

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 074 A1

(51) Int. Cl.: B02C 13/18 (2006.01)
B02C 13/28 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 001122/2022

(22) Anmeldedatum: 29.09.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2024

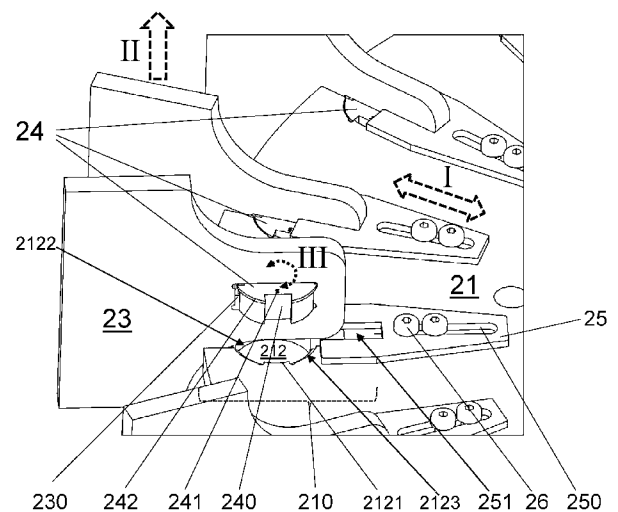
(71) Anmelder:
swissRTec AG, Reutistrasse 17a
8280 Kreuzlingen (CH)

(72) Erfinder:
Mario Zöllig, 8280 Kreuzlingen (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Mellingerstrasse 12
5443 Niederrohrdorf (CH)

(54) Rotorteil einer Prallmühle.

(57) Bei einem Rotorteil einer Prallmühle mit einer Mehrzahl von an einer Messerbefestigungsplatte (21) lösbar befestigbaren Rotorwerkzeugmessern (23) soll ein gesteigerter Bedienungskomfort erreicht werden. Dies wird dadurch erreicht, dass aus jedem Rotorwerkzeugmesser (23) eine Distanzscheibenaussparung (230) ausgespart ist, an jeder Messerposition aus der Messerbefestigungsplatte (21) eine Messerhalteausparung (210) und eine Plattendistanzscheibenaussparung (212) ausgespart ist, und eine Distanzscheibe (24) pro Rotorwerkzeugmesser (23) drehbar in der Distanzscheibenaussparung (230) und fixiert in der Plattendistanzscheibenaussparung (212) lagerbar ist, wobei einen oberen Rand der Distanzscheibe (24) umlaufende Anschlagwulst (242) angeordnet ist und jede Messerhalterung ein Rotorwerkzeugmesser (23) an der Messerbefestigungsplatte (21) fixiert und damit durch ein Zusammenwirken mit der Distanzscheibe (24) eine Bewegung des Rotorwerkzeugmessers (23) parallel und senkrecht zur Längsachse verhindert.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Rotorteil einer Prallmühle, welcher eine Mehrzahl von an einer Messerbefestigungsplatte lösbar befestigbaren Rotorwerkzeugmessern aufweist, wobei jedes Rotorwerkzeugmesser mit einer Messerhalterung an einer zugeordneten Messerposition lösbar befestigbar ist und der gesamte Rotorteil mittels einer an einem Antrieb befestigten Rotorteilbefestigungshülse in einem Prallmühlengehäuse in einem definierten radialen Abstand zu einem Statorteil mit einer Mehrzahl von Statorwerkzeugen um eine Längsachse rotierbar gelagert ist und ein Verfahren zur Anpassung des Abstandes zwischen einem Rotorwerkzeugmesser, lösbar befestigt an einer Messerbefestigungsplatte eines Rotorteils einer Prallmühle relativ zu einem fixiert an einer Innenfläche eines Prallmühlengehäuses angeordneten Statorteils bzw. dessen Statorwerkzeugen.

Stand der Technik

[0002] Prallmühlen oder Rotormühlen sind seit langem bekannt und werden im Zuge der Behandlung von gebrauchten Materialien zu deren Recycling immer wichtiger. Derartige Prallmühlen werden zur Zerkleinerung von weichen, mittelharten und faserigen, spröden Materialien verwendet. Der Anmelder wollte eine Prallmühle entwickeln, die auch speziell für die Nachbehandlung und die Verkugelung von Anoden- und Kathodenmaterial aus dem Li-Ion Batterierecycling verwendet werden kann. Das Inputmaterial wird von oben in die Prallmühle aufgegeben und innerhalb eines Prallmühlengehäuses zwischen einem Statorteil und einem Rotorteil bewegt. Beim Rotieren des Rotorteils mit seinen Rotorwerkzeugen entlang des starren Statorteils mit entsprechend fixierten Statorwerkzeugen wirken hohe Prallkräfte auf das Material, die anhaftende schwarze Masse löst sich dabei ab und das Anoden- und Kathodenmaterial wird gleichzeitig zerkleinert und nimmt die Form von Kugeln an. Das Material wird dabei pneumatisch durch die Prallmühle gefördert. Übliche Durchmesser von Rotorteilen liegen im Bereich von ein bis zwei Metern, die Anzahl von Rotorwerkzeugen zwischen 10 und 30 und es werden Rotorgeschwindigkeiten von 40 bis 100 m/s erreicht, wobei Rotoren mit Links- und Rechtslauf bevorzugt sind.

