

(21) 申請案號：101102767

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 30 日

(51) Int. Cl. : G01N21/86 (2006.01)

H01M4/64 (2006.01)

(30) 優先權：2011/03/29 日本

JP2011-072779

(71) 申請人：東麗工程股份有限公司 (日本) TORAY ENGINEERING COMPANY, LIMITED (JP)

日本

(72) 發明人：渡邊敦 WATANABE, ATSUSHI (JP) ; 藤田和彦 FUJITA, KAZUHIKO (JP)

(74) 代理人：陳志旭

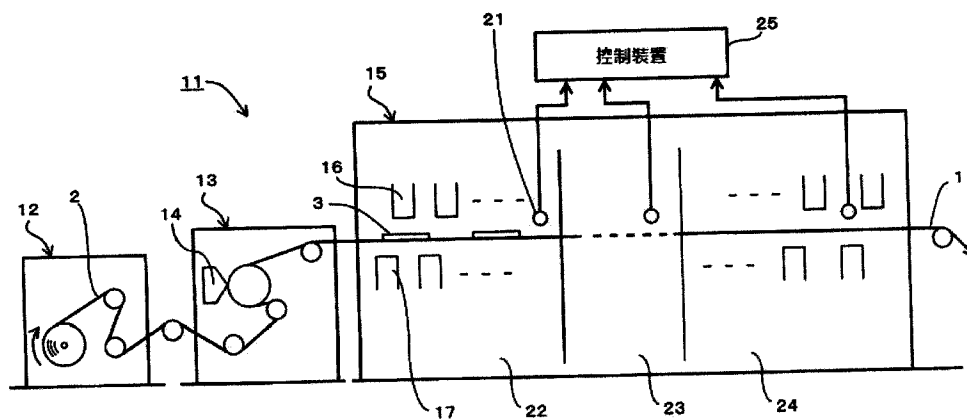
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 31 頁

(54) 名稱

電極板的製造裝置

(57) 摘要

本發明的課題為提供一種電極板的製造裝置，可實質地即時掌握塗膜的實際的乾燥狀態，可遍及乾燥裝置的全域始終維持於理想的乾燥進行狀態。本發明的解決手段為一種電極板的製造裝置，包含一邊以非接觸狀態使至少含有活性物質與黏結劑與溶劑的活性物質層形成用的塗膜被塗佈於表面的集電器形成用的基材片進行空中行走，一邊使塗膜的乾燥進行的乾燥裝置，其特徵為：在乾燥裝置中，將能以非接觸檢測塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段配設複數個於基材片的行走方向。



1：電極板形成材

2：基材片

3：塗膜

11：電極板製造裝置

12：捲取機

13：塗佈器

14：塗佈噴嘴

15：乾燥裝置

16：空氣吹出噴嘴

17：空氣吹出噴嘴

21：表面狀態檢測手段

22：乾燥初期用區段

23：乾燥中期用區段

24：乾燥後期用區段

25：控制裝置

(21)申請案號：101102767

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 30 日

(51)Int. Cl. : G01N21/86 (2006.01)

H01M4/64 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/29 日本

JP2011-072779

(71)申請人：東麗工程股份有限公司 (日本) TORAY ENGINEERING COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：渡邊敦 WATANABE, ATSUSHI (JP) ; 藤田和彦 FUJITA, KAZUHIKO (JP)

(74)代理人：陳志旭

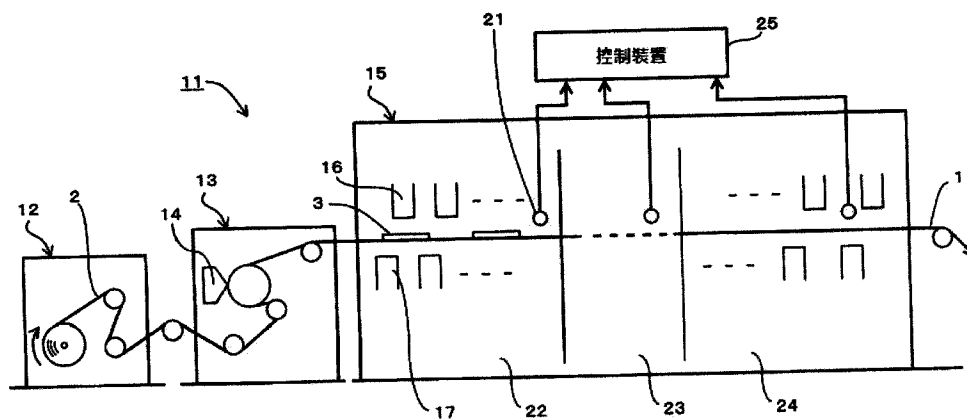
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 31 頁

(54)名稱

電極板的製造裝置

(57)摘要

本發明的課題為提供一種電極板的製造裝置，可實質地即時掌握塗膜的實際的乾燥狀態，可遍及乾燥裝置的全域始終維持於理想的乾燥進行狀態。本發明的解決手段為一種電極板的製造裝置，包含一邊以非接觸狀態使至少含有活性物質與黏結劑與溶劑的活性物質層形成用的塗膜被塗佈於表面的集電器形成用的基材片進行空中行走，一邊使塗膜的乾燥進行的乾燥裝置，其特徵為：在乾燥裝置中，將能以非接觸檢測塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段配設複數個於基材片的行走方向。



1：電極板形成材

2：基材片

3：塗膜

11：電極板製造裝置

12：捲取機

13：塗佈器

14：塗佈噴嘴

15：乾燥裝置

16：空氣吹出噴嘴

17：空氣吹出噴嘴

21：表面狀態檢測手段

22：乾燥初期用區段

23：乾燥中期用區段

24：乾燥後期用區段

25：控制裝置

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明是關於具有集電器(collector)形成用的基材片與形成於其上的活性物質層(active material layer)的電極板(electrode plate)的製造裝置，特別是關於具備可在理想的進行狀態使被塗佈於基材片上的活性物質層的塗膜乾燥的乾燥裝置之電極板的製造裝置。

【先前技術】

[0002] 對於鋰離子電池(lithium ion battery)或燃料電池(fuel cell)一般是採用疊層有複數層由在表面具有規定形狀的活性物質層的集電器形成用的基材片組成的電極板之構成。在製造這種電極板時，通常是一邊使尺寸比較不穩定的基材片行走，一邊在其表面上塗佈有至少含有活性物質與黏結劑(binding agent)與溶劑的活性物質層形成用的塗膜，所塗佈的塗膜在乾燥裝置內被乾燥而被固著於基材片。在該塗膜的乾燥中，一般而言已知存在最佳的乾燥進行特性(例如專利文獻1)，乾燥條件若大大地偏離該最佳的乾燥進行特性，則會產生如下的問題：來自溶劑被蒸發後之乾燥後的塗膜的基材片的剝離強度降低，或在乾燥後的塗膜中黏結劑不均匀分布在塗膜的厚度方向(特別是析出於塗膜的外表面側)，難以獲得當作目標的電極特性，進而當作目標的電池特性。

對於塗膜的乾燥雖然也能使用紅外線加熱器(infrared heater)等的加熱器，惟透過由噴嘴

(nozzle)將加熱到規定溫度的熱風吹出的熱風乾燥進行的情況很多，該情況往往乾燥裝置的熱風爐的長度也達到20~50m。在這種長條的乾燥裝置中，為了實現上述的最佳的乾燥進行特性，例如如專利文獻1所記載的，在縱向將熱風爐劃分成幾個區段，將各區段的環境溫度及/或來自熱風吹出噴嘴的吹出風速設定於所需的範圍內被期望。在專利文獻1中，將乾燥程序分成乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期，對各期間將塗膜中的溶劑殘量設定於適切的範圍，並且特別將乾燥中期中的環境溫度與來自噴嘴的吹出風速設定於適切的範圍。

