(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2023 (19.01.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/285271 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/04 (2006.01) *B29C 65/00* (2006.01)
H01M 10/0585 (2010.01) *H01M 10/0525* (2010.01)
H01M 50/105 (2021.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/068878

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Juli 2022 (07.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 207 344.1
12. Juli 2021 (12.07.2021) DE

(71) Anmelder: **KÖRBER TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Kurt-A.-Körber-Chaussee 8-32, 21033 Hamburg (DE).

(72) Erfinder: **KREYSERN, Jan**; Hans-Dewitz-Ring 15, 21075 Hamburg (DE). **WAGNER, Marcus**; Nerzweg 8b, 22159 Hamburg (DE). **KLEINE WÄCHTER, Michael**; Steindamm 6, 23881 Lankau (DE). **MEINKE, Karsten**; Rudolf-Virchow-Str. 47, 23879 Mölln (DE). **FOLGER, Manfred**; Klaus-Schaumann-Straße 103, 21035 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER VERWEYEN PATENTANWÄLTE**; Friedensallee 290, 22763 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,

(54) **Title:** MACHINE AND METHOD FOR THE ENERGY CELL PRODUCING INDUSTRY

(54) **Bezeichnung:** MASCHINE UND VERFAHREN FÜR DIE ENERGIEZELLEN PRODUZIERENDE INDUSTRIE

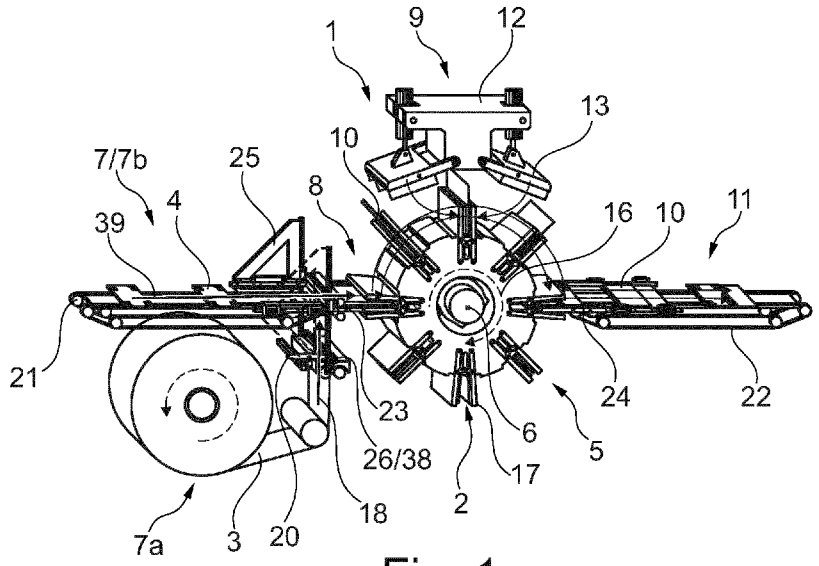


Fig. 1

(57) **Abstract:** Machine (1) for the energy cell producing industry, comprising - a rotation device (5) which is mounted rotatably about a rotation axis (6) and by way of which at least one transportation element (2) can be moved on a closed circulatory path, in particular a circular path; - a feed device (7) for transferring a one-piece or multiple-piece pouch film (3) and a cell stack (4) to the transportation element (2) within a feed section (8), wherein the transportation element (2) is designed to transport the pouch film (3) and the cell stack (4) as a unit (10) in such a way that the pouch film (3) at least partially encloses the cell stack (4); - at least one processing device (9) for carrying out a processing step on the unit (10); and - a discharge device (11) for removing the processed unit (10) from the transportation element (2), wherein - the unit (10) can be conveyed from the feed section (8), via the at least one processing device (9), as far as the discharge device (1) owing to the rotation of the rotation element (5).

(57) **Zusammenfassung:** Maschine (1) für die Energiezellen produzierende Industrie, umfassend - eine um eine Rotationsachse (6) drehbar gelagerte Rotationseinrichtung (5) mit der wenigstens ein Transportelement (2) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbeson-

WO 2023/285271 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

dere einer Kreisbahn bewegbar ist; - eine Zuführeinrichtung (7) zum Übergeben einer ein- oder mehrteiligen Pouchfolie (3) und eines Zellstapels (4) innerhalb eines Zuführabschnittes (8) an das Transportelement (2), wobei das Transportelement (2) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) und den Zellstapel (4) derart als Einheit (10) zu transportieren, dass die Pouchfolie (3) den Zellstapel (4) wenigstens teilweise umschließt; - wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (9) zum Durchführen eines Bearbeitungsschrittes an der Einheit (10); und - eine Abgabeeinrichtung (11) zum Entnehmen der bearbeiteten Einheit (10) aus dem Transportelement (2), wobei - die Einheit (10) durch die Rotation des Rotationselements (5) von dem Zuführabschnitt (8) über die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (9) bis zu der Abgabeeinrichtung (11) beförderbar ist.

Maschine und Verfahren für die Energiezellen produzierende Industrie

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine und ein Verfahren für die Energiezellen produzierende Industrie.

Energiezellen oder Energiespeicherzellen, etwa Batteriezellen, werden für galvanische Akkumulatoren, beispielsweise in Kraftfahrzeugen, sonstigen Landfahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen, verwendet, bei denen eine erhebliche Energiemenge über größere Zeiträume abrufbar gespeichert werden muss. Dazu weisen solche Energiezellen eine Struktur aus einer Vielzahl von zu einem Stapel gestapelter Segmente auf, nachfolgend Zellstapel genannt. Diese Segmente sind jeweils sich abwechselnde Anodenblätter und Kathodenblätter, die auch als Elektroden bezeichnet werden und durch ebenfalls als Segmente hergestellte Separatorblätter voneinander getrennt sind. Energiezellen können beispielsweise auch Brennstoffzellen oder Solarzellen sein.

Vorrichtungen zur Herstellung von Batteriezellen sind beispielsweise aus der WO 2016/041713 A1 und der DE 10 2017 216 213 A1 bekannt.

Bei bestimmten Herstellungsarten wird der Zellstapel mit einer Hülle, auch Pouch genannt, umschlossen. Die Pouch wird anschließend mit einem Elektrolyten befüllt, so dass beispielsweise eine Lithium-Ionen-Batterie oder eine entsprechende Vorstufe einer Lithium-Ionen-Batterie gebildet wird.

Die Herstellung der Batteriezellen, beispielsweise für die Elektromobilität, erfolgt heute auf Produktionsanlagen mit einer Leistung von 100 bis 240 Monozellen pro Minute. Der Produktionsschritt des Verpackens des Zellstapels mit der Pouch erfolgt im Stand der Technik jedoch mittels diskontinuierlicher Bewegungen, beispielsweise in Form von Hin- und Herbewegungen, so dass die Produktionsleistung limitiert ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Maschine und ein Verfahren zur Herstellung einer Einheit umfassend einen Zellstapel und eine Pouchfolie bereitzustellen, die bzw. das eine erhebliche Leistungssteigerung gegenüber herkömmlichen Maschinen bzw. Verfahren ermöglicht.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen, den Figuren und der dazugehörigen Beschreibung zu entnehmen.

Entsprechend wird eine Maschine für die Energiezellen produzierende Industrie vorgeschlagen, umfassend eine um eine Rotationsachse drehbar gelagerte Rotationseinrichtung, mit der wenigstens ein Transportelement auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn bewegbar ist; eine Zuführeinrichtung zum Übergeben einer ein- oder mehrteiligen Pouchfolie und eines Zellstapels innerhalb eines Zuführabschnittes an das Transportelement, wobei das Transportelement dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie und den Zellstapel derart als Einheit zu transportieren, dass die Pouchfolie den Zellstapel wenigstens teilweise umschließt; wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung zum Durchführen eines Bearbeitungsschrittes an der Einheit; und eine Abgabeeinrichtung zum Ent-

nehmen der bearbeiteten Einheit aus dem Transportelement, wobei die Einheit durch die Rotation des Rotationselements von dem Zuführabschnitt über die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung bis zu der Abgabeeinrichtung beförderbar ist. Die geschlossene Umlaufbahn, auf der das Transportelement bewegbar ist, kann im Rahmen dieser Anmeldung eine Kreisbahn sein.

Eine Pouch ist insbesondere eine Hülle oder Tasche zur Aufnahme eines Zellstapels. Die Pouch besteht aus einem flexiblen Material, insbesondere einer Folie, die als Pouchfolie bezeichnet wird. Im mit Elektrolyten gefüllten Endprodukt zur Anwendung in einer Energie- oder Batteriezelle ist die Pouch zweckmäßigerweise elektrolytdicht verschlossen.

Die Pouchfolie, die in dem Zuführabschnitt an das Transportelement übergeben wird, kann beispielsweise einteilig sein, oder auch mehrteilig. Sofern die Pouchfolie mehrteilig ist, handelt es sich vorzugsweise um zwei Bögen Pouchfolie, zwischen denen der Zellstapel dann angeordnet werden kann. Wenn die Pouchfolie einteilig ist, dann wird sie zur Aufnahme des Zellstapels um diesen herum eingeschlagen.

Es hat sich gezeigt, dass das Befördern einer Einheit aus Pouchfolie und Zellstapel mittels einer Rotationseinrichtung auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn sowohl für die Erhöhung der Prozessqualität als auch für die Steigerung der Prozessgeschwindigkeit von Vorteil ist.

Durch das Transportelement kann sichergestellt werden, dass die Einheit zuverlässig in Position gehalten werden kann, so dass die Bearbeitung durch die wenigstens eine Bearbeitungseinheit mit ho-

her Genauigkeit erfolgen kann. Ferner kann durch das Halten der Einheit mittels des Transportelements ein entsprechendes Formen der Pouchfolie für den anschließenden Bearbeitungsvorgang realisiert werden.

Durch die Beförderung der Einheit auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn können entlang dieser Förderstrecke verschiedene Bearbeitungsschritte durchgeführt werden, so dass zusätzliche Übergaben der Einheit vermieden werden können. Es ist lediglich eine Übergabe der Pouchfolie und des Zellstapels von der Zuführeinheit an das Transportelement und eine anschließende Übergabe von dem Transportelement an die Abgabeeinheit erforderlich.

Vorzugsweise sind eine Mehrzahl von Transportelementen an der Rotationseinheit vorgesehen, so dass durch eine getaktete Verdrehung der Rotationseinrichtung eine parallele Bearbeitung der von den Transportelementen gehaltenen Einheiten ermöglicht wird; dies erhöht die Prozessgeschwindigkeit. Weiterhin kann die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung platzsparend entlang der geschlossenen Umlaufbahn angeordnet werden.

Vorzugsweise umfasst der Zellstapel einen Stapel an Segmenten. Diese Segmente sind weiter vorzugsweise jeweils sich abwechselnde Anodenblätter und Kathodenblätter, die auch als Elektroden bezeichnet werden und durch ebenfalls als Segmente hergestellte Separatorblätter voneinander getrennt sind.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das wenigstens eine Transportelement dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie derart gegenüber dem Zellstapel in Position zu halten, dass die Pouchfolie an zwei gegen-

überliegenden Seiten des Zellstapels überlappend anliegt. Unter einem überlappenden Anliegen ist im Sinne dieser Anmeldung ein derartiges Anliegen der Pouchfolie an dem Zellstapel zu verstehen, dass die entsprechende Seite des Zellstapels ringsum von einem Überlappungsabschnitt der Pouchfolie überragt wird. Dementsprechend ist um den Zellstapel herum eine doppellagige Pouchfolie vorgesehen, deren zwei Lagen über eine Siegelnaht miteinander verbunden werden können. Durch das überlappende Anliegen der Pouchfolie an dem Zellstapel muss der sich um den Zellstapel bildende doppellagige Überlappungsabschnitt der Pouchfolie lediglich versiegelt werden, um den Zellstapel in der Pouchfolie zu verschließen. Dadurch, dass das Transportelement die Pouchfolie gegenüber dem Zellstapel entsprechend ausrichten und formen kann, können zusätzliche Halte- oder Formeinrichtungen entfallen.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das wenigstens eine Transportelement zwei Klemmbacken umfasst, die derart mit einer Klemmkraft beaufschlagbar sind, dass der Zellstapel und/oder die Pouchfolie durch sie gehalten werden kann. Die Klemmbacken bieten eine einfache Möglichkeit, eine vordefinierte Klemmkraft auf die Pouchfolie und/oder den Zellstapel auszuüben. Dies ist vorteilhaft, um zum einen eine zuverlässige Lagerung der Pouchfolie und/oder des Zellstapels sicherzustellen, zum anderen aber auch, um eine Beschädigung an der Pouchfolie und/oder an dem Zellstapel zu verhindern. Vorzugsweise erfolgt die Übergabe des Zellstapels und/oder der Pouchfolie an die zwei Klemmbacken in Radialrichtung in Bezug zu der Rotationsachse der Rotationseinrichtung.

Vorzugsweise sind dabei die Klemmflächen der Klemmbacken senkrecht zur Rotationsrichtung der Rotationseinrichtung ausgerichtet; dadurch wird die Einheit aus Pouchfolie und Zellstapel fächerartig in

der Rotationseinrichtung transportiert. In dieser Konfiguration werden die Zellstapel ausgehend von einer Zuführebene durch die Rotationsbewegung der Rotationseinrichtung aus der Zuführebene herausrotiert und vorzugsweise wieder in der Zuführebene an die Abgabeeinheit übergeben. Auf diese Weise kann die Einheit vorteilhaft der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung zugeführt werden.

Vorzugsweise sind die Klemmbacken kippbar gegenüber der Rotationseinrichtung gelagert, wodurch eine einfache Verstellung der Klemmkraft ermöglicht wird.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Klemmflächen der Klemmbacken parallel zur Rotationsrichtung der Rotationseinrichtung ausgerichtet sind. Hierdurch kann der Zellstapel ausgehend von der Zuführeinrichtung bis zur Übergabe an die Abgabeeinheit in der Zuführebene verbleiben; die geschlossene Umlaufbahn verläuft folglich parallel zu der Zuführebene bzw. innerhalb der Zuführebene.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Klemmbacken des wenigstens einen Transportelements zwischen zwei sich gegenüberliegenden Rotationstellern angeordnet sind. Eine solche Doppeltellerfonfiguration ist vorteilhaft, weil durch eine Veränderung des axialen Abstands der beiden Rotationsteller zueinander die durch die Klemmbacken auf die Pouchfolie und/oder den Zellstapel wirkende Klemmkraft verstellt werden kann.