[0003] Aus der EP1960108 ist eine einsetzbare Prallmühle mit einem Prallmühlengehäuse bekannt, wobei ein am Prallmühlengehäuse örtlich fixierter Statorteil angeordnet ist und mindestens ein rotierbarer Rotorteil mit Rotorwerkzeugmessern in definiertem Abstand relativ zum Statorteil bewegt wird. Die Rotorwerkzeugmesser wurden an einer Messerbefestigungsplatte lösbar befestigt, wobei vor allem ein vereinfachter Austausch einzelner Rotorwerkzeugmesser erreicht wurde. Die einzelnen Rotorwerkzeugmesser wurden oberhalb und unterhalb der Messerbefestigungsplatte formschlüssig durch Werkzeughaltebügel gehalten. Entsprechend musste Rotorwerkzeugmesser auf die beiden Werkzeughaltebügel abgestimmt hergestellt werden und wurden so verschleissarm wie möglich aus hochfestem Stahl hergestellt. Der Werkzeughaltebügel wurde auf eine möglichst einfache Befestigung der Rotorwerkzeugmesser an der Messerbefestigungsplatte optimiert. Insgesamt ist der Austausch von Rotorwerkzeugmessern aufwändig und führt bei der erhöhten Anzahl von einzelnen Bauteilen oftmals zu Problemen bzw. muss äusserst sorgfältig durchgeführt werden. Gleiches gilt auch für eine möglicherweise gewünschte Versetzung der Rotorwerkzeugmesser in radialer Richtung nach aussen.

[0004] Es sind also Prallmühlen und Rotorteile mit wiederverwendbaren und auswechselbaren Rotorwerkzeugmessern bekannt, allerdings ist der Auswechselkomfort der Rotorwerkzeugmesser und eine Abstandsanzpassung relativ zum Statorteil 3 nachteilig und zeitraubend. Letztlich ist die Nutzerfreundlichkeit nicht gut und die Prallmühle alles andere als wartungsfreundlich.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt eine Prallmühle bzw. einen Rotorteil einer Prallmühle weiterzuentwickeln, sodass ein gesteigerter Bedienungskomfort erreicht ist. Der Austausch von Rotorwerkzeugmessern aber auch die einfache und schnelle Anpassung des Abstandes der Rotorwerkzeugmesser relativ zu den Statorwerkzeugen des Statorteils führt zu enorm gesteigerter Nutzerfreundlichkeit. Im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten auswechselbaren Rotorwerkzeugmesser wird hier eine schnelle Justage erreicht und dabei auch eine ungewollte Fehleinstellung in der Praxis vermieden.

[0006] Auch das Verfahren der Abstandsanzpassung wird in Verfahrensansprüchen beansprucht.

[0007] Variationen von Merkmalskombinationen bzw. geringfügige Anpassungen der Erfindung sind in der Detailbeschreibung zu finden, in den Figuren abgebildet und in die abhängigen Patentansprüche aufgenommen worden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen in der Detailbeschreibung beschrieben.

[0009] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich ebenfalls aus der nachfolgenden Beschreibung leicht abgewandelter Ausführungen der Erfindung, was dem Fachmann teilweise allein aus den Zeichnungen deutlich wird. Es sind dargestellt in

Figur 1 eine Ansicht in ein geöffnetes Prallmühlengehäuse mit Blick auf einen Rotorteil und den Statorteil.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Rotorteils mit Messerbefestigungsplatte und Rotorteilbefestigungshülse.

Figur 3 zeigt eine Schnittansicht durch den Rotorteil mit vollständig montierten Rotorwerkzeugmessern, während

Figur 4 eine perspektivische Teilansicht des Rotorteils, bei der Montage eines Rotorwerkzeugmessers mit Distanzscheibe in einer Messerhalterung zeigt.

Figur 5 zeigt eine Schnittansicht gemäss A-A aus Figur 3 durch einen Teil der Messerbefestigungsplatte im Bereich eines Rotorwerkzeugmessers.

Beschreibung

[0010] Es wird eine Prallmühle 0 beschrieben, welche ein Prallmühlengehäuse 1 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Prallmühlengehäuswand 10 und einer entsprechenden Innenfläche 11 aufweist. Entlang der Innenfläche 11 ist ein Statorteil 3 der Prallmühle 0 angeordnet, welcher eine Mehrzahl von Statorwerkzeugen 30 umfasst, welche unterschiedliche Abmessungen aufweisen können und in bekannten Ausführungsarten direkt oder indirekt an der Innenfläche 11 von aussen oder innen befestigt angeordnet sind.

[0011] Notwendige Bauteile, wie eine Antriebseinheit mit mindestens einem Motor und eine Elektronik zur Steuerung und Überwachung der Prallmühle sind hier nicht dargestellt und nicht näher erläutert, da diese Bauteile dem Fachmann bekannt sind. Für den Erfindungsgedanken hier ist die Formgebung einer Antriebswelle, die Lagerung der Antriebswelle, die Anzahl von Rotorteilen und die Detailausführung des Statorteils 3 nicht weiter interessant und in verschiedenen Ausführungen ausgestaltbar.

[0012] Hier besonders interessant ist ein im Prallmühlengehäuse 1 um eine Längsachse L rotierbar gelagerter Rotorteil 2. Der Rotorteil 2 weist eine Messerbefestigungsplatte 21, eine Rotorteilbefestigungshülse 22 und eine Mehrzahl von daran befestigten Rotorwerkzeugmessern 23. Die Messerbefestigungsplatte 21 wird auch Sternplatte genannt, da durch die radial nach aussen abstehenden Rotorwerkzeugmesser 23 die Gestalt eines mehrarmigen Sternes entsteht.