如此，將乾燥程序分成乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期是基於以下的理由。例如若考慮一邊使基材片行走，一邊在乾燥裝置內使被塗佈於基材片上的活性物質層形成用的塗膜乾燥之乾燥形態，則乾燥裝置內的環境溫度(塗膜的溫度)與乾燥時間(乾燥裝置內的停留時間[行走時間])之間的較佳的關係通常成為如圖1所示。亦即在乾燥初期成為溫度比較急速地上升的區域，在乾燥中期成為大致一定的溫度或緩慢地上升的溫度區域，在乾燥後期再度成為比較急速地上升的區域並成為到達規定的最高溫度的區域。已知為了迴避成為如前述的在塗膜中黏結劑不均勻分布在塗膜的厚度方向的乾燥狀態，特別需給予如圖1所示的乾燥中期中的大致一定的溫度或緩慢地上升的溫度區域規定時間以上。其中據說在使該溫度區域A具有規定時間之後，使由乾燥中期切換成乾燥後期的時序(timing)B成適切的時序(亦即使其成不過早也不過晚的時序)在黏結劑不會不均勻分布而獲得所需的乾燥

狀態的塗膜上最重要。若該時序B過早，則成為無法確保乾燥中期所需的乾燥時間，若過晚，則乾燥在乾燥中期過度進行，乾燥製程全體沒有必要地變長，或者乾燥裝置的全長沒有必要地變長。而且，在乾燥初期中雖然可比較急速地使溫度上升，但若升溫速度過快，則在進入乾燥中期的時間點的溫度容易超過在乾燥中期被要求的溫度的容許範圍，乾燥中期不被由規定的容許範圍內的溫度起動(start)，而難以獲得適切的塗膜的乾燥狀態。相反地若升溫速度過慢，則到起動乾燥中期為止的時間變的過長，或者乾燥初期所需的乾燥裝置的長度變的過長，在製造效率上都不佳。在乾燥後期中也一樣，雖然可比較急速地使溫度上升，但若升溫速度過快，則容易超過最終設定溫度的容許範圍，最終將難以獲得適切的塗膜的乾燥狀態。相反地若升溫速度過慢，則乾燥製程全體變的過長，或者乾燥裝置全長變的過長，終歸還是在製造效率上不佳。而且，若遍及全體看這種乾燥製程的話，特別是乾燥中期所要求的溫度與乾燥時間為對條件變化的容許範圍窄。亦即在乾燥中期被要求規定的大致一定的乾燥溫度與乾燥時間，可變更該條件的餘地少。因此，被考慮整體上為了進行效率佳的製造，亦即為了以必要最小限度的乾燥製程時間(乾燥裝置全長)進行所需的乾燥，針對乾燥中期中的條件是一邊維持於規定的條件，一邊如何適切且迅速地由乾燥初期進入乾燥中期，如何以適切的時序由乾燥中期移至乾燥後期呢為最重要的課題。

記載於前述的專利文獻1的乾燥條件的設定如上述，

一邊迴避情況不佳，一邊以理想的乾燥進行特性使塗膜乾燥的方法可以說是合乎道理的方法。但是，記載於該專利文獻1的方法基本上是預先以乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期中的溶劑殘量的各目標範圍為前提而決定，設定各乾燥條件，以便進入各範圍內的方法，始終為限於設定條件的方法。因此，為了決定最佳的設定條件的範圍，必定需預先透過試驗等以實際找出最佳的條件的範圍。如果是最佳的條件的範圍完全不變動者，則一旦透過試驗等實際找到最佳的條件的範圍的話，就會根據該最佳的條件的範圍而每次設定最佳的條件，惟現實上會因季節或製造品種的不同等使得最佳的乾燥條件的範圍變動。因此，實際上儘管設定了對乾燥裝置的各區段被認為是最佳的乾燥條件，由乾燥裝置的各區段的窺鏡(sight glass)以目視判定塗膜的乾燥狀態(現實上是以目視判定塗膜的表面的顏色等)，當判斷為成為所需的乾燥狀態時，以原封不動的設定條件繼續進行運轉，當判斷為偏離所需的乾燥狀態時，變更設定條件而進行運轉，以便成為所需的乾燥狀態此點為實際的情況。因此，有所製造的製品的品質變的不穩定而變動之虞，若錯過應根據目視而設定變更條件的時序，則有發生大量的損失之虞。

[專利文獻1] 日本國特許第4571841號公報

【發明內容】

[0003] 因此，本發明的課題為鑒於如上述的實際情況，提供一種電極板的製造裝置，可實質地即時掌握塗膜的實際的乾燥狀態，可遍及乾燥裝置的全域始終維持於理想

的乾燥進行狀態。

為了解決上述課題，與本發明有關的電極板的製造裝置是由如下構成：包含一邊使至少含有活性物質與黏結劑與溶劑的活性物質層形成用的塗膜被塗佈於表面的集電器形成用的基材片行走，一邊使前述塗膜的乾燥進行的乾燥裝置，其特徵為：在前述乾燥裝置中，將能以非接觸檢測前述塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段配設複數個於前述基材片的行走方向。

在這種與本發明有關的電極板的製造裝置中，因對應正行走於乾燥裝置內的基材片上的塗膜的乾燥狀態的塗膜的表面狀態透過非接觸的表面狀態檢測手段被實際檢測出，且表面狀態檢測手段被配設複數個於基材片的行走方向，故伴隨基材片的行走，塗膜的乾燥在乾燥裝置內如何進行被實際且實質地即時檢測。因此，實際的乾燥狀態就能正確且確實地當作檢測資訊而辨識，藉由根據該檢測資訊設定或控制乾燥條件，可容易設定或控制成在該時間點的最佳的乾燥條件。其結果，即使因季節或製造品種的不同等使得最佳的乾燥條件的範圍變動，也能始終確實地維持可由實際的乾燥結果回饋(feedback)的最佳的乾燥條件，因此可始終進行理想的乾燥。

在上述與本發明有關的電極板的製造裝置中，能以非接觸檢測塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段例如可使用如下的任一個：可檢測塗膜的表面溫度的感測器(非接觸溫度感測器)；可檢測塗膜的表面光澤或亮度的感測器(非接觸光澤或亮度感測器)；可檢測來自塗膜的表

面的反射光的感測器(例如雷射光等的反射感測器);可藉由測定由塗膜的表面放射的紅外線的能量檢測包含於塗膜的水分的非接觸水分計;拍攝塗膜的表面的影像且可由該影像將表面狀態定量的影像處理手段(例如組合CCD攝影機(Charge-Coupled Device camera:電荷耦合元件攝影機)與影像處理裝置的手段)。上述非接觸水分計例如可舉例說明測定容易被水分吸收的特定的波長的紅外線的能量者,其中除了上述特定波長外,也測定不易被水分吸收的波長(參照波長)的紅外線的能量,由與特定波長的紅外線的能量的比率算出水分(水分的量或濃度)更佳。

