



(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 201735429 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：106103840

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/052 (2010.01)*

(30)優先權：2016/02/08 日本 2016-021860

(71)申請人：國立研究開發法人產業技術總合研究所 (日本) NATIONAL INSTITUTE OF
ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (JP)

日本

日本紡錘製造股份有限公司 (日本) NIHON SPINDLE MANUFACTURING CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：坂本太地 SAKAMOTO, TAICHI (JP)；向井孝志 MUKAI, TAKASHI (JP)；池內勇
太 IKEUCHI, YUTA (JP)；山下直人 YAMASHITA, NAOTO (JP)；柳田昌宏
YANAGIDA, MASAHIRO (JP)；淺見圭一 ASAMI, KEIICHI (JP)；大西慶一郎
ONISHI, KEIICHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：11 共 81 頁

(54)名稱

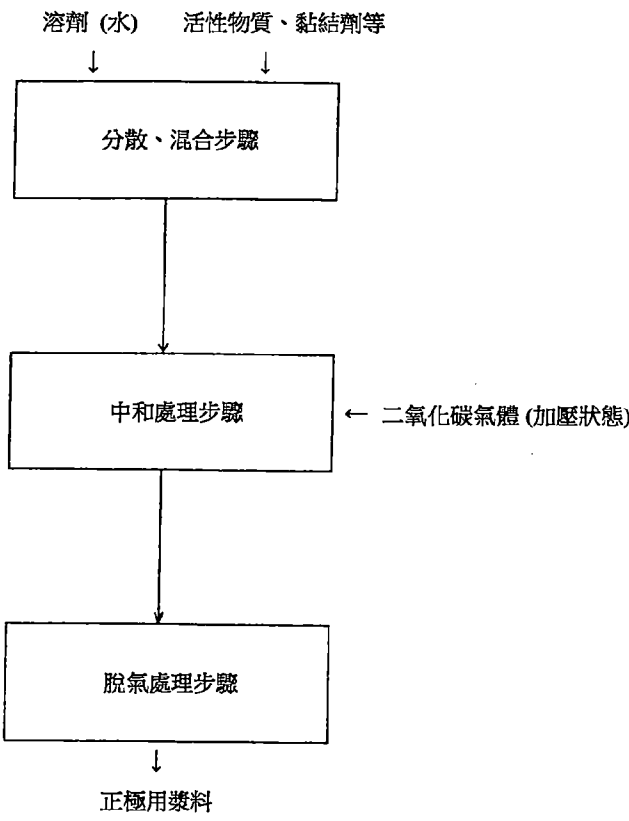
非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料

(57)摘要

本發明提供一種非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料。本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法用於能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣，故含鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法中包括電極漿料的製程，前述電極漿料的製程具備：使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟；及藉由產生氣蝕以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣之步驟。

指定代表圖：

第 9 圖



發明摘要

※申請案號：106103840

※申請日：106 年 02 月 06 日

※IPC 分類：**H01M 10/052** (2010.01)

【發明名稱】(中文/英文)

非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料

【中文】

本發明提供一種非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料。本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法用於能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣，故含鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法中包括電極漿料的製程，前述電極漿料的製程具備：使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟；及藉由產生氣蝕以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣之步驟。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(9)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料

【技術領域】

本發明係有關一種非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料。

【先前技術】

電池的正極及負極係藉由在集電體上塗佈添加有活性物質及黏結劑、根據需要進一步添加有炭黑之漿料而製作。

其中，對於負極而言，作為負極用黏結劑，以苯乙烯-丁二烯橡膠（SBR）系為代表之水性黏結劑為主流，另一方面，對於正極而言，作為正極用黏結劑，由於丁二烯成分容易氧化劣化，因此，主要的實用電池使用聚偏二氟乙烯（PVDF）系的溶劑性黏結劑。

然而，用作該負極用黏結劑之 PVDF 系黏結劑中，作為漿料的溶劑而使用有機溶劑的 N-甲基吡咯啉酮（NMP），由於環境負載較大，因此，相對地環境負載較小之水性黏結劑受到關注。

然而，鈷酸鋰（ LiCoO_2 ）、三元系材料

($\text{LiNi}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$) 等鋰複合氧化物中，作為合成未反應物質，殘留有氫氧化鋰，與水接觸而使 pH 值上升。而且，在 pH 值超過 11 之強鹼性的漿料中，在塗敷時鋁集電體腐蝕而使活性物質層與鋁集電體之介面產生氫氣。由於該氫氣而引起活性物質層的發泡、電極強度降低和活性物質層的剝離、脫落，並且，存在不容易得到均勻的電極之問題。

作為其對策，開發出不使活性物質層與水接觸之表面包覆之方法、使用耐鹼性優異之不銹鋼集電體之方法。

除此之外，作為防止鋁集電體的腐蝕之方法有：在漿料中添加酸而進行中和來控制漿料的 pH 值之方法。此時，pH 值需要設為難以溶解鋁之 3~11 的範圍內。但若作為中和劑而使用鹽酸、硝酸、硫酸、氫氟酸等無機酸，則有時會在添加時使活性物質溶解，並且，過量地注入酸則 pH 值急劇降低，具有難以控制 pH 值之問題。

為了解決此問題，在專利文獻 1 中記載有除了上述中和劑以外，有機酸為較佳之內容。藉由將蟻酸、乙酸、草酸、丁酸等有機酸用作中和劑，能夠使過量地注入酸時之 pH 值緩慢地降低，並且，在電極的乾燥步驟中，可避免有機酸因分解、蒸發而飛散，並且在成形電極中殘留有酸。

並且，專利文獻 2 中，記載有若使用碳酸鋰來覆蓋正極活性物質粒子的表面，則能夠抑制該正極活性物質粒子中 OH 單元的生成，被碳酸鋰覆蓋之正極活性物質粒子難

以與水分反應。

並且，專利文獻 3 中，提出有使鋰-鎳複合氧化物或鋰-鈷複合氧化物在乾燥條件下，與含酸性氣體之氣體接觸來對正極活性物質進行中和處理。

並且，專利文獻 4 中，提出有在將鋰複合氧化物與導電助劑及黏結劑樹脂中的至少一者進行混煉之混煉步驟中，在二氧化碳氣體氣氛下進行混煉之正極複合材料的製造方法。

並且，專利文獻 5 中，提出有在將正極活性物質和增稠劑進行捏合之糊料中，通入二氧化碳氣體，將糊料的 pH 值設為 7~11 之後，將其塗附於集電體表面並進行乾燥而製作正極板之方法。

並且，專利文獻 6 中，提出有電極複合材料糊料中混入具有 $500\ \mu\text{m}$ 以下的氣泡直徑之微泡，將低密度化之糊料塗佈於電極集電體而形成電極介質材料層之方法。

其中，尤其依專利文獻 3~6 中記載之方法，將二氧化碳氣體用作中和劑，因此，酸不作為雜質殘留於電池內部，並且，集電體與活性物質層之介面上不形成非導體層，因此，具有能夠改善導電性和電池特性之優點。

（先前技術文獻）

（專利文獻）

專利文獻 1：日本特開平 9-180725 號公報

專利文獻 2：日本特開 2011-146152 號公報

專利文獻 3：日本特開 2012-3891 號公報

專利文獻 4：國際公開第 2013/136828 號

專利文獻 5：日本專利第 3232910 號公報

專利文獻 6：日本專利第 5158453 號公報

(非專利文獻)

非專利文獻 1：R.Rajasingam，L.Lioe，Q.T.Pham，
E.P.Lucien，J.Supercrit，Fluids 31 (2004) pp.227-234

非專利文獻 2：M.R.Bohloul，A.Vatani，
S.M.Peyghambarzadeh，Fluid PhaseEquilibria 365
(2014) pp.106-111

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

然而，上述專利文獻中記載之防止鋁集電體的腐蝕之方法中，存在以下問題點。

專利文獻 1 中記載之方法中，存在藉由中和之鹽的分子量較大、電極能密度降低之問題。

並且，專利文獻 2 中記載之方法中，記載有塗佈使用上述有機酸進行中和之漿料後，使其乾燥，並作為正極活性物質層而使用於電池之情況下，所添加之源自酸的陰離子溶出於電池的電解液中，可能會使電池的特性降低。

並且，專利文獻 3 中記載之方法中，需要將活性物質長時間靜置於二氧化碳氣體氣氛中，並且，由於製程數的增加，存在製造前置時間變長之問題。

並且，專利文獻 4～6 中記載之方法中，由於二氧化

碳氣體氣氛下之漿料的混煉，或向漿料中通入二氧化碳氣體，因此，與專利文獻 3 相比，製造前置時間縮短，但即便使用 100% 的二氧化碳氣體，在常壓的二氧化碳氣體氣氛下，僅少量的二氧化碳氣體溶解於水，並且，藉由在漿料的混煉中所產生之熱，溶劑的氣體溶解度降低，因此，主要在活性物質（固相）與二氧化碳氣體（氣相）之接觸中產生中和反應。由此，結束中和反應一般需要 1 個小時以上，縮短製造前置時間是有限度的。

本發明鑑於上述專利文獻所記載之防止鋁集電體的腐蝕之方法所具有之問題點，其目的為提供一種用於能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料。

（用以解決課題之手段）

為了實現上述目的，本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法為含鋰複合氧化物等鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其特徵為，前述方法包括電極漿料的製程，前述電極漿料的製程具備：使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟；及藉由產生氣蝕以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣之步驟。

在該情況下，能夠包括藉由產生氣蝕以使漿料的固體

成分進行分散、混合之步驟。

並且，使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟中，前述溶解於漿料的溶劑之無機碳為將二氧化碳氣體溶解於漿料的溶劑而生成之無機碳，其中，二氧化碳氣體的壓力能夠為 0.12MPa 以上且 100MPa 以下，較佳為 0.2MPa 以上且 50MPa 以下，進一步較佳為 0.3MPa 以上且 10MPa 以下。

並且，本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料為含鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料，其特徵為，漿料的溶劑為含有水之溶劑，至少溶解鹼金屬碳酸氫鹽而成。

並且，使用本發明的非水電解質二次電池的正極用漿料能夠製造非水電解質二次電池的正極，具體而言，能夠製造由鹼金屬碳酸鹽包覆之非水電解質二次電池的正極，能夠使用該正極而製造非水電解質二次電池，該非水電解質二次電池能夠進一步較佳地使用於電子設備。

（發明之效果）

依本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料，藉由將二氧化碳氣體用作中和劑，能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣，由此，能夠縮短在電池內部不殘留雜質，並且在集電體與活性物質層之介面不形成非導體層，

能夠改善導電性和電池特性之非水電解質二次電池的正極之製造前置時間。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示用於本發明之漿料的製造之具備分散混合泵之分散混合系統的一實施例之說明圖。

第 2 圖係表示定量供給裝置的主要部分之縱剖面圖。

第 3 圖係在第 2 圖的 III-III 方向觀察時之剖面圖。

第 4 圖係表示分散混合泵的分散混合機構的內部結構之說明圖。

第 5 圖係在第 4 圖的 V-V 方向觀察時之剖面圖。

第 6 圖係表示分散混合泵的分散混合機構的內部結構之分解立體圖。

第 7 圖係隔板的概略構成圖。

第 8 圖係表示再循環機構部的分離部的內部結構之說明圖。

第 9 圖係本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法的步驟說明圖。

第 10 圖係實施例 10 與比較例 3 的高速率放電曲線比較之曲線圖。

第 11 圖係實施例 15 與比較例 4 的高速率放電曲線比較之曲線圖。

【實施方式】

以下，對本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料的實施形態進行說明。

〔非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法〕

鹼金屬複合氧化物中所含之鹼金屬的氫氧化物易溶於水，但作為中和劑之二氧化碳氣體（二氧化碳）在常壓下難溶於水。

例如，鋰複合氧化物中所含之氫氧化鋰易溶於水，但作為中和劑之二氧化碳氣體（二氧化碳）在常壓下難溶於水。

藉由亨利法則，已知二氧化碳氣體溶於溶劑之量與壓力呈正比。亦即，加壓狀態下，若使二氧化碳氣體溶解於溶劑，則能夠提高溶劑中的無機碳（二氧化碳、碳酸、碳酸根離子及重碳酸根離子）的濃度。

反應速度很大程度依賴於反應物質的濃度及環境溫度，因此，反應物質的濃度及環境溫度越高，化學反應速度也就越快。

本發明是一種含鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，包括電極漿料的製程，前述電極漿料的製程具備：使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟；及藉由產生氣蝕（局部沸騰）以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣之步驟。

尤其係，在比常壓高之壓力下使二氧化碳氣體溶解於電極漿料而在漿料的溶劑中形成溶解無機碳，得到中和了鹼成分之電極漿料之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法。

在此，依非專利文獻 1，用作漿料的溶劑之有機溶劑的 N-甲基吡咯啉酮（NMP）亦能夠溶解二氧化碳氣體，因此，本發明中，並不特別限定漿料的溶劑，但考慮環境負載的減小及二氧化碳氣體的溶解度，溶劑以水為較佳。

然而，作為將二氧化碳氣體溶解於液體之方法，已知有氣泡法、碳酸鹽分解法、加壓法等。

氣泡法為在液體內以氣泡之形式通入二氧化碳氣體而溶解二氧化碳氣體之方法。氣泡的體積越微細越能夠有效地溶解二氧化碳氣體，但若不加壓，則飽和濃度較低，中和反應所需時間會變長。

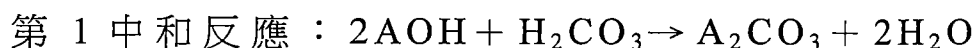
碳酸鹽分解法為將碳酸鹽用酸來分解而溶解二氧化碳氣體之方法，但需要有酸，因此，不適用於本發明。

加壓法為在加壓下將二氧化碳氣體溶解於液體之方法。

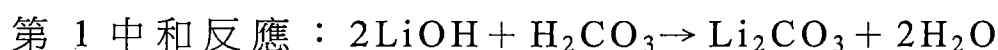
本發明在上述二氧化碳氣體溶解法中，限定於加壓法。依加壓法，依照亨利法則而提高壓力，從而，能夠得到高濃度溶解無機碳。

作為中和劑，將二氧化碳氣體溶解於溶劑而用作溶解無機碳之理由，不僅在於如上所述反應速度較快，亦在於即使過量地添加中和劑，pH 值亦不會低於 3。

並且，如以下反應式，藉由將二氧化碳氣體溶解於溶劑而發生之中和反應而生成之鹽為鹼金屬碳酸鹽及鹼金屬碳酸氫鹽，藉由乾燥溶解有鹼金屬碳酸鹽及鹼金屬碳酸氫鹽之漿料，能夠得到由鹼金屬碳酸鹽包覆之電極。