[0013] Bei der Rotation des Rotorteils 2 bzw. der Messerbefestigungsplatte 21 mit allen daran befestigten Bauteilen, kann Mahlgut im Raum zwischen Rotorwerkzeugmessern 23 fixierten Statorwerkzeugen 30 zerkleinert werden.

[0014] Der in Figur 2 gezeigte Rotorteil 2 weist eine vereinfachte Auswechselbarkeit der Rotorwerkzeugmesser 23 auf. Dazu ist jeweils an jedem Rotorwerkzeugmesser 23 eine Distanzscheibe 24 angeordnet, welche mit einer Messerhalterung wirkverbunden ist.

[0015] Hier ist die Messerhalterung beispielhaft als Messerhalterungsplatte 25 ausgestaltet. Diese stellt sicher, dass das Rotorwerkzeugmesser 23, in welchen die Distanzscheibe 24 steckt, nicht nach oben wandern kann. Jedes Rotorwerkzeugmesser 23 wird mit einer Messerhalterungsplatte 25 pro Rotorwerkzeugmesser 23 an der Messerbefestigungsplatte 21 lösbar gegen Rotation gesichert gehalten. Das Wegkippen oder Rotieren vom Rotorwerkzeugmesser 23 wird durch den Spalt oder Schlitz als Messerhalteausparung 210 im vorderen Teil der Messerbefestigungsplatte 21 sichergestellt. Das Rotorwerkzeugmesser 23 ist z.B. 15mm dick, die Messerhalteausparung 210 15.5mm breit. Wenn die Messerhalterungsplatte 25 als Messerhalterung gewählt ist, kann diese durch verwendete Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 gesichert sein. Damit ist eine einfache lösbare Verbindung des Rotorwerkzeugmessers 23 an der Messerbefestigungsplatte 21 geschaffen. Die Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 müssen nicht unbedingt entfernt oder gelöst werden, um eine lineare Verschiebung der Messerhalterungsplatte 25 zu ermöglichen. Eine ausreichende Stabilität und eine Halterung des Rotorwerkzeugmessers 23 ist trotzdem gewährleistet. Die Messerbefestigungsplatte 21 ist frei verschiebbar und wird spätestens, falls eine Befestigung vergessen wurde, beim Hochdrehen und damit Rotieren des Rotorteils 2 nach aussen verschoben.

[0016] Möglich wäre aber anstelle der Messerhalterungsplatte 25 auch eine direkte Verschraubung des Rotorwerkzeugmessers 23 an der Messerbefestigungsplatte 21 mit einer Schraube, deren Schraubenkopf mindestens teilweise über die Distanzscheibe 24 ragt. Dann wäre die Messerhalterung mindestens eine Schraube, deren Kopf die Distanzscheibe 24 gegen oben direkt durch den Schraubenkopf, der mindestens teilweise über die Distanzscheibe 24 ragt, gesichert. Damit könnte auf die Messerhalterungsplatte 25 verzichtet werden, aber entsprechende Schrauben und Gewindebohrungen oder Kontermuttern müssten vorgesehen werden. Die technische Wirkung wäre aber die gleiche, wobei die Lösbarkeit des Rotorwerkzeugmessers 23 samt Distanzscheibe 24 aufwändiger wäre.

[0017] Zur Befestigung der Messerbefestigungsplatte 21 an der Rotorteilbefestigungshülse 22, dienen Hülsenbefestigungsmittel 27, üblicherweise in Form von Schrauben, Muttern und Unterlagscheiben. Da im Betrieb enorme Fliehkräfte und hohe Radialbeschleunigungen wirken, ist die Fixierung der Rotorwerkzeugmesser 23 und natürlich der Messerbefestigungsplatte 21 zu gewährleisten.

[0018] In der Schnittdarstellung der Figur 3 sind die Bauteile des Rotorteils 2 nochmals dargestellt. Die Auswechselbarkeit der Rotorwerkzeugmesser 23 ist durch die Nutzung der jeweiligen Distanzhülse 24 vereinfacht, weil die Messerhal-

terung in Form der Messerhalterungsplatte 25 eine indirekte lösbare Befestigung der Rotorwerkzeugmesser 23 an bzw. in der Messerbefestigungsplatte 21 erlaubt. Um ein Rotorwerkzeugmesser 23 zu wechseln bzw. einzubauen, können die Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 gelöst werden, sodass die Messerhalterungsplatte 25 parallel zur Messerbefestigungsplatte 21 verschoben werden kann. Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Figur 4 mit römischen Buchstaben und gestrichelten Pfeilen angedeutet. In einer leichten Abwandlung können die Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 derart ausgeführt sein, dass sie nicht gelöst werden müssen, um die Messerhalterungsplatte 25 linear zu verschieben.

[0019] Zuerst sei aber die Ausgestaltung der Bauteile Messerbefestigungsplatte 21, Rotorwerkzeugmesser 23 und Messerhalterungsplatte 25 kurz erläutert.

[0020] In der Messerbefestigungsplatte 21 ist am Ort jedes Rotorwerkzeugmessers 23, also jeder Messerposition eine längliche Messerhalteausparung 210 und eine runde Plattendistanzscheibenausparung 212 vorgesehen. Durch die Plattendistanzscheibenausparung 212 ist die Distanzscheibe 24, die ebenfalls rund ausgestaltet ist, parallel zur Längsachse L durchführbar.

