202427113

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202427113 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：112136454 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 09 月 23 日

(51)Int. Cl.： *G06F1/20 (2006.01)* *H05K7/20 (2006.01)*

F28D1/02 (2006.01)

(30)優先權：2022/11/24 德國 10 2022 004 390.4

(71)申請人：德商威蘭 握克公司 (德國) WIELAND-WERKE AG (DE)
德國

(72)發明人：構特巴姆 阿勤 GOTTERBARM, ACHIM (DE)；奧布斯特 維雷納 OBST, VERENA (DE)；蓋柏勒 哈拉德 GAIBLER, HARALD (DE)；霍夫曼 菲利浦 HOFMANN, PHILIPP (DE)；舒斯 麥可 SCHEUSS, MICHAEL (DE)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 17 頁

(54)名稱

用於對電子元件進行液浸冷卻的冷卻系統

(57)摘要

本發明係有關於一種用於對電子元件(2)進行液浸冷卻的冷卻系統(1)，其包括：

容器(3)，其內部可裝入兩相傳熱流體(4)，電子元件(2)可浸入該兩相傳熱流體的液相中，其中該容器(3)在該液態傳熱流體(4)的表面(41)上方具有氣室(5)，

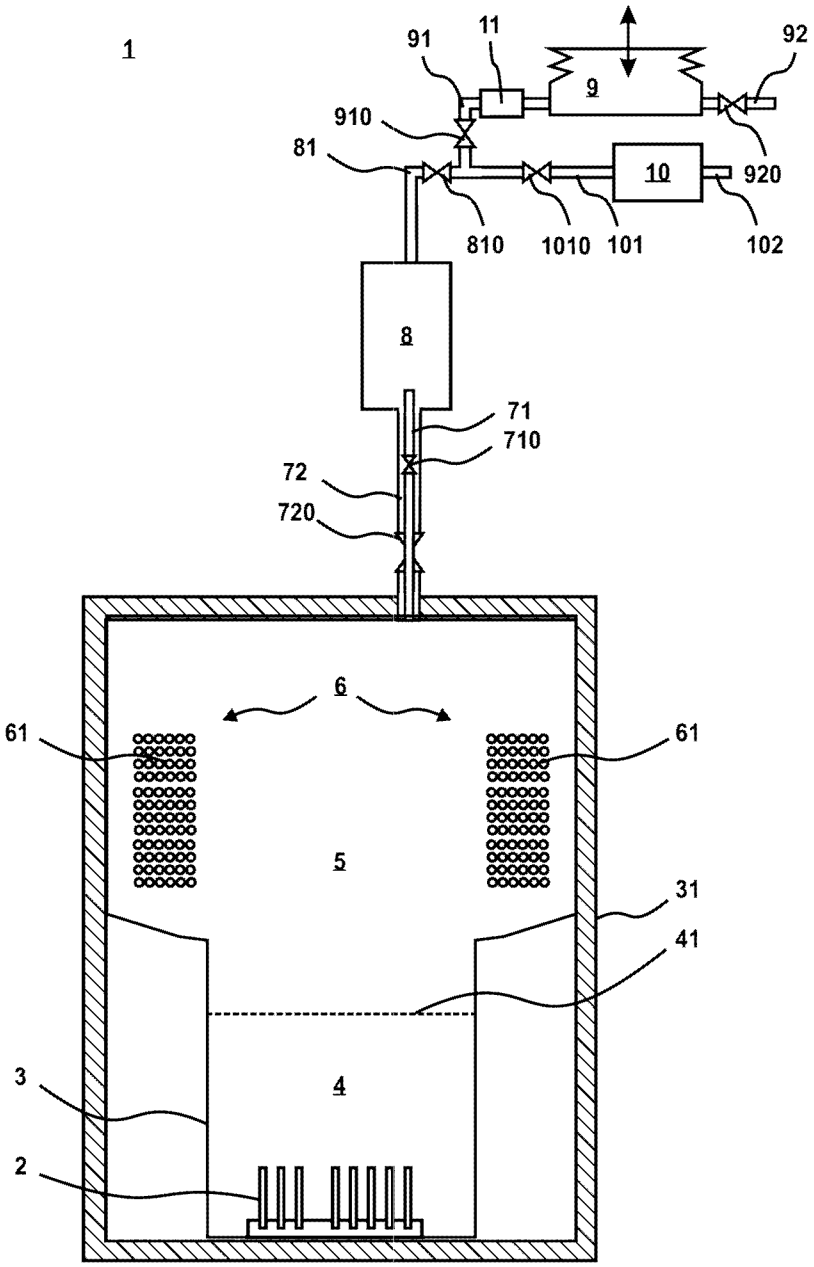
熱交換裝置(6)，位於該容器(3)的氣室(5)中，用於形成液態傳熱流體(4),

冷凝器單元(8)，佈置於該容器(3)外部，其中該冷凝器單元(8)藉由作為饋送管路(71)及回輸管路(72)的流體管路(7)與該容器(3)的氣室(5)連通，以便以物質交換的方式將氣態介質輸送至該冷凝器單元(8)，並將冷凝傳熱流體輸送至該容器(3)，其中該冷凝器單元(8)具有出口(81)，殘餘氣相可透過該出口排出，