Unabhängig von der Lagerung der Klemmbacken an der Rotationseinrichtung kann das Öffnen und Schließen der Klemmbacken beispielsweise aktiv erfolgen, weiter beispielsweise mittels einer Verstellkulisse oder eines Hubzylinders, so dass ein definiertes Greifen

der Pouchfolie und/oder des Zellstapels durch die Klemmbacken sichergestellt werden kann. Alternativ kann das Öffnen und Schließen der Klemmbacken beispielsweise auch rein passiv erfolgen, weiter beispielsweise durch federvorgespannte Klemmbacken; dadurch kann ein einfacherer und kostengünstiger Aufbau der Maschine erreicht werden.

Vorzugsweise handelt es sich bei der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung um eine oder mehrere der folgenden Einrichtungen: eine Versiegelungseinrichtung, mittels derer die um den Zellstapel angeordnete Pouchfolie mit einer Siegelnaht wenigstens teilweise verschließbar ist; eine Formeinrichtung, mittels derer die Pouchfolie in eine vordefinierte Form bringbar ist; eine Ausrichteeinrichtung, mittels derer eine vordefinierte Positionierung und/oder Ausrichtung der Pouchfolie gegenüber dem Zellstapel erfolgen kann; und/oder eine Funktionseinrichtung, mittels derer die Pouchfolie mit Funktionselementen, insbesondere mit Ventilen, versehen werden kann.

Vorzugsweise ist die Versiegelungseinrichtung dazu eingerichtet, die Pouchfolie vollständig zu verschließen. Weiter vorzugsweise ist die Versiegelungseinrichtung dazu eingerichtet, eine von mehreren Siegelnähten oder einen Teilabschnitt der Siegelnaht als vorläufige Siegelnaht auszugestalten, die in einem späteren Fertigungsschritt zum Befüllen der Pouch mit einem Elektrolyten wieder geöffnet werden kann. Eine vorläufige Siegelnaht ist weniger widerstandsfähig, so dass sie in dem darauffolgenden Fertigungsabschnitt leichter wieder geöffnet werden kann. Beispielsweise kann die Versiegelung derart erfolgen, dass eine Siegelnaht an drei Seiten angebracht wird, wenn es sich um eine einteilige Pouchfolie handelt, die um den Zellstapel herumgeschlagen ist. Die Siegelnaht kann beispielsweise

auch an vier Seiten angebracht werden, wenn es sich um zwei Bögen Pouchfolie handelt, zwischen denen der Zellstapel angeordnet ist. Vorzugsweise kann die Versiegelungseinrichtung auch mit dem Transportelement zusammenwirken, und zwar derart, dass die Siegelbacken der Versiegelungseinrichtung die Klemmbacken umgreifen, um so die Siegelnaht an den über die Klemmbacken herausragenden Abschnitte der Pouchfolie anzubringen.

Vorzugsweise ist die Zuführeinrichtung dazu eingerichtet, die Pouchfolie und den Zellstapel als gemeinsame Einheit an das Transportelement zu übergeben. Bei dieser Lösung ist nur eine einzige Übergabestelle zwischen der Zuführeinrichtung und der Rotationseinheit vorgesehen.

Für den Fall des Zuführens der Pouchfolie und des Zellstapels als gemeinsame Einheit, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zuführeinrichtung ein erstes Zuführteil zum Zuführen der Pouchfolie und ein zweites Zuführteil zum Zuführen des Zellstapels umfasst, wobei der Zellstapel mittels einer Einschlageinrichtung von der Pouchfolie umschlagen wird. Durch diese Lösung kann die Vorschubbewegung des Zellstapels genutzt werden, um ein Einschlagen des Zellstapels mit der Pouchfolie zu erreichen. Durch ein solches Einschlagen des Zellstapels mit der Pouchfolie kann entlang der Faltung der Pouchfolie auf eine Siegelnaht verzichtet werden; es muss also nur an drei Seiten eine Siegelnaht eingebracht werden.

Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Einschlageinrichtung dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie in einer Ebene senkrecht zur Förderrichtung des Zellstapels auszurichten, so dass durch die Bewegung des Zellstapels gegen die Pouchfolie sich die Pouchfolie um den Zellstapel legt. Durch eine solche Ein-

schlageinrichtung lässt sich ein vordefiniertes Einschlagen des Zellstapels in Pouchfolie erreichen, so dass die Prozesssicherheit erhöht wird.

Als Alternative zum Übergeben der Pouchfolie und des Zellstapels an das Transportelement als gemeinsame Einheit, wird vorgeschlagen, dass die Zuführeinrichtung ein erstes Zuführteil umfasst, das dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie an das wenigstens eine Transportelement innerhalb eines ersten Teilbereichs des Zuführabschnitts zu übergeben, wobei die Zuführeinrichtung ein zweites Zuführteil umfasst, das dazu eingerichtet ist, den Zellstapel in einem zweiten Teilbereich des Zuführabschnitts an das wenigstens eine Transportelement zu übergeben. Bei dieser Ausführungsform kann eine separate Vorrichtung zum Kombinieren der Pouchfolie mit dem Zellstapel entfallen. Vorzugsweise wird im ersten Teilbereich des Zuführabschnittes die Pouchfolie derart in das Transportelement eingesetzt, dass die Pouchfolie den Zellstapel in dem zweiten Teilbereich aufnehmen kann; es verbleibt also eine Aufnahmelücke zwischen zwei Lagen der eingesetzten Pouchfolie. Das Transportelement kann auf einfache Weise durch Rotation der Rotationseinheit um ihre Rotationsachse auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn von dem ersten Teilbereich zu dem zweiten Teilbereich bewegt werden, wo der Zellstapel an das Transportelement übergeben wird.

Für den Fall der separaten Übergabe der Pouchfolie und des Zellstapels mittels des ersten und zweiten Zuführteils umfasst das erste Zuführteil vorzugsweise eine Einschlageinrichtung, mit der die Pouchfolie im eingeschlagenen Zustand an das Transportelement übergebbar ist. Weiter vorzugsweise ist die Einschlageinrichtung des ersten Zuführteils dazu eingerichtet, die Pouchfolie flächig aus-

zurichten, wobei ein Einleger vorgesehen ist, der so gegen die flächig ausgerichtete Pouchfolie fahrbar ist, dass die Pouchfolie im eingeschlagenen Zustand an das Transportelement übergeben wird. Auf diese Weise kann ein zuverlässiges Positionieren der Pouchfolie in dem Transportelement erfolgen, welches auch eine Aufnahme des Zellstapels in dem zweiten Teilbereich erlaubt.

Es wird weiter für den Fall der separaten Übergabe der Pouchfolie und des Zellstapels mittels des ersten und zweiten Zuführteils vorgeschlagen, dass das erste Zuführteil eine Übergabeeinrichtung umfasst, die dazu eingerichtet ist, einen einzelnen Bogen Pouchfolie mittels eines Haltemittels von einem Pouchfolienstapel aufzunehmen und an das wenigstens eine Transportelement zu übergeben. Auf diese Weise können bereits vorgeschnittene Bögen von Pouchfolie als Ausgangsmaterial für die Maschine verwendet werden. Durch das Haltemittel, das beispielsweise mittels eines Unterdrucks den obersten Bogen eines Pouchfolienstapels abheben kann, kann dann eine Übergabe an das Transportelement erfolgen.

Vorzugsweise ist die Maschine dazu eingerichtet, dass das Haltemittel durch Rotation der Übergabeeinrichtung um eine erste Achse zu dem Transportelement geführt wird. Es wird so eine besonders einfache Kinematik zur Übergabe der Pouchfolie an das Transportelement sichergestellt.

Vorzugsweise kann das Haltemittel durch Rotation um eine zweite Achse, die orthogonal zu der ersten Achse ausgerichtet ist, den obersten Bogen der Pouchfolie von dem Pouchfolienstapel aufnehmen. Weiter vorzugsweise sind die Haltemittel dann auf einander gegenüberliegenden Seitenflächen des Haltemittels angeordnet, die beispielsweise parallel zueinander ausgerichtet sind. Auf diese Wei-

se können dann zwei Bögen Pouchfolie mit den beiden Haltemitteln aufgenommen und anschließend zeitgleich an das Transportelement übergeben werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Zuführeinrichtung und/oder die Abgabeeinrichtung dazu eingerichtet ist, den Zellstapel und/oder die Pouchfolie in einer Linearbewegung zu befördern. Durch diese Linearbewegung kann eine effiziente Übergabe der Pouchfolie und/oder des Zellstapels an die vorzugsweise nach radial außen geöffneten Transportelemente der Rotationseinrichtung ermöglicht werden. Gleiches gilt für die Abgabe der Einheit umfassend die Pouchfolie und den Zellstapel von dem Transportelement an die Abgabeeinrichtung.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zuführeinrichtung und/oder die Abgabeeinrichtung ein Förderelement mit einer kontinuierlichen Förderbewegung aufweist, insbesondere ein Förderband, sowie ein Greifelement mit einer diskontinuierlichen Förderbewegung. Das Greifelement kann dann die eigentliche Übergabe des Zellstapels und/oder der Pouchfolie an das Transportelement oder aus dem Transportelement übernehmen. Es kann somit der Anteil der diskontinuierlich bzw. nicht unidirektional arbeitenden Beförderungskomponenten reduziert werden. Damit kann zum einen die Prozessgeschwindigkeit gesteigert und zum anderen die Ausfallwahrscheinlichkeit reduziert werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Zuführeinrichtung eine Schneideinrichtung zum Schneiden der Pouchfolie umfasst. Damit kann die Pouchfolie bereits in einer geeigneten Größe an das Transportelement übergeben werden. Durch die Schneideinrichtung

kann auch eine auf einer Spule aufgewickelte Pouchfolie zum Einsatz kommen.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Zuführeinrichtung eine zusätzliche Rotationseinrichtungen zum Bewegen einer Pouchfolie und/oder eines Zellstapels auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn umfasst. Die Anmeldung hat erkannt, dass die Beförderung innerhalb der Zuführeinrichtung auch mittels einer Rotationseinrichtung auf effiziente Weise erfolgen kann. So kann beispielsweise die zusätzliche Rotationseinrichtung der Zuführeinrichtung dazu eingerichtet sein, an einer ersten Aufnahmestelle einen Bogen Pouchfolie aufzunehmen, diese an einer zweiten Aufnahmestelle mit dem Zellstapel zu kombinieren und an in dem Zuführabschnitt an das Transportelement der Rotationseinrichtung zu übergeben. Dieser Zuführabschnitt entspricht dem Zuführabschnitt der primären Rotationseinrichtung, die auch die Bearbeitungseinrichtung und die Abgabeeinrichtung passiert. Das Transportelement der primären Rotationseinrichtung nimmt vorzugsweise in einem ersten Teilbereich des Zuführabschnitts einen Bogen Pouchfolie auf und wird dann weiter zum zweiten Teilbereich des Zuführabschnitts auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn bewegt, wo mittels der zusätzlichen Rotationseinrichtung der Zellstapel mit dem einen Bogen Pouchfolie an das Transportelement übergeben wird, so dass eine Einheit umfassend zwei Bögen Pouchfolie mit einem dazwischen angeordnetem Zellstapel entsteht. Auf diese Weise kann das Transportelement in dem Zuführabschnitt mit einem Zellstapel befüllt werden, der zweiseitig von jeweils einer Lage Pouchfolie umgeben ist.

Die eingangs genannte Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Einheit der Energiezellen herstellenden

Industrie, wobei die Herstellung unter Verwendung der Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche erfolgt.

Vorzugsweise umfasst das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte:

a) Übergabe des Zellstapels und der ein- oder mehrteiligen Pouchfolie an das Transportelement in dem Zuführabschnitt, so dass die Pouchfolie den Zellstapel wenigstens teilweise umschließt;

b) Bewegen der Transporteinrichtung auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn um die Rotationsachse der Rotationseinrichtung bis zum Erreichen der Bearbeitungseinrichtung;

c) Bearbeiten der Einheit aus Zellstapel und Pouchfolie;

d) Bewegen des Transportelements auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn um die Rotationsachse der Rotationseinrichtung bis zum Erreichen der Abgabeeinrichtung; und

e) Übergeben der bearbeiteten Einheit aus Zellstapel und Pouchfolie von dem Transportelement an die Abgabeeinrichtung.

Vorzugsweise erfolgt im Verfahrensschritt c) zumindest ein Versiegeln der Pouchfolie um den Zellstapel, so dass der Zellstapel durch die Pouchfolie verschlossen wird. Weiter vorzugsweise ist der Zellstapel dann innerhalb der Pouchfolie hermetisch verschlossen. Weiterhin können im Verfahrensschritt c) beispielsweise eine oder mehrere der folgenden Bearbeitungsschritte erfolgen: Formen der Pouchfolie; Ausrichten des Zellstapels und/oder der Pouchfolie zueinander und/oder gegenüber dem Transportelement; Hinzufügen von Ventilen oder anderer Funktionselemente.

Durch die Durchführung der Verfahrensschritte a) bis e) ergeben sich in entsprechender Weise die vorangehend betreffend die Maschine beschriebenen Wirkungen und Vorteile.

Die eingangs genannte Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch eine Maschine für die Energiezellen herstellende Industrie, umfassend eine erste Fördereinrichtung zum Befördern eines Zellstapels, und eine zweite Fördereinrichtung zum Befördern einer ein- oder mehrteiligen Pouchfolie, wobei die zweite Fördereinrichtung, dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie derart mit dem Zellstapel an der ersten Fördereinrichtung zusammenzuführen, dass die Pouchfolie den Zellstapel wenigstens teilweise umschließt, wobei die zweite Fördereinrichtung wenigstens eine um eine Rotationsachse drehbar gelagerte Rotationseinrichtung umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn zu dem Zellstapel zu führen. Vorzugsweise ist die erste Fördereinrichtung dazu eingerichtet, die Zellstapel in einer Linearbewegung zu befördern. Es hat sich gezeigt, dass die Zuführung der Pouchfolie zu dem Zellstapel auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn besonders effizient ist, eine hohe Prozessqualität sicherstellt, und die Maschine platzsparend gestaltet werden kann. So kann ein zuverlässiges Umschließen, vorzugsweise ein vollständiges Umschließen, des Zellstapels mit der Pouchfolie erfolgen, so dass diese in einer nachgelagerten Bearbeitungseinrichtung bearbeitet, beispielsweise versiegelt, werden kann.

Vorzugsweise wird die Pouchfolie hierbei durch ein Transportelement umfassend zwei Backen zu dem Zellstapel geführt. Weiter vorzugsweise sind die beiden Backen dann zwischen den Rotationstellern eines Doppeltellers angeordnet.

