

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-502431
(P2025-502431A)

(43)公表日 令和7年1月24日(2025.1.24)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 M 10/058(2010.01) H 0 1 M 10/058

H 0 1 M 10/052(2010.01) H 0 1 M 10/052

5 H 0 2 9

審査請求		有	予備審査請求	未請求	(全27頁)
(21)出願番号	特願2024-543167(P2024-543167)	(71)出願人	502350250		
(86)(22)出願日	令和5年1月20日(2023.1.20)		ヴァルタ マイクロバッテリー ゲゼルシ		
(85)翻訳文提出日	令和6年7月19日(2024.7.19)		ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ		
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/051456		ツング		
(87)国際公開番号	WO2023/139245		ドイツ連邦共和国 7 3 4 7 9 エルワン		
(87)国際公開日	令和5年7月27日(2023.7.27)		ゲン ヤクスト ヴァルタ ブラッツ 1		
(31)優先権主張番号	22152468.9	(74)代理人	110000109		
(32)優先日	令和4年1月20日(2022.1.20)		弁理士法人特許事務所サイクス		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(72)発明者	シュテルン ライナー		
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ		ドイツ連邦共和国 7 3 4 8 5 ノルトハ		
	,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),	(72)発明者	ウゼン アム レーマーヴェーク 2 4		
	EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(		クロース ディーター		
	AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,	(72)発明者	ドイツ連邦共和国 7 4 5 7 9 フィヒテ		
	FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV		ナウ タールブリック 7		
	最終頁に続く	(72)発明者	エルマー マルティン		
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 誘導による電極 - セパレータアセンブリの熱乾燥処理のための方法及びデバイス

(57)【要約】

複数の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) の熱乾燥処理のための方法及びデバイスが提案される。アセンブリは、電極活物質で被覆された金属集電体、即ちアノード集電体及びカソード集電体をそれぞれ含む、少なくとも1つの負極及び少なくとも1つの正極をそれぞれ有する。熱乾燥処理中、全てのアセンブリが同時に乾燥される。乾燥は、電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が誘導加熱される複数のインダクタ (2 0) によって行われる。方法では、いくつかの電極 - セパレータアセンブリ (1 0) がインダクタ (2 0) の有効範囲において乾燥デバイス内に位置決めされる。熱乾燥処理のために真空が適用され、及び電流がインダクタ (2 0) に供給される。方法は、正確に1つのインダクタ (2 0) が、乾燥デバイス内で乾燥される電極 - セパレータアセンブリ (1 0) のそれぞれに割り当てられること、又は3つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が、細長く広がった交流磁場を生成する1つのインダクタ (2 0 0) に割り当てられ、1つのインダクタ (2 0 0) において、3つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が、そ

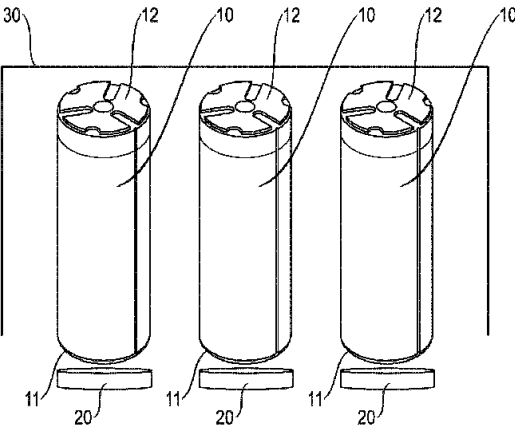


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電極活物質で被覆された金属集電体、即ち電極集電体及びカソード集電体をそれぞれ含む、少なくとも 1 つの負極及び少なくとも 1 つの正極をそれぞれ有する複数の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) の熱乾燥処理の方法であって、前記熱乾燥処理は、前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が誘導加熱されるインダクタ (2 0) によって行われ、前記方法は、

- a . 前記複数の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が前記インダクタ (2 0) の有効範囲において乾燥デバイス内に位置決めされるステップ、
 - b . 真空が前記熱乾燥処理のために適用されるステップ、
 - c . 電流が前記インダクタ (2 0) に供給されるステップ
- を含む、方法において、
- d . 正確に 1 つのインダクタ (2 0) は、前記乾燥デバイス内で乾燥される前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) のそれぞれに割り当てられること、又は
 - e . 3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、細長く広がった交流磁場を生成するインダクタに割り当てられ、前記インダクタにおいて、前記 3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、それらが前記交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ること
- を特徴とする方法。

10

【請求項 2】

20

以下の追加の特徴：

- a . 前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、99 より高く、且つ前記電極 - セパレータアセンブリの前記セパレータの融解温度未満の温度まで加熱されること、
 - b . 前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、100 ~ 110 の範囲の温度まで加熱されること
- の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

以下の追加の特徴：

- a . 前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、巻線として形成され、且つ 2 つの端子端面を有する円筒形の基本形状を有すること、
 - b . 前記電極及びそのそれぞれの集電体は、リボン形状であり、且つ前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) 内で螺旋状に巻回されること
- の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

30

【請求項 4】

以下の追加の特徴：

- a . 前記負極及び前記正極は、前記アノード集電体の長手方向縁部が前記端子端面の一方から突出し、及び前記カソード集電体の長手方向縁部が前記端子端面の他方から突出するように前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) 内に配置されること、
 - b . 接触要素 (1 1 、 1 2) 、特に接触プレートは、前記端面の少なくとも 1 つに取り付けられ、前記それぞれの端面の少なくとも 50 % を覆うこと
- を有する、請求項 3 に記載の方法。

40

【請求項 5】

以下の追加の特徴：

- a . 前記乾燥デバイス内に前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を位置決めするとき、巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、前記乾燥デバイスのキャリアプレート (4 0) 上で互いに平行に整列され、前記巻線の前記端面の一方は、前記キャリアプレート (4 0) に面し、及び前記巻線の前記端面の他方は、前記キャリアプレート (4 0) から離れる方に面すること、
- b . 前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、前記キャリアプレート (4 0) に又は前記キャリアプレートの下に配置されること、

50

c．前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が前記乾燥デバイス内に位置決めされた後、前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、誘導体によって前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) から離隔されること

の少なくとも 1 つを有する、請求項 3 又は 4 に記載の方法。

【請求項 6】

以下の追加の特徴：

a．巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、円筒形であり、且つカップ基部を有する金属ハウジングカップ内に挿入され、及び前記ハウジングカップの内部で誘導加熱されること、

b．前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を位置決めするために、巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリは、前記ハウジングカップのハウジング底部が前記乾燥デバイスの前記キャリアプレート (4 0) 上に立つように、前記金属ハウジングカップと共に前記乾燥デバイス内に置かれること

の少なくとも 1 つを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

以下の追加の特徴：

a．前記個々のインダクタ (2 0) は、制御された方式で動作されること、

b．前記個々のインダクタ (2 0) の少なくとも 1 つの性能値が測定されること

の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

以下の追加の特徴：

a．前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、誘導コイルであること、

b．前記インダクタ (2 0) の直径及び前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) の直径は、互いに最大で 2 0 % だけ乖離していること

の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

以下の追加の特徴：

a．前記熱乾燥処理は、前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が電解質を含侵される直前に行われること

を有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法により、熱乾燥処理を行うための乾燥デバイスであって、以下の特徴：

a．前記乾燥デバイスは、少なくとも 1 つの真空チャンバを含むこと、

b．前記乾燥デバイスは、複数のインダクタ (2 0) 、特に誘導コイルを好ましくは規則的な配置で含むか、又は前記乾燥デバイスは、細長く広がった交流磁場を生成する少なくとも 1 つのインダクタを含み、前記少なくとも 1 つのインダクタにおいて、前記 3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、それらが前記交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ること、

c．前記乾燥デバイスは、前記 1 つ又は複数のインダクタに電流を供給するための少なくとも 1 つのデバイスを含むこと

を有する乾燥デバイス。

【請求項 11】

以下の追加の特徴：

a．前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、前記乾燥デバイスのキャリアプレート (4 0) に配置され、好ましくは前記キャリアプレート (4 0) 内に鑄造されるか、又は前記乾燥デバイスのキャリアプレート (4 0) の下に配置されること

を有する、請求項 10 に記載の乾燥デバイス。

【請求項 12】

以下の追加の特徴：

10

20

30

40

50

a . 前記乾燥デバイスは、処理される前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を前記乾燥デバイス内に導入し、且つ / 又は前記乾燥デバイスから取り出すための輸送手段を含むこと、

b . 前記乾燥デバイスは、前記個々のインダクタ (2 0) に対して、処理される前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を位置決めするための手段を含むこと、

c . 前記乾燥デバイスは、処理される前記電極 - セパレータアセンブリを保持するためのキャリア手段 (5 1 、 5 2) を含むこと

の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の乾燥デバイス。

【請求項 1 3】

以下の追加の特徴：

10

a . 前記乾燥デバイスは、前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) の性能を測定するためのデバイスを含むこと

を有する、請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の乾燥デバイス。

【請求項 1 4】

以下の追加の特徴：

a . 自励発振共振コンバータが、前記 1 つのインダクタ (2 0) に割り当てられるか又は前記複数のインダクタ (2 0) のそれぞれに割り当てられること

を有する、請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の乾燥デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、複数の電極 - セパレータアセンブリの熱乾燥処理の方法及び方法を行うための乾燥デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