例如，如以下反應式，鹼金屬 A 為鋰之情況下為碳酸鋰及碳酸氫鋰，藉由乾燥溶解有碳酸鋰及碳酸氫鋰之漿料，能夠得到由碳酸鋰包覆之電極。



亦如專利文獻 2 所記載可知，由碳酸鋰包覆之正極，電極的防水性提高。

並且，藉由本發明之漿料的製造方法製造之電極中包含：在活性物質層中藉由中和而產生之鹽（碳酸鋰、碳酸鈉、碳酸鉀中的任一個）。

電極中不含有鹼金屬碳酸鹽（碳酸鋰、碳酸鈉、碳酸鉀中的任一個）之情況下，因過度充電而電解液分解，產生可燃性高之烴氣和氫氣，但含有鹼金屬碳酸鹽之電極中，將電池進行過度充電時，在分解電解液和正極之前，生成二氧化碳氣體。因此，能夠用二氧化碳氣體使電池內壓上升而使搭載於電池之壓力閥工作。此時，所放出之主要氣體為安全的二氧化碳氣體。

漿料的中和處理可以預先使用作為漿料的溶劑之含有

溶解無機碳的溶劑，亦可以混合漿料時進行中和處理，但由於含有溶解無機碳之溶劑與電極材料（活性物質、導電助劑、黏結劑等）接觸時，漿料會急劇發泡（碳酸的氣化遊離），因此，難以進行處理。

並且，包括藉由產生氣蝕（局部沸騰）以使漿料的固體成分進行分散、混合之步驟之情況下，有時溶解無機碳會因為負壓而氣化遊離，降低分散效率。

由此，在進行漿料的固體成分的分散、混合之後，在加壓狀態下向漿料添加二氧化碳氣體而進行中和為較佳。

關於二氧化碳氣體的使用量，添加漿料的 pH 值為 4～11，較佳為 5～10，進一步較佳為 6～9 的量。

對於二氧化碳氣體的壓力而言，由於壓力越高越能夠得到高濃度的溶解無機碳，因此，只要為常壓以上，就沒有特別限定，從中和反應速度的觀點來看，設為 0.12MPa 以上，較佳為 0.2MPa 以上，進一步較佳為 0.3MPa 以上。

並且，超過 100MPa 之壓力不僅使製造裝置成為較大規模，而且使殘留於中和處理後的漿料之溶解無機碳的量增多，難以進行之後的脫氣處理，因此，壓力的上限設為 100MPa 以下，較佳為 50MPa 以下，進一步較佳為 10MPa 以下。

中和處理後之漿料中殘留有溶解無機碳，因此，需要進行脫氣處理。

在此，若不進行脫氣處理而進行電極塗敷，則在乾燥

步驟中活性物質層藉由溶解無機碳進行發泡，從而形成過多的空隙，因此，容易引起塗敷不均勻、電極剝離、及脫落。

漿料中的溶解無機碳藉由脫氣處理而能夠分離成已中和之漿料和二氧化碳氣體。

實用電池的電極漿料的脫氣處理中，膜脫氣為主流，但藉由加壓難以分離在漿料中形成之無機碳。

由此，本發明中，進行減壓脫氣為較佳。

漿料的固體成分的分散、混合方法能夠採用現有的混合方法，但藉由產生氣蝕（局部沸騰）而進行分散、混合為較佳。

採用藉由產生氣蝕（局部沸騰）而進行分散、混合之方法，從而能夠使用相同裝置而使中和處理後之漿料進行脫氣。

亦即，在加壓狀態下將二氧化碳氣體添加於藉由產生氣蝕（局部沸騰）進行分散、混合而製造之漿料中並進行中和，再次對漿料，藉由產生氣蝕（局部沸騰）而進行減壓、脫氣，從而分散、混合裝置能夠兼作脫氣裝置，較為經濟。

在漿料中，作為固體成分包含活性物質及黏結劑，依需要添加有導電助劑。

活性物質只要為鹼金屬複合氧化物，則沒有特別限制，若非水電解質二次電池為鋰二次電池，則可以舉出鋰複合氧化物，亦即，鈷酸鋰（ LiCoO_2 ）、鎳酸鋰（ LiNiO_2 ）

、三元系材料（ $\text{LiNi}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$ ）、富鎳三元系材料（ $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ ）、鎳-鈷-鋁酸鋰（ $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ ）、磷酸鐵鋰（ LiFePO_4 ）、磷酸鐵-錳鋰（ $\text{LiFe}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{PO}_4$ ）、磷酸錳鋰（ LiMnPO_4 ）、磷酸鈷鋰（ LiCoPO_4 ）、磷酸鎳鋰（ LiNiPO_4 ）、磷酸釩鋰（ $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ ）、鋰鐵矽酸鹽（ $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ ）、鋰錳矽酸鹽（ $\text{Li}_2\text{MnSiO}_4$ ）、富鋰固溶體系（ Li_2MnO_3 - $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$ ）、尖晶石型錳酸鋰（ LiMn_2O_4 ）、尖晶石型鎳-錳酸鋰（ $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ ）、鎳-鐵-錳酸鋰（ $\text{LiNi}_{0.33}\text{Fe}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$ ）等材料，可以單獨使用 1 種，亦可以併用 2 種以上。另外，上述活性物質中元素比率稍有偏差亦沒有任何問題。並且，若非水電解質二次電池為鈉二次電池，則替換為鈉複合氧化物，亦即，將上述鹼金屬元素的鋰替換為鈉即可，若為鉀二次電池，則替換為鉀即可。

黏結劑可以單獨使用 1 種，亦可以併用 2 種以上如下一般使用之材料，例如聚偏氟乙烯（PVDF）、聚四氟乙烯（PTFE）、聚醯亞胺（PI）、聚醯胺、聚醯胺-醯亞胺（PAI）、芳醯胺、聚丙烯、聚丙烯酸鹽、丙烯酸酯、苯乙烯-丁二烯橡膠（SBR）、聚氨酯、乙烯-乙酸乙烯共聚物、苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯共聚物（SEBS）、羧甲基纖維素（CMC）、纖維素硫酸鹽、甲基纖維素醚、甲基乙基纖維素醚、乙基纖維素醚、低氮羥乙基纖維素二甲基二烯丙基氯化銨（聚季銨鹽-4）、氯化-[2-羥基-3-（三甲基銨基）丙基]羥乙基纖維素（聚季銨鹽-10）、氯化-[2-羥

基-3-(十二烷基二甲基銨基)丙基]羥乙基纖維素(聚季銨鹽-24)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、乙烯-乙醇、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、澱粉等材料。

導電助劑沒有特別限制，可以舉出金屬、碳材、導電性高分子、導電性玻璃等，但其中的碳材為較佳，具體而言，可以舉出乙炔黑(AB)、灶黑(KB)、氣相生長碳纖維(VGCF)、碳奈米管(CNT)、石墨、硬碳、軟碳、爐黑、石墨烯、玻璃碳、碳奈米角等。使用該些之 1 種或 2 種以上亦沒有任何問題。

正極的活性物質層中，例如，正極活性物質、黏結劑、導電物質的總計量設為 100 質量%之情況下，電極活性物質為 60~99 質量%，黏結劑為 0.1~25 質量%，導電物質為 0.1~10 質量%為較佳。更佳為，電極活性物質為 80~95 質量%，黏結劑為 0.5~15 質量%，導電物質為 0.5~5 質量%為較佳。

只要為上述正極活性物質層的組成，則可以得到充分的結合力及導電性之改善效果。

中和劑只要為使二氧化碳氣體溶解於漿料的溶劑之溶解無機碳則並沒有特別限定。亦即，使用如空氣般含二氧化碳氣體之氣體、從含乾冰之固體產生之二氧化碳氣體來生成溶解無機碳亦無妨。但是，為了以相對較小的壓力有效地得到溶解無機碳，使用高濃度的二氧化碳氣體為較佳。

而且，使用藉由本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法得到之非水電解質二次電池的正極用漿料能夠製造非水電解質二次電池的正極，具體而言，能夠製造由鹼金屬碳酸鹽包覆之非水電解質二次電池的正極，能夠使用該正極而製造非水電解質二次電池，進而，該非水電解質二次電池能夠適當地用於電子設備。

〔分散、混合步驟（分散、混合裝置）〕

正極用漿料的製造方法之分散、混合步驟中，能夠採用一般使用之方法，例如剪切法、超音波法、氣蝕（局部沸騰）法、等現有的方法。

對於非水電解質二次電池的電池性能而言，已知依電極漿料的製造條件而對電極特性具有很大影響。同樣，在本發明中也是，正極漿料中，電極活性物質、導電助劑及黏結劑均勻地分散為較佳。

當在漿料溶劑中使用水之情況下，容易形成活性物質和導電助劑的團塊或碎屑，漿料的分散狀態的不均勻性容易造成問題。因此，上述分散、混合方法中也是，能夠使正極漿料均勻分散之方法為較佳。

尤其，在本發明中，若不藉由氣蝕（局部沸騰）將漿料中之剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣，則難以製作均勻的正極，因此，在混合、分散方法中也是採用氣蝕（局部沸騰）法為較佳。

以下，依據第 1 圖～第 8 圖對基於使用於本發明之非

水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法的分散、混合步驟之氣蝕（局部沸騰）法之具備分散混合泵之分散、混合裝置進行說明。

第 1 圖表示具備離心式分散混合泵 Y 之分散、混合裝置 100。

該分散、混合裝置 100 是作為分散質使用粉體 P（固體成分），作為液相分散介質使用溶劑 R，將粉體 P 分散、混合（包括可溶固體成分的溶解。以下相同。）於溶劑 R 而生成漿料 F 者。

本實施形態中，例如作為粉體 P 是使用用於製造非水電解質二次電池用電極的漿料材料，即吸留、放出鹼金屬離子之活性物質、碳系導電助劑及水性黏結劑，並且使用水作為溶劑 R。

如第 1 圖所示，分散、混合裝置 100 具備以下等而構成：定量供給粉體 P 之定量供給裝置 X；定量供給溶劑 R 之溶劑供給部 50；負壓吸引從定量供給裝置 X 定量供給之粉體 P 與從溶劑供給部 50 定量供給之溶劑 R 而加以分散混合之分散混合泵 Y；將含有從自分散混合泵 Y 吐出之漿料 F 沒有完全分散、混合之粉體 P 之溶劑 R（以下，稱作“未分散漿料 Fr”。）循環供給至分散混合泵 Y 之再循環機構部 70。

〔定量供給裝置〕

如第 1 圖所示，定量供給裝置 X 具備以下而構成：使

從上部開口部 31a 接收之粉體 P 從下部開口部 31b 排出之漏斗 31；攪拌漏斗 31 內的粉體 P 之攪拌機構 32；漏斗 31 的上部開口部 31a 向大氣開放之狀態下，藉由因連接於下部開口部 31b 的下游側之分散混合泵 Y 的吸引而作用於下部開口部 31b 之負壓吸引力，將從下部開口部 31b 排出之粉體 P 定量供給至分散混合泵 Y 之容積式定量供給部 40。

漏斗 31 構成為直徑從上部向下部逐漸縮小之倒錐形狀，並且以其中心軸 A1 沿垂直方向的姿勢配設。該漏斗 31 的上部開口部 31a 及下部開口部 31b 各自的橫截面形狀為以第 1 圖的上下方向觀察時呈以中心軸 A1 為中心的圓形，並且，漏斗 31 的倒錐形狀的內側壁面的傾斜角為相對於水平面約為 60 度。

攪拌機構 32 具備以下而構成：配設於漏斗 31 內，且攪拌漏斗 31 內的粉體 P 之攪拌葉片 32A；使該攪拌葉片 32A 繞漏斗 31 的中心軸 A1 旋轉之葉片驅動馬達 M1；使葉片驅動馬達 M1 位於漏斗 31 的上部開口部 31a 的上方而加以支撐之安裝構件 32B；以及使葉片驅動馬達 M1 的旋轉驅動力傳動至攪拌葉片 32A 之傳輸構件 32C。

攪拌葉片 32A 將棒狀構件彎曲成略 V 字形而構成，配設成以其一側邊部沿漏斗 31 的內側壁面之狀態，另一側邊部的端部與漏斗 31 的中心軸 A1 同軸且旋轉自如地樞支。並且，該攪拌葉片 32A 的橫截面形狀形成為三角形，配設成形成三角形的一邊之面與漏斗 31 的內側壁面呈略

平行。藉此，攪拌葉片 32A 配設成能夠沿漏斗 31 的內側壁面而繞中心軸 A1 旋轉。

如第 1 圖～第 3 圖所示，容積式定量供給部 40 為將從漏斗 31 的下部開口部 31b 所供給之粉體 P 每次以規定量定量供給至下游側的分散混合泵 Y 之機構。

具體而言，具備以下而構成：連接於漏斗 31 的下部開口部 31b 之導入部 41；具備供給口 43a 及排出口 43b 之殼體 43；可旋轉地配設於殼體 43 內之計量旋轉體 44；及旋轉驅動計量旋轉體 44 之計量旋轉體驅動馬達 M2。

導入部 41 形成為筒狀以連通漏斗 31 的下部開口部 31b 與形成於殼體 43 的上部之供給口 43a，最下端形成有與殼體 43 的供給口 43a 的形狀相同之狹縫形開口。該導入部 41 形成為越靠殼體 43 的供給口 43a 側變得越細之錐形狀。該狹縫形開口的形狀能夠依據漏斗 31 的大小、粉體 P 的供給量、粉體 P 的特性等而進行適當的設定，例如，將狹縫形開口的長度方向尺寸設定成約 20～100mm、寬度方向尺寸設定成約 1～5mm。

殼體 43 形成為略立方體形狀，以相對於水平方向（第 1 圖的左右方向）傾斜 45 度之姿勢，經由導入部 41 與漏斗 31 連接。

如第 2 圖及第 3 圖所示，構成為殼體 43 的上表面設置有對應於導入部 41 的狹縫形的開口之狹縫形供給口 43a，以能夠將來自漏斗 31 的下部開口部 31b 的粉體 P 供給至殼體 43 內。以傾斜狀配置之殼體 43 的下方側的側面

(第 2 圖中的右側面) 下部設置有將藉由計量旋轉體 44 定量供給之粉體 P 經由膨脹室 47 排出至下游側的分散混合泵 Y 之排出口 43b，在該排出口 43b 連接有粉體排出管 45。該膨脹室 47 被設置在殼體 43 內之位置，該殼體 43 被定量供給有從供給口 43a 供給至計量旋轉體 44 的粉體收容室 44b 之粉體 P，並藉由從排出口 43b 作用之負壓吸引力被維持在比供給口 43a 低的壓力。亦即，藉由排出口 43b 連接於分散混合泵 Y 的一次側，從而負壓吸引力作用於膨脹室 47 而維持在比排出口 43b 低的壓力狀態。構成為隨著計量旋轉體 44 的旋轉而各粉體收容室 44b 的狀態變成負壓狀態和比該負壓狀態高的壓力狀態。

計量旋轉體 44 構成為在配設於計量旋轉體驅動馬達 M2 的驅動軸 48 之圓盤構件 49 上，除了圓盤構件 49 的中心部以外，以放射狀等間隔地安裝複數個（例如，8 片）板狀隔壁 44a，且構成為在圓周方向上等間隔地劃分（例如，8 室。）形成複數個粉體收容室 44b。粉體收容室 44b 構成為在計量旋轉體 44 的外周面及中心部開口。在計量旋轉體 44 的中心部，開口關閉構件 42 在圓周方向上只偏在某處而配設成固定狀，構成為各粉體收容室 44b 的中心部側的開口能夠與其旋轉相位對應地閉塞或開放。另外，粉體 P 的供給量能夠藉由改變基於使計量旋轉體 44 旋轉驅動之計量旋轉體驅動馬達 M2 之計量旋轉體 44 的轉速來進行調節。