其中，

作為該冷凝器單元(8)之饋送管路(71)及回輸管路(72)的該流體管路(7)為具有合適管路截面的單管管路或者為雙管管路，該單管管路或雙管管路與該容器(3)連通。

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

1:冷卻系統

2:電子元件

3:容器

31:金屬型材框架

4:液態傳熱流體

41:容器中之液態流體的表面

5:氣態傳熱流體，氣室

6:熱交換裝置

61:管束

71:饋送管路

710:饋送管路的閥門

72:回輸管路

720:回輸管路的閥門

8:冷凝器單元

81:出口

810:出口閥

9:收集容器，波紋管

91:收集容器的饋送管路

910:收集容器之饋送管路的閥門

92:收集容器的排出管路

920:收集容器之排出管路的閥門

10:真空泵

101:真空泵的饋送管路

1010:真空泵之饋送管路的閥門

102:真空泵的排出管路

11:乾燥單元

202427113

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於對電子元件進行液浸冷卻的冷卻系統

【中文】

本發明係有關於一種用於對電子元件(2)進行液浸冷卻的冷卻系統(1)，其包括：

容器(3)，其內部可裝入兩相傳熱流體(4)，電子元件(2)可浸入該兩相傳熱流體的液相中，其中該容器(3)在該液態傳熱流體(4)的表面(41)上方具有氣室(5)，

熱交換裝置(6)，位於該容器(3)的氣室(5)中，用於形成液態傳熱流體(4),

冷凝器單元(8)，佈置於該容器(3)外部，其中該冷凝器單元(8)藉由作為饋送管路(71)及回輸管路(72)的流體管路(7)與該容器(3)的氣室(5)連通，以便以物質交換的方式將氣態介質輸送至該冷凝器單元(8)，並將冷凝傳熱流體輸送至該容器(3)，其中該冷凝器單元(8)具有出口(81)，殘餘氣相可透過該出口排出，

其中，

作為該冷凝器單元(8)之饋送管路(71)及回輸管路(72)的該流體管路(7)為具有合適管路截面的單管管路或者為雙管管路，該單管管路或雙管管路與該容器(3)連通。

【指定代表圖】　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1:冷卻系統
2:電子元件
3:容器
31:金屬型材框架
4:液態傳熱流體
41:容器中之液態流體的表面
5:氣態傳熱流體,氣室
6:熱交換裝置
61:管束
71:饋送管路
710:饋送管路的閥門
72:回輸管路
720:回輸管路的閥門
8:冷凝器單元
81:出口
810:出口閥
9:收集容器,波紋管
91:收集容器的饋送管路
910:收集容器之饋送管路的閥門
92:收集容器的排出管路
920:收集容器之排出管路的閥門
10:真空泵
101:真空泵的饋送管路
1010:真空泵之饋送管路的閥門
102:真空泵的排出管路
11:乾燥單元

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於對電子元件進行液浸冷卻的冷卻系統

【技術領域】

發明領域

【0001】 本發明係有關於一種如請求項 1 之前言所述的用於對電子元件進行液浸冷卻(Flüssigkeitsimmersionskühlung)的冷卻系統。

【先前技術】

發明背景

【0002】 用於液浸冷卻的冷卻系統，例如兩相沉浸冷卻系統，是一種主動冷卻解決方案，適用於運行過程中會產生大量熱量的電子元件。當元件浸入沸點一般都較低的兩相傳熱流體中時，電子元件所產生的熱量可使周圍的液態傳熱流體蒸發，從而為電子元件散熱。冷凝器裝置將氣態傳熱流體液化後，後者被送回儲存器進行冷卻。

【0003】 由公開案 US 10 512 192 B2 已知一種具有冷卻槽的兩相沉浸冷卻系統。冷卻過程中產生的氣態流體在冷凝室中冷凝，而該冷凝室與冷卻槽中的液態流體連通。蒸氣旁路結構佈置於發熱電子組件上方，該等電子組件位於冷卻槽中的冷卻介質內。蒸氣旁路結構將汽化的流體引入冷凝室進行液化。冷凝室完全位於冷卻槽內。

【0004】 就此而論，公開案 US 10 477 726 B1 揭露一種用於電腦組件的冷卻系統。壓力控制式容器中裝有液相及氣相的導熱性介電傳熱流體，其沸點在大氣壓下低於 80℃ 。容器中裝有電腦組件，該等電腦組件至少部分浸入傳熱流體的液相中。冷凝器將由於電腦組件發熱而蒸發的介電氣相流體冷凝成介電液相流體。在壓力控制式容器內部，內部壓力被降至 650 hPa。藉由控制系統工作時

