



(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 I669402 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：107110741

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 28 日

(51) Int. Cl. : C22B26/12 (2006.01)

H01M10/54 (2006.01)

B01D11/04 (2006.01)

(30) 優先權：2017/03/30 日本

JP2017-068967

(71) 申請人：日商 J X 金屬股份有限公司 (日本) JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：荒川淳一 ARAKAWA, JUNICHI (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN 104388677A

CN 105742744A

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 17 頁

(54) 名稱

鋰回收方法

(57) 摘要

本發明之鋰回收方法係自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰之方法，具有溶劑萃取步驟，該溶劑萃取步驟包括具有第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之至少三階段的萃取過程及自經過至少三階段之萃取過程之溶劑反萃取鋰離子的鋰反萃取過程，於上述萃取過程中，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程之順序經過各過程，並且作為上述含鋰溶液之溶液係以與上述溶劑之順序相反的順序經過各過程。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 鋰回收方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰的方法，尤其提出一種可於自鋰離子電池廢料進行金屬之回收等時獲得高純度之鋰的技術。

【先前技術】

【0002】 近年來，出於資源之有效活用的觀點，正廣泛地研究藉由濕式處理等自因製品壽命或其他原因而廢棄之鋰離子電池廢料等回收其中所含之鎳或鈷等有價金屬。

【0003】 例如，為了自鋰離子電池廢料回收有價金屬，通常對鋰離子電池廢料進行焙燒而去除有害之電解液，然後依序進行粉碎、篩分，繼而，將於篩分之篩下獲得之粉末狀電池粉添加至浸取液進行浸取，使可含有於其中之鋰、鎳、鈷、錳、鐵、銅、鋁等溶解於溶液中。

並且，然後依序或同時去除溶解於浸取後溶液之各金屬元素中的鐵、銅及鋁等，回收鈷、錳及鎳等有價金屬。具體而言，對浸取後溶液實施與所分離之金屬相對應之複數階段的溶劑萃取或者中和等，進而，對各階段所獲得之各溶液實施反萃取、電解、碳酸化及其他處理。藉此，可獲得含有鋰離子之含鋰溶液。

【0004】 通常對以上述方式獲得之含鋰溶液進行如下操作：藉由添加碳酸鹽或吹入二氧化碳等而進行碳酸化，藉此以碳酸鋰之形式回收含鋰溶液所含

之鋰離子。

【0005】 作為此種技術，專利文獻1中記載有如下操作：根據使用於萃取鋰離子之酸性系溶劑萃取劑，將含有鋰離子之水溶液之pH調整為pH4~10之範圍，並與該酸性系溶劑萃取劑接觸而萃取鋰離子，然後使該溶劑萃取劑與pH3.0以下之水溶液接觸而反萃取鋰離子，使用所獲得之鋰離子水溶液，重複上述反萃取操作而將鋰離子濃縮，於將所獲得之高濃度鋰離子水溶液保持為50℃以上之狀態下與水溶性碳酸鹽混合，藉此以固體之碳酸鋰的形式回收鋰離子。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻1]日本專利第4581553號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 然而，如上所述之含鋰溶液存在因以下等原因而含有大量鈉離子之情形，例如為了調整pH而添加氫氧化鈉。

於該情形時，若藉由碳酸化而自含鋰溶液獲得碳酸鋰，則會於碳酸鋰含有鈉，因此為了獲得以高品質含有鋰之碳酸鋰，有碳酸鋰之精製之負擔大的問題。又，於反萃取液為硫酸系之情形時，亦有析出硫酸鈉而產生配管阻塞等步驟故障之虞。

【0008】 本發明係著眼於此種問題而完成者，其目的在於提供一種可自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液高效率地回收高純度鋰的鋰回收方法。

[解決課題之技術手段]

【0009】 發明人經潛心研究，結果發現對含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶

液連續進行特定之多次溶劑萃取，於該等溶劑萃取中將溶劑之流向與溶液之流向設為相互反向，藉此可有效地分離出鈉離子。

【0010】 基於該見解，本發明之鋰回收方法係自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰之方法，具有溶劑萃取步驟，該溶劑萃取步驟包括具有第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之至少三階段的萃取過程及自經過至少三階段之萃取過程之溶劑反萃取鋰離子的鋰反萃取過程，於上述萃取過程中，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程之順序經過各過程，並且作為上述含鋰溶液之溶液係以與上述溶劑之順序相反的順序經過各過程。

