

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月7日(07.10.2021)



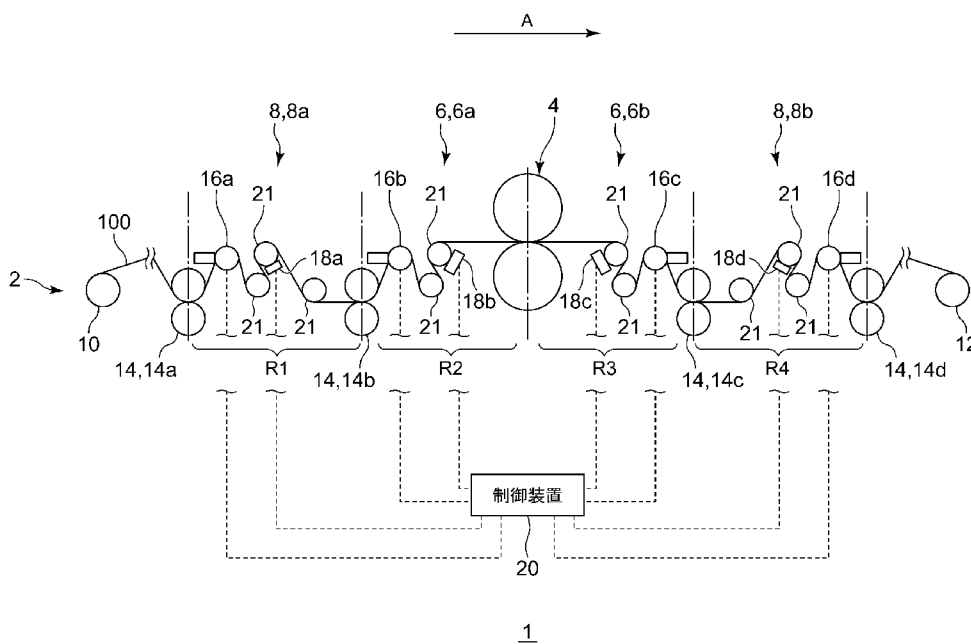
(10) 国際公開番号

WO 2021/200546 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 4/04 (2006.01) *B65H 23/18* (2006.01)
B30B 3/00 (2006.01) *H01M 4/139* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/012559
- (22) 国際出願日: 2021年3月25日(25.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2020-059675 2020年3月30日(30.03.2020) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (**PANASONIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
 トヨタ自動車株式会社 (**TOYOTA JIDOSHA**)
- KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 丸尾 哲正 (**MARUO Tetsumasa**). 蛭川 智史 (**HIRUKAWA Tomofumi**).
- (74) 代理人: 宗田 悟志 (**MUNETSA Satoshi**); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

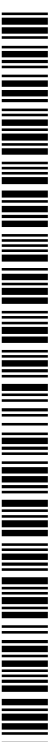
(54) Title: DEVICE FOR MANUFACTURING ELECTRODE PLATE AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRODE PLATE

(54) 発明の名称: 電極板の製造装置および電極板の製造方法



20 Control device

(57) Abstract: A device 1 for manufacturing an electrode plate 100 comprises: a conveying line 2 for the electrode plate 100 having a coated section where a surface of a substrate has been coated with an electrode active substance and an uncoated section where the surface of the substrate has not been coated by the electrode active substance; a compression roll 4 which is provided to the conveying line 2 and compresses the coated section; and a tension reduction mechanism 6 which reduces the tension applied to the electrode plate 100, and which is provided to at least one of an upstream side



WO 2021/200546 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

segment having, as a terminal end, the compression roll 4 in the conveying line 2 and a downstream side segment having, as a starting end, the compression roll 4.

(57) 要約 : 電極板 100 の製造装置 1 は、基材の表面に電極活物質が塗布された塗布部および基材の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する電極板 100 の搬送ライン 2 と、搬送ライン 2 に設けられ、塗布部を圧縮する圧縮ロール 4 と、搬送ライン 2 における圧縮ロール 4 を終端とする上流側区間および圧縮ロール 4 を始端とする下流側区間の少なくとも一方に設けられ、電極板 100 にかかる張力を低減する張力低減機構 6 と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電極板の製造装置および電極板の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、電極板の製造装置および電極板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、リチウムイオン二次電池等に使用される電極板は、アルミ箔や銅箔等からなる基材（集電体）の表面に電極活物質が塗布された構造を有する。また、電極板は、基材の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する。未塗布部は、例えば集電タブとして機能する。つまり、電極板は、基材および電極活物質層が積層された塗布部と、基材のみからなる未塗布部と、を有する。

[0003] このような電極板の製造方法としては、長尺の基材を搬送しながら基材の幅方向における中央部に電極活物質を連続的に塗布して、基材の中央部で搬送方向に延びる塗布部と、基材の端部で搬送方向に延びる未塗布部とを有する長尺の電極板を形成する方法が知られている。また、電極活物質の密度の増加や厚みの均一化等を目的として、電極板の塗布部をロールプレス等で圧縮することが知られている。通常、塗布部を圧縮した後の電極板は、ロール状に巻き取られて次工程に移送される。下流の工程において、電極板は複数に個片化され、セパレータを挟んで積層されて、外装缶に封入される。

[0004] 塗布部を圧縮する際、電極活物質のみが圧縮され、塗布部を構成する基材は圧延されないことが理想的である。しかしながら実際には、塗布部を圧縮すると基材も圧延されてしまう。一方、未塗布部の厚みは塗布部の厚みより薄いため、塗布部の圧縮時に未塗布部を構成する基材は圧延されない。これにより、塗布部の長さとの未塗布部の長さとの差が生じてしまう。このような長さのばらつきが生じると、電極板に皺が生じて電極板の搬送や巻き取りに支障が生じ得る。

[0005] これに対し、例えば特許文献1には、金属箔の中央部に帯状の塗工部を有

し、金属箔の端縁に帯状の未塗工部を有する活物質塗工シートを加圧ロール間に通して長尺シート電極を形成し、未塗工部を加熱しながら長尺シート電極に張力をかけることで塗工部と未塗工部との間の歪みを緩和させ、歪みを緩和した後に長尺シート電極を裁断してシート電極に個片化する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-93236号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明者は、上述した従来の方法について鋭意検討した結果、塗布部と未塗布部との長さのばらつきを解消するための処理を搬送ラインに設けると、塗布部の圧縮時に電極板が破断するおそれが高まることを見出した。