在上述中,塗膜的乾燥進行狀態與塗膜的表面溫度的變化特性有密切的關係,藉由以如前述的圖1所示的塗膜表面溫度變化特性使塗膜的理想的乾燥被進行。其中藉由以乾燥中期的開始時的條件、結束時的條件及開始到結束的乾燥時間當作如圖1所示的理想的條件,使得黏結劑不會不均勻分布,因此所需的乾燥狀態的塗膜容易被獲得。而且,塗膜的乾燥進行狀態也與塗膜的表面光澤或亮度,或者來自塗膜的表面的反射光的變化特性有密切的關係,藉由檢測該等特性的變化,也能以塗膜的實際的乾燥進行狀態當作實質地即時的檢測資訊而辨識。其中,關於乾燥中期中的黏結劑的不均勻分布,因若黏結劑不均勻分布在塗膜的表面側,則塗膜的表面光澤或亮度,或者來自塗膜的表面的反射光會變化,故可藉由檢測該等特性的變化辨識乾燥是否被適切地進行。而且,藉由影像處理手段也一樣,可檢測、辨識塗膜的實

際的乾燥進行狀態。再者當使用測定由塗膜的表面放射的紅外線的能量而非接觸水分計時，可測定、檢測塗膜的含水率，該塗膜的含水率的變化特性與如圖1所示的塗膜表面溫度變化特性（因此，與塗膜的乾燥進行狀態）有例如如圖2所示的密切的關係，此點可透過離線試驗（off-line test）確認。因此，若滿足在圖2中的各時序的含水率a、b、c、d、e，則可當作與圖1所示的同等的理想的乾燥條件。反過來說，若以複數個非接觸水分計檢測含水率，則可檢測、辨識塗膜的實際的乾燥進行狀態。

這種表面狀態檢測手段也可以對上述基材片的寬度方向配設有複數個。也藉由對基材片的寬度方向配設複數個，可檢測至前述的基材片的行走方向中的乾燥進行狀態，以及基材片的寬度方向中的乾燥狀態的個別差異（individual difference），可遍及總寬度始終進行理想的乾燥。

而且，本發明也能適用於單面塗佈、兩面塗佈的任一個。亦即也能以如下之構成：乾燥前的塗膜被塗佈於基材片的單面，對基材片的該塗膜塗佈側配設有前述表面狀態檢測手段，且也能以如下之構成：乾燥前的塗膜被塗佈於基材片的兩面，對基材片的兩面側配設有前述表面狀態檢測手段。而且，上述乾燥裝置內的基材片的行走形態也能以如下之形態：以非接觸狀態進行空中行走，且也能以如下之形態：例如在單面塗佈的情形下，也如後述的實施形態所示的，在底面側配設支撐、運送滾子等且針對基材片的底面側以接觸支撐。

而且，在與本發明有關的電極板的製造裝置中，在上述乾燥裝置中，可個別控制用以使上述塗膜乾燥的條件的乾燥條件控制手段至少對基材片行走方向配設有複數個（例如每一個別控制被期望的區段）較佳。若配設有這種複數個乾燥條件控制手段，則因每一乾燥裝置內的各區段可更高精度地控制乾燥條件，故可將基材片行走方向中的塗膜的乾燥進行狀態控制於更理想的狀態。

而且在本發明中，包含記憶或設定上述乾燥裝置內的基材片行走方向中的預先被掌握的塗膜的目標乾燥進行特性之手段，上述乾燥條件控制手段可參照該目標乾燥進行特性與利用前述表面狀態檢測手段檢測出的檢測狀態的差，並控制用以使塗膜乾燥的條件而構成較佳。若如此構成的話，則更確實地當作目標的乾燥狀態，尤其是乾燥的進行狀態被實現。該目標乾燥進行特性也可以當作塗膜的表面狀態的變化特性，預先透過試驗等求出。

而且，上述乾燥條件控制手段也能以如下之構成：對基材片的兩面側可個別控制而被配設。這種兩面個別控制尤其對將前述的塗膜塗佈於基材片的兩面的情形有效，因此可分別以最佳的條件使各面的塗膜乾燥。但是，在這種兩面個別控制中，即使是在單面塗佈的情形，也因能更精細地控制塗膜表面側附近的乾燥條件與塗膜的基材片側附近的乾燥條件，故可有效地活用於特別是被要求以高精度控制乾燥條件的情形。

而且，在與本發明有關的電極板的製造裝置中，雖然針對在乾燥裝置內的基材片的非接觸狀態下的空中行

走形態未被特別限定，惟若考慮採用爐的形態的乾燥裝置為長條是在行走方向長，則基材片在氣浮(air floating)狀態下行走較佳。例如也能以如下之構成：在上述乾燥裝置內的上述基材片的行走路徑的上下，將該基材片保持於氣浮狀態的空氣吹出噴嘴被排列於基材片行走方向。

此時，因基材片不是剛性的而是具有可撓性(flexibility)，故一邊被保持於氣浮狀態一邊行走的基材片在行走方向中容易成波形。因此，為了以這種容易成波形特性為前提實現穩定的行走，例如可採用上側的空氣吹出噴嘴與下側的空氣吹出噴嘴在基材片行走方向中排列成曲折狀之構成。如此構成的話，上側的空氣吹出噴嘴的空氣吹出口與下側的空氣吹出噴嘴的空氣吹出口在基材片行走方向被交互配置，基材片在對應上側的空氣吹出噴嘴的空氣吹出口的位置中朝下方成波形，在對應下側的空氣吹出噴嘴的空氣吹出口的位置中朝上方成波形，而該成波形狀態是故意被形成，因對應各空氣吹出口的位置而被保持於穩定的成波形的形狀，故在乾燥裝置內穩定的基材片的非接觸空中行走可維持。

使用如上述的空氣吹出噴嘴的乾燥裝置時，來自空氣吹出噴嘴的吹出空氣的溫度或風速，或者該等溫度或風速的兩方為每一空氣吹出噴嘴或每一乾燥裝置的基材片行走方向中的區段可個別控制而構成較佳。若如此構成的話，則可依照當作目標的塗膜的乾燥進行特性，更精細地控制乾燥條件，更理想的乾燥的實現成為可能。

[0004] 【發明的功效】

如此，依照與本發明有關的電極板的製造裝置，因在使正以非接觸狀態行走於乾燥裝置內的基材片上的塗膜乾燥時，可藉由非接觸的表面狀態檢測手段實質地即時正確且確實地檢測塗膜的實際的乾燥進行狀態，當作對應乾燥狀態的塗膜的表面狀態，故可根據其檢測結果始終以理想的乾燥進行特性進行塗膜乾燥。其結果，可不發生製品損失而穩定地製造理想的品質的電極板。

【實施方式】

[0005] 以下針對本發明的實施的形態，一邊參照圖面，一邊進行說明。

首先，針對在本發明中成為乾燥對象的塗膜的乾燥乾的狀態，顯示其剖面的例子於圖3。在圖3中1是表示電極板形成材，電極板形成材1是由如下的構件構成：具有可撓性，由尺寸比較不穩定的鋁箔或銅箔等構成的集電器形成用的基材片2；被塗佈於基材片2的單面或兩面（圖示例為單面）的活性物質層形成用的塗膜3。塗膜3至少含有粒狀的活性物質4，與尺寸比該活性物質4小的粒狀的黏結劑5，與在塗佈時將該等活性物質4與黏結劑5保持成漿狀（slurry）的溶劑6，藉由乾燥使溶劑6的大部分被蒸發，藉由存在於活性物質4周圍的黏結劑5使活性物質4彼此被固定，並且使該活性物質層被固著於基材片2，使片狀的電極板形成材1被連續地製造。該片狀的電極板形成材1依照實際被使用的電極板的尺寸被裁斷，提供鋰離子電池或燃料電池等的製造。