Vorzugsweise ist die erste und/oder die zweite Fördereinrichtung dazu eingerichtet, die Pouchfolie derart mit dem Zellstapel zusammenzuführen, dass die Pouchfolie an zwei gegenüberliegenden Seiten des Zellstapels überlappend anliegt. Durch die Überlappung kann in einem anschließenden Verfahrensschritt auf einfache Weise eine Versieglung der aufeinanderliegenden Lagen an Pouchfolie um den Zellstapel herum vorgenommen werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die zweite Fördereinrichtung eine erste und eine zweite Rotationseinrichtungen umfasst, die jeweils zur Beförderung eines Bogens Pouchfolie eingerichtet sind, wobei die erste Rotationseinrichtung den Bogen der Pouchfolie an einer ersten Übergabestelle mit dem Zellstapel zusammenführt, und die zweite Rotationseinrichtung den Bogen der Pouchfolie an einer zweiten Übergabestelle mit dem Zellstapel zusammenführt. Die erste und die zweite Übergabestelle sind vorzugsweise räumlich voneinander getrennt. Vorzugsweise wird die erste und die zweite Rotationseinrichtung jeweils durch ein tellerförmiges Rotationselement gebildet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform in einem ersten Prozessschritt;

Fig. 3 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform in einem zweiten Prozessschritt;

Fig. 4 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform in einem dritten Prozessschritt;

Fig. 5 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform in einem vierten Prozessschritt;

Fig. 6 eine Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform in einem fünften Prozessschritt;

Fig. 7 eine Maschine gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 8 eine Maschine gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 9 eine Maschine gemäß einer vierten Ausführungsform;

Fig. 10 eine Detailansicht einer Übergabeeinrichtung in einem Aufnahmezustand;

Fig. 11 eine Detailansicht einer Übergabeeinrichtung in einem Abgabezustand;

Fig. 12 eine Maschine gemäß einer vierten Ausführungsform in einem ersten Prozessschritt;

Fig. 13 eine Maschine gemäß einer vierten Ausführungsform in einem zweiten Prozessschritt;

Fig. 14 eine Maschine gemäß einer vierten Ausführungsform in einem dritten Prozessschritt;

Fig. 15 eine Maschine gemäß einer fünften Ausführungsform;

Fig. 16 eine weitere Maschine gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 17 eine weitere Maschine gemäß einer zweiten Ausführungsform; und

Fig. 18 ein Verfahren zur Herstellung einer Einheit der Energiezellen herstellenden Industrie.

In den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen ist die geschlossene Umlaufbahn, auf der das Transportelement 2 bewegbar ist, eine Kreisbahn.

Figur 1 zeigt eine Maschine 1 zur Herstellung einer Einheit 10 der Energiezellen produzierenden Industrie.

In den nachfolgenden Ausführungsbespielen umfasst die Einheit 10 einen Zellstapel 4 und eine den Zellstapel umschließende Pouchfolie 3.

In den nachfolgenden Ausführungsbeispielen umfasst der Zellstapel 4 einen Stapel an Segmenten. Diese Segmente sind jeweils sich abwechselnde Anodenblätter und Kathodenblätter, die auch als Elektroden bezeichnet werden und durch ebenfalls als Segmente hergestellte Separatorblätter voneinander getrennt sind.

Die Maschine 1 in Figur 1 umfasst eine Zuführeinrichtung 7, eine Rotationseinrichtung 5, eine Abgabeeinrichtung 11 sowie eine Bearbeitungseinrichtung 9.

Mittels der Zuführeinrichtung 7 wird die Pouchfolie 3 gemeinsam mit dem Zellstapel 4 in einem Zuführabschnitt 8 an ein Transportelement 2 der Rotationseinrichtung 5 übergeben. Die Zuführeinrichtung 7 umfasst wiederum ein erstes und ein zweites Zuführteil 7a und 7b. Das erste Zuführteil 7a ist dazu eingerichtet, die Pouchfolie 3 zu einer Einschlageinrichtung 25 zu befördern, während mit dem zweiten Zuführteil 7b der Zellstapel 4 in Richtung der Einschlageinrichtung 25 befördert wird. Mittels des ersten und zweiten Zuführteils 7a und 7b werden die Pouchfolie 3 und der Zellstapel 4 also der Einschlageinrichtung 25 zugeführt.

Die Einschlageinrichtung 25 umfasst ein erstes Greifelement 26, mit dem die Pouchfolie 3 in die Einschlageinrichtung 25 gezogen werden kann sowie eine Spanneinrichtung 38, mit der die Pouchfolie 3 in einer gespannten Position gehalten werden kann. Mittels einer Schneideinrichtung 20 als Bestandteil des ersten Zuführteils 7a kann die in dieser ersten Ausführungsform auf einer Spindel aufgewickelte Pouchfolie 3 in vordefinierte Bögen geschnitten werden. Der Schneidevorgang wird vorzugsweise dann vollzogen, wenn die Pouchfolie 3 in der Einschlageinrichtung 25 vorgespannt ist.

Nach dem Schneiden der Pouchfolie 3 wird ein entsprechender Zellstapel 4 mittels eines Förderelements 21 des zweiten Zuführteils 7b in Richtung der Pouchfolie 3 gefahren. Mittels eines zweiten Greifelements 23 der Zuführeinrichtung 7 wird der Zellstapel 4 gegen die Pouchfolie 3 gefahren, so dass sich die Pouchfolie 3 um den Zellstapel 4 legt. Somit kann der Zellstapel 4 bereits in einem durch die Pouchfolie 3 eingeschlagenen Zustand an das Transportelement 2 übergeben werden. Der Zellstapel 4 und die Pouchfolie 3 bilden damit bereits in der Zuführeinrichtung 7 eine gemeinsame Einheit 10,

was in Figur 1 durch den Pfeil 39, repräsentierend den Materialstrom der Zellstapel 4, und den Pfeil 18, repräsentierend den Materialstrom der Pouchfolie 3, anschaulich dargestellt ist.

Die eigentliche Übergabe der Einheit 10 aus Pouchfolie 3 und Zellstapel 4 erfolgt ebenfalls mittels des diskontinuierlich arbeitenden zweiten Greifelements 23.

Die Rotationseinrichtung 5 umfasst eine Mehrzahl der Transportelemente 2, die jeweils zwei Backen 17 zum Halten der Einheit 10 umfassen. Die Backen 17 sind gegenüber der Rotationseinrichtung 5 kippbar gelagert, so dass die auf die Einheit 10 wirkende Klemmkraft verstellt werden kann. Nach der Übergabe der Einheit 10 an das Transportelement 2 in dem Zuführabschnitt 8 kann die Pouchfolie 3 gegenüber dem Zellstapel 4 zuverlässig in Position gehalten werden, so dass der Zellstapel 4 weiterhin von der Pouchfolie 3 eingeschlagen ist.

Die Rotationseinrichtung 5 ist um ihre Rotationsachse 6 drehbar gelagert, so dass durch Rotation der Rotationseinrichtung 5 das Transportelement 2 auf einer Kreisbahn bewegt werden kann. Auf dieser Kreisbahn wird das Transportelement 2 dann ausgehend von dem Zuführabschnitt 8, über die Bearbeitungseinrichtung 9 bis zu der Abgabeeinrichtung 11 transportiert. Die Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 ist bei diesem Ausführungsbeispiel horizontal ausgerichtet.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, mehrere Bearbeitungseinrichtungen 9 entlang der Kreisbahn vorzusehen. In diesem Ausführungsbeispiel wird exemplarisch eine Bearbeitungseinrichtung 9 in Form einer Versiegelungseinrichtung gezeigt. Die Versiegelungsein-

richtung ist dazu eingerichtet, eine Siegelnaht an sich überlappenden Flächen der Pouchfolie 3 um den Zellstapel 4 herum vorzusehen, so dass der Zellstapel 4 durch die Pouchfolie 3 verschlossen ist.

Die Versiegelungseinrichtung umfasst eine Basis 12 mit gegenüber der Basis 12 schwenkbar gelagerten Siegelbacken 13, so dass die Siegelbacken 13 an die Einheit 10 geschwenkt werden können. Die Siegelbacken 13 weisen ein Thermoelement auf, so dass die erforderliche Temperatur zum Herstellen der Siegelnaht erreicht werden kann. Die Siegelbacken 13 sind in diesem Fall dazu eingerichtet, die Pouchfolie 3 dreiseitig mit einer Siegelnaht zu versehen, da durch das Einschlagen in der Zuführeinrichtung 7 nur eine dreiseitige Versiegelung erforderlich ist; an der Faltkante ist eine Siegelnaht nicht erforderlich.

Nach der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinrichtung 9 wird das Transportelement 2 auf der Kreisbahn um die Rotationsachse 6 bis zu der Abgabeeinrichtung 11 weiterbewegt. Die Abgabeeinrichtung 11 umfasst ein diskontinuierlich arbeitendes drittes Greifelement 24 und ein kontinuierlich arbeitendes Förderelement 22. Mittels des dritten Greifelements 24 kann die versiegelte Einheit 10 aus dem Transportelement 10 genommen und an das Förderelement 22 übergeben werden. Die Rotationseinrichtung 5 rotiert nicht kontinuierlich, sondern getaktet, so dass sie zur Übergabe der Pouchfolie 3 und des Zellstapels 4 in und aus dem Transportelement 2 gestoppt werden kann.

Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform der Maschine 1 aus Figur 1 in einem ersten Prozessschritt, in dem die Einschlageinrichtung 25 mit der Pouchfolie 3 befüllt ist. Hierzu hat das erste Greifelement 26

die Pouchfolie 3 eingezogen. Um die Pouchfolie 3 vorzuspannen, wird sie zusätzlich durch eine Spanneinrichtung 38 gehalten. Die Pouchfolie 3 ist damit zwischen dem ersten Greifelement 26 und der Spanneinrichtung 38 vorgespannt. In diesem vorgespannten Zustand kann die Pouchfolie 3 dann durch das Schneidelement 20 zu einem Bogen vordefinierter Größe gekürzt werden.

Figur 3 zeigt den ersten Teilschritt des Einlegevorgangs der Einheit 10 aus Pouchfolie 3 und Zellstapel 4 in das Transportelement 2. Hierzu wird mittels des zweiten Greifelements 23 der Zellstapel 4 gegen die geschnittene Pouchfolie 3 gefahren, so dass sich die Pouchfolie 3 um den Zellstapel 4 legt. Um das Anliegen der Pouchfolie 3 an dem Zellstapel 4 während des Einschlagvorgangs zu verbessern, umfasst die Einschlageinrichtung 25 ein Walzkörperpaar 14, durch das der Zellstapel 4 mit der umliegenden Pouchfolie 3 geführt wird. Das Walzkörperpaar 14 kann aktiv antreibbar oder passiv gelagert sein. Während das zweite Greifelement 23 die Einheit 10 in Richtung des Transportelements 2 führt, kann mittels des ersten Greifelements 26 der Einschlageinrichtung 25 wieder Pouchfolie 3 nachgezogen werden. Das nach dem Schneiden entstehende lose Ende der abgewickelten Pouchfolie 3 wird durch das Spannelement 38 gehalten, so dass es vom Greifelement 26 gegriffen werden kann.

Weiterhin ist in Figur 3 zu erkennen, dass in dem Zuführabschnitt 8 bereits eine Einheit 10 an eines der Transportelemente 2 übergeben wurde; diese Einheit 10 befindet sich in der Zwischenposition zwischen dem Zuführabschnitt 8 und der Bearbeitungseinrichtung 9. Auf diese Weise können Bearbeitungsschritte parallelisiert werden und so der Herstellungsprozess besonders effizient gestaltet werden.

Figur 4 zeigt den zweiten Teilschritt des Einlegevorgangs der Einheit 10 aus Pouchfolie 3 und Zellstapel 4 in das Transportelement 2. Hierbei wird das zweite Greifelement 23 so weit in Richtung des Transportelements 2 gefahren, bis die Einheit 10 an dieses übergeben werden kann. Die Backen 17 der Transporteinheit 2 werden anschließend geschlossen, so dass sie die Einheit 10 zuverlässig festhalten können. Auf diese Weise kann das zweite Greifelement 23 wieder in Richtung eines Pfeils 15 zurück in die Ausgangsposition gefahren werden, wobei die Einheit 10 in dem Transportelement 2 verbleibt. Die so in dem Transportelement 2 gehaltene Einheit 10 wird dann auf einer Kreisbahn in Richtung der Bearbeitungseinrichtung 9 transportiert, indem die Rotationseinrichtung 5 eine Taktung weiter rotiert wird.

Selbstverständlich lassen sich entlang der Kreisbahn neben der hier beschriebenen Bearbeitungseinrichtung 9 in Form der Versiegelungseinrichtung noch weitere Bearbeitungsschritte parallel realisieren. Dazu zählt beispielsweise das Formen der Pouchfolie 3 mittels einer Formeinrichtung, das Ausrichten des Zellstapels 4 und/oder der Pouchfolie 3 mittels einer Ausrichteeinrichtung; das Hinzufügen von Funktionselementen, beispielsweise von Ventilen, mittels einer Funktionseinrichtung.

Figur 5 zeigt die erste Ausführungsform der Maschine 1 im Prozessschritt des Versiegelns mittels der Bearbeitungseinrichtung 9. Hierzu werden die Siegelbacken 13 der Versiegelungseinrichtung derart gegenüber der Basis 12 verschwenkt, dass sie die Backen 17 des Transportelements 2 umschließen. Auf diese Weise kann die Pouchfolie 3 mit einer dreiseitigen Siegelnaht verschlossen werden. Nach dem Versiegelungsvorgang werden die Siegelbacken 13 wieder ge-

öffnet, so dass die Rotationseinrichtung 5 weiter in Richtung eines Pfeils 16 rotiert werden kann, um das Transportelement 2 auf der Kreisbahn zu der Abgabeeinrichtung 11 zu befördern.

Figur 6 zeigt die erste Ausführungsform der Maschine 1 im Prozessschritt des Übergebens der Einheit 10 von dem Transportelement 2 zu der Abgabeeinrichtung 11. Hierzu wird die Rotationseinrichtung 5 zunächst so rotiert, dass das Transportelement 2 von dem dritten Greifelement 24 erreicht werden kann. In dieser Position werden dann die Backen 17 des Transportelements 2 geöffnet, so dass das dritte Greifelement 24 die versiegelte Einheit 10 in einer linearen Bewegung aus dem Transportelement 2 ziehen kann. Mittels des dritten Greifelements 24 wird die versiegelte Einheit 10 an das Förderelement 22 übergeben. Nach der Übergabe der versiegelten Einheit 10 rotiert die Rotationseinrichtung 5 in Richtung des Pfeils 16 weiter, so dass das leere Transportelement 2 wieder in dem Zuführabschnitt 8 befüllt werden.

Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen werden die Komponenten und die Funktionsweise des ersten Ausführungsbeispiels aufgegriffen, so dass nachfolgend nur auf die sich ergebenden Unterschiede eingegangen wird.

Figur 7 zeigt eine Maschine 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform, bei der eine getrennte Zuführung der Pouchfolie 3 und des Zellstapels 4 innerhalb des Zuführabschnittes 8 erfolgt. Der Zuführabschnitt 8 unterteilt sich somit in einen ersten Teilbereich, in dem mittels des ersten Zuführteils 7a die Pouchfolie 3 an das Transportelement 2 übergeben wird und einen zweiten Teilbereich, in dem mittels des zweiten Zuführteils 7b der Zellstapel 4 an das Transportelement 2 übergeben wird. Das Transportelement 2 wird

hierzu durch Rotation der Rotationseinrichtung 5 nach der Übergabe der Pouchfolie 3 an das Transportelement 2 von dem ersten Teilbereich zu dem zweiten Teilbereich geführt, wo der Zellstapel 4 an das Transportelement 2 übergeben wird.

Zur Übergabe der Pouchfolie 3 in dem ersten Teilbereich des Zuführabschnitts 8 umfasst das erste Zuführteil 7a eine Einschlageinrichtung 25, mit der die Pouchfolie 3 im eingeschlagenen Zustand an das Transportelement 2 übergeben werden kann. Die Einschlageinrichtung 25 kann - wie in der ersten Ausführungsform - mittels des ersten Greifelements 26 und der Spanneinrichtung 38 die Pouchfolie 3 flächig vorspannen. In diesem Zustand erfolgt dann mittels der Schneideinrichtung 20 ein Zuschneiden der Pouchfolie 3 auf eine vordefinierte Größe. Dementsprechend kann die Pouchfolie 3 von einer Spindel abgerollt werden, ohne dass sie vorgeschnitten sein muss. Anschließend fährt ein Einleger 33 derart gegen die Pouchfolie 3, dass die Pouchfolie 3 mitgenommen wird und sich um den Einleger 33 legt. Der Einleger 33 wird so weit in Richtung des Transportelements 2 gefahren, bis die eingeschlagene Pouchfolie 3 an das Transportelement 2 übergeben werden kann.

Zur Übergabe des Zellstapels 4 in dem ersten Teilbereich des Zuführabschnitts 8 umfasst das zweite Zuführteil 7b - wie in dem ersten Ausführungsbeispiel - ein Förderelement 21 und das zweite Greifelement 23, wobei durch das zweite Greifelement 23 die eigentliche Übergabe des Zellstapels 4 an das Transportelement 2 erfolgt. So kann der Zellstapel 4 zuverlässig zwischen die umgeschlagenen Seiten der bereits in dem Transportelement 2 positionierten Pouchfolie 3 geschoben werden.

Figur 8 zeigt eine dritte Ausführungsform der Maschine 1, die sich nur unwesentlich von der in Figur 7 gezeigten Ausführungsform unterscheidet. Bei der dritten Ausführungsform wird die Pouchfolie 3 mittels eines Pouchfolienstapels 29 bereitgestellt, so dass eine Schneideeinrichtung 20 (vgl. Figur 7) entfallen kann. Die bereits vorgeschnittenen Bögen der Pouchfolie 3 werden mittels eines ersten Greifelements 26 von dem Pouchfolienstapel 29 abgehoben und an die Einschlageinrichtung 25 übergeben, über die wie in Figur 7 das Einlegen der Pouchfolie 3 in das Transportelement 2 erfolgt.

Figur 9 zeigt eine vierte Ausführungsform einer Maschine 1, die sich im Wesentlichen durch den Aufbau der Rotationseinrichtung 5 von den vorherigen Ausführungsformen unterscheidet. Die Rotationseinrichtung 5 wird durch einen ersten und einen zweiten Rotationsteller 19a und 19b gebildet, so dass ein Doppelteller entsteht. Die Rotationsteller 19a und 19b sind um die Rotationsachse 6 drehbar gelagert, wobei deren axialer Abstand verstellt werden kann. An den einander zugewandten Seiten der Rotationsteller 19a und 19b sind paarweise Backen 17 angeordnet, die jeweils ein Transportelement 2 bilden. Durch die axiale Verstellbarkeit der Rotationsteller 19a und 19b kann dementsprechend auch der axiale Abstand der Backen 17 zueinander und damit die durch sie ausgeübte Klemmkraft verstellt werden.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 erfolgt wie bei den in den Figuren 7 und 8 gezeigten Ausführungsformen eine separate Übergabe der Pouchfolie 3 und des Zellstapels 4 an das Transportelement 2.

Das erste Zuführteil 7a umfasst zur Übergabe der Pouchfolie 3 von einem Pouchfolienstapel 29 an das Transportelement 2 eine Über-

gabeeinrichtung 27, deren Aufbau und Funktionsweise nachfolgend noch anhand der Figuren 10 und 11 näher erläutert wird.

Nachdem das Transportelement 2 mit zwei Bögen Pouchfolie 3 durch das erste Zuführteil 7a versorgt wurde, wird das Transportelement 2 zu dem zweiten Zuführteil 7b weiterbewegt, wo der Zellstapel 4 zwischen die beiden Bögen Pouchfolie 3 geschoben wird, so dass eine Einheit 10 umfassend den Zellstapel 4 und die Pouchfolie 3 in dem Transportelement 2 angeordnet ist. Die Einheit 10 wird dann durch Rotieren der Rotationseinrichtung 5 über eine Bearbeitungseinrichtung 9 in Form einer Versiegelungseinrichtung bis zu einer Abgabeeinrichtung 11 bewegt. Die Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 ist bei diesem Ausführungsbeispiel vertikal ausgerichtet.

Die Versiegelungseinrichtung in Figur 9 umfasst zwei Siegelbacken 13, die für den Versiegelungsvorgang gegenüber der Basis 12 verschwenkt werden können. Da die Pouchfolie 3 bei diesem Ausführungsbeispiel nicht in eingeschlagener Form an das Transportelement 2 übergeben werden, muss die Versiegelungseinrichtung dazu eingerichtet sein, die Pouchfolie 3 vierseitig um den Zellstapel 4 herum zu versiegeln.

Figur 10 zeigt die Übergabeeinrichtung 27 aus Figur 9 im Detail in einem ersten Zustand, in dem durch ein Haltemittel 28 die oberste Lage der Pouchfolie 3 von dem Pouchfolienstapel 29 aufgenommen wird. Das Haltemittel 28 ist dazu eingerichtet, einen Bogen Pouchfolie 3 zu halten, was beispielsweise durch Bildung eines Unterdrucks erreicht werden kann. Nachdem durch das Haltemittel 28 die oberste Lage von dem Pouchfolienstapel 29 gegriffen wurde, wird das Haltemittel 28 um 180° um eine zweite Rotationsachse 31 rotiert, so

dass durch ein weiteres Haltemittel 28 eine weitere Lage von dem Pouchfolienstapel 29 aufgenommen werden kann. Auf diese Weise können zwei identische Bögen Pouchfolie 3 aufgenommen werden.

Figur 11 zeigt, dass die zwei so aufgenommenen Bögen Pouchfolie 3 durch Rotation der Haltemittel 28 um eine erste Rotationsachse 30 um 180° an das Transportelement 2 übergeben werden. Auch die Backen 17 des Transportelements 2 sind dazu eingerichtet, die Pouchfolie 3 zu halten, beispielsweise durch Erzeugung eines Unterdrucks an der Oberfläche der Backen 17. Die erste Rotationsachse 30 ist dabei orthogonal zu der zweiten Rotationsachse 31 ausgerichtet. Die erste Rotationsachse 30 ist in diesem Ausführungsbeispiel parallel zu der Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 ausgerichtet, also vertikal. Dementsprechend ist die zweite Rotationsachse 31 horizontal ausgerichtet.

Figur 12 zeigt die Maschine 1 gemäß einer vierten Ausführungsform beim Zuführen des Zellstapels 4. Hierzu wird durch Rotation der Rotationseinrichtung 5 das mit Pouchfolie 3 befüllte Transportelement 2, aus dem ersten Teilbereich in den zweiten Teilbereich des Zuführabschnitts 8 bewegt, siehe auch Figur 9. Dort erfolgt mittels des zweiten Zuführteils 7b umfassend das Förderelement 21 und das Greifelement 23 eine Übergabe des Zellstapels 4 zwischen die von den Backen 17 gehaltenen Bögen der Pouchfolie 3. Sobald der Zellstapel 4 zwischen die beiden Bögen Pouchfolie 3 geschoben wurde, schließt der Doppelteller, d.h. der axiale Abstand der Rotationsteller 19a und 19b wird verringert, so dass die Backen 17 gegen die Einheit 10 aus Pouchfolie 3 und Zellstapel 4 drücken. So kann die Einheit 10 zuverlässig durch die Rotationseinheit 5 auf der Kreisbahn bewegt werden, ohne dass sich die Position und/oder Ausrichtung der Pouchfolie 3 gegenüber dem Zellstapel 4 ungewollt verändert.

Figur 13 zeigt die Maschine 1 gemäß einer vierten Ausführungsform beim Versiegeln der Pouchfolie 3 mittels einer Bearbeitungseinrichtung 9 in Form einer Versiegelungseinrichtung. Die Bearbeitungseinrichtung 9 wird durch das Transportelement 2 erreicht, wenn sie ausgehend von der Übergabestellte des zweiten Zuführteils 7b in Richtung des Pfeils 16 um 90° rotiert wird. Die Bearbeitungseinrichtung 9 umfasst eine Basis 12, an der Siegelbacken 13 schwenkbar gelagert sind. Die Siegelbacken 13 sind beheizbar, so dass sie zum Aufbringen zweier Siegelnähte an den beiden kurzen Seiten der Pouchfolie 13 eingerichtet sind. Die Siegelnaht an den langen Seiten der Pouchfolie 3 kann durch ein Heizelement (nicht dargestellt) der Basis 12 und durch ein Heizelement (nicht dargestellt), das gegenüber das Basis 12 angeordnet ist, eingebracht werden. In diesem Ausführungsbeispiel erfolgt das Herstellen der Siegelnaht in einem einzigen Prozessschritt, also gleichzeitig. Selbstverständlich ist es alternativ auch möglich, einzelne Siegelnähe sequenziell zu setzen. Ferner kann auch das Transportelement 2 selbst einen Teil der Versiegelungseinrichtung darstellen; das Transportelement 2 kann hierzu beispielsweise in einem lokal abgegrenzten Bereich beheizt werden.

Figur 14 zeigt die Maschine 1 in einer vierten Ausführungsform bei der Entnahme der versiegelten Einheit 10 und Übergabe an die Abgabeeinrichtung 11. Hierzu wird die Transporteinrichtung 2 ausgehend von der Bearbeitungseinrichtung 9 durch Rotation der Rotationseinrichtung 5 um 90° zu der Abgabeeinrichtung 11 rotiert. Sobald das Transportelement 2 die entsprechende Position erreicht hat, öffnet sich das Transportelement 2, d.h. die beiden Rotationsteller 19a und 19b werden in Axialrichtung auseinandergefahren, so dass die durch die Backen 17 auf die Einheit 10 wirkende Klemm-

kraft aufgehoben wird und die versiegelte Einheit 10 mittels des Greifelements 24 aus dem Transportelement 2 gezogen werden kann. Das Greifelement 24 übergibt die versiegelte Einheit 10 dann - wie auch in den vorherigen Ausführungsbeispielen auch - an das Förderelement 22.

Selbstverständlich kann die Ausgestaltung der Zuführeinrichtung 7 und der Abgabeeinrichtung 11 von der hier dargestellten Form abweichen, weil diese an die vor- und nachgelagerten Prozesse angepasst sein müssen. Die Zuführeinrichtung 7 und/oder die Abgabeeinrichtung 11 kann beispielsweise auch als Band, Trommel und/oder Transportwagen ausgeführt sein.

Ferner kann der Rotationsteller 19a und/oder 19b weitere Aufnahmen bzw. Transportelemente aufweisen, so dass ein noch höherer Parallelisierungsgrad der einzelnen Fertigungsschritte erreicht werden kann. Der Fertigungsprozess kann so mehrbahnig ausgestaltet werden.

Figur 15 zeigt eine fünfte Ausführungsform der Maschine 1, bei der es sich um eine Abwandlung der vierten Ausführungsform handelt. Die Maschine 1 unterscheidet sich insbesondere in der Zuführeinrichtung 7. Das erste Zuführteil 7a umfasst die Übergabeeinrichtung 27, die in diesem Fall dazu eingerichtet ist, lediglich einen Bogen Pouchfolie 3 von dem Pouchfolienstapel 29 aufzunehmen und an das Transportelement 2 zu übergeben. Es handelt sich dabei um die die Oberseite der Einheit 10 bildende Pouchfolie 3.

Anschließend wird das Transportelement 2 durch Rotation der Rotationseinrichtung 5 um die Rotationsachse 6 in einem Winkel von 90° in den zweiten Teilbereich des Zuführabschnitts 8 bewegt, wo durch

das zweite Zuführteil 7b der Zellstapel 4 zusammen mit einer Lage der Pouchfolie 3 an das Transportelement 2 übergeben wird. Es handelt sich dabei um die die Unterseite der Einheit 10 bildende Pouchfolie 3. Das zweite Zuführteil 7b umfasst eine weitere Rotationseinrichtung 105, deren Rotationsachse 106 parallel zu der Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 ausgerichtet ist.

Die weitere Rotationseinrichtung 105 umfasst Zuführtransportelemente 102, mit denen das Transportelement 2 der primären Rotationseinrichtung 5 befüllt werden kann. Die Zuführtransportelemente 102 werden durch eine Übergabeeinrichtung 127 mit einer Lage Pouchfolie 3 befüllt, wobei die Übergabeeinrichtung 127 nach dem gleichen Funktionsprinzip wie der Übergabeeinrichtung 27 arbeitet und ebenfalls von einem Pouchfolienstapel 129 versorgt wird. Durch Rotation der Rotationseinrichtung 105 wird die Zuführtransporteinrichtung 102 mit dem Zellstapel 4 befüllt, wobei dies mit einem Förderelement 21 und einem Greifelement 23 - wie sie bereits aus den vorherigen Ausführungsbespielen bekannt sind - erfolgt. Somit kann auch der Zellstapel 4 derart in das Zuführtransportelement 102 gelegt werden, dass der Zellstapel 4 einseitig von einer Pouchfolie 3 umgeben ist.

