



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I880288 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：112129479

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 07 日

(51)Int. Cl.：

*C09K5/10 (2006.01)**H01M10/0525(2010.01)**H01M10/613 (2014.01)**H01M10/625 (2014.01)**H01M10/6567(2014.01)**B60L58/26 (2019.01)*

(30)優先權：2022/08/08

歐洲專利局

22189172.4

(71)申請人：德商 O Q 化學有限公司 (德國) OQ CHEMICALS GMBH (DE)

德國

(72)發明人：費雪 克勞帝亞 FISCHER, CLAUDIA (DE)；柯比茲可 簡斯 KUBITSCHKE, JENS

(DE)；茵茲曼 艾勒沙 HINZMANN, ALESSA (DE)

(74)代理人：劉恩廷

(56)參考文獻：

CN 105609813A

CN 113574134A

審查人員：杜玖玖

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 14 頁

(54)名稱

用於直接冷卻蓄電池之高效率且環保的冷媒

(57)摘要

本發明涉及一種不少於 80 重量百分比且不多於 100 重量百分比的成分，其由具有脂族 C4-C10 單羧酸的丁二醇的二酯組成，用於直接控制蓄電池溫度。

The invention relates to the use of a composition consisting to an extent of not less than 80% by weight and not more than 100% by weight of diesters of butanediol with aliphatic C4-C10 monocarboxylic acids for direct control of the temperature of electrical accumulators.

I880288

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 用於直接冷卻蓄電池之高效率且環保的冷媒

Efficient and environmentally friendly coolants for direct cooling of electrical accumulators

【中文】

本發明涉及一種不少於 80 重量百分比且不多於 100 重量百分比的成分，其由具有脂族 C4-C10 單羧酸的丁二醇的二酯組成，用於直接控制蓄電池溫度。

【英文】

The invention relates to the use of a composition consisting to an extent of not less than 80% by weight and not more than 100% by weight of diesters of butanediol with aliphatic C4-C10 monocarboxylic acids for direct control of the temperature of electrical accumulators.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 ()。

【本代表圖之符號簡單說明】：

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

【發明名稱】 用於直接冷卻蓄電池之高效率且環保的冷媒

Efficient and environmentally friendly coolants for direct cooling of electrical accumulators

【技術領域】

本發明涉及一種不少於 80 重量百分比且不多於 100 重量百分比的成分，其由具有脂族 C4-C10 單羧酸的丁二醇的二酯組成，用於直接控制蓄電池溫度。

【先前技術】

【0001】 現代社會的移動選擇在很大程度上是基於高性能和安全能量存儲手段的使用，這些手段構成了所選應用的持久和完美功能的基礎。例如，只有當基本單元能夠在一定的最短使用期間內可靠地提供這些功能時，智慧型手機和平板電腦的新功能才能成功地在市場上建立。這種基本關係更適用於能源密集的應用領域，例如電動汽車，其中不同類型的車輛才可能成功地在市場上建立與現有替代品的對比，主要是只有在實際情況下，可以在多種環境條件下提供合適的續航里程和充電時間。尤其是近幾年高效鹼金屬離子儲能裝置的發展，使得純電動車輛的最大續航里程顯著提高。然而，為了不僅提供一種可比較而且更環保的產品以替代基於內燃機的運動概念，仍然需要在發展上取得明顯的飛躍。為了提高電動汽車的效率，研究和工業主要集中在提高電池本身的性能上。然而，在優化能量存儲裝置與車輛環境的整合方面仍然存在巨大潛力。例如，可以通過主動控制電池溫度來提供可控且均勻的電池溫度來增加可利用的能量和循環次數以做出貢獻。此外，如果這種主動溫度控制發生在盡可能環保的條件下，這當然是理想的。更具體地，這可能意味著用於溫度控制的手段不僅有效，而且無毒、對環境無害、可生物降解並且具有較低的 GWP(全球變暖潛值)。迄今為止，在電池的直接冷卻或溫控流體領域中，這種應用需求和環境需求的積累尚未得到足夠程度的滿足。