如上述的電極板形成材1例如藉由如圖4所示的電極

板製造裝置11製造。在圖4所示的電極板製造裝置11中，基材片2藉由捲取機(rewinder)12由被捲繞成輥子(roll)狀捲回，藉由塗佈器(coater)13透過塗佈噴嘴14將如圖3所示的塗膜3塗佈於基材片2的表面。塗佈有塗膜3的基材片2被送至熱風爐型的乾燥裝置15，在乾燥裝置15內藉由由上下空氣吹出噴嘴16、17吹出的規定溫度的熱風進行塗膜3的乾燥。雖然在圖4圖示斷斷續續地被塗佈於基材片行走方向的塗膜3，惟也可以當作連續的塗膜而進行塗佈。藉由乾燥裝置15完成塗膜3的乾燥之電極板形成材1在依照需要測定乾燥後的塗膜的厚度等之後，藉由捲繞機(winder)捲繞(省略圖示)。在每一單面進行塗膜3的塗佈、乾燥的情形下，再度將已被捲繞的輥子狀物裝設於捲取機12，進行設置以便被捲回的基材片2的頂面底面相反，且重複上述同樣的處理也可以。

在本發明中，在上述乾燥裝置15中，能以非接觸檢測塗膜3的表面狀態的表面狀態檢測手段21對基材片2的塗膜3的塗佈面側配設有複數個於基材片2的行走方向。在圖4所示的乾燥裝置15的概略構成中，乾燥裝置15由其入口側起被劃分成記載於圖1或圖2的乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期用的區段22、23、24。該等乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期用的各區段22、23、24分別更被劃分成複數個小區段也可以。在圖示例中，由基材片2的行走方向看在乾燥初期、乾燥中期、乾燥後期用的各區段22、23、24的終端附近各自配置有表面狀態檢測手段21，可檢測乾燥初期的終端或/及乾燥中期的始端的塗膜3的表面狀態、乾燥中期的終端或/及乾燥後期的始端的塗膜

3的表面狀態、乾燥後期的終端的塗膜3的表面狀態。但是，表面狀態檢測手段21只要能獲得用以實現如前述的圖1或圖2所示的較佳的乾燥進行特性所需的檢測資訊，則不被限定於圖4所示的配置。而且，也能將更多數的表面狀態檢測手段21排列於基材片2的行走方向。

由各表面狀態檢測手段21檢測出的檢測資訊被送至控制裝置25，在控制裝置25中可判斷各表面狀態檢測手段21的位置中的塗膜3的乾燥狀態是否進入當作目標的範圍。例如當表面狀態檢測手段21為可檢測塗膜3的表面溫度的非接觸溫度感測器時，藉由控制裝置25判斷來自各溫度感測器的檢測資訊(檢測溫度)是否進入當作目標的範圍(例如判斷是否進入如圖1所示的溫度特性的容許範圍)。再者，可藉由控制裝置25更進一步輸出對應上述判斷的控制信號，例如針對各區段22、23、24由空氣吹出噴嘴16、17吹出的熱風的溫度的控制信號(依照需要也加入吹出風速的控制信號)，或者針對各個空氣吹出噴嘴16、17吹出的熱風的溫度的控制信號(依照需要也加入吹出風速的控制信號)。根據該輸出，例如各區段22、23、24的溫度或各空氣吹出噴嘴16、17的溫度被控制(或者除了溫度控制外還被進行吹出風速控制)，可藉由該控制將塗膜3的溫度控制成如圖1所示的溫度特性。藉由該塗膜3的溫度控制，塗膜3之在乾燥裝置15內的乾燥的進行就會被控制成如圖1或圖2所示的理想的乾燥進行特性。

表面狀態檢測手段21除了溫度感測器外，在使用如前述的可檢測塗膜的表面光澤或亮度的非接觸光澤或亮度感測器，或可檢測來自塗膜的表面的反射光的感測器

、可藉由測定由塗膜的表面放射的紅外線的能量檢測包含於塗膜的水分的非接觸水分計、拍攝塗膜的表面的影像且可由該影像將表面狀態定量的影像處理手段的情形下，只要預先掌握對應理想的乾燥進行特性的表面光澤或亮度或反射光、含水率、塗膜表面影像等之理想的變化特性，則比較該理想的變化特性與實際的檢測資訊，根據該比較與上述一樣，藉由控制各區段22、23、24的溫度或各空氣吹出噴嘴16、17的溫度(或者除了溫度控制外還藉由控制吹出風速)，可將實際的塗膜乾燥進行狀態控制成理想的乾燥進行特性。藉由塗膜3被以理想的乾燥進行特性乾燥，使黏結劑5被均勻地分散於塗膜3內，得到塗膜3被堅固地固著於基材片2之理想的完成狀態的電極板形成材1，由該電極板形成材1製造理想的特性的電極板。此外，上述理想的變化特性例如可預先透過離線試驗求出。

在上述乾燥裝置15中，上下空氣吹出噴嘴16、17例如如圖5所示可採用在基材片2的行走方向(交互地)排列成曲折狀的形態。基材片2自身為薄的片狀物，於在氣浮狀態下行走時容易顫動，透過上下空氣吹出噴嘴16、17的交互配置，如強調顯示於圖5般就會在強制地成波形狀態下行走，因該成波形狀態穩定被維持，故基材片2的顫動被抑制，穩定的行走被實現。針對上下空氣吹出噴嘴16、17的空氣吹出風速，也一邊考慮行走的基材片2的自身的重量等，一邊實現基材片2的穩定行走，故也能控制成互不相同的風速。而且，當在像圖4所舉例說明的單面塗佈狀態下進行塗膜3的乾燥時，也能將直接有助於塗膜

3的乾燥之來自上側空氣吹出噴嘴16的吹出空氣的溫度，與由背面側隔著基材片2間接有助於塗膜3的乾燥之來自下側空氣吹出噴嘴17的吹出空氣的溫度控制成互不相同的溫度。進而也能採用如下的形態：當於在基材片2的兩面塗佈了塗膜3的狀態下進行乾燥時，例如將來自上下空氣吹出噴嘴16、17的吹出空氣的溫度控制成相同溫度，由基材片2的行走穩定化的面，僅將空氣吹出風速控制成互不相同的風速之控制形態。

而且如圖6所示，上述的表面狀態檢測手段21也能對基材片2的寬度方向配置複數個。這種表面狀態檢測手段21的寬度方向複數配置構成，特別是在塗膜3的塗佈寬大的情形，或塗膜3更進一步被塗佈成複數條的情形下，被預料塗膜3的乾燥狀態在寬度方向具有個別差異，故對於將乾燥狀態的個別差異的範圍抑制於容許範圍內有效。而且，當上下空氣吹出噴嘴16、17為空氣吹出溫度或風速在噴嘴縱向(塗膜寬度方向)可變更而構成時，可藉由回饋來自配置複數個於寬度方向的表面狀態檢測手段21的檢測資訊，而更高精度地進行控制，以便塗膜3的乾燥狀態在寬度方向均勻地成所需的狀態。

圖7是顯示與本發明的另一實施態樣有關的電極板的製造裝置30，顯示單面塗佈的情形的一例。在本實施態樣中，例如由基材片2的行走方向看，在乾燥裝置15a的乾燥初期用的區段22a中(依照情況更包含到下游測的區段)，基材片2的底面側(塗膜3之未被塗佈的面側)藉由被排列複數個的支撐、運送用滾子31支撐，在基材片2的頂面側，與前述的一樣，透過來自上側的空氣吹出噴嘴16