[0008] 本開示はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的の1つは、より安定的に電極板を製造する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示のある態様は、電極板の製造装置である。この装置は、基材の表面に電極活物質が塗布された塗布部および基材の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する電極板の搬送ラインと、搬送ラインに設けられ、塗布部を圧縮する圧縮ロールと、搬送ラインにおける圧縮ロールを終端とする上流側区間および圧縮ロールを始端とする下流側区間の少なくとも一方に設けられ、電極板にかかる張力を低減する張力低減機構と、を備える。

[0010] 本開示の他の態様は、電極板の製造方法である。この方法は、基材の表面に電極活物質が塗布された塗布部および基材の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する電極板を搬送し、搬送される電極板の塗布部を圧縮し、圧縮位置を終端とする上流側区間および圧縮位置を始端とする下流側区間の少なくとも一方において電極板にかかる張力を低減することを含む。

[0011] 以上の構成要素の任意の組合せ、本開示の表現を方法、装置、システムなどの間で変換したのももまた、本開示の態様として有効である。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、より安定的に電極板を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施の形態に係る電極板の製造装置を模式的に示す側面図である。

[図2]図2(A)は、搬送機構が電極板を搬送する様子を模式的に示す平面図である。図2(B)は、搬送機構が電極板を搬送する様子を模式的に示す断面図である。

[図3]寸法比 a/b と電極板にかかる張力との関係を示す図である。

[図4]延伸機構が有する未塗布部延伸ロールの模式図である。

[図5]第1張力低減機構および第2張力低減機構の有無と、塗布部の伸び率との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。実施の形態は、本開示を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも本開示の本質的なものであるとは限らない。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図に示す各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。また、本明細書または請求項中に「第1」、「第2」等の用語が用いられる場合には、特に言及がない限りこの用語はいかなる順序や重要度を表すものでもなく、ある構成と他の構成とを区別するためのものである。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

[0015] 図1は、実施の形態に係る電極板の製造装置を模式的に示す側面図である。図2(A)は、搬送機構が電極板を搬送する様子を模式的に示す平面図で

ある。図2（B）は、搬送機構が電極板を搬送する様子を模式的に示す断面図である。

[0016] 電極板の製造装置1は、搬送ライン2と、圧縮ロール4と、張力低減機構6と、延伸機構8と、を備える。本実施の形態の製造装置1では、搬送ライン2における圧縮ロール4の上流側および下流側の両方に、張力低減機構6および延伸機構8が設けられる。以下では、上流側の張力低減機構6を第1張力低減機構6aとし、下流側の張力低減機構6を第2張力低減機構6bとする。また、第1張力低減機構6aと第2張力低減機構6bとを区別する必要がない場合、これらをまとめて張力低減機構6と称する。同様に、上流側の延伸機構8を第1延伸機構8aとし、下流側の延伸機構8を第2延伸機構8bとし、両者を区別する必要がない場合、まとめて延伸機構8と称する。

[0017] 搬送ライン2は、電極板100を搬送する機構である。電極板100は、長尺の基材102の表面に電極活物質が塗布された塗布部104と、基材102の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部106と、を有する。基材102は、集電体として機能する。電極板100がリチウムイオン二次電池の負極板である場合、基材102は、例えば銅やアルミニウム等からなる箔や多孔体で構成される。電極板100がリチウムイオン二次電池の正極板である場合、基材102は、例えばステンレス鋼やアルミニウム等からなる箔や多孔体で構成される。

[0018] 電極活物質は、電極板100がリチウムイオン二次電池の負極板である場合、黒鉛等である。電極板100がリチウムイオン二次電池の正極板である場合、電極活物質は、コバルト酸リチウムやリン酸鉄リチウム等である。電極活物質は、例えば導電助剤、結着材、分散剤等を混合した電極合材スラリーの状態では、基材102に塗布される。電極合材スラリーを塗布した後に塗膜を乾燥、圧延することで、電極活物質層108が形成される。本実施の形態では、基材102の両面に電極活物質層108が設けられている。塗布部104は、基材102と電極活物質層108とが積層された構造を有する。一方、未塗布部106は、基材102のみからなる。

- [0019] 搬送ライン2は、巻き出し装置10と、巻き取り装置12と、搬送機構14と、を有する。巻き出し装置10は、搬送ライン2の開始点に配置される。巻き出し装置10は、塗布部104の圧縮処理が施されていない電極板100を例えば巻回体の状態で保持し、搬送ライン2の下流側に送り出す。巻き取り装置12は、搬送ライン2の終了点に配置される。巻き取り装置12は、塗布部104の圧縮処理が施された電極板100を例えば巻回体の状態で回収する。
- [0020] 搬送機構14は、搬送ライン2上の巻き出し装置10と巻き取り装置12との間に配置され、電極板100を巻き出し装置10から巻き取り装置12に向けて搬送する。本実施の形態の搬送機構14は、第1搬送機構14a、第2搬送機構14b、第3搬送機構14cおよび第4搬送機構14dを含む。第1搬送機構14a～第4搬送機構14dは、電極板100の搬送方向Aにおける上流側から、この順に所定の間隔をあけて配置される。以下では、第1搬送機構14a～第4搬送機構14dを区別する必要がない場合、これらをまとめて搬送機構14と称する。なお、搬送機構14の数は4つに限定されない。
- [0021] 本実施の形態の搬送機構14は、電極板100を把持して搬送するニップロールで構成される。搬送機構14は、塗布部104を把持して電極板100を搬送する。したがって、搬送機構14は未塗布部106に当接しない。これにより、後述する延伸機構8によって未塗布部106が塗布部104よりも延伸された状態にある電極板100を搬送する際に、未塗布部106に皺が生じることを抑制できる。したがって、搬送機構14が塗布部104のみを把持する構造は、特に、第1延伸機構8aの下流端を決める第2搬送機構14bに採用されることが好ましい。
- [0022] また、図2(B)に示すように、搬送機構14は、塗布部104における搬送機構14で把持される部分の幅方向Bの寸法をa、塗布部104の幅方向Bの寸法をbとすると、 $a/b \geq 0.4$ を満たすように設計される。幅方向Bは、電極板100の搬送方向Aと直交する方向である。