【0002】 專利文獻還包括一些使用冷卻液來冷卻電氣系統的範例。

例如，WO 2014 116 369 A1 因此描述了用於電子硬體的浸沒式冷卻的液體冷媒。這種液體冷媒具有根據 ASTM D92 測定的至少 190°C 的閃點，以及根據 ASTM D445 測定的在 40°C 下 27 厘池(“cSt”)或更低的粘度。可以使用這種液體冷媒，以便通過浸沒來保持諸如計算機伺服器、伺服器主機板和微處理器之類的設備冷卻。另外，EP 2 520 637 A1 公開了一種用於冷卻裝置的基礎油，其包含：至少 30 重量百分比的至少一種油酸酯(油酸酯和油醇酯)和油基醚，其中所述油基酯和油基醚的主鏈末端甲基、亞甲基和醚基的總數為 23 個以上，油基酯和油基醚的甲基支鏈的總數為 1 個以下及乙基支鏈，基礎油的運動粘度為 4mm²/s 至 30mm²/s。JP 2011 063 734 A 提供了一種電動機油成分，其具有優異的電絕緣性、冷卻性能和熱氧化穩定性，從安全性、潤滑性和低溫啟動性的角度來看具有高閃點，其中該成分還可以用作變速器油和優選具有優異的生物降解性。所述電動機油成分使用包含一種或多種類型的酯的基礎油來生產，所述酯的羥值 ≤ 50mg KOH/g、總酸值 ≤ 2mg KOH/g 並且閃點 ≥ 150°C，使用由己二酸及/或癸二酸與 C5-14 醇合成的酯及/或由新戊二醇及/或三羥甲基丙烷與 C5-14 羧酸合成的酯，並添加胺化合物及/或酚化合物基的總成分，基礎油的含量為 0.01-3.0 重量百分比。從現有技術已知的此類解決方案仍可提供進一步改進的潛力，尤其是關於與電池直接接觸的溫度控制流體的物理、生物和環境相關性質。

【發明內容】

【0003】 因此，本發明的目的是至少部分地克服現有技術已知的缺點。尤其是，本發明的目的是提供一種用於控制蓄電池例如鹼金屬離子電池溫度的成分，其具有非常好的物理性質，例如低電導係數、高熱容量、優異的化學穩定性和低粘度，此外還具有非常好的生物特性，例如快速生物降解性、低水危害潛力、低或甚至零人體毒性以及低 GWP。

【0004】 該目的通過涉及根據本發明使用的獨立權項的特徵來實現。本發明的較佳配置在附屬請求項、說明書或附圖中指定，並且在附屬請求項、說明書或附圖中描述或示出的進一步特徵可以單獨構成本發明的主題或任何組合，除非從上下文中明顯看出相反的情況。

