

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-208283

(P2017-208283A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 4/139 (2010.01)	H01M 4/139	4E090
H01M 4/64 (2006.01)	H01M 4/64	A 5H017
B30B 3/00 (2006.01)	B30B 3/00	B 5H050

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-101014 (P2016-101014)	(71) 出願人	000149619
(22) 出願日	平成28年5月20日 (2016.5.20)		大野ロール株式会社
(11) 特許番号	特許第6027701号 (P6027701)		茨城県常陸大宮市工業団地5番9号
(45) 特許公報発行日	平成28年11月16日 (2016.11.16)	(74) 代理人	110001922
			特許業務法人 日暁国際特許事務所
		(72) 発明者	箭内 勝彦
			茨城県常陸大宮市工業団地5番9号
			大野ロール株式会社
			内
		(72) 発明者	森 茂
			茨城県日立市神峰町4-12-13
		Fターム(参考)	4E090 AA04 AB04 FA02 HA09
			5H017 AA03 AS02 BB06 BB08 BB15
			BB19 CC01 HH03 HH05
			5H050 AA19 BA17 DA04 FA08 GA03
			GA22 GA27 GA29 HA03 HA12

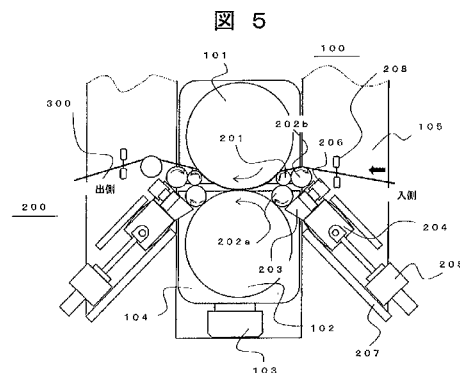
(54) 【発明の名称】 しわ発生防止装置付ロールプレス機とロールプレス方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電極板の塗工部と未塗工部でロールプレス作業により生ずる、しわの発生を抑えるしわ発生防止装置を備えたロールプレス機と及びロールプレス方法の提供。

【解決手段】プレスロール101にプレスロールより小径の作業ロール201を押しつけ、電極板300の未塗工部がプレスロール101と作業ロール201間で延伸可能となし、更に作業ロール201が幅方向で均一な押圧力により前記未塗工部を押しつけ可能なように、作業ロール201をV字型に配置した2本の補強ロール202a、202bで保持したロールプレス機。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスするロールプレス機において、

いずれか一方のプレスロールとセットにされ、前記未塗工部を当該プレスロールに押し付ける、作業ロールと該作業ロールを補強する補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段を備えることを特徴とするロールプレス機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたロールプレス機において、いずれか一方のプレスロールとセットにされたしわ発生防止手段が、小径の作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備え、前記補強ロールがV字型に配置された 2 本の補強ロールで構成されたことを特徴とするロールプレス機。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたロールプレス機において、V字型に配置された 2 本の補強ロールの内、1 本の補強ロールが、作業ロールが接触しない他方のプレスロールに接触するように配置されていることを特徴とするロールプレス機。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載された特徴とするロールプレス機において、前記作業ロールが前記未塗工部を押圧した状態で、該作業ロールを軸方向に移動可能としたロール移動装置を備えることを特徴とするロールプレス機。

20

【請求項 5】

電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスし、上下一対の作業ロールを備え、少なくとも一方の作業ロールが小径の作業ロールとされ、該作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段が 2 台セットで設置され、電極箔の未塗工部におけるしわ発生を防止するしわ発生防止方法において、

塗工部を一对のプレスロールでロールプレスする前に、前記小径の作業ロールを持つ一对の作業ロールによって前記未塗工部を圧延して、その後の上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延を行い、当該塗工部の圧延後に、前記小径の作業ロールを持つ他の上下一対の作業ロールによって圧延して、双方の上下一対の作業ロールによって圧延と上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延とをバランスさせること

30

を特徴とする電極箔の未塗工部におけるしわ発生を防止するしわ発生防止方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はリチウムイオン電池等の活物質を一つもしくは複数条塗工した電極板のしわ発生を防止する装置を有するロールプレス機とロールプレス方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 に示されるように、ロールプレス後の塗工部の長さで未塗工部の長さを同じにするために、プレスロール機の入側に未塗工部のみを延伸する加工ロール配置し、未塗工部に加工ロールを押しつけ、加工ロールの表面に作られた微小な凹凸段差により、未塗工部に凹凸段差を転写することが述べられている。

【0003】

特許文献 2 には、電極板をロールプレスするために、プレス用ロール位置を電極板の移動方向にずらして配置され、さらにプレス用ロールが塗工部のみをプレス可能なよう分割したプレス用ロールを持つ電極板プレス装置が提案されている。電極板の移動方向にずら

50

して配置されたプレス用ロールの間に未塗工部のみをプレス可能なガイドローラを配置し、未塗工部のしわ発生を防ぐことが述べられている。

【0004】

特許文献3には、電極材料の搬送方向に間隔を置いて配置されたガイドロール間で張力がかかった電極材料の未塗工部のみ押し付けロールを押し付けて未塗工部を延伸させ、その後に電極材料をロールプレスし、さらにその後未塗工部を延伸させることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