的容器內壓力，使用者可對介電液體蒸發時的溫度施加影響。藉此可提高冷卻能力。在不同於環境壓力的運行壓力下於壓力控制式容器內部運行電腦系統，通常需要對整個系統進行設計上的調整。

【0005】 由公開案 US 2021 / 0 153 392 A1 已知一種帶有容器的冷卻系統，容器內可裝入作為冷卻劑的兩相傳熱流體，電子元件可浸入該傳熱流體的液相中。容器在液態傳熱流體的表面上方具有氣室。容器上方設有分離的外部冷凝器裝置，該冷凝器裝置用於冷凝傳熱流體的蒸氣相，並將其作為液態冷卻劑送回裝有電子元件的容器。為此，系統包括既與冷凝器裝置又與容器連接的回流管路及饋送管路，以形成熱交換迴路。系統進一步包括佈置於供給管路上的收集容器，該收集容器用於在冷卻劑被送入容器之前收集冷凝的液態傳熱流體。此收集器亦為冷卻系統提供後備冷卻能力。

【0006】 公開案 EP 3 453 235 B1 揭露一種用於對電子元件進行沉浸冷卻的冷卻系統，包括用於盛放液態傳熱流體的壓力密封罐，電子設備浸入該壓力密封罐中。此外，在液態傳熱流體的表面上方設有蒸氣室。壓力密封罐外設有冷凝器，其中該冷凝器具有入口，該入口透過立管與蒸氣室連通，用於接收傳熱流體蒸氣。此外，冷凝器還具有用於排出殘餘氣體的可密封封閉之蒸氣出口以及冷凝水出口，冷凝水出口具有通向罐體的冷凝水回輸管路。冷凝水回輸管路被配置為使得冷凝傳熱流體可自冷凝水出口經該冷凝水回輸管路流回罐體。罐體內部亦可設有用於液化氣態傳熱流體的冷凝管。

【發明內容】

發明概要

【0007】 本發明之目的是，在用於傳熱流體的熱交換裝置方面對用於對電子元件進行液浸冷卻的冷卻系統進行進一步之設計。

【0008】 本發明由請求項 1 的特徵描述。其他被回溯引用的請求項係有關

於本發明的有利實施及進一步之設計。

【0009】 本發明包括一種用於對電子元件進行液浸冷卻的冷卻系統。冷卻系統包括容器，該容器內部可裝入兩相傳熱流體，電子元件可浸入該兩相傳熱流體的液相中。容器在液態傳熱流體的表面上方具有氣室。此外，冷卻系統還包括熱交換裝置，該熱交換裝置位於容器的氣室中，用於形成液態傳熱流體。冷卻系統進一步包括佈置於容器外部之冷凝器單元，其中該冷凝器單元藉由作為饋送管路及回輸管路的流體管路與容器的氣室連通，以便以物質交換的方式將氣態介質輸送至冷凝器單元，並將冷凝傳熱流體輸送至容器，其中冷凝器單元具有出口，殘餘氣相可透過該出口排出。根據本發明，作為冷凝器單元之饋送管路及回輸管路的流體管路為具有合適管路截面的單管管路或者為雙管管路，該單管管路或雙管管路與容器連通。

【0010】 容器可設計成壓力密封式。有利地，容器可被設計成能以負壓及/或超壓工作之壓力容器。藉由控制冷卻系統工作時的容器內壓力，可提高冷卻能力。

【0011】 氣室中的熱交換裝置較佳由至少一個管束構成，該管束由多個相對排列的熱交換管組成。一個管束可具有多個熱交換管，該等熱交換管相互平行佈置，並具有兩個末端管板。管束或熱交換器管在容器中的佈置可相對於容器壁對稱，亦可不對稱或沿斜面佈置。

【0012】 冷凝器單元的饋送管路及回輸管路亦可為具有合適管路截面的單管管路，且該單管管路與容器連通。如此，氣態介質的物質交換及冷凝傳熱流體的物質交換將皆透過此單管管路進行。合適的管路截面尺寸應確保在同一個管體中沿相反方向流動的氣態介質及液態介質在流動特性上不會相互阻礙。實際經驗表明，冷凝傳熱流體會基於其潤濕特性而沿著內管壁流向容器，氣態傳熱流體則會在管體中心區域以相反方向流向冷凝器。

【0013】 作為替代方案，冷凝器單元的饋送管路及回輸管路亦可為雙管管路，且該雙管管路與容器連通。如此，氣態介質的物質交換將透過位於內側的饋送管路進行，冷凝傳熱流體的物質交換則將透過內側饋送管路周圍的回輸管路進行。饋送管路及回輸管路合適的管路截面尺寸應確保在各自管路中流動的氣態介質及液態介質就其流動特性而言所遇流動阻力較小。實際經驗表明，與氣態傳熱流體對內側饋送管路之管路截面的要求相比，冷凝傳熱流體由於體積較小，回輸管路外套管所需要的管路截面較小。