【0011】 於本發明之鋰回收方法中，較佳於至少三階段之萃取過程中，於第一萃取過程至最後階段之萃取過程之中除了該最後階段之萃取過程以外的各萃取過程中，將溶液中之鋰離子及鈉離子萃取至溶劑，於最後階段之萃取過程中，將溶液中之鋰離子萃取至溶劑，並且將溶劑中之鈉離子反萃取至該溶液。

【0012】 又，於本發明之鋰回收方法中，較佳將至少三階段之萃取過程中之最後階段之萃取過程的pH設為3.5~4.5。

再者，於本發明之鋰回收方法中，適宜將鋰反萃取過程中反萃取鋰離子後之溶劑使用作為第一萃取過程之溶劑。

【0013】 並且，又，於本發明之鋰回收方法中，較佳於至少三階段之萃取過程中，將第一萃取過程之pH設為6.0~6.5，將第二萃取過程至最後階段之萃取過程之中除了該最後階段之萃取過程以外之萃取過程的pH設為5.5~6.0。

【0014】 含鋰溶液之pH可設為2.0~7.0。

又，含鋰溶液中之鈉濃度相對於鋰濃度的莫耳比適宜為2~100。

【0015】 再者，本發明之鋰回收方法可於上述溶劑萃取步驟之前進而具

有自含有鋰及鎳之溶液分離鎳的鎳分離步驟，而使上述含鋰溶液於鎳分離步驟獲得。

於鎳分離步驟中，可藉由溶劑萃取將鎳分離，可將羧酸系萃取劑使用於該溶劑萃取。

【0016】 於本發明之鋰回收方法中，有時上述含鋰溶液進而含有鎳離子，並且於鋰反萃取過程獲得之反萃取後溶液含有鋰離子及鎳離子。

於該情形時，較佳進而具有：

中和步驟：於溶劑萃取步驟後，對上述反萃取後溶液進行中和而去除鎳；

及

碳酸化步驟：於中和步驟後，藉由碳酸化自中和後溶液獲得碳酸鋰。

【0017】 再者，於本發明之鋰回收方法中，較佳為上述含鋰溶液係對鋰離子電池廢料進行處理而獲得者。

具體而言，針對鋰離子電池廢料之處理可包括下述步驟：

浸取步驟：浸取鋰離子電池廢料；及

回收步驟：藉由溶劑萃取而回收溶解於該浸取後溶液之金屬。

[發明之效果]

【0018】 根據本發明之鋰回收方法，於萃取過程中，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程之順序經過各過程，並且作為上述含鋰溶液之溶液係以與上述溶劑之順序相反的順序經過各過程，藉此於萃取過程後，鋰離子被有效地萃取至溶劑中，另一方面，鈉離子被有效地自溶劑去除。作為其結果，可高效率地回收高純度鋰。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖1係表示本發明一實施形態之鋰回收方法之溶劑萃取步驟其詳細情況的流程圖。

圖2係表示圖1之溶劑萃取步驟及後續步驟的流程圖。

圖3係表示用以自鋰離子電池廢料獲得可於圖1之鋰回收方法中使用之含鋰溶液之步驟一例的流程圖。

【實施方式】

【0020】 以下，詳細說明本發明之實施形態。

本發明之一實施形態的鋰回收方法係自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰的方法，如圖1中所例示般，具有溶劑萃取步驟，該溶劑萃取步驟包括：第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程及自第三萃取過程後之溶劑反萃取鋰離子的鋰反萃取過程。此處，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程、鋰反萃取過程之順序經過各過程，並且為含鋰溶液之溶液係以第三萃取過程、第二萃取過程、第一萃取過程之順序經過各過程。

【0021】 （含鋰溶液）

此處，成為對象之含鋰溶液係設為至少含有鋰離子及鈉離子者。為了自此種含鋰溶液有效地去除鈉而於下述碳酸化步驟等中獲得高純度碳酸鋰，對該含鋰溶液進行溶劑萃取步驟。

【0022】 含鋰溶液中之鋰濃度例如為0.5 g/L~10.0 g/L，典型地為1.0 g/L~7.0 g/L，又，鈉濃度例如為1.0 g/L~50.0 g/L，典型地為20.0 g/L~40.0 g/L。又，含鋰溶液中之鈉濃度相對於鋰濃度的莫耳比（Na/Li莫耳比）例如為2~100，尤其10以上之情形更有效。可對以該程度含有鈉離子之含鋰溶液應用此實施形態。

