

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6156070号
(P6156070)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 4/04	(2006.01)
BO 5 C 9/12	(2006.01)
BO 5 C 13/02	(2006.01)
B 2 1 D 1/05	(2006.01)
B 2 1 D 53/00	(2006.01)
HO 1 M 4/04	Z
BO 5 C 9/12	13/02
B 2 1 D 1/05	B
B 2 1 D 53/00	E

請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-230381 (P2013-230381)
(22) 出願日	平成25年11月6日 (2013.11.6)
(65) 公開番号	特開2015-90805 (P2015-90805A)
(43) 公開日	平成27年5月11日 (2015.5.11)
審査請求日	平成27年12月21日 (2015.12.21)

(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(74) 代理人	100096817 弁理士 五十嵐 孝雄
(72) 発明者	藤田 英昭 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者	櫻井 健志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 青木 千歌子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電池用の電極製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池用の電極製造装置であって、
帯状の基材の表面の幅方向の中央部に長手方向に沿って電極層が塗工された塗工領域と、前記塗工領域の前記幅方向の両側に前記電極層が塗工されていない非塗工領域と、を有する電極シートを、圧縮するプレス部と、

前記電極シートの幅方向に沿って小径部および前記小径部よりも大きい外径の大径部を有する湾曲矯正ローラーであって、前記小径部は前記電極シートの前記塗工領域に対向するとともに、前記大径部は前記電極シートの前記非塗工領域に対向して配置される湾曲矯正ローラーを有し、前記電極シートの前記非塗工領域を前記大径部に当接させて前記電極シートの前記非塗工領域に張力を加えることによって前記電極シートの前記非塗工領域の湾曲を矯正する湾曲矯正部と、

を備え、

前記電極シートの前記塗工領域と前記非塗工領域との境界が前記大径部の圧接面部に接するように、前記小径部の両側の前記大径部の前記圧接面部の間隔が、前記電極シートの幅方向に沿った前記塗工領域の幅以下に設定されている、電池用の電極製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電池に用いられる電極の製造装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電池に用いられる電極の製造では、基材の表面に電極材料を塗布し乾燥させて電極シートを作製した後、プレス装置などで電極シートを圧縮することによる電極層の高密度化が図られている。しかしながら、電極層が形成された領域、すなわち、電極材料が塗布された塗布領域の基材は圧縮によって伸びるが、電極層が形成されていない領域、すなわち、電極材料が塗布されていない非塗布領域の基材は圧力が掛からぬために伸びず、電極シートに湾曲が生じる。

【0003】

そこで、従来から、圧縮後に発生する電極シートの湾曲を抑制する処理が行われている。例えば、特許文献1では、小径部と大径部とを有するガイドローラーの大径部を圧縮後の電極シートの非塗布領域に当接させ、電極シートに掛けられた張力に応じた応力を非塗布領域に集中させて、非塗布領域を伸ばすことにより、電極シートの湾曲を矯正している。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2013-73690号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

20

【0005】

しかしながら、特許文献1では、電極シートの塗工領域が大径部に当接し、塗工領域に対して電極シートに掛けられた張力に応じた応力が加わらないようにするために、非塗工領域と塗工領域の境界領域を含む塗工領域が小径部に対向配置されるように設定されている。このため、境界付近の非塗工領域には大径部に当接せずに伸ばされない部分が生じて、湾曲の矯正が不十分となる、という課題があった。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

30

【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、電池用の電極製造装置が提供される。この形態の電池用の電極製造装置は、帯状の基材の表面に長手方向に沿って電極層が塗工された塗工領域と、前記電極層が塗工されていない非塗工領域と、を有する電極シートを、圧縮するプレス部と；前記電極シートの幅方向に沿って小径部および大きい大径部を有する湾曲矯正ローラーであって、前記小径部は前記電極シートの前記塗工領域に対向するとともに、前記大径部は前記電極シートの前記非塗工領域に対向して配置される湾曲矯正ローラーを有し、前記電極シートの前記非塗工領域を前記大径部に当接させて前記電極シートの前記非塗工領域に張力を加えることによって前記電極シートの前記非塗工領域の湾曲を矯正する湾曲矯正部と；を備える。そして、前記電極シートの前記塗工領域と前記非塗工領域との境界が前記湾曲矯正ローラーの前記大径部と前記小径部との境界よりも前記大径部側に位置するように、前記電極シートの幅方向に沿った前記小径部の幅は、前記電極シートの幅方向に沿った前記塗工領域の幅よりも小さく設定されている。この形態の電池用の電極製造装置によれば、課題で説明したような、塗工領域と非塗工領域の境界付近の非塗工領域が湾曲矯正ローラーの大径部に当接されるので、大径部に当接せずに伸ばされない部分が生じず、湾曲が矯正されない部分の残留を抑制することができる。

