【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940952
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H01M10/0562 (2010.01)*　*C01G35/00 (2006.01)*
C01G25/00 (2006.01)　*C01G15/00 (2006.01)*
C01G33/00 (2006.01)

發明　　全 6 頁

【54】名　稱：固態電解質及應用彼之電池

【21】申請案號：113138152　　【22】申請日： 中華民國 113 (2024) 年 10 月 07 日
【11】公開編號：202616547　　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 04 月 16 日

【72】發 明 人： 庫馬爾　毛里亞　迪拉吉 (IN) KUMAR MAURYA, DHEERAJ；李　白羅 (IR) BAZRI, BEHROUZ；洪源廷 (TW) HUNG, YUAN-TING；劉如熹 (TW) LIU, RU-SHI；魏大華 (TW) WEI, DA-HUA；劉慧啟 (TW) LIU, HUI-CHI；王瑞瑜 (TW) WANG, RUEY-YU
【71】申 請 人： 台塑新智能科技股份有限公司　FORMOSA SMART ENERGY TECH CORPORATION
臺北市內湖區石潭里南京東路 6 段 380 號 9 樓
【74】代 理 人： 陳翠華；黃琮益

【56】參考文獻：
CN　114759269A
期刊 蘇東良、崔錦、翟朋博、郭向欣， 石榴石型 Li6.4La3Zr1.4Ta0.6O12 對 Si/C 負極表面固體電解質中間相的調控機制研究， 無機材料學報， 第 37 卷第 7 期， 2022 年 7 月， 802-812。