電気化学エネルギー貯蔵素子は、酸化還元反応の力を通して、貯蔵された化学エネルギーを電気エネルギーに変換し得る。電気化学エネルギー貯蔵素子の最も単純な形態は、電気化学セルである。これは、セパレータによって互いに離隔される正極及び負極を含む。放電中、酸化プロセスの結果として負極で電子が放出される。これにより、外部の電気消費者によって引き出され得る電子流が得られ、それに対して電気化学セルがエネルギー供給源としての役割を果たす。同時に、電極反応に対応するイオン電流がセル内で発生する。このイオン電流は、セパレータを横断し、イオン伝導性電解質によって可能になる。

30

【0003】

電気化学エネルギー貯蔵素子の放電が可逆である場合、即ち放電中に化学エネルギーから電気エネルギーへの変換を逆にし、セル又は素子を再び充電することが可能である場合、これは、二次エネルギー貯蔵素子であると言われる。二次エネルギー貯蔵素子について、アノードとしての負極の一般的な呼称及びカソードとしての正極の呼称は、電気化学エネルギー貯蔵素子の放電機能を指す。

【0004】

この場合、「電気化学エネルギー貯蔵素子」という用語は、単一の電気化学セルだけでなく、複数の個々の電気化学セルを含む電池も意味すると理解される。

40

【0005】

既知の二次電気化学エネルギー貯蔵素子の中でも、特にリチウムイオンセルによって比較的高いエネルギー密度が達成される。少なくとも 1 つの正極及び少なくとも 1 つの負極をそれぞれ有する複数の個々のセルから構成されたセル積層体を使用することに加えて、巻線形状の電極 - セパレータアセンブリを有するリチウムイオンセルが広く使用されている。このようなアセンブリは、多くの場合、「正極 / セパレータ / 負極」のシーケンスを有する。さらに、そのような個々のセルは、可能なシーケンス「負極 / セパレータ / 正極 / セパレータ / 負極」又は「正極 / セパレータ / 負極 / セパレータ / 正極」を有するいわゆるバイセルとして構築され得る。

50

【 0 0 0 6 】

リチウムイオンセルの電極は、通常、金属集電体を含み、金属集電体は、通常、箔、網、グリッド、発泡体、フリース又はフェルトの形態である。正極の場合、アルミニウムで作られた網又は箔、例えばアルミニウムエキスパンドメタル又はアルミニウム箔が集電体として通常使用される。負極側には、銅で作られた網又は箔が集電体として通常使用される。

【 0 0 0 7 】

一般に、リチウムイオンセルについて説明されるセルは、多段階の方法で生産される。電極は、第 1 の段階で生産されることが一般的であり、次いで、電極は、前述の電極 - セパレータアセンブリを形成するために 1 つ又は複数のセパレータと結合される。電極及びセパレータは、緩く積層若しくは巻回され得るか、又はラミネーションステップで互いに接続され得る。

10

【 0 0 0 8 】

リチウムイオンセルのための電極を生産するために、薄膜電極は、適当な電気化学活物質（略して「活物質」）を含む概ねペースト状の組成物から、例えばドクターブレード又はスロットダイを使用して集電体上に形成される。リチウムイオンセルの電極に適した活物質は、リチウムイオンを吸収及び放出することが可能でなければならず、リチウムイオンは、充電及び放電中に負極から正極に（及びその逆に）移動する。

【 0 0 0 9 】

リチウムをインターカレートすることが可能な黒鉛状炭素又は非黒鉛状炭素材料は、特にリチウムイオンセルの負極に適した活物質である。リチウムと合金化可能な金属材料及び半金属材料も使用され得る。例えば、スズ、アンチモン及びシリコン元素は、リチウムと中間相を形成し得る。特に、炭素ベースの活物質は、金属材料及び / 又は半金属材料とも結合され得る。

20

【 0 0 1 0 】

化学式 LiCoO_2 を有するリチウムコバルト酸化物（ LCO ）、化学式 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ を有するリチウムニッケルマンガンコバルト酸化物（ NMC ）、化学式 LiMn_2O_4 を有するリチウムマンガンスピネル（ LMO ）、化学式 LiFePO_4 を有するリン酸鉄リチウム（ LFP ）又は化学式 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$ を有するリチウムニッケルコバルトアルミニウム酸化物（ NCA ）が特に正極に適している。これらの材料の混合物も使用可能である。

30

【 0 0 1 1 】

活物質に加えて、通常、ペースト状の組成物は、概して、例えばそれらの加工特性に影響を及ぼすために、電極バインダー（略して「バインダー」）、導電性向上剤、溶媒及び / 又は懸濁化剤並びに必要に応じて添加剤も含む。電極バインダーは、マトリクスを形成し、活物質及び場合により導電性向上剤が組み込まれ得る。マトリクスは、リチウム化及び脱リチウム化によって引き起こされる体積膨張及び収縮中の構造安定性の向上を確保することを意図する。可能な溶媒及び / 又は懸濁化剤は、水又は N - メチル - 2 - ピロリドン（ NMP ）若しくは N - エチル - 2 - ピロリドン（ NEP ）などの有機溶媒を含む。水溶性の加工可能バインダーの例は、カルボキシメチルセルロースナトリウム（ Na-CMC ）である。有機溶媒内で加工され得るバインダーの例は、フッ化ポリビニリデン（ PVDF ）である。例えば、添加剤としてレオロジーエイドを加えることが可能である。導電性向上剤は、通常、導電性の炭素ベース材料、特に導電性カーボンブラック、導電性グラファイト、カーボンファイバ又はカーボンナノチューブである。

40

【 0 0 1 2 】

組成物に含まれる溶媒及び / 又は懸濁化剤は、通常、集電体上に形成された電極膜に見られ、それらから除去する必要がある。次いで、乾燥電極膜は、カレンダープロセスで圧縮され得る。このように形成された電極は、上述したセル内に組み立てられ得る。

【 0 0 1 3 】

集電体上に形成された電極膜の乾燥、即ち電極膜に含まれる溶媒及び / 又は懸濁化剤の

50

除去は、電極 - セパレータアセンブリに後に依然として存在し得る任意の残留水分の除去と同様に、時間がかかり、エネルギー消費が大きい。慣例上、電極膜は、強化ガス、特に予熱空気をを使用して乾燥され得る。ガスは、電極膜を加熱し、それにより電極膜が含む任意の溶媒及び／若しくは懸濁化剤又は任意の残留水分が蒸発し、漏れ出る。加熱は、最初に電極膜の表面上で行われ、その後、膜の内部に徐々に広がる。したがって、乾燥も外側から内側に徐々に進行し、電極膜が、集電体に隣接する層に相当量の溶媒及び／又は懸濁化剤を依然として含んでいる間、電極膜の外側層が既に乾燥している場合がある。これは、多くの場合、溶媒及び／又は懸濁化剤が除去されるときに膜状の残留物が残る点で問題を含み得る。この残留物が電極膜の外側層に形成される場合、溶媒及び／又は懸濁化剤がもはや問題なく集電体の隣接層から出ることではないため、電極膜の乾燥がさらに著しく遅延し得る。ある状況下では、泡も形成され得る。特に、乾燥時間を著しく長くすることにより、これに対処することが試みられている。ゆっくり乾燥すると、観測される乾燥勾配は、わずかにのみ発生する。しかしながら、乾燥プロセスを意図的に減速することにより、既に相当な量である必要な時間が増加する。

10

【 0 0 1 4 】

リチウムイオンセルの製造プロセスの一部として、セルを電解質で充填する前に、任意の残留水分を電極 - セパレータアセンブリから除去することが特に重要である。慣例上、これは、概して真空オープンを使用してオープンプロセスによって行われ、真空オープンでは、巻回プロセス前に電極が乾燥されるか、又は巻線形状の電極 - セパレータアセンブリが、電解質で充填する直前にハウジングカップ内で乾燥される。大量生産の場合、概して数百セルから構成されるバッチは、通常、キャリア（トレイ）で数時間にわたって約 100 に加熱され、それにより存在するいかなる水分も除去される。これは、通常、オープンチャンバから水分を除去するために数サイクルの真空及び窒素パージを伴う。

20

【 0 0 1 5 】

しかしながら、この手順は、様々な課題に関連する。第 1 に、乾燥媒体は、真空内で循環できないため、概してそのようなオープン内に熱を取り込むことが困難である。したがって、セルの同時の且つ均質な加熱が困難である。窒素又は別のガスが追加される場合にのみ、均一な加熱が可能である。

【 0 0 1 6 】

そのような従来のオープンプロセスでは、加熱が、例えば、セルをオープンのホットキャリアプレート上に置くことにより、接触加熱によって行われることも問題である。真空では、真空内の対流による熱伝達がなく、真空には断熱効果もあるため、プレートとセルとの間の凹凸が熱伝達に支障をきたす場合がある。これは、セルの不均一な加熱に容易につながり得る。

30

【 0 0 1 7 】

従来のオープンプロセスでは、セルが過度に加熱される場合、セルの損傷、特にセパレータの損傷が発生し得るため、セルが過度に加熱されてはならないことにも留意されたい。これは、発生する熱及び時間損失のため、従来の加熱プレートを使用して加熱するときに困難であり、それにより温度がオーバーシュートすることがあり、それは、乾燥されるセルの品質損失に関連し得る。

40

【 0 0 1 8 】

従来のオープンプロセスでは、既にセルカップ又はハウジングカップ内にある電極 - セパレータアセンブリがオープン内で乾燥される場合にも問題がある。この場合、セルカップが最初に加熱される。電極及び集電体への直接的な熱伝導は、主に電極上の溶接点又は存在する任意の金属接触プレートを介して起こる。これにより、熱伝達が不十分になる。加えて、多くの場合、缶の内側と電極 - セパレータアセンブリとの間に小さい自由空間があり、それによりさらに熱伝達が抑制される。