[0021] In optimierten Ausführungsformen ist die Plattendistanzscheibenausparung 212 mit einem Positioniervorsprung 2121 und/oder mit einer Aussparungsanschlagwulst 2122 versehen. Die längliche Messerhalteausparung 210 dient zur Aufnahme des Teils des Rotorwerkzeugmessers 23. Damit die Distanzscheibe 24 mit dem Rotorwerkzeugmesser 23 wirkverbindbar ist, ist eine jedes Rotorwerkzeugmesser 23, auf seiner zur Längsachse L orientierten Seite ausgesparte Distanzscheibenausparung 230 angeordnet. Die Distanzscheibe 24 kann seitlich in die Distanzscheibenausparung 230 eingeführt werden und mit dem Rotorwerkzeugmesser 23 dann in die längliche Messerhalteausparung 210 eingeschoben, was hier von oberhalb der Messerbefestigungsplatte 21 erfolgt.

[0022] Entlang eines unteren Randes, der Einführseite des Rotorwerkzeugmessers 23 gegenüberliegend, ist an der Plattendistanzscheibenausparung 212 eine Aussparungsanschlagwulst 2122 angeordnet. Diese Aussparungsanschlagwulst 2122 ragt in Richtung Zentrum der Plattendistanzscheibenausparung 212, sodass die Distanzscheibe 24 nicht nach unten durch die Messerbefestigungsplatte 21 bzw. die Plattendistanzscheibenausparung 212 rutschen kann.

[0023] Optional kann auch eine Wulstaufnahme 2123 am oberen Rand der Plattendistanzscheibenausparung 212 angeordnet werden, was je nach Ausgestaltung der Distanzscheibe 24 günstig ist.

[0024] Die Aussparungsanschlagwulst 2122 und die Wulstaufnahme 2123 sind hier als Option oder Zusatzmerkmal ausgebildet, damit die Distanzscheibe 24 nicht nach unten durchfällt. In der Praxis hat sich mindestens die Ausgestaltung einer am Rand der Distanzscheibe 24 umlaufenden Anschlagwulst 242 durchgesetzt, wie in Figur 4 erkennbar. Am oberen Rand der Distanzscheibe 24 ist die umlaufende Anschlagwulst 242, sodass diese im befestigten Zustand der Distanzscheibe 24 in der Distanzscheibenausparung 230 auf der Messerbefestigungsplatte 21 aufliegt.

[0025] Die Messerhalterung ist als Messerhalterungsplatte 25 ausgestaltet, welche hier eine Messeraufnahmeausparung 251 aufweist, wodurch eine gabelähnliche Gestalt erreicht ist. Die Breite der Messeraufnahmeausparung 251 ist leicht grösser als die Breite der einzuführenden Seite des Rotorwerkzeugmessers 23, sodass die Messerhalterungsplatte 25 parallel zur Messerbefestigungsplatte 21 radial in Richtung Rotorwerkzeugmesser 23 verschiebbar ist, bei in die Messerhalteausparung 210 eingeführtem Rotorwerkzeugmesser 23 oder freier Messerhalteausparung 210. Dieser Verfahrensschritt ist mit I in Figur 4 gekennzeichnet. Vor dem Verschieben können die Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 gelöst werden. Bei loser Messerbefestigungsplatte 21 wird die Messerbefestigungsplatte 21 durch die Fliehkraft nach aussen verschoben. Hier ist der Messeraufnahmeausparung 251 gegenüberliegend ein Verschiebelangloch 250 in der Messerhalterungsplatte 25 ausgespart, sodass die Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 nicht komplett gelöst werden müssen, bevor die Messerhalterungsplatte 25 linear verschiebbar ist.

[0026] Ist die Messerhalterungsplatte 25 nach Schritt I radial in Richtung Zentrum der Messerbefestigungsplatte 21 verschoben, kann das Rotorwerkzeugmesser 23 mit in der Distanzscheibenausparung 230 eingeführten Distanzscheibe 24 nach oben parallel zur Längsachse L in einem Schritt II herausgezogen werden.

So können Rotorwerkzeugmesser 23 einfach und schnell ausgewechselt und ersetzt werden, wobei lediglich die beiden Schritte I und II nötig sind.

[0027] In der Praxis sollte das Rotorwerkzeugmesser 23 aber nicht komplett ersetzt werden, um Ressourcen zu schonen. Die Rotorwerkzeuge 23 sollten mehrfach verwendet werden und nur nach vollständiger Abnutzung gewechselt werden. Die optimierte Nutzung der Rotorwerkzeugmesser 23 und damit Reduktion von Verschleisskosten ist heute enorm wichtig. Wesentlich für den eigentlichen Prozess ist das Einstellen vom Spalt zwischen Rotorteil 2 und Statorwerkzeugen 30. Der Spalt beeinflusst sehr stark die Qualität des Aufschlusses, der Verkuglung und der Zerkleinerung. Je enger, umso besser die Qualität und feiner das Produkt, im Gegenzug nimmt der Verschleiss, der Energiebedarf die Prozesswärme zu und der Durchsatz wird kleiner. Um dieses Problem zu lösen, kann die Befestigung mittels Distanzscheibe 24 ebenfalls nützlich sein. Ist also eine variierbare Anpassung des Abstandes zwischen der Mehrzahl von Rotorwerkzeugmessern 23, welche lösbar befestigt an der Messerbefestigungsplatte 21 des Rotorteils 2 angeordnet sind, relativ zu der Mehrzahl von Statorwerkzeugen 30, welche an der Innenfläche 11 des Prallmühlengehäuses 1 angeordnet sind, gewünscht.

[0028] Hier hat die Distanzscheibe 24 entlang ihres Umfangs mehrere Aussparungen 240 parallel zur Längsachse der Distanzscheibe 24 querend ausgespart. Diese Aussparungen 240 weisen unterschiedliche Tiefen auf, wobei unter Tiefe der Abstand zwischen Umfang und Ende der Aussparung 240 in Richtung Zentrum der Aussparung 240 verstanden wird.