【特許文献1】特開2012-79592号公報

【特許文献2】特開2008-226502号公報

【特許文献3】特開2014-220113号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

リチウムイオン電池は、アルミや銅の素材でできた電極箔の表面に電気エネルギーを溜めることが可能なりチウム金属などの活物質を長手方向に複数条塗工して作られている。活物質を複数条塗工された電極板は電池として組み立てられたとき接続端子部となる未塗工部を有している。電極板は幅方向に塗工部と未塗工部を帯状に有しているので、塗工部と未塗工部を同時にプレスロールでプレスすると、塗工部がプレス用ロールに挟まれ薄くなり、その際活物質と金属箔が薄くなり、長手方向により長く、延伸する。しかし、未塗工部は厚みが塗工部より薄いので、プレス用ロールに挟まれない。その為長手方向へ延伸することがないので、電極板は幅方向の帯状に延伸して長くなった部分と延伸せず長さが変わらない部分が同居するため、塗工部の延伸により長くなった部分がしわとなって表れる。発生したしわにより、搬送、巻取りの工程において、深いしわや割れに発展し、搬送巻取りが出来なくなる恐れがある。この課題を解決するために種々の方法が提案されて来た。

20

【0007】

特許文献1の手段を用いると、未塗工部分プレスする専用の加工ロールを配置し、その加工ロール表面には凹凸の段差を付けて未塗工部に押し当て、未塗工の金属箔に凹凸段差で伸びを与えようとするものである。金属箔の厚みは10から20ミクロンと薄いので、加工ロール表面に付ける凹凸も金属箔に穴や割れを発生させないためには、凹凸量を微細にする必要がある。さらに、微細に加工した凹凸を上下加工ロールでプレスするには、凹凸の位置を正確に合わせないと、上下の凹凸が干渉する恐れがある。10から20ミクロンの金属箔を専用のプレス機で凹凸の模様を付ける場合でも、高精度な金型が必要となる。加工ロールを保持するベアリングなどに隙間が必要なロールで行うのは困難と思われる。

30

【0008】

特許文献2の手段を用いると、特許文献1と同じように、未塗工部を専用でプレスするガイドロールが配置されている。このガイドロールは電極板を外側に引っ張る力を発生させる目的で、電極板の移動方向に対し、 θ 度傾けて配置することが提案されている。つまり左右のガイドロールは独立して回転軸心を持ち、金属箔をプレスする構造となっている。この場合、左右のガイドロールの押しつけ力に差が生ずると、金属箔の厚みが薄いので伸びの差により電極板が曲がり、蛇行が発生する恐れがある。分割された左右のガイドロールを速度、プレス力など蛇行などが発生しない様正確に制御するためにはかなり複雑で、高価な装置を製作する必要がある。

40

【0009】

特許文献3は、張力をかけておいて、ロールプレス前後における圧延と、ロールプレスによる圧延とをバランスさせることを提案しているが、用いられる作業ロールは、電極材

50

料の片側のみであり、厚みが極薄い金属箔の場合に対応することが困難になることが想到される。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の問題を鑑み、厚みが極薄い金属箔の場合にも対応することが出来、一枚の長尺の電極箔に活物質を一つもしくは複数条塗工した電極板のロールプレスによる塗工部と未塗工部の伸びの差によるしわの発生を抑える機能を簡便な機構で達成出来るロールプレス機とロールプレス方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、具体的には、電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスするロールプレス機において、

いずれか一方のプレスロールとセットにされ、前記未塗工部を当該プレスロールに押し付ける、作業ロールと該作業ロールを補強する補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段を備えることを特徴とするロールプレス機を提案する。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上述されたロールプレス機において、いずれか一方のプレスロールとセットにされたしわ発生防止手段が、小径の作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備え、前記補強ロールがV字型に配置された2本の補強ロールで構成されたことを特徴とするロールプレス機を提案する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上述されたロールプレス機において、V字型に配置された2本の補強ロールの内、1本の補強ロールが、作業ロールが接触しない他方のプレスロールに接触するように配置されていることを特徴とするロールプレス機を提案する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上述された特徴とするロールプレス機において、前記作業ロールが前記未塗工部を押圧した状態で、該作業ロールを軸方向に移動可能としたロール移動装置を備えることを特徴とするロールプレス機を提案する。

【 0 0 1 5 】

本発明は、電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスし、上下一対の作業ロールを備え、少なくとも一方の作業ロールが小径の作業ロールとされ、該作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段が2台セットで設置され、電極箔の未塗工部におけるしわ発生を防止するしわ発生防止方法において、

塗工部を一对のプレスロールでロールプレスする前に、前記小径の作業ロールを持つ一对の作業ロールによって前記未塗工部を圧延して、その後の上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延を行い、当該塗工部の圧延後に、前記小径の作業ロールを持つ他の上下一対の作業ロールによって圧延して、双方の上下一対の作業ロールによって圧延と上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延とをバランスさせること

を特徴とする電極箔の未塗工部におけるしわ発生を防止するしわ発生防止方法を提案する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、未塗工部を当該プレスロールに押し付ける、前記プレスロールよりも小径の作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段が提供され、厚みが極薄い金属箔の場合にも対応することが出来、一枚の長尺の電極箔に活物質を一つもしくは複数条塗工した電極板のロールプレスによる塗工部と未塗工部の伸びの差によるしわの発生を抑える機能を簡便な

10

20

30

40

50

機構で達成出来るロールプレス機とロールプレス方法を提供することが出来る。

【0017】

ロールプレス機内に新たに配置したしわ発生防止手段によって前記未塗工部をプレス押圧することで圧延して、その後の上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延にバランスさせることができ、例えば作業ロールにより電極板の未塗工部の電極箔に伸びを与え、続いて大径のプレス用ロールで塗工部の電極箔に伸びを与えことが出来るようになる。つまり、ロールプレス機内で電極板の塗工部と未塗工部で伸びの差によるしわを発生させずにロールプレスが可能となり、しわの無い状態で通板、巻取り工程に移ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