【0005】 根據本發明，該目的通過使用由不小於 80 重量百分比且

不大於 100 重量百分比的丁二醇與脂族 C4-C10 單羧酸的二酯組成的成分，來直接控制蓄電池的溫度。

【0006】 令人驚奇地發現，具有主要比例的丁二醇與中鏈單羧酸的酯的成分非常適合直接冷卻蓄電池，例如鹼金屬離子電池形式的蓄電池。該成分與電池外殼或電池單元本身表現出非常好的化學相容性，並且在寬溫度範圍內具有低粘度，這對冷卻液主動循環的任何可能的能量需求具有積極影響。該成分的特別有利的粘度性質在相對高的溫度和非常低的溫度下都表現出來，這與低傾點一起使得流體總體上能夠具有大的溫度使用視窗。該成分還因適當低的電導係數和高閃點而引人注目。該成分是无毒的，並且特別是與其他冷卻介質(例如 CFC)相比，具有明顯較低的 GWP(0)。所提出的成分是可生物降解的，這導致在使用溫度控制介質時明顯改善的環境評估。本發明與其他溫度控制或冷卻介質相比。另外，基於少量丁二醇脂族二酯的本發明成分在化學上非常穩定，這確保了即使在相對極端的應用條件下也具有長的使用壽命。此外，該成分與大多數常用添加劑相容，因此可以通過添加劑以受控方式改變酯的進一步物理和化學性質。根據本發明的使用中的成分的積極性質的總和是特別令人驚訝的，因為文獻確實提出了具有大量可能成員的合適的物質類別，但是這些物質類別的具體公開的成員並未表現出如此平衡的平衡。所要求的使用中的特性概況。在這方面，令人驚奇的是，在所提出的巨大組合物中存在一小組確實明顯更適合溫度控制，特別是冷卻蓄電池，例如鹼金屬離子電池的形式，並且具有平衡的化學、物理和生物應用特性。另外，根據本發明的溫度控制介質可以對基於蓄電池的新電氣概念更快且更安全地在市場上建立的能力作出貢獻。

【0007】 根據本發明的成分用於直接控制蓄電池的溫度。根據本發明的成分與電池外殼或電池單元本身直接接觸，並通過直接接觸實現對蓄電池或電池的溫度控制。蓄電池尤其是可再充電的能量存儲裝置，並且具有理論上可逆的充電和放電化學電極過程。因此，通過不與電池外殼或電池直接熱接觸的另一溫度交換區域來控制電池溫度不符合本發明。由於電池通常在操作中被加熱的事實，該成分本質上承擔了在使用條件下冷卻電池或電池陣列的功能。操作中的正常溫度可以例如從+80°C 到-40°C。根據

本發明的成分可用於控制不同類型電池的溫度。特別有利的是，可以基於鹼金屬離子或鹼金屬或鹼土金屬離子或鹼土金屬嵌入和脫嵌到陽極或陰極中的原理，來控制蓄電池的溫度。當使用鹼金屬離子作為能量載體時，這些電池的特徵在於對溫度控制介質關於通常必須送走的熱量的特殊要求，並且這些是由根據本發明的成分來完全滿足。即使在局部過熱的情況下，根據本發明的二酯的直接冷卻也有助於減緩這種情況。鹼金屬離子電池可具有多種不同的具體結構，例如包括使用高電壓電極。憑藉溫控液的高電阻，在電池結構發生故障的情況下，甚至可以安全地管理高電壓。鹼金屬離子電池的例子是基於鋰、鈉、鉀或銣離子的嵌入和脫嵌的電池。鹼土金屬離子電池的示例是基於 Be、Mg 或 Ca 離子的嵌入和脫嵌的電池。該成分由不少於 80 重量百分比且不多於 100 重量百分比的丁二醇的二酯組成，該丁二醇的二酯具有脂族 C4-C10 單羧酸。因此，該成分主要或完全由屬於酯類的化合物組成。這些酯是二醇丁二醇(C4O2H2)的化合物，即二價脂肪醇，可以採用不同立體異構體 1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、丁烷的形式-2,3-二醇或該列表中至少兩種異構體的混合物。二元醇用一種或兩種單羧酸酯化並消除水，其中單羧酸具有 4 至最多 10 個碳原子。單羧酸的鏈是脂肪鏈，沒有不飽和或芳香族種類。所形成的至少是單酯，或者特別是全(二)酯，儘管對於使用的所有丁二醇的完全酯化最好不是強制的。當成分包含高重量比例的二酯時，使用丁二醇酯的積極性能在特別高的程度上是額外明顯的。明顯較低的酯濃度可能是不利的，因為在這種情況下，不能再保持成分的積極物理和化學性質。可以在指定範圍內添加少量添加劑，例如腐蝕抑制劑、粘度調節添加劑、染料或抗氧化劑，但不會對性能產生深遠的變化。該成分可較佳地同樣包含不小於 85 重量百分比且不大於 100 重量百分比的本發明酯，另外較佳地不小於 87.5 重量百分比且不大於 100 重量百分比的程度，並且此外達到不小於 90 重量百分比且不大於 100 重量百分比的程度。