【 0 0 1 9 】

最終的に、従来のオープンプロセスでは、セルのバッチ全体にわたって乾燥処理の均質性を達成することが困難である。概して、バッチの外側のセルは、乾燥プロセス中、内側

50

のセルと異なる温度に達する。一方では、温度は、特にセパレータの損傷を避けるために、乾燥処理中に高過ぎないようにしなければならない。他方では、温度は、水分が安全に蒸発するように低過ぎないようにしなければならない。全体として、維持されるべき温度ウィンドウが非常に小さく、バッチ内の全てのセルに対して十分な期間にわたって必要な温度ウィンドウを達成することは、困難である。

【 0 0 2 0 】

誘導的に生成された渦電流を使用して電極を加熱することにより、電極が乾燥され得ることは、既に既知である。例えば、欧州特許第 3 4 3 9 0 7 9 B 1 号明細書は、金属集電体上の電極膜の熱処理の方法について説明しており、その方法では、集電体が誘導デバイスによって誘導加熱される。しかしながら、そこで説明されている方法は、電極が被覆された直後に電極ストリップを乾燥させるための解決策を主に提供するものである。複数の既に巻回された電極 - セパレータアセンブリを同時に乾燥させる場合、この方法では満足な結果が期待できない。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 1 】

この背景に対して、本発明は、それ自体、電極 - セパレータアセンブリを乾燥させるための改善された方法及び対応するデバイスであって、多数の電極 - セパレータアセンブリの迅速且つ均一な乾燥及び特に残留水分の除去がリチウムイオンエネルギー貯蔵素子の製造プロセスの一部として行われ得る、方法及びデバイスを提供することを課題とする。加えて、方法は、従来プロセスと比較してより高速且つ有効であるべきであり、同時にエネルギー節約を可能にする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 2 】

この目的は、請求項 1 による方法によって達成される。この目的は、さらなる独立請求項による乾燥デバイスによってさらに解決される。好ましい実施形態及び方法又は乾燥デバイスの実施形態は、従属請求項の主題である。

【 0 0 2 3 】

本発明による方法は、複数の電極 - セパレータアセンブリの同時熱乾燥処理に使用される。複数の電極 - セパレータアセンブリは、特にバッチの形態で同時に乾燥され得る。

30

【 0 0 2 4 】

電極 - セパレータアセンブリは、少なくとも 1 つの正極及び少なくとも 1 つの負極並びに少なくとも 1 つのセパレータをそれぞれ含む。電極自体は、電極活物質で被覆された金属集電体をそれぞれ含む。負極の場合、これは、アノード集電体であり、正極の場合、それは、カソード集電体である。熱乾燥処理は、インダクタによって好ましくは非接触で行われる。電極 - セパレータアセンブリは、好ましくは、インダクタと直接接触することなく、同時に誘導加熱される。

【 0 0 2 5 】

本発明による方法は、

- a . 複数の電極 - セパレータアセンブリがインダクタの有効範囲において乾燥デバイス内に位置決めされるステップと、
 - b . 真空が熱乾燥処理のために適用されるステップと、
 - c . 電流がインダクタに供給されるステップと
- を含む。

40

【 0 0 2 6 】

本発明による方法は、

- d . 正確に 1 つのインダクタが、乾燥デバイス内で乾燥される電極 - セパレータアセンブリのそれぞれに割り当てられること、又は
- e . 3 つ以上の (more than two) 電極 - セパレータアセンブリが、細長く広がった交流磁場を生成するインダクタに割り当てられ、インダクタにおいて、3 つ以上の電極 - セ

50

パレータアセンブリ (1 0) が、それらが交流場内で実質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ることをさらに特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明による方法は、インダクタによる交流磁場の生成に基づき、それは、電極 - セパレータアセンブリの金属構成要素、特に集電体に作用し得る。金属構成要素で生成された渦電流が加熱につながり、それにより、したがって集電体上に付着した電極膜に存在するいかなる水分も蒸発する。従来のオーブンプロセスと比較して、加熱は、より直接的且つより高速であり、それにより、本発明による方法は、相当な量の時間を節約する。

【 0 0 2 8 】

本発明による方法の誘導原理によれば、交流がインダクタに供給される。交流の周波数及び / 又は振幅に応じて、乾燥処理中の温度は、必要に応じて設定され得る。

【 0 0 2 9 】

上記の特徴 d . による実施形態及び上記の特徴 e . による実施形態の両方は、乾燥される電極 - セパレータアセンブリが同じ乾燥条件にさらされることを保証し、それにより乾燥が均一且つ迅速に行われ得る。

【 0 0 3 0 】

真空は、例えば、従来のオーブンプロセスからも既知である既知の方式で適用される。特に、真空ポンプは、この目的のために使用され、真空ポンプは、真空、即ち周囲圧力よりも低い圧力を生成する。好ましくは、300 m バール未満の圧力、例えば20 m バール ~ 100 m バールの範囲の圧力が設定される。

【 0 0 3 1 】

従来の誘導ベースの電極の乾燥方法とは対照的に、上記の特徴 d . を有する実施形態における本発明による方法の核心は、とりわけ、乾燥される各電極 - セパレータアセンブリが、電極 - セパレータアセンブリの、非常に標的を定めて向けられた加熱を実現するためにインダクタに割り当てられるという事実にある。このように、電極 - セパレータアセンブリに存在するいかなる残留水分も、安全に且つ短時間において、特に有効であると同時にエネルギー節約的な方式で除去され得る。

【 0 0 3 2 】

上記の特徴 d . を有する実施形態における本発明による方法の核心により、同じ効果が達成されるが、但し、ここで、複数の電極 - セパレータアセンブリが1つのインダクタに割り当てられ得、且つ同じ乾燥条件にさらされる。円形断面を有するコイルによって生成された磁場では、ほぼ同じ磁場力を受けるように複数のコイルを位置決めすることが難しい。同様に細長いインダクタによって生成され得る細長い磁場により、これが可能となる。

【 0 0 3 3 】

一列に配置された1ダース以上の電極 - セパレータアセンブリを均等に乾燥することを可能にする長さでそのようなインダクタを構築することが可能である。

【 0 0 3 4 】

本発明による乾燥デバイスは、好ましくは、2つ以上のそのような細長いインダクタを含み、その上にいくつかの電極 - セパレータアセンブリが配置され得る。

【 0 0 3 5 】

上記の特徴 d . を有する実施形態における本発明による方法は、必要に応じて、個々の電極 - セパレータアセンブリに対して個別に制御及び / 又は調整され得、それにより個々のセルで有害な過剰温度が発生しない。さらに、機械的及び磁氣的な許容誤差は、個々のインダクタを介した個々の電極 - セパレータアセンブリの個々の加熱によって補償され得るため、本発明による方法は、バッチ全体にわたって加熱の高度な均質性を達成する。バッチ内の各電極 - セパレータアセンブリを均等に加熱及び乾燥することができ、それによりホットスポット又は他の不均等な熱分布がバッチ内に形成されない。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

従来の乾燥オープンと比較して、対応する乾燥デバイスの構築はまた、はるかに軽く、少ない材料のみを必要とする。特に、従来のオープンプロセスでオープンの引き出しを加熱するために使用され得る油又は水などの導電性媒体が必要ない。

【 0 0 3 7 】

さらに、本発明による方法は、個々のインダクタが独立して動作され得るため、異なる種類の電極 - セパレータアセンブリに対して異なる乾燥曲線、例えば電極 - セパレータアセンブリにおける 1 つのエネルギータイプに対する乾燥曲線及び 1 つの電力タイプに対する他の乾燥曲線が乾燥デバイス内で実行されることが原理上可能である。

【 0 0 3 8 】

とりわけ、本発明による方法は、従来の方法と比較して著しいエネルギー節約を可能にする。一般に、セルのキャリア手段、例えばパレットも加熱されなければならない従来のオープンプロセスと比較して、50% ~ 75% の範囲のエネルギー節約が可能である。

【 0 0 3 9 】

電極 - セパレータアセンブリを導入及び位置決めするために、個々の電極 - セパレータアセンブリは、例えば、乾燥デバイス内に直接押し入れられ、それぞれのインダクタの有効範囲に位置決めされ得る。従来のプロセスのようなキャリアパレットの使用は、全く必要なく、それにより電極 - セパレータアセンブリをキャリアパレット内外に貯蔵及び移送するステップがなくなる。インダクタは、非接触乾燥に必要なエネルギーを移送するため、品質要件、特に電極 - セパレータアセンブリが配置される表面の均一性は、比較的低くてもよい。非接触伝達により、既存のいかなる不均一性も無関係である。しかしながら、接触加熱の場合、接触面のサイズは、決定的である。

【 0 0 4 0 】

他の好適な実施形態では、製品キャリア、例えば輸送カップ（パック）又は他のキャリア手段が使用され得る。便宜上、これらの製品キャリアは、非導電性材料、例えばプラスチックで作られ、それにより誘導加熱プロセスと相互作用することも、加熱されることも、したがっていかなるエネルギー損失も引き起こすこともない。

【 0 0 4 1 】

従来のオープンプロセスでは、キャリアパレットは、処理される電極 - セパレータアセンブリと共に必然的に加熱されるため、キャリアパレットの使用は、加熱及び冷却中の関連する追加のエネルギー要件に関して不利でもある。本発明による方法では、電極 - セパレータアセンブリのみが、標的を定めた方法で加熱され得る。製品キャリアが使用される場合でも、製品キャリアに対して適切な材料が選択される場合、製品キャリアの加熱が起こらず、それにより、本発明による方法は、従来の方法よりも著しく多くの時間及びエネルギーを節約する。