【0014】 熱交換管較佳為翅片管，翅片管係由光管以成形工藝製成。翅片管特別適用於高效、緊湊、極其穩定且具有較高傳熱係數之熱交換器。管材表面經優化，可滿足特定應用的傳熱需求。材料選擇範圍廣，包括銅、銅合金、鋼、鈦或鈦合金，可確保提供合適的材料來滿足不同需求，特別是在耐用性及可成形性方面。

【0015】 兩相傳熱流體(亦稱製冷劑)為容器中的外部流體，電子元件浸入其液態部分中。熱交換管中的內部流體通常為單相傳熱流體，例如製程用水、二醇或熱油。然而，此處亦可將兩相介質與製冷迴路結合使用。

【0016】 在容器中，電子元件以適合冷卻的方式被放置在液態傳熱流體的浴中，並透過液態流體的蒸發而被冷卻。其中，可在調試前或調試期間從系統中有效移除不凝氣體。

【0017】 在根據本發明的實施方式中，計算組件及沉浸冷卻設備以及相關的電源、網路連接、佈線連接等皆可佈置在容器中，容器工作時具有不同於環境壓力之內部壓力。

【0018】 在此情況下，將電力連接、供水連接、真空連接及網路連接組合成一束管線亦是有利的，以便最大限度地減少對容器的穿透並降低洩漏風險，尤其是當系統在運行期間處於真空或超壓下時。

【0019】 在有利的實施方式中，容器在運行期間保持在比環境大氣壓力低200 hPa之壓力下，這有助於降低兩相傳熱流體的沸點，從而降低電腦晶片及其他組件的工作溫度。在一些特定的實施方式中，壓力控制式容器可具有更低的壓力，比環境壓力低 500 hPa。

【0020】 根據本發明，該冷卻系統的實施方式包括被設計為使用兩相液浸冷卻系統的容器。該容器包括介電冷卻流體槽、熱交換裝置以及用於將介電流體從氣相冷凝成液體的外部冷凝器單元。位於容器外部之冷凝器單元的作用乃是將殘留的氣態傳熱流體(該氣態傳熱流體中還包含一定比例之空氣與水蒸氣)儘可能多地冷凝成液態傳熱流體。理想情況下，殘餘傳熱流體幾乎完全從氣相中冷凝出來，因此，殘餘氣相基本上僅剩下空氣與水蒸氣。其中，分離液態傳熱流體之目的在於透過系統適當的冷卻能力將水蒸氣保持在氣相中。此殘餘氣體混合物經由冷凝器單元的出口排出冷卻系統。

【0021】 此外還可設置用於固定電腦組件以及用於將供電系統的電力分配給位於容器內部之設備及組件的裝置。可以理解的是，在例如保持負壓的容器內部運行電腦系統時，會使用多種專用連接。根據本發明之系統的一些實施方式，可使用一系列光纖介面，該等光纖介面有助於實現在容器中建立連接之可能性，並將光纖分配到電子元件的各種固定裝置上。該容器的一些實施方式可包含用以確保安全運行的監測感測器。此等感測器可包括溫度感測器、流體料位感測器(Fluidpegelsensor)、壓力感測器、位置感測器、電感測器及/或攝影機，以確保系統的運行並使其自動化。

【0022】 此等系統例如可包括壓力控制式容器內部的壓力感測器，由該等壓力感測器監測壓力，以確保沒有嚴重洩漏。同樣，佈置於壓力控制式容器外側的氣體感測器可對有可能從壓力控制式容器中洩漏的介電蒸氣進行偵測。

【0023】 此外，冷卻系統還可有利地具有控制裝置，該控制裝置被設計用

來調節流體循環的操作(例如作為兩相傳熱流體溫度的函數)以及容器中的壓力條件。

【0024】 可以有利地建立裝料系統(Bestückungssystem),藉由該裝料系統可將電子元件從閘門裝置運送到操作位置進行更換。裝料系統可由機器手臂或線性驅動裝置組成。在對裝置進行適當設計的情況下,可藉由全自動裝料系統進行元件更換。作為替代方案,亦可在合適的容器開口處設置手套,以便將電子元件從閘門裝置更換到操作位置。如此便可以手動方式為容器內部裝料。

【0025】 在本發明的一個有利技術方案中,流體管路可具有結構化內表面。在單管管路的情況下,內表面可具有肋條狀、槽狀、多孔結構特徵或突起,藉由該等結構特徵或突起,冷凝傳熱流體沿著管體內側表面被導引至容器入口。在通向容器的雙管管路之情況下,內側回輸管路的內表面被設計為呈肋條狀、槽狀、多孔的或具有突起,以便以同樣的方式有針對性地導引冷凝傳熱流體。反之,回輸管路周圍之外管的內表面則亦可為光滑的,以便導引氣態傳熱流體。

【0026】 在根據本發明之冷卻系統的一種特別有利的實施方式中,流體管路的結構化內表面可為呈螺旋狀環周延伸的肋條狀結構,用於將冷凝傳熱流體導引至容器。在肋條導程合適的情況下,流體將在重力作用下沿著管體內壁呈螺旋狀被導引。