40

【0008】

なお、本発明は種々の形態で実現することが可能であり、例えば、電池用の電極製造装置の他、電池用の電極の製造方法の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0009】

【図1】第1実施形態としての電極製造装置の構成を示す説明図である。

【図2】矯正ローラーを下流側から見た状態で示す説明図である。

【図3】小径部の幅の異なる各矯正ローラーにおける湾曲抑制の評価結果を示す表である。

【図4】第2実施形態としての電極製造装置の矯正ローラーを下流側から見た状態で示す説明図である。

【図5】小径部の幅の異なる各矯正ローラーにおける湾曲抑制の評価結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

10

【0010】

A. 第1実施形態：

図1は、第1実施形態としての電極製造装置の構成を示す説明図である。図1(A)は電極製造装置10を上側から見た概略平面を示しており、図1(B)は電極製造装置10を横側から見た概略側面を示している。図中矢印X, Y, Zはそれぞれ互いに直交する3方向を示している。電極製造装置10は、二次電池用の電極、特に、リチウムイオン電池用の電極の製造装置に好適な電極製造装置である。電極製造装置10は、巻出し部100と、塗工部200と、プレス部300と、湾曲矯正部400と、巻取り部500と、を備える。

【0011】

20

塗工部200は、帯状の基材シートの両面(Z方向を向く面)に電極層TLを塗工する装置である。塗工部200は、巻出し部100の巻出しローラー102にセットされた基材シートロールR1から巻き出されて搬送されてくる帯状の基材シートS0の長手方向(X方向)に沿って基材シートS0の両面の中央に電極材料を塗工し、基材シートS0の両面の中央に電極層TLが連続して形成された電極シートS1を作製する。電極シートS1には、電極層TLに対応する領域A1(以下、「塗工領域A1」とも呼ぶ)と、塗工領域A1の外側に電極材料が塗工されずに基材シートが露出した非塗工領域A2と、が形成されている。なお、電極材料の塗工に用いられる塗工機および乾燥機は特に限定されず、種々の塗工機および乾燥機が用いられる。基材シートとしては、例えば、アルミニウム箔、アルミニウム合金箔、銅箔等の種々の帯状金属箔が用いられる。電極材料としては、活物質を含むスラリーやペーストが用いられる。正極の活物質としては、特に限定されるものではなく、種々の酸化物、例えば、リチウムコバルト複合酸化物、リチウムマンガン複合酸化物等が用いられる。負極の活物質も、特に限定されるものではなく、炭素系材料、チタン酸リチウム系材料、酸化物系材料、合金系材料、Li金属系材料等が用いられる。

30

【0012】

プレス部300は、一対のプレスローラー302a, 302bを有している。一対のプレスローラー302a, 302bは、電極シートS1を両面(Z方向を向く面)から挟むように配置されている。プレス部300は、不図示のプレスローラー駆動機構によって一対のプレスローラー302a, 302bをY方向に沿った軸心を中心に回転させることによって、一対のプレスローラー302a, 302bに挟み込まれた電極シートS1を両面から押圧して、基材シートの両面に形成されている電極層TLを圧縮成形する装置である。

40

【0013】

巻取り部500は、Y方向に沿った軸心を有する巻取りローラー502を備えており、不図示の巻取り駆動機構によって巻取りローラー502を回転させることにより、プレス部300により圧縮成形された電極シートS1をロール状に巻き取って、電極シートロールR2とする装置である。

【0014】

湾曲矯正部400は、2つのガイドロール410, 430と、矯正ローラー420と、を備えている。2つのガイドロール410, 430は、プレス部300から巻取り部50