10

【0018】

【図1】本発明の一実施例であるロールプレス設備の全体概要を示す図である。

【図2】複数条の活物質をストライプ状に塗工した電極板の例を示す図である。

【図3】電極板の断面を示す図である。

【図4】活物質をストライプ状に塗工した電極板の他の例を示す図である。

【図5】しわ発生防止装置の全体構造を示す図である。

【図6】しわ発生防止装置の作業ロールのたわみを示す図である。

【図7】作業ロールと上プレスロール間に発生する隙間について説明する図である。

【図8】隙間がロールの軸方向の中心からの距離が変わる毎に変化する状態を示す図である。

20

【図9】補強ロールを下プレスロールに軸方向全長で接触させた状態を示す図である。

【図10】作業ロールが2条の塗工部を持つ電極板延伸させるために、接触した状態を模式化して示す図である。

【図11】作業ロールを軸方向へ移動させる手段として、軸移動手段を備えた例を示す図である。

【図12】本発明の実施例の運転フローチャートを示す図である。

【図13】小径ロール使用による金属箔圧延とプレスロールによる金属箔圧延とをバランスさせる方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

30

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0020】

図1は本発明の一実施例であるロールプレス設備の全体概要を示す。ロールプレス機100の入側にはリチウムイン電池電極板300がコイル状に巻かれたプレス前のコイルを装着するコイル巻出し機151が設けられ、ロールプレス機100の出側にはロールプレス後の電極板300をコイル状に巻き取るコイル巻き取り機152が設けられている。

【0021】

ロールプレス機100には上プレスロール101と下プレスロール102を備え、金属箔301表面に活物質302が塗工された電極板300を上プレスロール101と下プレスロール102の間を加圧しながら通過させ、活物質202の圧縮加工を行う。ロールプレス機100には上プレスロール101と下プレスロール102の間の押圧を制御する圧下装置103と上下プレスロール101, 102を保持する軸受箱104とプレス押圧を支えるハウジング105が備えられている。

40

【0022】

そして本実施例では、ロールプレス機100内に上プレスロール101と接し、電極板200を加圧プレスするしわ発生防止装置200が入側及び出側に設置されている。しわ発生防止装置200の詳細については後述する。

【0023】

図2は、2条の活物質をストライプ状に塗工した電極板の例を示す図である。図2(a)は、平面を示し、図2(b)は、電極板300の断面を示す。

50

【 0 0 2 4 】

電極板 3 0 0 は、一例としてリチウムイオン電池のものを例示するが、帯状の電極箔 3 0 1 (アルミ箔、銅箔等)の表面に図 2 に示すように複数条の活物質 3 0 2 a、3 0 2 b をストライプ状に塗工する。未塗工部は電池に組み立てられる過程で接続端子部になるので活物質 3 0 2 は塗工されず、電極箔 3 0 1 が露出している。活物質 3 0 2 が 2 条の場合は、電極板 3 0 0 には未塗工部が電極板 3 0 0 の端部 3 0 1 a、3 0 1 b と中央部 3 0 1 c が未塗工部になる。図 2 (b) に示す電極板 3 0 0 の断面図では厚みを持って記載してある。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、活物質 3 0 2 が 3 条の場合で、電極板 3 0 0 の両端部 3 0 1 a、3 0 1 b が未塗工部になり、中側で、活物質 3 0 2 の間に 2 つの未塗工部 3 0 1 c、3 0 1 d が形成され、未塗工部は、4 列になる。

10

【 0 0 2 6 】

図 4 は、活物質をストライプ状に塗工した電極板の他の例を示す図である。

【 0 0 2 7 】

図 4 (a) は、活物質 3 0 2 が 1 条の場合で、電極板 3 0 0 には未塗工部が電極板 3 0 0 の両端部 3 0 1 a、3 0 1 b が未塗工部になる。図 4 (b) は、活物質 3 0 2 が 1 条の場合で、電極板 3 0 0 には未塗工部が電極板 3 0 0 の片端部 3 0 1 が未塗工部になる。

【 0 0 2 8 】

図 2 - 図 4 に示されるように、活物質をストライプ状に塗工した電極板の例は各種あるが、以下、図 2 に示される 2 条の活物質をストライプ状に塗工した電極板の例を取って説明する。

20

【 0 0 2 9 】

活物質 3 0 2 が 2 条にストライプ状に塗工された図 2 に示された電極板 3 0 0 プレスする場合のしわ発生防止装置 2 0 0 の詳細とロールプレス方法を説明する。

【 0 0 3 0 】

塗工部と未塗工部を有する電極板 3 0 0 を上下プレスロール 1 0 1、1 0 2 により圧縮加工した場合には、背景技術の欄で記述したように、電極箔 3 0 1 の活物質 3 0 2 a、3 0 2 b 塗工部に集中的に圧縮荷重がかかり、塗工部の電極箔 3 0 1 が延伸し、未塗工部 3 0 0 a、3 0 0 b、3 0 0 c は延伸しない。電極板 3 0 0 の幅方向でロールプレスによる伸びの差により、しわが発生する。このしわが、電極板 3 0 0 を巻き取り機 3 0 3 で巻き取る際、破断や巻き取り不良などの原因となる。

30

【 0 0 3 1 】

本実施例では、以下述べるしわ発生防止装置 2 0 0 をロールプレス機 1 0 0 内に備えることで、容易に未塗工部を延伸させ、しわの発生を押されることが可能となる。

【 0 0 3 2 】

図 5 から図 1 1 は、しわ発生防止装置 2 0 0 を説明する図である。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、しわ発生防止装置の全体構造を示す図である。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、しわ発生防止装置の作業ロールのたわみを示す図である。