Konkret sind in Figuren 4 und 5 Distanzscheiben 24 mit jeweils vier in Längsrichtung, also parallel zu einer Längsachse vollständig querende Aussparungen 240 gezeigt. Mindestens eine Aussparung 240 ist in mindestens einen Positionierungsvorsprung 2121 an der Plattendistanzscheibenaussparung 212 wirkverbindbar einführbar. Möglich wäre auch die Ausgestaltung der Distanzscheibe 24 mit mehr oder weniger als vier Aussparungen 240 in der Distanzscheibe 24, mit jeweils unterschiedlichen Tiefen der Aussparungen 240 ausgeführt.

[0029] Wie in der Teilschnittansicht Figur 5, entlang der Linie A-A aus Figur 3 ist die lösbare Befestigung des Rotorwerkzeugmessers 23 in der Messerbefestigungsplatte 21 in vier verschiedenen Ausrichtungen der Distanzscheibe 24 möglich. Die Distanzscheibe 24 ist im eingebauten Zustand des Rotorwerkzeugmessers 23 in der Plattendistanzscheibenaussparung 212 gelagert, während das Rotorwerkzeugmesser 23 in der Messerhalteausparung 210 gelagert ist. Je nach Orientierung der Distanzscheibe 24 bzw. mit dessen Aussparung 240 in radialer Richtung dem Zentrum der Messerbefestigungsplatte 21 zugewandt, wird der Abstand zwischen der Spitze des Rotorwerkzeugmessers 23 und dem Statorwerkzeug 30 eingestellt. Eine ungewünschte Verdrehung der Distanzscheibe 24 in der Plattendistanzscheibenaussparung 212 ist aufgrund des mindestens einen Positionierungsvorsprungs 2121 nicht möglich, da nur an diesen Positionen die Aussparungen 240 der Distanzscheibe 24 eingefahren werden können. Die Distanzscheibe 24, die in der Distanzscheibenaussparung 230 im Rotorwerkzeugmesser 23 frei drehbar ist, ist samt Rotorwerkzeugmesser 23 nur in vier definierten Orientierungen in der Plattendistanzscheibenaussparung 212 platzierbar.

[0030] Wie mit dem Doppelpfeil angedeutet, kann das Rotorwerkzeugmesser 23 mittels Distanzscheibe 24 in der Distanzscheibenaussparung 230 in der Plattendistanzscheibenaussparung 212 der Messerbefestigungsplatte 21 gelagert werden und sogar der Abstand zwischen Spitze des Rotorwerkzeugmessers 23 und dem Statorwerkzeug 30 variiert werden.

[0031] Auf mindestens einer Stirnfläche der Distanzscheibe 24 sollte, wie in Figur 5 erkennbar eine den verschiedenen Aussparungen 240 zugeordnete Markierung 241 gedruckt, gelasert oder geprägt angeordnet sein. Hier sind vier verschiedene Markierungen 0, 2.5, 5 und 7.5 aufgedruckt. Je höher der Wert, desto grösser ist der Flugkreis des Rotorwerkzeugmessers 23 und desto kleiner der Abstand zum Statorwerkzeug 30. Bei montiertem Rotorwerkzeugmesser 23 in der Messerbefestigungsplatte 21 verbleibt das Rotorwerkzeugmesser 23 radial durch die Fliehkraft in der jeweilige Aussenposition. Die Markierungen 241 können mit unterschiedlichen Farben kenntlich gemacht sein.

Verfahren zur Distanzanpassung

[0032] Ist die dem Statorteil 3 zugewandte Spitze des Rotorwerkzeugmessers 23 abgenutzt, kann der Abstand des Rotorwerkzeugmessers 23 relativ zum Statorteil 3 wie folgt variiert werden.

[0033] Zuerst wird die Messerhalterungsplatte 25 gelöst, falls die Messerhalterungsplatte 25 befestigt war, ansonsten kann man diesen Schritt überspringen, und linear zum Zentrum der Messerbefestigungsplatte 21, von der Messerhalteausparung 210 und der Distanzscheibenaussparung 230 weggeschoben, gemäss Verfahrensschritt I.

Jetzt wird das Rotorwerkzeugmesser 23 zusammen mit in der Distanzscheibenaussparung 230 eingeführten Distanzscheibe 24 nach oben parallel zur Längsachse L im Schritt II herausgezogen, wie in Figur II gut erkennbar. Vor dem Verschieben wird das Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 gelöst. Mit oben ist hier die Seite der Messerbefestigungsplatte 21 gemeint, auf welcher die Messerhalterungsplatte 25 angeordnet ist.

Um nun bei einem erneuten Einbau desselben Rotorwerkzeugmessers 23 einen variierten Abstand zum Statorteil 3 zu erreichen, wird gemäss einem dritten Schritt III, die Distanzscheibe 24 um ihre Längsachse rotiert, bis eine andere Aussparung 240 als vorher der Spitze des Rotorwerkzeugmessers 23 zugewandt in der Distanzscheibenaussparung 230 liegt. Dies ist mit dem gestrichelten Doppelpfeil in Figur 4 angedeutet. Danach wird das Rotorwerkzeugmesser 23 mit Distanzscheibe 24 wieder in die Messerhalteausparung 210 und Plattendistanzscheibenaussparung 212 eingeführt, wie in Figur 5 gezeigt. Anschliessend wird die Messerhalterungsplatte 25 wieder zum äusseren Rand der Messerbefestigungsplatte 21 geschoben, wobei die Messerbefestigungsplatte 21 teilweise über die Distanzscheibe 24 geschoben wird, sodass das Rotorwerkzeugmesser 23 indirekt gegen ein nach oben Wegrutschen durch die Distanzscheibe 24 gesichert ist. Sobald die Messerhalterungsplatte 25 wieder befestigt ist und der Vorgang bei ausgesuchten Rotorwerkzeugmessern 23 wiederholt wurde, kann das Prallmühlengehäuse 1 beladen und geschlossen werden und die Prallmühle 0 wieder ihren Betrieb aufnehmen.