50

0へ搬送される電極シートS1の鉛直方向(Z方向)の下側を向く面に接し、電極シートS1を支持するように配置される。矯正ローラー420は、上流側のガイドロール410と下流側のガイドロール430との間で、2つのガイドロール410, 430に接する電極シートS1の面とは反対側の面に、鉛直方向(Z方向)の上側から接し、電極シートS1を圧接するように配置される。

【0015】

ここで、プレス部300において、一対のプレスローラー302a, 302bにより電極シートS1に加えられる圧力は、電極シートS1のうち電極層TLが形成された塗工領域A1にほぼ加わり、非塗工領域A2にはほとんど加わらない。このため、電極シートS1の塗工領域A1では加えられた圧力に応じてその長手方向に沿った伸びが発生するのに10対して、電極シートS1の非塗工領域A2ではほとんど伸びが発生せず、塗工領域A1と非塗工領域A2とで伸び差が生じ、この結果、電極シートS1の長手方向および幅方向(長手方向に垂直な方向)に湾曲が発生する。

【0016】

湾曲矯正部400は、電極シートS1の非塗工領域A2を矯正ローラー420によって長手方向に沿って伸ばすことによって、プレス部300における電極シートS1の圧延によって発生した湾曲を矯正する装置である。

【0017】

図2は、矯正ローラーを下流側から見た状態で示す説明図である。矯正ローラー420は、径が異なる円柱状の大径部421および小径部422を有している。小径部422は矯正ローラー420の中央部を形成しており、大径部421は矯正ローラー420の両端部を形成している。大径部421の小径部422側の角部421bは面取り加工がなされており、半径rcのR面(丸面)とされている。以下、角部421bを「面取り部421b」とも呼ぶ。また、半径rcを「面取り寸法rc」とも呼ぶ。

【0018】

矯正ローラー420の小径部422の幅Waは、電極シートS1の塗工領域A1の幅Wbよりも小さく、下式(1)を満たす幅に設定される。

$$Wa - Wb - 2 \cdot r_c \dots (1)$$

また、矯正ローラー420の大径部421の幅は、矯正ローラー420の幅Wrが電極シートS1の幅Wsよりも大きくて、電極シートS1の非塗工領域A2の外側の端部SLが大径部421の圧接面部421aに接するように設定される。

【0019】

上記式(1)を満たす場合、塗工領域A1と非塗工領域A2の境界BLから端部SLまでの非塗工領域A2の幅方向の全体が矯正ローラー420の大径部421の圧接面部421aによって圧接され、電極シートS1に掛かる張力に応じた応力によって長手方向に伸ばされるため、非塗工領域A2の境界BL付近に、圧接が十分に行われない領域が残留しない。従って、非塗工領域A2の境界BL付近に、湾曲の矯正が十分でない領域が残留することを抑制することが可能である。

【0020】

矯正ローラー420の小径部422の幅Waを、上記式(1)を満たす設定とした場合の効果について、以下で説明するように確認した。

【0021】

厚さ15[μm]で幅Wsが145[mm]の帯状アルミ箔を基材シートとして用い、塗工部200において電極材料を塗工して、厚さ160[μm]の電極シートS1を作製した。電極シートS1の塗工領域A1(電極層TL)の幅Wbは115[μm]とした。電極材料としては、リチウムコバルト複合酸化物を活物質として含むペーストを用いた。プレス部300よりも上流側において電極シートS1に掛かる張力を45[N]、プレス部300よりも下流側において電極シートS1に掛かる張力を100[N]とし、プレス部300において電極シートS1を厚さ160[μm]から厚さ124[μm]に圧延した。この際、塗工領域A1と非塗工領域A2の長手方向の伸び差による湾曲の発生を確認

10

20

30

40

50

した。なお、これらの各数値条件は一例であって、これらに限定されるものではない。

【0022】

上記のように作製された電極シートS1を、小径部422の幅Waの異なる条件の5種類の矯正ローラー420で、それぞれ、湾曲の矯正を行った後の湾曲量を測定することにより、湾曲抑制の効果を確認した。小径部422の幅Waとしては、以下の5種類を選択した。