[0023] 図3は、寸法比 a/b と電極板100にかかる張力との関係を示す図である。縦軸の「張力」は、搬送機構14が塗布部104の全幅を把持する場合（つまり a/b が1）に得られる張力に対する各 a/b で得られる張力の比率である。図3に示すように、 $a/b=0.4$ のとき、 $a/b=1$ で得られる張力の90%の張力を得ることができる。よって、 a/b が0.4以上となるように搬送機構14を設計することで、未塗布部106に皺が生じることを抑制しながら、電極板100の搬送速度が低下することをより確実に抑制できる。また、好ましくは a/b は0.53以上である。

[0024] なお、搬送機構14は、電極板100を吸着して搬送する構成であってもよい。例えば、搬送機構14は、サクシオンロール等で構成される。この場合、寸法 a は、塗布部104における搬送機構14で吸着される部分の幅方向 B の寸法となる。また、搬送機構14は、幅方向 B に配列される複数のニップロールあるいはサクシオンロールを有してもよい。この場合、各ロールが把持または吸着する部分の寸法の合計が寸法 a となる。

[0025] 搬送ライン2における第2搬送機構14bと第3搬送機構14cとの間には、圧縮ロール4が設けられる。圧縮ロール4は、所定の間隔をあけて配置される一対のロールで構成される。電極板100を一対のロールの間に通すことで、電極板100の厚さ方向で塗布部104を加圧することができる。これにより、塗布部104が圧縮される。

[0026] 圧縮ロール4の回転によっても電極板100は搬送される。このため、圧縮ロール4もニップロールとして機能する。各ニップロール（つまり各搬送機構14および圧縮ロール4）の間の区間には張力調整部が設けられ、搬送ライン2上を搬送中の電極板100にかかる張力は、各区間で独立に調整される。本実施の形態の張力調整部は、ダンサーロールで構成される。

[0027] 具体的には、第1搬送機構14aと第2搬送機構14bとの間の第1区間 $R1$ には、第1張力調整部16aが設けられる。第2搬送機構14bと圧縮ロール4との間の第2区間 $R2$ には、第2張力調整部16bが設けられる。圧縮ロール4と第3搬送機構14cとの間の第3区間 $R3$ には、第3張力調

整部 16c が設けられる。第 3 搬送機構 14c と第 4 搬送機構 14d との間の第 4 区間 R4 には、第 4 張力調整部 16d が設けられる。

[0028] 第 1 区間 R1 には、第 1 張力調整部 16a によって電極板 100 にかかる張力を計測する第 1 張力測定装置 18a が設けられる。第 2 区間 R2 には、第 2 張力調整部 16b によって電極板 100 にかかる張力を計測する第 2 張力測定装置 18b が設けられる。第 3 区間 R3 には、第 3 張力調整部 16c によって電極板 100 にかかる張力を計測する第 3 張力測定装置 18c が設けられる。第 4 区間 R4 には、第 4 張力調整部 16d によって電極板 100 にかかる張力を計測する第 4 張力測定装置 18d が設けられる。第 1 張力測定装置 18a ~ 第 4 張力測定装置 18d としては、公知の接触式張力計やテンションピックアップロール等が例示される。

[0029] 圧縮ロール 4、搬送機構 14、第 1 張力調整部 16a ~ 第 4 張力調整部 16d 等の動作は、制御装置 20 によって制御される。制御装置 20 は、ハードウェア構成としてはコンピュータの CPU やメモリをはじめとする素子や回路で実現され、ソフトウェア構成としてはコンピュータプログラム等によって実現されるが、図 1 では、それらの連携によって実現される機能ブロックとして描いている。この機能ブロックがハードウェアおよびソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には当然に理解されるところである。

[0030] 制御装置 20 は、第 1 張力測定装置 18a ~ 第 4 張力測定装置 18d から張力データを受領し、受領した張力データに基づいて第 1 張力調整部 16a ~ 第 4 張力調整部 16d の駆動を制御する。これにより、第 1 区間 R1 ~ 第 4 区間 R4 において電極板 100 にかかる張力を所望の値に調整することができる。なお、制御装置 20 は、第 1 張力測定装置 18a ~ 第 4 張力測定装置 18d の測定結果に基づくフィードバック制御ではなく、予め設定された固定の動作プログラムに基づいて各部の動作を制御することもできる。

[0031] 搬送ライン 2 における圧縮ロール 4 の上流側には、第 1 張力低減機構 6a が設けられる。第 1 張力低減機構 6a は、第 2 区間 R2 に配置されて、第 2

区間R2で電極板100にかかる張力を低減する。つまり、第1張力低減機構6aは、搬送ライン2における圧縮ロール4を終端とする上流側区間に配置される。第1張力低減機構6aは、第2張力調整部16b、第2張力測定装置18b、ガイドロール21および制御装置20等で構成される。第2張力測定装置18bの測定結果に基づいて制御装置20が第2張力調整部16bを駆動させることで、第2区間R2で電極板100にかかる張力は、第1区間R1で電極板100にかかる張力よりも低減される。例えば、第2区間R2で電極板100にかかる張力は0に調整される。

[0032] また、圧縮ロール4の下流側には、第2張力低減機構6bが設けられる。第2張力低減機構6bは、第3区間R3に配置されて、第3区間R3で電極板100にかかる張力を低減する。つまり、第2張力低減機構6bは、圧縮ロール4を始端とする下流側区間に配置される。第2張力低減機構6bは、第3張力調整部16c、第3張力測定装置18c、ガイドロール21および制御装置20等で構成される。第3張力測定装置18cの測定結果に基づいて制御装置20が第3張力調整部16cを駆動させることで、第3区間R3で電極板100にかかる張力は、第4区間R4で電極板100にかかる張力よりも低減される。例えば、第3区間R3で電極板100にかかる張力は0に調整される。

