



(10) **DE 10 2019 220 279 B4** 2023.08.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 220 279.9**
(22) Anmeldetag: **19.12.2019**
(43) Offenlegungstag: **25.02.2021**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.08.2023**

(51) Int Cl.: **F26B 9/06 (2006.01)**
H01M 4/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10-2019-0102985 22.08.2019 KR
10-2019-0132076 23.10.2019 KR

(73) Patentinhaber:
**SMARTEC Co., Ltd., Yangsan-si,
Gyeongsangnam-do, KR**

(74) Vertreter:
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,
Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373
München, DE**

(72) Erfinder:
**Lee, Sang Pyo, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do,
KR**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Trocknungsgerät für Batterieelektrode**

(57) Hauptanspruch: Trocknungsgerät zum gleichmäßigen Erhitzen einer Batterieelektrode, um feuchte Dünnschichten, die auf eine Batterieelektrode aufgebracht sind, zu trocknen, zu sintern oder in chemische Verbindung zu fördern, umfassend die folgenden Teile:

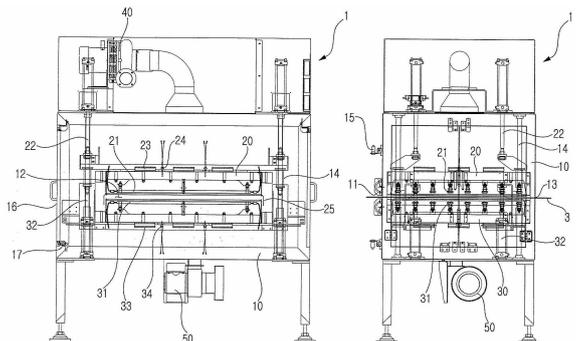
einen Hauptkörper, auf dessen einer Seite eine Einlassöffnung, durch die eine Batterieelektrode eingesetzt wird, ausgebildet ist und in dessen Innenseite ein Raum für Wärmetrocknung ausgebildet ist, und auf dessen anderer Seite eine Auslassöffnung, durch die eine bei Wärme getrocknete Batterieelektrode ausgestoßen wird, ausgebildet ist; einen oberen Kammerteil, der an einer Oberseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Unterseite eine erste Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist;

einen unteren Kammerteil, der an einer Unterseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Oberseite eine zweite Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist, wobei der obere und der untere Kammerteil einen Satz bilden;

ein Abluftgebläse, das an einer Oberseite des Hauptkörpers installiert ist und Wärme aus dem Raum für Wärmetrocknung nach außerhalb des Hauptkörpers abgibt, und ein Zuluftgebläse, das an einer Unterseite des Hauptkörpers installiert ist und bei dem die Außenluft zwangsweise von außen in den Raum für Wärmetrocknung eingebracht wird,

wobei der obere Kammerteil so installiert ist, dass er sich

durch einen ersten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann, und der untere Kammerteil so installiert ist, dass er sich durch einen zweiten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann, und indem zwei oder mehrere Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen im inneren Raum für Wärmetrocknung des Hauptkörpers fortlaufend installiert werden, eine Stützrolle so installiert ist, dass sie drehend angetrieben wird und sich zwischen einem Satz von den oberen und unteren Kammerteilen und fortlaufend zusätzliche zwischen einem anderen Satz von den oberen und unteren Kammerteilen befindet, um eine Durchbiegung der Batterieelektrode zu verhindern.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|-----------|--------------------------|-----------|
| EP | 3 496 187 | A1 |
| WO | 2011/ 078 309 | A1 |
| KR | 10 2015 0 049 393 | A |
| KR | 10 2016 0 091 563 | A |

KR 10 2015 0 049 393 A
(Maschinenübersetzung), EPO, Espacenet
[online] [abgerufen am 18.02.2020]

KR 10 2016 0 091 563 A
(Maschinenübersetzung), EPO, Espacenet
[online] [abgerufen am 18.02.2020]

Beschreibung

[Technischer Bereich der Erfindung]

[0001] Die vorliegende Offenbarung handelt von einem Trocknungsgerät für Batterieelektrode, in dem eine Batterieelektrode eines wiederaufladbaren Sekundärbatterietyps bei deren Herstellung gleichmäßig erhitzt wird, um feuchte Dünnschichten, die auf eine aus Aluminium- oder Kupferfolie gebildete Batterieelektrode laminiert sind, zu trocknen, zu sintern oder in chemische Verbindung zu fördern.

[Technischer Hintergrund der Erfindung]

[0002] Sofern in der vorliegenden Patentschrift nicht anders angegeben, sind die in diesem Identifizierungsgegenstand beschriebenen Inhalte kein Stand der Technik zu den Ansprüchen dieser Anmeldung und die in diesem Identifizierungsgegenstand anzugebenden Inhalte auch nicht als Stand der Technik anerkannt.

[0003] Im Allgemeinen ist eine Batterie vom Sekundärbatterietyp für die Stromversorgung beispielsweise bei elektrischen und elektronischen Geräten wie Mobiltelefonen, Notebooks, Digitalkameras, kabellosen Staubsaugern, Drohnen usw. unbedingt erforderlich.

[0004] In jüngster Zeit werden Batterien vom Sekundärbatterietyp für die Stromversorgung aufgrund der erhöhten Nachfrage nach Elektrofahrzeugen auf dem Gebiet des Transports entwickelt, wie beispielsweise Autos, Fahrräder, Elektroroller, Motorräder, Busse und dergleichen.

[0005] Infolgedessen ist die Produktgröße der bestehenden Produktionsmethode zwar die maximale Breite von etwa 600 mm, aber die aktuelle Produktgröße wird auf die maximale Breite von 800 mm erweitert, und voraussichtlich wird die Produktgröße in Zukunft auf die maximale Breite von mehr als 1200 mm erweitert. Darüber hinaus liegt die Produktionsgeschwindigkeit auch bis jetzt bei ca. 70 m/min, jedoch wird in Zukunft auf über 100 m/min beschleunigt.

[0006] Darüber hinaus enthält eine Batterie des Sekundärbatterietyps eine Batterieelektrode, die aus einem dünnen Aluminiumblech oder einer Kupferplatte gebildet ist, wobei die Oberfläche der Batterieelektrode für die positive Elektrode (Kathode: Pluspol) mit einem Dünnschicht aus einem Metall auf Lithiumbasis und einem anderen Metall als Elektrodenaktivmaterial beschichtet und für die negative Elektrode (Anode: Minuspol) mit einem Dünnschicht aus Kohlenstoff und Graphit als Elektrodenaktivmaterial beschichtet wird.

[0007] Eine Elektrode einer solchen Batterie wird durch ein separates Trocknungsgerät erhitzt und getrocknet, um Dünnschichten zu trocknen, zu sintern oder in chemische Verbindung zu fördern.