【0023】 含鋰溶液有時進而例如當在前步驟之鎳分離步驟中鎳未被分離

而殘留之情形時等，會含有鎳 $10\text{ mg/L}\sim 500\text{ mg/L}$ ，典型上為 $20\text{ mg/L}\sim 100\text{ mg/L}$ 。即便為如此含有鎳者，亦可如下述般自溶劑萃取步驟所獲得之反萃取後溶液中有效地回收該鎳。

含鋰溶液可進而含有鈷、鋁、鈣等合計 1.0 g/L 以下。

【0024】 （溶劑萃取步驟）

為了自上述含鋰溶液分離、去除鈉，於溶劑萃取步驟中包括具有第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之萃取過程，及鋰反萃取過程。此處，藉由第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程，含鋰溶液所含之鋰離子被萃取至溶劑，但鈉離子可殘留於溶液中，然後，於鋰反萃取過程中自溶劑反萃取鋰離子，而可獲得含有鋰離子且去除了鈉離子之反萃取後溶液。於將萃取過程設為三階段之該實施形態中，第三萃取過程相當於即將進行鋰反萃取過程之前的最後階段之萃取過程。

【0025】 再者，溶劑萃取步驟中所使用之溶劑例如可為膦酸酯系萃取劑（PC-88A）、磷酸酯系萃取劑（D2EHPA）等。藉此，具有可有效地分離鈉之效果。

【0026】 於溶劑萃取步驟中，重要的是如圖1所示，將第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程中之溶劑的流向與溶液的流向設為相互反向。更詳細而言，使用第一萃取過程後之溶劑作為第二萃取過程之溶劑，且使用第二萃取過程後之溶劑作為第三萃取過程之溶劑。又，含鋰溶液首先係於第三萃取過程中使用，然後，使用第三萃取過程後之溶液作為第二萃取過程之溶液，且使用第二萃取過程後之溶液作為第一萃取過程之溶液。

【0027】 於第一萃取過程中，使用未使用之新的溶劑或者如圖示般於鋰反萃取過程中反萃取鋰後之溶劑，與依序經過第三萃取過程及第二萃取過程後之溶液進行溶劑萃取。此處，其目的在於將該溶液中之鋰離子及鈉離子萃取至

溶劑。

【0028】 第一萃取過程之pH較佳設為6.0~6.5。若此時之pH過高，則會有過量萃取鈉之虞，另一方面，若pH過低，則會擔心鋰萃取不足。因此，第一萃取過程之pH更佳設為6.1~6.3。

【0029】 於第二萃取過程中，使用經過第一萃取過程後之溶劑與經過第三萃取過程後之溶液進行溶劑萃取。藉此，該溶液中之鋰離子及鈉離子被萃取至溶劑。

第二萃取過程之pH係設為第一萃取過程之pH以下，尤佳設為5.5~6.0。其原因在於，若第二萃取過程之pH過高，則有可能會過量萃取鈉，又，若pH過低，則鋰會萃取不足。就該觀點而言，第二萃取過程之pH更佳設為5.7~5.9。

【0030】 於第三萃取過程中，使用依序經過第一萃取過程及第二萃取過程後之溶劑與尚未於溶劑萃取步驟中使用之含鋰溶液進行溶劑萃取。藉由第三萃取步驟，該溶劑所含之鈉離子轉移至溶液中而被反萃取，又，含鋰溶液中之鋰離子被萃取至溶劑。

【0031】 第三萃取過程之pH適宜設為第二萃取過程之pH以下，其中較佳設為3.5~4.5。認為若第三萃取過程之pH過高，則鈉會反萃取不足。另一方面，若第三萃取過程之pH過低，則會擔心鋰亦被反萃取。因此，第三萃取過程之pH更佳設為4.0~4.2。

【0032】 如此，藉由經過第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程，而會自溶劑中去除一次萃取出之鈉，故可於第三萃取過程後之溶劑中確實地含有鋰離子，並且自該溶劑中有效地去除鈉離子，而可有效地分離含鋰溶液之鋰離子與鈉離子。