[0033] 延伸機構8は、搬送ライン2における張力低減機構6よりも圧縮ロール4から離れた位置に設けられて、未塗布部106を延伸する。本実施の形態では、第1張力低減機構6aよりも上流側の第1区間R1に第1延伸機構8aが設けられ、第2張力低減機構6bよりも下流側の第4区間R4に第2延伸機構8bが設けられる。第1延伸機構8aは、第1張力調整部16a、第1張力測定装置18a、ガイドロール21および制御装置20等で構成される。第2延伸機構8bは、第4張力調整部16d、第4張力測定装置18d、ガイドロール21および制御装置20等で構成される。

[0034] 延伸機構8は、図4に示す未塗布部延伸ロール22を有する。図4は、延伸機構8が有する未塗布部延伸ロール22の模式図である。未塗布部延伸口

ール22は、回転軸24と、支持部26と、を有する。回転軸24は、電極板100の搬送にともなって回転する。支持部26は、回転軸24の外周に設けられて、電極板100を支持しながら回転軸24とともに回転する。支持部26は段差を有し、電極板100の未塗布部106のみに当接する。塗布部104は、未塗布部延伸ロール22から離間している。この状態で第1張力調整部16aあるいは第4張力調整部16dによって電極板100に張力がかけられると、未塗布部106は支持部26で押圧されて延伸する。一方、塗布部104は支持部26で押圧されないため、未塗布部106に比べて延伸量は小さい。

[0035] 第1延伸機構8aにおいて、第1張力調整部16aを構成するダンサーロール、あるいはガイドロール21が未塗布部延伸ロール22で構成される。同様に、第2延伸機構8bにおいて、第4張力調整部16dを構成するダンサーロール、あるいはガイドロール21が未塗布部延伸ロール22で構成される。なお、張力の測定精度を維持する観点から、第1張力測定装置18aあるいは第4張力測定装置18dが設置されたガイドロール21（ロードセルが付いているロール）は、未塗布部延伸ロール22として使用しないことが好ましい。

[0036] 本発明者は、鋭意検討した結果、電極板100に張力をかけた状態で圧縮ロール4で塗布部104を圧縮すると、塗布部104を構成する基材102が過度に延伸して破断してしまう場合があることを見出した。特に、近年は電池のエネルギー密度向上の要請から、電極合材スラリーの塗布量が増え、電極活物質層108の厚みが増す傾向にある。電極活物質層108の厚みが増加すると、圧縮ロール4で塗布部104を圧縮した際に基材102により大きな力がかかり、基材102がより延伸してしまう。

[0037] これに対し、各延伸機構8と圧縮ロール4との間に張力低減機構6を配置することで、各延伸機構8において電極板100にかかる張力が、電極板100の圧縮ロール4で挟まれる部分まで伝わることを抑制できる。これにより、電極板100の圧縮ロール4で挟まれる部分にかかる張力を低減でき、

基材 102 が過度に延伸して破断することを抑制できる。

[0038] 本実施の形態では、圧縮ロール 4 の上流側と下流側との両方に張力低減機構 6 を設けているが、これに限らず圧縮ロール 4 の上流側および下流側の少なくとも一方に設けられていれば、いずれにも設けられない場合に比べて基材 102 の延伸を抑制可能である。

[0039] 図 5 は、第 1 張力低減機構 6 a および第 2 張力低減機構 6 b の有無と、塗布部 104 の伸び率との関係を示す図である。参考例は、第 1 張力低減機構 6 a および第 2 張力低減機構 6 b のいずれも備えない製造装置である。実施例 1 は、第 2 張力低減機構 6 b のみを備える製造装置である。つまり、圧縮ロール 4 の上流側から第 1 延伸機構 8 a に起因する張力が電極板 100 に伝わる実施例である。実施例 2 は、第 1 張力低減機構 6 a のみを備える製造装置である。つまり、圧縮ロール 4 の下流側から第 2 延伸機構 8 b に起因する張力が電極板 100 に伝わる実施例である。

[0040] 実施例 3 は、第 1 張力低減機構 6 a および第 2 張力低減機構 6 b を備える製造装置である。つまり、圧縮ロール 4 の上流側からも下流側からも延伸機構 8 に起因する張力が電極板 100 に伝わらない実施例である。また、参考例および各実施例の製造装置は、第 1 延伸機構 8 a および第 2 延伸機構 8 b を備える。縦軸の「塗布部伸び率」は、未圧縮の塗布部 104 の長さに対する、各製造装置で圧縮した塗布部 104 の長さの比率である。塗布部 104 の伸び率は、塗布部 104 および未塗布部 106 に線を罫書き、圧縮前後で線間の長さを金尺や拡大顕微鏡で計測することで得た。

[0041] 図 5 に示すように、実施例 1～3 の製造装置では、参考例の製造装置に比べて塗布部 104 の伸び率が低減した。このことから、張力低減機構 6 が圧縮ロール 4 の上流側および下流側の少なくとも一方に設けられていれば、塗布部 104 の延伸を抑制でき、よって電極板 100 の破断を抑制できることが確認された。また、実施例 1 および実施例 2 の結果から、圧縮ロール 4 の上流側と下流側のいずれか一方のみに張力低減機構 6 を設ける場合には、上流側に張力低減機構 6 を設ける方が電極板 100 の破断をより抑制できるこ

とが確認された。

[0042] また、実施例3の結果から、圧縮ロール4の上流側および下流側の両方に張力低減機構6を設けた場合に、塗布部104の伸びを最も抑制でき、よって電極板100の破断を最も抑制できることが確認された。なお、搬送ライン2に延伸機構8が設けられない場合であっても、電極板100を搬送する際には電極板100に少なからず張力がかかっている。このため、延伸機構8が設けられない場合であっても、張力低減機構6による電極板100の破断抑制効果は得られる。

[0043] 以上説明したように、本実施の形態に係る電極板100の製造装置1は、塗布部104および未塗布部106を有する電極板100を搬送する搬送ライン2と、搬送ライン2に設けられて塗布部104を圧縮する圧縮ロール4と、搬送ライン2における圧縮ロール4を終端とする上流側区間（第2区間R2）および圧縮ロール4を始端とする下流側区間（第3区間R3）の少なくとも一方に設けられて電極板100にかかる張力を低減する張力低減機構6と、を備える。圧縮ロール4から上流側に広がる区間および圧縮ロール4から下流側に広がる区間の少なくとも一方で張力低減区間を設けることで、圧縮ロール4により塗布部104を圧縮した際に基材102が延伸することを抑制することができる。これにより、電極板が破断するおそれを低減でき、より安定的に電極板100を製造することができる。