[0008] Als ein Beispiel des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode ist in der koreanischen Patentveröffentlichung KR 10 2016 0 091 563 A (offengelegt am 3. August 2016) ein Gerät zur Elektrodentrocknung (Elektrodentrockner) offengelegt, das mit mindestens einem oder mehreren Trocknungsöfen versehen ist, die also ein Lösungsmittel innerhalb einer Elektrodenmischung in einem Elektrodenblatt trocknen, in dem die ein Aktivmaterial der Elektroden enthaltene Elektrodenmischung auf einem Stromkollektor aufgetragen ist, wobei ein Trocknungsöfen die folgenden Teile umfasst: eine Vielzahl von ersten Düsen zum Zuführen von Heißluft zu der Oberseite des Elektrodenblatts und eine Mehrzahl von zweiten Düsen zum Zuführen von Heißluft zu dessen Unterseite; eine Vielzahl von Rollen, die sich aufwärts bewegen können, um den unteren Teil des Elektrodenblatts zu stützen, und abwärts bewegen können, um sich vom unteren Teil des Elektrodenblatts zu trennen; eine Steuerung der Aufwärts- und Abwärtsbewegung, die die Rollen aufwärts und abwärts bewegen lässt, und eine Kammer, deren Innenraum mit der ersten und zweiten Düse und den Rollen ausgestattet ist und die so konstruiert ist, dass sich das Elektrodenblatt von einem Seitenabschnitt des Innenraums zu einem gegenüberliegenden Seitenabschnitt bewegen lässt.

[0009] Außerdem ist in der koreanischen Patentveröffentlichung KR 10 2015 0 049 393 A (offengelegt am 8. Mai 2015) ein Gerät zur Elektrodentrocknung offengelegt, das mit einem aus Metallmaterial gebildeten Stromkollektor versehen ist und die folgenden Teile umfasst: einen Übertragungsteil, der eine Elektrode vom ersten Punkt zum zweiten Punkt überträgt, und einen Spulenteil, der die Elektrode induktiv erhitzt, da ein Induktionsstrom an den Stromkollektor durch einen Wechselstrom erzeugt wird, während die Elektrode von dem Übertragungsteil übertragen wird.

[0010] Aber bei einem oben beschriebenen herkömmlichen Trocknungsgerät für Batterieelektrode ist es schwierig, eine Zieltemperatur in einer kurzen Strecke zu erreichen, da eine Batterieelektrode unter Verwendung von Heißluft oder einem normalen Heizer durch erhitzt und getrocknet wird, so dass die Länge der Ausrüstung zwangsläufig verlängert wird, und infolgedessen ist es viel Platz für die Installation der Anlage erforderlich und dabei besteht ein Problem, dass die Herstellungskosten des Produkts aufgrund einer Übermäßigkeit der benötigten Wärmemenge erhöht werden.

[0011] Zudem wird bei einem oben beschriebenen herkömmlichen Trocknungsgerät für Batterieelektrode ein Wärmeschock auf der Oberfläche einer Batterieelektrode durch heiße Luft oder latente Wärme des Heizers dann verursacht, wenn die Ausrüstung aufgrund eines Notfalls oder eines Ausfalls angehalten wird, wodurch folglich Produktfehler verursacht werden.

[0012] Außerdem, da es beim Trocknungsverfahren unter Verwendung von Heißluft oder einem normalen Heizer schwierig ist, die vergrößerte Größe einer Batterieelektrode in kurzer Zeit gleichmäßig zu trocknen, besteht ein Problem, dass eine Produktproduktionsrate verringert wird und gleichzeitig die Fehlerquote erhöht wird.

1. Das in Korea offengelegte Patent, KR 10 2016 0 091 563 A (offengelegt am 03. August 2016)

2. Das in Korea offengelegte Patent, KR 10 2015 0 049 393 A (offengelegt am 08. Mai 2015)

[0013] Die Druckschrift EP 3 496 187 A1 beschreibt eine eine Elektrodenheizvorrichtung, die eine Oberfläche einer Elektrode direkt erwärmt und trocknet, um auf der Elektrode verbleibende Feuchtigkeit zu entfernen und ein Herstellungssystem für eine Sekundärbatterie, das dieselbe umfasst.

[0014] Die Druckschrift WO 2011/078309 A1 offenbart eine Elektrodentrocknungsvorrichtung, die in der Lage sein soll, eine Verschlechterung der Elektroden während des Trocknens zu verhindern.

[Inhalt der Erfindung]

[0015] Die Erfindung ist im beigefügten Anspruchssatz beschrieben.

[Aufgabe der Erfindung]

[0016] Um die nachfolgenden Probleme entgegenzuwirken, soll ein Trocknungsgerät für Batterieelektrode bereitgestellt werden, das so konstruiert ist, dass durch die Anwendung eines Strahlungsheizverfahrens eine gleichmäßige und schnelle Wärmetrocknung unabhängig von der Größe einer Batterieelektrode möglich ist und ein Wärmeschock aufgrund von Überhitzung und latenter Wärme wirksam verhindert werden kann.

[0017] Zugleich ist es nicht auf die oben beschriebenen technischen Probleme beschränkt, wobei offensichtlich ist, dass ein anderes technisches Problem aus der folgenden Beschreibung abgeleitet werden kann.

[Technische Lösung]

[0018] Die vorliegende Offenbarung weist in einer Ausführungsform ein Trocknungsgerät für Batterieelektrode auf, das also die folgenden Teile umfasst: einen Hauptkörper, auf dessen einer Seite eine Einlassöffnung, durch die eine Batterieelektrode eingesetzt wird, ausgebildet ist und in dessen Innenseite ein Raum für Wärmetrocknung ausgebildet ist, und auf dessen anderer Seite eine Auslassöffnung, durch die eine bei Wärme getrocknete Batterieelektrode ausgestoßen wird, ausgebildet ist; einen oberen Kammerteil, die an einer Oberseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Unterseite eine erste Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist; einen unteren Kammerteil, die an einer Unterseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Oberseite eine zweite Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist; ein Abluftgebläse, das an einer Oberseite des Hauptkörpers installiert ist und Wärme aus dem Raum für Wärmetrocknung nach außerhalb des Hauptkörpers abgibt, und ein Zuluftgebläse, das an einer Unterseite des Hauptkörpers installiert ist und bei dem die Außenluft zwangsweise von außen in den Raum für Wärmetrocknung eingebracht wird.

[0019] Gemäß einem bevorzugten Merkmal der vorliegenden Offenbarung ist der obere Kammerteil so installiert, dass er sich durch einen ersten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann, und der untere Kammerteil ist so installiert, dass er sich durch einen zweiten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann.

[Wirkungen der Erfindung]

[0020] Nach einem Trocknungsgerät für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung besteht ein Vorteil darin, dass eine Batterieelektrode unabhängig von deren Größe (der Batterieelektrode) gleichmäßig und schnell erwärmt und getrocknet werden kann, da keine Heißluft oder kein normaler Heizer zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angewendet wird, sondern ein Strahlungsheizverfahren mit einer ersten und einer zweiten Nahinfrarotlampe angewendet wird, die in den oberen und unteren Kammerteilen vorgesehen sind.