[0034] Den Vorgang der Abstandsanpassung kann mit einem Rotorwerkzeugmesser 23 mehrmals durchführen, bevor ein Wechsel fällig ist. Diese Abstandsanpassung ist vergleichsweise schnell und einfach. Das Rotorwerkzeugmesser 23 wird mittels der Distanzscheibe (24) und der Messerhalterungsbefestigungsmittel 26 indirekt in der Messerhalteausparung 210 und der Plattendistanzscheibenaussparung 212 lösbar formschlüssig gehalten.

[0035] In unserem Fall bilden drei solcher Rotorteile 2 den Rotor in drei Ebenen. Die Ebenen können in Line oder versetzt montiert werden, die Dauer in welcher das Material von oben nach unten geht wird dadurch beeinflusst. Bleibt das Material länger in der Mühle wird der Aufschluss besser, der Durchsatz weniger.

[0036] Die Rotorhöhe die mit drei Ebenen aus Rotorteilen 2 entsteht, erachten wir als ideal. Wir können in den drei Ebenen die Rotorwerkzeuge dem Aufschluss- / Zerkleinerungsvorgang entsprechend anpassen, d.h. von oben nach unten den Spalt zwischen Rotorteil 2 und Statorteil 3 kleiner werden lassen. Unterschiedliche Ebenen mit montierten Rotorwerkzeugmessern 23 werden in der Regel auf unterschiedliche Spaltmasse eingestellt, die Rotorwerkzeugmesser 23 in der obersten Ebene werden auf einen grössten Spalt eingestellt, die Grösse und Art vom Inputmaterial bestimmen die Einstellung. Das

Material wird je weiter es in der Prallmühle 0 nach unten geht mehr und mehr verkugelt / zerkleinert. Die Spaltmasse in den unteren Ebenen werden somit zunehmend enger eingestellt.

Bezugszeichenliste

[0037]

- 0 Prallmühle
- 1 Prallmühlengehäuse
 - 10 Prallmühlengehäusewand (zylindrisch)
 - 11 Innenfläche
- 2 Rotorteil (mindestens einer)
 - 21 Messerbefestigungsplatte
 - 210 Messerhalteausparung (Platz für Messer und DS in Ebene)
 - 212 Plattendistanzscheibenaussparung
 - 2121 Positioniervorsprung (240 fährt dort ein)
 - 2122 Aussparungsanschlagwulst
 - 2123 optionale Wulstaufnahme
 - 22 Rotorteilbefestigungshülse
 - 23 Rotorwerkzeugmesser
 - 230 Distanzscheibenaussparung (für DS in 23, quer zur Ebene)
 - 24 Distanzscheibe
 - 240 Aussparungen (unterschiedliche Tiefen)
 - 241 Markierungen (Nachstellweg Richtung Statorteil, radial)
 - 242 Anschlagwulst (teilweise entlang Rand)
- Messerhalterung
 - 25 Messerhalterungsplatte
 - 250 Verschiebelangloch
 - 251 Messeraufnahmeausparung
 - 26 Messerhalterungsbefestigungsmittel
 - 27 Hülsenbefestigungsmittel
- 3 Statorteil (starr im Prallmühlengehäuse, umlaufend)
 - 30 Statorwerkzeug (Mehrzahl, unterschiedlicher Breite, unterschiedlich befestigt)

Patentansprüche

1. Rotorteil (2) einer Prallmühle (0), welcher eine Mehrzahl von an einer Messerbefestigungsplatte (21) lösbar befestigbaren Rotorwerkzeugmessern (23) aufweist, wobei jedes Rotorwerkzeugmesser (23) mit einer Messerhalterung an einer zugeordneten Messerposition lösbar befestigbar ist und der gesamte Rotorteil (2) mittels einer an einem Antrieb befestigten Rotorteilbefestigungshülse (22) in einem Prallmühlengehäuse (1) in einem definierten radialen Abstand zu einem Statorteil (3) mit einer Mehrzahl von Statorwerkzeugen (30) um eine Längsachse rotierbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus jedem Rotorwerkzeugmesser (23) eine Distanzscheibenaussparung (230) ausgespart ist,

an jeder Messerposition aus der Messerbefestigungsplatte (21) eine Messerhalteaussparung (210) und eine Plattendistanzscheibenaussparung (212) ausgespart ist, und eine Distanzscheibe (24) pro Rotorwerkzeugmesser (23) drehbar in der Distanzscheibenaussparung (230) und fixiert in der Plattendistanzscheibenaussparung (212) lagerbar ist, wobei eine einen oberen Rand der Distanzscheibe (24) umlaufende Anschlagwulst (242) angeordnet ist und jede Messerhalterung ein Rotorwerkzeugmesser (23) an der Messerbefestigungsplatte (21) fixiert und damit durch ein Zusammenwirken mit der Distanzscheibe (24) eine Bewegung des Rotorwerkzeugmessers (23) parallel und senkrecht zur Längsachse (L) verhindert.