Die Rotationseinrichtung 105 wird dann weiterrotiert, bis das Zuführtransportelement 102 den Zuführabschnitt 8 erreicht, in dem der einseitig mit der Pouchfolie 3 umgebene Zellstapel 4 an das Transportelement 2 der Rotationseinrichtung 5 übergeben wird, in dem bereits eine Lage Pouchfolie 3 angeordnet ist, so dass in dem Zuführabschnitt 8 die Einheit 10 umfassend den beidseitig durch eine Pouchfolie 3 umgebenen Zellstapel 4 gebildet wird.

Anschließend wird das Transportelement 2 wie bei der vierten Ausführungsform, aus den Figuren 9 bis 14 durch Rotation der Rotationseinheit 5 um die Rotationsachse 6 entlang einer Kreisbahn über die Bearbeitungseinrichtung 9 bis zu der Abgabeeinrichtung 11 bewegt.

Figur 16 zeigt eine weitere Maschine 300 gemäß einer ersten Ausführungsform umfassend eine erste Fördereinrichtung 36 zum Befördern des Zellstapels 4 in einer Linearbewegung, und eine zweite Fördereinrichtung 37 zum Befördern der Pouchfolie 3. Die zweite Fördereinrichtung 37 ist dazu eingerichtet, die Pouchfolie 3 derart mit dem Zellstapel 4 an der ersten Fördereinrichtung 36 zusammenzuführen, dass die Pouchfolie 3 den Zellstapel 4 wenigstens teilweise umschließt, wobei die zweite Fördereinrichtung 37 wenigstens eine um eine Rotationsachse 6 drehbar gelagerte Rotationseinrichtung 5 umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie 3 auf einer Kreisbahn zu dem Zellstapel 4 zu führen. Bei der Rotationseinrichtung 5 handelt es sich um einen Doppelteller umfassend den ersten und den zweiten Rotationsteller 19a und 19b, wie dies bereits aus den Figuren 9 sowie 12 bis 14 bekannt ist.

Figur 17 zeigt die Maschine 300 in einer zweiten Ausführungsform. Auch bei dieser Ausführungsform ist eine erste Fördereinrichtung 36 vorgesehen, mit der die Zellstapel 4 in einer Linearbewegung gefördert werden. Die zweite Fördereinrichtung 37 umfasst eine erste und eine zweite Rotationseinrichtung 5 und 105, die jeweils einen Bogen der Pouchfolie 3 auf einer Kreisbahn zu der ersten Fördereinrichtung 36 befördern. Auf diese Weise kann an einer ersten Übergabestelle 34 ein Bogen Pouchfolie 3 mit dem Zellstapel 4 zusammengeführt werden, so dass dieser die Oberseite des Zellstapels 4 überdeckt. Der Zellstapel 4 wird dann entlang des Materialstroms 39 mit-

tels der ersten Fördereinrichtung 36 zu der weiteren Rotationseinrichtung 105 geführt, wo an einer zweiten Übergabestelle 35 ein weiterer Bogen Pouchfolie 3 mit dem Zellstapel 4 zusammengeführt wird, so dass auch die Unterseite des Zellstapels 4 mit einer Pouchfolie 3 überdeckt ist. Die jeweiligen Pouchfolien 3 liegen beim Verlassen der zweiten Übergabestelle 35 überlappend an der Oberseite und Unterseite des Zellstapels 4 an, so dass in einer im Prozess folgenden und nicht dargestellten Versiegelungseinrichtung die überlappenden Abschnitte der Pouchfolie 3 um den Zellstapel 4 herum mit einer Siegelnaht versehen werden können. Bei den beiden Rotationseinrichtungen 5, 105 handelt es sich um Einfachteller, wie sie bereits aus der Ausführungsform gemäß Figur 15 bekannt sind. Auch die Übergabeeinrichtungen 27 und 127 sind bereits aus der Ausführungsform gemäß Figur 15 bekannt.

Figur 18 zeigt schematisch ein Verfahren 200 zur Herstellung der Einheit 10 unter Verwendung der Maschine 1 gemäß der ersten bis fünften Ausführungsform; vgl. Figuren 1 bis 15.

Das Verfahren 200 umfasst die folgenden Verfahrensschritte:

In einem ersten Verfahrensschritt a) erfolgt die Übergabe des Zellstapels 4 und der Pouchfolie 3 an das Transportelement 2 in dem Zuführabschnitt 8, so dass die Pouchfolie 3 den Zellstapel 4 vollständig umschließt.

In einem Verfahrensschritt b) wird das Transportelement 2 auf einer Kreisbahn um die Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 bis zum Erreichen der Bearbeitungseinrichtung 9 bewegt.

In einem Verfahrensschritt c) erfolgt das Bearbeiten der Einheit 10 aus Zellstapel 4 und Pochfolie 3, beispielsweise mittels einer Versiegelungseinrichtung, so dass der Zellstapel vollständig innerhalb der Pouchfolie 3 verschlossen ist. Hierzu wird die Pouchfolie 3 um den Zellstapel 4 herum mit einer Siegelnaht verschlossen.

In einem Verfahrensschritt d) wird die Transporteinrichtung 2 auf einer Kreisbahn um die Rotationsachse 6 der Rotationseinrichtung 5 bis zum Erreichen der Abgabeeinrichtung 11 bewegt.

Schließlich findet im Verfahrensschritt e) die Übergabe der bearbeiteten Einheit 10 aus Zellstapel 4 und Pouchfolie 3 von dem Transportelement 2 an die Abgabeeinrichtung 11 statt. Die verschlossene Einheit 10 kann dann in einem anschließenden Verfahrensschritt weiterbearbeitet werden. Dieser kann beispielsweise das Befüllen der Pouch mit einem Elektrolyten umfassen, so dass beispielsweise eine Lithium-Ionen Batterie oder eine entsprechende Vorstufe einer Lithium-Ionen-Batterie gebildet wird. Das Befüllen kann beispielsweise mittels einer Spritze erfolgen oder durch teilweises Auftrennen und wieder verschließen der Versiegelungsnaht.

Ansprüche:

1. Maschine (1) für die Energiezellen produzierende Industrie, umfassend
- eine um eine Rotationsachse (6) drehbar gelagerte Rotationseinrichtung (5) mit der wenigstens ein Transportelement (2) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn bewegbar ist;
- eine Zuführeinrichtung (7) zum Übergeben einer ein- oder mehrteiligen Pouchfolie (3) und eines Zellstapels (4) innerhalb eines Zuführabschnittes (8) an das Transportelement (2), wobei das Transportelement (2) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) und den Zellstapel (4) derart als Einheit (10) zu transportieren, dass die Pouchfolie (3) den Zellstapel (4) wenigstens teilweise umschließt;
- wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (9) zum Durchführen eines Bearbeitungsschrittes an der Einheit (10); und
- eine Abgabeeinrichtung (11) zum Entnehmen der bearbeiteten Einheit (10) aus dem Transportelement (2), wobei
- die Einheit (10) durch die Rotation des Rotationselements (5) von dem Zuführabschnitt (8) über die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (9) bis zu der Abgabeeinrichtung (11) beförderbar ist.

2. Maschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- das wenigstens eine Transportelement (2) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) derart gegenüber dem Zellstapel (4) in Position zu halten, dass die Pouchfolie (3) an zwei gegenüberliegenden Seiten des Zellstapels (4) überlappend anliegt.

3. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das wenigstens eine Transportelement (2) zwei Klemmbacken (17) umfasst, die derart mit einer Klemmkraft beaufschlagbar sind, dass der Zellstapel (4) und/oder die Pouchfolie (3) durch sie gehalten werden kann.

4. Maschine (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Klemmflächen der Klemmbacken (17) senkrecht zur Rotationsrichtung (16) der Rotationseinrichtung (5) ausgerichtet sind.

5. Maschine (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Klemmbacken (17) kippbar gegenüber der Rotationseinrichtung (5) gelagert sind.

6. Maschine (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Klemmflächen der Klemmbacken (17) parallel zur Rotationsrichtung (18) der Rotationseinrichtung (5) ausgerichtet sind.

7. Maschine (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Klemmbacken (17) des wenigstens einen Transportelements (2) zwischen zwei sich gegenüberliegende Rotationstellern (19a, 19b) angeordnet sind.

8. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung (9) um eine oder mehrere der folgenden Einrichtungen handelt:
- eine Versiegelungseinrichtung, mittels derer die um den Zell-

stapel (4) angeordnete Pouchfolie (3) mit einer Siegelnaht wenigstens teilweise verschließbar ist;
- eine Formeinrichtung, mittels derer die Pouchfolie (3) in eine vordefinierte Form bringbar ist;
- eine Ausrichteeinrichtung, mittels derer eine vordefinierte Positionierung und/oder Ausrichtung der Pouchfolie (3) gegenüber dem Zellstapel (4) erfolgen kann; und/oder
- eine Funktionseinrichtung, mittels derer die Pouchfolie (3) mit Funktionselementen, insbesondere mit Ventilen, versehen werden kann.

9. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) und den Zellstapel (4) als gemeinsame Einheit (10) an das Transportelement (2) zu übergeben.

10. Maschine (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) ein erstes Zuführteil (7a) zum Zuführen der Pouchfolie (3) und ein zweites Zuführteil (7b) zum Zuführen des Zellstapels (4) umfasst, wobei
- der Zellstapel (4) mittels einer Einschlageinrichtung (25) von der Pouchfolie (3) umschlagen wird.

11. Maschine (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Einschlageinrichtung (25) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) in einer Ebene senkrecht zur Förderrichtung des Zellstapels (4) auszurichten, so dass sich durch die Bewegung des Zellstapels (4) gegen die Pouchfolie (3) die Pouchfolie (3)

um den Zellstapel (4) legt.

12. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) ein erstes Zuführteil (7a) umfasst, das dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) an das wenigstens eine Transportelement (2) innerhalb eines ersten Teilbereichs des Zuführabschnitts (8) zu übergeben, wobei
- die Zuführeinrichtung (7) ein zweites Zuführteil (7b) umfasst, das dazu eingerichtet ist, den Zellstapel (4) in einem zweiten Teilbereich des Zuführabschnitts (8) an das wenigstens eine Transportelement (2) zu übergeben.

13. Maschine (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass
- das erste Zuführteil (7a) eine Einschlageinrichtung (25) umfasst, mit der die Pouchfolie (3) im eingeschlagenen Zustand an das Transportelement (2) übergebbar ist.

14. Maschine (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Einschlageinrichtung (25) des ersten Zuführteils (7a) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) flächig auszurichten, wobei
- ein Einleger (33) vorgesehen ist, der so gegen die flächig ausgerichtete Pouchfolie (3) fahrbar ist, dass die Pouchfolie (3) im eingeschlagenen Zustand an das Transportelement (2) übergeben wird.

15. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
- das erste Zuführteil (7a) eine Übergabeeinrichtung (27) um-

fasst, die dazu eingerichtet ist, einen einzelnen Bogen Pouchfolie (3) mittels eines Haltemittels (28) von einem Pouchfolienstapel (29) aufzunehmen und an das Transportelement (2) zu übergeben.

16. Maschine (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Haltemittel (28) durch Rotation der Übergabeeinrichtung (27) um eine erste Achse (30) zu dem Transportelement (2) geführt wird.

17. Maschine (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Haltemittel (28) durch Rotation um eine zweite Achse (31), die orthogonal zu der ersten Achse (30) ausgerichtet ist, den obersten Bogen der Pouchfolie (3) von dem Pouchfolienstapel (29) aufnehmen kann.

18. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) und/oder die Abgabeeinrichtung (11) dazu eingerichtet ist, den Zellstapel (4) und/oder die Pouchfolie (3) in einer Linearbewegung zu befördern.

19. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) und/oder die Abgabeeinrichtung (11) ein Förderelement (21, 22) mit einer kontinuierlichen Förderbewegung aufweist, insbesondere ein Förderband, sowie ein Greifelement (23, 24) mit einer diskontinuierlichen Förder-

bewegung.

20. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) eine Schneideinrichtung (20) zum Schneiden der Pouchfolie (3) umfasst.

21. Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zuführeinrichtung (7) eine Rotationseinrichtungen (105) zum Bewegen der Pouchfolie (3) und/oder des Zellstapels (4) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn umfasst.

22. Verfahren (200) zur Herstellung einer Einheit (10) der Energiezellen herstellenden Industrie, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Herstellung unter Verwendung der Maschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche erfolgt.

23. Verfahren (200) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass
das Verfahren (100) die folgenden Verfahrensschritte umfasst:
a) Übergabe des Zellstapels (4) und der ein- oder mehrteiligen Pouchfolie (3) an das Transportelement (2) in dem Zuführabschnitt (8), so dass die Pouchfolie (3) den Zellstapel (4) wenigstens teilweise umschließt;
b) Bewegen des Transportelements (2) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn um die Rotationsachse (6) der Rotationseinrichtung (5) bis zum Erreichen der Bearbeitungseinrichtung (9);
c) Bearbeiten der Einheit (10) aus Zellstapel (4) und Pouchfolie

(3);
d) Bewegen des Transportelements (2) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn um die Rotationsachse (6) der Rotationseinrichtung (5) bis zum Erreichen der Abgabeeinrichtung (11); und
e) Übergeben der bearbeiteten Einheit (10) aus Zellstapel (4) und Pouchfolie (3) von dem Transportelement (2) an die Abgabeeinrichtung (11).

24. Maschine (300) für die Energiezellen herstellende Industrie, umfassend
- eine erste Fördereinrichtung (36) zum Befördern eines Zellstapels (4), und
- eine zweite Fördereinrichtung (37) zum Befördern einer ein- oder mehrteiligen Pouchfolie (3), wobei
- die zweite Fördereinrichtung (37) dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) derart mit dem Zellstapel (4) an der ersten Fördereinrichtung (36) zusammenzuführen, dass die Pouchfolie (3) den Zellstapel (4) wenigstens teilweise umschließt, wobei
- die zweite Fördereinrichtung (37) wenigstens eine um eine Rotationsachse (6) drehbar gelagerte Rotationseinrichtung (5, 105) umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Pouchfolie (3) auf einer geschlossenen Umlaufbahn, insbesondere einer Kreisbahn zu dem Zellstapel (4) zu führen.

25. Maschine (300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass
- die erste und/oder zweite Fördereinrichtung (36, 37) dazu eingerichtet ist bzw. sind, die Pouchfolie (3) derart mit dem Zellstapel (4) zusammenzuführen, dass die Pouchfolie (3) an zwei gegenüberliegenden Seiten des Zellstapels (4) überlap-

pend anliegt.