[0021] Zugleich besteht ein Vorteil darin, dass ein Wärmeschock der Batterieelektrode aufgrund von Überhitzung der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen und aufgrund latenter Wärme aus dem Innenraum verhindert werden kann, da die überhitzte Luft in dem Raum für Wärmetrocknung durch ein Abluftgebläse nach außen abgeführt werden kann und die

Außenluft zum Kühlen zwangsweise in den Raum für Wärmetrocknung durch ein Zuluftgebläse eingebracht werden kann und infolgedessen eine Temperatur in dem Raum für Wärmetrocknung gleich wie die erforderliche Temperatur zum Trocknen der Batterieelektroden aufrechterhalten bleibt.

[0022] Zudem besteht ein Vorteil darin, dass ein Wärmeschock der Batterieelektrode aufgrund von Überhitzung der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen und aufgrund latenter Wärme aus dem Innenraum wirksam verhindert werden kann, da sich die oberen und unteren Kammerteile, die eine Wärmetrocknungskammer zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode bilden, durch einen ersten und einen zweiten Hubteil der Kammer in dem Raum für Wärmetrocknung des Hauptkörpers vertikal auf- und abwärts bewegen und (infolgedessen) voneinander beabstandet sein können.

[0023] Die Wirkungen der vorliegenden Erfindung sind nicht auf die oben genannten Wirkungen beschränkt und andere hier nicht genannte Wirkungen sollten dem Fachmann auf diesem Gebiet aus der Beschreibung der Ansprüche klar ersichtlich sein.

Figurenliste

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 ein Strukturdiagramm eines Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 eine Draufsicht eines Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3 ein Diagramm des Hebevorgangs der oberen und unteren Kammer in einem Trocknungsgerät für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 4 ein Strukturdiagramm einer anderen Ausführungsform eines Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 5 ein Strukturdiagramm einer weiteren Ausführungsform eines Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 6 eine Detailansicht Strukturdiagramm einer Stützrolle in einem Trocknungsgerät für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

[Ausführungsbeispiele der Erfindung]

[0025] Nachfolgend werden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen die Konstruktion und der Wirkungseffekt der bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Zugleich wird darauf hingewiesen, dass jede Komponente der Zeichnungen der Einfachheit und Klarheit halber weggelassen oder schematisch dargestellt ist, wobei die Größe jeder Komponente nicht die tatsächliche Größe widerspiegelt. Außerdem beziehen sich in der gesamten Patentschrift die gleichen Bezugszeichen auf die gleichen Komponenten, wobei die Bezugszeichen für die gleichen Komponenten in den einzelnen Zeichnungen werden weggelassen.

[0026] Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt, umfasst ein Trocknungsgerät für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung die folgenden Teile: einen Hauptkörper 10, auf dessen einer Seite eine Einlassöffnung 11, durch die eine Batterieelektrode 3 eingesetzt wird, ausgebildet ist und in dessen Innenseite ein Raum für Wärmetrocknung 12 ausgebildet ist, und auf dessen anderer Seite eine Auslassöffnung 13, durch die eine bei Wärme getrocknete Batterieelektrode 3 ausgestoßen wird, ausgebildet ist; einen oberen Kammerteil 20, die an einer Oberseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 ausgebildet ist und an dessen inneren Unterseite eine erste Nahinfrarotlampe 21 zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 angeordnet ist; einen unteren Kammerteil 30, die an einer Unterseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 ausgebildet ist und an dessen inneren Oberseite eine zweite Nahinfrarotlampe 31 zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 angeordnet ist; ein Abluftgebläse 40, das an einer Oberseite des Hauptkörpers 10 installiert ist und Wärme aus dem Raum für Wärmetrocknung 12 nach außerhalb des Hauptkörpers 10 ausstößt, und ein Zuluftgebläse 50, das an einer Unterseite des Hauptkörpers 10 installiert ist und bei dem die Außenluft zwangsweise von außen in den Raum für Wärmetrocknung 12 eingebracht wird.

[0027] Hier ist der Hauptkörper 10 ein Konstruktionsteil, der einen Rahmen des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung bildet.

[0028] Auf einer Seite des Hauptkörpers 10 ist eine Einlassöffnung 11, durch die eine Batterieelektrode 3 eingesetzt wird, ausgebildet ist und in dessen Innenseite eine Wärmetrocknungskammer durch die später beschriebenen oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildet wird, wobei ein zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode verarbeitender Raum für Wärmetrocknung 12 ausgebildet ist, und auf dessen anderer Seite eine Auslassöffnung 13,

durch die eine bei Wärme getrocknete Batterieelektrode 3 ausgestoßen wird, ausgebildet ist.

[0029] Zugleich ist in dem Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 eine Kammerhubführung 14 ausgebildet, die einen Hebevorgang der oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 in Aufwärts- und Abwärtsrichtung leitet. Die Kammerhubführung 14 kann beispielsweise in Form einer vertikalen stabförmigen Schiene ausgebildet sein, die durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 hindurchgeht.

[0030] Zudem ist ein berührungsloser Temperatursensor 15 auf einer Seite der Auslassöffnung 13 des Hauptkörpers 10 so installiert, dass er vom Ober- oder Unterteil der Auslassöffnung 13 beabstandet ist. Der berührungslose Temperatursensor 15 soll so funktionieren, dass eine Leistung der auf den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 installierten ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 automatisch eingestellt werden kann, indem er eine Temperatur der Batterieelektrode 3, die durch die Auslassöffnung 13 ausgestoßen wird, erfasst und die erfasste Temperatur an die Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt) überträgt.

[0031] Außerdem ist mindestens eine der Vorder- und Rückseite des Hauptkörpers 10 mit einer durchsichtigen Tür 16 versehen, die geöffnet und geschlossen werden kann. Da die durchsichtige Tür 16 mit einem einstückigen Durchsichtsfenster versehen ist, das es dem Bediener ermöglicht, den inneren Raum für Wärmetrocknung 12 visuell zu überprüfen, wo die eigentliche Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 durchgeführt wird.

[0032] Zugleich ist ein Türöffnungssensor 17 an einem Installationsabschnitt der durchsichtigen Tür 16 installiert. Der Türöffnungssensor 17 soll als eine Art Sicherheitssensor so funktionieren, dass der Betrieb der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 automatisch gestoppt wird, indem er erfasst, ob die durchsichtige Tür 16 geöffnet ist, und überträgt den geöffneten Zustand der Tür an die Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt), da sich während der Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 der Bediener verbrennen kann, wenn die durchsichtige Tür 16 geöffnet wird.