【0033】 上述各萃取過程可基於通常之方法進行。作為其一例，使溶液（水相）與溶劑（有機相）接觸，典型地利用攪拌機，例如歷時5~60分鐘以

200~500 rpm之速度將該等攪拌混合，使離子與萃取劑反應。萃取時之溫度係設為常溫（15~25°C左右）~60°C以下，因萃取速度、分相性、有機溶劑蒸發之原因，較佳於35~45°C實施。然後，藉由沈降器，利用比重差將混合之有機相與水相分離。O/A比（有機相相對於水相之體積比）係取決於欲萃取之金屬的含量，若考慮利用攪拌沈降器之操作，則通常設為0.1~10，較佳為1~5。

【0034】 並且，於鋰反萃取過程中，可使經過第三萃取過程獲得之溶劑與硫酸、鹽酸等反萃取液混合，並利用攪拌機等，例如歷時5~60分鐘以200~500 rpm之速度進行攪拌。作為反萃取液，較佳使用硫酸。關於反萃取液之酸濃度，為了有效地反萃取溶劑中之鋰離子，較佳調整為0.05~200 g/l（pH：-0.6~3.0），更佳調整為1.5~15 g/l（pH：0.5~1.5）。反萃取之溫度可設為常溫~60°C以下，因反萃取速度、分相性、有機溶劑蒸發之原因，較佳於35~45°C實施。

【0035】 於鋰反萃取過程獲得之反萃取後溶液雖會以高濃度含有鋰離子，但鈉離子被大致去除。反萃取後溶液之鋰濃度較佳為5.0 g/L~30.0 g/L，更佳為10.0 g/L~20.0 g/L。又，反萃取後溶液之鈉濃度較佳為60.0 g/L以下，更佳為40.0 g/L以下。藉此，於下述碳酸化步驟中可獲得高純度之碳酸鋰。

【0036】 再者，反萃取後溶液可於如下述般回收其中所含之鋰後，反覆用作鋰反萃取過程中之反萃取液。

【0037】 再者，萃取過程如上述，需要第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之至少三階段，雖然省略圖示，但亦可設為四階段以上。於該情形時，使溶劑自第一萃取過程起以升序經過各過程，另一方面，使溶液自溶劑於鋰反萃取過程之前最後經過之萃取過程起以降序（即與溶劑之順序相反之順序）經過各過程。

【0038】 於萃取過程為四階段以上之情形時，適宜將第二萃取過程至最後階段之萃取過程之中除了最後階段之萃取過程以外之萃取過程的pH設為5.5~6.0之範圍，尤其適宜設為5.7~5.9之範圍。

具體而言，例如於具有四階段之萃取過程的實施形態中，較佳將第二萃取過程、第三萃取過程及第四萃取過程之中除了為最後階段之第四萃取過程以外之第二萃取過程及第三萃取過程的pH設為5.5~6.0，更佳設為5.7~5.9。又，於此種具有四階段之萃取過程的情形時，較佳於除了為最後階段之第四萃取過程以外之第一萃取過程~第三萃取過程的各者中，將溶液中之鋰離子及鈉離子萃取至溶劑，於第四萃取過程中，將溶液中之鋰離子萃取至溶劑，並且將溶劑中之鈉離子反萃取至該溶液。

【0039】 (中和步驟)

於在含鋰溶液中含有鎳離子之情形時，該鎳離子於上述溶劑萃取步驟中，由於會與鋰離子一併被萃取、反萃取，故會含於反萃取後溶液。於該情形時，為了自反萃取後溶液分離鎳，可進行中和步驟。含鋰溶液所含之鎳離子由於會在溶劑萃取步驟與鋰離子一併被濃縮，故反萃取後溶液中之鎳濃度例如為200 mg/L~5000 mg/L，典型地為500 mg/L~3000 mg/L。再者，當在含鋰溶液不含鎳離子之情形時，可省略中和步驟。

【0040】 於中和步驟中，藉由向酸性之反萃取後溶液添加鹼，將反萃取後溶液中和，以固體之形式回收鎳。作為此時之鹼，可列舉氫氧化鈉、氫氧化鈣等。

【0041】 於上述鋰反萃取過程獲得之反萃取後溶液的pH例如為0.5~1.5時，適宜於中和步驟中，藉由向反萃取後溶液添加鹼，將pH設為10~13。中和步驟中之液溫可設為常溫，可於添加鹼後，以特定之速度及時間進行攪拌。