26. Maschine (300) nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass
- die zweite Fördereinrichtung (37) eine erste und eine zweite Rotationseinrichtungen (5, 105) umfasst, die jeweils zur Beförderung eines Bogens Pouchfolie (3) eingerichtet sind, wobei
- die erste Rotationseinrichtung (5) den Bogen der Pouchfolie (3) an einer ersten Übergabestelle (34) mit dem Zellstapel (4) zusammenführt, und
- die zweite Rotationseinrichtung (105) den Bogen der Pouchfolie (3) an einer zweiten Übergabestelle (35) mit dem Zellstapel (4) zusammenführt.

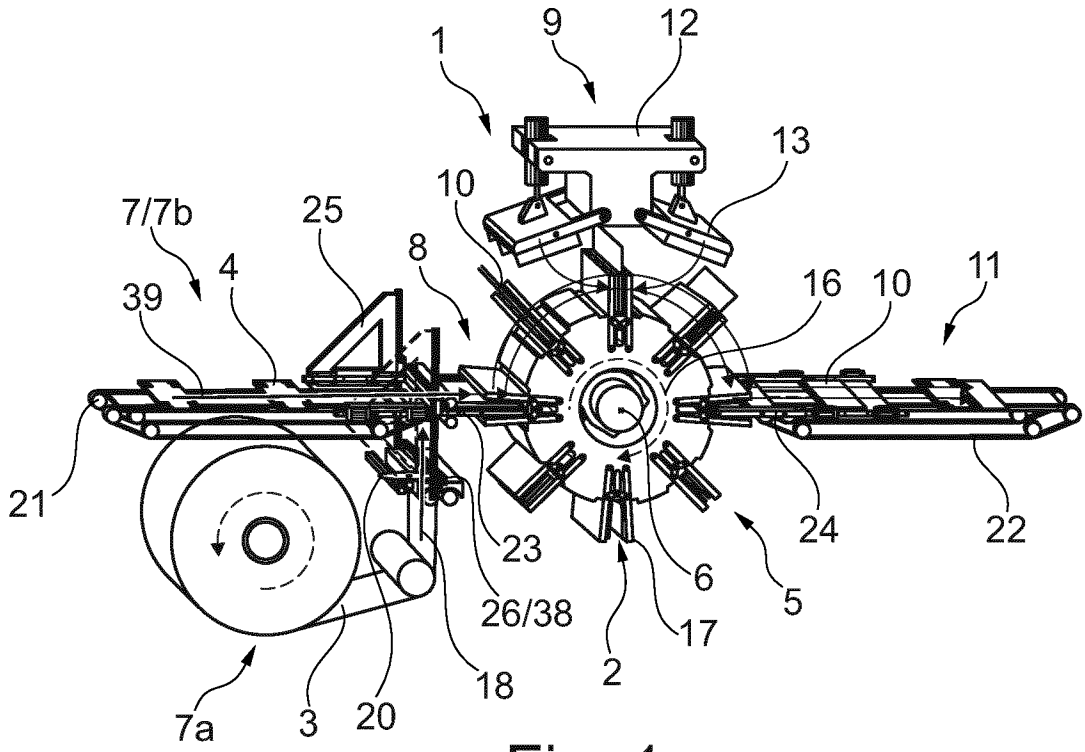

1
9
12
13
10
7/7b
25
8
4
39
16
10
11
21
23
24
22
6
5
26/38
17
2
18
7a
3
20

Fig. 1

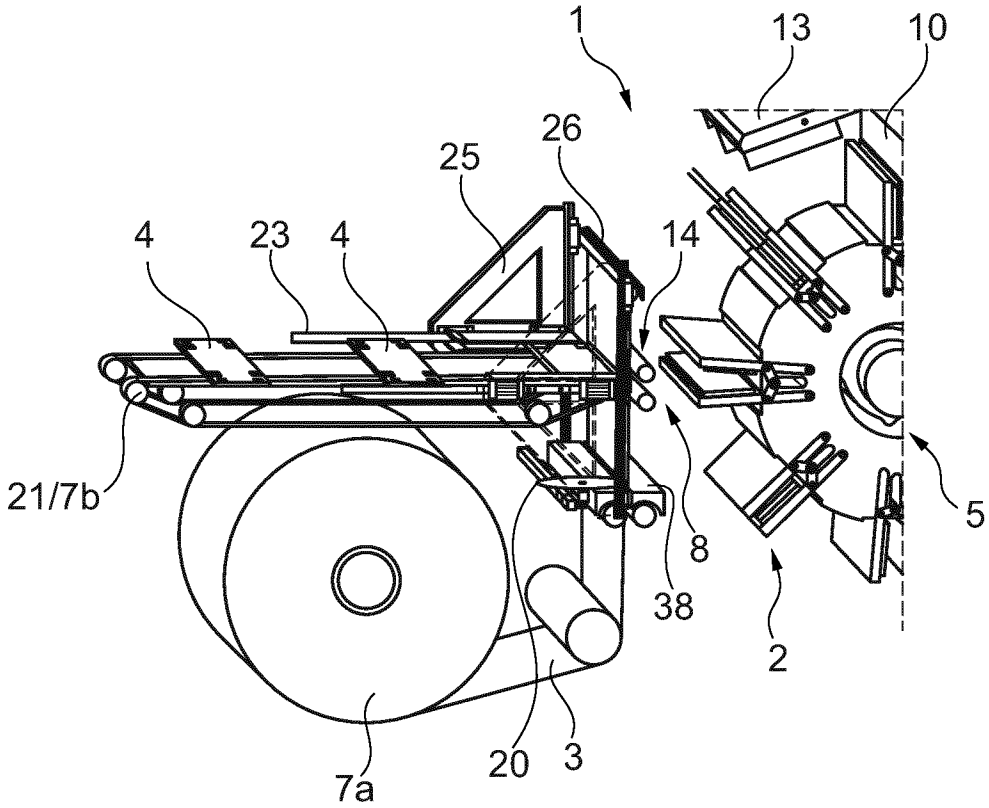

1
13
10
26
25
4
23
4
14
21/7b
5
8
38
2
20
3
7a

Fig. 2

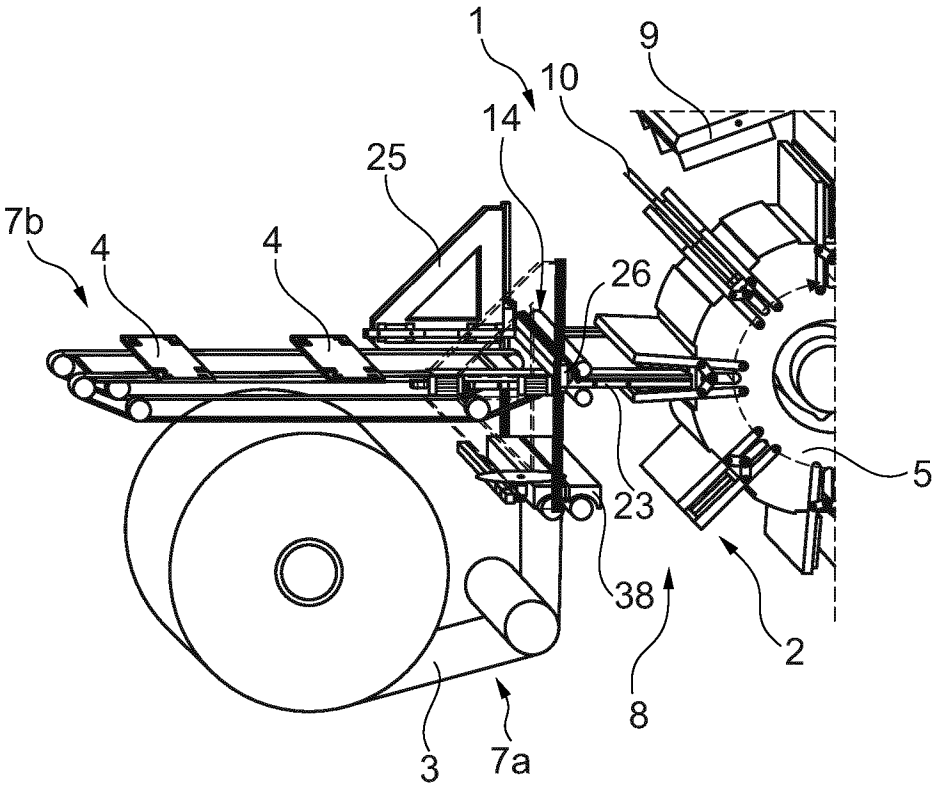


Fig. 3

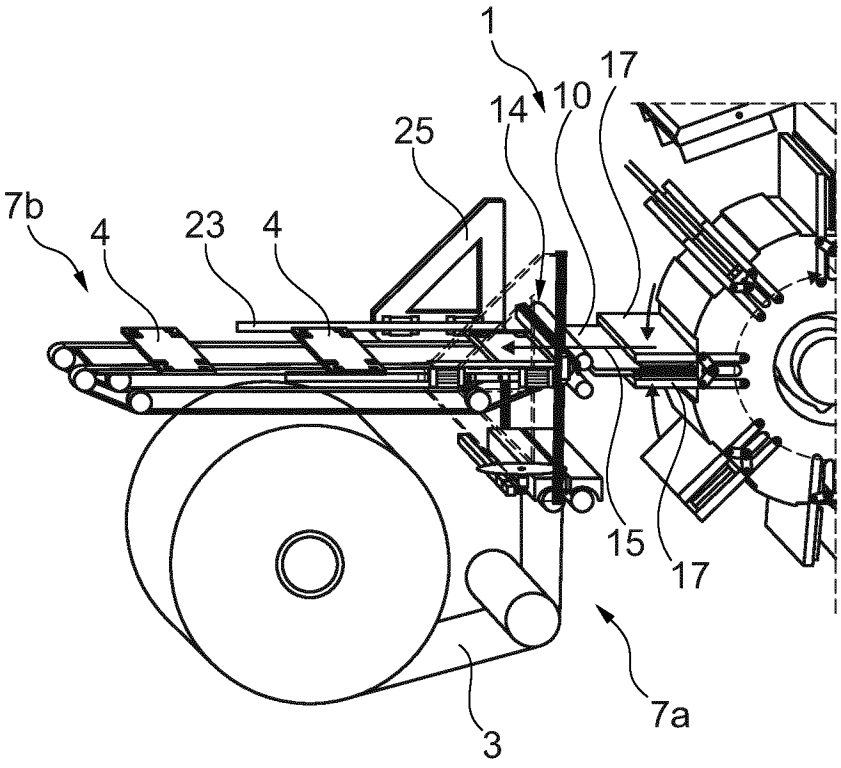


Fig. 4

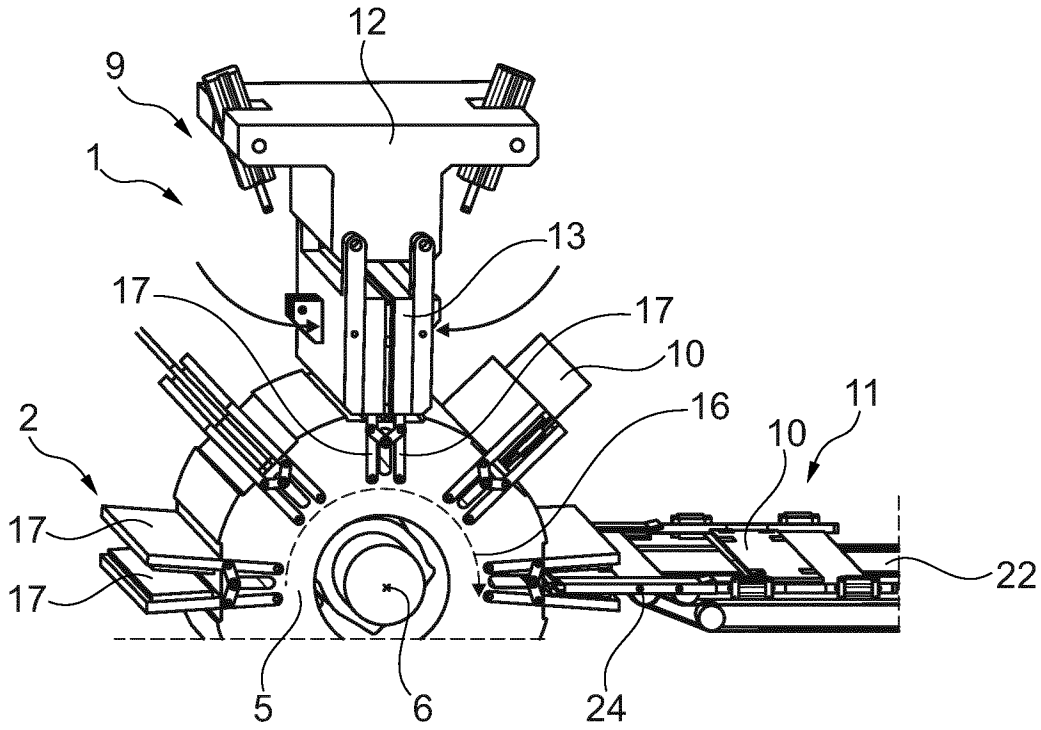


Fig. 5

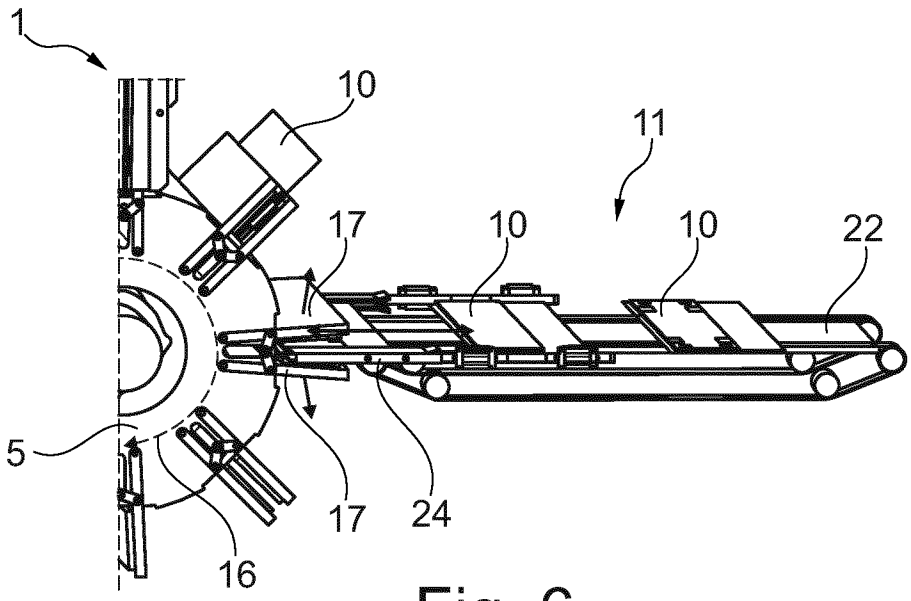


Fig. 6

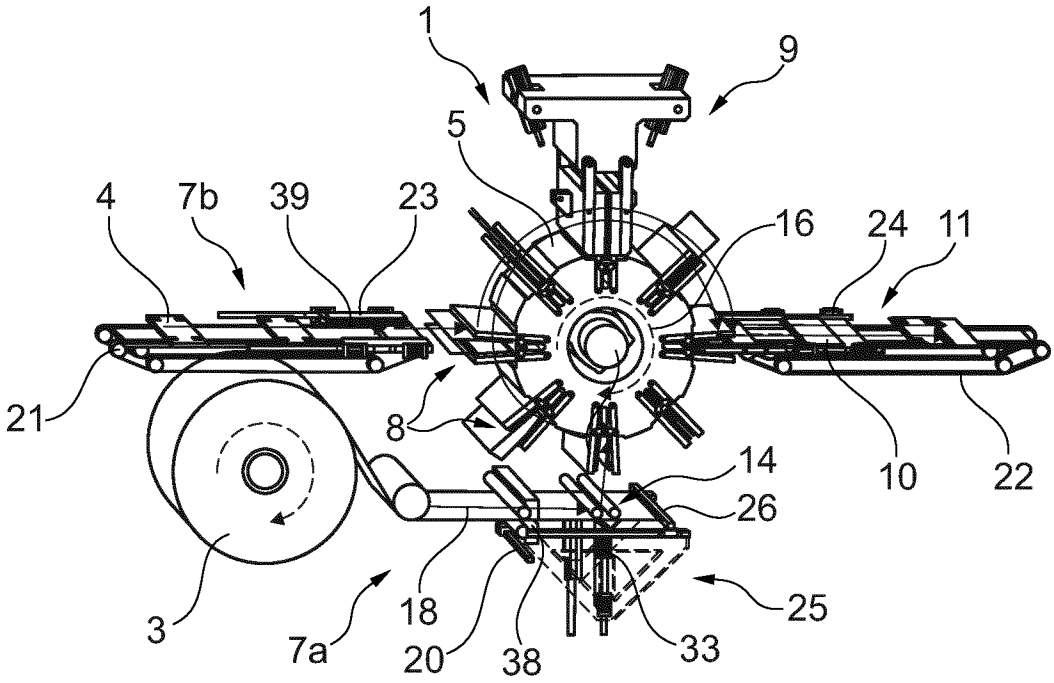

1
9
5
4
7b
39
23
16
24
11
21
8
14
10
22
26
3
18
25
7a
20
38
33

Fig. 7

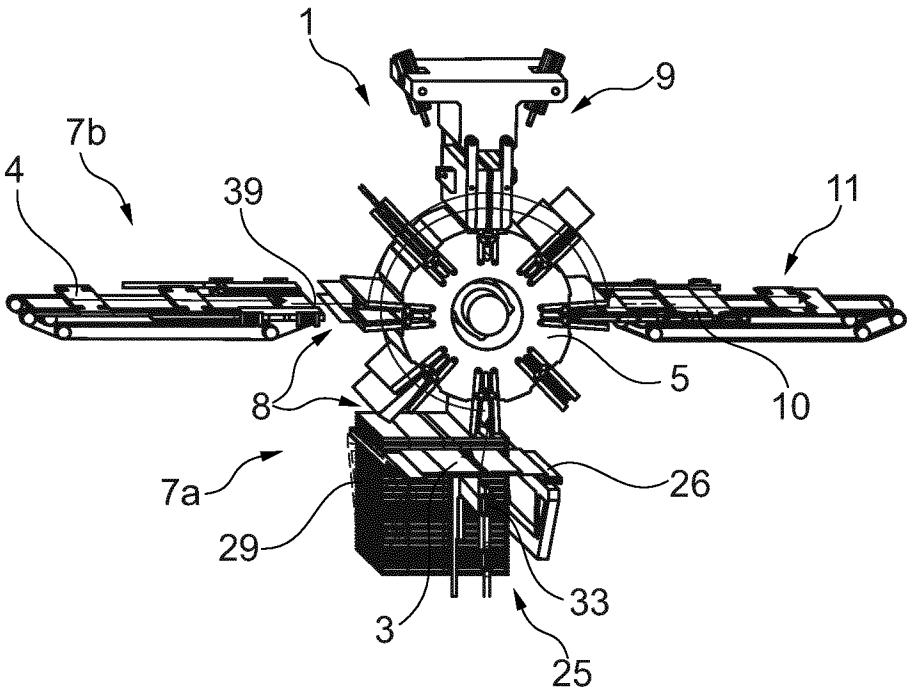

1
9
7b
4
39
11
5
8
10
7a
26
29
33
3
25

Fig. 8

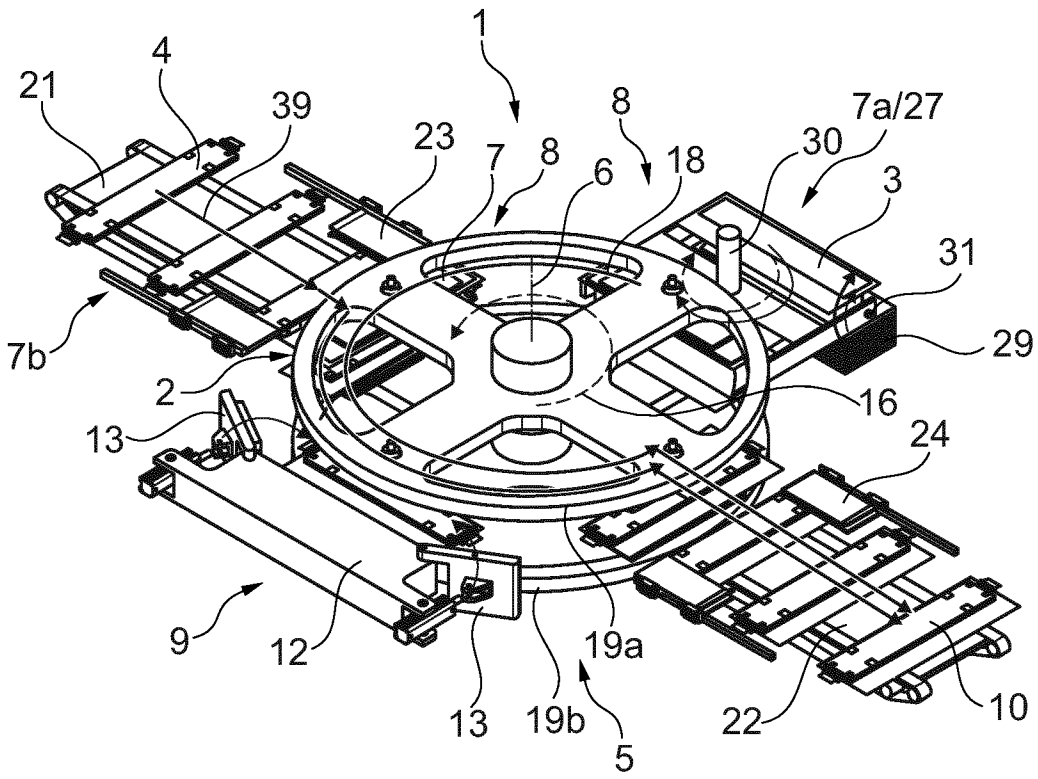


Fig. 9

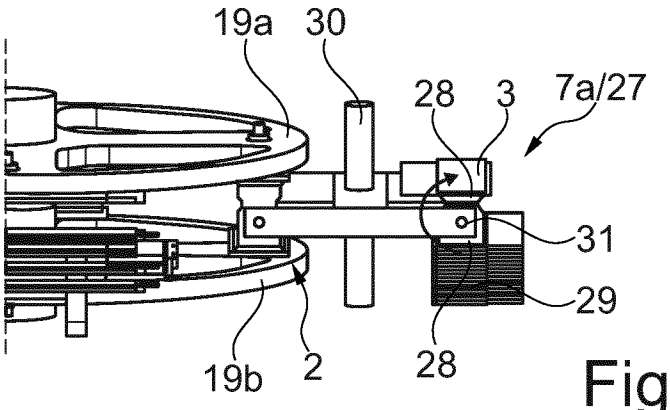


Fig. 10

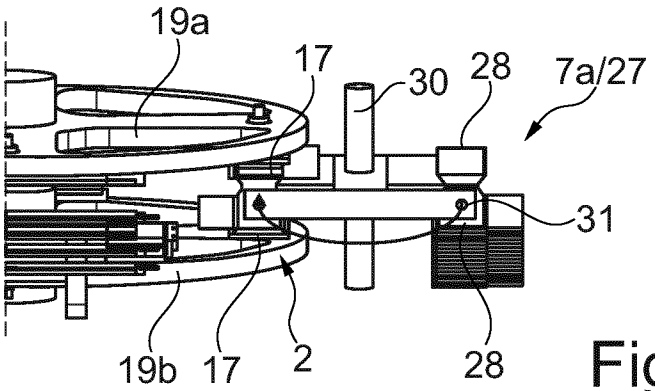


Fig. 11

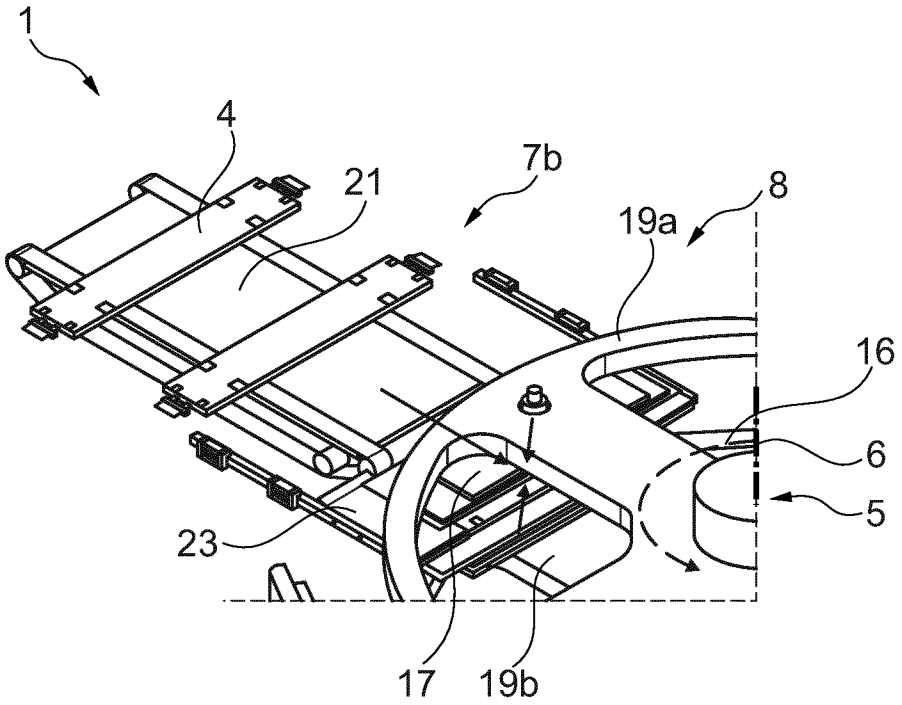

1
4
21
7b
8
19a
16
6
5
23
17
19b

Fig. 12

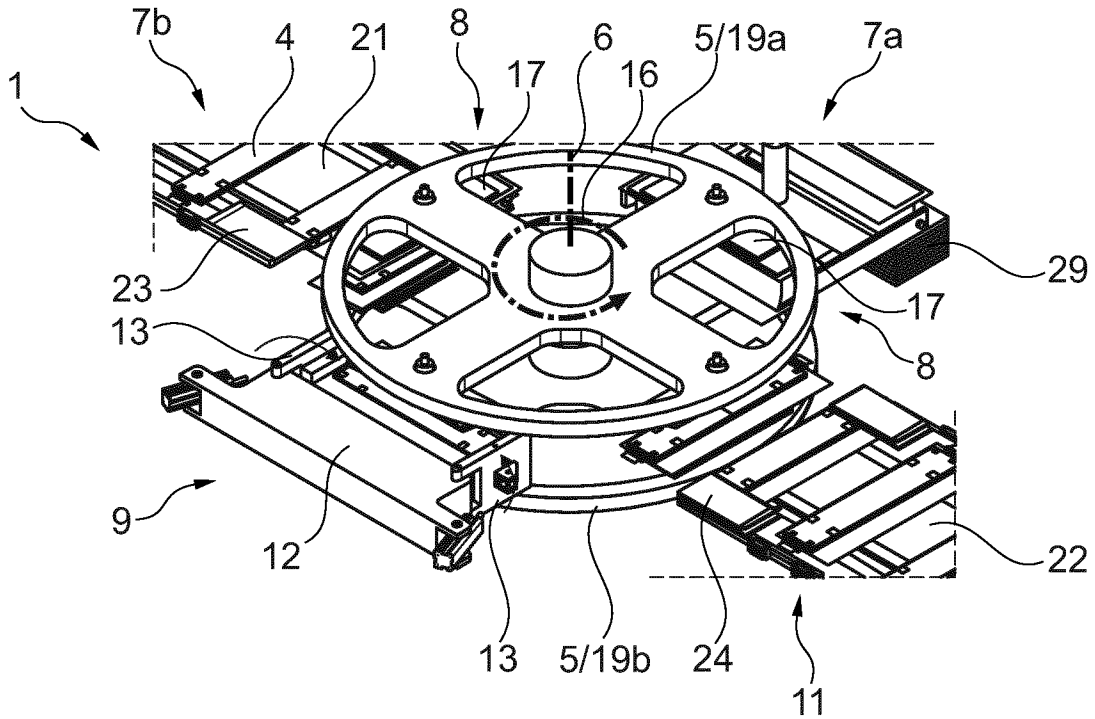