審查人員：陳子明

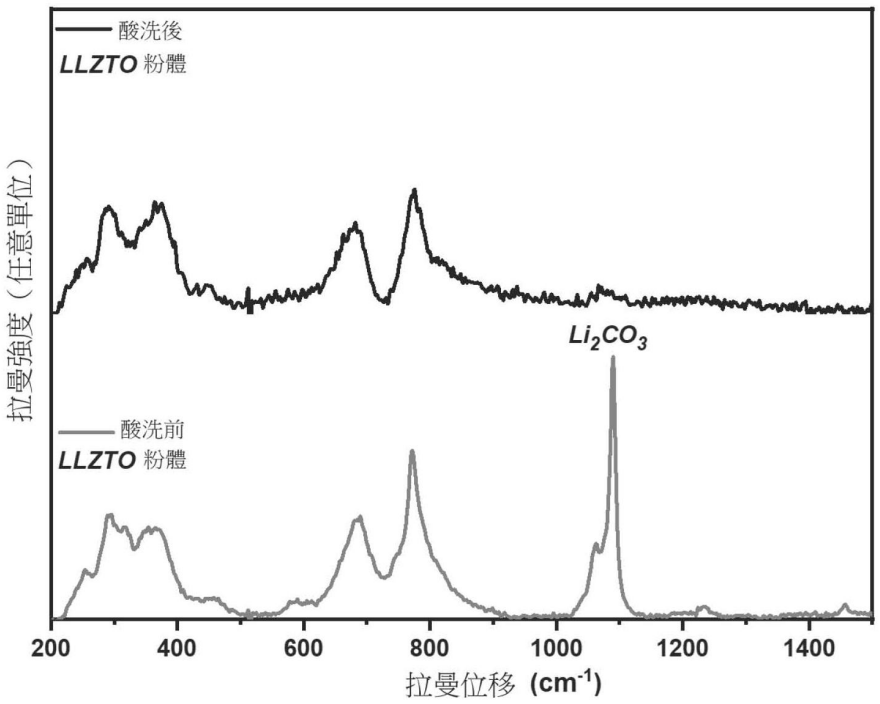
【57】申請專利範圍

1. 一種用於鋰離子電池之固態電解質，包含石榴石型固態電解質以及聚合物填料，其中該聚合物填料係分散於該石榴石型固態電解質中，且該石榴石型固態電解質係不含碳酸鋰，以及其中以該石榴石型固態電解質與該聚合物填料的總重量計，該石榴石型固態電解質的含量係 60 重量%以上，且該聚合物填料的含量為 1 重量%至小於 10 重量%。
2. 如請求項 1 所述之固態電解質，其中該石榴石型固態電解質係選自以下群組：$Li_{6.4}La_3Zr_{1.4}Ta_{0.6}O_{12}$(LLZTO)、$Li_{6.4}La_3Zr_2Al_{0.2}O_{12}$(LLZAO)、$Li_{6.4}La_3Zr_2Ga_{0.2}O_{12}$(LLZGO)、$Li_{6.25}Al_{0.20}La_3Zr_{1.85}Nb_{0.15}O_{12}$(LALZNO)、及其組合。
3. 如請求項 1 所述之固態電解質，其中該石榴石型固態電解質係由不含碳酸鋰之石榴石型固態電解質陶瓷粉體提供。
4. 如請求項 3 所述之固態電解質，其中該不含碳酸鋰之石榴石型固態電解質陶瓷粉體的平均粒徑係小於 100 微米。
5. 如請求項 1 至 4 中任一項所述之固態電解質，其中該聚合物填料之材料係選自以下群組：聚四氟乙烯(polytetrafluoroethene，PTFE)、聚環氧乙烯(poly(ethylene oxide，PEO)、聚丙烯腈(polyacrylonitrile，PAN)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methyl methacrylate)，PMMA)、及其組合。
6. 一種鋰離子電池，包含正極、負極、以及如請求項 1 至 5 中任一項所述之固態電解質。

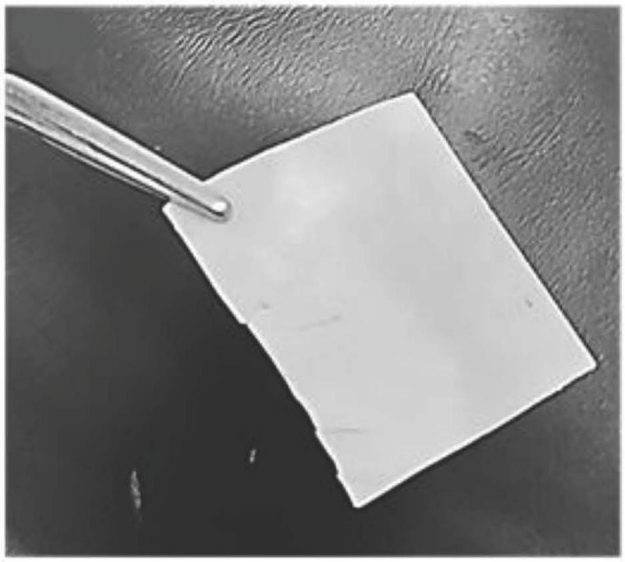
7. 如請求項 6 所述之鋰離子電池，其中該正極之材料係選自以下群組：磷酸鋰鐵($LiFePO_4$, LFP)、鋰鈷氧($LiCoO_2$，LCO)、鋰鎳鈷鋁氧化物(lithium nickel cobalt aluminum oxide, NCA)、及鋰鎳鈷錳氧化物(lithium nickel cobalt manganese oxide，NCM)。
8. 如請求項 6 所述之鋰離子電池，其中該負極之材料係選自以下群組：鋰金屬、鋰銦合金、鋰鋁合金、矽鋰合金及其組合。
9. 如請求項 6 所述之鋰離子電池，其中在正極與固態電解質之間以及負極與固態電解質之間更存在含鋰鹽之離子液體。
10. 如請求項 9 所述之鋰離子電池，其中該鋰鹽係選自以下群組：雙三氟甲烷磺醯亞胺鋰(lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide，LiTFSI)、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiClO_4$、$LiAsF_6$、$LiCF_3SO_3$、及其組合。