[0044] また、本実施の形態の張力低減機構6は、圧縮ロール4の上流側区間および下流側区間の両方に設けられる。これにより、基材102の延伸をより抑制することができる。よって、より安定的に電極板100を製造することができる。

[0045] また、本実施の形態の製造装置1は、搬送ライン2における張力低減機構6よりも圧縮ロール4から離れた位置において、未塗布部106を延伸する延伸機構8を備える。これにより、塗布部104の長さおよび未塗布部106の長さとのばらつきを低減でき、電極板100に皺が生じることを抑制できる。よって、より安定的に電極板100を製造することができる。

- [0046] また、本実施の形態の延伸機構 8 は、圧縮ロール 4 の上流側および下流側の両方に設けられる。これにより、未塗布部 106 を 2 段階で延伸することができる。この結果、未塗布部 106 の延伸処理によって電極板 100 に歪みが生じたり、電極板 100 にかかる負荷が大きくなったりすることを抑制できる。よって、より安定的に電極板 100 を製造することができる。
- [0047] また、本実施の形態の搬送ライン 2 は、塗布部 104 を把持または吸着して電極板 100 を搬送する搬送機構 14 を有する。これにより、未塗布部 106 に皺が生じることを抑制でき、より安定的に電極板 100 を製造することができる。
- [0048] また、本実施の形態の製造装置 1 は、塗布部 104 における搬送機構 14 で把持または吸着される部分の、電極板 100 の搬送方向 A と直交する幅方向 B の寸法を a、塗布部 104 の幅方向 B の寸法を b とするとき、 $a/b \geq 0.4$ を満たす。これにより、未塗布部 106 に皺が生じることを抑制しながら、電極板 100 の搬送速度が低下することを抑制できる。
- [0049] 以上、本開示の実施の形態について詳細に説明した。前述した実施の形態は、本開示を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施の形態の内容は、本開示の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された本開示の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。設計変更が加えられた新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形それぞれの効果をあわせもつ。前述の実施の形態では、このような設計変更が可能なる内容に関して、「本実施の形態の」、「本実施の形態では」等の表記を付して強調しているが、そのような表記のない内容でも設計変更が許容される。各実施の形態に含まれる構成要素の任意の組み合わせも、本開示の態様として有効である。図面の断面に付したハッチングは、ハッチングを付した対象の材質を限定するものではない。
- [0050] 上述した実施の形態に係る発明は、以下に記載する項目によって特定されてもよい。

[項目 1]

基材（102）の表面に電極活物質が塗布された塗布部（104）および
基材（102）の表面に電極活物質が塗布されていない未塗布部（106）
を有する電極板（100）を搬送し、

搬送される電極板（100）の塗布部（104）を圧縮し、

圧縮位置を終端とする上流側区間および圧縮位置を始端とする下流側区間
の少なくとも一方において電極板（100）にかかる張力を低減することを
含む、

電極板（100）の製造方法。

産業上の利用可能性

[0051] 本開示は、電極板の製造装置および電極板の製造方法に利用することがで
きる。

符号の説明

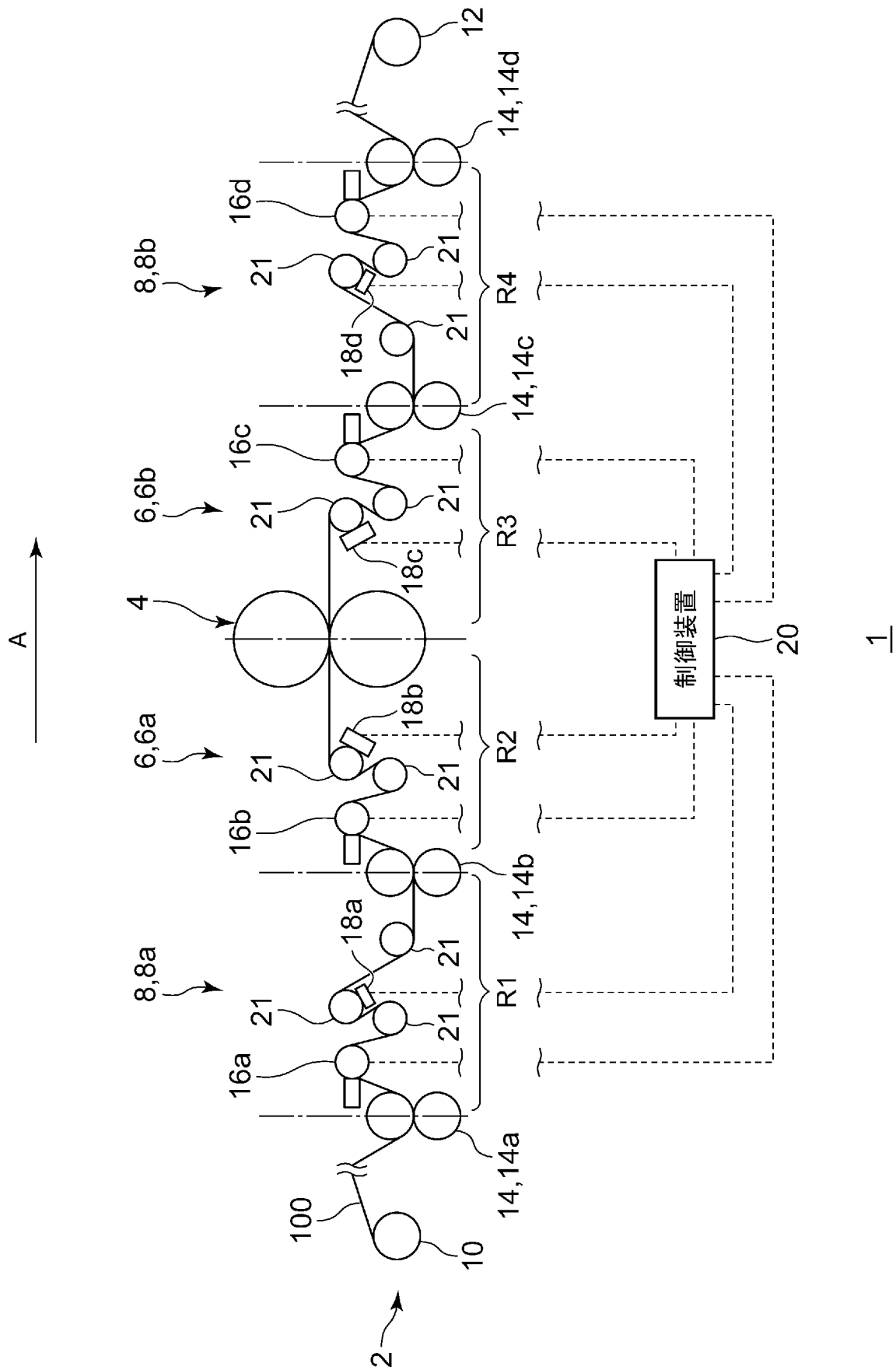
[0052] 1 製造装置、 2 搬送ライン、 4 圧縮ロール、 6 張力低減機
構、 8 延伸機構、 14 搬送機構、 100 電極板、 102 基
材、 104 塗布部、 106 未塗布部。