【0008】 在該使用的一個較佳實施例中，丁二醇可以是 1,3-丁二醇。就其化學和物理性質而言，發現 1,3-丁二醇(1,3 BG)尤其是特別適合的。適用於直接控制電池的溫度。與其他立體異構體相比，1,3 BG 的酯具有特別低的傾點、特別高的閃點和良好的熱性能。此外，1,3BG 酯的粘

度特徵是特別合適的，因為隨著溫度的降低，獲得了低的絕對粘度和僅小幅的粘度上升。在這方面，由於即使在低溫下也具有低粘度和低能量消耗，因此可以實現成分的主動循環。

【0009】 在使用的進一步較佳的配置中，單羧酸可以是直鏈單羧酸至不少於 80 莫耳百分比的程度。為了獲得特別有利的粘度分佈、高閃點和非常低的傾點，特別可以使用高比例的非支化、即直鏈的單羧酸來進行丁二醇的酯化。與支鏈脂族單羧酸的酯或其他二醇的酯相比，這些具有直鏈單羧酸的 BG 酯尤其可以具有較低的粘度。就能量而言，這一事實在溫度控制介質經由泵強制對流的情況下以特別有利的方式顯現。在該使用的另一較佳方面中，單羧酸可具有不小於 80 莫耳百分比的奇數碳。為了獲得高閃點和非常低的傾點，特別可以使用高比例的具有奇數碳的單羧酸與丁二醇進行酯化。與具有偶數碳的單羧酸的酯相比，這些具有奇數碳的單羧酸的 BG 酯可具有使得即使在極端使用條件下也能安全地處理該成分的物理性質。在該使用的較佳特徵中，單羧酸可以選自由 C5 至 C9 單羧酸組成的組。尤其是單羧酸的碳鏈長度的中間區域可以導致對於與丁二醇的酯化特別有利的物理和化學性質。該成分在化學上非常穩定，並且在非常低和非常高的溫度的情況下顯示出合適的粘度分佈。該成分還具有非常低的傾點，並且在足夠的酯化度下，具有非常低的電導係數。該組單羧酸還可較佳地選自 C5 至 C8 單羧酸或 C5 至 C7 單羧酸。在這些群組中，物理和電氣性能非常好且均勻。

【0010】 在該使用的另一個較佳實施例中，單羧酸可以選自由直鏈 C5 或 C7 單羧酸或其混合物組成的群組。這些具有奇數碳和中等碳鏈範圍的 BG 酯即使在非常低的溫度範圍內也表現出特別低的粘度。這些化合物是可以生物降解，對人體無毒。

【0011】 在該使用的較佳方面中，該成分可以由不少於 95 重量百分比且不多於 100 重量百分比的二酯組成。成分的高度酯化尤其可以改善根據本發明使用的電性能和物理性能。通過高酯化度，可以確保非常低的電導係數和合適的粘度分佈。酯化度可以例如通過光譜法或較佳地通過經值化學來決定。

【0012】 在該使用的另一較佳實施例中，單羧酸可以由不少於 95

莫耳百分比的直鏈 C7 單羧酸組成。尤其是丁二醇的 C7 酯以及 C7 二酯可以導致成分的特別有利的物理性質，包括非常好的熱性質和電性質。1,3-BG 二酯的高度也是如此。該成分在使用條件下化學性質非常穩定並且顯示出良好的生物降解性。總體結果是溫度控制流體非常環保，並且與已知的替代品相比具有明顯更好和更平衡的特性。