【 0 0 4 2 】

処理される電極 - セパレータアセンブリが乾燥デバイス内に直接導入されるか、又は個々の製品キャリアによって搬送される場合、個々の電極 - セパレータアセンブリのそれぞれがインダクタの上に位置決めされるように、電極 - セパレータアセンブリは、インダクタを有する表面上、特に乾燥デバイスのキャリアプレート上に集積され得る。

【 0 0 4 3 】

処理される電極 - セパレータアセンブリを位置決めした後、真空フードが、処理される電極 - セパレータアセンブリの上方で下降し得、例えば乾燥プロセスが開始され得る。

【 0 0 4 4 】

加熱プロセスが完了すると、個々の電極 - セパレータアセンブリは、例えば、プッシャーを使用してさらに運搬され、再び分離され得る。キャリアパレットを取り扱うことと比較して、これは、電極 - セパレータアセンブリのさらなる処理に相当な利点をもたらす。

【 0 0 4 5 】

特に好適な実施形態では、方法は、以下の追加の特徴：

a . 電極 - セパレータアセンブリが、99 より高く（above）、且つ電極 - セパレータアセンブリのセパレータの融解温度未満（below）の温度まで加熱されること、

10

20

30

40

50

b . 電極 - セパレータアセンブリが、100 ~ 110 の範囲の温度まで加熱されること

の少なくとも1つを特徴とする。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . が互いに組み合わせて実現される。

【0046】

有効な加熱の場合、存在する任意の残留水分の蒸発につながり、乾燥処理中に水蒸気又は残留水分の沸点を超える温度を達成することが理想的である。したがって、100 以上の温度を設定することが好ましい。処理される電極 - セパレータアセンブリが損傷を受けないように、所望の温度範囲を選択することが好都合である。ここでの重要な構成要素は、一般に、セパレータであり、セパレータは、例えば、グラスファイバ又はポリエチレンから作られた微多孔性プラスチック又は不織布から作られ得る。セパレータは、例えば、セラミックコーティングされた不織材料からも構成され得る。したがって、100 ~ 110 の温度範囲は、電極 - セパレータアセンブリの損傷を確実に防止するために、乾燥処理に特に適している。

10

【0047】

従来のオープンプロセスと比較して、本発明による方法で乾燥処理に必要な時間は、電極の特に標的を定めた有効な加熱によって著しく減少され得る。

【0048】

特に好適な実施形態では、方法は、以下の追加の特徴：

a . 電極 - セパレータアセンブリがそれぞれ巻線として形成され、且つ2つの端子端面を有する円筒形の基本形状を有すること、

20

b . 電極及び電極のそれぞれの集電体がりボン形状であり、且つ電極 - セパレータアセンブリ内で螺旋状に巻回されること

の少なくとも1つを特徴とする。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . が互いに組み合わせて実現される。

【0049】

誘導加熱伝達に基づく本発明による方法は、従来の方法よりもはるかに直接的且つ迅速に行われ得、従来のオープンプロセスのような接触加熱が不要であるため、本発明による方法は、エネルギー貯蔵素子の製造プロセスで非常に柔軟に使用され得る。原理上、本発明による方法は、純粋な電極乾燥にも使用され得る。しかしながら、既に巻回された電極 - セパレータアセンブリを乾燥させるために、本発明による方法を使用することが特に好ましい。

30

【0050】

特に好適な実施形態では、本発明による方法は、以下の追加の特徴：

a . 負極及び正極が、アノード集電体の長手方向縁部が端子端面の一方から突出し、及びカソード集電体の長手方向縁部が端子端面の他方から突出するように電極 - セパレータアセンブリ内に配置されること、

b . 接触要素、特に接触プレートが端面の少なくとも1つに取り付けられ、それぞれの端面の少なくとも50%を覆うこと

を特徴とする。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . が互いに組み合わせて実現される。

40

【0051】

接触要素、例えば接触プレートは、集電体の1つと直接接触し、誘導加熱を著しく促進するため、それ自体既知である、前述の特徴 a . 及び b . によるいわゆる接触プレート設計におけるエネルギー貯蔵素子に対する本発明による乾燥処理の適用は、特定の利点をもたらす。

【0052】

1つのそのような接触プレート設計は、例えば、国際公開第2017/215900A1号パンフレットに見出され得る。巻線形状電極 - セパレータアセンブリを有する円筒形セルについてここで説明する。逆極性の電極が電極 - セパレータアセンブリ内で互いにオ

50

フセットして配置され、それにより、正極の集電体の長手方向縁部は、一方の端面から突出し、及び負極の集電体の長手方向縁部は、巻線の他方の端面から突出する。集電体の電気接触のために、セルは、巻線の一方の端面にある接触プレートを有し、集電体の1つの長手方向縁部と例えば溶接によって組み立てられる。これにより、集電体に電氣的に接触し、したがってその全長にわたる関連する電極にも電氣的に接触することが可能となる。これは、セル内の内部抵抗を著しく減少させ得る。従来のセルと比較して、大きい電流の発生が非常に良好に吸収され得、熱も巻線からよりよく放散され得る。

【0053】

本発明に従って乾燥され得る電極 - セパレータアセンブリの接触プレート設計は、例えば、接触要素が特に接触プレート又は金属プレートとして設計されるように設計され得、それによりプレートに開口部も設けられ、それにより、それぞれの端面のある比率、例えば50%又は好ましくは50%以上が接触要素で覆われる。

10

【0054】

接触要素は、例えば、ニッケル、若しくは銅、若しくはチタン、又はニッケル、若しくは銅、若しくはチタン合金、又はステンレス鋼若しくはニッケルメッキ銅から構成される。これらの材料は、アノード集電体と組み立てられる接触要素に特に好適である。カソード集電体への接続を意図した接触要素は、好ましくは、アルミニウム又はアルミニウム合金から構成される。

【0055】

接触要素は、例えば、 $50\mu\text{m} \sim 600\mu\text{m}$ 、好ましくは $150\mu\text{m} \sim 350\mu\text{m}$ の範囲の均一な厚さを有し得る。好ましくは、接触要素は、ディスク又は多角形プレートの形状を有する。接触要素は、好ましくは、それぞれの端面の60%以上を覆い、開口部、特に穴若しくはスロット又は必要に応じて複数の穴若しくはスロットを有し得る。

20

【0056】

本発明者らは、本発明による方法において、加熱が、接触要素を有する電極 - セパレータアセンブリでより高速且つより有効であると判断することができた。これは、おそらく、特に接触要素が磁力線を吸収し得るより多くの質量を提供するという事実に起因する。加えて、接触要素は、磁力線に適切に整列され得る。接触要素と組み合わせ、本発明による方法は、したがって、特に高速で有効且つ方向付けられた電極 - セパレータアセンブリの加熱及びそれによる乾燥を可能にする。

30

【0057】

乾燥デバイス内の電極 - セパレータアセンブリの位置決めに関して、本発明による方法は、好適な実施形態では、以下の追加の特徴：

a. 乾燥デバイス内に電極 - セパレータアセンブリを位置決めするとき、巻線として形成されている電極 - セパレータアセンブリが乾燥デバイスのキャリアプレート上で互いに平行に整列され、巻線の端面の一方がキャリアプレートに面し、及び巻線の端面の他方が、キャリアプレートから離れる方に面すること、

b. 1つ又は複数のインダクタがキャリアプレートに又はキャリアプレートの下に配置されること、

c. 電極 - セパレータアセンブリが乾燥デバイス内に位置決めされた後、1つ又は複数のインダクタが誘導体によって電極 - セパレータアセンブリから離隔されること

40

の少なくとも1つによって特徴付けられる。好ましくは、前述した特徴a. 及びb. 並びに特に好適な方式において前述した特徴a. 、b. 及びc. は、互いに組み合わせで実現される。

【0058】

乾燥デバイスのキャリアプレートは、好ましくは、乾燥デバイス内の底部又は底部プレートであり、電極 - セパレータアセンブリのための1つ又は複数のインダクタは、一般に、この底部若しくは底部プレート又はキャリアプレートに又はその下に配置される。

【0059】

前述の特徴c. によれば、絶縁体、即ち非導電体は、位置決め後に電極 - セパレータア

50

センブリとインダクタとの間に位置する。これは、ガラスセラミックであり得、例えば、ガラスセラミックは、キャリアプレートの1つ又は複数のインダクタを覆う。誘導加熱の原理によれば、熱は、金属基板、即ち特に集電体及び／又は電極 - セパレータアセンブリの任意の接触要素の加熱のみを誘導する電磁力線を介して伝達される。したがって、覆いとなるガラスセラミックなどは、本発明による方法では加熱されない。

【0060】

特に好適な方式では、電極 - セパレータアセンブリは、好ましくは、接触要素と共に提供される電極 - セパレータアセンブリの一方の端面がキャリアプレート上で整列されるか又はキャリアプレートに面するように位置決めされる。電極 - セパレータアセンブリのアノード側が、インダクタを有するキャリアプレートに面する場合、特に好適である。しかしながら、いくつかの実施形態では、電極 - セパレータアセンブリのカソード側も、インダクタを有するキャリアプレートに面し得る。