構成為隨著計量旋轉體 44 的旋轉，各粉體收容室

44b 以如下狀態的順序，其狀態重複地發生變化：向膨脹室 47 開放之膨脹室開放狀態、不與膨脹室 47 及供給口 43a 連通之第 1 密閉狀態、向供給口 43a 開放之供給口開放狀態、及不與供給口 43a 及膨脹室 47 連通之第 2 密閉狀態。另外，殼體 43 形成為在第 1 密閉狀態及第 2 密閉狀態下計量旋轉體 44 的外周面側的開口被關閉，並且，開口關閉構件 42 固定配設於殼體 43，以使計量旋轉體 44 的中心部側的開口在第 1 密閉狀態、供給口開放狀態及第 2 密閉狀態下被關閉。

因而，定量供給裝置 X 中，儲存於漏斗 31 內之粉體 P 藉由攪拌葉片 32A 被攪拌之同時，被供給至定量供給部 40，藉由定量供給部 40，粉體 P 從排出口 43b 通過粉體排出管 45 而定量供給至分散混合泵 Y。

若進行更具體的說明，則藉由來自連接於定量供給部 40 的排出口 43b 的下游側之分散混合泵 Y 之負壓吸引力，殼體 43 內的膨脹室 47 的壓力成為負壓狀態。另一方面，漏斗 31 的上部開口部 31a 向大氣開放，因此，漏斗 31 內成為約大氣壓的狀態。經由膨脹室 47 與計量旋轉體 44 之間隙而連通之導入部 41 的內部及下部開口部 31b 之附近成為上述負壓狀態與大氣壓狀態之間的壓力狀態。

該狀態下，漏斗 31 的內壁面及下部開口部 31b 附近的粉體 P 藉由攪拌機構 32 的攪拌葉片 32A 而被攪拌，從而，藉由基於攪拌葉片 32A 之剪切作用，漏斗 31 內的粉體 P 被解碎，另一方面，計量旋轉體 44 藉由計量旋轉體

驅動馬達 M2 而被旋轉，從而，空的粉體收容室 44b 逐個成為與供給口 43a 連通之狀態。而且，漏斗 31 內的粉體 P 從下部開口部 31b 流入導入部 41，每次以規定量收容於逐個成為與供給口 43a 連通之狀態之計量旋轉體 44 的粉體收容室 44b，收容於該粉體收容室 44b 之粉體 P 流入膨脹室 47，並從排出口 43b 排出。因而，藉由定量供給裝置 X，能夠通過粉體排出管 45 將粉體 P 每次以規定量連續地定量供給至分散混合泵 Y 的第 1 供給部 11。

如第 1 圖所示，粉體排出管 45 配設有能夠停止將粉體 P 供給至分散混合泵 Y 的第 1 供給部 11 之開閉閥 46。

〔溶劑供給部〕

如第 1 圖所示，溶劑供給部 50 構成為將儲存於儲存混合槽 51 之溶劑 R 以設定流量連續地供給至分散混合泵 Y 的第 1 供給部 11。

具體而言，溶劑供給部 50 具備以下而構成：儲存經由溶劑供給管 51R 而供給之溶劑 R 並加以送出之儲存混合槽 51；介設存在有可從儲存混合槽 51 送出溶劑 R 之送出泵 52P 之供給管 52；將從儲存混合槽 51 送出至供給管 52 之溶劑 R 的流量調節成設定流量之流量調節閥（未圖示）；及將調節成設定流量之溶劑 R 與從定量供給部 40 定量供給之粉體 P 進行混合而供給至第 1 供給部 11 之混合機構 60。

在此，儲存混合槽 51 如後述，構成為粉體 P 為分

散、混合之狀態的漿料 F 與漿料 F 中所含之氣泡一同從排出路 22 被導入。

因此，儲存混合槽 51 中，配設攪拌機構 51K，並且連接空氣（氣體）G 的放出管 51G 及所製造之漿料 F 的排出路 53。

如第 4 圖所示，混合機構 60 具備將粉體排出管 45 與供給管 52 連通連接於第 1 供給部 11 之混合構件 61 而構成。

該混合構件 61 具備以下而構成：以比圓筒狀的第 1 供給部 11 小的直徑構成，且為了在與第 1 供給部 11 之間形成環狀狹縫 63 而以插入於第 1 供給部 11 之狀態配設之筒狀部 62；及以遍及環狀狹縫 63 的全周而連通之狀態，在第 1 供給部 11 的外周部形成環狀流路 64 之環狀流路形成部 65。

混合構件 61 中，粉體排出管 45 以與筒狀部 62 連通之狀態與之連接，並且，供給管 52 以將溶劑 R 沿切線方向供給至環狀流路 64 之方式與之連接。

粉體排出管 45、混合構件 61 的筒狀部 62 及第 1 供給部 11 配置成使該些的軸心 A2 以成為供給方向朝下方之傾斜姿勢（相對於水平面（第 1 圖的左右方向）的角度為約 45 度）之方式傾斜。

即，從定量供給部 40 的排出口 43b 排出至粉體排出管 45 之粉體 P 通過混合構件 61 的筒狀部 62 沿軸心 A2 被導入至第 1 供給部 11。另一方面，溶劑 R 從切線方向

被供給至環狀流路 64，因此，經由形成於環狀流路 64 的內周側之環狀的狹縫 63，以沒有接縫的中空圓筒狀的渦流狀態供給至第 1 供給部 11。

因而，藉由圓筒狀的第 1 供給部 11，粉體 P 與溶劑 R 被均等地預混合，其預混合物 Fp 被吸引導入至分散混合泵 Y 的第 1 導入室 13 內。

〔分散混合泵〕

依據第 1 圖及第 4 圖～第 8 圖，針對分散混合泵 Y 進行說明。

如第 4 圖所示，分散混合泵 Y 具備殼體 1，該殼體 1 具備兩端開口被前壁部 2 和後壁部 3 封閉之圓筒狀外周壁部 4，並且具備以下而構成：以同心狀旋轉驅動自如地設置於該殼體 1 的內部之轉子 5；在該殼體 1 的內部以同心狀固定配置於前壁部 2 之圓筒狀定子 7；及旋轉驅動轉子 5 之泵驅動馬達 M3 等。

如第 5 圖所示，在轉子 5 的徑向外方側，多個旋轉翼 6 向前壁部 2 側，即前方側（第 4 圖的左側）突出，並且，以在圓周方向等間隔地排列之狀態與轉子 5 一體地設置。

在圓筒狀的定子 7 中，成為節流流路之多個通孔 7a、7b 在圓周方向上分別並列地設置，該定子 7 在轉子 5 的前方側（第 4 圖的左側），並且，位於旋轉翼 6 的徑向內側而固定配設於前壁部 2，在該定子 7 與殼體 1 的外周

壁部 4 之間形成兼作排出室之旋轉翼 6 進行周向旋轉之環狀翼室 8。

如第 4 圖～第 6 圖所示，第 1 供給部 11 設置於比前壁部 2 的中心軸（殼體 1 的軸心 A3）更向外周側偏移之位置。該第 1 供給部 11 藉由旋轉翼 6 的旋轉而將藉由混合機構 60 而將粉體 P 與溶劑 R 預混合之預混合物 Fp 吸引導入至殼體 1 的內部。

如第 4 圖及第 6 圖所示，殼體 1 的前壁部 2 的內表面形成環狀槽 10，以與環狀槽 10 連通之狀態設置有第 1 供給部 11。

如第 4 圖及第 5 圖所示，吐出混合了粉體 P 與溶劑 R 而生成之漿料 F 之圓筒狀的吐出部 12 在殼體 1 的圓筒狀的外周壁部 4 的圓周方向上的一處，以向其外周壁部 4 的切線方向延伸且與翼室 8 連通之狀態設置。

如第 1 圖、第 4 圖及第 8 圖所示，該實施形態中，從吐出部 12 吐出之漿料 F 通過吐出路 18 而供給至再循環機構部 70，第 2 供給部 17 設置於殼體 1 的前壁部 2 的中央部（與軸心 A3 呈同心狀），前述第二供給部將藉由作為該再循環機構部 70 的分離部之圓筒狀容器 71 而分離氣泡之未分散漿料 Fr，經由介設存在有藉由泵驅動馬達 M4 而被旋轉驅動之循環泵 16P 之循環流路 16，循環供給至殼體 1 內。

並且，如第 4 圖～第 6 圖所示，將定子 7 的內周側劃分為前壁部 2 側的第 1 導入室 13 及轉子 5 側的第 2 導入

室 14 之隔板 15，在轉子 5 的前方側以與該轉子 5 一體旋轉之狀態設置，並且，隔板 15 的前壁部 2 側設置有刮翼 9。刮翼 9 以同心狀，在圓周方向上以均等間隔具備多個（第 6 圖中，4 個），各刮翼 9 配設成在其前端部 9T 進入環狀槽 10 內之狀態下能夠與轉子 5 一體地周向旋轉。

第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 構成為經由定子 7 的多個通孔 7a、7b 而與翼室 8 連通，並且構成為第 1 供給部 11 與第 1 導入室 13 連通，第 2 供給部 17 與第 2 導入室 14 連通。

具體而言，第 1 導入室 13 與翼室 8 藉由多個第 1 導入室 13 側的通孔 7a 連通，該通孔 7a 在定子 7 的面向第 1 導入室 13 之部分，以沿圓周方向而等間隔地配置，第 2 導入室 14 與翼室 8 藉由多個第 2 導入室 14 側的通孔 7b 連通，該通孔 7b 在定子 7 的面向第 2 導入室 14 之部分，以沿圓周方向而等間隔地配置。

對分散混合泵 Y 的各部分進行說明。

如第 4 圖所示，轉子 5 構成為其前面呈略截圓錐狀鼓出之形狀，並且，在其外周側有多個旋轉翼 6 以向前方突出之狀態而等間隔地排列設置。另外，如第 5 圖中，10 個旋轉翼 6 沿圓周方向等間隔地配設。並且，該旋轉翼 6 形成為從轉子 5 的外周側向內周側突出，以便隨著從內周側朝向外周側，朝向旋轉方向的後方傾斜，旋轉翼 6 的前端部內徑形成為稍微比定子 7 的外徑大。

在殼體 1 內，該轉子 5 在位於與殼體 1 呈同心狀的位

置的狀態下，連結於貫通後壁部 3 而插入到殼體 1 內之泵驅動馬達 M3 的驅動軸 19，從而藉由該泵驅動馬達 M3 而被旋轉驅動。

而且，轉子 5 在其軸心方向觀察（如第 5 圖所示的第 4 圖的 V-V 方向觀察）時，沿旋轉翼 6 的前端部成為前側之方向被旋轉驅動，藉此，旋轉翼 6 的成為旋轉方向的後側的面（背面）6a 中，產生所謂的氣蝕（局部沸騰）。

如第 4 圖、第 6 圖及第 7 圖所示，隔板 15 構成為具有稍微小於定子 7 的內徑之外徑之略漏斗狀。具體而言，該漏斗狀隔板 15 構成為如下形狀：其中心部具備有頂部藉由呈圓筒狀突出之筒狀滑接部 15a 而開口之漏斗狀部 15b，並且，該漏斗狀部 15b 的外周部具備環狀平板部 15c，該環狀平板部 15c 成為前面及後面均與殼體 1 的軸心 A3 呈正交的狀態。

而且，如第 4 圖及第 5 圖所示，該隔板 15 以頂部的筒狀滑接部 15a 朝向殼體 1 的前壁部 2 側的姿勢，經由在圓周方向上隔開等間隔而配設於複數處（該實施形態中為 4 處）之間隔保持構件 20 而安裝於轉子 5 的前面的安裝部 5a。

如第 5 圖及第 7 圖（c）所示，當將隔板 15 分別在複數處經由間隔保持構件 20 而安裝於轉子 5 時，構成為攪拌葉片 21 以朝向殼體 1 的後壁部 3 側的姿勢被一體地組裝於隔板 15，轉子 5 旋轉驅動時，4 片攪拌葉片 21 與轉子 5 一體地旋轉。

如第 4 圖及第 6 圖所示，該實施形態中，圓筒狀第 2 供給部 17 以與殼體 1 呈同心狀的方式，設置於該殼體 1 的前壁部 2 的中心部。該第 2 供給部 17 中形成有直徑比循環流路 16 的內徑更小，且直徑比隔板 15 的筒狀滑接部 15a 更小且流路面積較小之節流部 14a。藉由轉子 5 的旋轉翼 6 的旋轉，漿料 F 經由吐出部 12 而被吐出，未分散漿料 Fr 經由第 2 供給部 17 的節流部 14a 而被導入，因此，分散混合泵 Y 內被減壓。

如第 4 圖～第 6 圖所示，第 1 供給部 11 以如下方式設置於前壁部 2：其向殼體 1 內開口之開口部（入口部）以將環狀槽 10 中的圓周方向的一部分包含於內部之狀態，位於相對於殼體 1 內的第 2 供給部 17 的開口部的橫側方。並且，第 1 供給部 11 在平面觀察（在第 1 圖及第 4 圖的上下方向觀察）時，軸心 A2 與殼體 1 的軸心 A3 平行，並且，在與殼體 1 的軸心 A3 正交之水平方向觀察（在第 1 圖及第 4 圖的紙面表裡方向觀察）時，以軸心 A2 越靠近殼體 1 的前壁部 2 越與殼體 1 的軸心 A3 靠近之向下傾斜姿勢設置於殼體 1 的前壁部 2。順便說一下，第 1 供給部 11 的相對於水平方向（第 1 圖及第 4 圖的左右方向）的向下傾斜角如上所述約為 45 度。

如第 4 圖及第 6 圖所示，定子 7 安裝於殼體 1 的前壁部 2 的內表面（與轉子 5 相對向的面），殼體 1 的前壁部 2 與定子 7 以成為一體之方式被固定。定子 7 中，配設於面向第 1 導入室 13 的部分之多個第 1 導入室 13 側的通孔

7a 形成為略圓形，並以與第 1 導入室 13 的流路面積相比，多個第 1 導入室 13 側的通孔 7a 的總流路面積更小之方式設定，並且，配設於面向第 2 導入室 14 的部分之多個第 2 導入室 14 側的通孔 7b 形成為略橢圓形，並以與第 2 導入室 14 的流路面積相比，多個第 2 導入室 14 側的通孔 7b 的總流路面積更小之方式設定。藉由轉子 5 的旋轉翼 6 的旋轉，漿料 F 經由吐出部 12 而被吐出，預混合物 Fp 經由第 1 導入室 13 室側的通孔 7a 而被供給，並且，未分散漿料 Fr 經由第 2 供給部 17 而被導入，因此，分散混合泵 Y 內被減壓。

如第 6 圖及第 7 圖所示，該實施形態中，各刮翼 9 形成為棒狀，且以在轉子 5 的徑向觀察（在第 7 圖（b）的紙面表裡方向觀察）時，越係該棒狀的刮翼 9 的前端側越位於前壁部 2 側，並且，在轉子 5 的軸心方向觀察（在第 7 圖（a）的紙面表裡方向觀察）時，越係該棒狀的刮翼 9 的前端側越位於轉子 5 的徑向內方側之傾斜姿勢，以該棒狀的刮翼 9 的基端部 9B 與轉子 5 一體旋轉之方式被固定，轉子 5 在其軸心方向觀察（在第 7 圖（a）的紙面表裡方向觀察）時，沿刮翼 9 的前端成為前側之方向（第 4 圖～第 7 圖中，箭頭所示之方向）被旋轉驅動。