7b
4
21
8
6
5/19a
7a
1
17
16
23
29
17
13
8
9
12
22
13
5/19b
24
11

Fig. 13

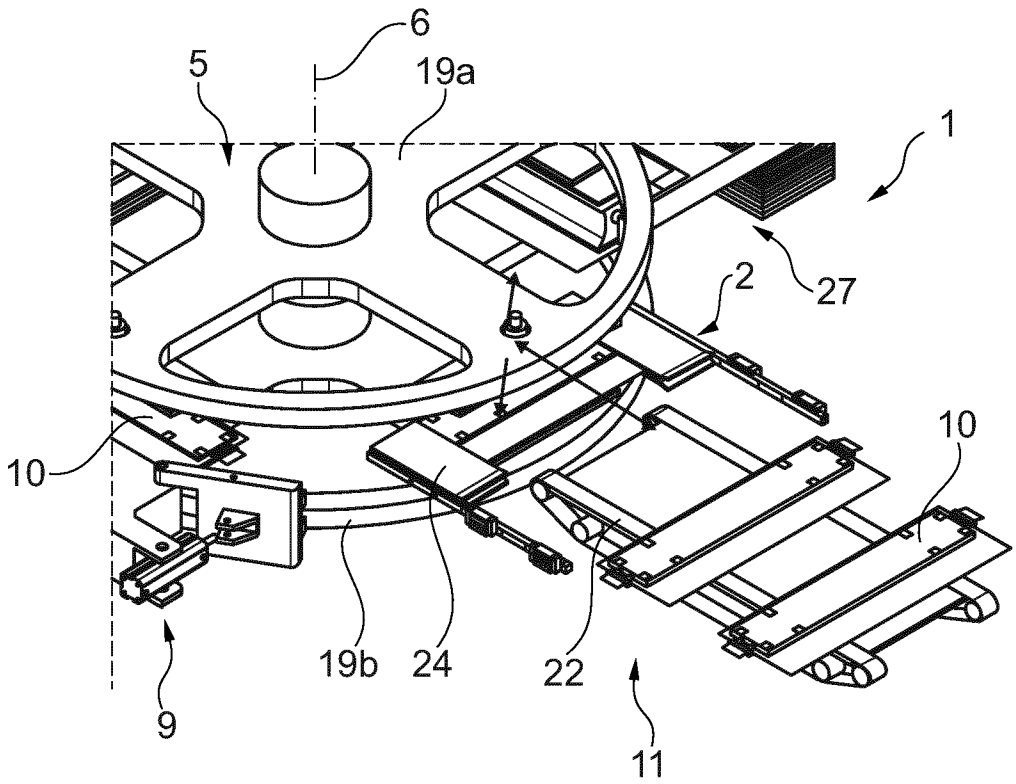

6
5
19a
1
27
2
10
10
19b
24
22
9
11

Fig. 14

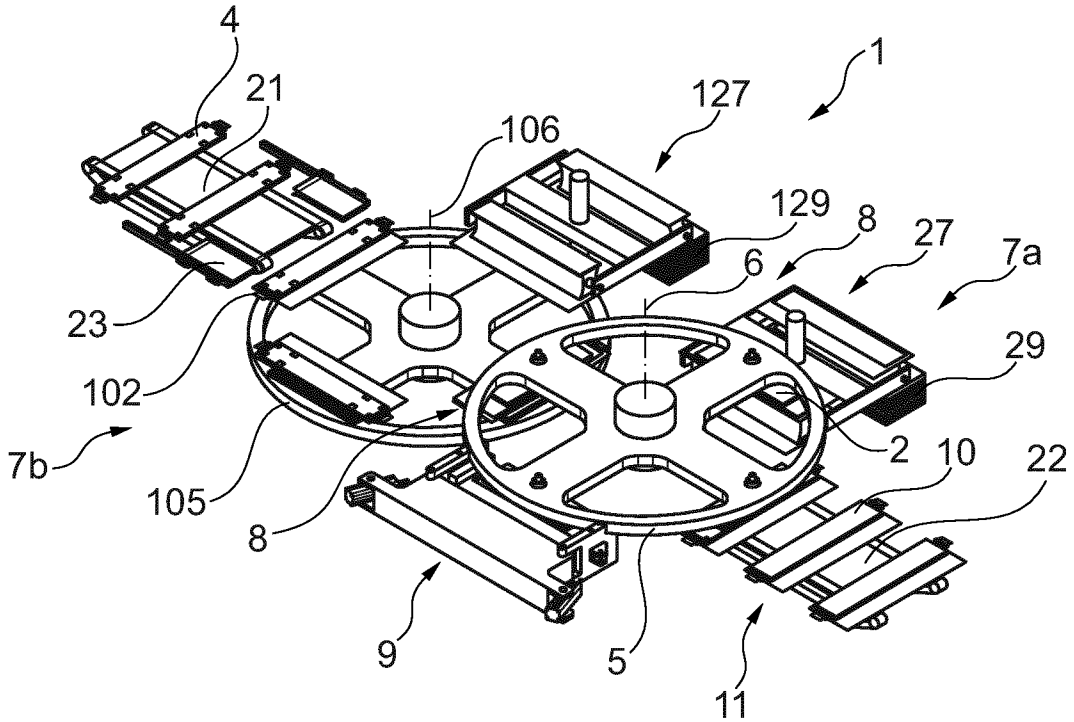

4
21
1
127
106
129
8
27
7a
6
23
29
102
2
10
22
7b
105
8
9
5
11

Fig. 15

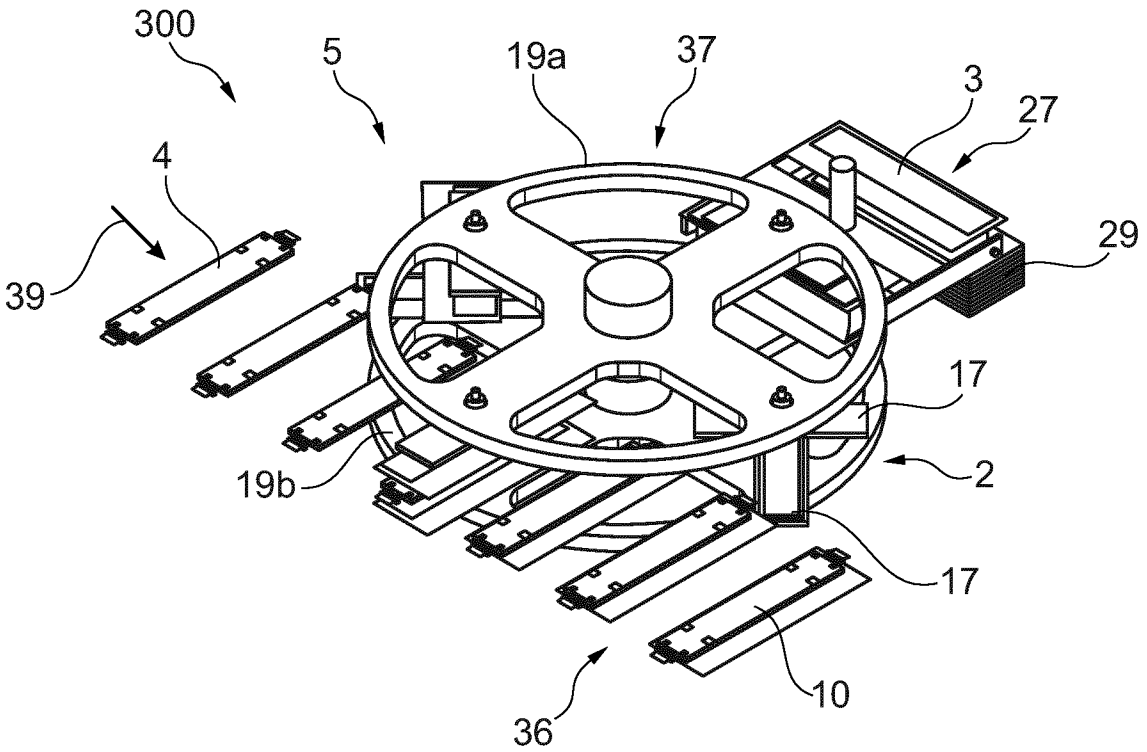

300
5
19a
37
3
27
4
39
29
17
19b
2
17
10
36

Fig. 16

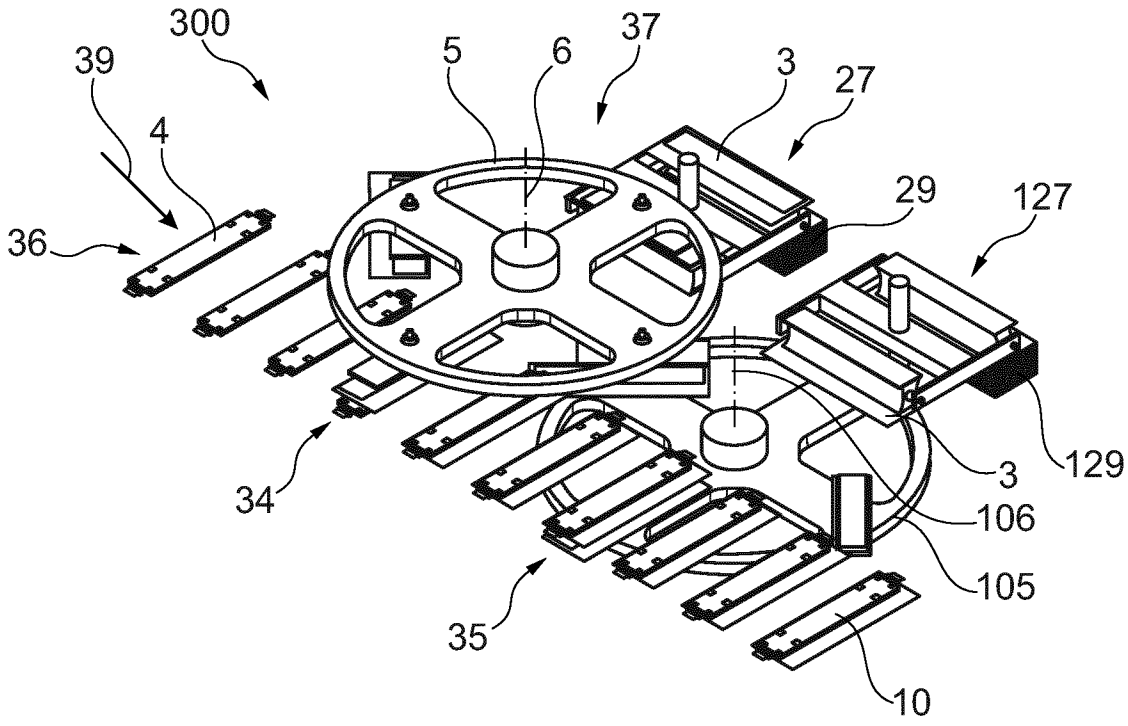

300
39
5
6
37
3
27
4
29
127
36
34
3
129
106
105
35
10

Fig. 17

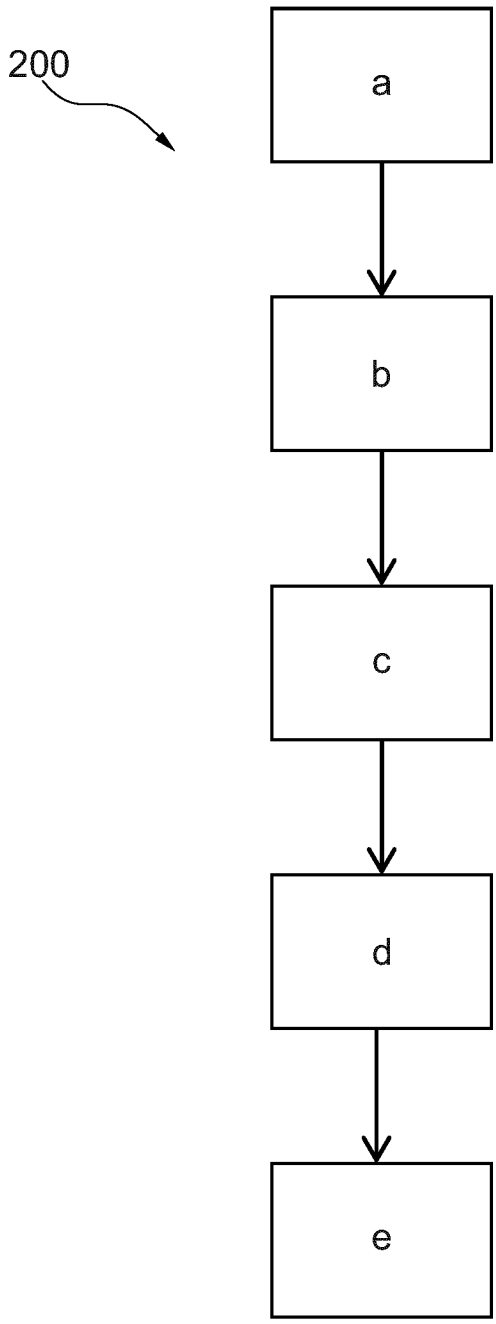


Fig. 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/068878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/04(2006.01)i; ***H01M 10/0585***(2010.01)i; ***H01M 50/105***(2021.01)i; ***B29C 65/00***(2006.01)i; *H01M 10/0525*(2010.01)n

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; B29C

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20170062402 A (ETS CO LTD [KR]) 07 June 2017 (2017-06-07) paragraphs [0001], [0007], [0014], [0034] - [0037], [0039], [0041], [0043], [0070] - [0078], [0081], [0136] - [0138], [0163] - [0173] figures 1,2,6.14	1-26
X	CN 108682781 A (DONGGUAN TEC RICH ENGINEERING CO LTD) 19 October 2018 (2018-10-19) paragraphs [0023], [0024], [0031] - [0034] figures 1,2	1-26
X	KR 20200059560 A (ETS CO LTD [KR]) 29 May 2020 (2020-05-29) paragraphs [0025], [0037], [0074] - [0083], [0089] figure 2	1-26

☐ 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	Date of mailing of the international search report