圖式簡單說明

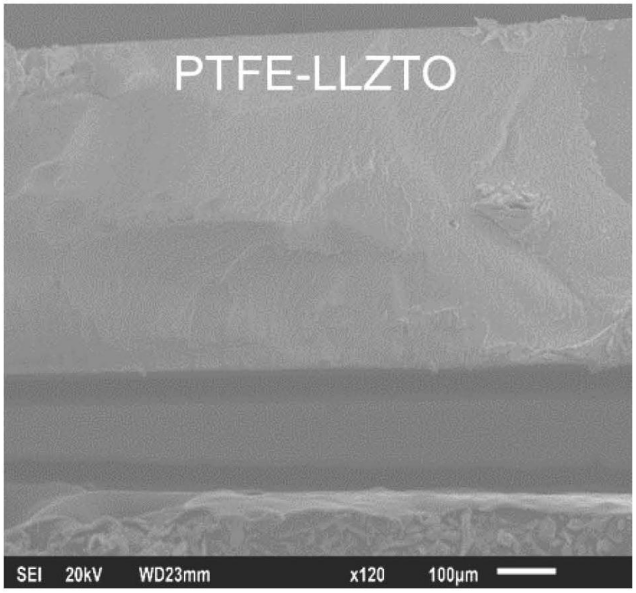
第 1 圖為實施例 1 與比較例 1 之石榴石型固態電解質陶瓷粉體的拉曼光譜圖。
第 2 圖為實施例 1 之固態電解質的實體照片。
第 3 圖為實施例 1 之固態電解質的電子顯微鏡圖像。
第 4 圖為實施例 1 與比較例 1 之固態電解質的熱重分析圖。
第 5 圖為實施例 1 與比較例 1 之對稱電池的阻抗分析測試圖。
第 6 圖為實施例 1 與比較例 1 之對稱電池的電壓-時間曲線圖。
第 7 圖為實施例 1 與比較例 1 之鋰離子電池的阻抗分析測試圖。
第 8 圖為實施例 1 與比較例 1 之鋰離子電池的首次充放電曲線圖。



