



(21)申請案號：110208739

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 26 日

(51)Int. Cl. : G06F1/20 (2006.01) F28D1/02 (2006.01)

H01L23/473 (2006.01) H05K7/20 (2006.01)

(71)申請人：艾姆勒車電股份有限公司(中華民國) (TW)

新北市林口區文化三路二段 455 號 10 樓

(72)新型創作人：楊景明 (TW)；彭晟書 (TW)；葉子暘 (TW)

(74)代理人：張耀暉；莊志強

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 12 頁

(54)名稱

浸沒式散熱結構

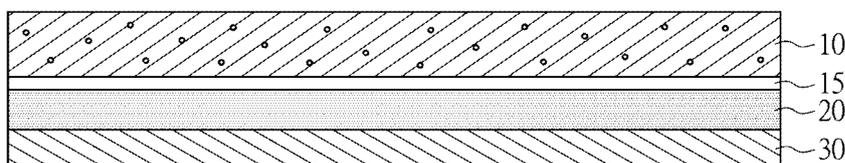
(57)摘要

本新型公開一種浸沒式散熱結構包括多孔金屬散熱材，其孔隙率 $> 8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材。所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接。所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超潤濕層，所述超潤濕層對水的潤濕角 $< 10^\circ$ ，或是所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超疏水層，所述超疏水層對水的潤濕角 $> 120^\circ$ 。

An immersion-cooled heat-dissipation structure includes a porous metal heat dissipation material having a porosity that is greater than 8%, an integrated heat spreader, and a thermal interface material. The thermal interface material is located between the porous metal heat dissipation material and the integrated heat spreader to form a thermal connection there-between. A super-wetting layer is formed on a connecting surface between the porous metal heat dissipation material and the thermal interface material, and the water wetting angle of the super-wetting layer is less than 10° , or a super-hydrophobic layer is formed on a connecting surface between the porous metal heat dissipation material and the thermal interface material, and the water wetting angle of the super-hydrophobic layer is greater than 120° .

指定代表圖：

符號簡單說明：



10: 多孔金屬散熱材

15: 超潤濕層

20: 熱界面材

30: 集成散熱器

圖1



公告本

【新型摘要】

M629671

【中文新型名稱】浸沒式散熱結構

【英文新型名稱】IMMERSION-COOLED HEAT-DISSIPATION

STRUCTURE

【中文】

本新型公開一種浸沒式散熱結構包括多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材。所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接。所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超潤濕層，所述超潤濕層對水的潤濕角 $<10^\circ$ ，或是所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超疏水層，所述超疏水層對水的潤濕角 $>120^\circ$ 。

【英文】

An immersion-cooled heat-dissipation structure includes a porous metal heat dissipation material having a porosity that is greater than 8%, an integrated heat spreader, and a thermal interface material. The thermal interface material is located between the porous metal heat dissipation material and the integrated heat spreader to form a thermal connection there-between. A super-wetting layer is formed on a connecting surface between the porous metal heat dissipation material and the thermal interface material, and the water wetting angle of the super-wetting layer is less than 10° , or a super-hydrophobic layer is formed on a connecting surface between the porous metal heat dissipation material and the thermal interface material, and the water wetting angle of the super-hydrophobic layer is greater than 120° .

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：多孔金屬散熱材

15：超潤濕層

20：熱界面材

30：集成散熱器

【新型說明書】

【中文新型名稱】 浸沒式散熱結構

【英文新型名稱】 IMMERSION-COOLED HEAT-DISSIPATION

STRUCTURE

【技術領域】

【0001】 本新型涉及一種散熱結構，具體來說是涉及一種浸沒式散熱結構。

【先前技術】

【0002】 浸沒式冷卻技術是將發熱元件(如伺服器、磁碟陣列等)直接浸沒在不導電的冷卻液中，以透過冷卻液吸熱氣化帶走發熱元件運作所產生之熱能。然而，如何透過浸沒式冷卻技術更加有效地進行散熱一直是業界所需要解決的問題。

【0003】 有鑑於此，本新型創作人本於多年從事相關產品之開發與設計，有感上述缺失之可改善，乃特潛心研究並配合學理之運用，終於提出一種設計合理且有效改善上述缺失之本新型。