10

【0061】

好ましくは、アノード側接触要素は、キャリアプレート上に置かれる。好ましくは、アノード側の接触要素は、銅若しくはニッケルから構成され、及び／又はアノード集電体は、銅で作られる。これにより、特に良好な誘導加熱が可能となる。

【0062】

原理上、本発明による方法は、カソード側の接触要素の加熱にも適しており、カソード側の接触要素は、例えば、アルミニウムから構成される。

【0063】

本発明による方法のさらなる実施形態では、電極 - セパレータアセンブリが、接触要素の有無を問わず、ハウジングカップ、例えば金属ハウジングカップと共に乾燥されることが提供され得る。好適な実施形態では、本発明による方法は、したがって、以下の追加の特徴：

20

a . 巻線として設計されている電極 - セパレータアセンブリが、円筒形であり、且つカップ基部を有する金属ハウジングカップ内に挿入され、及びハウジングカップの内部で誘導加熱されること、

b . 電極 - セパレータアセンブリを位置決めするために、巻線として設計された電極 - セパレータアセンブリが、ハウジングカップのハウジング底部が乾燥デバイスのキャリアプレート上に立つように、金属ハウジングカップと共に乾燥デバイス内に位置決めされること

30

の少なくとも1つを特徴とする。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . が互いに組み合わせて実現される。

【0064】

また、ハウジングカップと組み合わせて、乾燥処理が有効に行われ得る。カップ内で誘導的に生成された熱は、電極 - セパレータアセンブリにも伝達され得、それにより加熱の有効性がさらに向上する。電極 - セパレータアセンブリの1つ又は2つの接触要素と組み合わせると、この場合、接触要素又はカップの内部に配置された接触要素も誘導加熱されるため、加熱の有効性をさらに向上させることができ、それにより熱がカップの内部でも発生する。エネルギー供給は、誘導型の方法により非常に直接的であり、それにより乾燥プロセスを最適に行うために最小電力のみが必要とされる。

40

【0065】

電極 - セパレータアセンブリ又は1つ若しくは2つの接触要素を有する電極 - セパレータアセンブリのためのみの乾燥処理は、カップを加熱するためにエネルギーが消費する必要がなく、カップ内の電極 - セパレータアセンブリを加熱することに対して特定の利点を有する。これは、ある状況下で有利であり得る。しかしながら、ハウジングカップ内の電極 - セパレータアセンブリを乾燥処理することが生産関連の理由から有利である場合がある。本発明による方法は、概して、非常に効率的であり、エネルギー及び時間を節約するため、この方法も従来の方法と比較して利点をもたらす。

【0066】

50

本発明による方法の特定の利点は、個々のインダクタによって個々の電極 - セパレータアセンブリの非常に標的を定めた個別に調整可能な加熱が可能であり、個々のインダクタが、処理される電極 - セパレータアセンブリにそれぞれ割り当てられることである。本発明による方法の特に好適な実施形態では、以下の追加の特徴：

- a . 個々のインダクタが、制御された方式で動作されること、
- b . 個々のインダクタの少なくとも 1 つの性能値が測定されること

の少なくとも 1 つがこれに関連して提供される。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . が互いに組み合わせて実現される。

【 0 0 6 7 】

(請求項 1 の特徴 d . による本発明の実施形態における) 個々のインダクタの制御された動作は、パッチ内の構成によって発生し得る不均一な熱供給を補償することを可能にし、それにより例えばホットスポット又はパッチ全体にわたる不均一な熱分布がパッチ内部に展開されない。しかしながら、他の実施形態では、調整も不要となり得る。複数のインダクタが切り替えられ、且つ / 又は共に制御されることも可能であり得る。特に、これは、請求項 1 の特徴 e . による本発明の実施形態でそのように提供される。

【 0 0 6 8 】

従来の方法では、それぞれの個別の電極複合体は、パッチ内で同じ量の熱を吸収することを保証することができない。これは、不均一性又はもたらされるエネルギーが全てのセルに等しく到達することができないという事実によるものであり得る。

【 0 0 6 9 】

個々のインダクタ又は場合によりインダクタのグループにおける性能測定、例えば電流又は温度測定の測定値は、それぞれの割り当てられた 1 つ又は複数の電極 - セパレータアセンブリ内の加熱が、実際に意図した方法で最適に行われているかどうかをチェックするために使用され得る。したがって、品質制御は、そのような性能測定によって可能であり、それにより十分に確実な加熱及び乾燥処理がパッチ全体の全ての電極 - セパレータアセンブリに対して保証され得る。個々の電極 - セパレータアセンブリの不十分な乾燥処理は、品質制御の目的のためにもこのように検出され得、必要に応じて対応する電極 - セパレータアセンブリを分類することが可能である。

【 0 0 7 0 】

インダクタに関して、本発明による方法は、以下の追加の特徴：

- a . 1 つ又は複数のインダクタが誘導コイルであること、
 - b . 請求項 1 の特徴 d . に従って使用されるインダクタ、特に誘導コイルの直径及び電極 - セパレータアセンブリ、特に基本円筒形状を有する巻線として形成されている電極 - セパレータアセンブリの直径が互いに最大で 2 0 % だけ乖離していること
- の少なくとも 1 つを特徴とする。請求項 1 の特徴 d . を有する実施形態では、上述の特徴 a . 及び b . が好ましくは互いに組み合わせて実現される。

【 0 0 7 1 】

原理上、金属基板に渦電流を誘導し得る交流電場を生成するのに適当な全てのデバイスがインダクタとして適している。インダクタは、好ましくは、誘導コイル、特に複数のコイル巻線を有するコイル又は少なくとも 1 つのそのようなコイルをそれぞれ含む誘導デバイスである。誘導コイルは、好ましくは、平坦な螺旋形状に巻回され、好適な実施形態では例えば銅線又は被覆された銅線から本質的に構成される。

【 0 0 7 2 】

インダクタ、特に誘導コイルの直径を、処理される電極 - セパレータアセンブリの直径に適合させることにより、特に有効なエネルギー利用が達成され得る。しかしながら、本方法は、それがなくても全体的に非常に有効に機能するため、インダクタと電極 - セパレータアセンブリとの間の適合における特定の乖離も許容される。例えば、言及された 2 0 % の直径の相違は、非常に迅速でエネルギー節約的な方式で乾燥処理を行うのに依然として適当である。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

必要に応じて、インダクタと電極 - セパレータアセンブリとの直径のより大きい乖離も許容され得る。これにより、異なる寸法を有する電極 - セパレータアセンブリを同じ乾燥デバイスで処理することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

本発明による方法は、電極 - セパレータアセンブリがエネルギー貯蔵素子の製造プロセスの過程で電解質を含侵される直前に行われる熱乾燥処理に特に適している。特に、このステップ、即ち電解質の含侵前に、いかなる残留水分も電極 - セパレータアセンブリから除去されるべきである。本発明に従って除去され得る残留水分は、例えば、製造プロセス中の電極 - セパレータアセンブリの中間貯蔵中、電極 - セパレータアセンブリに浸透し得る。本発明による方法を使用すると、乾燥後のステップは、特に時間及びエネルギー節約的な方式で行われ得る。

10

【 0 0 7 5 】

本発明による方法は、円形セルの円形断面に対応するインダクタの最適な円形コイル形状が利用され得るため、円形セルに特に適している。

【 0 0 7 6 】

本発明による方法は、リチウムイオンセル、好ましくはリチウムイオン円形セルの生産プロセスでの使用に適しており、とりわけ大量生産にも使用され得る。本発明による方法のエネルギー及び時間節約能力は、大量生産プロセスで特に有効である。

【 0 0 7 7 】

本発明は、特に説明される方法により、熱乾燥処理を行うための乾燥デバイスをさらに含む。この乾燥デバイスは、以下の特徴：

20

- a . 乾燥デバイスが少なくとも 1 つの真空チャンバを含むこと、
 - b . 乾燥デバイスが複数のインダクタ、特に誘導コイルを好ましくは規則的な配置で含むか、又は乾燥デバイスが、細長く広がった交流磁場を生成する少なくとも 1 つのインダクタを含み、少なくとも 1 つのインダクタにおいて、 3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリが、それらが交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ること、
 - c . 乾燥デバイスが、 1 つ又は複数のインダクタに電流を供給するための少なくとも 1 つのデバイスを含むこと
- を特徴とする。

30

【 0 0 7 8 】

本発明による乾燥デバイスの真空チャンバは、好ましくは、真空フード、好ましくは下降可能な真空フードによって画定され、真空フードは、乾燥される電極 - セパレータアセンブリの 1 つ又は複数を取り囲むことができ、これにより、これ又はこれらは、対応する低下した圧力を受け得る。多くの場合、複数の電極 - セパレータアセンブリが真空チャンバ内に配置され、即ち真空フードによって取り囲まれることが好ましい。しかしながら、本発明によるデバイスは、乾燥される電極 - セパレータアセンブリのそれぞれに対して別個のフードも含み得る。この場合、電極 - セパレータアセンブリのそれぞれがそれ自体の真空チャンバ内に配置される。

【 0 0 7 9 】

40

この乾燥デバイスのさらなる詳細に関して、上述した方法も参照され、上述した方法は、そのような乾燥デバイスを用いて行われ得る。

【 0 0 8 0 】

電流をインダクタに供給するためのデバイスは、好ましくは、個々のインダクタ又は必要に応じて複数のインダクタのための制御デバイスを含み、これにより、インダクタは、適当な交流周波数で個別に又はグループで動作され得る。乾燥デバイスの設計に応じて、全てのインダクタを同じ周波数と一緒に制御することも可能であり得る。特に好適な方式では、本発明による乾燥デバイスは、以下の追加の特徴：