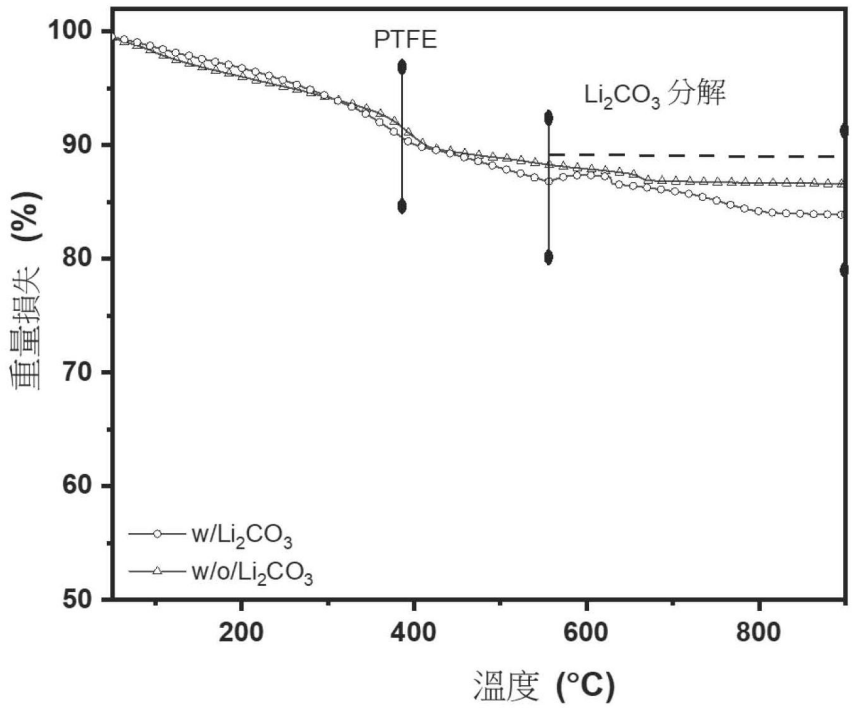
【第1圖】



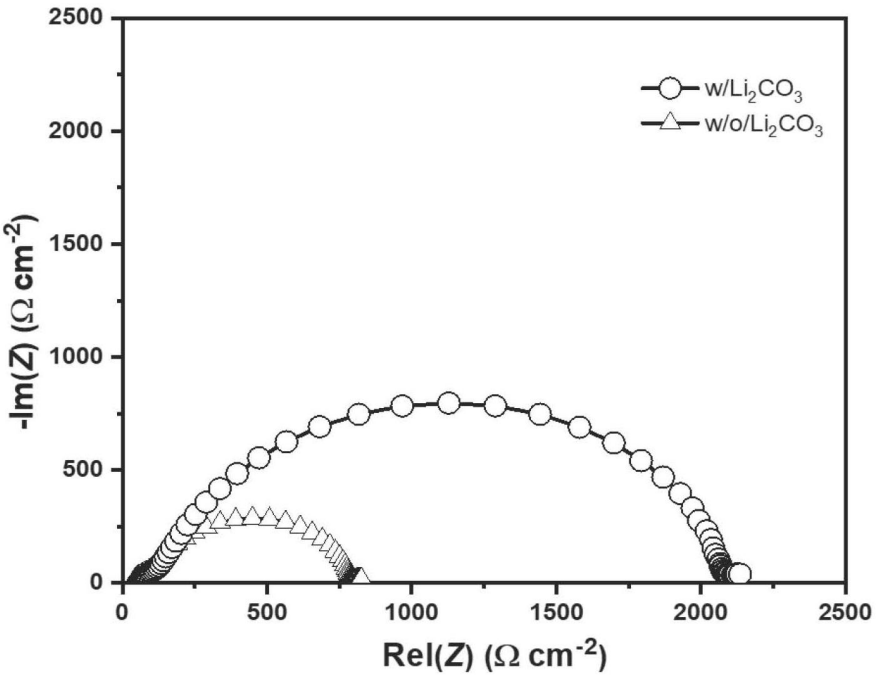
【第2圖】



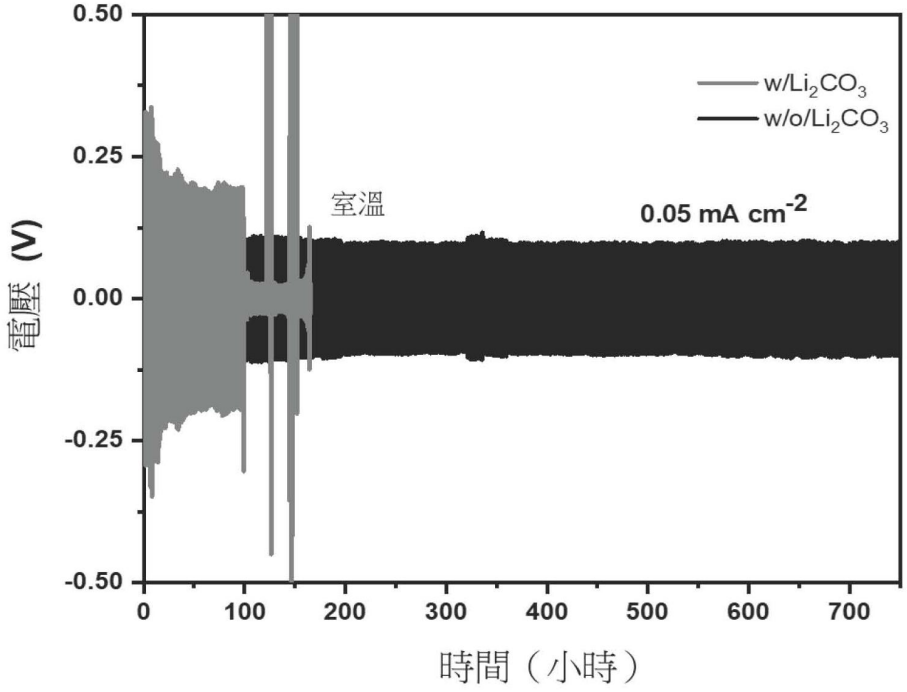
【第3圖】


PTFE
Li_2CO_3 分解
重量損失 (%)
溫度 (°C)
w/Li_2CO_3
w/o/Li_2CO_3
100
90
80
70
60
50
200
400
600
800