請求の範囲

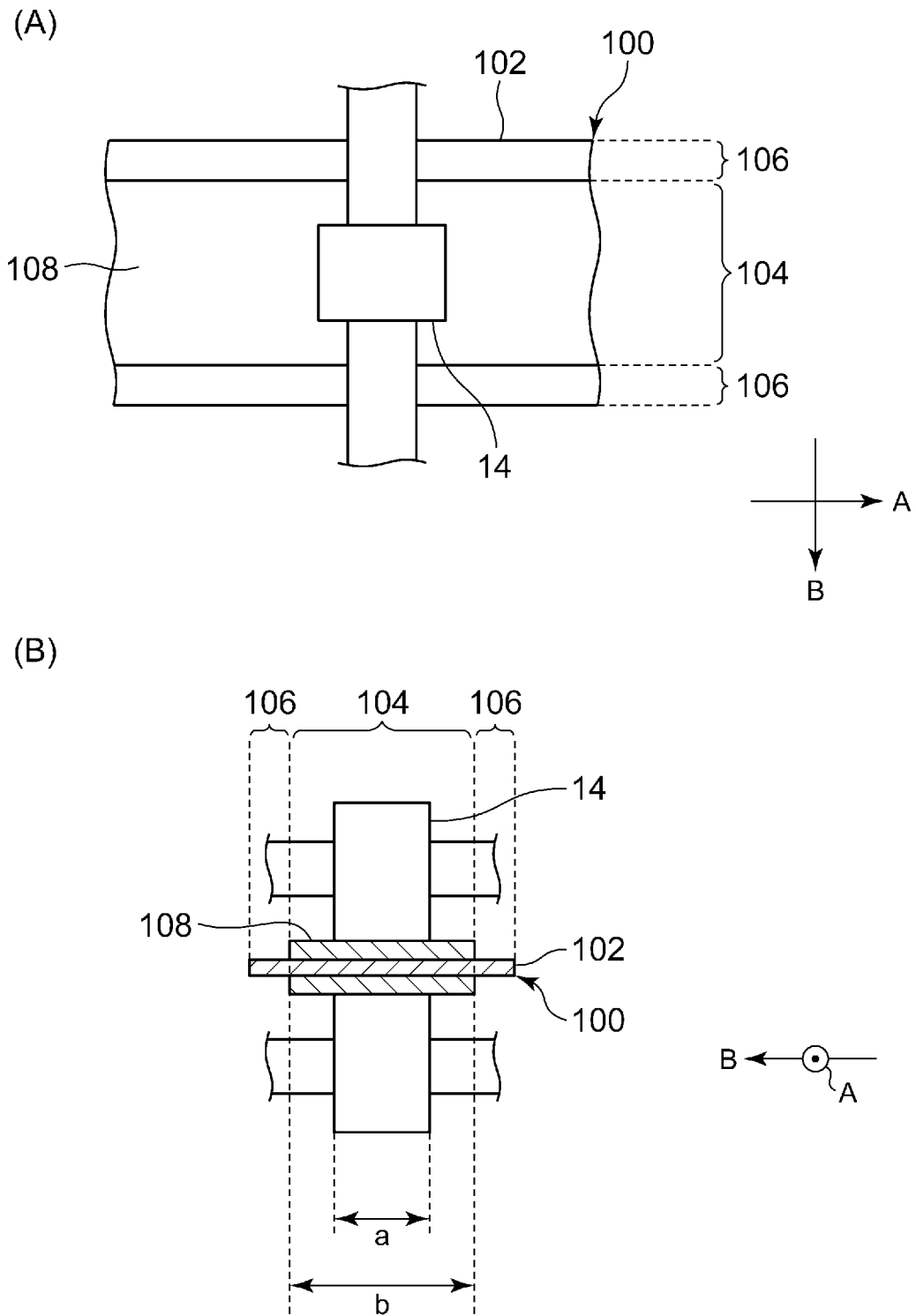
- [請求項1] 基材の表面に電極活物質が塗布された塗布部および前記表面に前記電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する電極板の搬送ラインと、
- 前記搬送ラインに設けられ、前記塗布部を圧縮する圧縮ロールと、
- 前記搬送ラインにおける前記圧縮ロールを終端とする上流側区間および前記圧縮ロールを始端とする下流側区間の少なくとも一方に設けられ、前記電極板にかかる張力を低減する張力低減機構と、を備える、
- 電極板の製造装置。
- [請求項2] 前記張力低減機構は、前記上流側区間および前記下流側区間の両方に設けられる、
- 請求項1に記載の製造装置。
- [請求項3] 前記搬送ラインにおける前記張力低減機構よりも前記圧縮ロールから離れた位置において、前記未塗布部を延伸する延伸機構を備える、
- 請求項1または2に記載の製造装置。
- [請求項4] 前記延伸機構は、前記圧縮ロールの上流側および下流側の両方に設けられる、
- 請求項3に記載の製造装置。
- [請求項5] 前記搬送ラインは、前記塗布部を把持または吸着して前記電極板を搬送する搬送機構を有する、
- 請求項3または4に記載の製造装置。
- [請求項6] 前記塗布部における前記搬送機構で把持または吸着される部分の、前記電極板の搬送方向と直交する幅方向の寸法を a 、前記塗布部の前記幅方向の寸法を b とするとき、
- $a/b \geq 0.4$ を満たす、
- 請求項5に記載の製造装置。
- [請求項7] 基材の表面に電極活物質が塗布された塗布部および前記表面に前記