【0027】 在有利的技術方案中,流體管路可為相對於重力作用以一傾角延伸之管道或雙管管路。如此一來,冷凝傳熱流體將在重力作用下至少沿著一部分內壁流回容器中。在單管管路的情況下,冷凝傳熱流體的物質流動係發生於內壁下部,而氣態傳熱流體則沿內壁上部逆流流動。

【0028】 有利地,流體管路相對於重力作用的傾角可至少為 2°,較佳至少為 5°,尤佳至少為 15°。即使是如此之小的傾角,亦能防止冷凝傳熱流體在返回容器時不受控制地在管體內部自由下落。特別是在單管管路的情況下,可防止出

現流動失控或紊流，以免干擾氣態傳熱流體的逆流。

【0029】 在本發明的較佳技術方案中，饋送管路、回輸管路及/或出口可用閥門單獨或組合地關閉或打開。為了進行適當的工藝控制，可根據需要打開個別閥門，以便輸送氣態介質或液態傳熱流體。饋送或排放可循環進行，或者亦可連續進行。出口處的閥門迴路尤其要確保冷卻系統中的傳熱流體儘可能少地溢出，甚至不溢出。

【0030】 在本發明的有利技術方案中，可在出口下游設置收集容器，藉由該收集容器可排出殘餘氣相。此容器可確保環境中的空氣不會進入冷卻系統。該容器可為可膨脹的彈性球囊或體積可變的波紋管。

【0031】 可以有利地在出口與收集容器之間設置用於從氣相中分離水蒸氣的乾燥單元。舉例而言，當負載發生變化時，整個冷卻系統中的壓力水平會改變。必要時，可利用收集容器將外部空氣或殘餘氣體引入冷卻系統，以平衡壓力。然後，將水蒸氣與乾燥單元化學結合。矽膠適用於此類乾燥單元。

【0032】 在本發明的一種有利實施方式中，可在出口下游設置真空泵，藉由該真空泵可排出殘餘氣相。在此情況下，出口處由水蒸氣及空氣所形成的殘餘氣相亦可具有相對於環境而言的負壓，因為真空泵總能確保殘餘氣體向外之流動方向。

【0033】 熱交換裝置及冷凝器單元可有利地具有冷卻用單相傳熱介質的共用供給單元。如此，兩個單元皆處於適合熱交換流體之分離過程的統一溫度水平。

【0034】 有利的是，可藉由對單相傳熱介質的體積流量進行主動調節，來將共用供給單元的冷卻用單相傳熱介質按量分配給熱交換裝置及冷凝器單元。

【0035】 多通閥，特別是三通閥，尤其適用於體積流量的主動調節。作為替代方案或組合方案，亦可在供給單元中接入用於調節體積流量的節流閥或頻

控泵。如此便可利用供給單元對熱交換裝置及冷凝器單元的冷卻能力進行適當的協調與控制。

【0036】 在本發明的一種有利實施方式中，流體管路上可至少部分地設有冷卻裝置。該冷卻裝置可為呈螺旋狀纏繞於流體管路上的冷卻管，或者可為冷卻套。藉此可有效防止液態流體被反向流動的溫度更高之氣態流體重新加熱到沸點以上。特別是，沿流體管路內壁流動之液態流體的溫度會因此而進一步降低。

【圖式簡單說明】

【0037】 下面將參照示意圖對本發明的實施例進行詳細解釋。

【0038】 其中：

圖 1 為冷卻系統示意圖，該冷卻系統具有冷凝器單元以及作為流體管路的管道，以及

圖 2 為冷卻系統的另一示意圖，該冷卻系統具有冷凝器單元以及作為流體管路的雙管管路。

【實施方式】

【0039】 在所有圖式中，彼此對應的部件皆以相同的符號標示。

【0040】 圖 1 示出用於對電子元件 2 進行液浸冷卻之冷卻系統 1 的示意圖，該冷卻系統具有冷凝器單元 8 以及作為流體管路的管道 7。冷卻系統 1 包括容器 3，該容器工作時內部裝有兩相傳熱流體。兩相傳熱流體為容器 3 中的外部流體，其中電子元件 2 浸入液態傳熱流體部分 4 中，氣態傳熱流體部分則位於氣室 5 中。在容器 3 中，熱交換裝置 6 佈置於容器 3 的氣室 5 中，用於形成液態傳熱流體 4。

【0041】 在此有利的實施方案中，氣室 5 中的熱交換裝置 6 由管束 61 構成，該等管束各具有多個相互平行佈置的熱交換管。

【0042】 在圖 1 所示的實施方式中，容器 3 在液態傳熱流體 4 區域略呈錐

形，即容器壁向內突出，在氣室 5 中才打開。容器 3 的形狀由金屬型材框架 31 支撐。因此，容器 3 已被起穩定作用的外框包圍。

【0043】 冷凝器單元 8 佈置在容器 3 外部，位於其上方。冷凝器單元 8 藉由流體管路 7(作為饋送管路 71 及回輸管路 72)與容器 3 的氣室 5 連通，以便在容器 3 與冷凝器單元 8 之間進行氣態介質與冷凝傳熱流體的物質交換。在圖 1 所示的變體中，作為冷凝器單元 8 之饋送管路 71 及回輸管路 72 的流體管路 7 被設計成具有合適管路截面的單管管路之形式。