[0033] Ein oberer Kammerteil 20 ist an der oberen Innenseite der Wärmetrocknungskammer 12 des Hauptkörpers 10 installiert. Indem der obere Kammerteil 20 eine Wärmetrocknungskammer bildet, die zusammen mit dem später beschriebenen unteren Kammerteil 30 in dem inneren Raum für Wärmetrocknung 12 ausgebildet wird, worin die eigentliche Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 durchgeführt wird, sind an der unteren Innenseite mehrere erste Nahinfrarotlampen 21 angeordnet, die die Bat-

terieelektroden 3 strahlenförmig erwärmen, um die Batterieelektroden 3 zu trocknen.

[0034] Ein oberer Kammerteil 20 ist aus einem Material hergestellt, das sich thermisch ausgedehnt werden kann, um ein Brechen der ersten Nahinfrarotlampe 21 zu verhindern, und die eine erste Nahinfrarotlampe 21 tragende Klemme ist ebenfalls vorzugsweise aus einem Material hergestellt, das eine starke Schlagfestigkeit aufweist.

[0035] Zugleich ist ein oberer Kammerteil 20 vorzugsweise so installiert, dass er sich im Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 durch einen ersten Hubteil 22 vertikal auf- und abwärts bewegen kann, damit ein Abstand zur Oberseite von einer sich in der Wärmetrocknung befindende Batterieelektrode 3 eingestellt werden kann.

[0036] Ein erster Hubteil 22 zum Anheben des oberen Kammerteils 20 kann als ein Zylindermechanismus ausgebildet sein, wobei die Zylinderseite fest mit der Oberseite des Hauptkörpers 10 verbunden und die Kolbenstangenseite fest mit dem oberen Kammerteil 20 verbunden ist.

[0037] Zudem ist der obere Kammerteil 20 mit einem ersten Kühlventilator 23 versehen, um gleichmäßige Kühlung und Temperatur des Raumes für Wärmetrocknung zu steuern, die durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 gebildet werden.

[0038] Zugleich ist in dem oberen Kammerteil 20 mit einem ersten Kammer-Temperatursensor 24 versehen, um die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer zu messen, die durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildet wird. Der erste Kammer-Temperatursensor 24 soll so funktionieren, dass, indem er ein Messsignal für die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer an eine Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt) überträgt, um den Betrieb der ersten Nahinfrarotlampe 21 und des ersten Kühlgebläses 23 zu steuern, die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer gesteuert wird und gleichzeitig die gleichmäßige Kühlung der Wärmetrocknungskammer ermöglicht wird.

[0039] Ferner ist auf der Vorder- und Rückseite des oberen Kammerteils 20 eine Kammerbildungsplatte 25 nach unten vorspringend ausgebildet, um einen Wärmeverlust der Wärmetrocknungskammer zu verhindern, indem die Vorder- und Rückseite des unteren Kammerteils 30 bedeckt werden.

[0040] Der untere Kammerteil 30 ist an der unteren Innenseite des Raumes für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 installiert. Indem der untere Kammerteil 30 eine Wärmetrocknungskammer bildet, die zusammen mit dem oben beschriebenen oberen Kammerteil 20 in dem inneren Raum für Wärme-

trocknung 12 ausgebildet wird, worin die eigentliche Wärmetrocknung der Batterieelektrode 3 durchgeführt wird, sind an dessen oberen Innenseite mehrere zweite Nahinfrarotlampen 31 angeordnet, die die Batterieelektroden 3 strahlenförmig erwärmen, um die Batterieelektroden 3 zu trocknen.

[0041] Ein unterer Kammerteil 30 ist aus einem Material hergestellt, das sich thermisch ausgedehnt werden kann, um ein Brechen der zweiten Nahinfrarotlampe 31 zu verhindern, und die eine zweite Nahinfrarotlampe 31 tragende Klemme ist ebenfalls vorzugsweise aus einem Material hergestellt, das eine starke Schlagfestigkeit aufweist.

[0042] Zugleich ist ein unterer Kammerteil 30 vorzugsweise so installiert, dass er sich im Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 durch einen zweiten Hubteil 32 vertikal auf- und abwärts bewegen kann, damit ein Abstand zur Unterseite von einer sich in der Wärmetrocknung befindende Batterieelektrode 3 eingestellt werden kann.

[0043] Ein zweiter Hubteil 32 zum Anheben des unteren Kammerteils 30 kann als ein Zylindermechanismus ausgebildet sein, wobei die Zylinderseite fest mit der Oberseite des Hauptkörpers 10 verbunden und die Kolbenstangenseite fest mit dem unteren Kammerteil 30 verbunden ist.

[0044] Zudem ist der untere Kammerteil 30 mit einem zweiten Kühlventilator 33 versehen, um gleichmäßige Kühlung und Temperatur des Raumes für Wärmetrocknung zu steuern, die durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildet werden.

[0045] Zugleich ist in dem unteren Kammerteil 30 mit einem zweiten Kammer-Temperatursensor 34 versehen, um die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer zu messen, die durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildet wird. Der zweite Kammer-Temperatursensor 34 soll so funktionieren, dass, indem er ein Messsignal für die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer an eine Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt) überträgt, um den Betrieb der zweiten Nahinfrarotlampe 31 und des zweiten Kühlgebläses 33 zu steuern, die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer gesteuert wird und gleichzeitig die gleichmäßige Kühlung der Wärmetrocknungskammer ermöglicht wird.

[0046] Die durch die oben beschriebenen oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildete Wärmetrocknungskammer ist ein Raum, wo ein Dünnschicht-Wärmetrocknungsprozess eines auf die Batterieelektrode 3 aufgebrachten Elektrodenaktivmaterials tatsächlich durchgeführt wird und ein ausreichendes Volumen zur Verfügung gestellt wird, um

die Batterieelektrode 3 eingesetzt und den Wärmetrocknungsprozess durchgeführt zu werden, wobei der Betrieb der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 sowie der ersten und zweiten Kühllüfter 23 und 33, die in den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 installiert sind, durch eine Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt) derart gesteuert wird, dass ein Wärmetrocknungsprozess insofern fortgeführt wird, als sich die Batterieelektrode 3 in einem Temperaturbereich von ungefähr 120 °C bis 150 °C in der Wärmetrocknungskammer befindet.

[0047] Ein Abluftgebläse 40 wird auf der Oberseite des Hauptkörpers 10 installiert. Das Abluftgebläse 40 dient dazu, eine Überhitzung des Raumes für Wärmetrocknung 12 zu verhindern, indem es die im oberen Teil des Raumes für Wärmetrocknung 12 verbleibende Wärme nach außen aus dem Hauptkörper 10 ausstoßt, wenn dies erforderlich ist.

[0048] Zugleich wird ein Zuluftgebläse 50 an der Unterseite des Hauptkörpers 10 installiert. Das Zuluftgebläse 50 dient dazu, eine durch die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30 ausgebildete Wärmetrocknungskammer und einen Raum für Wärmetrocknung 12 schnell abkühlen zu lassen, indem Außenluft im Falle eines Bruchs oder eines Notfalls der Batterieelektrode 3 zwangsweise in den Raum für Wärmetrocknung 12 eingebracht wird.