40

【 0 0 3 5 】

図 5、図 6 において、本実施例のしわ発生防止装置 2 0 0 は、主な構成要素として、上プレスロール 1 0 1 へ押圧し、電極板 3 0 0 の未塗工部を延伸する作業ロール 2 0 1、作業ロール 2 0 1 を押圧力で撓まないために背面より保持する補強ロール 2 0 2、補強ロール 2 0 2 を支える軸受フレーム 2 0 3、軸受フレーム 2 0 3 がスムーズに前後に移動可能とするスライダ 2 0 4、作業ロールに電極板 3 0 0 を延伸させる押圧力を与える油圧シリンダー 2 0 5、補強ロール 2 0 2 b を下プレスロール 1 0 2 に押し付けるシリンダー 2 0 6 とスライダ 2 0 4 が前後に移動可能とするレールガイド 2 0 7 を備えている。

【 0 0 3 6 】

50

作業ロール 201 を支える 2 本の補強ロール 202 は上側から保持する上補強ロール 202 a と下側から保持する下補強ロール 202 b から構成され、V字型配置とされている。

【0037】

いずれか一方のプレスロールとセットにされたしわ発生防止手段は、作業ロールと、該作業ロールを補強する補強ロールとを備えて構成される。作業ロールの径が補強ロールの径と同一とされるような場合には、3本の補強ロールが使用される。好ましくは、いずれか一方のプレスロールとセットにされたしわ発生防止手段が、小径の作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備えて構成される。

【0038】

作業ロール 201 の上下に配置された 2 本の補強ロール 202 は各々のロール中心線が平行になるように配置される。平行な 2 本の補強ロール 202 に挟まれた作業ロール 201 も 2 本の補強ロール 202 にならい平行に配置される。

【0039】

作業ロール 201 は、V字型配置の補強ロール 200 によって上下から挟みこまれるように保持されているので、未塗工部が不連続にあり、不連続の押圧力が作業ロール 201 に生じて、常に正確な真直度を維持することが出来る。作業ロールのみの配置によっても効果が得られるが、補強ロールを設けることで、ごく小径の作業ロールを用いることが可能となり、厚みが極薄い未塗工部を安全、確実に延伸することが出来、大きな効果が得られる。

【0040】

補強ロール 202 を設けることなく、作業ロール 201 を両端に軸受け箱を持ち、押圧力を加えた場合、図 6 に示すような作業ロール 201 のたわみで、図 2 で示した電極板 300 の未塗工部 301 a、301 b、301 c に異なった押圧力が生じ、未塗工部を同じ長さに延伸させることが出来なくなる恐れが生じる。不連続な未塗工部を同じ長さに延伸させるためには、作業ロール 201 にたわみを発生させず、真直度を常に正しく保つことは非常に重要である。作業ロール 201 を V 字方向から支える補強ロール 202 を備えたことでこれが可能となる。

【0041】

図 7 は、作業ロールと上プレスロール間に発生する隙間について説明する図である。

【0042】

図 8 は、隙間がロールの軸方向の中心からの距離が変わる毎に変化する状態を示す図である。

【0043】

図 7 に示すように、作業ロール 201 が上プレスロール 101 に対し、軸心で傾きが生じた場合、作業ロール 201 と上プレスロール 101 間の隙間が、図 8 に示すようにロールの軸方向の中心からの距離が変わる毎に変化する。図 2 に示される電極板 300 を延伸させると、未塗工部 301 a、301 b、301 c に異なった押圧力が生じ、未塗工部を同じ長さに延伸させることは出来ない。電極箔 301 の厚さが非常に薄いので、微小な軸心の傾きが生じて電極板 300 の幅方向で伸びの差が生じやすい。

【0044】

この課題を解決させるため、図 5、図 9 に示す様に下補強ロール 202 b を下プレスロール 102 に軸方向全長で接触させる。上下プレスロール 101、102 は平行、水平に配置されているので、下プレスロール 102 と下補強ロール 202 b が軸方向全長で接触すれば、作業ロール 201 と上プレスロール 101 の軸心は平行が維持される。

【0045】

下プレスロール 102 が上下に移動しても下補強ロール 202 b を下プレスロール 102 間で同じ接触状態を維持するため、補強ロール 202 を支える軸受フレーム 203 を押しつけシリンダー 206 で下プレスロール 102 方向にしっかり押し付ける。圧下装置 103 により下プレスロール 102 が微小に上下動しても、下プレスロール 102 の軸心と

10

20

30

40

50

一緒に下補強ロール 202b の軸心も追従して、平行に移動する。

【0046】

補強ロール 202 を配置したことにより、作業ロール 201 の上プレスロール 101 に対する 2 方向、図 9 で示す X 軸、Y 軸の平行を常に維持出来る様になり、ごく薄い電極板 301 を幅方向で均一な押圧力で押しつけが出来る。これにより、同じ伸び長さの圧延が可能となる。

【0047】

下プレスロール 102 と下補強ロール 202b が接触したことで、下プレスロール 102 の回転力が下補強ロール 202b に伝わる。更に、下補強ロール 202b から作業ロール 201 に伝わる。回転方向も下補強ロール 202b がアイドルロールの働きをし、上プレスロール 101 と作業ロール 201 間で電極板 300 をかみ込む方向の回転となり、上プレスロール 101 と作業ロール 201 間で圧延と同じように 2 本のロールで材料を延伸させることが出来る。

【0048】

次に、出側に設けたしわ発生防止装置 200 について説明する。

【0049】

上プレスロール 101 の入、出側方向にしわ発生防止装置 200 を配置し、作業ロール 201 を 2 本の補強ロールで保持し、更に下補強ロール 201b と下プレスロール 102 を軸方向に常に接触させることで、上プレスロール 101 と上補強ロール 201a 間で正確で、安定した圧延が可能となる。