- (1) $Wa = 116 \text{ [mm]}$ (条件1: $Wa > Wb$, $Wa > Wb - 2 \cdot rc$)
- (2) $Wa = 115 \text{ [mm]}$ (条件2: $Wa = Wb$, $Wa > Wb - 2 \cdot rc$)
- (3) $Wa = 114 \text{ [mm]}$ (条件3: $Wa < Wb$, $Wa < Wb - 2 \cdot rc$)
- (4) $Wa = 113 \text{ [mm]}$ (条件4: $Wa < Wb$, $Wa < Wb - 2 \cdot rc$)
- (5) $Wa = 112 \text{ [mm]}$ (条件5: $Wa < Wb$, $Wa < Wb - 2 \cdot rc$)

10

なお、矯正ローラー420の小径部422の直径Bを100mmとした。そして、矯正ローラー420の大径部421の直径Aを、直径Bより少し大きな寸法、例えば、大径部421の面取り部421の面取り寸法rcの2倍の大きさ分だけ大きい寸法($B + 2 \cdot rc$)とした。なお、面取り寸法rcは0.3 [mm]とした。

【0023】

図3は、小径部の幅の異なる各矯正ローラーにおける湾曲抑制の評価結果を示す表である。上記式(1)を満たす条件3および条件4では湾曲は0 [mm/2m]となった。小径部422の幅Waと塗工領域A1の幅Wbが等しい条件2では、2.0 [mm/2m]の湾曲が残留し、小径部422の幅Waが塗工領域A1の幅Wbよりも大きい条件1では、条件2よりも大きい4.0 [mm/2m]の湾曲が残留する結果となった。なお、湾曲量 [mm/2m]は、長さ2mの電極を平坦な基盤上において、長さ方向の一端に対して他方端が湾曲して変位した量 [mm]を測定した値としている。

20

【0024】

条件2では、電極シートS1の非塗工領域A2のうち境界BLの近傍領域において、圧接がされないか圧接が不十分な領域(以下、「圧接が不十分な領域」と呼ぶ)が存在することになり、湾曲の矯正が不十分となって湾曲が残留することになる。そして、条件1では、小径部422の幅Waが塗工領域A1の幅Wbよりも大きく、非塗工領域A2の境界BLの近傍領域において圧接が不十分な領域が条件2の場合よりも広くなるため、湾曲が残留している領域が幅方向に広くなり、条件2の場合よりも湾曲が大きくなっている、と考えられる。条件3および条件4では、非塗工領域A2の端部SLから境界BLまでの全幅について大径部421の圧接面部421aで圧接して、非塗工領域A2の端部SLから境界BLまでの全幅を長手方向に伸ばすことができ、十分に湾曲が矯正されている、と考えられる。

30

【0025】

なお、条件5においても上記式(1)を満たすが、1.0 [mm/2m]の湾曲が残留する結果を示した。これは、小径部422の幅Waが小さくなるほど、塗工領域A1の幅Wbとの差が大きくなることにより、大径部421の圧接面部421aで圧接される塗工領域A1の面積が増加することになり、非塗工領域A2に加わる応力が減少して湾曲の矯正が不十分となるためと考えられる。このことから、小径部422の幅Waと塗工領域A1の幅Wbとの差には許容される上限値がある。上限値としては上記結果から判断して3 [mm]未満とすることが好ましく、2.5 [mm]未満とすることがより好ましい。

40

【0026】

以上の結果から、本実施形態の矯正ローラー420において、小径部422の幅Waを、上記式(1)を満たす幅とすることにより、電極層TLの圧縮によって発生した湾曲が矯正されることを確認した。従って、本実施形態の電極製造装置10においては、電極シートの非塗工領域に圧接されず伸ばされない領域が残留して湾曲が矯正されない領域が残ることを抑制することが可能である。

【0027】

なお、矯正ローラー420の大径部421の直径Aと、小径部422の直径Bとの

50

差は、0.6 [mm]（直径 $B = 100\text{mm}$ に対して 0.6%）であり、A と B の差はわずかである。そのため、矯正ローラー 420 は、張力によって変形しないように金属などの剛体で形成されていることが好ましい。

【0028】

B. 第2実施形態：

図4は、第2実施形態としての電極製造装置の矯正ローラーを下流側から見た状態で示す説明図である。第2実施形態の電極製造装置は、矯正ローラー 420B を除いて第1実施形態の電極製造装置 10 と同様であるので、以下では、矯正ローラー 420B についてのみ説明する。