電極活物質が塗布されていない未塗布部を有する電極板を搬送し、
搬送される前記電極板の前記塗布部を圧縮し、
圧縮位置を終端とする上流側区間および圧縮位置を始端とする下流側区間の少なくとも一方において前記電極板にかかる張力を低減することを含む、
電極板の製造方法。

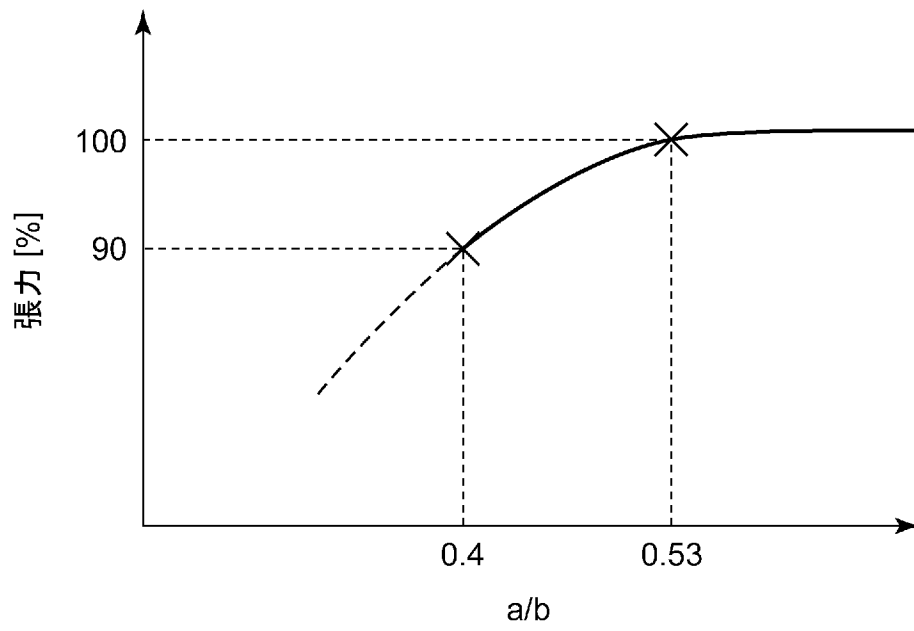
[図1]



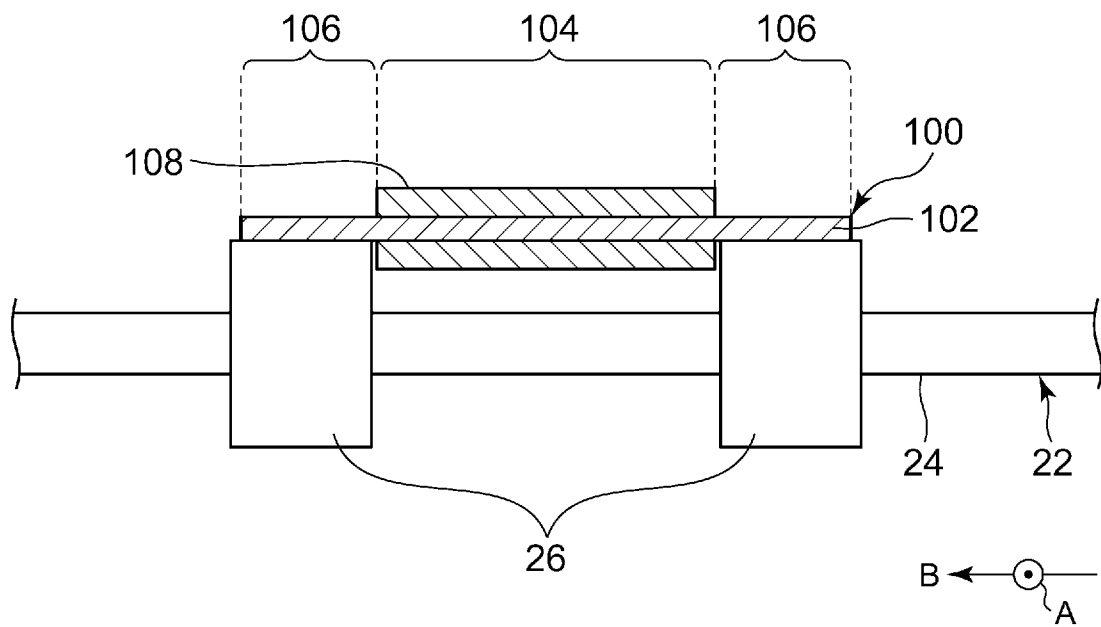
[図2]