- a . 1 つ又は複数のインダクタが乾燥デバイスのキャリアプレートに配置され、好ましくはキャリアプレート内に鑄造されるか、又は乾燥デバイスのキャリアプレートの下に配置

50

されること

によって特徴付けられる。

【 0 0 8 1 】

既に上記で説明されたように、インダクタは、好ましくは、それ自体既知の誘導コイルであり、乾燥デバイスのキャリアプレート、例えば底部プレートに配置される。コイルは、非導電性材料、例えばガラスセラミックのプレート又は層によって覆われ得る。インダクタ自体は、好ましくは、特に銅線で作られた、平坦に巻回された誘導コイルである。必要に応じて、誘導コイルは、処理される電極 - セパレータアセンブリにより良好に磁力線を集中させるために、フェライトコアを備え得る。この場合、特に、誘導コイルの平坦な巻線は、必須ではない。

10

【 0 0 8 2 】

処理される電極 - セパレータアセンブリの供給及び位置決めに関して、本発明による乾燥デバイスは、好適な実施形態では、以下の追加の特徴：

- a . 乾燥デバイスが、処理される電極 - セパレータアセンブリを乾燥デバイス内に導入し、且つ / 又は乾燥デバイスから取り出すための輸送手段を含むこと、
- b . 乾燥デバイスが、インダクタ又は個々のインダクタに対して、処理される電極 - セパレータアセンブリを位置決めするための手段を含むこと、
- c . 乾燥デバイスが、処理される電極 - セパレータアセンブリを保持するためのキャリア手段を含むこと

の少なくとも 1 つを特徴とする。好ましくは、前述した特徴 a . 及び b . 、又は a . 及び c . 、又は b . 及び c . 、又は a . 、及び b . 、及び c . は、互いに組み合わせて実現される。

20

【 0 0 8 3 】

輸送手段は、例えば、1 つ又は複数のプッシャーであり得、個々の電極 - セパレータアセンブリは、それを用いて乾燥デバイスの内部に押し入れられる。乾燥デバイスのキャリアプレート内又はその下のインダクタは、電極 - セパレータアセンブリが電極 - セパレータアセンブリの最大限のパッキングで押し入れられるとき、1 つのインダクタが各電極 - セパレータアセンブリに割り当てられるか、又は電極 - セパレータアセンブリがキャリアプレート上のインダクタの真上に位置するように配置され得る。電極 - セパレータアセンブリのこの精密な整列は、例えば、対応する横方向バンド又は止め具によって支持され得、それにより電極 - セパレータアセンブリの正しい位置決めが簡略化される。

30

【 0 0 8 4 】

乾燥デバイスのキャリアプレート上の電極 - セパレータアセンブリの正しい位置決めは、他の手段によっても支持され、例えばグリッパーを用いて支持され得る。グリッパーは、1 つ又は複数の電極 - セパレータアセンブリがキャリアプレート上の正しい位置にグリップされ配置されるように使用され得る。

【 0 0 8 5 】

さらに、キャリア手段は、例えば、輸送カップ又は輸送パレットなどを保持するために提供され得、それらは、位置決め及び保持を容易にする。キャリア手段は、複数の電極 - セパレータアセンブリのための単一又は複数のホルダとして設計され得る。好ましくは、そのようなキャリア手段は、誘導加熱と相互作用しないように、プラスチック又は他の非金属及び好ましくは非熱伝導性又は低熱伝導性材料から作られ得る。そのようなキャリア手段、例えば輸送カップの使用は、接触要素の有無にかかわらず、乾燥処理中、繊細な電極 - セパレータアセンブリに直接接触しなくてもよいことを意味するため、純粋な電極 - セパレータアセンブリの乾燥処理中に特に役立ち得る。

40

【 0 0 8 6 】

好ましくは、各インダクタは、個別に又は必要に応じてグループの一部として、好ましくは制御された方式で切り替えられ得る。

【 0 0 8 7 】

特に有利な実施形態では、乾燥デバイスは、1 つ又は複数のインダクタの性能を測定す

50

るためのデバイスを含み、特にインダクタが各電極 - セパレータアセンブリに割り当てられる実施形態では、性能測定は、好ましくは、それぞれの個別インダクタ又は必要に応じてインダクタのグループに提供され得る。例えば、吸収された電流、及び/又は温度、及び/又は時間が性能値として測定され得る。例えば、温度測定のためのセンサが各インダクタに統合され得る。性能を測定することにより、乾燥処理の過程が個々の電極 - セパレータアセンブリごとに記録され得、且つ品質制御の点からも追跡され得る。そのような性能測定は、個々のインダクタが制御された方式で動作されることも可能にし、例えば均質且つ均一な乾燥処理がバッチ全体にわたって保証され得る。

【0088】

性能測定は、バッチ内の特定の位置又は乾燥デバイスのキャリアプレート上の特定の位置において、電極 - セパレータアセンブリに必要なエネルギーの量を最初に測定するためにも使用され得る。その後、後続の乾燥プロセスのために、インダクタをそれに応じて設定することができ、それにより乾燥プロセスごとに対応する値を記録しなくても一貫した乾燥品質が保証される。

【0089】

本発明による乾燥デバイスのさらに好適な実施形態では、自励発振共振コンバータが各インダクタに関連付けられ得る。例えば、自励発振ロイヤールコンバータが使用され得る。共振コンバータは、自己制御又は外部制御であり得、概して制御のタイプにかかわらず有効に動作し、EMC妨害をほとんど引き起こさない。いくつかの実施形態では、外部制御の共振コンバータは、周波数の点からより制御可能であるために好適である。

【0090】

本発明のさらなる特徴及び利点は、図面と関連して以下の例の説明から明らかである。個々の特徴は、別個に又は互いに組み合わせて実現され得る。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本発明による方法に含まれる構成要素の概略図である。

【図2A - B】乾燥デバイスのキャリアプレートに挿入されたインダクタの断面図である。

【図3】乾燥デバイスのキャリアプレート上の概略図である。

【図4】乾燥デバイスのキャリアプレートに挿入されたインダクタの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0092】

図1は、本発明による方法を行うためのいくつかの構成要素を示し、複数の電極 - セパレータアセンブリ10は、誘導加熱に基づく熱乾燥処理を同時に受ける。本方法の重要な点は、正確に1つのインダクタ20が、処理される各電極 - セパレータアセンブリ10に割り当てられることである。熱乾燥処理は、真空で行われ、ここに示される例では、真空フード30は、対応する乾燥デバイス内において、処理される電極 - セパレータアセンブリ10の上に下降されて、真空を発生させる。

【0093】

処理されることになる、ここに示される電極 - セパレータアセンブリ10は、円筒形の基本形状及び2つの端子端面を有する巻線であり、それらは、リボン形状の電極及びそれ自体既知の方式でそれらの間に位置するセパレータから形成される。プレート形状の接触要素11、12は、ここに示される電極 - セパレータアセンブリ10の端面のそれぞれの上に位置する。接触要素11及び12は、それぞれ集電体の突出した長手方向縁部に溶接され、それにより電極に接続される。電極 - セパレータアセンブリの下側端面の接触要素11は、アノード集電体に接続される。電極 - セパレータアセンブリ10の上側の接触要素12は、カソード集電体に接続される。

【0094】

個々のインダクタ20に対して電極 - セパレータアセンブリ10を位置決めするとき、アノード側接触要素11は、この好適な実施形態では、それぞれのインダクタ20の有効

10

20

30

40

50

範囲に位置決めされる。このように、アノード側接触要素 11 の加熱がアノード集電体に直接伝達されるため、特に良好な誘導熱伝達が達成される。アノード集電体は、好ましくは、銅箔で作られる。銅は、特に良好な熱伝導特性を有し、それにより本実施形態では熱乾燥処理が特に有効である。アノード側の接触要素 11 は、好ましくは、銅又はニッケルでも作られる。

【0095】

ここで示される例では、誘導加熱は、本質的に下方から行われる。しかしながら、原理上、上方又は代替として下方及び上方から誘導加熱を行うことも可能である。

【0096】

図 2 は、乾燥デバイス内に挿入された誘導コイルの形態でインダクタ 20 を有する、本発明による乾燥デバイスのキャリアプレート 40 を通した断面図を示す。 10

【0097】

図 2 A は、キャリアプレートに埋め込まれたいくつかの誘導コイル 20 を有するキャリアプレート 40 を示す。誘導コイル 20 は、例えば、ガラスセラミックの鑄造であり得る。処理される電極 - セパレータアセンブリ 10 は、誘導コイル 20 を有するキャリアプレート 40 の上方に位置する。ここに示される例では、電極 - セパレータアセンブリ 10 は、円筒ハウジングカップ内にそれぞれ位置する。

【0098】

乾燥処理中の電極 - セパレータアセンブリ 10 の取り扱いを簡略化するために、電極 - セパレータアセンブリを保持するための 2 つの異なるキャリア手段 51、52 が、本明細書で示される例に示されている。キャリア手段 51 は、製品又は輸送カップであり、特にプラスチックで作られ、これにより電極 - セパレータアセンブリ 10 の取り扱い及び保持が簡略化される。キャリア手段 52 は、乾燥処理中の個々の電極 - セパレータアセンブリ 10 間の適当な距離並びに電極 - セパレータアセンブリ 10 の乾燥デバイス内への挿入及び乾燥デバイスからの除去を確保するスペーサである。特に、これは、電極 - セパレータアセンブリ 10 が互いに接触すること及び場合により互いに損傷させることを防止する。 20