【0029】

本実施形態の矯正ローラー 420B は、第1実施形態の矯正ローラー 420 と同様に、径が異なる円柱状の大径部 421B および小径部 422 を有している。小径部 422 は矯正ローラー 420 の中央部を形成しており、大径部 421B は矯正ローラー 420B の両端部を形成している。大径部 421B の小径部 422 側の角部 421Bb は、テーパー幅が w_c のテーパー形状となっている。なお、テーパー率 $1/x$ については特に限定はないが、 $x = 1$ であることが望ましい。以下、角部 421Bb を「テーパー部 421Bb」とも呼ぶ。矯正ローラー 420B も、第1実施形態の矯正ローラー 420 と同様に、金属製で剛性の高い材質を用いて構成されることが好ましい。

【0030】

矯正ローラー 420B の小径部 422 の幅 W_a は、電極シート S1 の塗工領域 A1 の幅 W_b よりも小さく、下式(2)を満たす幅に設定される。

$$W_a = W_b - 2 \cdot w_c \quad \dots (2)$$

また、矯正ローラー 420B の大径部 421B の幅は、電極シート S1 の非塗工領域 A2 の外側の端部 SL が大径部 421B の圧接面部 421Ba に接するように、矯正ローラー 420B の幅 W_r が電極シート S1 の幅 W_s よりも 大きく 設定される。

【0031】

上記式(2)を満たす場合、塗工領域 A1 と非塗工領域 A2 の境界 BL から端部 SL までの非塗工領域 A2 の幅方向の全体が矯正ローラー 420B の大径部 421B の圧接面部 421Ba によって圧接され、電極シート S1 に掛かる張力に応じた応力によって長手方向に伸ばされるため、非塗工領域 A2 の境界 BL 付近に圧接が十分に行われない領域が残留しない。従って、非塗工領域 A2 の境界 BL 付近に、湾曲の矯正が十分でない領域が残留することを抑制することが可能である。

【0032】

矯正ローラー 420B の小径部 422 の幅 W_a を、上記式(2)を満たす設定とした場合の効果について、以下で説明するように確認した。

【0033】

第1実施形態と同様の条件で作製した電極シート S1 を、小径部 422 の幅 W_a の異なる条件の 5 種類の矯正ローラー 420B で、それぞれ、湾曲の矯正を行った後の湾曲量を測定することにより、湾曲抑制の効果を確認した。小径部 422 の幅 W_a としては、以下の 5 種類を選択した。

- (1) $W_a = 115\text{ [mm]}$ (条件 1 : $W_a = W_b$, $W_a > W_b - 2 \cdot \underline{w_c}$)
- (2) $W_a = 114\text{ [mm]}$ (条件 2 : $W_a < W_b$, $W_a > W_b - 2 \cdot \underline{w_c}$)
- (3) $W_a = 113\text{ [mm]}$ (条件 3 : $W_a < W_b$, $W_a = W_b - 2 \cdot \underline{w_c}$)
- (4) $W_a = 112\text{ [mm]}$ (条件 4 : $W_a < W_b$, $W_a < W_b - 2 \cdot \underline{w_c}$)
- (5) $W_a = 111\text{ [mm]}$ (条件 5 : $W_a < W_b$, $W_a < W_b - 2 \cdot \underline{w_c}$)

なお、大径部 421B のテーパー部 421Bb のテーパー幅 w_c は 1.0 mm とした。

【0034】

図5は、小径部の幅の異なる各矯正ローラーにおける湾曲抑制の評価結果を示す表である。上記式(2)を満たす条件 3 および条件 4 では湾曲は 0 [mm / 2m] となった。小径部 422 の幅 W_a が塗工領域 A1 の幅 W_b よりも小さいが、上記式(2)の条件を満たす

10

20

30

40

50

さない条件 2 では、2.0 [mm / 2m] の湾曲が残留する結果となった。小径部 422 の幅 W_a と塗工領域 A1 の幅 W_b が等しい条件 1 では、条件 2 よりも大きい 3.0 [mm / 2m] の湾曲が残留する結果となった。

