(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. Dezember 2024 (19.12.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/256288 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B26F 1/20 (2006.01) *H01M 50/406* (2021.01)
B65H 35/08 (2006.01) *B26D 7/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065750

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Juni 2024 (07.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 225.4
12. Juni 2023 (12.06.2023) DE

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

(72) Erfinder: **TRACHT, Knut**; Sperberweg 14, 21493 Schwarzenbek (DE). **FOLGER, Manfred**; Klaus-Schaumann-Straße 103, 21035 Hamburg (DE). **KLEINE WÄCHTER, Michael**; Steindamm 6, 23881 Lankau (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, 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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) **Title:** DEVICE, METHOD AND SEPARATOR STRIP FOR THE ENERGY CELL, IN PARTICULAR BATTERY CELL, PRODUCTION INDUSTRY

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG, VERFAHREN UND SEPARATORBAHN FÜR DIE ENERGIEZELLEN, INSBESONDERE BATTERIEZELLEN, PRODUZIERENDE INDUSTRIE

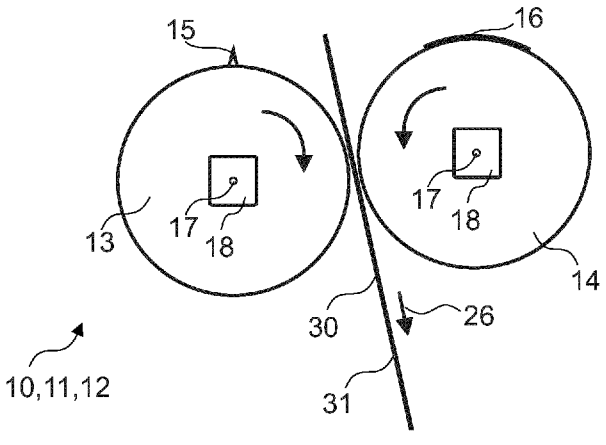


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device (10) for the energy cell, in particular battery cell, production industry, the device (10) having a pre-break station (11) to which a separator strip (30) can be supplied, the pre-break station (11) being configured to introduce transverse pre-breaks (31) into the separator strip (30). The invention also relates to a method for pretreating a separator strip, and to a separator strip.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie, wobei die Vorrichtung (10) eine Vorbruchstation (11) aufweist, der eine Separatorbahn (30) zuführbar ist, wobei die Vorbruchstation (11) dazu eingerichtet ist, Quervorbrüche (31) in die Separatorbahn (30) einzubringen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Vorbehandlung einer Separatorbahn sowie eine Separatorbahn.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2024/256288 A2

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Vorrichtung, Verfahren und Separatorbahn für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierenden Industrie sowie ein korrespondierendes Verfahren und Produkt.

Es ist prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt, Energiezellen oder auch Energiespeicher in Kraftfahrzeugen, sonstigen Landfahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen oder auch in stationären Anlagen in Form von Batteriezellen oder Brennstoffzellen zu verwenden, bei denen sehr große Energiemengen über größere Zeiträume gespeichert werden können. Dazu weisen solche Energiezellen eine Struktur aus einer Vielzahl von zu einem Stapel gestapelten Segmenten auf, zwischen denen ein Separator angeordnet ist. Die Segmente können beispielsweise als Elektrodenblätter ausgebildet sein, so dass in dem Stapel Anoden- und Kathodenblätter abwechselnd aufeinander folgen. Zwischen zwei benachbarten Elektrodenblättern ist in einem solchen Fall eine Lage einer Separatorbahn angeordnet.

Gemäß einer ersten Variante können die Separatoren in Form von vereinzelten Separatorblättern oder Materialblättern zwischen den Elektroden angeordnet sein. Gemäß einer zweiten Variante ist es außerdem bekannt, den Separator in Form einer Materialbahn durch die Ausbildung einer z-förmigen Faltgeometrie, also durch eine sogenannt Z-Faltung, um die Segmente zu legen.

Zum Bilden der Z-Faltung ist es prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt, den Zellstapel auf einem Stapeltisch zu bilden. Hierfür

wird die Separatorbahn beispielsweise zentral von oben auf den Stapeltisch zugeführt und durch eine entsprechende Mechanik nach Ablage eines Segments wechselseitig umgeschlagen, so dass die Segmente in den gebildeten Taschen der Z-Faltung angeordnet werden können. Weiterhin ist es auch bekannt, dass die Segmente, beispielsweise Anoden- und Kathodenblätter, zunächst an die Separatorbahn laminiert und die Separatorbahn anschließend zickzackförmig in die Z-Faltung gebracht wird.

Für eine definierte Z-Faltung der Separatorbahn und einen qualitativ hochwertigen Elektrodenstapel ist eine genaue Lage der Faltlinie und eine definierte, insbesondere geringe, Rückstellkraft der Faltung erforderlich. Zur Herstellung von Falten sind beispielsweise Niederhalter bekannt. Diese Niederhalter drücken nach dem Umschlagen der Separatorbahn beispielsweise von oben auf den Stapel, um eine Falte an einer Faltlinie oder einer Knickkante zu bilden. Ferner kann durch den Niederhalter beispielsweise auch eine Falz oder eine Falzlinie erzeugt werden. Weiterhin kann den Rückstellkräften der Separatorbahn ebenfalls durch den Niederhalter entgegen gewirkt werden.

Allerdings kann die Ausübung von lokalem Druck auf die Separatorbahn zur Bildung einer Faltkante oder Falzkante die Segmente zwischen der Separatorbahn, welche in der Regel mit einem aktiven Material beschichtet sind, beschädigen. Weiterhin können einige Separatormaterialien schlechtere Falteigenschaften aufweisen, so dass diese nur wenig für die Bildung eines Stapels einer Energiezelle, insbesondere Batteriezelle, in einer Z-Faltung geeignet sind.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Anmeldung eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Energiezellen, insbesondere Batte-

riezellen, produzierende Industrie anzugeben, welche die genannten Nachteile bei der Bildung einer Z-Faltung einer Separatorbahn überkommen. Weiterhin ist es die Aufgabe der vorliegenden Anmeldung eine entsprechende Separatorbahn anzugeben, die die Nachteile bei der Bildung einer Z-Faltung überkommt.

Zur Lösung der Aufgabe der Erfindung wird eine Vorrichtung für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung eine Vorbruchstation aufweist, der eine Separatorbahn zuführbar ist. Die Vorbruchstation ist dazu eingerichtet, Quervorbrüche in die Separatorbahn einzubringen.

Die vorgeschlagene Vorrichtung ermöglicht es, dass die Separatorbahn durch die Querbrüche mit höherer Prozesssicherheit und in einem vereinfachten Faltprozess verarbeitet werden kann. Weiterhin ermöglicht die vorgeschlagene Vorrichtung, auch Separatorbahnen mit einer geringen Falteignung für eine Z-Faltung zu nutzen.