【0050】

入側のしわ発生防止装置 200 では上補強ロール 201 は作業ロール 201 から回転が伝わり、作業ロール 201 と上補強ロール 202a で反対方向に回転し、作業ロール 201 と上補強ロール 202a 間で圧延される電極板 300 に対し、上補強ロール 201 は張力を与える方向に回転する。この上補強ロール 201 の回転により、電極板 300 は一定の張力を有して未塗工部の圧延が可能となる。しかし、出側のしわ発生防止装置 200 では作業ロール 201 と上補強ロール 202a 間で、電極板 300 にたるみを付ける方向に上補強ロール 202a が回転するので、出側のコイル巻き取り機 152 の張力を利用する。

【0051】

図 9 は、補強ロールを下プレスロールに軸方向全長で接触させた状態を示す図である。

【0052】

図 9 に示した X 軸、Y 軸、Z 軸について説明する。X 軸、Y 軸に関して上述した。Z 軸に関して以下述べる。Z 軸は、作業ロール 201 の軸方向を指し、作業ロール 201 と電極板 300 が接した軸方向の位置において課題が生ずる。

【0053】

図 10 は、作業ロールが 2 条の塗工部を持つ電極板延伸させるために、接触した状態を模式化して示す図である。

【0054】

図 10 には、作業ロール 201 が 2 条の塗工部 302 を持つ電極板 300 を延伸させるために、接触した状態を模式化したものである。電極板 300 の未塗工部 301 を延伸させ、塗工部 302 を延伸させないためには、未塗工部 301 に接する部分だけ作業ロール 201 のロール径を塗工部 302 と接する部分より太い径部 201a にしなければならぬ。塗工部と接する部分 201b は塗工部 302 と接する径より若干細い。

【0055】

電極板 300 の中心が電極板 300 の蛇行でロールプレス機 100 の中心とずれた場合は作業ロール 201 の太い径部 201a と未塗工部 301 の位置がずれてしまう。その場合、塗工部 302 の端部が押圧され、反対側の未塗工部 301 は延伸されない恐れがある。電極板 300 を全く蛇行させずに、ロールプレス機 100 内を通板させることは難しいので電極板 300 の中心の移動に追従して、作業ロール 201 を軸方向に移動させること

10

20

30

40

50

が必要になる。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 は、作業ロールを軸方向へ移動させる手段として、軸移動手段を備えた例を示す図である。

【 0 0 5 7 】

作業ロール 2 0 1 を軸方向へ移動させる手段として、図 1 1 に示す様な軸移動手段を備える。電極板 3 0 0 の中心とロールプレス機 1 0 0 の中心とのずれ量を正確に測定するため、ロールプレス機の基準であるハウジング 1 0 5 に蛇行センサー 2 0 8 を取り付け、電極板 3 0 0 の端部位置を測定し、電極板 3 0 0 のずれ量を求める。求められた電極板 3 0 0 の中心とロールプレス機 1 0 0 の中心とのずれ量から、作業ロール 2 0 1 を軸方向の中心のあるべき位置を求める。

10

【 0 0 5 8 】

ロールプレス機 1 0 0 の軸受箱 1 0 4 の一部に作業ロール 2 0 1 を軸方向に移動させることが出来る軸センターリング機構 2 0 9 を備えている。蛇行センサー 2 0 8 からの測定信号により、軸センターリング機構 2 0 9 により、作業ロール 2 0 1 を軸方向に移動させることが可能となる。この機構により、電極板 3 0 0 が軸方向に移動しても、未塗工部 3 0 1 を作業ロール 2 0 1 の太い径部 2 0 1 a で正確に押圧可能となる。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は、本発明の実施例の運転フローチャートを示す図である。

【 0 0 6 0 】

20

しわ発生防止装置 2 0 0 の運転方法に付いて、図 1 2 の運転フローチャートに従い説明する。上下プレスロール 1 0 1、1 0 2 を交換した後からの、運転の流れを記載する。初めに、スライダ 2 0 4 を上プレスロール 1 0 1 に近づけるため、油圧シリンダー 2 0 5 に油を流す (S1)。作業ロール 2 0 1 を上プレスロール 1 0 1 に接触する位置までスライダ 2 0 4 を移動させる (S2)。下補強ロール 2 0 2 b を下プレスロール 1 0 2 と補強ロール 2 0 2 b が接触するよう押しつけ (S3)、シリンダー 2 0 6 に通油する (S4)。上下プレスロール 1 0 1、1 0 2 と作業ロール 2 0 1 と下補強ロール 2 0 2 b の 4 本のロールがしっかり接触したことを確認する (S5)。

【 0 0 6 1 】

上プレスロール 1 0 1 への作業ロール 2 0 1 の押圧力は小さく調整する (S6)。上下プレスロール 1 0 1、1 0 2 を所定の速度で回転させる (S7)。回転させながら、圧下装置 1 0 3 を動かし、プレス力を発生させる。電極板 3 0 0 をコイル巻出し 1 5 1 から送り出し、ロールプレス機 1 0 0 を通板して (S8)、出側にあるコイル巻取り機 1 5 2 で巻き取る (S9)。塗工部 3 0 1 へのプレス力を高めながら、しわの発生を確認しながら、作業ロール 2 0 1 の未塗工部 3 0 1 への押圧力を油圧シリンダー 2 0 5 の油圧力を調整する (S10)。

30

【 0 0 6 2 】

電極板 3 0 0 を通板しながら、電極板 3 0 0 端部を蛇行センサー 2 0 8 で測定する。電極板 3 0 0 の中心とロールプレス機 1 0 0 の中心にずれが生じたら、軸センターリング機構 2 0 9 を用いて、電極板 3 0 0 の未塗工部 3 0 1 と作業ロール 2 0 1 の太い径部 2 0 1 a の位置を自動的に合わせる。