藉此，可將反萃取後溶液中之鎳濃度降低至10 mg/L以下左右。

【0042】 （碳酸化步驟）

為了對在上述中和步驟中去除鎳而獲得之中和後溶液回收其中所含之鋰，可進行碳酸化步驟。此處，藉由向中和後溶液添加碳酸鹽，或吹入二氧化碳，而以碳酸鋰之形式回收中和後溶液中之鋰離子。

【0043】 於添加碳酸鹽或吹入二氧化碳後，例如將液溫設為 $20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 之範圍內，視需要進行攪拌並保持特定之時間。

作為添加至中和後溶液之碳酸鹽，可列舉碳酸鈉、碳酸銨等，就回收率之觀點而言，較佳為碳酸鈉。碳酸鹽之添加量例如可設為Li莫耳量之1.0~1.7倍，較佳可設為1.2~1.5倍。二氧化碳之添加量例如可設為Li莫耳量之1.0~1.7倍，較佳可設為1.2~1.5倍。

【0044】 於添加碳酸鹽之情形時，較佳不使碳酸鹽溶解於水等，而以固體添加至中和後溶液。其原因在於，若使碳酸鹽溶解而以溶液之形式添加，則其分液量會增加，故碳酸鋰溶解之量會變多，而導致鋰之損耗。

【0045】 碳酸化時之中和後溶液的pH適宜相對較高地設為10~13。若於pH低之狀態下添加碳酸鹽，則由於會以二氧化碳之形式排出，故會擔心反應效率降低。藉由在上述中和步驟中添加鹼，可將中和後溶液之pH調整為上述範圍左右。

【0046】 以上述方式獲得之碳酸鋰，因在上述溶劑萃取步驟中已去除鈉，故會不含鈉而成為純度高者。碳酸鋰之鋰品質較佳為17%以上，更佳為18%以上。

再者，於碳酸鋰之鋰品質低於特定值的情形時，為了獲得更高品質之碳酸鋰，可對碳酸鋰進行精製。該精製可藉由通常已知之方法進行。

【0047】 （鋰離子電池廢料之處理）

只要含有鈉離子，則可對各種含鋰溶液應用本發明，例如較佳應用於如下

含鋰溶液：對行動電話或其他各種電子機器等中所使用且因製品壽命或製造不良等原因而廢棄之鋰離子電池廢料進行處理而獲得的含鋰溶液。

【0048】 作為鋰離子電池廢料之處理的一例，針對鋰離子電池廢料視需要實施焙燒處理、化學處理，將其粉碎並且進行篩分而製成電池粉，然後如圖3所示，獲得藉由酸浸取而溶解有電池成分之浸取後溶液。再者，此處，可在不使鋰離子電池廢料可含有之銅溶解下，藉由浸取後之固液分離加以去除。

繼而，對浸取後溶液進行包含複數階段之溶劑萃取的回收步驟，依序使鐵、鋁、錳、鈷、鎳分離，藉此可獲得含鋰溶液。

【0049】 以上述方式獲得之含鋰溶液當在為前步驟之利用溶劑萃取進行之鎳分離步驟中鎳未被完全分離的情形時，有時會含有鎳。

又，於為了調整pH而添加有氫氧化鈉之情形時等，上述含鋰溶液含有鈉離子。

[實施例]

【0050】 其次，試驗性地實施本發明之鋰回收方法，並確認了其效果，故而於以下進行說明。但是，此處之說明僅為了例示，並非意欲限定於此。

【0051】 (實施例1)

進行第一萃取過程～第三萃取過程及Li反萃取過程，將第一萃取過程之pH設為6.0，將第二萃取過程之pH設為5.8，將第三萃取過程之pH設為4.0。

萃取前溶液（含鋰溶液）之Li濃度為1.5 g/L，Na濃度為45 g/L，從該萃取前溶液製作Li濃度12.2 g/L、Na濃度47.3 g/L之反萃取後溶液。萃取前溶液之Na/Li莫耳比為9.09，反萃取後溶液之Na/Li莫耳比成為1.173，Na濃度相對於Li濃度之比為0.13左右，可充分降低Na濃度。