依據第 5 圖～第 7 圖，對刮翼 9 進行說明。

刮翼 9 從基端向前端連續地具備以下而構成棒狀：固定於隔板 15 之基端部 9B、成為暴露於第 1 導入室 13 之狀態之中間部 9M、及成為嵌入於環狀槽 10（亦即，進

入)之狀態之前端部 9T。

如第 5 圖、第 6 圖及第 7 圖 (b) 所示，刮翼 9 的基端部 9B 構成為略矩形板狀。

如第 5 圖、第 6 圖、第 7 圖 (a) 及第 7 圖 (b) 所示，刮翼 9 的中間部 9M 構成為橫截面形狀呈略三角形之略三稜柱狀 (尤其，參閱第 5 圖)。而且，刮翼 9 設置成如上述之傾斜姿勢，從而三稜柱狀的中間部 9M 的三側面中的朝向轉子 5 的旋轉方向前側之一側面 9m (以下，有時記載為“擴散面”。) 為朝向轉子 5 的旋轉方向前側而傾斜之前低後高狀，並且，以相對於轉子 5 的徑向而朝向徑向外方側 (以下，有時記載為“向外側傾斜”。) 之方式構成 (尤其，參閱第 6 圖、第 7 圖)。

亦即，棒狀刮翼 9 設置成如上述之傾斜姿勢，從而刮翼 9 中的向第 1 導入室 13 暴露之中間部 9M 位於與嵌入於環狀槽 10 之前端部 9T 相比更靠轉子 5 的徑向外方側，而且，該中間部 9M 的朝向旋轉方向前側之擴散面 9m 為朝向轉子 5 的旋轉方向前側而傾斜之前低後高狀，並且相對於轉子 5 的徑向而以向外傾斜之方式傾斜。藉此，藉由刮翼 9 的前端部 9T 而從環狀槽 10 刮出之預混合物 Fp 藉由刮翼 9 的中間部 9M 的擴散面 9m，在第 1 導入室 13 內以朝向轉子 5 的徑向外方側而流動之方式被引導。

如第 6 圖、第 7 圖 (a) 及第 7 圖 (b) 所示，刮翼 9 的前端部 9T 為橫截面形狀呈略矩形之略四角柱狀，並構成為呈如下狀態之弧狀，亦即，在轉子 5 的軸心方向觀察

（在第 7 圖（a）的紙面表裡方向觀察）時，四側面中的朝向轉子 5 的徑向外方側之向外側面 9o 沿環狀槽 10 的內表面中的朝向徑向內方側之向內內表面，並且，在四側面中的朝向轉子 5 的徑向內方側之向內側面 9i 沿環狀槽 10 內表面中的朝向徑向外方側之向外內表面。

並且，四角柱狀的前端部 9T 的四側面中，朝向轉子 5 的旋轉方向前側之刮出面 9f 為朝向轉子 5 的旋轉方向前側而傾斜之前低後高狀，並且，以相對於轉子 5 的徑向而朝向徑向外方側（以下，有時記載為“向外側傾斜”。）之方式構成。

藉此，藉由刮翼 9 的前端部 9T 而從環狀槽 10 刮出之預混合物 Fp 藉由刮翼 9 的前端部 9T 的刮出面 9f 而朝向轉子 5 的徑向外方側向第 1 導入室 13 內放出。

進而，刮翼 9 的前端部 9T 的前端面 9t 以在其前端部 9T 嵌入於環狀槽 10 之狀態下與環狀槽 10 的底面平行之方式構成。

並且，轉子 5 在其軸心方向觀察（第 7 圖（a）的紙面表裡方向觀察）時，沿刮翼 9 的前端成為前側之方向被旋轉驅動時，在刮翼 9 的基端部 9B、中間部 9M、前端部 9T 分別形成有作為旋轉方向的後側之面（背面）9a。該背面 9a 構成為藉由刮翼 9 旋轉而產生所謂的氣蝕（局部沸騰）。

構成為如上述之形狀之 4 個刮翼 9 以如上述之傾斜姿勢，並以在中心角上以 90 度為單位隔開間隔而在圓周方

向排列之形態，分別將基端部 9B 固定於隔板 15 的環狀平板部 15c 而設置。

如第 4 圖所示，設置有刮翼 9 之隔板 15 以藉由間隔保持構件 20 而與轉子 5 的前面隔開間隔之狀態安裝於轉子 5 的前面的安裝部 5a，該轉子 5 以隔板 15 的筒狀滑接部 15a 能夠滑接旋轉地嵌入於第 2 供給部 17 之狀態配設於殼體 1 內。

藉此，構成為轉子 5 的鼓出狀的前面與隔板 15 的後面之間，形成有直徑越靠殼體 1 的前壁部 2 側越小之錐形狀的第 2 導入室 14，第 2 供給部 17 經由隔板 15 的筒狀滑接部 15a 而與第 2 導入室 14 連通。

並且，殼體 1 的前壁部 2 與隔板 15 的前面之間，形成有與第 1 供給部 11 連通之環狀的第 1 導入室 13。

而且，構成為當轉子 5 被旋轉驅動時，在筒狀滑接部 15a 滑接於第 2 供給部 17 之狀態下，隔板 15 與轉子 5 一體地旋轉，即使在轉子 5 及隔板 15 旋轉之狀態下，亦可維持第 2 供給部 17 經由隔板 15 的筒狀滑接部 15a 與第 2 導入室 14 連通之狀態。

〔再循環機構部〕

關於再循環機構部（分離部的一例）70，在圓筒狀容器 71 內，以藉由比重而分離溶解液之方式構成，如第 1 圖所示，分別分離成如下而構成：從自分散混合泵 Y 的吐出部 12 通過吐出路 18 而被供給之漿料 F，將有可能含有

未完全分散、混合之粉體 P 之狀態的未分散漿料 Fr 分離到循環流路 16；將粉體 P 幾乎完全分散、混合之狀態的漿料 F，與漿料 F 中所含之氣泡一同分離到排出路 22。吐出路 18 及循環流路 16 分別連接於圓筒狀容器 71 的下部，排出路 22 從形成於圓筒狀容器 71 的上部之排出部 73 連接至儲存混合槽 51。

在此，如第 8 圖所示，再循環機構部 70 構成為，將連接於吐出路 18 之導入管 72 以從圓筒狀容器 71 的底面向內部突出的方式配設，在圓筒狀容器 71 的上部具備連接於排出路 22 之排出部 73，並且，在下部具備連接於循環流路 16 之循環部 74，在導入管 72 的吐出上端配設有使從導入管 72 吐出之漿料 F 的流向進行迴轉之扭曲板 75。藉此，能夠將溶劑 R 的氣泡從漿料 F 內進行分離，且從被循環供給至循環流路 16 之未分散漿料 Fr 中將溶劑 R 的氣泡進行分離之狀態下供給至第 2 導入室 14 內。

〔 控制部 〕

分散、混合裝置 100 中所具備之控制部，雖未進行圖示，由具備 CPU、儲存部等之眾所周知的運算處理裝置構成，並以能夠控制構成分散、混合裝置 100 之定量供給裝置 X、分散混合泵 Y、溶劑供給部 50 等各設備的運轉之方式構成。

尤其，控制部構成為能夠控制旋轉翼 6 的圓周速率（轉子 5 的轉速），且構成為設定旋轉翼 6 的圓周速率

（轉子 5 的轉速），以使第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 內的壓力成為規定的負壓狀態，藉由以該設定之圓周速率（轉子 5 的轉速）使旋轉翼 6 旋轉，從而，至少能夠使剛通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 及第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之後的翼室 8 內的區域，形成為遍及翼室 8 內的全周而連續地產生多個溶劑 R 的微細氣泡（微泡）之微細氣泡區域（基於氣蝕（局部沸騰）之氣泡產生區域）。

在此，設置壓力計 80 以測定第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 內的壓力（本實施形態中為第 1 導入室 13 內的壓力（在此，第 1 導入室 13 和第 2 導入室 14 在關閉開閉閥 46 之狀態下壓力大致相同。）。）。

〔分散、混合裝置的動作〕

接著，對該分散、混合裝置 100 的動作進行說明。

首先，停止定量供給裝置 X，在閉合開閉閥 46 而停止經由粉體排出管 45 吸引粉體 P 之狀態下，一邊從溶劑供給部 50 的儲存混合槽 51 僅供給溶劑 R，一邊使轉子 5 旋轉，開始分散混合泵 Y 的運轉。當經過規定的運轉時間，分散混合泵 Y 內成為負壓狀態時，開放開閉閥 46。由此，使定量供給裝置 X 的膨脹室 47 成為負壓狀態，使導入部 41 的內部及漏斗 31 的下部開口部 31b 附近成為該負壓狀態與大氣壓狀態之間的壓力狀態。

接下來，使定量供給裝置 X 工作，藉由攪拌葉片 32A

的攪拌作用及分散混合泵 Y 的負壓吸引力，將漏斗 31 內所儲存之粉體 P 從漏斗 31 的下部開口部 31b 經由定量供給部 40 的膨脹室 47 每次以規定量連續地定量供給至混合機構 60 的混合構件 61。與此同時，使溶劑供給部 50 的送出泵 52P 工作，藉由分散混合泵 Y 的負壓吸引力，將溶劑 R 每次以規定量連續地定量供給至混合機構 60 的混合構件 61。

從混合機構 60 的混合構件 61 中，粉體 P 通過混合構件 61 的筒狀部 62 而供給至第 1 供給部 11，並且，溶劑 R 通過環狀的狹縫 63 以沒有接縫的中空圓筒狀的渦流狀態被供給至第 1 供給部 11，藉由第 1 供給部 11，粉體 P 與溶劑 R 被預混合，該預混合物 Fp 被導入至環狀槽 10。

當轉子 5 被旋轉驅動，而該轉子 5 與隔板 15 一體地旋轉時，在該隔板 15 上以同心狀設置之刮翼 9 以前端部 9T 被嵌入於環狀槽 10 之狀態進行周向旋轉。

藉此，第 4 圖及第 5 圖中，如實線箭頭所示，流經第 1 供給部 11 而導入至環狀槽 10 之預混合物 Fp，藉由嵌入於環狀槽 10 而進行周向旋轉之刮翼 9 的前端部 9T 而被刮出，該被刮出之預混合物 Fp 大體上，在第 1 導入室 13 內一邊沿著隔板 15 之漏斗狀部 15b 的前面和環狀平板部 15c 的前面一邊向轉子 5 的旋轉方向流動，進而，通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 而流入翼室 8，在該翼室 8 內向轉子 5 的旋轉方向流動而從吐出部 12 吐出。

導入至環狀槽 10 之預混合物 Fp 在藉由刮翼 9 的前端

部 9T 而被刮出時，受到剪切作用。此時，在刮翼 9 的前端部 9T 的向外側面 9o 與內側的環狀槽 10 的向內內表面之間，及刮翼 9 的前端部 9T 的向內側面 9i 與內側的環狀槽 10 的向外內表面之間，剪切作用起作用。同時，在刮翼 9 的旋轉方向背面側的背面 9a，藉由刮翼 9 的旋轉而產生所謂的氣蝕（局部沸騰）。並且，在通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 時，剪切作用起作用。

亦即，由於能夠使剪切力作用於第 1 導入室 13 內的預混合物 Fp 的同時，產生局部沸騰，因此，被刮出之預混合物 Fp 從刮翼 9 及第 1 導入室 13 側的通孔 7a 受到剪切作用而進行混合，並且藉由在刮翼 9 的背面 9a 所產生之氣蝕（局部沸騰），而更良好地進行相對於溶劑 R 之粉體 P 的分散。因此，能夠供給該種預混合物 Fp，能夠期待在翼室 8 內相對於溶劑 R 的粉體 P 之良好的分散。

從吐出部 12 吐出之漿料 F 通過吐出路 18 而被供給至再循環機構部 70，在再循環機構部 70 中，分離成含有未完全分散、混合之粉體 P 之狀態的未分散漿料 Fr，及粉體 P 幾乎完全分散、混合之狀態的漿料 F，並且溶劑 R 的氣泡被分離，未分散漿料 Fr 經由介設存在有藉由泵驅動馬達 M4 而被旋轉驅動之循環泵 16P 之循環流路 16，再次被供給至分散混合泵 Y 的第 2 供給部 17，漿料 F 通過排出路 22 而被供給至儲存混合槽 51。

未分散漿料 Fr 經由第 2 供給部 17 的節流部 14a 以流量被限制之狀態被導入至第 2 導入室 14 內。在該第 2 導

入室 14 內，藉由旋轉之多個攪拌葉片 21 而受到剪切作用，進而被解碎得較細，而且，在通過第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之時，亦受到剪切作用而被解碎。此時，經由第 2 導入室 14 側的通孔 7b 以流量被限制之狀態被導入至翼室 8。而且，在翼室 8 內，藉由高速旋轉之旋轉翼 6 受到剪切作用而被解碎，粉體 P 的凝聚體（團塊）進一步減少之漿料 F 與來自第 1 導入室 13 之漿料 F 混合而從吐出部 12 被吐出。

在此，控制部構成能夠控制旋轉翼 6 的圓周速率（轉子 5 的轉速），設定旋轉翼 6 的圓周速率（轉子 5 的轉速），以使第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 內的壓力成為規定的負壓狀態，藉由以該設定之圓周速率（轉子 5 的轉速）使旋轉翼 6 旋轉，從而，至少能夠使剛通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 及第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之後的翼室 8 內的區域，形成為遍及翼室 8 內的全周而連續地產生多個溶劑 R 的微細氣泡（微泡）之微細氣泡區域（基於氣蝕（局部沸騰）之氣泡產生區域）。

由此，遍及翼室 8 內的全周，滲透於粉體 P 的凝聚體（所謂的團塊）之溶劑 R 發泡，從而，促進該凝聚體的解碎，進而，藉由其所產生之微細氣泡在翼室 8 中被加壓而消滅時之衝擊力而進一步促進粉體 P 的分散，結果，關於存在於翼室 8 內的全周之漿料 F 的大致整體，能夠生成溶劑 R 中的粉體 P 的分散良好之高品質的漿料 F。

而且，當結束來自定量供給裝置 X 之漏斗 31 的規定

量粉體 P 的供給時，停止定量供給裝置 X，關閉配設於粉體排出管 45 之開閉閥 46，停止經由粉體排出管 45 之粉體 P 的吸引。

藉此，在不供給粉體 P 時，能夠防止比開閉閥 46 更靠上游側之粉體排出管 45 的內部濕潤而閉塞，與此同時，能夠防止從分散混合泵 Y 的第 1 供給部 11 吸引空氣。