40

【 0 0 6 3 】

しわ発生防止装置 2 0 0 をロールプレス機 1 0 0 の入側と出側両方に配置するのが望ましい。入側のしわ発生防止装置 2 0 0 で塗工部 3 0 1 のプレスによる延伸で伸びる長さの半分の伸びを未塗工部 3 0 1 に与え、残りの半分の伸びを出側のしわ発生防止装置 2 0 0 で与える。又は、入側のしわ発生防止装置 2 0 0 で塗工部 3 0 1 のプレスによる延伸で伸びる長さの半分だけ与えるだけでも、通板や巻取りに影響を与えるしわの発生を防ぐことが出来るようになる。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 は、小径ロール使用による金属箔圧延とプレスロールによる金属箔圧延とをバラ

50

ンスさせる方法を示す図である。ここで、双方の圧延をバランスさせるとは、双方の圧延による延伸の伸びの差をなくすようにして、延伸の伸びを同等にすることである。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 において、バランスさせる方法は、ステップ 1 からステップ 4 までのステップからなる。ステップ 1 において、金属箔 3 0 1 に活物質が塗工された、図に示す電極板 3 0 0 が準備される。

【 0 0 6 6 】

電極箔に活物質を塗工した塗工部と活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスし、上下一対の作業ロールを備え、少なくとも一方の作業ロールが小径の作業ロールとされ、該作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段が 2 台セットで設置される。

10

【 0 0 6 7 】

小径の作業ロールに対峙して配置される他側の作業ロールには、同一形態の小径ロールが使用され得る。他側の作業ロールには、上プレスロールあるいは下プレスロールのいずれかを兼用して使用することが出来る。同一形態の小径ロールが使用される場合には、他側には、小径の作業ロールと、この作業ロールを補強する、作業ロールの径よりも大径の補強ロールがV字状にして配置される。

【 0 0 6 8 】

ステップ 2 において、塗工部を一对のプレスロールでロールプレスする前に、小径の作業ロールを持つ一对の作業ロールによって未塗工部 3 0 1 A、3 0 1 B、3 0 1 C を圧延する。

20

【 0 0 6 9 】

この場合の圧延は、小径ロールによる前圧延となり、圧延量は、 A_1 となる。

【 0 0 7 0 】

ステップ 3 において、その後に、上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部 3 0 2 の圧延（プレス圧延）がなされる。この場合のプレスロールによる金属箔 3 0 2 A、3 0 3 B の圧延となり、各圧延量は、B となる。

【 0 0 7 1 】

ステップ 4 において、塗工部を一对の作業ロールで、圧延する。小径の作業ロールを持つ一对の作業ロールによって未塗工部 3 0 1 A、3 0 1 B、3 0 1 C を再度圧延する。

30

【 0 0 7 2 】

この場合の圧延は、小径ロールによる後圧延となり、圧延量は、 A_2 となる。

【 0 0 7 3 】

圧延 $A_1 + A_2$ と圧延Bとがバランスする。

【 0 0 7 4 】

このようにして、塗工部を一对のプレスロールでロールプレスする前に、前記小径の作業ロールを持つ一对の作業ロールによって前記未塗工部を圧延して、その後の上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延を行い、当該塗工部の圧延後に、前記小径の作業ロールを持つ他の上下一対の作業ロールによって圧延して、双方の上下一対の作業ロールによって圧延と上下一対のプレスロールのロールプレスによる塗工部の圧延とをバランスさせ、電極箔の未塗工部におけるしわ発生を防止するしわ発生防止方法が形成される。

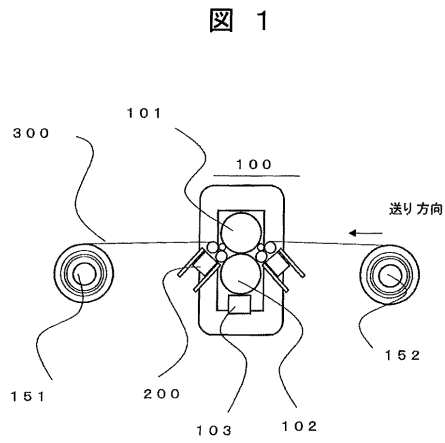
40

【 符号の説明 】

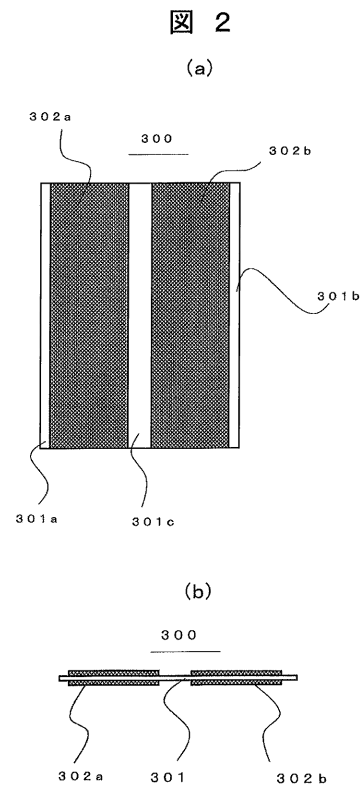
【 0 0 7 5 】

1 0 0 ... ロールプレス機、1 0 1 ... 上プレスロール、1 0 2 ... 下プレスロール、1 0 3 ... 圧下装置、2 0 1 ... 作業ロール、2 0 2 ... 補強ロール、2 0 3 ... 軸受フレーム、2 0 4 ... スライダー、2 0 5 ... 油圧シリンダー、2 0 6 ... シリンダー、2 0 7 ... レールガイド、3 0 0 ... 電極板、3 0 1 ... 金属箔、3 0 2 ... 活物質。