的吹出空氣使塗膜3被乾燥。其他的構成因實質上與圖4所示的構成相同，故透過對與圖4相同的構件附加與在圖4附加的符號相同的符號而省略說明。

這種態樣例如在單面塗佈的形態中，對於在乾燥初期的階段不想給予塗膜3大的熱量的情形等有效。降低熱量的具體的辦法是降低來自空氣吹出噴嘴16的吹出風速，惟即使降低風速，也因基材片2自身藉由支撐、運送用滾子31支撐，故高的行走穩定性會被確保。

圖8是顯示與本發明的再另一實施態樣有關的電極板的製造裝置40，顯示兩面塗佈的情形的一例。在本實施態樣中與圖4所示的裝置比較，在乾燥裝置15b的跟前藉由塗佈噴嘴41在基材片2的底面側也被塗佈塗膜3a，在兩面塗佈的狀態下基材片2被導入乾燥裝置15b內。上下的空氣吹出噴嘴16、17與圖4所示的一樣被配設，基材片2在氣浮狀態下行走。在乾燥裝置15b內，被塗佈於基材片2的頂面側的塗膜3的乾燥狀態與圖4所示的一樣，藉由表面狀態檢測手段21檢測，進而在本實施態樣中，被塗佈於基材片2的底面側的塗膜3a的乾燥狀態藉由配置於基材片2的下方的表面狀態檢測手段42檢測。其他的構成因實質上與圖4所示的構成相同，故透過對與圖4相同的構件附加與在圖4附加的符號相同的符號而省略說明。

在這種實施態樣中，透過使藉由表面狀態檢測手段21檢測的被塗佈於頂面側的塗膜3的乾燥狀態，與藉由表面狀態檢測手段42檢測的被塗佈於底面側的塗膜3a的乾燥狀態相同而進行乾燥，可謀求表裏塗膜的乾燥品質的同一化(均勻化)，可得到所需的品質的兩面塗佈型的電

極板。

如此，本發明可適用於單面塗佈、兩面塗佈的任一個。因單面塗佈時可自由選擇前述的氣浮方式、滾子支撐方式，故透過乾燥裝置全體給予的熱量的選擇範圍也遍及廣泛的區域。例如來自空氣吹出噴嘴16的吹出風速範圍可選擇3~20m/sec，溫度範圍可由60~180℃的範圍內選擇。另一方面，兩面同時塗佈的情形，由於是在乾燥裝置內塗膜被塗佈於基材片2的兩面的狀態，故只能選擇氣浮方式。而且，由於是塗膜被塗佈於基材片2的兩面的狀態，故行走於乾燥裝置內的電極板形成材的重量比單面塗佈的情形重，且因藉由氣浮方式使電極板形成材浮起，故必須加大朝底面側的來自空氣吹出噴嘴17的吹出風速。具體上，例如吹出風速的範圍可舉出8~30m/sec，溫度範圍可舉出60~180℃。而且，為了使在乾燥裝置內的電極板形成材的行走軌道穩定化，例如必須採取像使朝底面側的吹出風速比朝頂面側的吹出風速還大的辦法。但是此情形因在頂面底面側產生熱量差，故其結果有發生頂面底面的塗膜的乾燥品質不同此一情況不佳之虞。

迴避這種情況不佳發生的辦法，例如當乾燥為底面側比頂面側還快時，為了使頂面底面側的乾燥品質均勻化(熱量均勻化)，可採取如以下的辦法：

(1)、變更朝底面側的吹出熱風的溫度與朝頂面側的吹出熱風的溫度。例如依照檢測乾燥狀態的表面狀態檢測手段的值，將朝底面側的吹出熱風的溫度降低5~40℃。

。

(2)、降低朝底面側的吹出熱風的流速。具體上為調節由空氣吹出噴嘴吹出的熱風的流速或方向。例如使用在一個噴嘴之中，具備吹出方向不同的吹出口的類型的噴嘴，切換吹出方向，以便來自該等吹出口的空气成為平行流、擴散流、集合流，不改變基材片的升力，而是改變空氣吹出的方向與流速。據此，可在保持空氣吹出噴嘴與基材片的間隔於一定下，降低吹出空氣的流速，降低熱風的熱量，使底面側的乾燥延遲。

如此，透過上述(1)、(2)的辦法，因可個別地調節在基材片2的兩面塗佈有塗膜的電極板形成材的頂面底面的乾燥狀態，故可使頂面底面的塗膜的乾燥品質相同。

而且，另一方法為：

(3)、對頂面側安裝輔助加熱器也可以。輔助加熱器可使用紅外線加熱器或感應加熱加熱器。藉由將這種輔助加熱器安裝於頂面側的空氣吹出噴嘴間，可不給予對頂面側不需要的風速(不會給予頂面不需要的力)，而給予以理想的附加熱量。輔助加熱器的溫度範圍，例如當塗膜中的溶媒為溶劑系時由80~200℃的範圍適宜選擇，為水系(water system)時由60~800℃的範圍適宜選擇的話即可。紅外線加熱器的情形的熱源除了電外，也能選擇蒸氣或熱媒油(heat transfer oil)的方式。

再另一方法為：

(4)、改變朝頂面底面的吹出熱風的氣體濃度也可以。當乾燥裝置為熱風循環方式(不是全量排出吹出風量，而是使某比例再度循環並進行熱交換而吹出的方式)時，由塗膜揮發的溶劑包含於空氣，該空氣會被循環並由空

氣吹出噴嘴與吹出空氣一起被吹出，故藉由使被吹出的熱風中的溶劑的濃度為例如在頂面側為5~50ppm，在底面側為500~1500ppm之不同的濃度，使得即使是底面側的風速大的情形，也難以使底面側的乾燥進行，可使頂面底面的塗膜的乾燥品質相同。

[0006] **【產業上的可利用性】**

與本發明有關的電極板的製造裝置可適用於一邊使基材片進行空中行走，一邊進行塗膜的乾燥之所有的電極板的製造。

【圖式簡單說明】

[0007] 圖1是顯示乾燥裝置內的塗膜的溫度與乾燥時間的較佳的關係之特性圖。

圖2是顯示圖1的乾燥進行特性與塗膜的含水率變化特性的關係之特性圖。

圖3是顯示塗膜乾燥前的狀態的電極板形成材之概略剖面圖。

圖4是與本發明的一實施態樣有關的電極板的製造裝置之主要部分概略構成圖。

圖5是強調由圖4的裝置中的上下空氣吹出噴嘴產生的氣浮狀態而舉例說明的乾燥裝置之部分概略縱剖面圖。

圖6是顯示配設複數個表面狀態檢測手段於基材片的寬度方向的情形的一例的基材片之部分俯視圖。

圖7是與本發明的另一實施態樣有關的電極板的製造裝置之主要部分概略構成圖。

圖8是與本發明的再另一實施態樣有關的電極板的製造裝置之主要部分概略構成圖。

【主要元件符號說明】

- [0008] 1: 電極板形成材
2: 基材片
3、3a: 塗膜
4: 活性物質
5: 黏結劑
6: 溶劑
11、30、40: 電極板製造裝置
12: 捲取機
13: 塗佈器
14、41: 塗佈噴嘴
15、15a、15b: 乾燥裝置
16、17: 空氣吹出噴嘴
21、42: 表面狀態檢測手段
22、22a: 乾燥初期用區段
23: 乾燥中期用區段
24: 乾燥後期用區段
25: 控制裝置
31: 支撐、運送用滾子



日期：101年03月07日

發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：101102767

※IPC分類：

(2006.01)

※申請日：101 / 1 / 30

GOIN 21/86
FORM 4/64

(2006.01)