【0013】 在該使用的另一配置中，二酯可以是 1,3-丁二醇的二酯，其中 1,3-丁二醇已被直鏈 C 7 單羧酸酯化至不少於 95 莫耳百分比的程度。該成分的較佳化學和物理性質尤其在酯化中實現非常高的酯化度的情況下出現。這種相關性在使用無支鏈單羧酸時尤其明顯。二酯可以是 BG 的全酯，尤其是 1,3 BG 的全酯。但二酯的酯化度也可能涉及不小於 96 莫耳百分比、另外不小於 97.5 莫耳百分比以及另外不小於 99 莫耳百分比的可酯化醇基團。酯化度可以通過熟諳此藝者已知的化學方法決定。

【0014】 在該使用的較佳實施例中，單羧酸可以由直鏈 C5 單羧酸組成，其含量不少於 95 莫耳百分比。具體地，作為酯組分的 C5 單羧酸可以產生具有特別有利的粘度分佈的二酯成分，其具有非常低的粘度指數、低傾點和高閃點。

【0015】 在該使用的另一較佳配置中，二酯可以是 1,3-丁二醇的二酯，其中 1,3-丁二醇已被直鏈 C5 單羧酸酯化至不小於 95 莫耳百分比。具體而言，總碳在中等碳範圍內的單羧酸表現出非常平衡的粘度曲線和低傾點。這些二酯的成分即使在極低和高溫下也表現出熱性能和良好的化學穩定性。

【0016】 在該使用的進一步較佳的方面中，基於通過 GC 確定的醇的莫耳量，二酯的含量可以不小於 95 莫耳百分比且不大於 100 莫耳百分比。具體地，BG 的非常高含量的二酯可以有助於特別適合用於例如鋰離子蓄電池的直接冷卻的物理和化學性質。可以通過對流或通過溫度控制流體的主動循環以低能量消耗獲得足夠量的熱量用於冷卻或加熱。這可以改善或增加蓄電池操作中的能量平衡、電氣性能以及恆定電功率的循環次數。

【0017】 在該使用的較佳特徵中，基於通過 GC 確定的醇的莫耳量的單酯的含量可以不小於 0 莫耳百分比並且不大於 2.5 莫耳百分比。成分

中的小比例單酯可有助於成分電性能的改進，例如與成分的電導係數相關的電性能的改進。這可以導致成分具有極低的電導係數，並且在這方面，在電操作可靠性方面明顯優於通常使用的水/乙二醇混合物。單酯的莫耳量是根據存在的單酯和二酯的總和來計算的。

【0018】 在使用的較佳特徵中，蓄電池可以是鋰離子蓄電池。對於鋰離子電池或蓄電池的電特性，已發現根據本發明的成分特別適合於冷卻或溫度控制。通常在功率釋放和充電過程中出現的溫度峰值可以被延遲並可靠地平衡。因此總體上可以改進整個系統的電氣性能。

【0019】 在該使用的較佳方面內，鋰離子蓄電池可用於驅動車輛。根據本發明的成分尤其可以有助於擴展在車輛中運行的鋰離子蓄電池的電性能。即使在不斷變化的環境條件以及非常不同的負載和充電曲線下，也可以可靠地消除產生的廢熱。對於大型電池陣列的溫度控制而言，這在很大程度上是正確的，其中本發明的成分的低電導係數，即使在完全失效的情況下，也可以實現明顯改善的安全性。本發明上下文中的車輛是部分或完全電力驅動的運動裝置，例如飛機、自行車、小型機車、機車、機動三輪車、軌道車輛、汽車或用於運輸貨物、採礦或農業或林業的車輛。

【0020】 在該使用的另一個較佳方面中，該成分可以同時用於冷卻例如鹼金屬離子電池形式的蓄電池，以及用於潤滑車輛內的移動部件。由於特別有利的熱性能和粘度性能，根據本發明的成分不僅可以用於冷卻，還可以用於運動部件的潤滑。