【0099】

保持手段 51、52 を用いて、個々の電極 - セパレータアセンブリ 10 は、単純な方式で直立に保持され得る。代替的に、例えば、保持デバイスは、好ましくは、プラスチックで作られ、処理される複数の電極 - セパレータアセンブリ 10 に使用され得る。そのような保持デバイスは、最適な誘導加熱を可能にするために、例えば底部、即ちインダクタ 20 の方向が開いていてもよい。 30

【0100】

特に、適切なホルダの使用は、電極 - セパレータアセンブリ 10 が、接触することなくインダクタ 20 の上に位置することを可能にし、それにより電極 - セパレータアセンブリが底部プレート板上で干渉すること及び電極 - セパレータアセンブリ 10 に損傷を引き起こすことを防止する。

【0101】

図 2 B は、単一の誘導コイル 20 を詳細に示し、それによりコイル 20 の個々の巻線 21 及び誘導コイル 20 の電気接続 22 が示されている。誘導コイル 20 は、電気接続 22 により、好ましくは調整された形式において交流で動作され得る。例えば、フェライトコアは、巻線の中心に配置され得る（図示せず）。 40

【0102】

図 3 は、示された誘導コイル 20 の規則的な配置を有する乾燥デバイスのキャリアプレート 40 の概略上面図を示す。本発明による熱乾燥処理を行うために、対応する数の処理される電極 - セパレータアセンブリ 10 がこれらの誘導コイル 20 の上方に配置される。この目的のため、例えば、半円形状の凹部を有する細長いグリッパー要素 60 が使用され、それを用いて電極 - セパレータアセンブリ 10 が誘導コイル 20 上の正しい位置に置かれ得る。それにより、乾燥処理は、次いで、対応する周波数を有する交流を誘導コイル 10 に供給することによって行われ得る。グリッパーシステムの代替として、例えばコンベ 50

ヤベルトシステム又はブッシャーも使用され得る。

【 0 1 0 3 】

好適な実施形態では、誘導コイル 2 0 は、例えば、シェルコアハーフの形態でフェライトコアを有し得る。これにより、磁力線が、処理される電極 - セパレータアセンブリ 1 0 に良好に集中することが可能となる。他の実施形態では、コイルコアも開いていてよい。

【 0 1 0 4 】

乾燥処理中、各誘導コイル 2 0 は、好ましくは、適当な周波数で別個に制御され得、それにより、個々の電極 - セパレータアセンブリ 1 0 は、原理上、個別に乾燥され得る。これは、処理される電極 - セパレータアセンブリ 1 0 のより高い品質のため、バッチ内に異なる熱分布が存在する場合に特に有利であり得る。

【 0 1 0 5 】

原理上、いくつかのインダクタ又は誘導コイル 2 0 が共に制御されることも可能である。しかしながら、個々のインダクタの個々の制御から特定の可能性が生じ、それは、電極 - セパレータアセンブリの個々の加熱を可能にする。このように、例えば、異なるように設計され得る異なる電極 - セパレータアセンブリを加熱するための異なる要件も考慮に入れられ得る。これは、例えば、異なるセルの変形形態が 1 つのバッチで最適に乾燥され得ることを意味する。

【 0 1 0 6 】

図 4 は、3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ 1 0 が、細長く広がった交流磁場を生成するインダクタ 2 0 に関連付けられ、3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ 1 0 それぞれが、それらが交流場内で実質的に同じ磁場強度にさらされるように配置され得る、本発明の実施形態を示す。

【 0 1 0 7 】

この目的のために、コイルの巻線 2 1 は、細長いフェライトコア 2 5 の周囲に巻回される。これは、互いの隣に配置されたいくつかの電極 - セパレータアセンブリ 1 0 に対してほぼ同じ交流磁場を提供する（A を参照されたい）。

【 0 1 0 8 】

図 2 B は、アレスタ 2 2 の領域の A に示される構成を通した断面を示す。

【 0 1 0 9 】

図 2 C は、構成を通した概略的な長手方向断面を示す。

【 図面 】

【 図 1 】

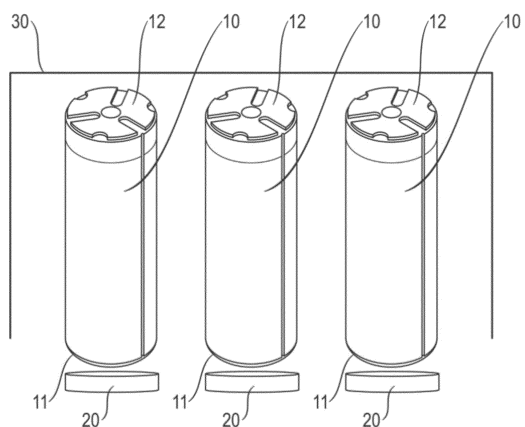


図 1

【 図 2 A - B 】

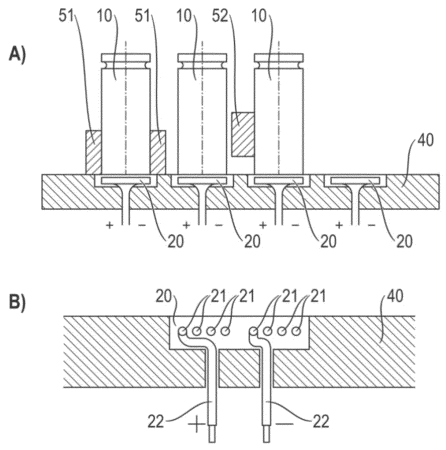


図 2

10

20

30

40

50

【 図 3 】

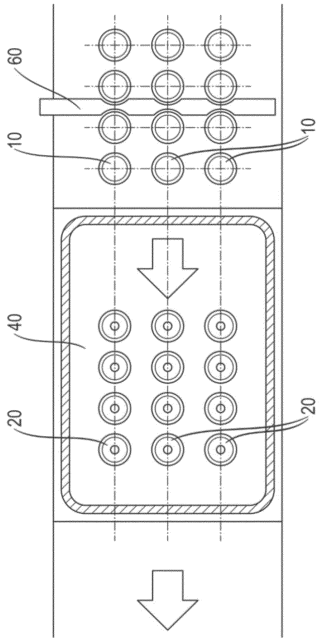


図 3

【 図 4 】

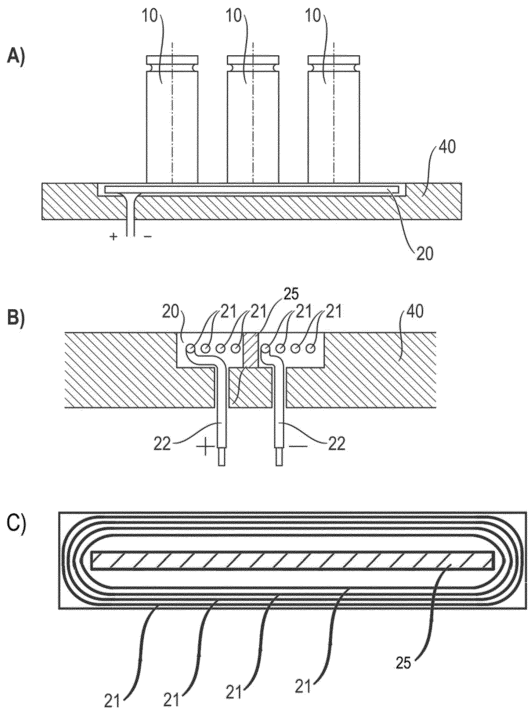


図 4

10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年7月19日(2024.7.19)

【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】

電極活物質で被覆された金属集電体、即ちアノード集電体及びカソード集電体をそれぞれ含む、少なくとも1つの負極及び少なくとも1つの正極をそれぞれ有する複数の電極 - セパレータアセンブリ(10)の熱乾燥処理の方法であって、前記熱乾燥処理は、前記電極 - セパレータアセンブリ(10)が誘導加熱されるインダクタ(20)によって行われ、前記方法は、

a. 前記複数の電極 - セパレータアセンブリ(10)が前記インダクタ(20)の有効範囲において乾燥デバイス内に位置決めされるステップ、

b. 真空が前記熱乾燥処理のために適用されるステップ、

c. 電流が前記インダクタ(20)に供給されるステップ

を含む、方法において、

d. 正確に1つのインダクタ(20)は、前記乾燥デバイス内で乾燥される前記電極 - セパレータアセンブリ(10)のそれぞれに割り当てられること、又は

e. 3つ以上の電極 - セパレータアセンブリ(10)は、細長く広がった交流磁場を生成するインダクタに割り当てられ、前記インダクタにおいて、前記3つ以上の電極 - セパレータアセンブリ(10)は、それらが前記交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ること