[0049] Zudem kann ein Satz von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 in dem Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10, wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** dargestellt, installiert sein und je nach der Ausführungsform können zwei Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30, wie in **Fig. 4** gezeigt, fortlaufend installiert werden und können drei oder mehrere Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30, zwar in Zeichnungen nicht gezeigt, kontinuierlich installiert werden.

[0050] Wenn zwei oder mehrere Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 fortlaufend in dem Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 installiert sind, so entsteht eine Intervalldifferenz zwischen der Batterieelektrode 3 und der ersten und der zweiten Nahinfrarotlampe 21 und 31, da eine Durchbiegung der Batterieelektrode 3 auftritt, und aufgrund dieser Intervalldifferenz entsteht eine Temperaturdifferenz in der Batterieelektrode 3, was einen erheblich nachteiligen Effekt auf die Produktqualität verursachen kann.

[0051] Um diese Durchbiegung der Batterieelektrode 3 zu verhindern, kann eine Stützrolle 60, wie in **Fig. 5** gezeigt, zwischen einem Satz von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 und fortlaufend einem anderen Satz von den oberen und unteren

Kammerteilen 20 und 30 zusätzlich installiert sein, um eine Durchbiegung der Batterieelektrode 3 zu verhindern.

[0052] Die Stützrolle 60 ist auf der Oberseite des Hauptkörpers 10 bereitgestellt und wird drehend angetrieben, indem sie durch einen elektrischen Mechanismus wie eine Kette oder einen Riemen elektrisch mit dem in einen Motor integrierten Untersetzungsgetriebe 61 verbunden ist.

[0053] Außerdem wird, wenn die Stützrolle 60 installiert ist, die Oberflächentemperatur der Stützrolle 60 durch Antreiben der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 übermäßig erhöht, was die Qualität der Batterieelektrode 3 beeinträchtigen kann.

[0054] Um eine Überhitzung der Stützrolle 60 zu verhindern, kann in die Stützrolle 60 ein Kühlfluid wie beispielsweise Kühlwasser oder komprimierte Druckluft eingebracht werden, wie in **Fig. 6** gezeigt.

[0055] Die Stützrolle 60 ist in einer hohlen Form zum Durchfließen eines Kühlfluids ausgebildet, so dass das Kühlfluid durch das Innere der Stützrolle hindurch fließen kann, und eine Kühlfluid-Zufuhrleitung und eine Kühlfluid-Abflussleitung sind jeweils mit den Drehwellen der Stützrolle 60 an beiden Enden verbunden. Zu diesem Zeitpunkt wird zwischen den Drehwellen beider Enden der Stützrolle 60 und der Kühlfluid-Zufuhrleitung und der Kühlfluid-Abflussleitung ein Verbindungsloch bereitgestellt, das so funktioniert, dass die Drehwellen beider Enden der Stützrolle 60 drehbar mit einer Seite verbunden sind und die Kühlfluid-Zufuhrleitung oder die Kühlfluid-Abflussleitung mit der anderen Seite zwar verbunden, das jedoch nicht gedreht werden kann.

[0056] Zugleich ist ein Magnetventil 62 zum Steuern der Zufuhr des Kühlfluids in der Kühlfluid-Zufuhrleitung installiert und ein Strömungssteuerventil 63 zum Steuern einer Strömungsrate des Kühlfluids ist in der Kühlfluid-Zufuhrleitung und der Kühlfluid-Abflussleitung installiert und in der Kühlfluid-Zufuhrleitung sind die folgenden Sensoren installiert: ein Temperatursensor 64, der die Temperatur des Kühlfluids misst, die nach dem Durchströmen der Stützrolle 60 an der Kühlfluid-Abflussleitung ausgestoßen wird; ein Drucksensor 65, der den Druck des Kühlfluids misst, der nach dem Durchströmen der Stützrolle 60 ausgestoßen wird, und ein Durchflussmessgerät 66, der die Durchflussmenge des Kühlfluids misst, die nach dem Durchströmen der Stützrolle 60 ausgestoßen wird.

[0057] Eine Steuerung (in Zeichnungen nicht gezeigt) steuert das Magnetventil 62 und das Durchflussregelventil 63 auf der Grundlage der Sensorsignale des Temperatursensors 64, des Drucksensors 65 und des Durchflussmessers 66 so, dass die Ober-

fläche der Stützrolle 60 wird immer auf einer konstanten Temperatur gehalten wird.

[0058] Selbst in diesem Fall, wenn eine Situation auftritt, in der die Batterieelektrode 3 innerhalb des Hauptkörpers 10 stagniert, da ein Betrieb des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung nicht nur in normalen Zeiten, sondern auch aufgrund einer Notsituation wie einem Stromausfall gestoppt wird, so können der Wärmeschock und die Temperaturabweichung der Batterieelektrode 3 aufgrund der latenten Wärme der Stützrolle 60 im Voraus verhindert werden.

[0059] Nachfolgend wird der Gesamtbetrieb eines Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Hinweis auf die **Fig. 1** bis **Fig. 6** beschrieben.

[0060] Im Fall des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Batterieelektrode 3 unabhängig von der Größe der Batterieelektrode 3 über die gesamte Fläche innerhalb einer kurzen Zeit von beispielsweise 0,7 bis 1,4 Sekunden gleichmäßig bei Wärme getrocknet werden, da keine Heißluft oder kein normaler Heizer angewendet wird, um die Batterieelektrode 3 bei Wärme zu trocknen, sondern ein Strahlungsheizverfahren durch die ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 u 31 angewendet wird, die an den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 installiert sind.

[0061] Zugleich kann im Fall des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ein Wärmeschock der Batterieelektrode 3 aufgrund von Überhitzung der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 und aufgrund latenter Wärme aus dem Innenraum wirksam verhindert werden kann, da die überhitzte Luft in dem Raum für Wärmetrocknung 12 durch ein Abluftgebläse 40 nach außen abgeführt werden kann und die Außenluft zum Kühlen zwangsweise in den Raum für Wärmetrocknung 12 durch ein Zuluftgebläse 50 eingebracht werden kann und infolgedessen eine Temperatur in dem Raum für Wärmetrocknung 12 gleich wie die erforderliche Temperatur zum Trocknen der Batterieelektroden aufrechterhalten bleibt.

[0062] Zudem kann im Fall des Trocknungsgerätes für Batterieelektrode gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ein Wärmeschock der Batterieelektrode 3 aufgrund von Überhitzung der ersten und zweiten Nahinfrarotlampen 21 und 31 und aufgrund latenter Wärme aus dem Innenraum wirksam verhindert werden kann, da sich die oberen und unteren Kammerteile 20 und 30, die

eine Wärmetrocknungskammer zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode bilden, durch einen ersten und einen zweiten Hubteil 22 und 32 der Kammer in dem Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 vertikal auf- und abwärts bewegen und (infolgedessen) voneinander beabstandet sein können.