【實施方式】

【0021】 範例

【0022】 (一)用於本發明用途的酯的製備

【0023】 本發明的酯通過相應的單羧酸與丁二醇的一種或多種立體異構體的反應來製備。在該反應中，可以使用例如不小於 2.5:1 的單羧酸與醇的莫耳比(單羧酸與二元醇)。該反應在引水劑存在下、在不存在催化劑的情況下、在 50 毫巴至標準壓力的壓力範圍內進行。反應時間由所需的酯化程度決定，並且可以例如不少於 5 小時。

【0024】 (二)與非本發明的酯相比的酯的物理性質

【0025】 原則上可以使用不同的二醇與單羧酸進行酯化。除了其他化合物之外，文獻中還提到了據說適合用作冷卻劑或潤滑劑的酯。下表列出了與脂肪族 C5 至 C7 單羧酸反應的不同二醇的粘度與溫度、傾點和閃點的函數關係：

【0026】

二酯	黏度(mm ² /sec)			閃點(°C)CC	傾點(°C)
	20°C	40°C	100°C		
TCD DM di-nC5 酯	55.40	23.00	4.46	-	-61
NPG di-nC5 酯	5.94	3.60	1.38	154	-89
1,3-BG di-nC5 酯	4.95	3.13	1.27	152	-93
TCD DM di-nC7 酯	69.30	28.20	5.24	190	-61
NPG di-nC7 酯	10.07	5.69	1.88	190	-86
1,3-BG di-nC7 酯	8.35	4.88	1.73	191	-95
TCD DM di-nC9 酯	92.50	36.70	6.46	191	-61
NPG di-nC9 酯	16.45	8.62	2.57	203	-33
1,3-BG di-nC9 酯	13.90	7.55	2.39	195	-41

【0027】

【0028】 儘管三環癸烷二甲醇二酯(TCD-DM)具有高閃點和相對適中的傾點，但這些酯在 20°C 下的粘度處於不利的高範圍，在 20°C 下超過 50mm²/sec。與新戊二醇二酯(NPG)和 1,3-BG 酯相比，TCD-DM 二酯的粘度最高。新戊二醇二酯(NPG)的閃點與 1,3-BG 二酯相當，

但是 1,3-BG 二酯的傾點和粘度都較低。NPG 二酯和 1,3-BG 二酯的粘度差異變得更加明顯，特別是在 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內。下表給出的測量結果表明，1,3-BG 二酯在低溫區域的粘度遠低於 NPG 二酯的粘度：

【0029】

二酯	黏度(mm ² /sec)				20°C 的熱導係數[W/(m*K)]	20°C 的熱容量[J/(g*K)] ASTM E 1269
	-40°C	-20°C	-10°C	0°C		
NPG di-nC5 酯	-	30.0	-	11.5	-	-
1,3-BG di-nC5 酯	63.5	21.2	13.4	9.0	0.141	1.95
NPG di-nC7 酯	302.0	66.0	39.0	23.0	0.12	1.897
1,3-BG di-nC7 酯	209.0	44.8	26.4	17.1	0.144	2.02

【0030】

【0031】 與其他酯相比，1,3 BG 二酯具有足夠的閃點、低傾點和非常低且有利的粘度。此外，根據 ASTM D 7896 確定的熱性能(例如熱導係數)可以說非常好。因此，與其他酯相比，1,3 BG 二酯非常特別適合用作溫度控制介質或直接冷卻蓄電池(例如鹼金屬離子電池)的冷卻劑。

【0032】 (III)根據本發明的酯的電性能和環境方面

【0033】 根據 CEI 60247 確定，BG 與可根據本發明使用的單羧酸的全酯的電導係數通常在小於 10nS/m 的範圍內。化合物的 GWP 在 0 的範圍內。這些化合物是可生物降解的。例如，根據 Sturm、CO2