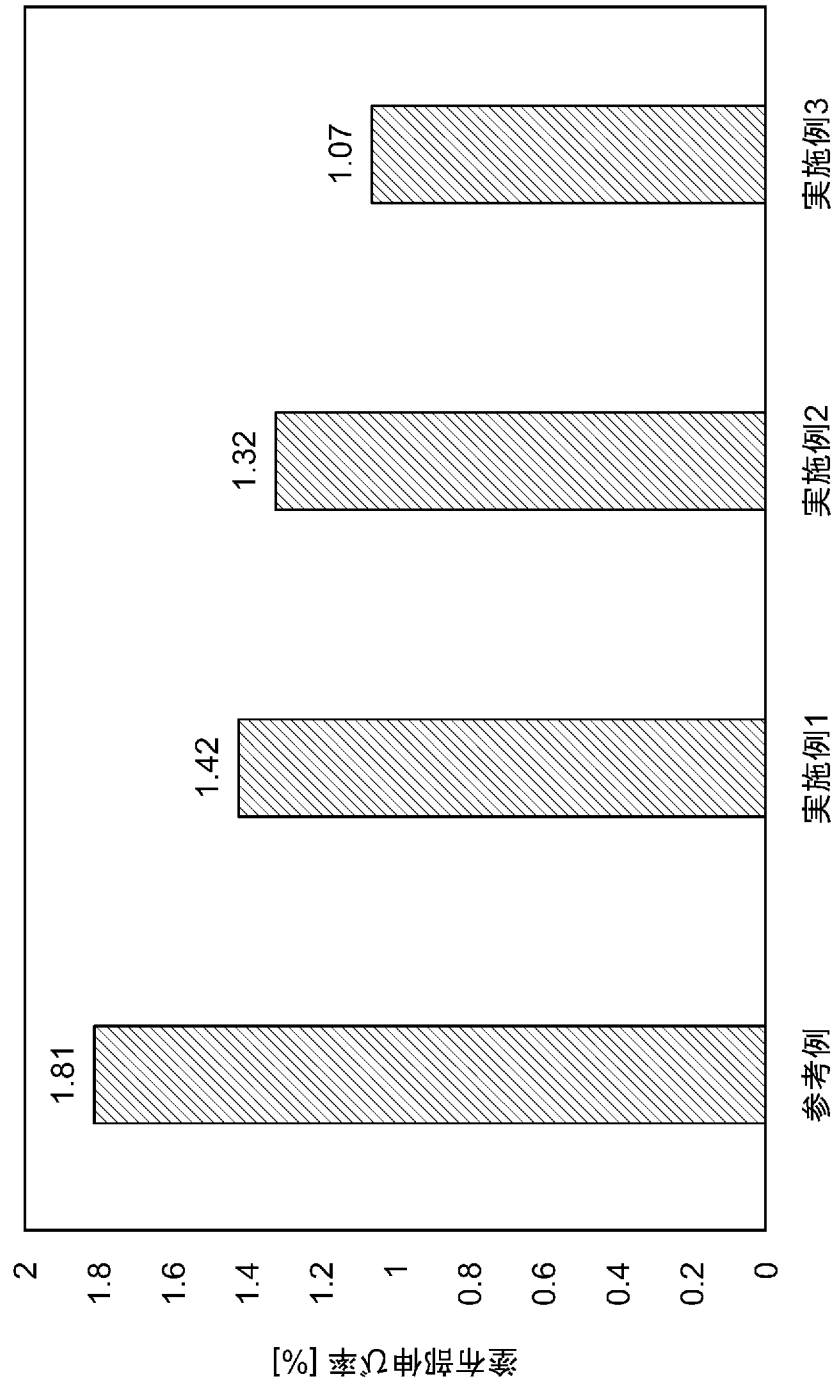
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M4/04 (2006.01) i, B30B3/00 (2006.01) i, B65H23/18 (2006.01) i, H01M4/139 (2010.01) i

FI: H01M4/04 Z, H01M4/04 A, H01M4/139, B30B3/00 B, B65H23/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01M4/04, B30B3/00, B65H23/18, H01M4/139

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2018-63860 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 19 April 2018, paragraphs [0017]-[0036], [0061]-[0068], fig. 1, 2 | 1-7 |
| A | JP 2014-220113 A (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 20 November 2014 | 1-7 |
| A | JP 2014-72114 A (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 21 April 2014 | 1-7 |
| A | JP 2016-120503 A (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 07 July 2016 | 1-7 |
| A | JP 2015-69747 A (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 13 April 2015 | 1-7 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12.05.2021

Date of mailing of the international search report
25.05.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/012559

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|--|------------------|----------------|------------------|
| JP 2018-63860 A | 19.04.2018 | (Family: none) | |
| JP 2014-220113 A | 20.11.2014 | CN 104143628 A | |
| JP 2014-72114 A | 21.04.2014 | CN 103715390 A | |
| JP 2016-120503 A | 07.07.2016 | (Family: none) | |
| JP 2015-69747 A | 13.04.2015 | CN 104511938 A | |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 4/04(2006.01)i; B30B 3/00(2006.01)i; B65H 23/18(2006.01)i; H01M 4/139(2010.01)i FI: H01M4/04 Z; H01M4/04 A; H01M4/139; B30B3/00 B; B65H23/18</p> | | | | | | | | | | |
| <p>B. 調査を行った分野</p> | | | | | | | | | | |
| <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01M4/04; B30B3/00; B65H23/18; H01M4/139</p> | | | | | | | | | | |
| <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> | | | 日本国実用新案公報 | 1922 - 1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971 - 2021年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2021年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2021年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922 - 1996年 | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971 - 2021年 | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2021年 | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2021年 | | | | | | | | | |
| <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p> | | | | | | | | | | |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> | | | | | | | | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | | | | | | | | |
| X | JP 2018-63860 A (株式会社豊田自動織機) 19.04.2018 (2018-04-19) [0017]-[0036], [0061]-[0068], 図1-2 | 1-7 | | | | | | | | |
| A | JP 2014-220113 A (株式会社日立パワーソリューションズ) 20.11.2014 (2014-11-20) | 1-7 | | | | | | | | |
| A | JP 2014-72114 A (株式会社日立パワーソリューションズ) 21.04.2014 (2014-04-21) | 1-7 | | | | | | | | |
| A | JP 2016-120503 A (株式会社日立パワーソリューションズ) 07.07.2016 (2016-07-07) | 1-7 | | | | | | | | |
| A | JP 2015-69747 A (株式会社日立パワーソリューションズ) 13.04.2015 (2015-04-13) | 1-7 | | | | | | | | |
| <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> | | | | | | | | | | |
| * 引用文献のカテゴリー | <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 | 12.05.2021 | 国際調査報告の発送日 25.05.2021 | | | | | | | | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 権限のある職員（特許庁審査官） 小森 重樹 4X 4145 電話番号 03-3581-1101 内線 3477 | | | | | | | | | |

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/012559

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|------------------|------------|----------------|-----|
| JP 2018-63860 A | 19.04.2018 | (ファミリーなし) | |
| JP 2014-220113 A | 20.11.2014 | CN 104143628 A | |
| JP 2014-72114 A | 21.04.2014 | CN 103715390 A | |
| JP 2016-120503 A | 07.07.2016 | (ファミリーなし) | |
| JP 2015-69747 A | 13.04.2015 | CN 104511938 A | |