該狀態下，將分散混合泵 Y 的運轉持續規定時間。

此時，從溶劑供給部 50 的儲存混合槽 51，供給已與溶劑 R 替換之漿料 F。

而且，當不供給該粉體 P 時，由於不會從第 1 供給部 11 吸引空氣，因此，在分散混合泵 Y 內，亦即，第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 的真空度增高（在此，第 1 導入室 13 和第 2 導入室 14 在關閉開閉閥 46 之狀態下壓力大致相同。），因此藉由以設定之圓周速率（轉子 5 的轉速）使旋轉翼 6 旋轉，從而，至少能夠使剛通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 及第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之後的翼室 8 內的區域，形成為遍及翼室 8 內的全周而連續地產生多個溶劑 R 的微細氣泡（微泡）之微細氣泡區域（基於氣蝕（局部沸騰）之氣泡產生區域）。

由此，遍及翼室 8 內的全周，滲透於粉體 P 的凝聚體（所謂的團塊或碎屑）之溶劑 R 發泡，從而，促進該凝聚體的解碎，進而，藉由其所產生之微細氣泡在翼室 8 中被加壓而消滅時之衝擊力而進一步促進粉體 P 的分散，結

果，關於存在於翼室 8 內的全周之漿料 F 的大致整體，能夠更確實地生成溶劑 R 中的粉體 P 的分散良好之高品質的漿料 F。

所生成之高品質的漿料 F 被儲存於儲存混合槽 51。

然後，停止分散混合泵 Y 的運轉。

〔漿料的製造〕

接著，對使用了具備該分散混合泵 Y 之分散、混合裝置 100 之漿料的製造方法進行說明。

漿料的製造方法為，具備藉由對液體賦予剪切力而進行固體成分的分散、混合之步驟之含有碳之漿料的製造方法，其特徵為，在 $-0.025 \sim -0.10\text{MPa}$ 的範圍的負壓狀態下賦予前述剪切力，前述液體為將活性物質作為固體成分而含有之液體，具體而言，作為粉體 P（固體成分），而使用在非水電解質二次電池用電極的製造中所使用之漿料材料，亦即吸留、放出鹼金屬離子之活性物質、碳系導電助劑及水性黏結劑，並且使用水作為溶劑 R。

在此，前述負壓狀態係指，藉由壓力計 80 而測定之第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 內的壓力（本實施形態中為第 1 導入室 13 內的壓力（在此，第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14，在將開閉閥 46 關閉之狀態下壓力大致相同）。）。

亦即，本實施例中，在停止定量供給裝置 X、關閉配設於粉體排出管 45 之開閉閥 46 而停止經由粉體排出管

45 之粉體 P 的吸引之狀態下，運轉分散混合泵 Y 時（不供給粉體 P 時），為了使第 1 導入室 13 及第 2 導入室 14 內的壓力成為 $-0.01 \sim -0.10\text{MPa}$ ，較佳為 $-0.03 \sim -0.09\text{MPa}$ ，更佳為 $-0.04 \sim -0.08\text{MPa}$ 的範圍的負壓狀態，而將分散混合泵 Y 的旋轉翼 6 的圓周速率（轉子 5 的轉速）設定為 $6 \sim 80\text{m/s}$ ，較佳為 $15 \sim 50\text{m/s}$ 。

由此，遍及翼室 8 內的全周，滲透於粉體 P 的凝聚體（所謂的團塊或碎屑）之溶劑 R 發泡，從而，促進該凝聚體的解碎，進而，藉由其所產生之微細氣泡在翼室 8 中被加壓而消滅時之衝擊力而進一步促進粉體 P 的分散，結果，關於存在於翼室 8 內的全周之漿料 F 的大致整體，能夠更確實地生成在溶劑 R 中的粉體 P 的分散良好的高品質漿料 F。

亦即，在負壓狀態下產生之氣蝕的氣泡（空腔），剛通過定子 7 的第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之後，藉由在翼室 8 內進行高速旋轉之旋轉翼 6 而進一步地粉碎成微細的氣泡，藉此，漿料 F 成為泡狀，凝聚狀態的粉體 P 被分解，從而促進了分散。

而且，泡狀的漿料 F 如此藉由在翼室 8 內以高速旋轉之旋轉翼 6 而受到剪切作用而被解碎，同時藉由離心力而向翼室 8 的外周部移動，並從吐出部 12 吐出，但在其間，由於泡狀的漿料 F 回到液體狀態時所產生之衝擊，漿料 F 中所含之凝聚狀態的粉體 P 的分散進一步得到促進，能夠生成粉體 P 分散至 1 次粒子之高品質漿料 F。

〔中和處理〕

如第 9 圖所示，如同本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法的製程圖，對在上述分散、處理步驟中儲存於儲存混合槽 51 之已生成之漿料 F 進行中和處理。

該中和處理中，停止分散、混合裝置 100，在設為密閉狀態之儲存混合槽 51 內，例如，經由空氣（氣體）G 的放出管 51G，供給加壓狀態的二氧化碳氣體，從而，在加壓下，使二氧化碳氣體溶解於漿料 F。

此時，根據需要，能夠驅動攪拌機構 51K。

另外，亦能夠將儲存於儲存混合槽 51 之已生成之漿料 F，暫且從儲存混合槽 51 經由排出路 53 而排出至系統外所設置之槽（省略圖示），將該槽設為密閉狀態，藉由在槽內供給加壓狀態的二氧化碳氣體，從而，在加壓下，使二氧化碳氣體溶解於漿料 F。

〔脫氣處理〕

如第 9 圖所示，如同本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法的製程圖，對在上述中和步驟中進行了中和處理之儲存混合槽 51 中所儲存之漿料 F 進行脫氣處理。

該脫氣處理中，使用分散、混合裝置 100，能夠藉由產生氣蝕以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行

脫氣。

另外，欲在設置於系統外之槽中進行中和處理之情況下，使進行過中和處理之漿料 F 例如經由溶劑供給管 51R 回到儲存混合槽 51 而進行脫氣處理。

使用分散、混合裝置 100 之脫氣處理與分散、混合步驟的後半部分相同地，停止定量供給裝置 X，在關閉配設於粉體排出管 45 之開閉閥 46 而停止經由粉體排出管 45 之粉體 P 的吸引之狀態下進行。

該狀態下，將分散混合泵 Y 的運轉持續規定時間。

此時，從溶劑供給部 50 的儲存混合槽 51，供給已進行中和處理之儲存於儲存混合槽 51 之漿料 F。

而且，不供給該粉體 P 時，不會從第 1 供給部 11 吸引空氣，因此在分散混合泵 Y 內，亦即，第 1 導入室 13 和第 2 導入室 14 的真空度增高（在此，第 1 導入室 13 和第 2 導入室 14 在關閉開閉閥 46 之狀態下壓力大致相同。），因此，藉由以所設定之圓周速率（轉子 5 的轉速）使旋轉翼 6 旋轉，從而，至少將剛通過定子 7 的第 1 導入室 13 側的通孔 7a 及第 2 導入室 14 側的通孔 7b 之後的翼室 8 內的區域，設為遍及翼室 8 內的全周連續地產生複數個溶劑 R 的微細氣泡（微泡）之微細氣泡區域（基於氣蝕（局部沸騰）之氣泡產生區域），藉此，促進漿料 F 的分散、混合，進而，能夠藉由產生氣蝕（局部沸騰）之減壓區域中的脫氣作用，使漿料 F 中的無機碳以二氧化碳氣體之形式脫離。

由此，遍及翼室 8 內的全周，滲透於粉體 P 的凝聚體（所謂的團塊或碎屑）之溶劑 R 發泡，從而，促進該凝聚體的解碎，進而，藉由其所產生之微細氣泡在翼室 8 中被加壓而消滅時之衝擊力而進一步促進粉體 P 的分散，結果，關於存在於翼室 8 內的全周之漿料 F 的大致整體，能夠生成分散良好的高品質漿料 F，並且，能夠將漿料 F 中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣。

而且，從漿料 F 進行脫離、脫氣之二氧化碳氣體與漿料 F 一同經由吐出路 18、再循環機構部 70 及排出路 22 而被導入至儲存混合槽 51，從空氣（氣體）G 的放出管 51G 被放出，已進行脫氣處理之漿料 F 儲存於儲存混合槽 51。

然後，停止分散混合泵 Y 的運轉。

接下來，結束脫氣處理之漿料 F 經由排出路 53 被供給至後續步驟。

〔非水電解質二次電池的正極的製造方法〕

作為本發明之非水電解質二次電池的正極的製造方法，可以舉出將已中和之漿料塗佈或填充於集電體，臨時乾燥之後，進行熱處理而得到正極之方法。

只要係可揮發並去除漿料內的溶劑之方法，則對臨時乾燥沒有特別限定，例如，可以舉出大氣中在 50～400℃ 的溫度氣氛下進行熱處理之方法。

上述熱處理能夠藉由在減壓下，以 50～400℃ 保持

0.5～50 小時而進行。

集電體只要係具有電子導電性，向所保持之正極材料進行通電，且抗氧化性優異之材料則沒有特別限定。例如，可以使用碳、鈦、鉻、鋁、金、不銹鋼等金屬或碳、含有該些金屬或碳之合金（例如，不銹鋼、ANVLOY 鋼、赫史特合金鋼等）。並且，亦可以係將碳包覆於上述金屬的表面之材料。

集電體的形狀有線狀、棒狀、板狀、箔狀、網狀、織布、不織布、擴展型、多孔體或發泡體，其中，若以高能量密度化為目的，則擴展型或發泡體為較佳，若以低成本化為目的，則箔狀或多孔體為較佳。

正極的活性物質層的厚度亦取決於正極容量密度，但例如， $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ 為較佳。藉由將電極的活性物質層的厚度設為該範圍，能夠使集電體支撐電極活性物質，並且，得到實用性之電容。

正極容量密度為 $0.1 \sim 20\text{mAh/cm}^2$ 為較佳。例如，在正極容量密度為 $0.1 \sim 2\text{mAh/cm}^2$ 下，得到本發明之正極之情況下，適合於超高功率用途，在正極容量密度為 $0.5 \sim 3\text{mAh/cm}^2$ 下，適合於長壽命用途和高功率用途，在正極容量密度為 $3 \sim 20\text{mAh/cm}^2$ 下，適合於高容量用途。另外，正極容量密度除了能夠藉由例如充放電循環容量試驗等進行測定以外，亦能夠藉由根據活性物質塗佈質量計算容量，並將該值除以電極面積而求得。

〔非水電解質二次電池〕

如此得到之正極經由負極而與分離器接合，並以浸漬於電解液內之狀態被密閉化，從而成為二次電池。

作為分離器能夠使用眾所周知的使用於非水電解質二次電池者。

分離器的形狀可以舉出，微多孔膜、織布、不織布、壓粉體。

作為分離器的材質沒有特別限定，例如聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、PTFE、PET、聚醯亞胺（PI）、聚醯胺、聚醯胺-醯亞胺（PAI）、芳醯胺、聚丙烯腈（PAN）、纖維素等材料為較佳。並且，亦可以為對現有的分離器包覆或填充陶瓷而改善了耐熱性之分離器。

電解液只要由電解質及其溶劑構成，則沒有特別限定。但是，將非水電解質二次電池用作鋰二次電池之情況下，從電解質中需要含有鋰離子這一觀點來看，作為其電解質鹽，只要是可在鋰二次電池中使用者，則沒有特別限定。例如，鋰鹽較適當，具體而言，能夠使用選自包含六氟磷酸鋰、過氯酸鋰、四氟硼酸鋰、三氟甲磺酸鋰及三氟甲磺酸醯亞胺鋰之群組中之至少 1 種以上。

並且，鈉二次電池、鉀二次電池之情況下，在上述之鋰鹽的鋰側取代鈉、鉀即可。

作為上述電解質的溶劑，使用選自包括碳酸丙烯酯（PC）、碳酸乙烯酯（EC）、碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）、碳酸甲乙酯（EMC）、 γ -丁內酯、2-

甲基四氫呋喃、1,3-二氧戊環、4-甲基-1,3-二氧戊環、1,2-二甲氧基乙烷、1,2-二乙氧基乙烷、二乙醚、環丁砜、甲基環丁砜、硝基甲烷、N,N-二甲基甲醯胺、二甲基亞砜之群組中之至少 1 種，尤其，碳酸丙烯酯單體、碳酸乙烯酯與碳酸二乙酯之混合物、或 γ -丁內酯單體較為適當。另外，關於上述碳酸乙烯酯與碳酸二乙酯之混合物的混合比，能夠將碳酸乙烯酯及碳酸二乙酯均在 10～90vol% 的範圍進行任意調節。

或者，不使用溶劑，而係固體電解質亦可。

依上述結構之非水電解質二次電池，作為二次電池而發揮功能。

作為非水電解質二次電池之結構沒有特別限定，能夠應用於積層式電池、捲繞式電池（Winding battery）等現有電池之方式/結構。

具備有本發明之電極之二次電池從功率特性、高溫耐久性良好之觀點出發，能夠作為各種電氣設備（包括使用電氣之載具）的電源而利用。

有關本發明之非水電解質二次電池可以係鋰二次電池、鋰聚合物電池、固體鋰電池、鈉二次電池、聚合物鈉電池、固體鈉電池、鉀二次電池等。其中，從單電池中的電壓、容量的觀點來看，鋰二次電池為較佳。

本發明之非水電解質二次電池從製造成本和量產性優異之觀點出發，能夠作為各種電氣設備（包括使用電氣之載具）的電源而利用。

〔實施例〕

以下，藉由實施例進行進一步具體地說明本發明，但本發明不受該等實施例之任何限定。

< 漿料的評價 >

試驗正極漿料是使用上述分散、混合裝置 100，而生成水性漿料，在該漿料中以規定的加壓條件添加二氧化碳氣體並進行中和處理，接著，進行了脫氣處理。在固體成分設為 100 質量%之情況下，將漿料調節成活性物質為 90 質量%、黏結劑為 5 質量%、導電助劑為 5 質量%。漿料中的固體成分濃度（活性物質、黏結劑、及導電助劑）設為 41 質量%。漿料的分散、混合條件設為圓周速率 25m/s、循環時間 10 分鐘、減壓度 -0.06~0.08MPa、溫度 25℃。

・（實施例 1~3 及比較例 1）富鋰固溶體系的水性漿料的製作

實施例 1~3 及比較例 1 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用富鋰固溶體系（ $\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$ ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 1 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用富鋰固溶體系之漿料的 pH 值。

[表 1]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 1	-	-	11.8
實施例 1	0.15 MPa	5 sec	7.2
實施例 2	0.25 MPa	5 sec	6.8
實施例 3	0.40 MPa	5 sec	6.9

從表 1 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 1）為 11.8，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 1～3）比起比較例 1 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 1）塗敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷於鋁箔上，亦不產生氫氣，且能夠均勻地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 1）時，若以使每電極面積之電容成為 2.5mAh/cm² 以上的方式進行塗敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但利用中和處理後之漿料（實施例 1～3）時能夠製作 4mAh/cm² 以上的正極。

・（實施例 4～7 及比較例 2）富鎳三元系材料（LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂）的水性漿料的製作

實施例 4～7 及比較例 2 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用富鎳三元系材料（LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂）；作為黏結劑而使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 2 中表示，與未中和處理之漿料進行

比較而在各條件下進行了中和處理之使用富鎳三元系材料之漿料的 pH 值。

[表 2]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 2	—	—	10.7
實施例 4	0.15 MPa	5 sec	9.8
實施例 5	0.25 MPa	5 sec	8.0
實施例 6	0.40 MPa	5 sec	7.3
實施例 7	0.40 MPa	10 sec	7.2