2. Rotorteil (2) nach Anspruch 1, wobei die Messerhalterung als Messerhalterungsplatte (25) ausgestaltet ist, welche das Rotorwerkzeugmesser (23) durch Messerhalterungsbefestigungsmittel (26) an der an der Messerbefestigungsplatte (21) hält.
3. Rotorteil (2) nach Anspruch 2, wobei die Messerhalterungsplatte (25) linear verschiebbar ist und werkzeugseitig eine Messeraufnahmeaussparung (251) als Spalt dem Rotorwerkzeugmesser (23) zugewandt aufweist und die Messerhalterungsbefestigungsmittel (26) in einem Verschiebelangloch (250) in der Messerbefestigungsplatte (21) angeordnet sind.
4. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 oder 3, wobei eine Aussparungsanschlagwulst (2122) an einer Seite der Plattendistanzscheibenaussparung (212) mindestens teilweise umlaufend angeordnet ist.
5. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei entlang des Umfangs der Distanzscheibe (24) mehrere Aussparungen (240) mit unterschiedlicher Tiefe parallel zur Längsachse der Distanzscheibe (24) ausgespart sind.
6. Rotorteil (2) nach Anspruch 4, wobei mindestens zwei Aussparungen (240) die Distanzscheibe (24) in Längsrichtung vollständig querend mit zwei unterschiedlichen Tiefen ausgespart sind und bevorzugt vier oder mehr Aussparungen (240) die Distanzscheibe (24) in Längsrichtung vollständig querend mit vier oder mehr unterschiedlichen Tiefen .
7. Rotorteil (2) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei auf mindestens einer Stirnfläche der Distanzscheibe (24) den Aussparungen (240) zuordbar Markierungen (241) gedruckt, gelasert oder geprägt angeordnet sind.
8. Prallmühle (0) mit einem Prallmühlengehäuse (1) und einer zylindrischen Prallmühlengehäusewand (10) an dessen Innenfläche (11) ein umlaufender Statorteil (3) mit einer Mehrzahl von Statorwerkzeugen (30) angeordnet ist und mindestens ein Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche rotierbar angeordnet ist.
9. Verfahren zur Anpassung des Abstandes zwischen einem Rotorwerkzeugmesser (23), lösbar befestigt an einer Messerbefestigungsplatte (21) eines Rotorteils (2) einer Prallmühle (0) relativ zu einem fixiert an einer Innenfläche (11) eines Prallmühlengehäuses (1) angeordneten Statorteils (3) bzw. dessen Statorwerkzeugen (30),
gekennzeichnet durch die Schritte:
I) Lösen einer Messerhalterung vom Rotorwerkzeugmesser (23),
II) Herausheben des Rotorwerkzeugmessers (23) samt einer Distanzscheibe (24) nach oben aus einer Messerhalteaussparung (210) und einer Plattendistanzscheibenaussparung (212) in der Messerbefestigungsplatte (21) und anschliessend
III) Rotation der Distanzscheibe (24), sodass eine andere Aussparung (240) der Distanzscheibe (24) auf der der Spitze des Rotorwerkzeugmessers (23) gegenüberliegenden Seite zugewandt und das Rotorwerkzeugmesser (23) so samt Distanzscheibe (24) indirekt gehalten zurück in die Messerhalteaussparung (210) und Plattendistanzscheibenaussparung (212) eingeführt und wieder mittels Messerhalterung an der Messerbefestigungsplatte (21) fixiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **wobei** die Messerhalterung als Messerhalterungsplatte (25) fixierbar durch Messerhalterungsbefestigungsmittel (26) ausgeführt ist und somit in
Schritt I) durch lineare Verschiebung der Messerhalterungsplatte (25) parallel zum Zentrum der Messerbefestigungsplatte (21) bei vorgängig gelösten oder nicht manipulierten Messerhalterungsbefestigungsmittel (26), das Rotorwerkzeugmesser (23) frei gestellt wird und
in Schritt III) das Rotorwerkzeugmesser (23) durch Zurückschieben der Messerhalterungsplatte (25) an der Messerbefestigungsplatte (21) fixiert wird.