25 October 2022	**04 November 2022**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Grave, Christian** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/068878

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 20170062402 A	07 June 2017	NONE	
CN 108682781 A	19 October 2018	NONE	
KR 20200059560 A	29 May 2020	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/068878

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M10/04 H01M10/0585 H01M50/105 B29C65/00
ADD. H01M10/0525

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M B29C

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	KR 2017 0062402 A (ETS CO LTD [KR]) 7. Juni 2017 (2017-06-07) Absätze [0001], [0007], [0014], [0034] - [0037], [0039], [0041], [0043], [0070] - [0078], [0081], [0136] - [0138], [0163] - [0173] Abbildungen 1,2,6,14	1-26
X	CN 108 682 781 A (DONGGUAN TEC RICH ENGINEERING CO LTD) 19. Oktober 2018 (2018-10-19) Absätze [0023], [0024], [0031] - [0034] Abbildungen 1,2	1-26
X	KR 2020 0059560 A (ETS CO LTD [KR]) 29. Mai 2020 (2020-05-29) Absätze [0025], [0037], [0074] - [0083], [0089] Abbildung 2	1-26

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. Oktober 2022	04/11/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grave, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/068878

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20170062402 A	07-06-2017	KEINE	
CN 108682781 A	19-10-2018	KEINE	
KR 20200059560 A	29-05-2020	KEINE	