【新型內容】

【0004】 本新型所要解決的技術問題在於，針對現有技術的不足提供一種浸沒式散熱結構。

【0005】 為了解決上述的技術問題，本新型提供一種浸沒式散熱結構，包括：多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材；其中，所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接，並且所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超潤濕層，所述超潤濕層對水的潤濕角 $<10^\circ$ 。

【0006】 在一優選實施例中，所述多孔金屬散熱材是以銅粉末燒結所

形成的一多孔銅散熱材。

【0007】 在一優選實施例中，所述熱界面材為一親水性導熱膠。

【0008】 在一優選實施例中，所述超潤濕層為一厚度 $<10\mu\text{m}$ 的薄膜層。

【0009】 為了解決上述的技術問題，本新型另提供一種浸沒式散熱結構，包括：多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材；其中，所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接，並且所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超疏水層，所述超疏水層對水的潤濕角 $>120^\circ$ 。

【0010】 在一優選實施例中，所述多孔金屬散熱材是以銅粉末燒結所形成的一多孔銅散熱材。

【0011】 在一優選實施例中，所述熱界面材為一非親水性導熱膠。

【0012】 在一優選實施例中，所述超疏水層為一厚度 $<10\mu\text{m}$ 的薄膜層。

【0013】 本新型的有益效果至少在於，本新型提供的浸沒式散熱結構，其可以通過「多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 」、「所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接」、「所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超潤濕層，所述超潤濕層對水的潤濕角 $<10^\circ$ 」、或「所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超疏水層，所述超疏水層對水的潤濕角 $>120^\circ$ 」的技術方案，使得本新型提供的浸沒式散熱結構的多孔金屬散熱材的區域的氣泡生成量能有效增加，並且熱界面材可以透過超潤濕層或超疏水層增加與多孔金屬散熱材的連接性，進而更加提升傳熱效率。

【0014】 為使能更進一步瞭解本新型的特徵及技術內容，請參閱以下

有關本新型的詳細說明與圖式，然而所提供的圖式僅用於提供參考與說明，並非用來對本新型加以限制。

【圖式簡單說明】

【0015】圖1為本新型第一實施例的浸沒式散熱結構側視示意圖。

【0016】圖2為本新型第一實施例的超潤濕層的潤濕角量測示意圖。

【0017】圖3為本新型第二實施例的浸沒式散熱結構側視示意圖。

【0018】圖4為本新型第二實施例的超疏水層的潤濕角量測示意圖。

【實施方式】

【0019】以下是通過特定的具體實施例來說明本新型所公開有關的實施方式，本領域技術人員可由本說明書所公開的內容瞭解本新型的優點與效果。本新型可通過其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節也可基於不同觀點與應用，在不背離本新型的構思下進行各種修改與變更。另外，本新型的附圖僅為簡單示意說明，並非依實際尺寸的描繪，事先聲明。以下的實施方式將進一步詳細說明本新型的相關技術內容，但所公開的內容並非用以限制本新型的保護範圍。另外，本文中所使用的術語“或”，應視實際情況可能包括相關聯的列出項目中的任一個或者多個的組合。

【0020】 [第一實施例]

【0021】請參閱圖1所示，其為本新型的第一實施例，本新型實施例提供一種浸沒式散熱結構。如圖1所示，根據本新型實施例所提供的浸沒式散熱結構，基本上從上到下依序可以為多孔金屬散熱材10、熱界面材(Thermal Interface Material, TIM) 20、以及集成散熱器(Integrated Heat Spreader, IHS) 30。

【0022】本實施例的多孔金屬散熱材10可以是以銅粉末燒結所形成

的多孔銅散熱材，且可以是浸沒於兩相冷卻液(如電子氟化液)中，使得兩相冷卻液在吸熱氣化形成的氣泡數量能大大增加，進而大幅強化了散熱效果。進一步說，本實施例的多孔金屬散熱材10的孔隙率是 $>8\%$ ，使得兩相冷卻液在吸熱氣化形成的氣泡數量能確實大大增加。

【0023】 本實施例的集成散熱器30可用於接觸發熱元件，並且本實施例的熱界面材20位於多孔金屬散熱材10與集成散熱器30之間，用於提升集成散熱器30與多孔金屬散熱材10之間之熱連接，進而提升集成散熱器30至多孔金屬散熱材10的傳熱效率。