一、發明名稱：

電極板的製造裝置

二、中文發明摘要：

本發明的課題為提供一種電極板的製造裝置，可實質地即時掌握塗膜的實際的乾燥狀態，可遍及乾燥裝置的全域始終維持於理想的乾燥進行狀態。

本發明的解決手段為一種電極板的製造裝置，包含一邊以非接觸狀態使至少含有活性物質與黏結劑與溶劑的活性物質層形成用的塗膜被塗佈於表面的集電器形成用的基材片進行空中行走，一邊使塗膜的乾燥進行的乾燥裝置，其特徵為：在乾燥裝置中，將能以非接觸檢測塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段配設複數個於基材片的行走方向。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

- 1 . 一種電極板的製造裝置，包含一邊使至少含有活性物質與黏結劑與溶劑的活性物質層形成用的塗膜被塗佈於表面的集電器形成用的基材片行走，一邊使該塗膜的乾燥進行的乾燥裝置，其特徵為：

在該乾燥裝置中，將能以非接觸檢測該塗膜的表面狀態的表面狀態檢測手段配設複數個於該基材片的行走方向。

- 2 . 如申請專利範圍第1項之電極板的製造裝置，其中該表面狀態檢測手段是由如下的任一個構成：可檢測該塗膜的表面溫度的感測器；可檢測該塗膜的表面光澤或亮度的感測器；可檢測來自該塗膜的表面的反射光的感測器；可藉由測定由該塗膜的表面放射的紅外線的能量檢測包含於該塗膜的水分的非接觸水分計；拍攝該塗膜的表面的影像且可由該影像將表面狀態定量的影像處理手段。
- 3 . 如申請專利範圍第1項或第2項之電極板的製造裝置，其中在該乾燥裝置內，該基材片以非接觸狀態進行空中行走。
- 4 . 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之電極板的製造裝置，其中該表面狀態檢測手段也對該基材片的寬度方向配設有複數個。
- 5 . 如申請專利範圍第1項至第4項中任一項之電極板的製造裝置，其中乾燥前的該塗膜被塗佈於該基材片的兩面，對該基材片的兩面側配設有該表面狀態檢測手段。
- 6 . 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項之電極板的製造裝置，其中在該乾燥裝置中，可個別控制用以使該塗膜乾燥

的條件的乾燥條件控制手段至少對基材片行走方向配設有複數個。

- 7 . 如申請專利範圍第6項之電極板的製造裝置，其中包含記憶或設定該乾燥裝置內的基材片行走方向中的預先被掌握的該塗膜的目標乾燥進行特性之手段，該乾燥條件控制手段可參照該目標乾燥進行特性與利用該表面狀態檢測手段檢測出的檢測狀態的差，並控制用以使該塗膜乾燥的條件而構成。
- 8 . 如申請專利範圍第6項或第7項之電極板的製造裝置，其中該乾燥條件控制手段對該基材片的兩面側可個別控制而被配設。
- 9 . 如申請專利範圍第1項至第8項中任一項之電極板的製造裝置，其中在該乾燥裝置內的該基材片的行走路徑的上下，將該基材片保持於氣浮狀態的空氣吹出噴嘴被排列於基材片行走方向。
- 10 . 如申請專利範圍第9項之電極板的製造裝置，其中上側的空氣吹出噴嘴與下側的空氣吹出噴嘴在基材片行走方向中排列成曲折狀。
- 11 . 如申請專利範圍第9項或第10項之電極板的製造裝置，其中來自空氣吹出噴嘴的吹出空氣的溫度或風速，或者該等溫度或風速的兩方為每一空氣吹出噴嘴或每一該乾燥裝置的基材片行走方向中的區段可個別控制而構成。
- 12 . 如申請專利範圍第6項至第11項中任一項之電極板的製造裝置，其中在該乾燥裝置內更包含輔助加熱器，該輔助加熱器可藉由該乾燥條件控制手段個別地控制而構成。