Die Quervorbrüche bilden eine Sollfaltlinie und ändern die Eigenschaften der Separatorbahn auf und/oder im Bereich dieser Linie zumindest abschnittsweise derart ab, dass eine Faltung der Separatorbahn begünstigt wird. Beispielsweise können auch die Rückstellkräfte der Separatorbahn an einer Falte an einem Quervorbruch reduziert werden. Ein Quervorbruch ist vorzugsweise eine lokale Schwächung und/oder Veränderung der Materialeigenschaften und/oder eine geometrische Veränderung, beispielsweise durch eine plastische Verformung, der Separatorbahn, die eine Faltung der Separatorbahn begünstigt. Es kann somit ein sehr definierter Stapel mit einer Z-Faltung der Separatorbahn mit Quervorbrüchen erreicht werden. Die Faltung der Separatorbahn kann sich in vorteilhaften Ausführungsformen durch die Quervorbrüche weitgehend selbsttätig

bei der Ablage und einem Umschlagen der Separatorbahn ergeben, so dass in diesen vorteilhaften Ausführungsformen auf einen Niederhalter oder weitere Falzmittel bei der Stapelbildung verzichtet werden kann, was die Gefahr einer Beschädigung von Segmenten, beispielsweise Anoden- oder Kathodenblätter, erheblich reduziert.

Vorzugsweise ist die Vorbruchstation dazu eingerichtet, die Quervorbrüche mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch in die Separatorbahn einzubringen. Dementsprechend können die Materialeigenschaften und/oder die Geometrie im Bereich des Quervorbruchs verändert werden, so dass die Falteignung der Separatorbahn vorzugsweise lokal im Bereich und/oder auf der Linie des Quervorbruchs verbessert wird.

Es kann beispielsweise der Quervorbruch durch eine lokale Temperaturerhöhung erzeugt werden, die zu einer Änderungen der Materialeigenschaften der Separatorbahn führt. Eine derartige Veränderung kann beispielsweise ein Aufschmelzen der Separatorbahn sein. Ein thermischer Einfluss an den Quervorbrüchen kann beispielsweise mittels eines Lasers der Vorbruchstation erzeugt werden. In einer möglichen Ausführungsform weist die Vorbruchstation zwei Laser oder einen Laser mit zwei Objektiven auf, so dass die Quervorbrüche beidseitig thermisch mittels Laserstrahlung in die Separatorbahn eingebracht werden können. Dies eignet sich insbesondere für polymerbasierte Separatorbahnen.

Weiterhin können die Eigenschaften der Separatorbahn am Quervorbruch chemisch durch die Applikation von Chemikalien durch die Vorbruchstation verändert werden.

In möglichen Ausführungsformen ist die Vorbruchstation dazu eingerichtet, Quervorbrüche durch Be- und/oder Entschichten der Separatorbahn zu bilden.

Die Vorbruchstation ist vorzugsweise dazu eingerichtet, Perforationen und/oder Prägungen und/oder Quetschschnitte und/oder Rillungen und/oder plastische Verformungen als Quervorbrüche in die Separatorbahn einzubringen.

Eine Perforation kann beispielsweise entlang der vorgesehenen Faltlinie eine entsprechende Schwächung der Separatorbahn erreichen, so dass eine Perforation entlang der vorgesehenen Faltlinie einen Quervorbruch bildet. Die Separatorbahn weist daher beispielsweise voneinander beabstandete Löcher auf, so dass entlang der Quervorbruchlinie eine entsprechende Schwächung erreicht wird. Eine Perforation kann beispielsweise mittels eines Lasers erreicht werden. Vorzugsweise weist die Vorbruchstation einen Laser auf.

Weiterhin können Quervorbrüche in der Separatorbahn eine Prägung durch Prägeverfahren sein. Eine Prägung kann beispielsweise auch die Separatorbahn beidseitig der vorgesehenen Faltlinie stabilisieren, so dass die Separatorbahn auf der Faltlinie selbst unverändert ist, aber dennoch durch die Prägung eine Faltlinie gebildet wird.

Ein Quetschschnitt als Quervorbruch bildet eine Kerbe oder Rille, die eine vorgesehene Faltlinie in der Separatorbahn darstellt. Ein Quetschschnitt als Quervorbruch kann beispielsweise auch als Rillung bezeichnet werden. Ein Quetschschnitt oder eine Rillung kann analog zu einem Gelenk gesehen werden, welches in die Separatorbahn eingebracht wird. Ein Quetschschnitt kann beispielsweise

mit einem Rillmesser gebildet werden. Die Vorbruchstation weist daher in vorteilhaften Ausführungsformen wenigstens ein Rillmesser auf.

Durch plastische Verformungen kann beispielsweise die Geometrie der Separatorbahn im Bereich des Quervorbruchs derart verändert werden, dass die Separatorbahn eine Vorverformung aufweist, die die Falteigenschaften, vorzugsweise in eine Faltrichtung, verbessert.

Vorzugsweise liegen die Quervorbrüche senkrecht zum Bahnverlauf der Separatorbahn. Weiterhin verlaufen die Quervorbrüche vorzugsweise über die gesamte Breite der Separatorbahn.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Quervorbrüche einseitig, oder beidseitig, und/oder wechselseitig sind.

Einseitige Quervorbrüche können in möglichen Ausführungsformen ausreichen jede vorgesehene Falte in einem Z-Stapel vorzubereiten. In alternativen Ausführungsformen kann auch nur jede n-te Falte, beispielsweise jede zweite Falte, mit einem entsprechenden Quervorbruch vorgesehen sein. Die anderen Falten können beispielsweise als Schlaufe ausgeführt werden.

In weiteren möglichen Ausführungsformen können beidseitige Quervorbrüche in die Separatorbahn eingebracht werden. Die beidseitigen Quervorbrüche können symmetrisch oder asymmetrisch zur neutralen Faser der Separatorbahn ausgeführt werden. Beidseitige Quervorbrüche, welche asymmetrisch zur neutralen Faser liegen, können beispielsweise auch wechselseitig ausgeführt sein, so dass die Asymmetrie der beidseitigen Quervorbrüche beispielsweise ab-

wechseln zu einer der beiden Seiten der Separatorbahn verlagert ist.

Wechselseitige Quervorbrüche können in weiteren möglichen Ausführungsformen eine vorteilhafte Z-Faltung einer Separatorbahn ermöglichen.

Die Materialstärke der Separatorbahn ist vorzugsweise durch die Quervorbrüche vorzugsweise um mehr als 1/3, weiter vorzugsweise um mehr als 2/3 und besonders vorzugsweise um mehr als 3/4 verringert.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Abstände der Quervorbrüche regelmäßige Auslassungen mit vergrößerten Abständen der Quervorbrüche aufweisen, welche beispielsweise zur Bildung eines Nachspanns für eine Umwicklung des Z-Stapels geeignet sind.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Separatorbahn wenigstens einen Anteil Cellulosefasern aufweist, beispielsweise mindestens 50%. Das Material einer derartigen Separatorbahn kann beispielsweise auch als Papier bezeichnet werden. Cellulosefasern und/oder Papier kann als alternatives Separatormaterial zu Folien aus Kunststoff als Separator in Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, eingesetzt werden. Separatorbahnen, welche wenigstens einen Anteil Cellulosefasern aufweisen, und/oder aus Papier sind, weisen in der Regel schlechtere Falteigenschaften als übliche Separatorfolien aus Kunststoff auf, was jedoch mit der vorgeschlagenen Vorrichtung ausgeglichen werden kann. Mit der vorgeschlagenen Vorrichtung ist somit eine Z-Faltung mit einer Separatorbahn mit wenigstens einem Anteil Cellulosefasern und/oder aus Papier zu einem qualitativ hochwertigen Stapel für eine Ener-

giezelle, insbesondere Batteriezelle, möglich.