[0063] Ferner, wenn zwei oder mehrere Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen 20 und 30 fortlaufend in dem Raum für Wärmetrocknung 12 des Hauptkörpers 10 installiert sind, wird eine Stützrolle 60 zwischen einem Satz oberer und unterer Kammerteilen 20 und 30 und einem anderen Satz oberer und unterer Kammerteilen 20 und 30 installiert, so dass ein Problem der Temperaturdifferenz aufgrund der Durchbiegung der Batterieelektrode 3 gelöst werden kann, und da die Stützrolle 60 so konstruiert ist, dass das Kühlfluid in die Stützrolle 60 durchfließt, kann eine Qualitätsverschlechterung der Batterieelektrode 3 aufgrund einer Überhitzung der Stützrolle 60 verhindert werden.

[0064] Wie oben gezeigt, wird die vorliegende Erfindung zwar unter Hinweis auf bevorzugten Ausführungsformen beschrieben, jedoch versteht es sich, dass die hier beschriebenen Ausführungsformen und die in Zeichnungen dargestellte Konstruktion nur eine der am meisten bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind und nicht die gesamte technische Idee der vorliegenden Erfindung repräsentieren, und dass es zum Zeitpunkt der vorliegenden Anmeldung verschiedene Äquivalente und Variationen an deren Stelle geben kann. Daher sind die oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen in jeder Hinsicht als veranschaulichend und nicht einschränkend zu verstehen und der Umfang der vorliegenden Erfindung wird nicht durch die detaillierte Beschreibung und die Bedeutung, sondern durch die nachfolgenden Ansprüche angegeben, wobei alle Änderungen oder Modifikationen, die aus der Bedeutung und dem Umfang der Ansprüche und ihren äquivalenten Konzepten abgeleitet sind, als im Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten angesehen werden sollten.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Trocknungsgerät für Batterieelektrode |
| 3 | Batterieelektrode |
| 10 | Hauptkörper |
| 11 | Einlassöffnung |
| 12 | Raum für Wärmetrocknung |
| 13 | Auslassöffnung |
| 14 | Kammerhubführung |
| 15 | berührungsloser Temperatursensor |
| 16 | durchsichtige Tür |

| | |
|----|---------------------------------|
| 17 | Türöffnungssensor |
| 20 | oberer Kammerteil |
| 21 | erste Nahinfrarotlampe |
| 22 | erster Hubteil |
| 23 | erstes Kühlgebläse |
| 24 | erster Kammer-Temperatursensor |
| 25 | Kammerbildungsplatte |
| 30 | unterer Kammerteil |
| 31 | zweite Nahinfrarotlampe |
| 32 | zweiter Hubteil |
| 33 | zweites Kühlgebläse |
| 34 | zweiter Kammer-Temperatursensor |
| 40 | Abluftgebläse |
| 50 | Zuluftgebläse |
| 60 | Stützrolle |
| 61 | Untersetzungsgetriebe |
| 62 | Magnetventil |
| 63 | Strömungssteuerventil |
| 64 | Temperatursensor |
| 65 | Drucksensor |
| 66 | Durchflussmesser |

Patentansprüche

1. Trocknungsgerät zum gleichmäßigen Erhitzen einer Batterieelektrode, um feuchte Dünnschichten, die auf eine Batterieelektrode aufgebracht sind, zu trocknen, zu sintern oder in chemische Verbindung zu fördern, umfassend die folgenden Teile:
einen Hauptkörper, auf dessen einer Seite eine Einlassöffnung, durch die eine Batterieelektrode eingesetzt wird, ausgebildet ist und in dessen Innenseite ein Raum für Wärmetrocknung ausgebildet ist, und auf dessen anderer Seite eine Auslassöffnung, durch die eine bei Wärme getrocknete Batterieelektrode ausgestoßen wird, ausgebildet ist;
einen oberen Kammerteil, der an einer Oberseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Unterseite eine erste Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist;
einen unteren Kammerteil, der an einer Unterseite des inneren Raumes für Wärmetrocknung des Hauptkörpers ausgebildet ist und an dessen inneren Oberseite eine zweite Nahinfrarotlampe zur Wärmetrocknung der Batterieelektrode angeordnet ist, wobei der obere und der untere Kammerteil einen Satz bilden;
ein Abluftgebläse, das an einer Oberseite des Hauptkörpers installiert ist und Wärme aus dem

Raum für Wärmetrocknung nach außerhalb des Hauptkörpers abgibt, und ein Zuluftgebläse, das an einer Unterseite des Hauptkörpers installiert ist und bei dem die Außenluft zwangsweise von außen in den Raum für Wärmetrocknung eingebracht wird, wobei der obere Kammerteil so installiert ist, dass er sich durch einen ersten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann, und der untere Kammerteil so installiert ist, dass er sich durch einen zweiten Hubteil in dem Raum für Wärmetrocknung vertikal auf- und abwärts bewegen kann, und indem zwei oder mehrere Sätze von den oberen und unteren Kammerteilen im inneren Raum für Wärmetrocknung des Hauptkörpers fortlaufend installiert werden, eine Stützrolle so installiert ist, dass sie drehend angetrieben wird und sich zwischen einem Satz von den oberen und unteren Kammerteilen und fortlaufend zusätzliche zwischen einem anderen Satz von den oberen und unteren Kammerteilen befindet, um eine Durchbiegung der Batterieelektrode zu verhindern.

Kühlfluid-Zufuhrleitung und eine Kühlfluid-Abflussleitung angeschlossen sind.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

2. Trocknungsgerät für Batterieelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Hauptkörpers eine Kammerhubführung installiert ist, die einen Hebevorgang des oberen Kammerteils durch einen ersten Hubteil in Aufwärts- und Abwärtsrichtung leitet und einen Hebevorgang des unteren Kammerteils durch einen zweiten Hubteil in Aufwärts- und Abwärtsrichtung leitet.

3. Trocknungsgerät für Batterieelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem oberen Kammerteil ein erster Kühlventilator zur Kühlung des oberen Kammerteils installiert ist und in dem unteren Kammerteil ein zweiter Kühlventilator zur Kühlung des unteren Kammerteils installiert ist.

4. Trocknungsgerät für Batterieelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem oberen Kammerteil ein erster Kammer-Temperatursensor installiert ist, um die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer zu messen, die durch die oberen und unteren Kammerteile ausgebildet wird, und in dem unteren Kammerteil ein zweiter Kammer-Temperatursensor installiert ist, um die Innentemperatur der Wärmetrocknungskammer zu messen, die durch die oberen und unteren Kammerteile ausgebildet wird.