八、圖式：

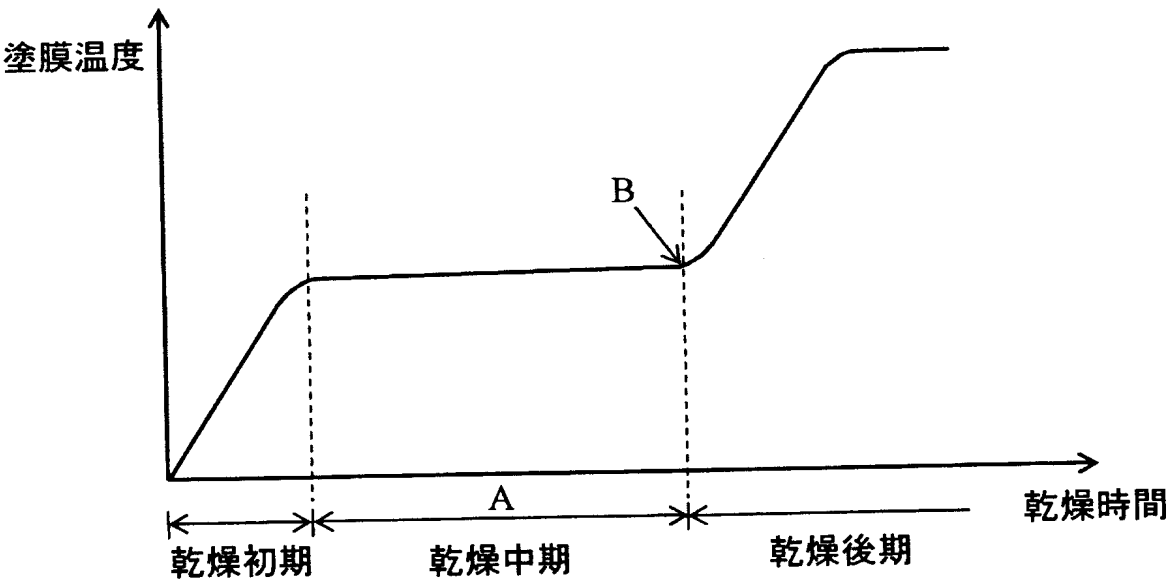


圖 1

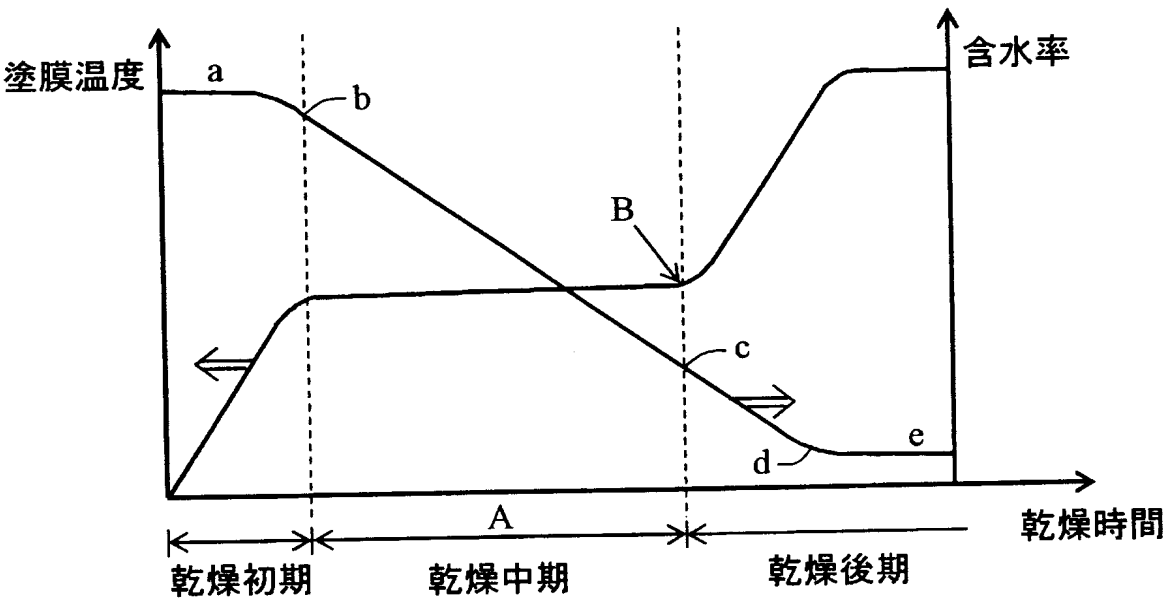


圖 2

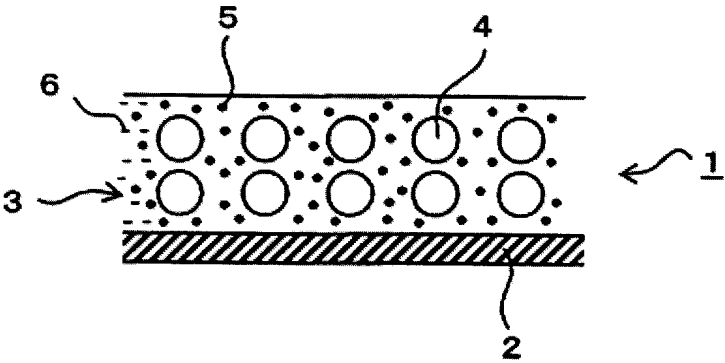


圖 3

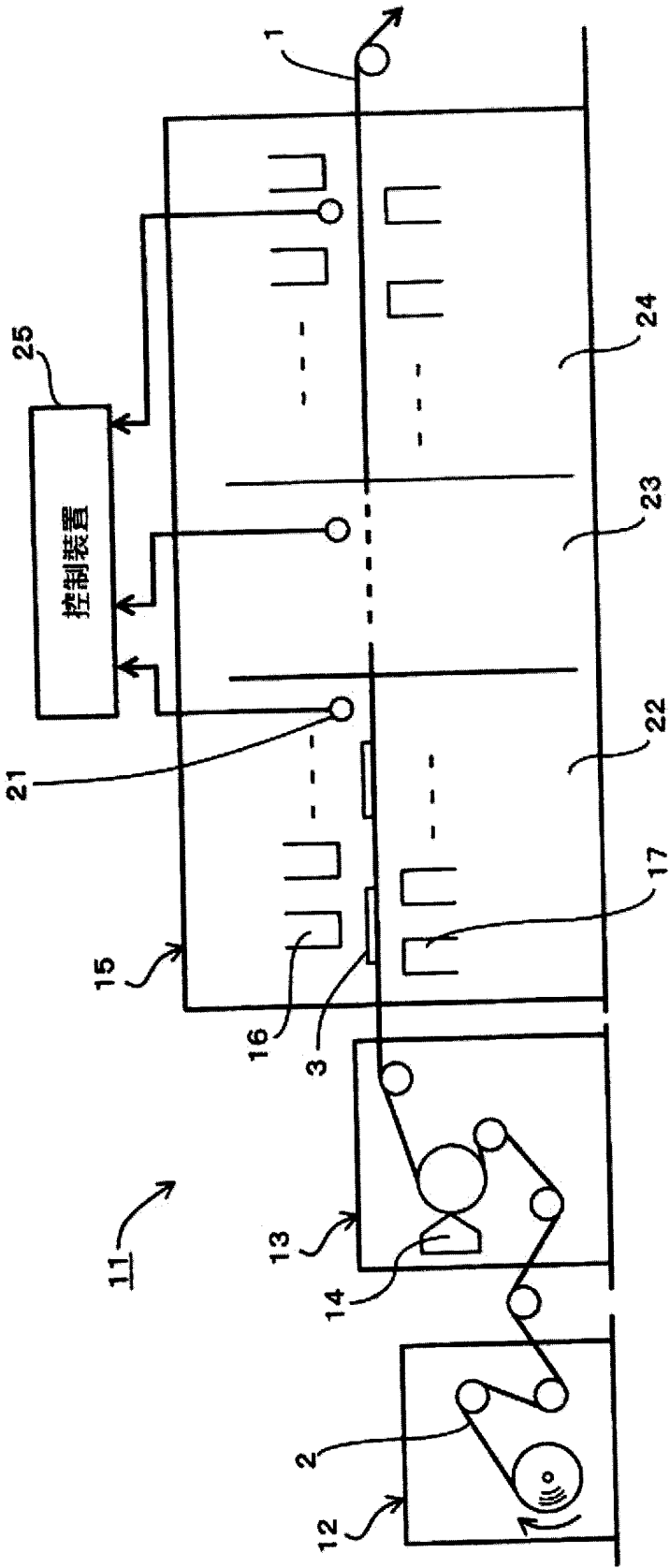


圖 4

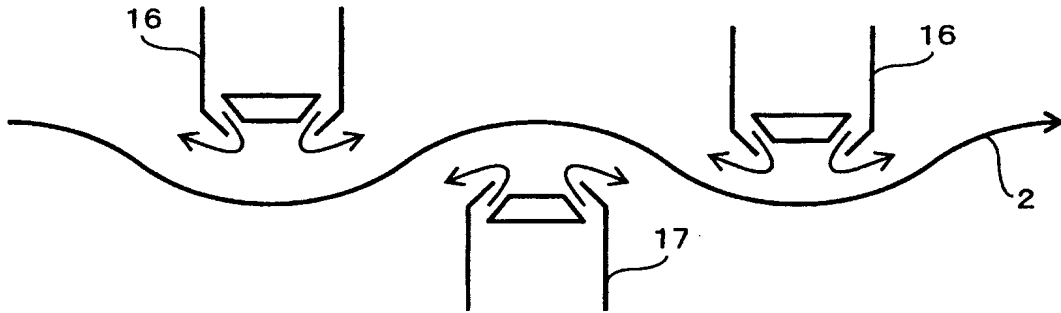


圖 5

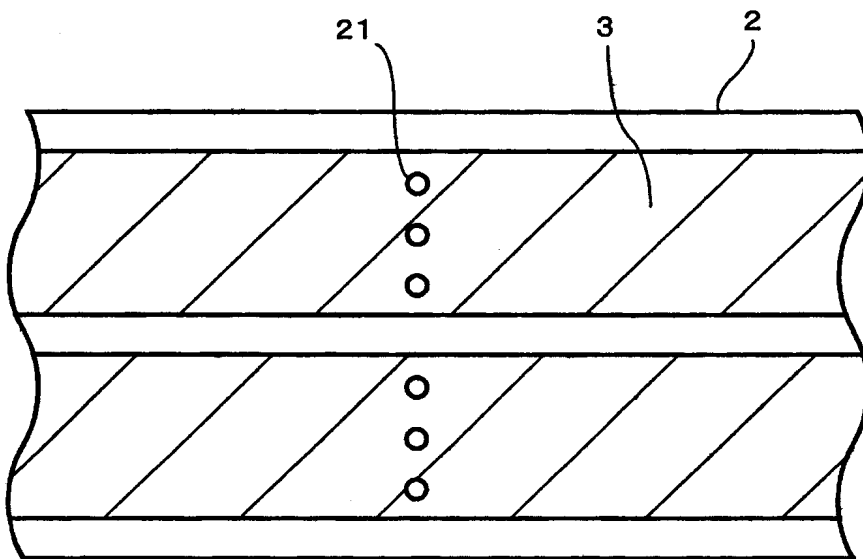


圖 6

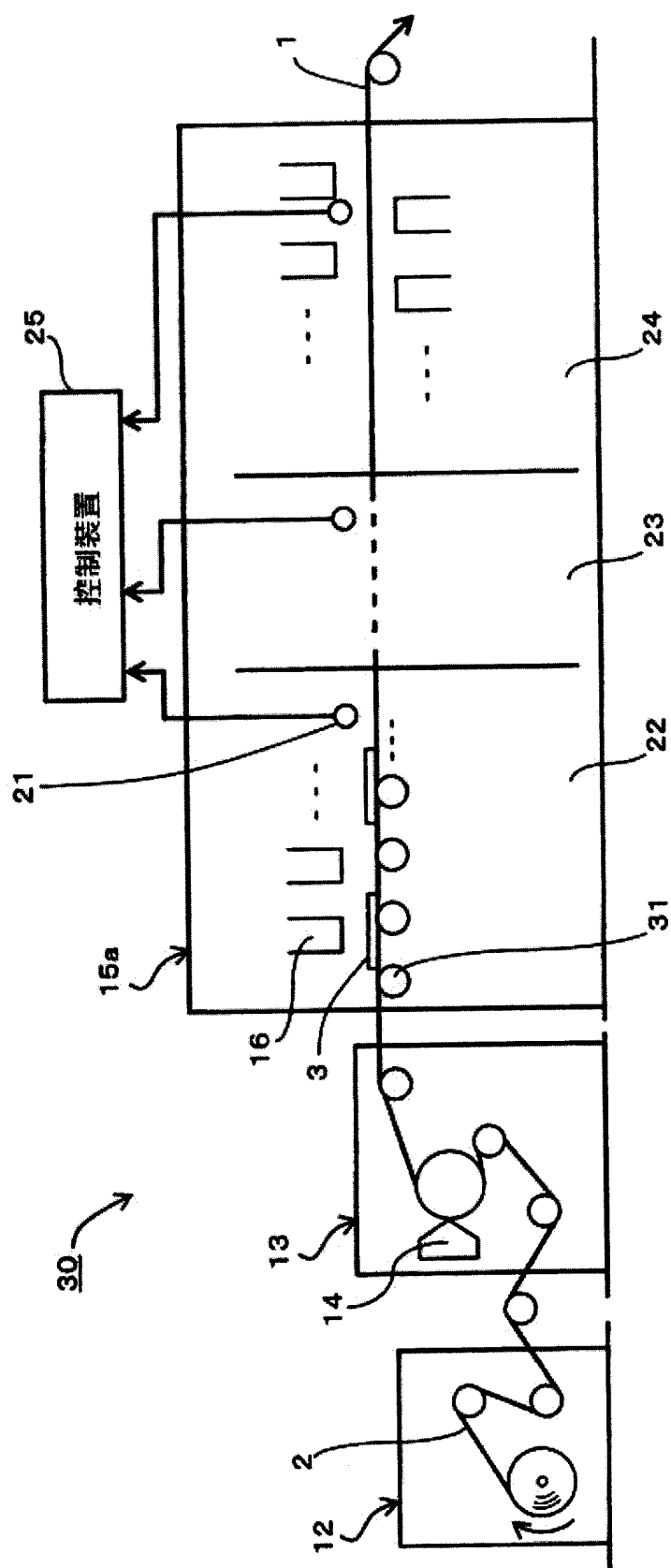