【0044】 可選擇在流體管路 7 中安裝閥門 700 來調節物質交換。利用閥門 700 從容器 3 中週期性或連續地抽出由傳熱流體、空氣及水蒸氣所組成的氣態混合物。利用同一個閥門 700 將液態傳熱流體送回容器 3。

【0045】 在圖 1 中，流體管路 7 上設有冷卻裝置 73。在所圖示的實施方案中，冷卻裝置 73 為冷卻套，在運行過程中，冷卻劑流經該冷卻套，以進一步冷卻流體管路 7 的外側，從而進一步冷卻在內側流動的液態流體。以此方式，特別是與流體管路 7 之內壁接觸的液態流體的溫度將有效地保持在沸點之下。

【0046】 殘餘氣相可由帶有閥門 910 的饋送管路 91 導引至收集容器 9，該收集容器可被設計成體積可膨脹的波紋管，用於產生負壓。若在運行過程中關閉通向收集容器 9 的閥門 910，則可在閥門 920 打開的情況下利用收集容器 9 的排出管路 92 排出殘餘氣體。

【0047】 為了進一步分離水蒸氣，在出口 81 與收集容器 9 之間設有用於從氣相中分離水蒸氣之乾燥單元 11。根據壓力水平，殘餘氣相可直接排放到環境中。

【0048】 作為替代方案，亦可利用真空泵 10 排出殘餘氣相。為此，出口 81 透過饋送管路 101 連接到真空泵 10，該真空泵利用閥門控制器 1010 並藉由真空泵 10 的排出管路 102 對流向外部的殘餘氣體流量進行調節。

【0049】 圖 2 示出用於對電子元件 2 進行液浸冷卻之冷卻系統 1 的示意圖，該冷卻系統具有冷凝器單元 8 以及作為流體管路的雙管管路 7。作為圖 1 所示實施方式的替代方案，雙管管路用作冷凝器單元 8 的氣態介質饋送管路 71 及冷凝器單元 8 的冷凝傳熱流體回輸管路 72，該回輸管路與容器 3 連接。利用位於內側的饋送管路 71 進行氣態介質的物質交換。冷凝傳熱流體的物質交換則藉由內側饋送管路 71 周圍的回輸管路 72 而實現。在此情況下，內側饋送管路 71 在進入冷凝器單元 8 時可被設計得比周圍的回輸管路 72 略長些。如此一來，冷凝傳熱流體在系統運行時僅進入回輸管路 72，而不會非期望地進入突伸入冷凝器單元 8 的饋送管路 71 中。

【0050】 饋送管路 71 可用閥門 710 關閉或打開，回輸管路 72 可用另一閥門 720 關閉或打開，該關閉或打開操作可單獨或組合實施。為了進行適當的工藝控制，根據需要打開個別閥門，以便輸送氣態介質或液態傳熱流體。

【符號說明】

【0051】

1:冷卻系統

2:電子元件

3:容器

31:金屬型材框架

4:液態傳熱流體

41:容器中之液態流體的表面

5:氣態傳熱流體,氣室

6:熱交換裝置

61:管束

7:流體管路

700:流體管路的閥門

71:饋送管路

710:饋送管路的閥門

72:回輸管路

720:回輸管路的閥門

73:冷卻裝置

8:冷凝器單元

81:出口

810:出口閥

9:收集容器,波紋管

91:收集容器的饋送管路

910:收集容器之饋送管路的閥門

92:收集容器的排出管路

920:收集容器之排出管路的閥門

10:真空泵

101:真空泵的饋送管路

1010:真空泵之饋送管路的閥門

102:真空泵的排出管路

11:乾燥單元

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於對電子元件(2)進行液浸冷卻的冷卻系統(1)，其包括：

容器(3)，其內部可裝入兩相傳熱流體(4)，電子元件(2)可浸入該兩相傳熱流體的液相中，其中該容器(3)在該液態傳熱流體(4)的表面(41)上方具有氣室(5)，

熱交換裝置(6)，位於該容器(3)的該氣室(5)中，用於形成液態傳熱流體(4),

冷凝器單元(8)，佈置於該容器(3)外部，其中該冷凝器單元(8)藉由作為饋送管路(71)及回輸管路(72)的流體管路(7)與該容器(3)的該氣室(5)連通，以便以物質交換的方式將氣態介質輸送至該冷凝器單元(8)，並將冷凝傳熱流體輸送至該容器(3)，其中該冷凝器單元(8)具有出口(81)，殘餘氣相可透過該出口排出，

其特徵在於，

作為該冷凝器單元(8)之饋送管路(71)及回輸管路(72)的該流體管路(7)為具有合適管路截面的單管管路或者為雙管管路，該單管管路或雙管管路與該容器(3)連通。

【請求項2】 如請求項 1 所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該流體管路(7、71、72)具有結構化內表面。