In einer alternativen Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Separatorbahn eine Kunststofffolie, vorzugsweise eine PE-Folie, ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Herstellungsmaschine für Separatorbahnen, wobei die Vorbruchstation im Produktlauf hinter oder in einer Herstellungsmaschine für Separatorbahnen angeordnet ist. Dies ermöglicht die Herstellung von Separatorbahnen, welche sich besonders gut für eine Z-Faltung eignen. Es können insbesondere Separatorbahnen aus Materialien mit geringerer Falteignung hergestellt werden, die sich dadurch sehr gut für eine Z-Faltung bei der Bildung eines Stapels mit Elektroden eignen.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Vorbruchstation wenigstens ein Walzenpaar aufweist, zwischen dem die Separatorbahn geführt ist, wobei das Walzenpaar jeweils auf einer Walze wenigstens ein Rillmesser aufweist, wobei eine andere Walze eine Gegenwalze für das Rillmesser ist.

Das Rillmesser auf einer Walze des Walzenpaares kann zusammen mit der gegenüberliegenden, anderen Walze den Quervorbruch in der dazwischen geführten Separatorbahn erzeugen. Der Abstand des jeweiligen Rillmessers und der Gegenwalze ist derart gewählt, dass die Separatorbahn nur entlang des Quervorbruchs geschwächt, aber nicht durchtrennt wird. Vorzugsweise ist der Abstand einstellbar. Die Gegenwalze ist beispielsweise eine glatte, zylindrische Walze. Ein Walzenpaar mit einer Walze mit einem Rillmesser und einer glatten Gegenwalze ist beispielsweise für eine einseitige Ein-

bringung von Quervorbrüchen vorteilhaft.

Vorzugsweise ist wenigstens ein Polster auf der anderen Walze als Gegenhalter für ein Rillmesser angeordnet. Das Polster kann in möglichen Ausführungsformen ein hartes Polster, beispielsweise aus Stahl, oder in alternativen Ausführungsformen ein weiches Polster aus Gummi sein. Vorzugsweise weist ein Walzenpaar genauso viele Polster wie Rillmesser auf. Durch das Polster ist es in einfacher Weise möglich, dass die Walze des Walzenpaares, die als Gegenwalze dient, nur in Kontakt mit der Separatorbahn steht, wenn auch das Rillmesser in den Eingriff kommt. Auf diese Weise können beispielsweise wechselseitige Quervorbrüche vorteilhaft ermöglicht werden. Weiterhin kann die Rotationsgeschwindigkeit der Walze als Gegenwalze, wenn diese nicht in Kontakt mit der Separatorbahn steht, weitgehend frei gewählt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass auf jeder Walze des Walzenpaares wenigstens ein Rillmesser, vorzugsweise ein Rillmesser, und wenigstens ein Polster, vorzugsweise ein Polster, angeordnet ist. Die Rillmesser und Polster können somit Quervorbrüche abwechselnd in die beiden Seiten der Separatorbahn einbringen, so dass die Quervorbrüche wechselseitig angeordnet sind.

In einer alternativen Ausführungsform kann anstelle des Rillmessers ein Perforationsmesser auf wenigstens einer der beiden Walzen des Walzenpaares angeordnet sein.

In vorteilhaften Ausführungsformen ist die Rill- oder Schneidkante des Rillmessers auf der jeweiligen Walze parallel zur Rotationsachse dieser Walze angeordnet. Hierdurch kann in einfacher Weise ein Quervorbruch senkrecht zum Bahnverlauf der Separatorbahn er-

reicht werden. Weiterhin sind die Rotationsachsen der Walzen des Walzenpaares vorzugsweise parallel. In alternativen Ausführungsformen können die Rotationsachsen der Walzen des Walzenpaares verkippt zueinander angeordnet sein, vorzugsweise weniger als 5°, weiter vorzugsweise weniger als 3°, beispielsweise um die Bahnführung der Separatorbahn zu verbessern. Die beiden Walzen sind in diesem Fall vorzugsweise leicht verkippt und schräg zueinander angeordnet.

Vorzugsweise weisen beide Walzen des Walzenpaares jeweils Einzelantriebe auf. Weiterhin vorzugsweise kann ein schwellendes Drehzahlprofil und/oder auch ein getaktetes Drehzahlprofil der beiden Walzen des Walzenpaares, insbesondere mit den Einzelantrieben, in einfacher Weise erreicht werden, wodurch der Abstand der Quervorbrüche in der Separatorbahn frei eingestellt werden kann. Das Walzenpaar ist vorzugsweise nur im Eingriff mit der Separatorbahn im Moment der Erstellung des Quervorbruchs, so dass der Abstand der Quervorbrüche beliebig einstellbar ist. Es können daher mit einer geometrischen Ausführung der Walzen unterschiedliche Formate von Stapelbreiten erzeugt werden, so dass die Vorrichtung eine hohe Flexibilität aufweist.

Weiterhin kann die Anzahl der Rillmesser und deren Abstand auf einer oder beiden Walzen des Walzenpaares weitgehend frei gewählt werden. Das gleiche gilt für die korrespondierenden Polster auf der gegenüberliegenden Rolle.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung eine Tänzereinheit aufweist, die im Bahnverlauf der Separatorbahn vor der Vorbruchstation, vorzugsweise vor dem Walzenpaar, angeordnet ist.

In der Zeit, in der die Vorbruchstation, vorzugsweise mit dem Walzenpaar, mit der Separatorbahn im Eingriff steht, hat die Vorbruchstation eine Förderwirkung auf die Separatorbahn. Die Tänzereinheit begrenzt die Spannung in der Separatorbahn zwischen der Zuführung der Separatorbahn und der Vorbruchstation, so dass ein Reißen der Separatorbahn effektiv verhindert werden kann. Dies kann diese Anordnung insbesondere bei einem getakteten Betrieb der Vorrichtung vorteilhaft sein.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Tänzereinheit auf, die im Bahnverlauf der Separatorbahn hinter der Vorbruchstation, weiter vorzugsweise hinter dem Walzenpaar, angeordnet ist. Dadurch kann die Separatorbahn, welche zu schnell weiter gefördert wurde, zwischengespeichert werden. Weiterhin kann diese Anordnung insbesondere bei einem getakteten Betrieb der Vorrichtung vorteilhaft sein.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Vorbruchstation im Bahnverlauf der Separatorbahn hinter dem wenigstens einen Walzenpaar ein weiteres Walzenpaar aufweist. Mit einem weiteren Walzenpaar in der Vorbruchstation kann beispielsweise das im Bahnverlauf vordere Walzenpaar einen Quervorbruch von der rechten Seite und das hintere Walzenpaar einen Quervorbruch von der linken Seite erzeugen. Hierdurch kann vorzugsweise eine wechselseitige Anordnung der Quervorbrüche in der Separatorbahn in einfacher Weise erreicht werden, wodurch die Z-Faltung der Separatorbahn deutlich erleichtert werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass im Bahnverlauf der Separatorbahn hinter der Vorbruchstation

eine Separatorbahnzuführeinrichtung angeordnet ist, durch welche die Separatorbahn mit den eingebrachten Quervorbrüchen einer Stapelvorrichtung zuführbar ist, wobei die Stapelvorrichtung dazu eingerichtet ist, die Separatorbahn zickzackförmig zu falten und Segmente einer Energiezelle derart auf der Separatorbahn abzulegen, dass in einem Stapel die Segmente in den Falten der Separatorbahn anordenbar sind.