【0035】

条件 2 では、電極シート S1 の非塗工領域 A2 のうち境界 BL が大径部 421B のテーパー部形状の面に接するため、非塗工領域 A2 の境界 BL の近傍領域において、圧接が不十分な領域が存在することになり、湾曲の矯正が不十分となって湾曲が残留することになる。そして、条件 1 では、小径部 422 の幅 W_a が塗工領域 A1 の幅 W_b と等しく、非塗工領域 A2 の境界 BL の近傍領域において圧接が不十分な領域が条件 2 の場合よりも広くなるため、湾曲が残留している領域が広くなり、条件 2 の場合よりも湾曲が大きくなっている、と考えられる。条件 3 および条件 4 では、非塗工領域 A2 の端部 SL から境界 BL までの全幅について大径部 421B の圧接面部 421Ba で圧接して、非塗工領域 A2 の端部 SL から境界 BL までの全幅を長手方向に伸ばすことができ、十分に湾曲が矯正されている、と考えられる。

【0036】

なお、条件 5 においても上記式(2)の条件を満たすが、1.0 [mm / 2m] の湾曲が残留する結果を示した。これは、小径部 422 の幅 W_a が小さくなるほど、塗工領域 A1 の幅 W_b との差が大きくなることにより、大径部 421B の圧接面部 421a で圧接される塗工領域 A1 が増加することになり、非塗工領域 A2 に加わる応力が減少して湾曲の矯正が不十分となるためと考えられる。このことから、小径部 422 の幅 W_a と塗工領域 A1 の幅 W_b との差には許容される上限値がある。上限値としては上記結果から判断して 4 [mm] 未満とすることが好ましく、3.5 [mm] 未満とすることがより好ましい。

【0037】

以上の結果から、本実施形態の矯正ローラー 420Bにおいて、小径部 422 の幅 W_a を、上記式(2)を満たすこと幅とすることにより、電極層 TL の圧縮によって発生した湾曲が矯正されることを確認した。従って、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、電極シートの非塗工領域に圧接されず伸ばされない領域が残留して湾曲が矯正されない領域が残留することを抑制することが可能である。

【0038】

なお、上記式(2)を満たす小径部 422 の幅 W_a を有する矯正ローラー 420B とした場合の効果の確認において、設定した各数値は一例であって、それらに限定されるものではなく、上記式(2)を満たす種々の条件で適用可能である。

【0039】

C. 変形例：

上記実施形態では、塗工部とプレス部と湾曲矯正部とを備える電極製造装置を例に説明したが、塗工部を省略し、巻出し部から巻き出されて搬送されてくる帯状の電極シートをプレス部で圧延し、湾曲矯正部で湾曲を矯正する電極製造装置としてもよい。

【0040】

また、上記各実施形態では、1つの矯正ローラーを配置する構成を例に説明したが、複数の矯正ローラーを配置する構成としてもよい。

【0041】

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、前述した実施形態および各変形例における構成要素の中の、独立請求項で記載された要素以外の要素は、付加的な要素であり、適宜省略可能である。