を特徴とする方法。

【請求項2】

以下の追加の特徴：

a. 前記電極 - セパレータアセンブリ(10)は、99より高く、且つ前記電極 - セパレータアセンブリの前記セパレータの融解温度未満の温度まで加熱されること、

b. 前記電極 - セパレータアセンブリ(10)は、100 ~ 110の範囲の温度まで加熱されること

の少なくとも1つを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

以下の追加の特徴：

a. 前記電極 - セパレータアセンブリ(10)は、巻線として形成され、且つ2つの端子端面を有する円筒形の基本形状を有すること、

b. 前記電極及びそのそれぞれの集電体は、リボン形状であり、且つ前記電極 - セパレータアセンブリ(10)内で螺旋状に巻回されること

の少なくとも1つを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

以下の追加の特徴：

a. 前記負極及び前記正極は、前記アノード集電体の長手方向縁部が前記端子端面の一方から突出し、及び前記カソード集電体の長手方向縁部が前記端子端面の他方から突出するように前記電極 - セパレータアセンブリ(10)内に配置されること、

b. 接触要素(11、12)、特に接触プレートは、前記端面の少なくとも1つに取り付けられ、前記それぞれの端面の少なくとも50%を覆うこと

を有する、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

以下の追加の特徴：

10

20

30

40

50

- a . 前記乾燥デバイス内に前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を位置決めするとき、巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、前記乾燥デバイスのキャリアプレート (4 0) 上で互いに平行に整列され、前記巻線の前記端面の一方は、前記キャリアプレート (4 0) に面し、及び前記巻線の前記端面の他方は、前記キャリアプレート (4 0) から離れる方に面すること、
- b . 前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、前記キャリアプレート (4 0) に又は前記キャリアプレートの下に配置されること、
- c . 前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が前記乾燥デバイス内に位置決めされた後、前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、誘導体によって前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) から離隔されること

10

の少なくとも 1 つを有する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

以下の追加の特徴：

- a . 巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、円筒形であり、且つカップ基部を有する金属ハウジングカップ内に挿入され、及び前記ハウジングカップの内部で誘導加熱されること、
- b . 前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) を位置決めするために、巻線として形成されている前記電極 - セパレータアセンブリは、前記ハウジングカップのハウジング底部が前記乾燥デバイスの前記キャリアプレート (4 0) 上に立つように、前記金属ハウジングカップと共に前記乾燥デバイス内に置かれること

20

の少なくとも 1 つを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

以下の追加の特徴：

- a . 前記個々のインダクタ (2 0) は、制御された方式で動作されること、
- b . 前記個々のインダクタ (2 0) の少なくとも 1 つの性能値が測定されること

の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

以下の追加の特徴：

- a . 前記 1 つ又は複数のインダクタ (2 0) は、誘導コイルであること、
- b . 前記インダクタ (2 0) の直径及び前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) の直径は、互いに最大で 2 0 % だけ乖離していること

30

の少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

以下の追加の特徴：

- a . 前記熱乾燥処理は、前記電極 - セパレータアセンブリ (1 0) が電解質を含侵される直前に行われること

を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法により、熱乾燥処理を行うための乾燥デバイスであって、以下の特徴：

40

- a . 前記乾燥デバイスは、少なくとも 1 つの真空チャンバを含むこと、
- b . 前記乾燥デバイスは、複数のインダクタ (2 0) 、特に誘導コイルを好ましくは規則的な配置で含むか、又は前記乾燥デバイスは、細長く広がった交流磁場を生成する少なくとも 1 つのインダクタを含み、前記少なくとも 1 つのインダクタにおいて、前記 3 つ以上の電極 - セパレータアセンブリ (1 0) は、それらが前記交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ること、
- c . 前記乾燥デバイスは、前記 1 つ又は複数のインダクタに電流を供給するための少なくとも 1 つのデバイスを含むこと

を有する乾燥デバイス。

【請求項 11】

50

以下の追加の特徴：

a．前記１つ又は複数のインダクタ（２０）は、前記乾燥デバイスのキャリアプレート（４０）に配置され、好ましくは前記キャリアプレート（４０）内に鋳造されるか、又は前記乾燥デバイスのキャリアプレート（４０）の下に配置されることを有する、請求項１０に記載の乾燥デバイス。

【請求項１２】

以下の追加の特徴：

a．前記乾燥デバイスは、処理される前記電極 - セパレータアセンブリ（１０）を前記乾燥デバイス内に導入し、且つ／又は前記乾燥デバイスから取り出すための輸送手段を含むこと、

10

b．前記乾燥デバイスは、前記個々のインダクタ（２０）に対して、処理される前記電極 - セパレータアセンブリ（１０）を位置決めするための手段を含むこと、

c．前記乾燥デバイスは、処理される前記電極 - セパレータアセンブリを保持するためのキャリア手段（５１、５２）を含むこと

の少なくとも１つを含む、請求項１０に記載の乾燥デバイス。

【請求項１３】

以下の追加の特徴：

a．前記乾燥デバイスは、前記１つ又は複数のインダクタ（２０）の性能を測定するためのデバイスを含むこと

を有する、請求項１０に記載の乾燥デバイス。

20

【請求項１４】

以下の追加の特徴：

a．自励発振共振コンバータが、前記１つのインダクタ（２０）に割り当てられるか又は前記複数のインダクタ（２０）のそれぞれに割り当てられること

を有する、請求項１０に記載の乾燥デバイス。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０１０２

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【０１０２】

図３は、示された誘導コイル２０の規則的な配置を有する乾燥デバイスのキャリアプレート４０の概略上面図を示す。本発明による熱乾燥処理を行うために、対応する数の処理される電極 - セパレータアセンブリ１０がこれらの誘導コイル２０の上方に配置される。この目的のため、例えば、半円形状の凹部を有する細長いグリッパー要素６０が使用され、それを用いて電極 - セパレータアセンブリ１０が誘導コイル２０上の正しい位置に置かれ得る。それにより、乾燥処理は、次いで、対応する周波数を有する交流を誘導コイル２０に供給することによって行われ得る。グリッパーシステムの代替として、例えばコンベヤベルトシステム又はプッシャーも使用され得る。

40

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2023/051456												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/04(2006.01)i; H01M 50/609(2021.01)i 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) H01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 4292453 B2 (DENSO CORP) 08 July 2009 (2009-07-08) figures 1, 2 paragraphs [0001], [0013] - paragraph [0014] paragraph [0021] - paragraph [0027] paragraphs [0035], [0039] paragraphs [0061], [0067]</td> <td>1,3,8-10,14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2004208222 A1 (FISHMAN OLEG S [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) figures 1-2 paragraph [0003]</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 102017213384 A1 (VW VM FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07) figure 1</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 4292453 B2 (DENSO CORP) 08 July 2009 (2009-07-08) figures 1, 2 paragraphs [0001], [0013] - paragraph [0014] paragraph [0021] - paragraph [0027] paragraphs [0035], [0039] paragraphs [0061], [0067]	1,3,8-10,14	X	US 2004208222 A1 (FISHMAN OLEG S [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) figures 1-2 paragraph [0003]	10	A	DE 102017213384 A1 (VW VM FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07) figure 1	1-14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	JP 4292453 B2 (DENSO CORP) 08 July 2009 (2009-07-08) figures 1, 2 paragraphs [0001], [0013] - paragraph [0014] paragraph [0021] - paragraph [0027] paragraphs [0035], [0039] paragraphs [0061], [0067]	1,3,8-10,14												
X	US 2004208222 A1 (FISHMAN OLEG S [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) figures 1-2 paragraph [0003]	10												
A	DE 102017213384 A1 (VW VM FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO KG [DE]) 07 February 2019 (2019-02-07) figure 1	1-14												
☐ 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 24 March 2023		Date of mailing of the international search report 31 March 2023												
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Huber, Gerrit Telephone No.												

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International application No.			
Information on patent family members				PCT/EP2023/051456			
Patent document cited in search report		Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
JP	4292453	B2	08 July 2009	JP	4292453	B2	08 July 2009
				JP	2003217672	A	31 July 2003
US	2004208222	A1	21 October 2004	EP	1618764	A2	25 January 2006
				JP	2006524314	A	26 October 2006
				US	2004208222	A1	21 October 2004
				WO	2004095885	A2	04 November 2004
DE	102017213384	A1	07 February 2019	DE	102017213384	A1	07 February 2019
				EP	3439079	A1	06 February 2019
				EP	3662525	A1	10 June 2020
				WO	2019025051	A1	07 February 2019

10

20

30

40

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/051456

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M10/04 H01M50/609

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 4 292453 B2 (DENSO CORP) 8. Juli 2009 (2009-07-08) Abbildungen 1, 2 Absätze [0001], [0013] – Absatz [0014] Absatz [0021] – Absatz [0027] Absätze [0035], [0039] Absätze [0061], [0067] -----	1, 3, 8–10, 14
X	US 2004/208222 A1 (FISHMAN OLEG S [US] ET AL) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Abbildungen 1–2 Absatz [0003] -----	10
A	DE 10 2017 213384 A1 (VW VM FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO KG [DE]) 7. Februar 2019 (2019-02-07) Abbildung 1 -----	1–14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. März 2023

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/03/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Huber, Gerrit

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internationales Aktenzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/EP2023/051456	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
JP 4292453 B2		08-07-2009	JP 4292453 B2	08-07-2009	
			JP 2003217672 A	31-07-2003	
US 2004208222 A1		21-10-2004	EP 1618764 A2	25-01-2006	
			JP 2006524314 A	26-10-2006	
			US 2004208222 A1	21-10-2004	
			WO 2004095885 A2	04-11-2004	
DE 102017213384 A1		07-02-2019	DE 102017213384 A1	07-02-2019	
			EP 3439079 A1	06-02-2019	
			EP 3662525 A1	10-06-2020	
			WO 2019025051 A1	07-02-2019	

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,
ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,C
O,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,I
R,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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

ドイツ連邦共和国 7 3 4 7 9 エルヴァンゲン リューベツァールヴェーク 2 5

F ターム (参考) 5H029 AJ14 AK01 AK03 AL06 AL07 AL11 BJ14 CJ02 CJ28 HJ07
HJ14

【要約の続き】

れらが交流場内で本質的に同じ磁場強度にそれぞれさらされるように配置され得ることをさらに特徴とする。