【0052】 (實施例2)

進行第一萃取過程～第三萃取過程及Li反萃取過程，將第一萃取過程之pH

設為6.0，將第二萃取過程之pH設為5.9，將第三萃取過程之pH設為4.8。

萃取前溶液（含鋰溶液）之Li濃度為1.1 g/L，Na濃度為36 g/L，從該萃取前溶液製作Li濃度8.5 g/L、Na濃度46.0 g/L之反萃取後溶液。萃取前溶液之Na/Li莫耳比為9.90，反萃取後溶液之Na/Li莫耳比成為1.62，Na濃度相對於Li濃度之比為0.16左右，結果Na濃度並未較實施例1降低。

【符號說明】

無

公告本
【發明摘要】

【中文發明名稱】 鋰回收方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明之鋰回收方法係自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰之方法，具有溶劑萃取步驟，該溶劑萃取步驟包括具有第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之至少三階段的萃取過程及自經過至少三階段之萃取過程之溶劑反萃取鋰離子的鋰反萃取過程，於上述萃取過程中，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程之順序經過各過程，並且作為上述含鋰溶液之溶液係以與上述溶劑之順序相反的順序經過各過程。

【英文】

無

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明圖式】

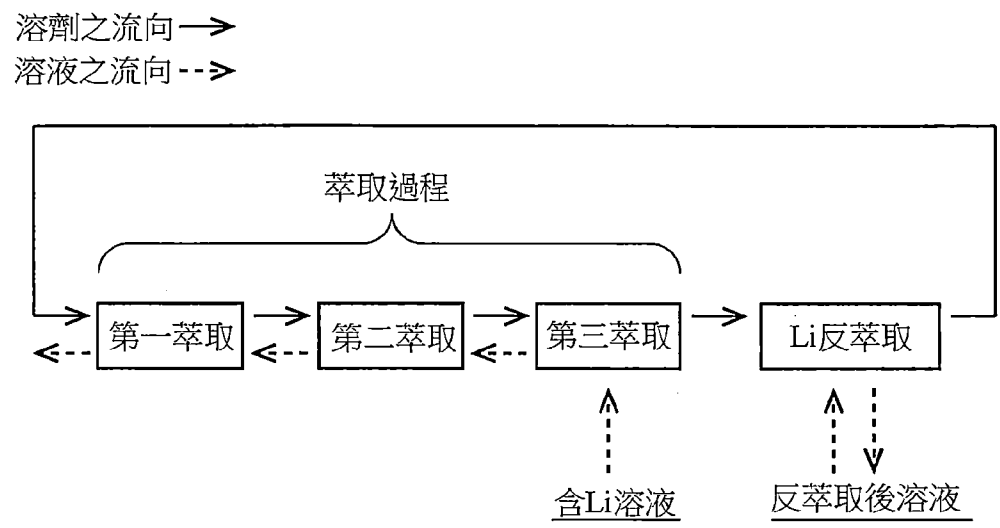


圖1

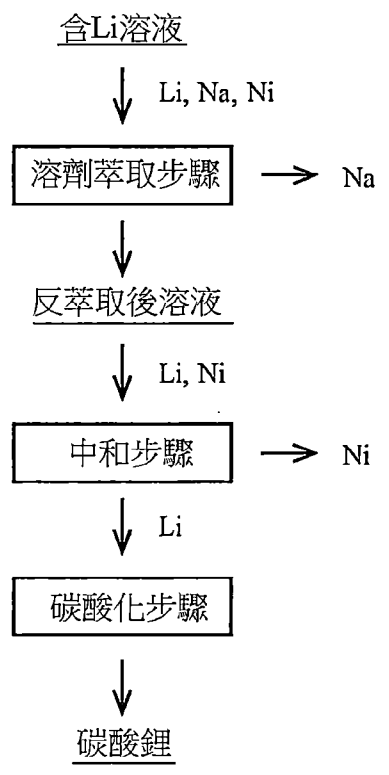


圖2

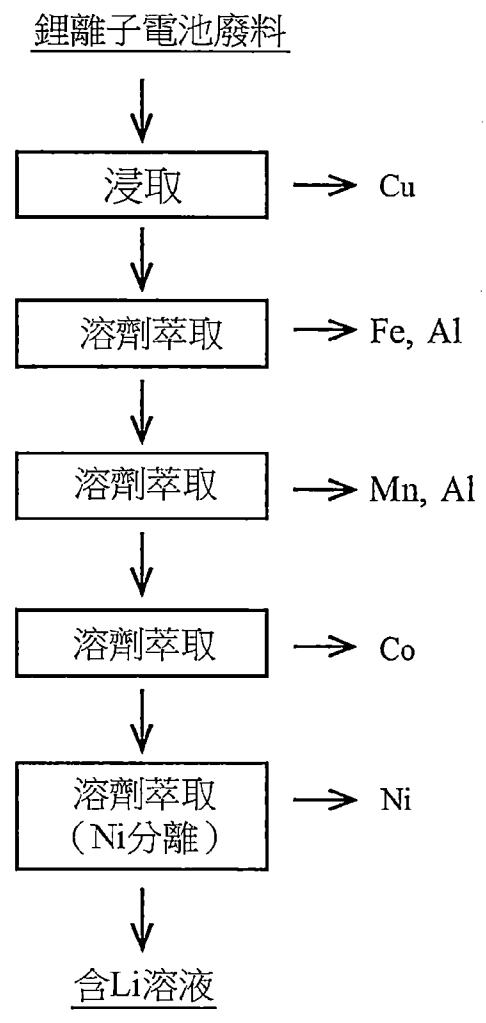


圖3

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種鋰回收方法，係自含有鋰離子及鈉離子之含鋰溶液分離鈉並回收鋰之方法，

具有溶劑萃取步驟，該溶劑萃取步驟包括具有第一萃取過程、第二萃取過程及第三萃取過程之至少三階段的萃取過程及自經過至少三階段之萃取過程之溶劑反萃取鋰離子的鋰反萃取過程，於該萃取過程中，溶劑係以第一萃取過程、第二萃取過程、第三萃取過程之順序經過各過程，並且作為該含鋰溶液之溶液係以與該溶劑之順序相反的順序經過各過程。