Die Quervorbrüche können somit unmittelbar vor dem Falten in die Separatorbahn eingebracht werden. Dies ermöglicht unter anderem eine Anpassung der Lage der Quervorbrüche, was insbesondere in Kombination mit dem Einzelantrieb der beiden Walzen des Walzenpaares besonders gut möglich ist. Zudem wird die Förderstrecke, der durch die Quervorbrüche geschwächten Separatorbahn verkürzt, was die Wahrscheinlichkeit für einen Riss der Separatorbahn reduziert.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Stapelvorrichtung einen Rahmen aufweist, der die Ablage der Separatorbahn begrenzt. Der Rahmen begrenzt vorzugsweise die Seiten des zu bildenden Stapels. Weiterhin begrenzt der Rahmen vorzugsweise zumindest die Seiten des zu bildenden Stapels, an denen die Falten der Separatorbahn in der Z-Faltung anliegen. Daher begrenzt der Rahmen vorzugsweise die Ablage der mit Quervorbrüchen versehenen Separatorbahn und unterstützt die Bildung von Falten an den Quervorbrüchen. Die Faltenbildung kann hierdurch vorzugsweise ohne zusätzlichen Niederhalter erreicht werden. Weiter vorzugsweise kann sich die Faltenbildung durch Quervorbrüche im Zusammenspiel mit dem Rahmen der Stapelvorrichtung selbsttätig ergeben.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung wenigstens einen Sensor, vorzugsweise eine Kamera oder einen Bahndickensensor, zur Erfassung der Position der Quervorbrüche in der Separatorbahn aufweist. Der Sensor kann die Lage eines Quervorbruchs in der Separatorbahn erfassen, so dass neben einer Qualitätskontrolle und auch eine Regelung oder Korrektur der Vorbruchstation und der Lage der Quervorbrüche und deren Abstände möglich sind. Ein Bahndickensensor kann beispielsweise ein kapazitativer Sensor sein. Vorzugsweise ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, die Position der erzeugten Quervorbrüche mittels des Sensors zu erfassen und die Vorbruchstation mit den erfassten Daten des Sensors zu regeln. Hierdurch kann die Position der Quervorbrüche optimiert oder korrigiert werden. Weiterhin kann die Position der Quervorbrüche zu einem Faltprozess synchronisiert werden.

Weiterhin wird zur Lösung der Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Vorbehandlung einer Separatorbahn für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie vorgeschlagen, wobei in eine Separatorbahn mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 Quervorbrüche eingebracht werden.

Die mit dem Verfahren verbundenen Wirkungen und Vorteile stimmen mit den oben vorgeschlagenen Wirkungen und Vorteilen der Vorrichtung überein.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass das Walzenpaar mit einem schwellenden und/oder getakteten Drehzahlprofil zum Erzeugen der Abstände der Quervorbrüche betrieben wird. Dieses Drehzahlprofil wird vorzugsweise geregelt, um die Abstände der Quervorbrüche präzise einzuhalten. Die Abstände der Quervorbrü-

che der Separatorbahn betragen vorzugsweise zwischen 30 mm und 350 mm, weiter vorzugsweise zwischen 80 mm und 150 mm.

Ein derartiges Drehzahlprofil ermöglicht die variable Einstellung der Abstände der Quervorbrüche in der Separatorbahn. Weiterhin können auch längere Abstände, beispielsweise für einen Nachspann eingestellt werden. Die Separatorbahn ist vorzugsweise nur mit einem Walzenpaar im Eingriff, wenn der Quervorbruch hergestellt wird. Während der Herstellung eines Quervorbruchs ist die Drehgeschwindigkeit des Walzenpaars vorzugsweise mit der Bahngeschwindigkeit der Separatorbahn synchronisiert. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Walzenpaar bei der Herstellung eines Quervorbruchs eine leichte Übergeschwindigkeit auf, beispielsweise 5% schneller als die Zuführgeschwindigkeit der Separatorbahn, wodurch ein kurzzeitiges Schieben der Separatorbahn, beispielsweise in die Stapelvorrichtung erreicht wird, und wodurch die Spannung in der Separatorbahn minimiert werden kann. Eine höhere Spannung in der Separatorbahn stromauf der Vorbruchstation wird vorzugsweise durch eine Tänzereinheit ausgeglichen.

Vorzugsweise bringt die Vorbruchstation die Quervorbrüche synchronisiert mit den in einem nachfolgenden Stapelprozess zu bildenden Falten der Separatorbahn ein. Hierdurch kann die Lage der Falten der Separatorbahn besonders gut mit den in den Falten abzulegenden Segmenten, beispielsweise Anoden- oder Kathodenblättern, abgestimmt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Position der Quervorbrüche im Bahnverlauf hinter der Vorbruchstation erfasst wird, und die Vorbruchstation auf Basis der erfassten Daten geregelt wird. Die Vor-

bruchstation kann auf die Weise die Quervorbrüche präzise positionieren und etwaige Toleranzen und Störgrößen ausgleichen.

Weiterhin wird zur Lösung der Aufgabe der Erfindung eine Separatorbahn für die Verwendung in einer Energiezelle, insbesondere einer Batteriezelle vorgeschlagen, wobei die Separatorbahn Quervorbrüche aufweist. Die vorgeschlagene Separatorbahn eignet sich in besonderer Weise für die Herstellung einer Energiezelle mit einer Z-Faltung der Separatorbahn. Die Positionierung der Falten der Separatorbahn kann sehr präzise erfolgen, was die Herstellung eines qualitativ hochwertigen Stapels ermöglicht. Weiterhin können die Kräfte zur Herstellung der Falten in der Separatorbahn sowie die Rückstellkräfte der Falten erheblich reduziert werden.

Die Quervorbrüche in der Separatorbahn sind vorzugsweise Perforationen und/oder Prägungen und/oder Quetschschnitte und/oder Rillungen und/oder plastische Verformungen.

Vorzugsweise weist die Separatorbahn eine Luftdurchlässigkeit nach Gurley, vorzugsweise nach ISO 5636-5, im Bereich von 50 s bis 800 s, vorzugsweise im Bereich von 100 s bis 200 s, auf. Hierdurch wird eine gute Funktion als Separator in einer Energiezelle, insbesondere einer Li-Ionenbatterie, erreicht.