從表 2 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 2）為 10.7，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 4～7）比起比較例 2 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 2）塗敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷於鋁箔上，亦不產生氫氣，且能夠均勻地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 2）時，若以使每電極面積之電容成為 2.5mAh/cm² 以上的方式進行塗敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但利用中和處理後之漿料（實施例 4～7）時能夠製作 4mAh/cm² 以上的正極。

（實施例 8～11 及比較例 3）三元系材料（LiNi_{0.33}Co_{0.33}Mn_{0.33}O₂）的水性漿料的製作

實施例 8～11 及比較例 3 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用三元系材料（LiNi_{0.33}Co_{0.33}Mn_{0.33}O₂）；

作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 3 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用三元系材料之漿料的 pH 值。

[表 3]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 3	-	-	11.4
實施例 8	0.15 MPa	5 sec	7.7
實施例 9	0.25 MPa	5 sec	6.9
實施例 10	0.40 MPa	5 sec	6.7
實施例 11	0.40 MPa	10 sec	6.8

從表 3 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 3）為 11.4，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 8～11）比起比較例 3 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 3）塗敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷於鋁箔上，亦不產生氫氣，且能夠均勻地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 3）時，若以使每電極面積之電容成為 2.5mAh/cm² 以上的方式進行塗敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但利用中和處理後之漿料（實施例 8～11）時能夠製作 4mAh/cm² 以上的正極。

・（實施例 12～15 及比較例 4）鎳-鈷-鋁酸鋰（LiNi_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05}O₂）的水性漿料的製作

實施例 12~15 及比較例 4 的漿料使用以下而製作：
作為活性物質使用鎳 - 鈷 - 鋁酸鋰
（ $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而
且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 4 中表示，與
未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理
之使用三元系材料之漿料的 pH 值。

[表 4]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 4	—	—	12.6
實施例 12	0.15 MPa	5 sec	10.6
實施例 13	0.25 MPa	5 sec	9.3
實施例 14	0.40 MPa	5 sec	8.0
實施例 15	0.40 MPa	10 sec	7.5

從表 4 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中
和處理前之漿料（比較例 4）為 12.6，相對於此，中和處
理後之漿料（實施例 12~15）比起比較例 4 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 4）塗
敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷
於鋁箔上，亦不易產生氫氣，與比較例 4 相比，能夠均勻
地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 4）時，若以
使每電極面積之電容成為 $2.5\text{mAh}/\text{cm}^2$ 以上的方式進行塗
敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但利用中
和處理後之漿料（實施例 12~15）時能夠製作 $4\text{mAh}/\text{cm}^2$

以上的正極。

• （實施例 16～18 及比較例 5）尖晶石型錳酸鋰（ LiMn_2O_4 ）的水性漿料的製作

實施例 16～18 及比較例 5 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用尖晶石型錳酸鋰（ LiMn_2O_4 ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 5 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用尖晶石型錳酸鋰之漿料的 pH 值。

[表 5]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 5	—	—	9.0
實施例 16	0.15 MPa	5 sec	7.3
實施例 17	0.25 MPa	5 sec	8.6
實施例 18	0.40 MPa	5 sec	8.0

從表 5 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 5）為 9.0，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 16～18）比起比較例 5 降低了。

• （實施例 19 及比較例 6）尖晶石型錳-鎳酸鋰（ $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$ ）的水性漿料的製作

實施例 19 及比較例 6 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用尖晶石型錳-鎳酸鋰（ $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$ ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 6 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而

在各條件下進行了中和處理之使用尖晶石型錳-鎳酸鋰之漿料的 pH 值。

[表 6]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 6	—	—	7.8
實施例 19	0.15 MPa	5 sec	6.7

從表 6 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 6）為 7.8，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 19）比起比較例 6 降低了。

・（實施例 20～24 及比較例 7）鎳酸鋰（LiNiO₂）的水性漿料的製作

實施例 20～24 及比較例 7 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用鎳酸鋰（LiNiO₂）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 7 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用鎳酸鋰之漿料的 pH 值。

[表 7]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 7	-	-	12.8
實施例 20	0.15 MPa	5 sec	12.6
實施例 21	0.25 MPa	5 sec	11.7
實施例 22	0.40 MPa	5 sec	10.7
實施例 23	0.40 MPa	10 sec	9.4
實施例 24	0.40 MPa	15 sec	9.5

從表 7 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 7）為 12.8，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 20～24）比起比較例 7 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 7）塗敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷於鋁箔上，亦不易產生氫氣，與比較例 7 相比，能夠均勻地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 7）時，若以使每電極面積之電容成為 2.5mAh/cm² 以上的方式進行塗敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但利用中和處理後之漿料（實施例 20～24）時，能夠製作 2.5mAh/cm² 以上的正極。尤其，確認到利用實施例 22～24 時能夠製作 4mAh/cm² 以上的正極。

・（實施例 25、26 及比較例 8）鈷酸鋰（LiCoO₂）的水性漿料的製作

實施例 25、26 及比較例 8 的漿料使用以下而製作：

作為活性物質使用鈷酸鋰（ LiCoO_2 ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 8 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用鈷酸鋰之漿料的 pH 值。

[表 8]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 8	—	—	9.8
實施例 25	0.15 MPa	5 sec	7.2
實施例 26	0.25 MPa	5 sec	6.8

從表 8 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 8）為 9.8，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 25、26）比起比較例 8 降低了。

・（實施例 27～29 及比較例 9）磷酸鐵鋰（ LiFePO_4 ）的水性漿料的製作

實施例 27～29 及比較例 9 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用磷酸鐵鋰（ LiFePO_4 ）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 9 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用磷酸鐵鋰之漿料的 pH 值。

[表 9]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 9	—	—	9.2
實施例 27	0.15 MPa	5 sec	8.8
實施例 28	0.25 MPa	5 sec	8.5
實施例 29	0.40 MPa	5 sec	7.2

從表 9 中能夠明確地確認到，關於漿料的 pH 值，中和處理前之漿料（比較例 9）為 9.2，相對於此，中和處理後之漿料（實施例 27～29）比起比較例 9 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 9）塗敷於塗碳鋁箔上，以使每電極面積之電容成為 3mAh/cm² 以上之方式製作電極時，集電體的塗碳層剝離而無法製作電極，但中和處理後之漿料能夠製作 3.5mAh/cm² 以上的正極。尤其，確認到在實施例 29 中能夠製作 4mAh/cm² 以上的正極。

・（實施例 30～35 及比較例 10）鋰鐵矽酸鹽（Li₂FeSiO₄）的水性漿料的製作

實施例 30～35 及比較例 10 的漿料使用以下而製作：作為活性物質使用鋰鐵矽酸鹽（Li₂FeSiO₄）；作為黏結劑使用丙烯酸酯；而且，作為導電助劑使用乙炔黑（AB）。表 10 中表示，與未中和處理之漿料進行比較而在各條件下進行了中和處理之使用鋰鐵矽酸鹽之漿料的 pH 值。

[表 10]

	中和處理之加壓條件		漿料的 pH 值
	CO ₂ 壓力	處理時間	
比較例 10	-	-	12.7
實施例 30	0.15 MPa	5 sec	12.7
實施例 31	0.25 MPa	5 sec	12.5
實施例 32	0.40 MPa	5 sec	12.4
實施例 33	0.40 MPa	10 sec	11.9
實施例 34	0.40 MPa	15 sec	10.1
實施例 35	0.40 MPa	20 sec	9.9

從表 10 中明確可知，關於漿料的 pH 值，在中和處理前之漿料（比較例 10）為 12.7。中和處理後之漿料中，能夠確認到實施例 30 的中和處理不充分，pH 值沒有變動，但實施例 31～35 比起比較例 9 降低了。

並且，確認到當將中和處理前之漿料（比較例 10）塗敷於鋁箔上時，產生氫氣，但中和處理後之漿料即使塗敷於鋁箔上，氫氣亦較穩定，與比較例 10 相比，能夠均勻地進行塗敷。

確認到利用中和處理前之漿料（比較例 10）時，若以使每電極面積之電容成為 2.5mAh/cm^2 以上的方式進行塗敷，則乾燥時引起電極剝離，而無法製作正極，但是利用實施例 34 及實施例 35 時，能夠製作 3.5mAh/cm^2 以上的正極。

< 電池特性的評價 >

試驗正極藉由以下而製作：將脫氣處理後之漿料塗敷於厚度 $20\ \mu\text{m}$ 的鋁箔上並使其乾燥之後，藉由輥壓機而使鋁箔與活性物質層緊密接合，接著，進行熱處理（在減壓下， 160°C ，12 小時以上）。對中和後之漿料在與分散、混合步驟相同之圓周速率 25m/s 、循環時間 10 分鐘、減壓度 $-0.06\sim 0.08\text{MPa}$ 、溫度 25°C 下實施脫氣步驟。表 11 中表示試驗正極的容量密度。製作了作為對極而使用具有試驗電極計算容量的 100 倍以上之電容之金屬鋰箔，作為電解液成為 1mol/L 的 LiPF_6 /碳酸乙烯酯（EC）：碳酸二乙酯（DEC）= 50：50vol%，作為分離器具備有玻璃不織布（Toyo Roshi Kaisha, Ltd.製造，#GA-100）之硬幣型電池（CR2032）。

所製作之試驗電池（鋰二次電池）在 30°C 環境下，在表 11 中表示之截止電位下，以 0.1C 率進行充電之後，以各輸速率（rate）進行放電。

[表 11]

正極種類	容量密度	截止電位 (vs. Li^+/Li)
富鋰固溶體系 ($\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$)	0.6~0.7 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
富鎳三元系 ($\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$)	0.7~0.8 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
三元系 ($\text{LiNi}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$)	0.8~0.9 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
鎳-鈷-鋁酸鋰 ($\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$)	0.7~0.8 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
尖晶石型錳酸鋰 (LiMn_2O_4)	0.6~0.9 mAh/cm ²	3.2V~4.3V
尖晶石型錳-鎳酸鋰 ($\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$)	0.7~0.8 mAh/cm ²	3.5V~5.0V
鎳酸鋰 (LiNiO_2)	0.5~0.6 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
鈷酸鋰 (LiCoO_2)	0.9~1.0 mAh/cm ²	2.5V~4.3V
磷酸鐵鋰 (LiFePO_4)	0.9~1.0 mAh/cm ²	2.5V~4.2V
鋰鐵矽酸鹽 ($\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$)	1.2~1.3 mAh/cm ²	1.5V~4.5V

表 12 中表示，富鋰固溶體系正極（實施例 1~3 及比較例 1）的平均放電電壓。

表 13 中表示，富鎳三元系正極（實施例 4~7 及比較例 2）的平均放電電壓。

表 14 中表示，三元系正極（實施例 8~11 及比較例 3）的平均放電電壓。

表 15 中表示，鎳-鈷-鋁酸鋰正極（實施例 12~15 及比較例 4）的平均放電電壓。

表 16 中表示，尖晶石型錳酸鋰正極（實施例 16～18 及比較例 5）的平均放電電壓。

表 17 中表示，尖晶石型錳-鎳酸鋰正極（實施例 19 及比較例 6）的平均放電電壓。

表 18 中表示，鎳酸鋰正極（實施例 20～24 及比較例 7）的平均放電電壓。

表 19 中表示，鈷酸鋰正極（實施例 25、26 及比較例 8）的平均放電電壓。

表 20 中表示，磷酸鐵鋰正極（實施例 27～29 及比較例 9）的平均放電電壓。

表 21 中表示，鋰鐵矽酸鹽正極（實施例 30～35 及比較例 10）的平均放電電壓。

[表 12]

$\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-}$ $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 1	3.80 V	3.78 V	3.73 V	3.65 V	3.47 V	3.32 V
實施例 1	3.80 V	3.78 V	3.73 V	3.65 V	3.48 V	3.34 V
實施例 2	3.79 V	3.77 V	3.67 V	3.54 V	3.30 V	3.11 V
實施例 3	3.78 V	3.75 V	3.63 V	3.46 V	3.18 V	2.96 V

[表 13]

$\text{LiNi}_{0.5}\text{CO}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 2	3.77 V	3.75 V	3.67 V	3.57 V	3.37 V	3.22 V
實施例 4	3.78 V	3.75 V	3.67 V	3.55 V	3.32 V	3.15 V
實施例 5	3.78 V	3.76 V	3.68 V	3.58 V	3.38 V	3.48 V
實施例 6	3.79 V	3.77 V	3.71 V	3.64 V	3.46 V	3.31 V
實施例 7	3.77 V	3.74 V	3.64 V	3.53 V	3.31 V	3.14 V

[表 14]

$\text{LiNi}_{0.33}\text{CO}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 3	3.84 V	3.83 V	3.79 V	3.75 V	3.57 V	3.40 V
實施例 8	3.84 V	3.83 V	3.81 V	3.78 V	3.65 V	3.49 V
實施例 9	3.84 V	3.83 V	3.80 V	3.76 V	3.61 V	3.45 V
實施例 10	3.84 V	3.83 V	3.81 V	3.77 V	3.65 V	3.49 V
實施例 11	3.84 V	3.83 V	3.81 V	3.77 V	3.63 V	3.47 V

[表 15]

$\text{LiNi}_{0.8}\text{CO}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 4	3.72 V	3.69 V	3.61 V	3.52 V	3.26 V	3.08 V
實施例 12	3.74 V	3.72 V	3.65 V	3.57 V	3.33 V	3.15 V
實施例 13	3.74 V	3.72 V	3.67 V	3.59 V	3.38 V	3.18 V
實施例 14	3.74 V	3.72 V	3.66 V	3.59 V	3.38 V	3.19 V
實施例 15	3.74 V	3.73 V	3.67 V	3.60 V	3.41 V	3.24 V

[表 16]

LiMn_2O_4	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 5	4.06 V	4.05 V	4.02 V	3.98 V	3.86 V	3.79 V
實施例 16	4.06 V	4.05 V	4.02 V	3.99 V	3.89 V	3.82 V
實施例 17	4.06 V	4.05 V	4.03 V	4.00 V	3.91 V	3.84 V
實施例 18	4.06 V	4.05 V	4.03 V	4.01 V	3.92 V	3.86 V

[表 17]

$\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$	放電率		
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率
比較例 6	4.57 V	4.41 V	3.54 V
實施例 19	4.62 V	4.51 V	3.94 V

[表 18]

LiNiO ₂	放電率				
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率
比較例 7	3.46 V	3.00 V	2.95 V	2.84 V	2.79 V
實施例 20	3.56 V	3.24 V	3.25 V	3.12 V	2.81 V
實施例 21	3.50 V	3.07 V	3.12 V	3.01 V	2.79 V
實施例 22	3.51 V	3.17 V	3.18 V	3.07 V	3.80 V
實施例 23	3.77 V	3.60 V	3.52 V	3.36 V	2.85 V
實施例 24	3.65 V	3.53 V	3.49 V	3.34 V	2.86 V

[表 19]

LiCoO ₂	放電率			
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率
比較例 8	3.72 V	3.55 V	3.31 V	2.90 V
實施例 25	3.69 V	3.55 V	3.37 V	2.98 V
實施例 26	3.68 V	3.52 V	3.37 V	2.98 V