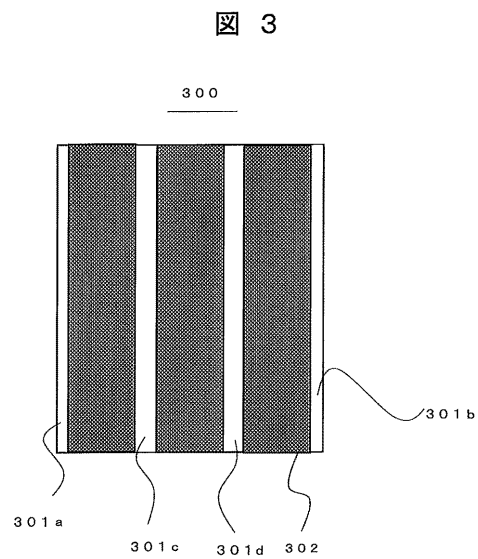
【図 1】



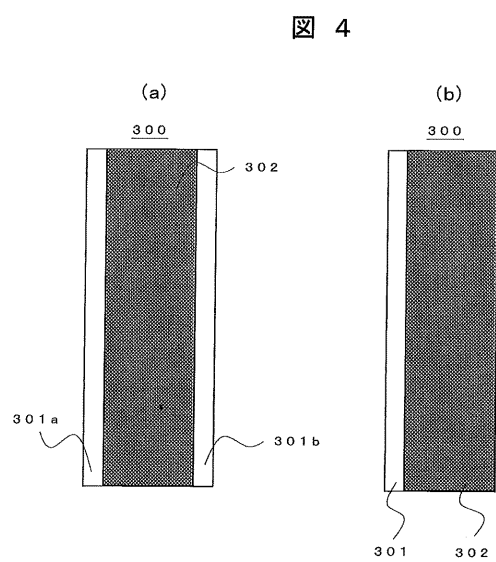
【図 2】



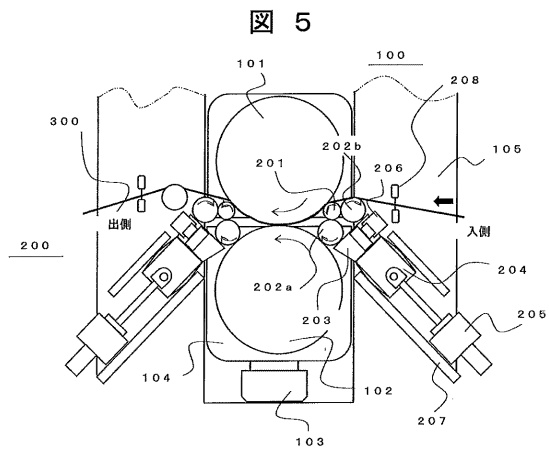
【図 3】



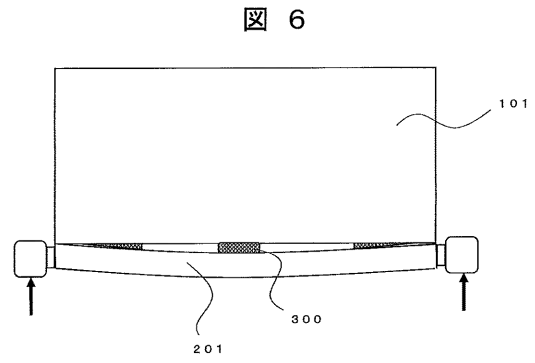
【図 4】



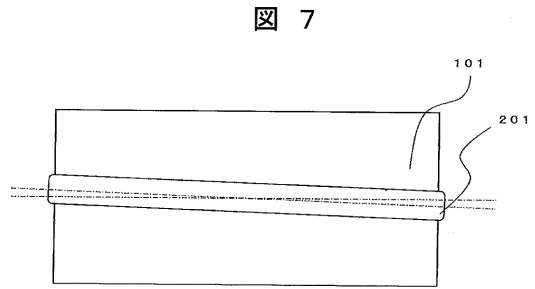
【図 5】



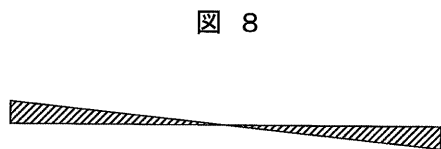
【図 6】



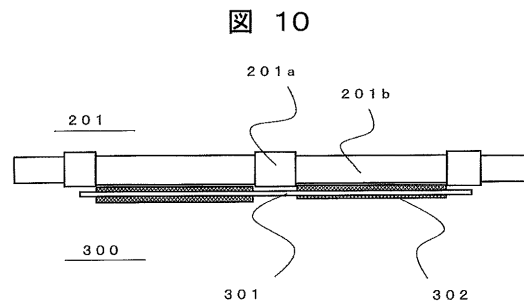
【図 7】



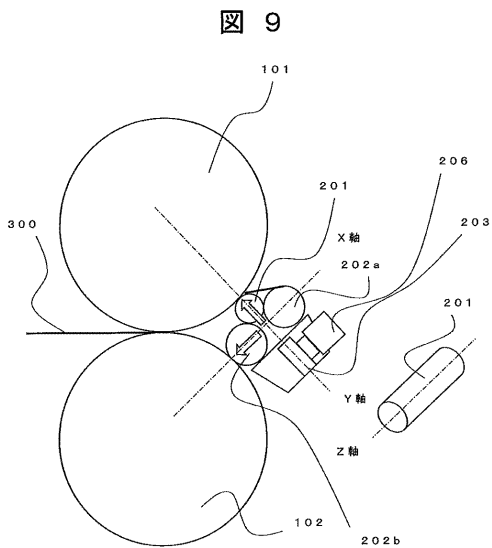
【図 8】



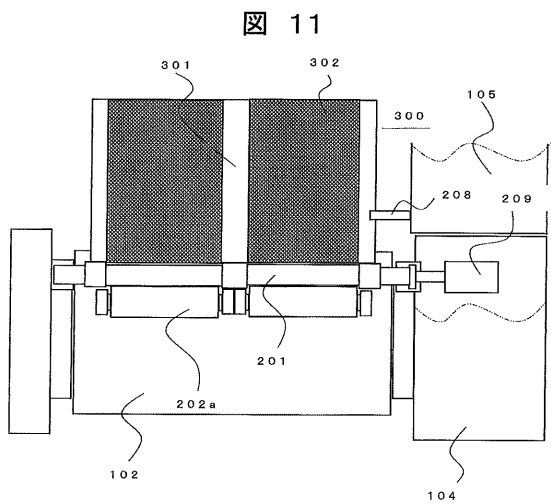
【図 10】



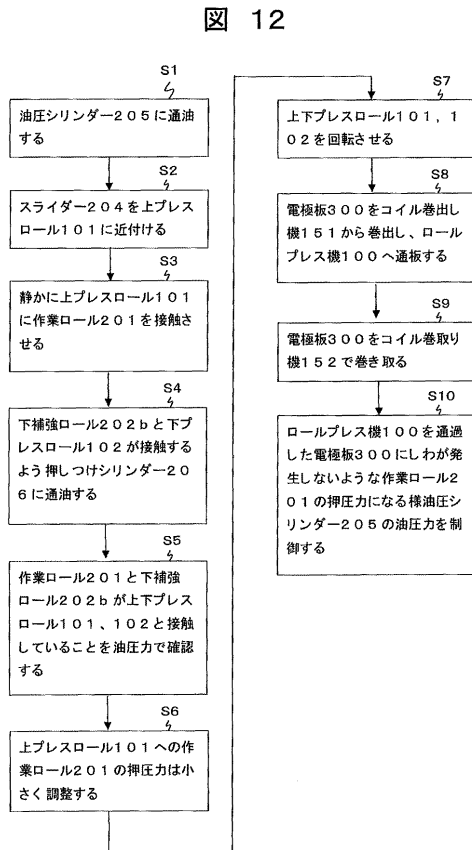
【図 9】



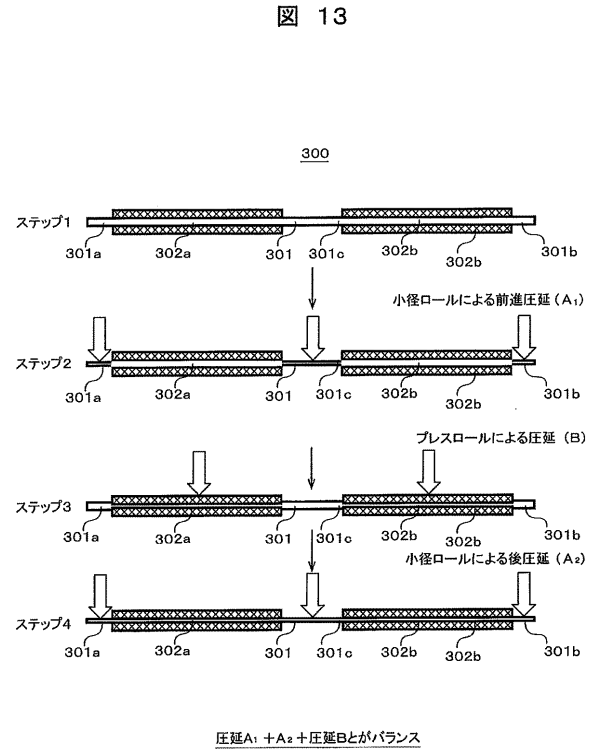
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月14日(2016.9.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスするロールプレス機において、

いずれか一方のプレスロールとセットにされ、前記電極板を当該プレスロールに押し付ける、作業ロールと該作業ロールを補強する補強ロールとを備えて構成されたしわ発生防止手段を備え、該しわ発生防止手段において、未塗工部を延伸させ、該しわ発生防止手段の作業ロールの内の一方において、未塗工部に接する部分のロール径は、塗工部と接する部分のロール径よりも太いことを特徴とするロールプレス機。