【請求項3】 如請求項 2 所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該流體管路(7、71、72)的該結構化內表面為呈螺旋狀環周延伸的肋條狀結構。

【請求項4】 如請求項 1 至 3 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該流體管路(7、71、72)為相對於重力作用以一傾角延伸之管路或雙管管路。

【請求項5】 如請求項 4 所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該流體管路(7、71、72)相對於重力作用的該傾角至少為 2°。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該饋送管路(71)、該回輸管路(72)及/或該出口(81)可用閥門(700、710、720、810)

單獨或組合地關閉或打開。

【請求項7】 如請求項 1 至 6 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，在該出口(81)下游設有收集容器(9)，藉由該收集容器(9)可排出該殘餘氣相。

【請求項8】 如請求項 7 所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，在該出口(81)與該收集容器(9)之間設有用於從氣相中分離水蒸氣的乾燥單元(11)。

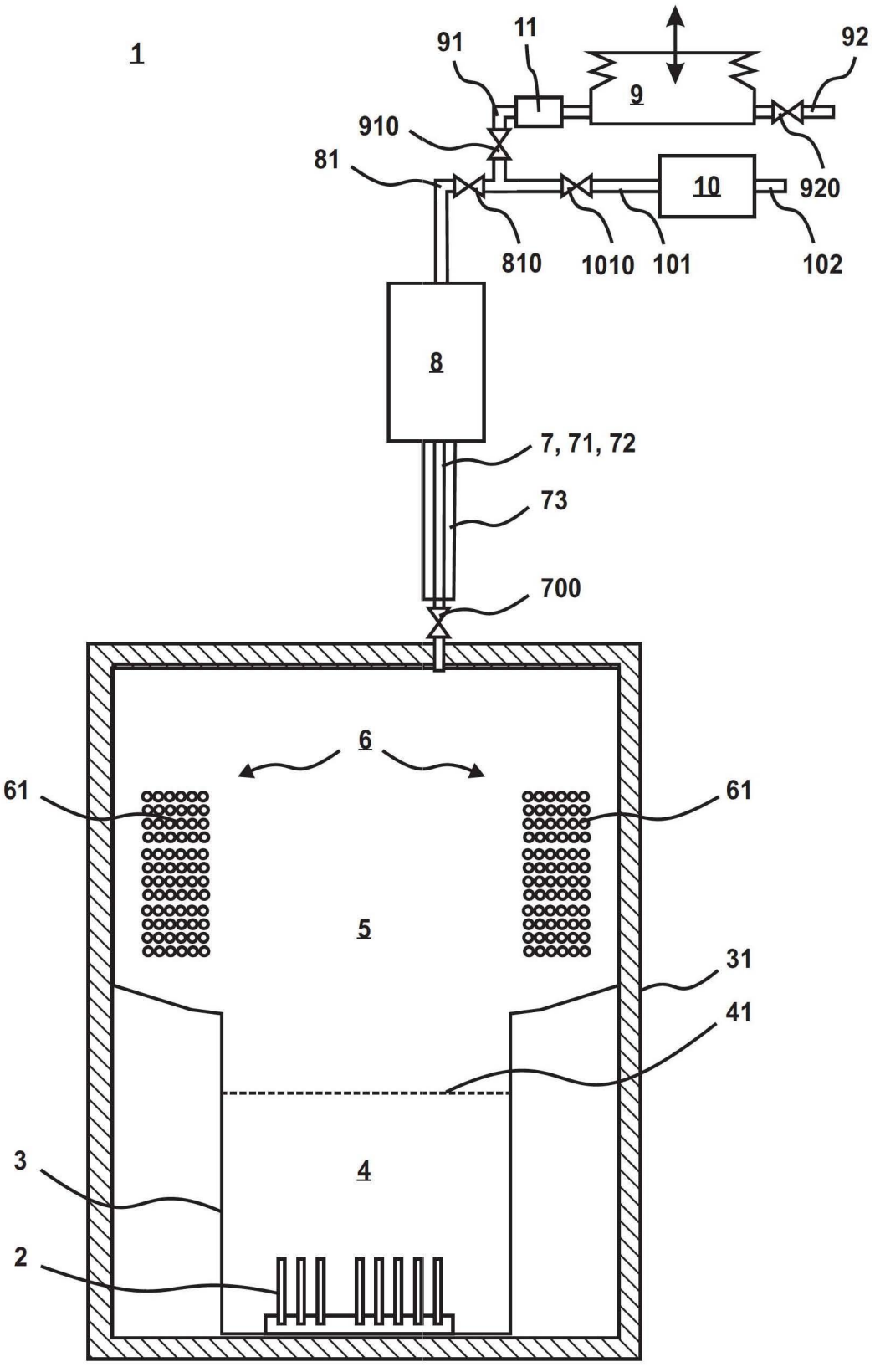
【請求項9】 如請求項 1 至 6 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，在該出口(81)下游設有真空泵(10)，藉由該真空泵可排出該殘餘氣相。