[表 20]

LiFePO ₄	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 9	3.38 V	3.34 V	3.31 V	3.24 V	3.02 V	2.91 V
實施例 27	3.38 V	3.34 V	3.32 V	3.26 V	3.06 V	2.95 V
實施例 28	3.36 V	3.30 V	3.31 V	3.26 V	3.08 V	2.97 V
實施例 29	3.38 V	3.35 V	3.32 V	3.26 V	3.06 V	2.95 V

[表 21]

Li ₂ FeSiO ₄	放電率					
	0.1C 率	0.2C 率	0.5C 率	1C 率	3C 率	5C 率
比較例 10	2.50 V	2.48 V	2.45 V	2.41 V	2.32 V	2.44 V
實施例 30	2.48 V	2.46 V	2.44 V	2.41 V	2.32 V	2.39 V
實施例 31	2.49 V	2.47 V	2.45 V	2.42 V	2.33 V	2.37 V
實施例 32	2.49 V	2.47 V	2.45 V	2.41 V	2.32 V	2.41 V
實施例 33	2.50 V	2.48 V	2.45 V	2.42 V	2.33 V	2.38 V
實施例 34	2.50 V	2.48 V	2.46 V	2.42 V	2.33 V	2.45 V
實施例 35	2.50 V	2.47 V	2.45 V	2.41 V	2.30 V	2.32 V

從表 12~21 中明確可知，即使係使用進行了碳酸中和之漿料之正極，亦沒有發現對電池特性造成太大的影響。並且，依據正極活性物質而最佳的碳酸中和條件不同，使用富鋰固溶體系正極時實施例 1、使用富鎳三元系正極時實施例 5 及實施例 6、使用三元系正極時實施例 8~11、使用鎳-鈷-鋁酸鋰正極時實施例 12~15、使用尖晶石型錳酸鋰正極時實施例 16~18、使用尖晶石型錳-鎳酸鋰正極時實施例 19、使用鎳酸鋰正極時實施例 20~24、使用鈷酸鋰正極時實施例 25 及實施例 26、使用磷酸鐵鋰正極時實施例 27~29、使用鋰鐵矽酸鹽正極時實施例 34 分別示出高於比較例的電壓。

作為一例，第 10 圖中，比較實施例 10 與比較例 3 之高速率放電曲線而加以表示。可以看出，與較例 3 相比，實施例 10 的放電電壓及放電容量高，顯示出優異之功率特性。

同樣地，作為一例，第 11 圖中，比較實施例 15 與比較例 4 之高速率放電曲線而加以表示。可以看出，與比較例 4 相比，實施例 15 的放電電壓及放電容量高，顯示出優異之功率特性。

本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料，藉由將二氧化碳氣體用作中和劑而能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣，由此，能夠縮短電池內部不殘留對電池特性產生不良影響之雜質，並且在集電體與活性物質層之介面不形成非導體層，而能夠改善導電性和電池特性之非水電解質二次電池的正極之製造前置時間，除此以外，還能夠期待發揮以下作用效果。

1・隨著為了中和處理而添加之酸的過量注入，pH 值沒有急劇下降（一般而言，pH 值不會下降至 5 以下。）。

2・難以使活性物質變性。

3・中和處理時不產生氯氣、氟氣等有毒氣體，廢液中亦不含有有毒物質，接近中性，因此，安全，且容易處理。

4・二氧化碳氣體可以用氣瓶、碳酸水等來供給，設備構成能夠以簡單的方式構成。

5・藉由中和處理而生成之鹽不會對電池的化學反應產生不良影響。

6．進行碳酸中和之正極得到優異之功率特性及壽命特性。

以上，對本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料，依據其實施形態而進行了說明，但本發明並不限定於上述實施形態中記載之內容，只要在不脫離其宗旨之範圍內，能夠適當變更其結構。

〔產業上之可利用性〕

本發明之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料中，具有能夠使含鹼金屬複合氧化物之漿料的鹼成分在短時間內進行中和之後，確實地將剩餘的二氧化碳氣體進行脫氣之特性，由此，能夠適當地使用於非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法及非水電解質二次電池的正極用漿料的用途。

【符號說明】

1：殼體

5：轉子

6：旋轉翼

6a：背面部

7：定子

7a：節流流路（通孔）

7b：節流流路（通孔）

- 8：翼室（排出室）
- 9：刮翼
- 10：環狀槽
- 11：第 1 供給部
- 12：吐出部
- 13：第 1 導入室
- 14：第 2 導入室
- 14a：節流部
- 15：隔板
- 16：循環流路
- 16P：循環泵
- 17：第 2 供給部
- 22：排出路
- 50：溶劑供給部
- 51：儲存混合槽
- 52：供給管
- 52P：送出泵
- 60：混合機構（供給機構部）
- 70：再循環機構部
- 71：圓筒狀容器（分離部）
- 80：壓力計
- 100：分散、混合裝置
- Y：分散混合泵
- F：漿料

Fp：預混合物

Fr：未分散漿料

P：粉體（固體成分）

R：溶劑（液相分散介質）

G：空氣（氣體）

申請專利範圍

1. 一種非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，是含有鹼金屬複合氧化物之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其特徵為，

包括電極漿料的製程，前述電極漿料的製程具備：使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟；及藉由產生氣蝕以使漿料中的無機碳以二氧化碳氣體之形式進行脫氣之步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其中，

鹼金屬複合氧化物為鋰複合氧化物。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其中，

包括藉由產生氣蝕以使漿料的固體成分進行分散、混合之步驟。

4. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其中，

使用溶解於漿料的溶劑之無機碳來對漿料中的鹼成分進行中和處理之步驟中，前述溶解於漿料的溶劑之無機碳為將二氧化碳氣體溶解於漿料的溶劑而生成之無機碳，二氧化碳氣體的壓力為 0.12MPa 以上且 100MPa 以下。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其中，

二氧化碳氣體的壓力為 0.2MPa 以上且 50MPa 以下。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料的製造方法，其中，

二氧化碳氣體的壓力為 0.3MPa 以上且 10MPa 以下。

7. 一種非水電解質二次電池的正極用漿料，是含有鋰複合氧化物的非水電解質二次電池的正極用漿料，其特徵為，

漿料的溶劑為含有水之溶劑，且至少溶解碳酸氫鋰而成。

8. 一種非水電解質二次電池的正極，其特徵為，

使用申請專利範圍第 7 項所述之非水電解質二次電池的正極用漿料而成。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之非水電解質二次電池的正極，其中，其係由鹼金屬碳酸鹽包覆而成。