【請求項2】

請求項1に記載されたロールプレス機において、いずれか一方のプレスロールとセットにされたしわ発生防止手段が、作業ロールと、該作業ロールを補強する、該作業ロールの径よりも大径の補強ロールとを備え、前記補強ロールがV字型に配置された2本の補強ロールで構成されたことを特徴とするロールプレス機。

【請求項3】

請求項2に記載されたロールプレス機において、V字型に配置された2本の補強ロールの内、1本の補強ロールが、作業ロールが接触しない他方のプレスロールに接触するよう

に配置されていることを特徴とするロールプレス機。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載された特徴とするロールプレス機において、前記作業ロールが前記未塗工部を押圧した状態で、該作業ロールを軸方向に移動可能としたロール移動装置を備えることを特徴とするロールプレス機。

【請求項 5】

電極箔に活物質を塗工した塗工部と前記活物質が塗工されていない、複数条の未塗工部とを有する電極板を、上下一対のプレスロールでロールプレスするロールプレス機による電極板のロールプレス方法において、

前記電極板を当該プレスロールに押し付ける、作業ロールと該作業ロールを補強する補強ロールとを備えてしわ発生防止手段を構成し、該しわ発生防止手段の作業ロールの内的一方において、未塗工部に接する部分のロール径は、塗工部と接する部分のロール径よりも太く構成し、該発生防止手段をいずれか一方のプレスロールとセットとして、未塗工部を延伸させることを特徴とするロールプレス機による電極板のロールプレス方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】

図 1