【0024】 在本實施例中，熱界面材20為導熱膠，且為親水性導熱膠，例如以親水性環氧樹脂為基底的導熱膠。因此，為了增加集成散熱器30與多孔金屬散熱材10之間之熱連接，本實施例的多孔金屬散熱材10與熱界面材20的連接面上形成有一超潤濕層15，其可以是透過材料本身或表面微觀結構來改變材料表面潤濕性，並且本實施例的超潤濕層15對水的潤濕角(wetting angle) $\theta_1 < 10^\circ$ (例如圖2所示意)，使得本實施例中的親水性的熱界面材20可以透過超高潤濕性的超潤濕層15增加與多孔金屬散熱材10的連接性，進而更加提升傳熱效率。

【0025】 進一步說，為了使親水性的熱界面材20得以透過超高潤濕性的超潤濕層15更加有效地增加與多孔金屬散熱材10的連接性與提升傳熱效率，本實施例的超潤濕層15為一厚度 $<10\mu\text{m}$ 的薄膜層。

【0026】 [第二實施例]

【0027】 請參閱圖3所示，其為本新型的第三實施例，本實施例的浸沒式散熱結構與第一實施例大致相同，其差異說明如下。

【0028】 在本實施例中，熱界面材20為導熱膠，且為非親水性導熱膠，例如以非親水性矽油為基底的導熱膠。因此，為了增加集成散熱器30

與多孔金屬散熱材10之間之熱連接，本實施例的多孔金屬散熱材10與熱界面材20的連接面上形成有一超疏水層17，其可以是透過材料本身或表面微觀結構來改變材料表面疏水性，並且本實施例的超疏水層17對水的潤濕角(wetting angle) $\theta_2 > 120^\circ$ (例如圖4所示意)，使得本實施例中的非親水性的熱界面材20可以透過超高疏水性的超疏水層17增加與多孔金屬散熱材10的連接性，進而更加提升傳熱效率。

【0029】 進一步說，為了使非親水性的熱界面材20得以透過超高疏水性的超疏水層17更加有效地增加與多孔金屬散熱材10的連接性與提升傳熱效率，本實施例的超疏水層17為一厚度 $< 10\mu\text{m}$ 的薄膜層。

【0030】 綜合以上所述，本新型實施例提供的浸沒式散熱結構，其可以通過「多孔金屬散熱材10，其孔隙率 $> 8\%$ 」、「所述熱界面材20位於所述多孔金屬散熱材10與所述集成散熱器30之間以形成熱連接」、「所述多孔金屬散熱材10與所述熱界面材20的連接面上形成有一超潤濕層15，所述超潤濕層15對水的潤濕角 $< 10^\circ$ 」、或「所述多孔金屬散熱材10與所述熱界面材20的連接面上形成有一超疏水層17，所述超疏水層17對水的潤濕角 $> 120^\circ$ 」的技術方案，使得本新型實施例提供的浸沒式散熱結構的多孔金屬散熱材10區域的氣泡生成量能有效增加，並且熱界面材20可以透過超潤濕層15或超疏水層17增加與多孔金屬散熱材10的連接性，進而更加提升傳熱效率。

【0031】 以上所公開的內容僅為本新型的優選可行實施例，並非因此侷限本新型的申請專利範圍，所以凡是運用本新型說明書及圖式內容所做的等效技術變化，均包含於本新型的申請專利範圍內。

【符號說明】

【0032】

10：多孔金屬散熱材

15：超潤濕層

17：超疏水層

20：熱界面材

30：集成散熱器

θ_1 ：潤濕角

θ_2 ：潤濕角

【新型申請專利範圍】

- 【請求項1】 一種浸沒式散熱結構，包括：多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材；其中，所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接，並且所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超潤濕層，所述超潤濕層對水的潤濕角 $<10^\circ$ 。
- 【請求項2】 如請求項 1 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述多孔金屬散熱材是以銅粉末燒結所形成的一多孔銅散熱材。
- 【請求項3】 如請求項 1 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述熱界面材為一親水性導熱膠。
- 【請求項4】 如請求項 1 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述超潤濕層為一厚度 $<10\mu\text{m}$ 的薄膜層。
- 【請求項5】 一種浸沒式散熱結構，包括：多孔金屬散熱材，其孔隙率 $>8\%$ 、集成散熱器、以及熱界面材；其中，所述熱界面材位於所述多孔金屬散熱材與所述集成散熱器之間以形成熱連接，並且所述多孔金屬散熱材與所述熱界面材的連接面上形成有一超疏水層，所述超疏水層對水的潤濕角 $>120^\circ$ 。
- 【請求項6】 如請求項 5 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述多孔金屬散熱材是以銅粉末燒結所形成的一多孔銅散熱材。
- 【請求項7】 如請求項 5 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述熱界面材為一非親水性導熱膠。