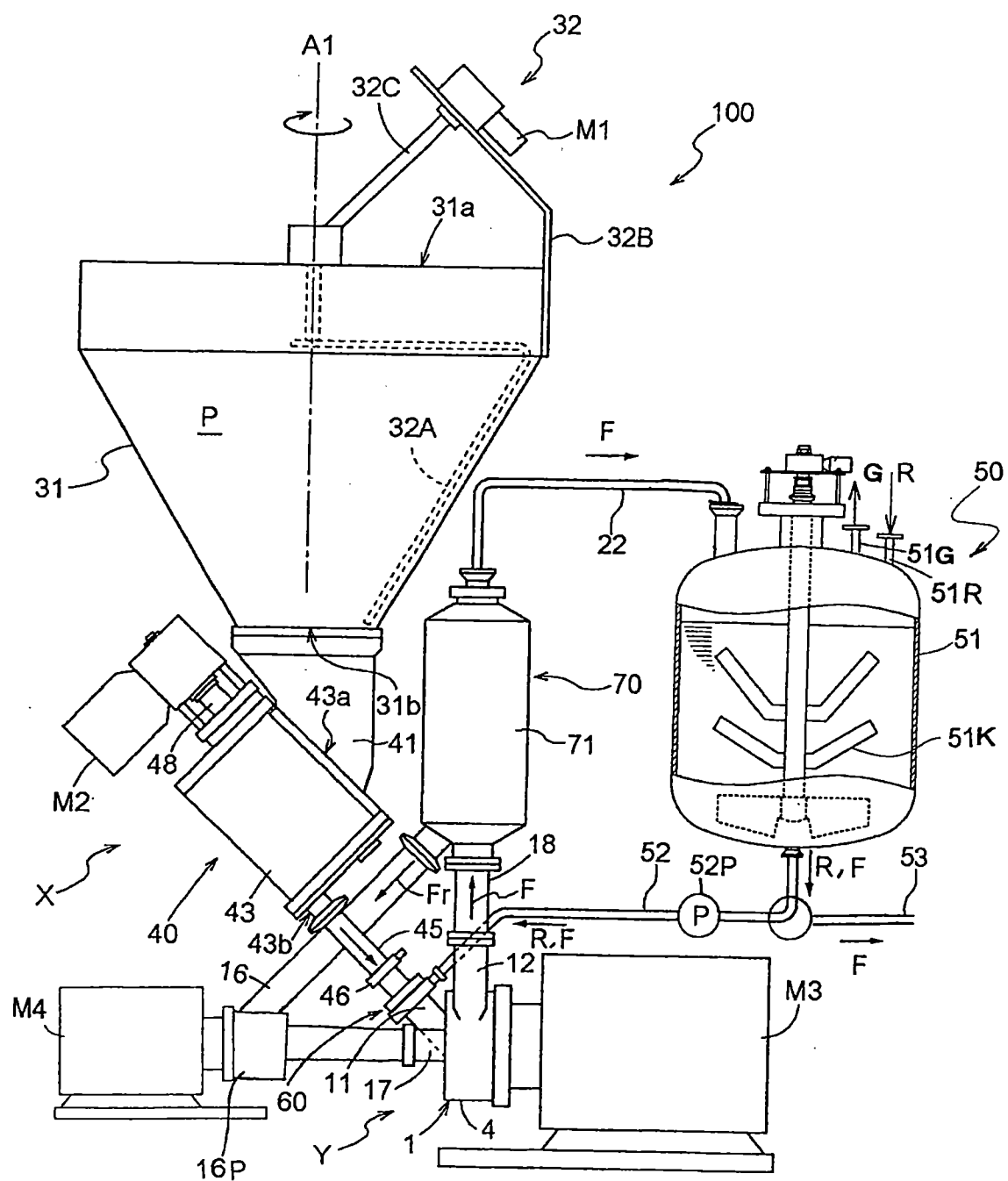
10. 一種非水電解質二次電池，其特徵為，

具備申請專利範圍第 8 或 9 項所述之非水電解質二次電池的正極。

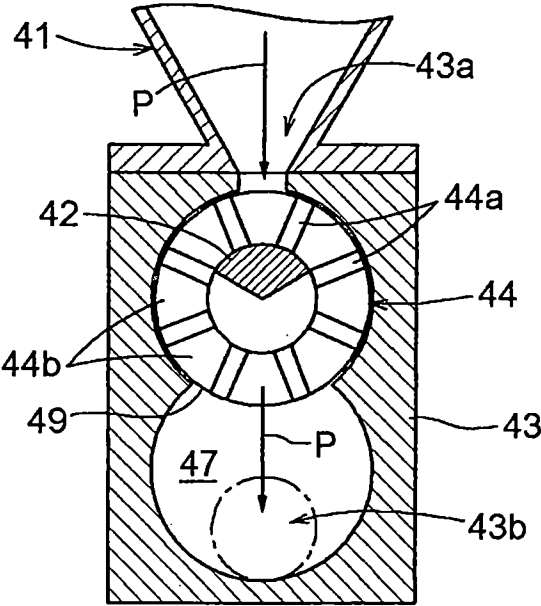
11. 一種電子設備，其特徵為，

使用申請專利範圍第 10 項所述之非水電解質二次電池。

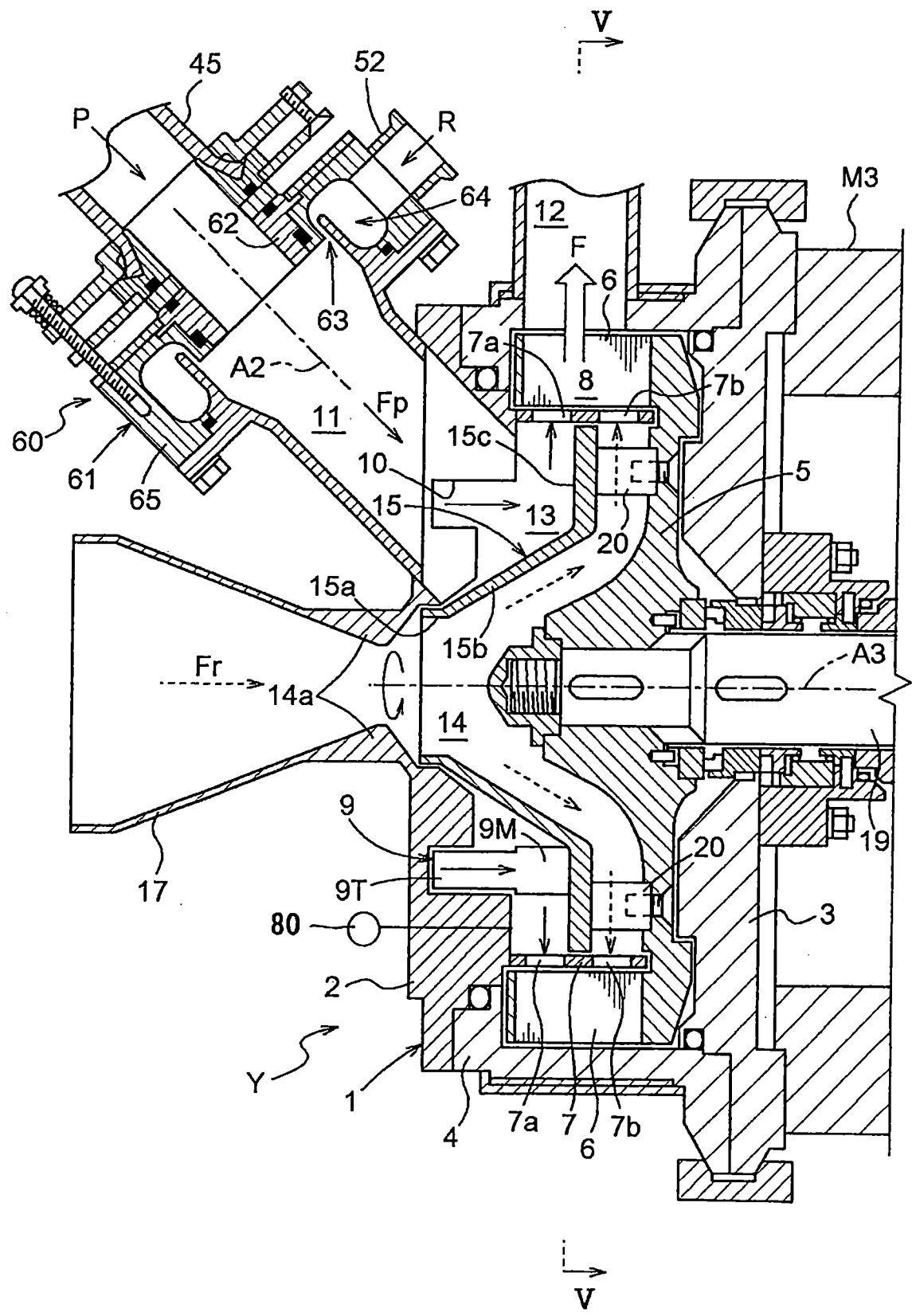
第 1 圖



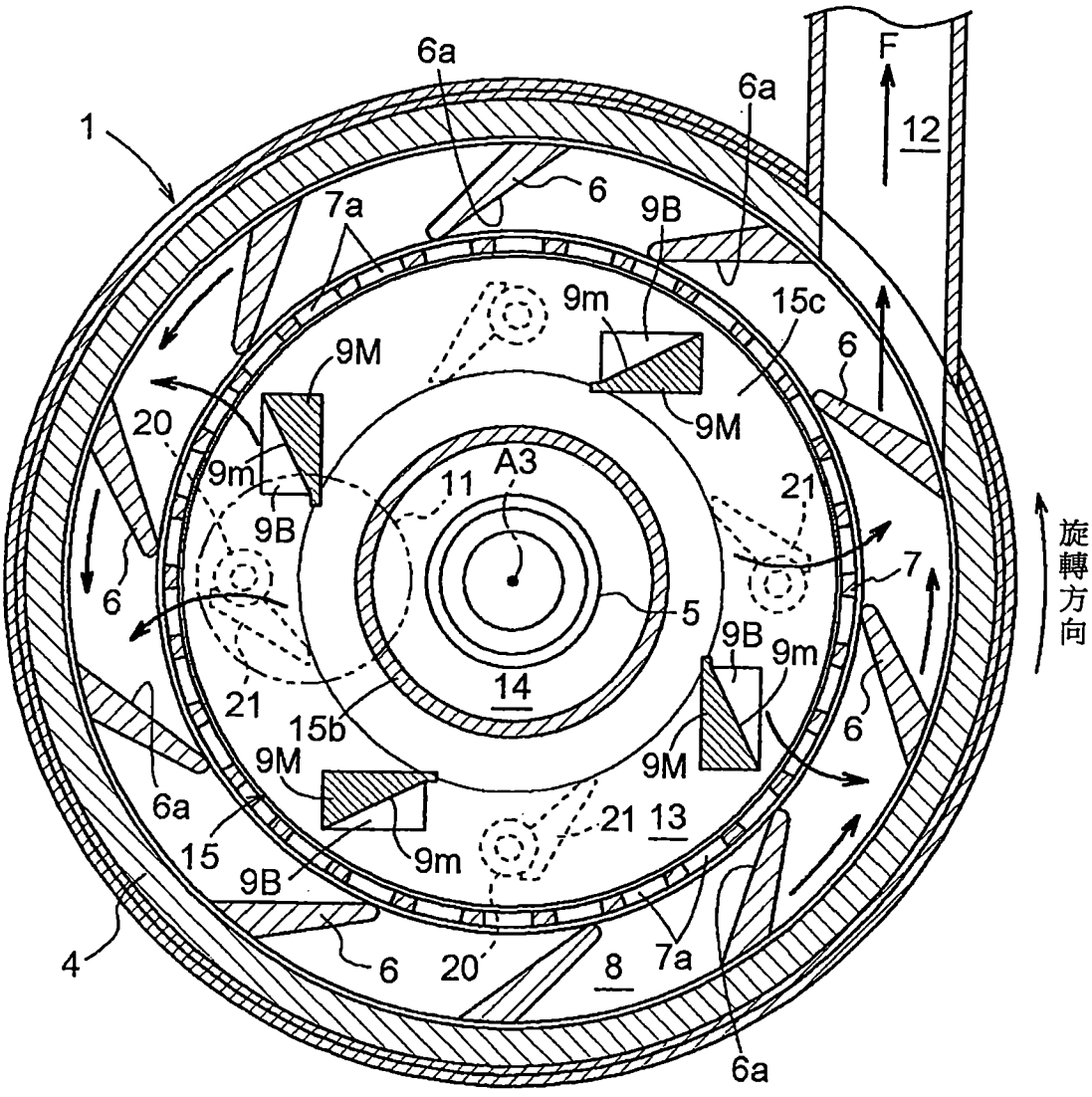
第 3 圖



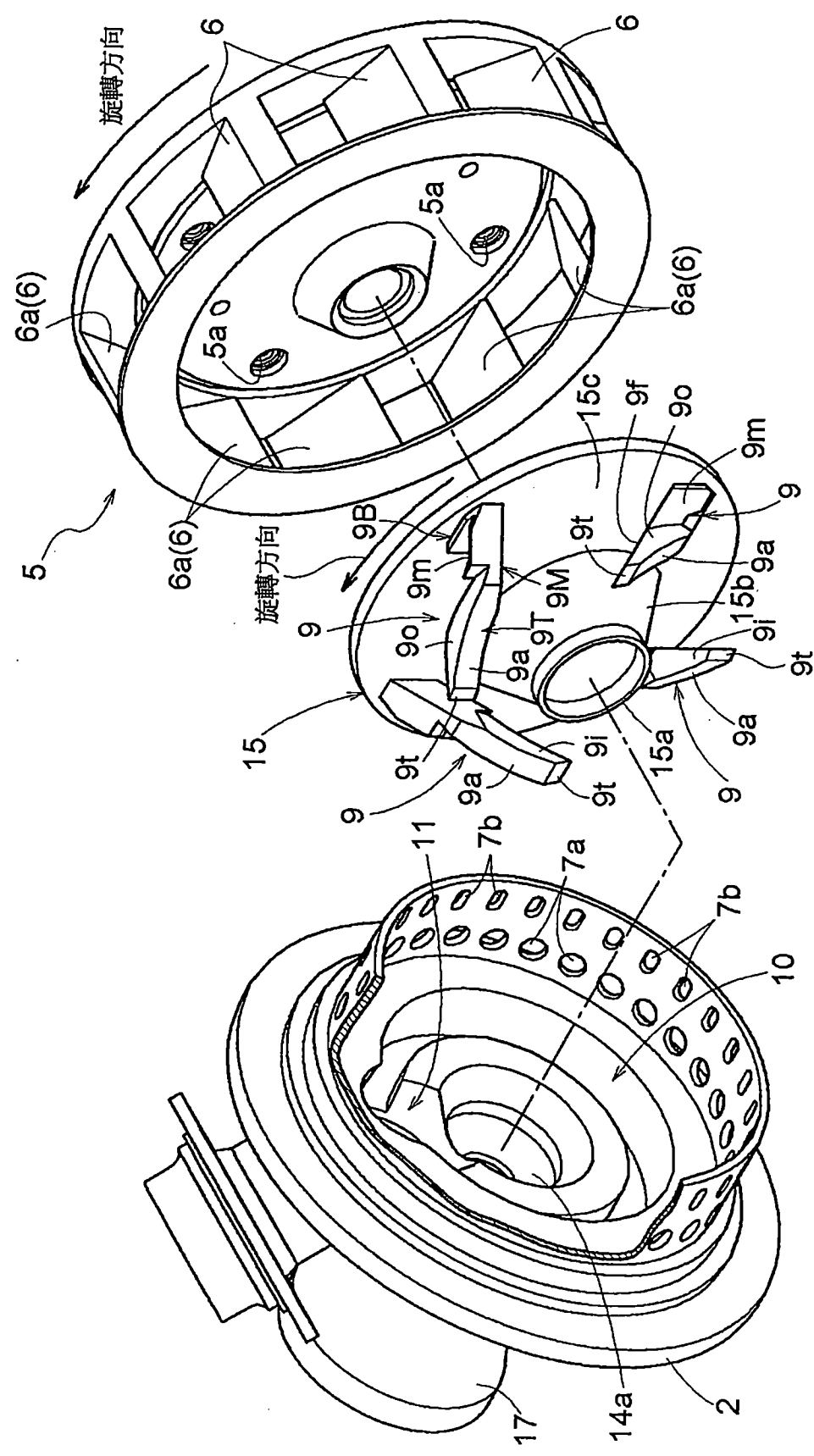
第 4 圖



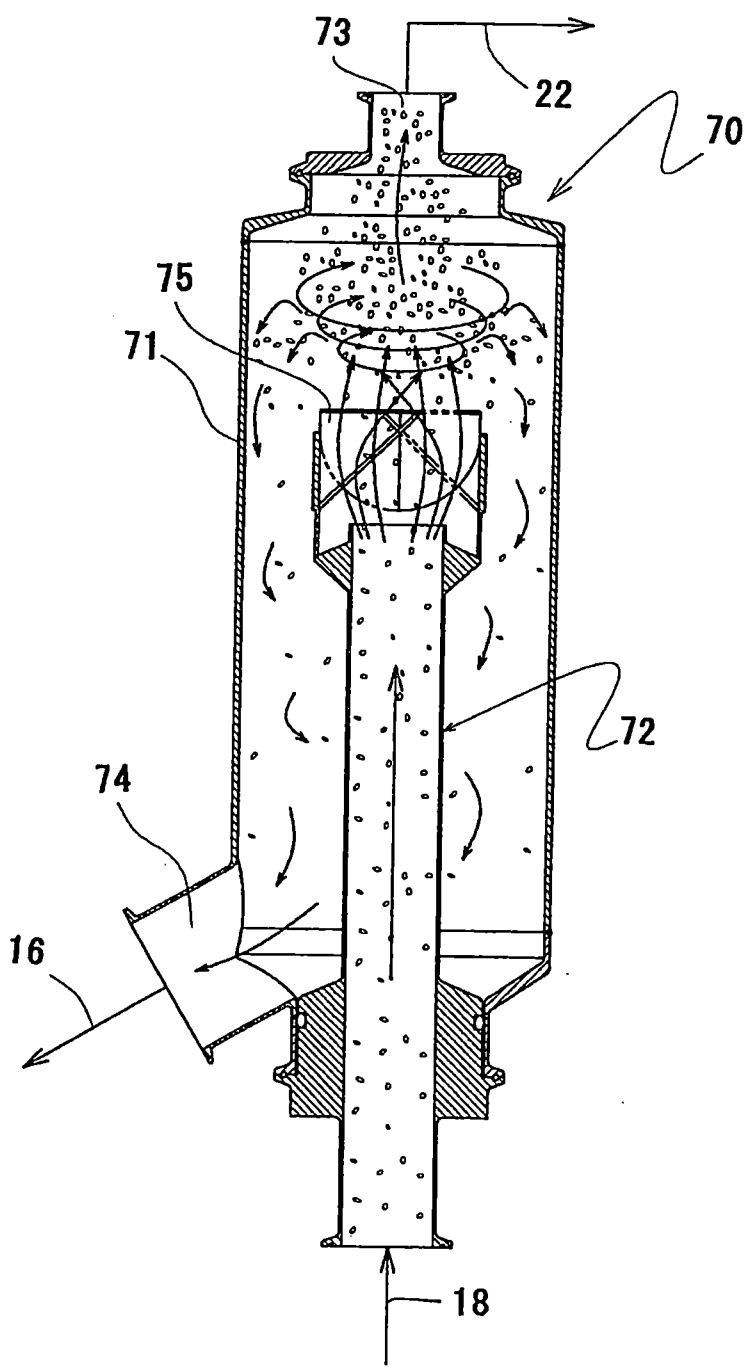
第 5 圖



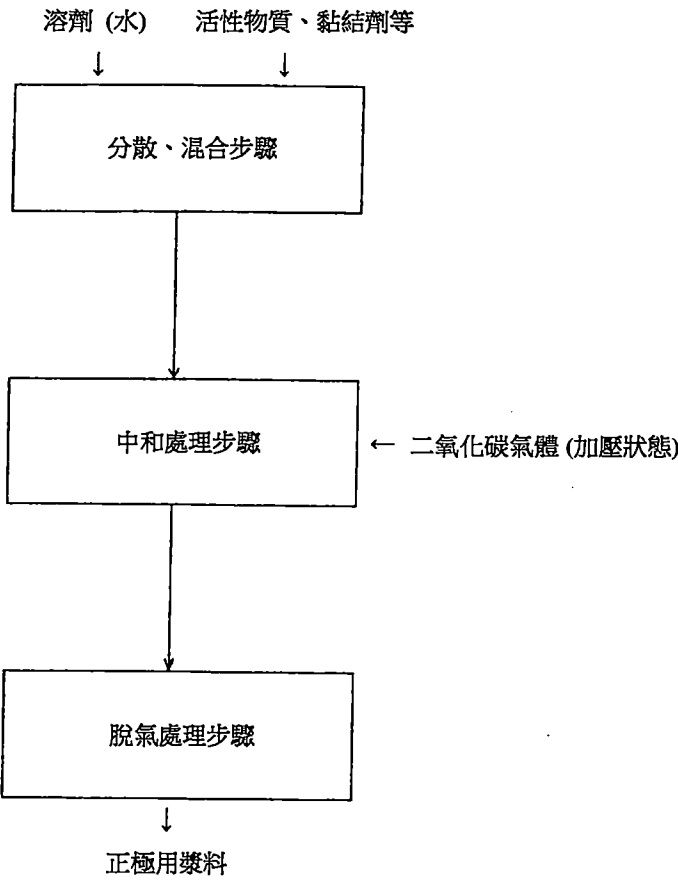
第 6 圖



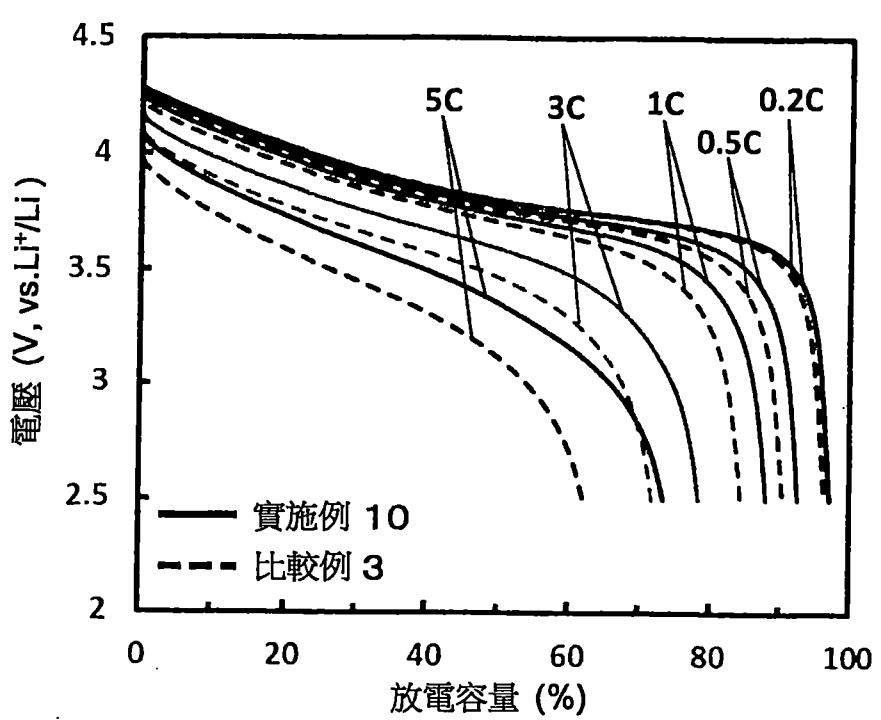
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖

