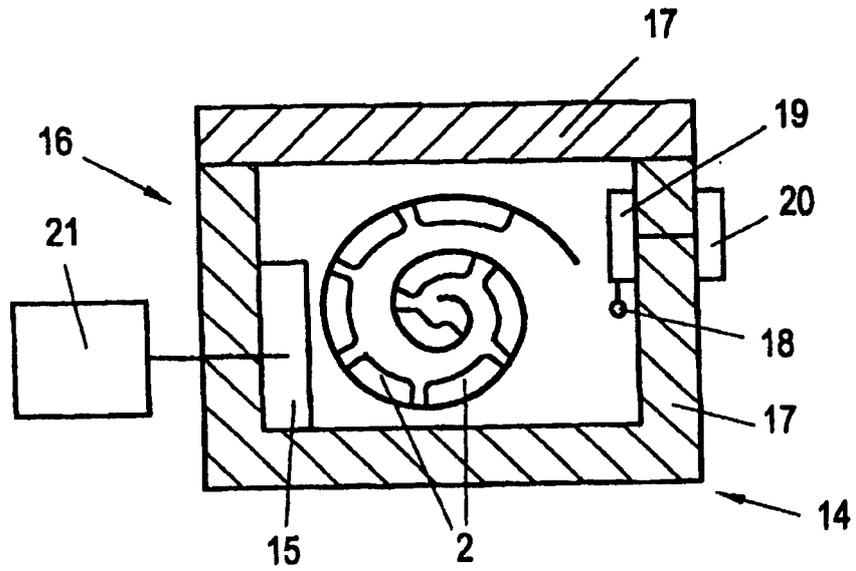


图 7

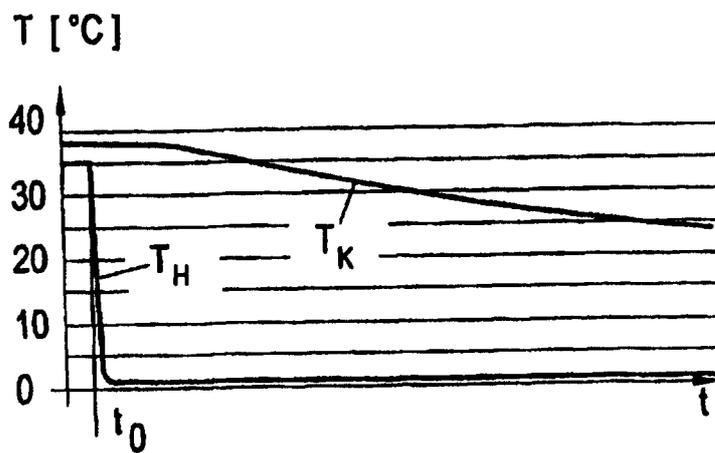


图 8