【請求項8】 如請求項 5 所述的浸沒式散熱結構，其中，所述超疏水層為一厚度 $<10\mu\text{m}$ 的薄膜層。

【新型圖式】

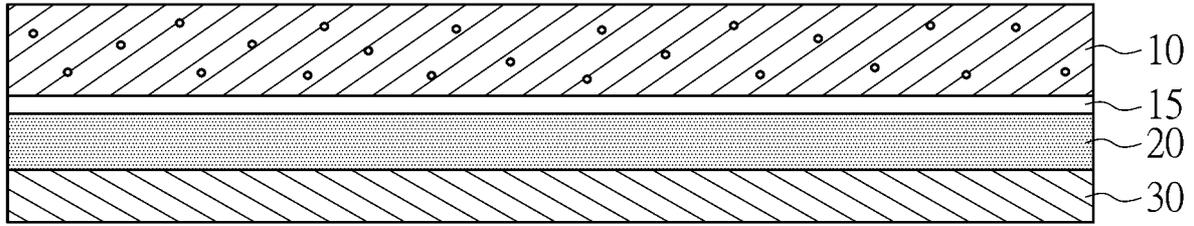


圖1

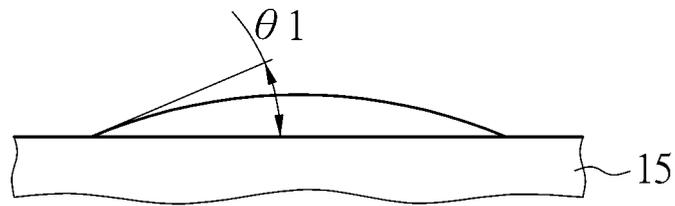


圖2

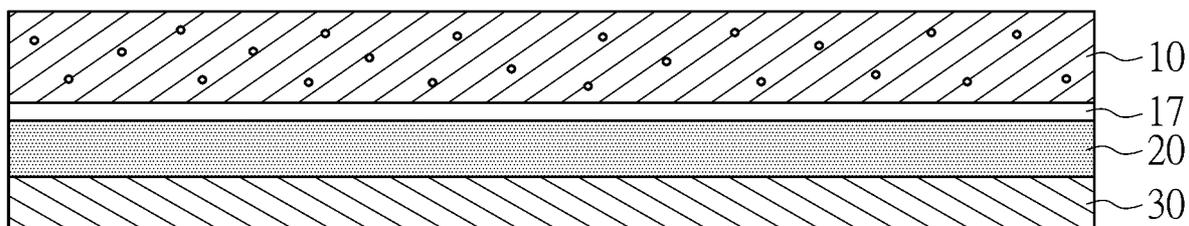


圖3

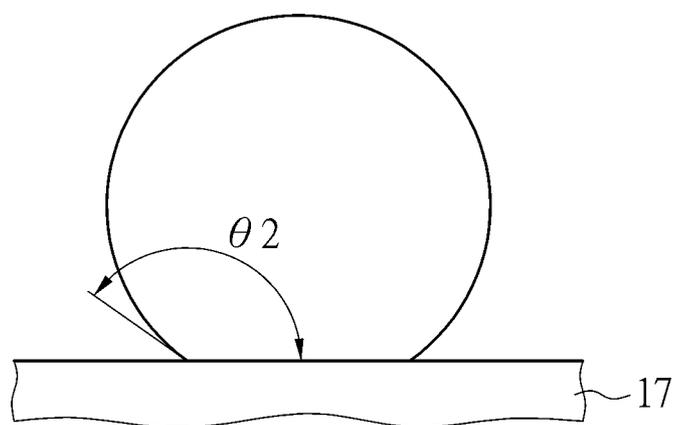


圖4