釋放、OECD 301B 測定的降解性可能在 28 天內大於 60%。這導致分類為易於生物降解。這些化合物對人體無毒。

【0034】 (四)本發明的酯的物理性質

【0035】 以下是不同 1,3BG 酯與單羧酸碳鏈長度的函數關係的數據：

【0036】

1,3-BG 二酯	黏度(mm ² /sec)				閃點(°C) CC	傾點(°C)	20°C 的熱 導係數 [W/(m*K)]	20°C 的熱容量 [J/(g*K)] ASTM E 1269
	-40°C	20°C	40°C	100°C				
nC2		3.21	2.01	0.827	97	-79		
nC3		2.94	1.93	0.85	110	-83		
nC4		4.02	2.59	1.09	132	-95		
nC5	63.5	4.95	3.13	1.27	152	-93	0.141	1.95
nC7	209	8.35	4.88	1.73	191	-95	0.144	2.02
nC8/C10		13.9	7.53	2.4	205	-49		
nC9		13.9	7.55	2.39	195	-41		
nC12		25.8	13	3.58	229	-1		

【0037】

【0038】 為了可靠地使用與電池單元直接接觸的溫度控制介質或冷卻劑，組合物應具有高閃點、低傾點和低粘度。從作為所用單羧酸的碳鏈長度的函數的不同二酯的整理可以明顯看出，具有非常低碳鏈長度的二酯給出在 110°C 範圍內閃點太低的組合物。具有很長鏈長的單羧酸二酯具有非常高的閃點，但這些二酯僅表現出不令人滿意的傾點和太高的粘度。特別是對於 1,3BG 與具有適中碳鏈長度的單羧酸的二酯，發現對於直接冷卻蓄電池例如鹼金屬離子電池具有非常好的性能。該組合物具有非常低的粘度，並且具

113年12月6日修正

有顯著低的傾點、高閃點和良好的熱性能。因此，這些具有 C4 至 C10 碳數的單羧酸是適合的，並且具有 C5 至 C7 碳數的那些特別適合於例如鋰離子電池的有效冷卻。

發明申請專利範圍

【請求項 1】一種由不少於 80 重量百分比且不多於 100 重量百分比的丁二醇與脂族 C4-C10 單羧酸的二酯組成的成分之使用，該成分，用於直接控制蓄電池溫度。

【請求項 2】如請求項 1 之使用，其中該丁二醇是 1,3-丁二醇。

【請求項 3】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸是不少於 80 莫耳百分比之直鏈單羧酸。

【請求項 4】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸不少於 80 莫耳百分比且具有奇數碳原子。

【請求項 5】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸選自由 C5-C9 單羧酸組成之群。

【請求項 6】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸選自由直鏈 C5 或 C7 單羧酸或其混合物組成之群。

【請求項 7】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該成分由不少於 95 重量百分比且不多於 100 重量百分比的二酯組成。

【請求項 8】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸由不少於 95 莫耳百分比之直鏈 C7 單羧酸組成。

【請求項 9】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該二酯為 1,3-丁二醇的二酯，其中 1,3-丁二醇被直鏈 C7 單羧酸酯化為不少於 95 莫耳百分比之程度。

【請求項 10】如請求項 1 或 2 項之使用，其中該單羧酸由不少於 95 莫耳百分比之直鏈 C5 單羧酸組成。

【請求項 11】如請求項 10 之使用，其中該二酯為 1,3-丁二醇的二酯，其中 1,3-丁二醇被直鏈 C5 單羧酸酯化為不少於 95 莫耳百分比之程度。

【請求項 12】如請求項 10 之使用，其中基於醇莫耳量及由 GC 判定之二酯的成分，不少於 95 莫耳百分比且不多於 100 莫耳百分比。

【請求項 13】如請求項 10 之使用，其中基於醇莫耳量及由 GC 判定之一酯的成分，不少於 0 莫耳百分比且不多於 2.5 莫耳百分比。

【請求項 14】如請求項 10 之使用，其中該蓄電池是鋰離子蓄電池。

【請求項 15】如請求項 14 之使用，其中該鋰離子蓄電池用來驅動車輛。