Weiterhin weist die Separatorbahn vorzugsweise eine Dicke von mindestens 5 µm und höchstens 100 µm, weiter vorzugsweise mindestens 5 µm und höchstens 50 µm, auf. Eine solche Dicke ist vorteilhaft für die Funktion als Separator.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Separatorbahn wenigstens einen Anteil Cellulosefasern auf. Eine Separatorbahn mit

wenigstens einem Anteil Cellulosefasern und/oder aus Papier eignet sich mit den Quervorbrüchen in vorteilhafterweise für die Bildung einer Energiezelle, insbesondere einer Batteriezelle, mit der Separatorbahn in einer Z-Faltung. Es können die Vorteile eines Papierseparators ausgenutzt werden, während die Nachteile einer Separatorbahn mit wenigstens einem Anteil Cellulosefasern und/oder aus Papier ausgeglichen werden können.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Separatorbahn mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und/oder einem Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17 hergestellt ist.

Gemäß einer Weiterentwicklung wird vorgeschlagen, dass die Quervorbrüche in der Separatorbahn einseitige, wechselseitige und/oder beidseitige Quervorbrüche sind. Die beidseitigen Quervorbrüche können beispielsweise symmetrisch oder asymmetrisch zur neutralen Faser der Separatorbahn ausgeführt sein. Beidseitige Quervorbrüche, welche asymmetrisch zur neutralen Faser liegen, können beispielsweise auch wechselseitig ausgeführt sein, so dass die Asymmetrie der beidseitigen Quervorbrüche beispielsweise abwechseln zu einer der beiden Seiten der Separatorbahn verlagert ist.

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

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Vorbruchstation zum Einbringen von Quervorbrüchen in eine Separatorbahn;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Vorbruchstation zum wechselseitigen Einbringen von Quervorbrüchen in eine Separatorbahn;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Herstellungsmaschine für Separatorbahnen vor der Vorbruchstation;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Vorbruchstation und einer Stapelvorrichtung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Vorbruchstation mit zwei Walzenpaaren und einer Stapelvorrichtung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit einer Vorbruchstation mit zwei Walzenpaaren und einer Stapelvorrichtung mit Rahmen; und

Fig. 7 eine Separatorbahn mit Quervorbrüchen in einer Aufsicht.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 einer Vorbruchstation 11 zum Einbringen von Quervorbrüchen 31 in eine Separatorbahn 30 in einer schematischen Darstellung. Die Separatorbahn 30 mit den Quervorbrüchen 31 ist für den Einsatz in einer Energiezelle, insbesondere einer Batteriezelle, vorgesehen. Die Vorbruchstation 11 weist ein Walzenpaar 12 mit der Walze 13, in diesem Ausführungsbeispiel auf der linken Seite, und der Walze 14, in diesem Ausführungsbeispiel auf der rechte Seite, auf. Die Walzen 13, 14 weisen parallel zueinander angeordnete Rotationsachsen 17

auf und sind dazu eingerichtet, senkrecht zum Bahnverlauf 26, der durch den Pfeil illustriert ist, angeordnete Quervorbrüche 31 in die Separatorbahn 31 einzubringen. In alternativen Ausführungsbeispielen sind die Rotationsachsen 17 leicht verkippt zueinander angeordnet. Weiterhin können in alternativen Ausführungsbeispielen die Lagen der Quervorbrüche 31 geringe Abweichungen, beispielsweise weniger als 3°, von der Senkrechten zum Bahnverlauf 26 aufweisen.

Quervorbrüche 31 sind lokale Schwächungslinien in der Separatorbahn, welche die Bildung einer Falte entlang dieser Linie begünstigen.

In diesem vorteilhaften Ausführungsbeispiel werden die Quervorbrüche 31 durch ein Rillmesser 15 auf der Walze 13 und ein Polster 16 auf der Walze 14 als Gegenhalter eingebracht. Das Rillmesser 15 durchtrennt die Separatorbahn 30 nicht, sondern bringt einen Quetschschnitt ein.

Alternativ zur Ausführung mit einem Rillmesser 15 kann in alternativen Ausführungsformen auch ein Perforationsmesser mit einem entsprechenden Polster 16 auf der Gegenwalze 14 vorgesehen sein, welche die Separatorbahn 30 streckenweise entlang des Quervorbruchs 31 durchtrennt.

Die Walzen 13, 14 des Walzenpaares 12 werden angetrieben, wobei in diesem vorteilhaften Ausführungsbeispiel jeweils ein Einzelantrieb 18 für die Rotation der jeweiligen Walze 13, 14 vorgesehen ist. Die Rotationsgeschwindigkeit der Walzen 13, 14 ist beispielsweise beim Eingriff des Rillmessers 15 und des Polsters 16 mit der Geschwindigkeit der Separatorbahn 30 in Richtung des Bahnverlaufs 26 synchronisiert oder höher, so dass bei einer leicht höheren Rotations-

geschwindigkeit der Walzen 13, 14 die Separatorbahn 30 temporär in Richtung des Bahnverlaufs 26 geschoben wird.

Sofern das Rillmesser 15 und das Polster 16 nicht im Eingriff oder Kontakt mit der Separatorbahn 30 stehen, kann die Rotationsgeschwindigkeit der Walzen 13, 14 durch die Einzelantriebe 18 schwellend und/oder getaktet geführt werden, so dass die Abstände der aufeinanderfolgenden Quervorbrüche 31 beliebig und unabhängig vom Umfang der Walzen 13, 14 einstellbar sind.

Die Vorbruchstation 11 der Figur 1 eignet sich für die Einbringung von einseitigen Quervorbrüchen 31 in die Separatorbahn 30, so dass in diesem Ausführungsbeispiel die Quervorbrüche 31 immer von der linken Walze 13 eingebracht werden, wodurch die Separatorbahn 30 primär auf der linken Seite geschwächt wird.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 mit einer Vorbruchstation 11 in einer schematischen Darstellung gezeigt. Die Vorbruchstation 11 weist ebenfalls ein Walzenpaar 12 auf, wobei abweichend vom Ausführungsbeispiel der Figur 1 auf jeder der Walzen 13, 14 des Walzenpaares 12 ein Rillmesser 15 und ein Polster 16 angeordnet ist. Mit dieser Vorbruchstation 12 können die Quervorbrüche 31 wechselseitig, d.h. die aufeinanderfolgende Quervorbrüche 31 jeweils abwechselnd von der linken und der rechten Seite in die Separatorbahn 30 eingebracht werden.