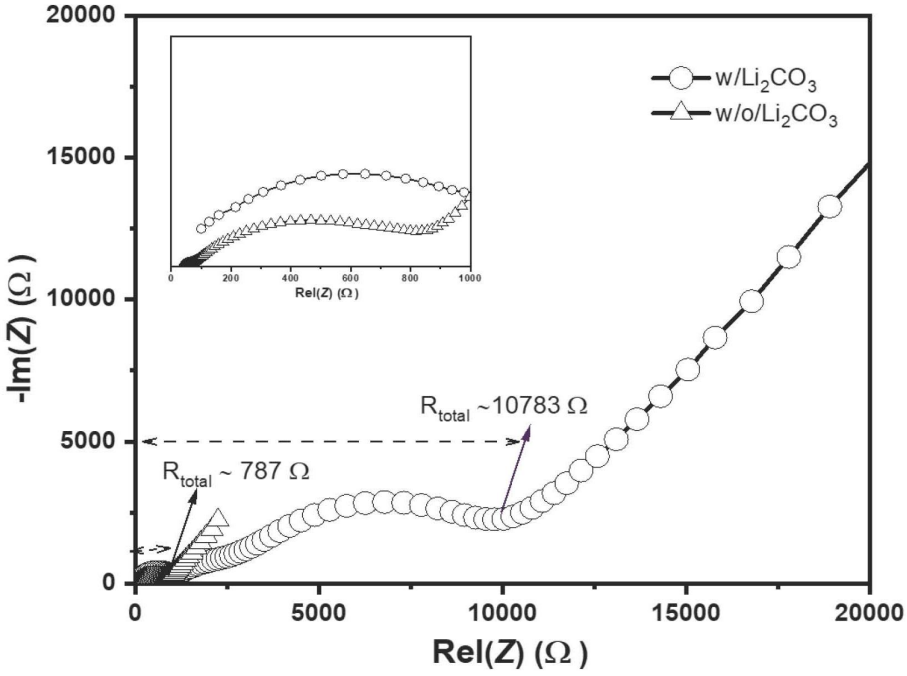
【第4圖】


w/Li_2CO_3
w/o/Li_2CO_3
-Im(Z) (Ω cm^{-2})
ReI(Z) (Ω cm^{-2})
2500
2000
1500
1000
500
0
0
500
1000
1500
2000
2500

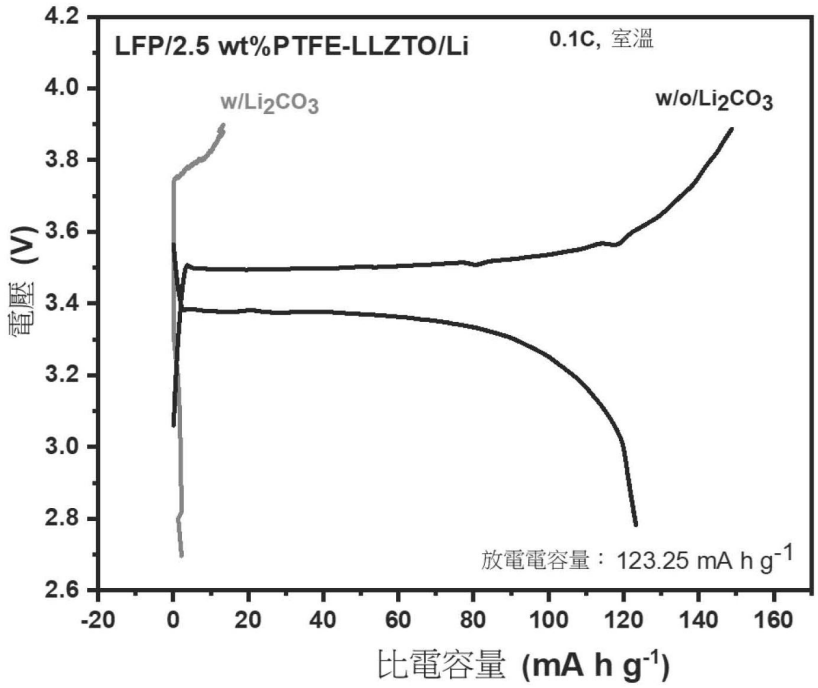
【第5圖】


0.50
0.25
0.00
-0.25
-0.50
電壓 (V)
0
100
200
300
400
500
600
700
時間（小時）
w/Li2CO3
w/o/Li2CO3
室溫
0.05 mA cm-2

【第6圖】


20000
15000
10000
5000
0
-Im(Z) (Ω)
0
5000
10000
15000
20000
Rel(Z) (Ω)
w/Li2CO3
w/o/Li2CO3
Rtotal ~10783 Ω
Rtotal ~ 787 Ω
0
200
400
600
800
1000
Rel(Z) (Ω)

【第7圖】


LFP/2.5 wt%PTFE-LLZTO/Li
0.1C, 室溫
w/Li2CO3
w/o/Li2CO3
放電電容量： 123.25 mA h g-1
電壓 (V)
比電容量 (mA h g-1)
4.2
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160

【第8圖】