【符号の説明】

【0042】

10

20

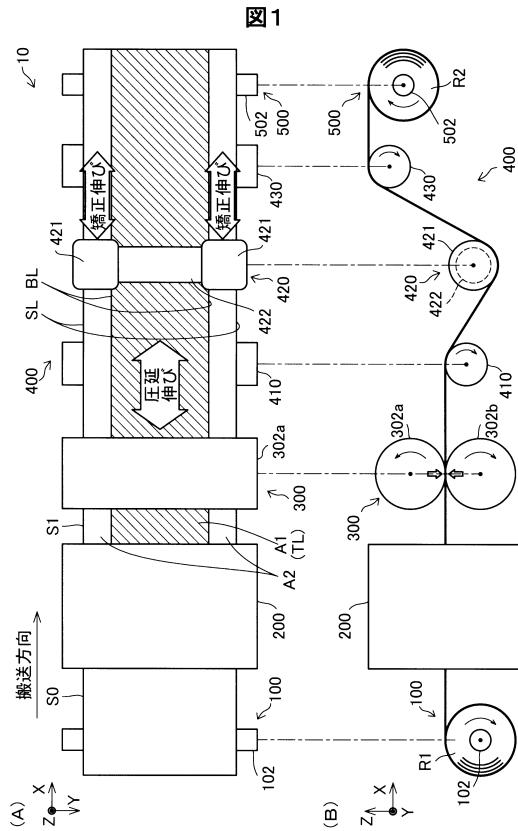
30

40

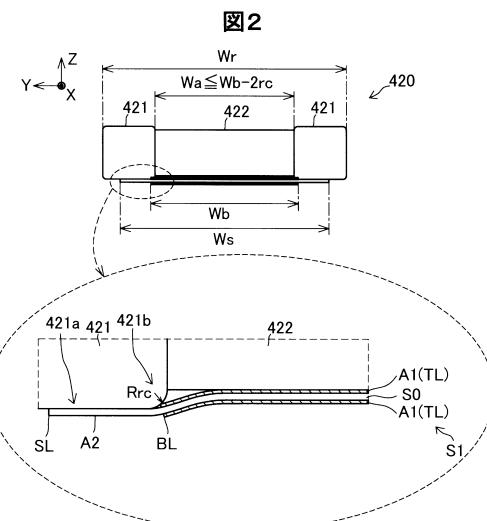
50

1 0 ... 電極製造装置	
1 0 0 ... 巻出し部	
1 0 2 ... 巻出しローラー	
2 0 0 ... 塗工部	
3 0 0 ... プレス部	
3 0 2 a , 3 0 2 b ... プレスローラー	
4 0 0 ... 湾曲矯正部	
4 1 0 , 4 3 0 ... ガイドロール	
4 2 0 ... 矯正ローラー	10
4 2 0 B ... 矯正ローラー	
4 2 1 ... 大径部	
4 2 1 B ... 大径部	
4 2 1 a ... 圧接面部	
4 2 1 b ... 角部 (面取り部)	
4 2 1 B a ... 圧接面部	
4 2 1 B b ... 角部 (テーパー部)	
4 2 2 ... 小径部	
5 0 0 ... 巻取り部	
5 0 2 ... 巻取りローラー	
S 0 ... 基材シート	20
S 1 ... 電極シート	
A 1 ... 塗工領域	
A 2 ... 非塗工領域	
T L ... 電極層	
B L ... 境界	
S L ... 端部	
R 1 ... 基材シートロール	
R 2 ... 電極シートロール	

【図1】



【図2】



【図3】

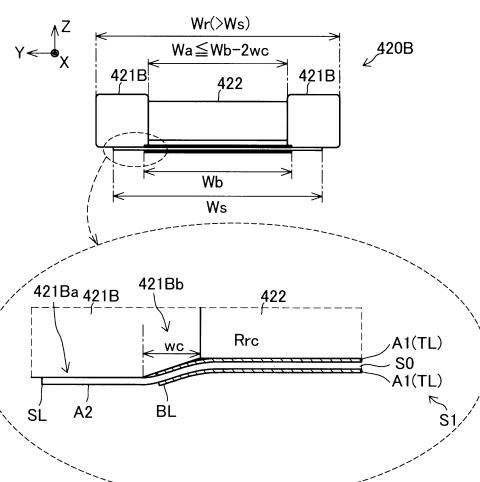
図3

条件	Wa [mm]	弯曲 [mm/2m]	評価
1 (Wa>Wb) (Wa>Wb-2rc)	116	4.0	×
2 (Wa=Wb) (Wa>Wb-2rc)	115	2.0	△
3 (Wa<Wb) (Wa<Wb-2rc)	114	0	○
4 (Wa<Wb) (Wa<Wb-2rc)	113	0	○
5 (Wa<Wb) (Wa<Wb-2rc)	112	1.0	△

Wb=115[mm], rc=0.3[mm]

【図4】

図4



【図5】

図5

条件	Wa [mm]	湾曲 [mm/2m]	評価
1 (Wa=Wb) (Wa>Wb-2wc)	115	3.0	×
2 (Wa<Wb) (Wa>Wb-2wc)	114	2.0	△
3 (Wa<Wb) (Wa=Wb-2wc)	113	0	○
4 (Wa<Wb) (Wa<Wb-2wc)	112	0	○
5 (Wa<Wb) (Wa<Wb-2wc)	111	1.0	△

Wb=115[mm], wc=1[mm]

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 5 H	23/34	(2006.01)	B 6 5 H 23/34
B 6 5 H	27/00	(2006.01)	B 6 5 H 27/00
H 0 1 M	4/139	(2010.01)	H 0 1 M 4/139

(56)参考文献 特開2003-100286 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M	4 / 0 4
B 0 5 C	9 / 1 2
B 0 5 C	1 3 / 0 2
B 2 1 D	1 / 0 5
B 2 1 D	5 3 / 0 0
H 0 1 M	4 / 1 3 9