【請求項10】如請求項 1 至 9 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該熱交換裝置(6)及該冷凝器單元(8)具有冷卻用單相傳熱介質的共用供給單元。

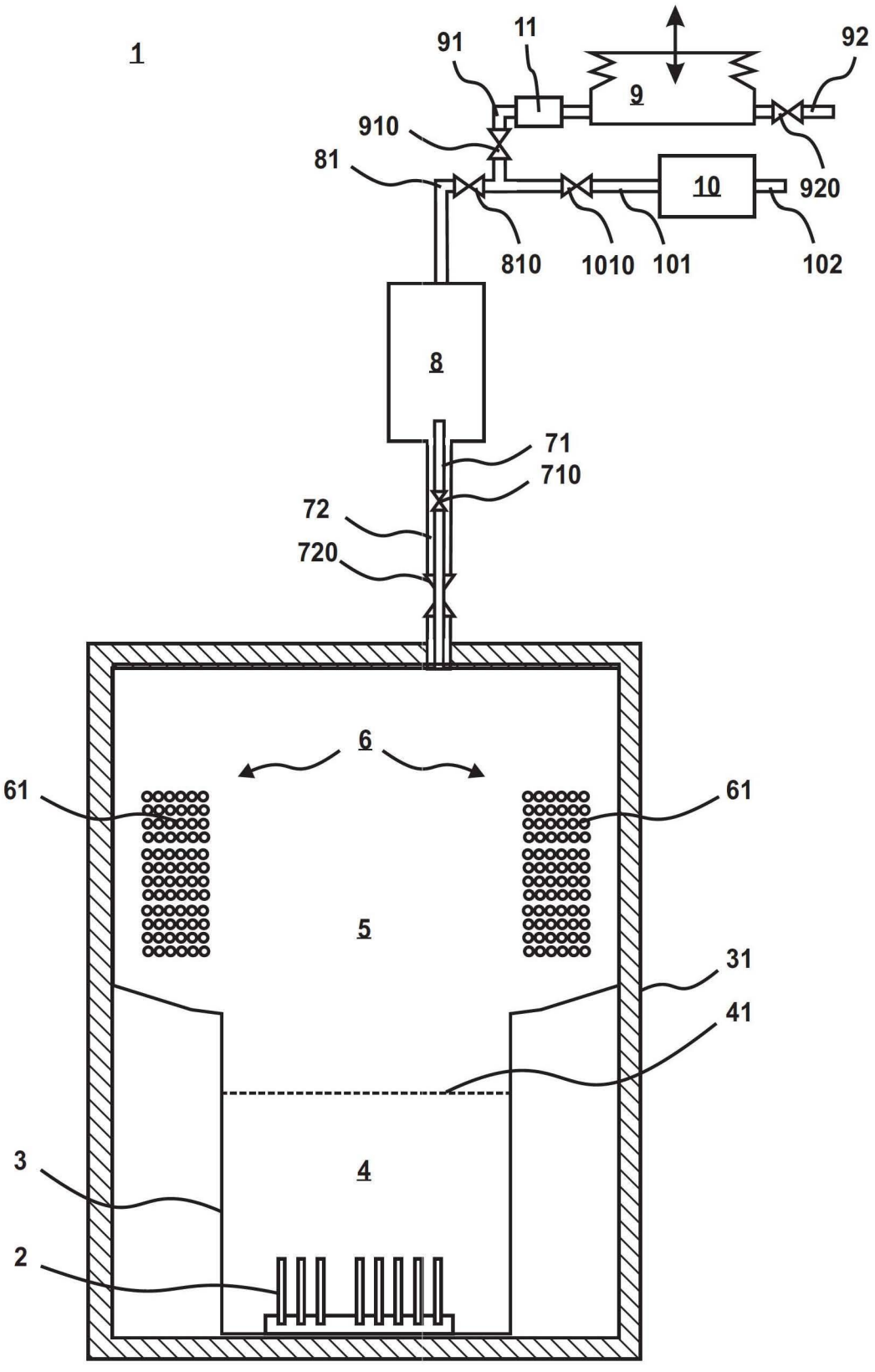
【請求項11】如請求項 10 所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，藉由對該單相傳熱介質的體積流量進行主動調節，來將該共用供給單元的冷卻用單相傳熱介質按量分配給該熱交換裝置(6)及該冷凝器單元(8)。

【請求項12】如請求項 1 至 11 中任一項所述的冷卻系統(1)，其特徵在於，該流體管路(7)上至少部分地設有冷卻裝置(73)。

【發明圖式】


1
91
11
92
9
910
81
10
920
810
1010
101
102
8
7, 71, 72
73
700
6
61
61
5
31
41
4
3
2

【圖1】


1
91
11
92
9
910
81
10
920
810
1010
101
102
8
71
710
72
720
6
61
61
5
31
41
3
4
2

【圖2】