【第2項】如請求項1所述之鋰回收方法，其中，於至少三階段之萃取過程中，於第一萃取過程至最後階段之萃取過程之中除了該最後階段之萃取過程以外的各萃取過程中，將溶液中之鋰離子及鈉離子萃取至溶劑，於最後階段之萃取過程中，將溶液中之鋰離子萃取至溶劑，並且將溶劑中之鈉離子反萃取至該溶液。

【第3項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，將至少三階段之萃取過程中之最後階段之萃取過程的pH設為3.5~4.5。

【第4項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其將鋰反萃取過程中反萃取鋰離子後之溶劑使用作為第一萃取過程之溶劑。

【第5項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，於至少三階段之萃取過程中，將第一萃取過程之pH設為6.0~6.5，將第二萃取過程至最後階段之萃取過程之中除了該最後階段之萃取過程以外之萃取過程的pH設為5.5~6.0。

【第6項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，該含鋰溶液之pH為2.0~7.0。

【第7項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，該含鋰溶液中之鈉濃度相對於鋰濃度的莫耳比為2~100。

【第8項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其於該溶劑萃取步驟之前進而具有自含有鋰及鎳之溶液分離鎳的鎳分離步驟，該含鋰溶液係於鎳分離步驟獲得。

【第9項】如請求項8所述之鋰回收方法，其中，於該鎳分離步驟中，藉由溶劑萃取將鎳分離。

【第10項】如請求項9所述之鋰回收方法，其中，於該鎳分離步驟中，將羧酸系萃取劑使用於該溶劑萃取。

【第11項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，該含鋰溶液進而含有鎳離子，並且於鋰反萃取過程獲得之反萃取後溶液含有鋰離子及鎳離子，

進而具有：

中和步驟：於溶劑萃取步驟後，對該反萃取後溶液進行中和而去除鎳；及

碳酸化步驟：於中和步驟後，藉由碳酸化自中和後溶液獲得碳酸鋰。

【第12項】如請求項1或2所述之鋰回收方法，其中，該含鋰溶液係對鋰離子電池廢料進行處理而獲得。

【第13項】如請求項12所述之鋰回收方法，其中，該針對鋰離子電池廢料之處理包括下述步驟：

浸取步驟：浸取鋰離子電池廢料；及

回收步驟：藉由溶劑萃取而回收溶解於該浸取後溶液之金屬。