In weiteren möglichen Ausführungsbeispielen kann das Walzenpaar 12 der Vorbruchstation 11 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 oder 2 mit einem weiteren Walzenpaar 12 aus Ausführungsbeispiel 1 oder 2, das im Bahnverlauf 26 dahinter oder davor angeordnet ist, kombiniert werden. Weiterhin können bei einer Kombina-

tion der Walzenpaare 12 beispielsweise auch die Seiten der Walzen 13, 14 mit dem Rillmesser 15 und dem Polster 16 getauscht sein. Dies ermöglicht beispielsweise neben einer wechselseitigen Einbringung eine beidseitige Einbringung eines Quervorbruchs 31. Dies ist beispielsweise auch im Ausführungsbeispiel der Figur 5 gezeigt.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie. Die Vorrichtung 10 umfasst eine Vorbruchstation 11 beispielsweise entsprechend der zuvor ausgeführten Ausführungsbeispiele. Die Vorrichtung 10 umfasst weiterhin eine Herstellungsmaschine 25 für Separatorbahnen 30. Die Herstellungsmaschine 25 kann beispielsweise zur Herstellung von Separatorbahnen 30 mit wenigstens einem Anteil Cellulosefasern und/oder aus Papier und in alternativen Ausführungsbeispielen zur Herstellung von Separatorbahnen 30 aus Kunststoff eingerichtet sein. Mit der vorgeschlagenen Vorrichtung 10 kann die Separatorbahn 30 bereits bei der Herstellung oder nach der Herstellung und vor einem Transfer der Separatorbahn 30 mit Quervorbrüchen 31 versehen werden. Hierzu wird die in der Herstellungsmaschine 25 hergestellte Separatorbahn 30 durch die Vorbruchstation 25 gefördert. Die mit Quervorbrüchen 31 versehene Separatorbahn 30 kann anschließend aufgewickelt und versendet und beispielsweise an einem anderen Ort einer Stapelvorrichtung 22 zugeführt werden. In einem weiteren möglichen Ausführungsbeispiel kann die Vorrichtung 10 eine Herstellungsmaschine 25, eine Vorbruchstation 11 und eine Stapelvorrichtung 22 umfassen.

In den Figuren 4 und 5 sind zwei Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung 10 mit einer Vorbruchstation 11 und einer Stapelvorrichtung 22 in einer schematischen Darstellung gezeigt. Die Separatorbahn

30 wird ohne Quervorbrüche 31, in diesem Ausführungsbeispiel von oben, entlang des Bahnverlaufs 26 zugeführt. Vor der Vorbruchstation 11 ist eine Tänzereinheit 19 im Verlauf der Separatorbahn 30 angeordnet, welche ein Reißen und eine Beschädigung der Separatorbahn 30 durch übermäßige Spannung beim Eingriff des dahinter angeordneten Walzenpaares 12 der Vorbruchstation 11 durch einen entsprechenden Bahnpuffer verhindert.

Hinter der Tänzereinheit 19 ist im Ausführungsbeispiel der Figur 4 ein Walzenpaar 12 mit den Walzen 13, 14 der Vorbruchstation 11 angeordnet. Dies ermöglicht das einseitige oder wechselseitige Erstellen von Quervorbrüchen 31 in der Separatorbahn 30. Im Ausführungsbeispiel der Figur 5 sind in der Vorbruchstation 11 zwei Walzenpaare 12 hintereinander angeordnet, so dass eine einseitige, wechselseitige oder auch beidseitige Einbringung von Quervorbrüchen 31 in die Separatorbahn 30 möglich ist. Hierzu können beispielsweise Rillmesser 15 und Polster 16 auf den Walzen 13, 14 entsprechend angeordnet sein, siehe auch Ausführungsbeispiele der Figuren 1 und 2. Die Vorbruchstation 11 kann in möglichen Ausführungsbeispielen für eine beidseitige Erstellung von Quervorbrüchen 31 eingerichtet sein, wobei die Quervorbrüche 31 auch asymmetrisch zur neutralen Faser der Separatorbahn 30 ausgeführt werden können. Die beidseitigen asymmetrischen Quervorbrüche 31 in der Separatorbahn 30 können in vorteilhaften Ausführungsbeispiel wechselseitig in Bezug zu der Asymmetrie zur neutralen Faser sein.

Im Bahnverlauf 26 stromab des oder der Walzenpaare 12 in den vorteilhaften Ausführungsbeispielen der Figuren 4 und 5 ist vor der Stapelvorrichtung 22 eine weitere Tänzereinheit 20 angeordnet, durch welche die Separatorbahn 30 geführt wird. Die Tänzereinheit 20 kann zu viel in die Stapelvorrichtung 22 geförderte Separa-

torbahn 30 zwischenspeichern. Die Tänzereinheit 20 kann schwenkend und in alternativen Ausführungsbeispielen linear verfahrend überschüssige Separatorbahn 30 zwischenspeichern.

In der Stapelvorrichtung 22 wird die Separatorbahn 30 mittels einer Separatorbahnzuführeinrichtung 21 zugeführt und in Falten gelegt. Separatorbahnzuführeinrichtung 21 ist hierzu beispielsweise mit einer entsprechend gesteuerten Mechanik zwischen den beiden Kanten des zu bildenden Stapels 24 bewegbar. Es werden durch die Stapelvorrichtung 22 jeweils Segmente 23, beispielsweise Blätter mit aktivem Anoden- oder Kathodenmaterial auf einer leitfähigen Folie, von links und rechts aufgelegt, so dass in der z-förmig gefalteten Separatorbahn 30 in den Falten jeweils ein Segment 23 zur Bildung des Stapels 24 eingelegt ist.

Figur 6 zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 mit einer Stapelvorrichtung 22 und einer Vorbruchstation 11, beispielsweise der Art aus dem Ausführungsbeispiel der Figur 5 oder einem alternativen Ausführungsbeispiel. Eine Separatorbahnzuführeinrichtung 21 führt die Separatorbahn 30, welche mit Quervorbrüchen 31 versehen ist, in Richtung des zu bildenden Stapels 24 zu, wobei die Stapelvorrichtung 22 einen Rahmen 27 aufweist, welcher die Ablage der Separatorbahn 30 begrenzt. Der Rahmen 27 verbessert hierbei die Ablage der Separatorbahn 30 mit Quervorbrüchen 31, so dass sich die Separatorbahn 30 ohne zusätzlichen Niederhalter in die durch die Quervorbrüche 31 vorgesehene Faltung legen kann.

Figur 7 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Abschnitts einer Separatorbahn 30, insbesondere eine Separatorbahn 30 mit einem

Anteil Cellulosefasern und/oder aus Papier, in einer Aufsicht mit zwei Quervorbrüchen 31.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
11	Vorbruchstation
12	Walzenpaar
13	Walze
14	Walze
15	Rillmesser
16	Polster
17	Rotationsachse
18	Einzelantrieb
19	Tänzereinheit
20	Tänzereinheit
21	Separatorbahnzuführeinrichtung
22	Stapelvorrichtung
23	Segmente
24	Stapel
25	Herstellungsmaschine
26	Bahnverlauf
27	Rahmen
30	Separatorbahn
31	Quervorbrüche

Ansprüche:

1. Vorrichtung (10) für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie, wobei die Vorrichtung (10) eine Vorbruchstation (11) aufweist, der eine Separatorbahn (30) zuführbar ist, wobei die Vorbruchstation (11) dazu eingerichtet ist, Quervorbrüche (31) in die Separatorbahn (30) einzubringen.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbruchstation (11) dazu eingerichtet ist, die Quervorbrüche (31) mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch in die Separatorbahn (30) einzubringen.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbruchstation (11) dazu eingerichtet ist, Perforationen und/oder Prägungen und/oder Quetschschnitte und/oder Rillungen und/oder plastische Verformungen als Quervorbrüche (31) in die Separatorbahn (30) einzubringen.

4. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Quervorbrüche (31)
- einseitig, oder
- beidseitig, und/oder
- wechselseitig
sind.

5. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Quervorbrüche (31) senkrecht zum Bahnverlauf (26) der Separatorbahn (30) liegen.

6. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) wenigstens einen Anteil Cellulosefasern aufweist.

7. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) eine Herstellungsmaschine (25) für Separatorbahnen (30) umfasst, wobei die Vorbruchstation (11) im Produktlauf hinter oder in einer Herstellungsmaschine (25) für Separatorbahnen (30) angeordnet ist.

8. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbruchstation (11) wenigstens ein Walzenpaar (12) aufweist, zwischen dem die Separatorbahn geführt ist, wobei das Walzenpaar (12) jeweils auf einer Walze (13) wenigstens ein Rillmesser (15) aufweist, wobei eine andere Walze (14) eine Gegenwalze für das Rillmesser (15) ist.

9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Polster (16) auf der anderen Walze (14) als Gegenhalter für ein Rillmesser (15) angeordnet ist.

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rill- oder Schneidkante des Rillmessers (15) auf der jeweiligen Walze (13) parallel zur Rotationsachse (17) dieser Walze (13) angeordnet ist.

11. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beide Walzen (13,14)

des Walzenpaares (12) jeweils Einzelantriebe (18) aufweisen.

12. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) eine Tänzereinheit (19) aufweist, die im Bahnverlauf (26) der Separatorbahn (30) vor der Vorbruchstation (11) angeordnet ist.

13. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) eine Tänzereinheit (20) aufweist, die im Bahnverlauf (26) der Separatorbahn (30) hinter der Vorbruchstation (11) angeordnet ist.

14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbruchstation (11) im Bahnverlauf (26) der Separatorbahn (30) hinter dem wenigstens einen Walzenpaar (12) ein weiteres Walzenpaar (12) aufweist.

15. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bahnverlauf (26) der Separatorbahn (30) hinter der Vorbruchstation (11) eine Separatorbahnzuführeinrichtung (21) angeordnet ist, durch welche die Separatorbahn (30) mit den eingebrachten Quervorbrüchen (31) einer Stapelvorrichtung (22) zuführbar ist, wobei die Stapelvorrichtung (22) dazu eingerichtet ist, die Separatorbahn (30) zickzackförmig zu falten und Segmente (23) einer Energiezelle derart auf der Separatorbahn (30) abzulegen, dass in einem Stapel (24) die Segmente (23) in den Falten der Separatorbahn (30) anordenbar sind.

16. Vorrichtung (10) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Stapelvorrichtung (22) einen Rahmen (27) aufweist,

der die Ablage der Separatorbahn (30) begrenzt.

17. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) wenigstens einen Sensor, vorzugsweise eine Kamera oder einen Bahndickensensor, zur Erfassung der Position der Quervorbrüche (31) in der Separatorbahn (30) aufweist.

18. Verfahren zur Vorbehandlung einer Separatorbahn (30) für die Energiezellen, insbesondere Batteriezellen, produzierende Industrie, dadurch gekennzeichnet, dass in eine Separatorbahn (30) mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 Quervorbrüche (31) eingebracht werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18 unter Rückbezug auf Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Walzenpaar (12) mit einem schwellenden und/oder getakteten Drehzahlprofil zum Erzeugen der Abstände der Quervorbrüche (11) betrieben wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbruchstation (11) die Quervorbrüche (31) synchronisiert mit den in einem nachfolgenden Stapelprozess zu bildenden Falten der Separatorbahn (30) einbringt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Position der Quervorbrüche (31) im Bahnverlauf hinter der Vorbruchstation (11) erfasst wird, und die Vorbruchstation (11) auf Basis der erfassten Daten geregelt wird.

22. Separatorbahn (30) für die Verwendung in einer Energiezelle, insbesondere einer Batteriezelle, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) Quervorbrüche (11) aufweist.

23. Separatorbahn (30) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) eine Luftdurchlässigkeit nach Gurley im Bereich von 50 s bis 800 s, vorzugsweise im Bereich von 100 s bis 200 s, aufweist.

24. Separatorbahn (30) nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) eine Dicke von mindestens 5 µm und höchstens 100 µm, vorzugsweise mindestens 5 µm und höchstens 50 µm, aufweist.

25. Separatorbahn (30) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) wenigstens einen Anteil Cellulosefasern aufweist.

26. Separatorbahn (30) nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorbahn (30) mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 und/oder einem Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21 hergestellt ist.