圖 7

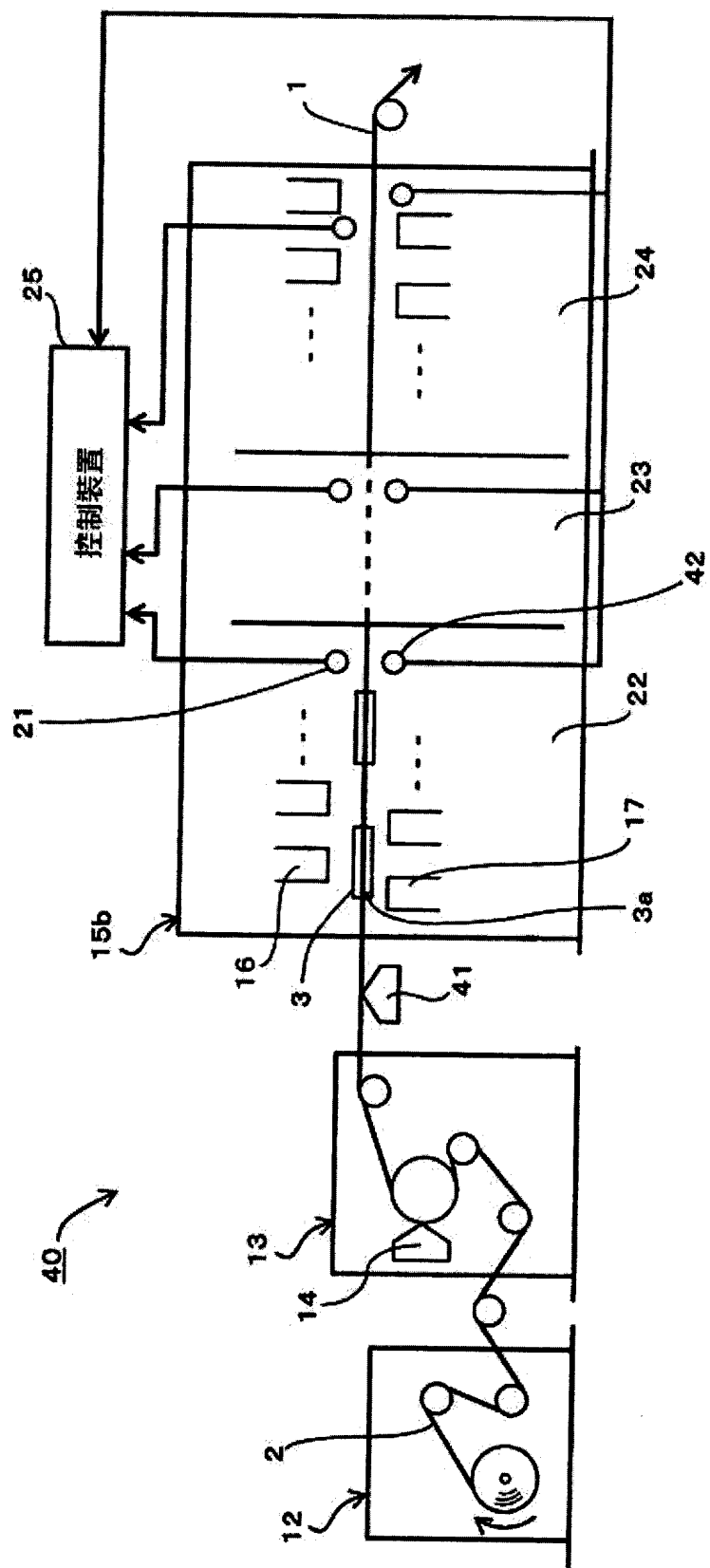


圖 8

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：電極板形成材

2：基材片

3：塗膜

11：電極板製造裝置

12：捲取機

13：塗佈器

14：塗佈噴嘴

15：乾燥裝置

16、17：空氣吹出噴嘴

21：表面狀態檢測手段

22：乾燥初期用區段

23：乾燥中期用區段

24：乾燥後期用區段

25：控制裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：