5. Trocknungsgerät für Batterieelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützrolle in einer hohlen Form zum Durchfließen eines Kühlfluids ausgebildet ist, so dass das Kühlfluid durch das Innere der Stützrolle hindurch fließen kann, wobei an beiden Enden der Stützrolle eine

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

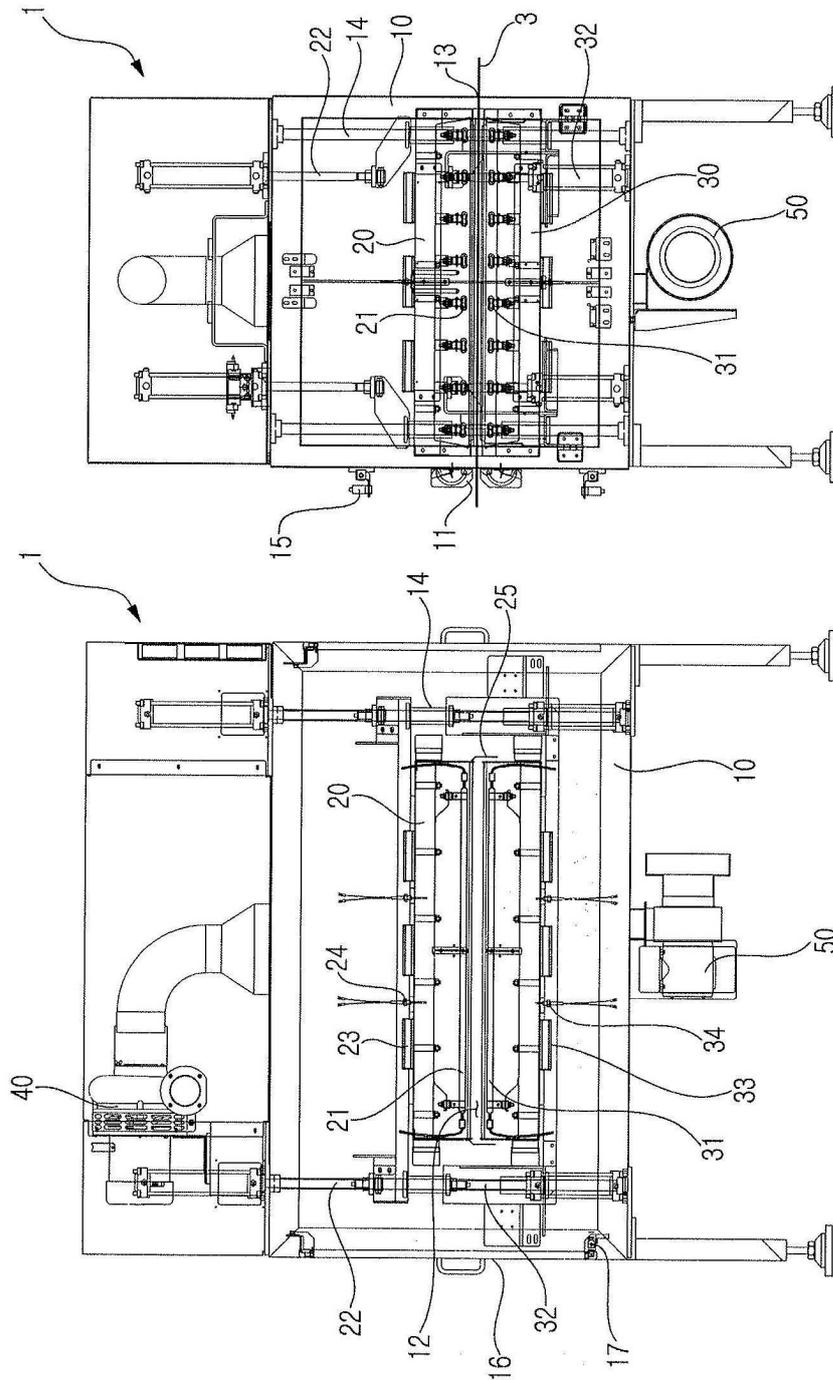


Fig. 2

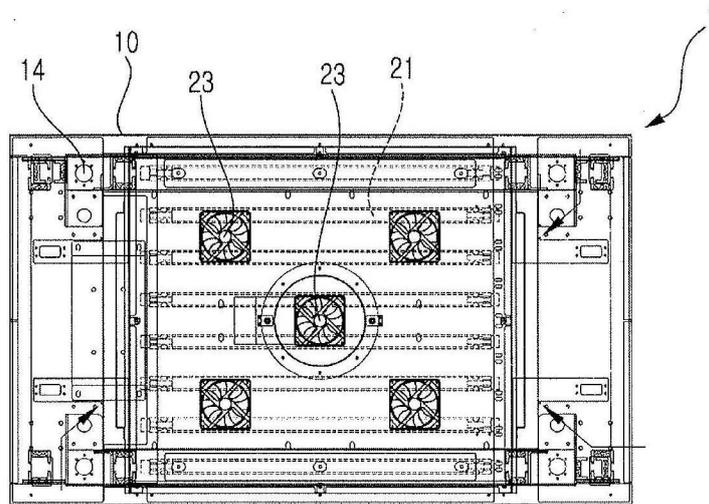


Fig. 3

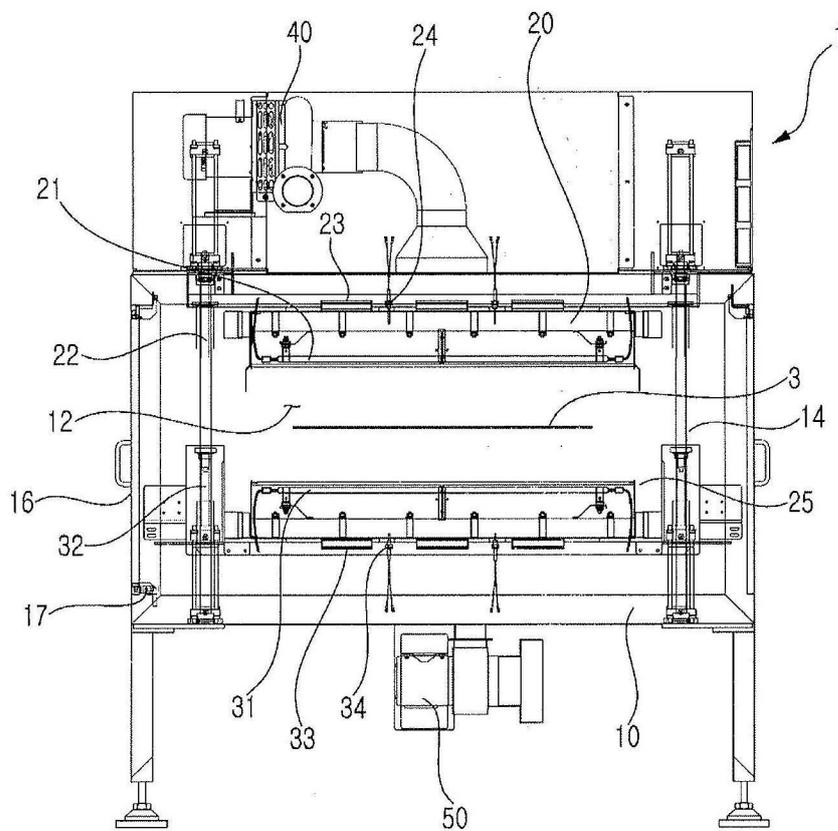


Fig. 4

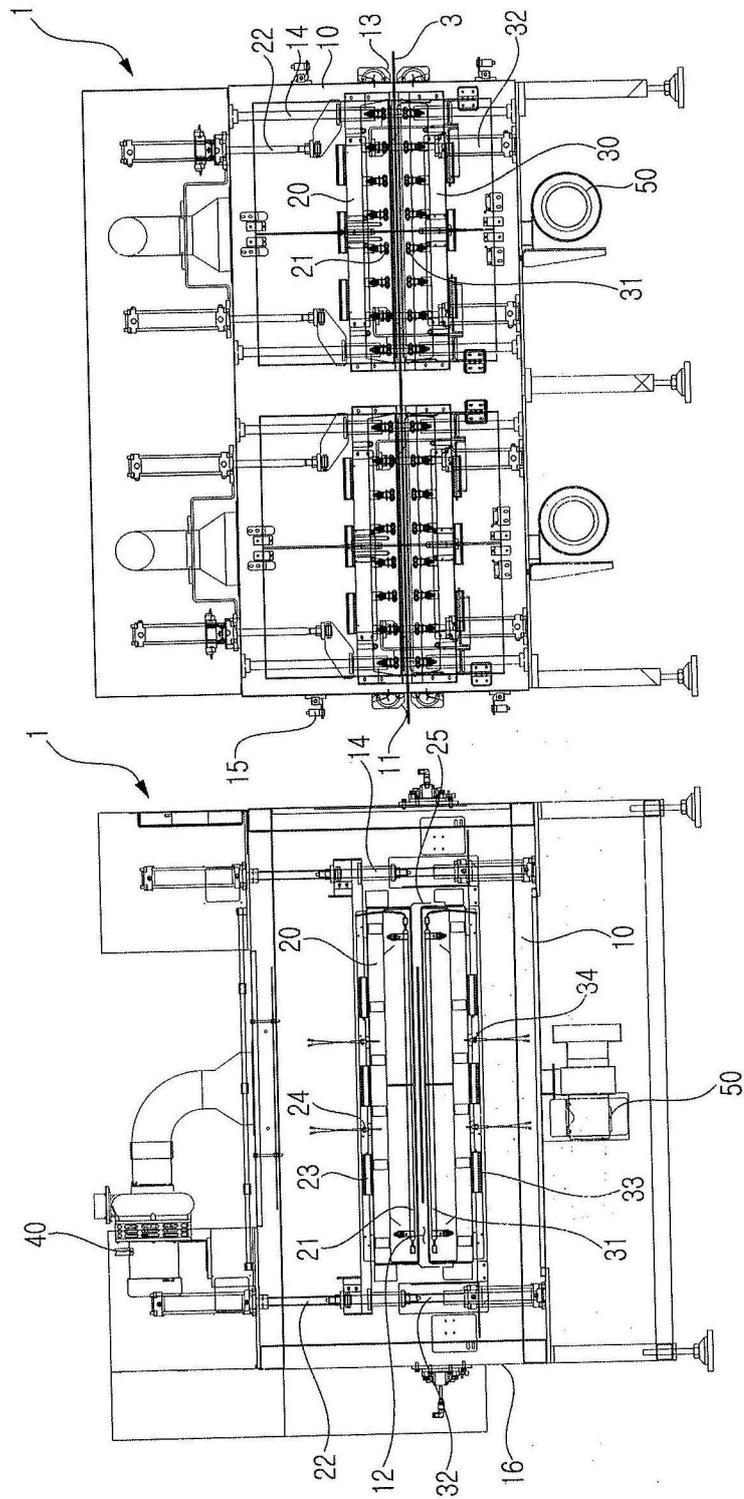


Fig. 5

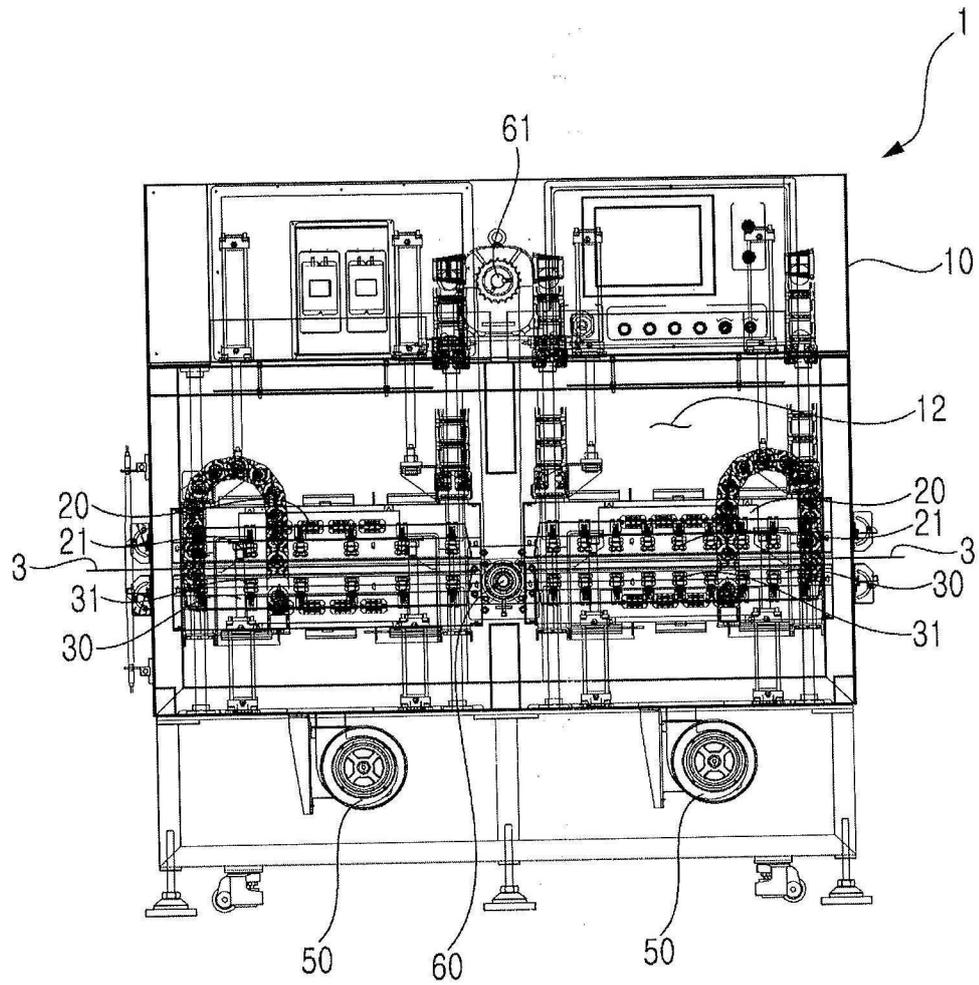


Fig. 6