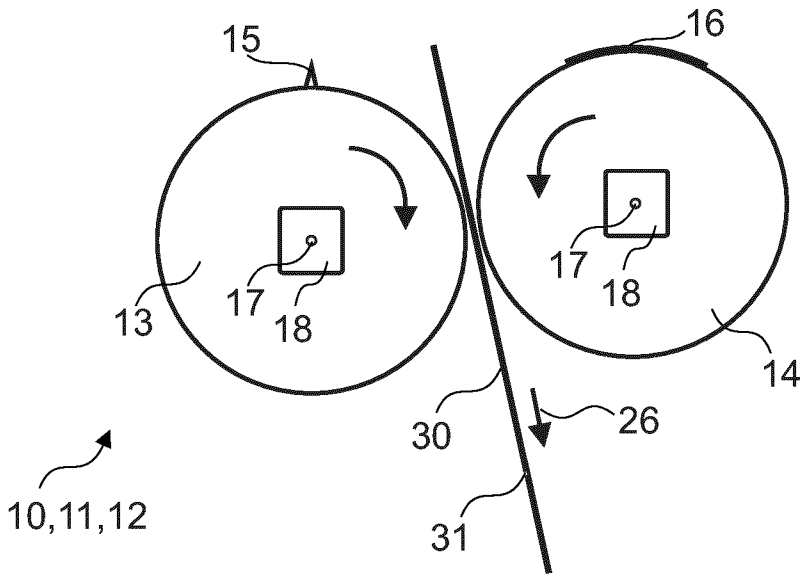


Fig. 1

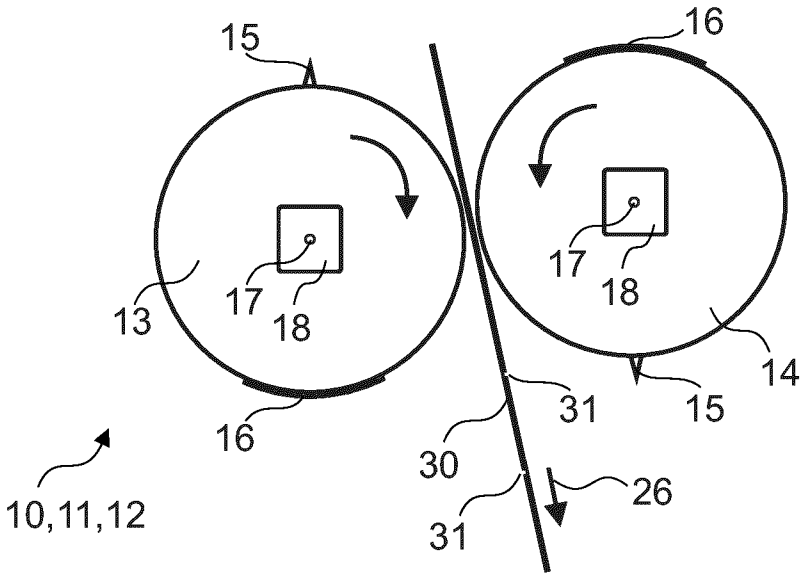


Fig. 2

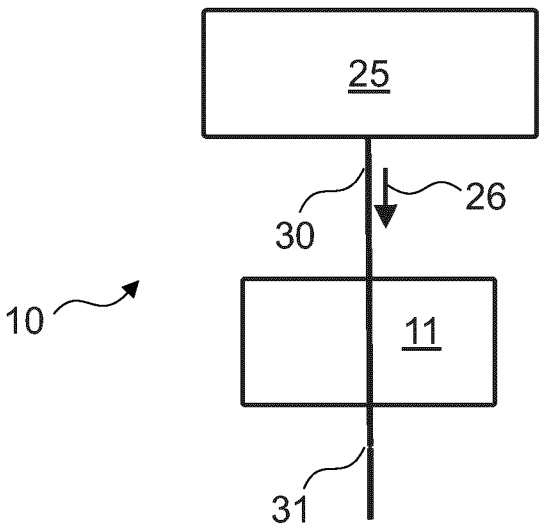


Fig. 3

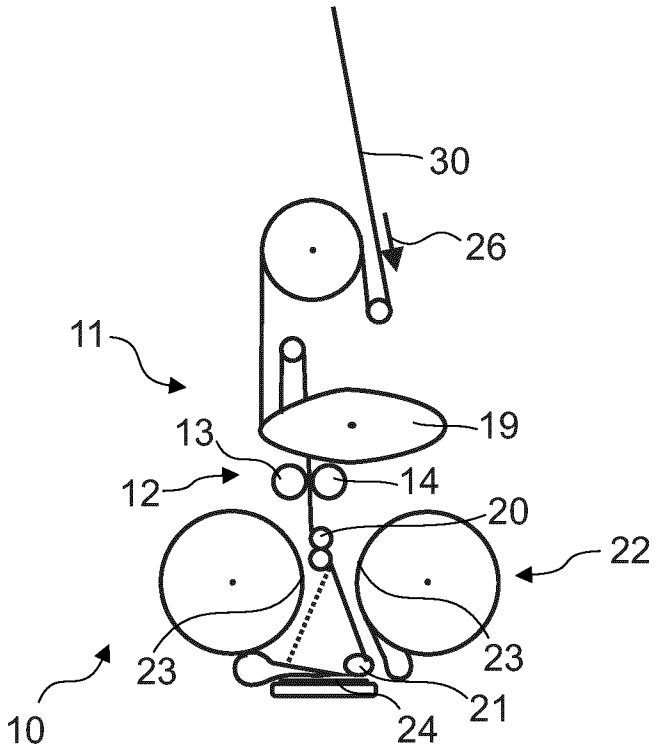

30
26
11
19
13
14
12
20
22
23
23
10
21
24

Fig. 4

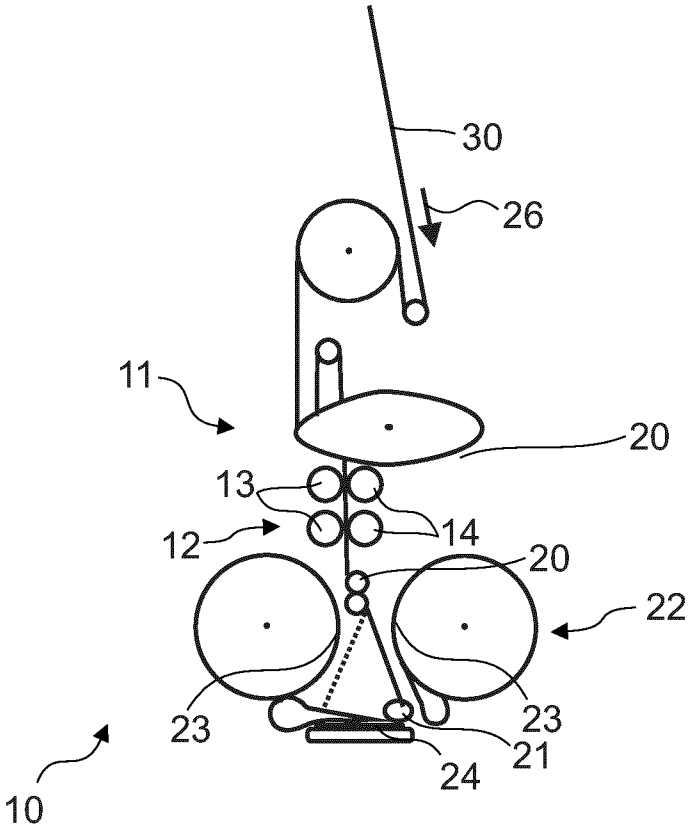

30
26
11
20
13
14
12
20
22
23
23
10
21
24

Fig. 5

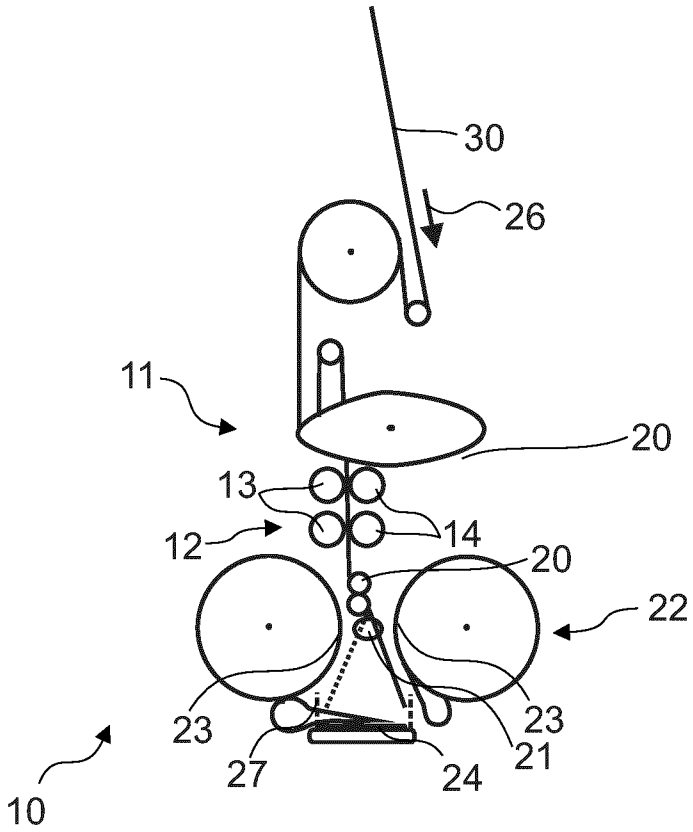


Fig. 6

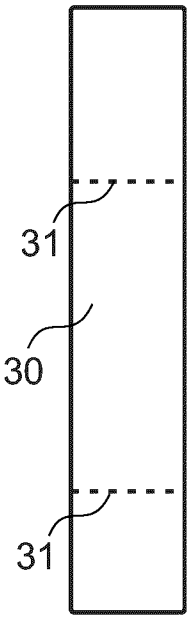


Fig. 7