FIG. 1

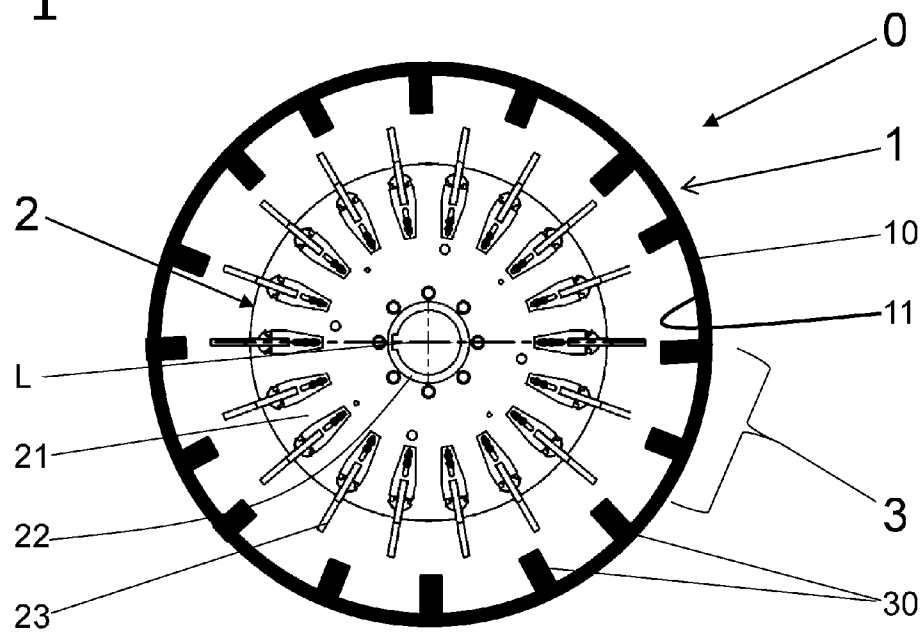


FIG. 2

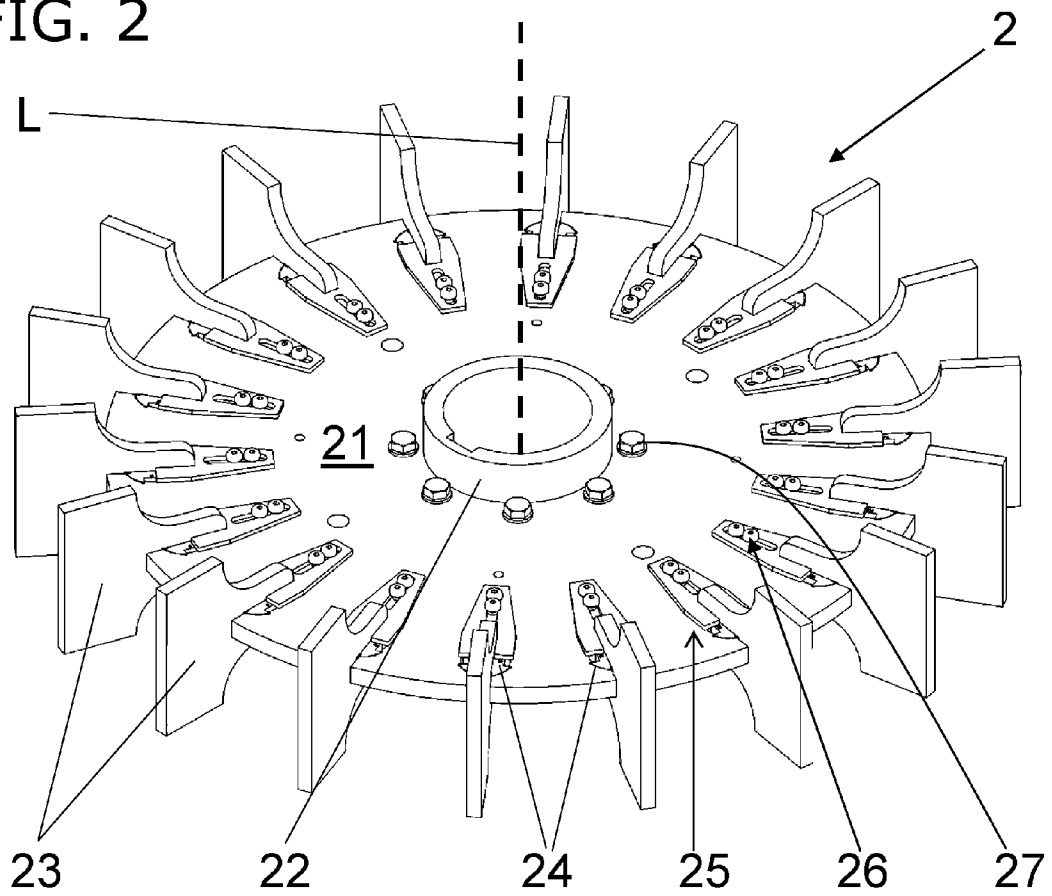


FIG. 3

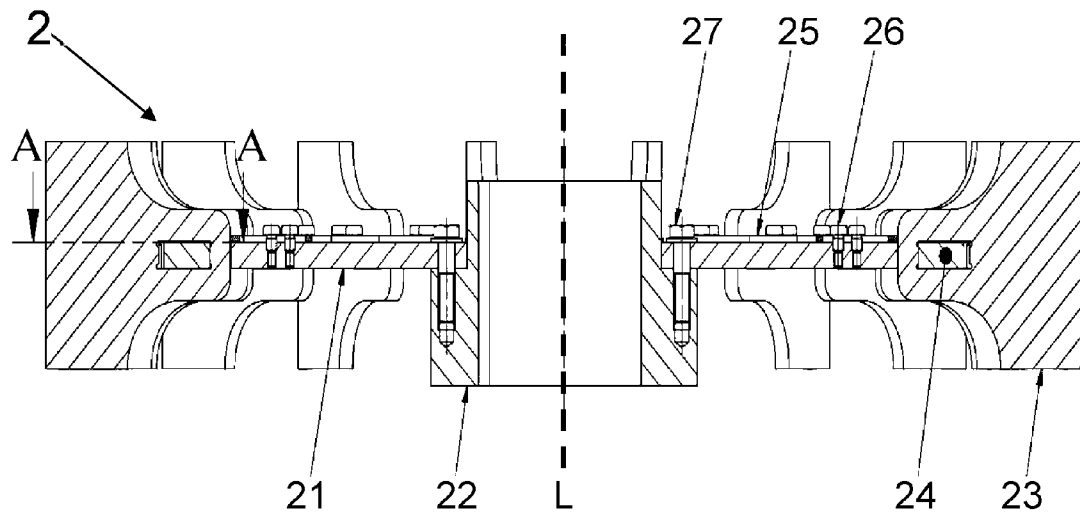


FIG. 4

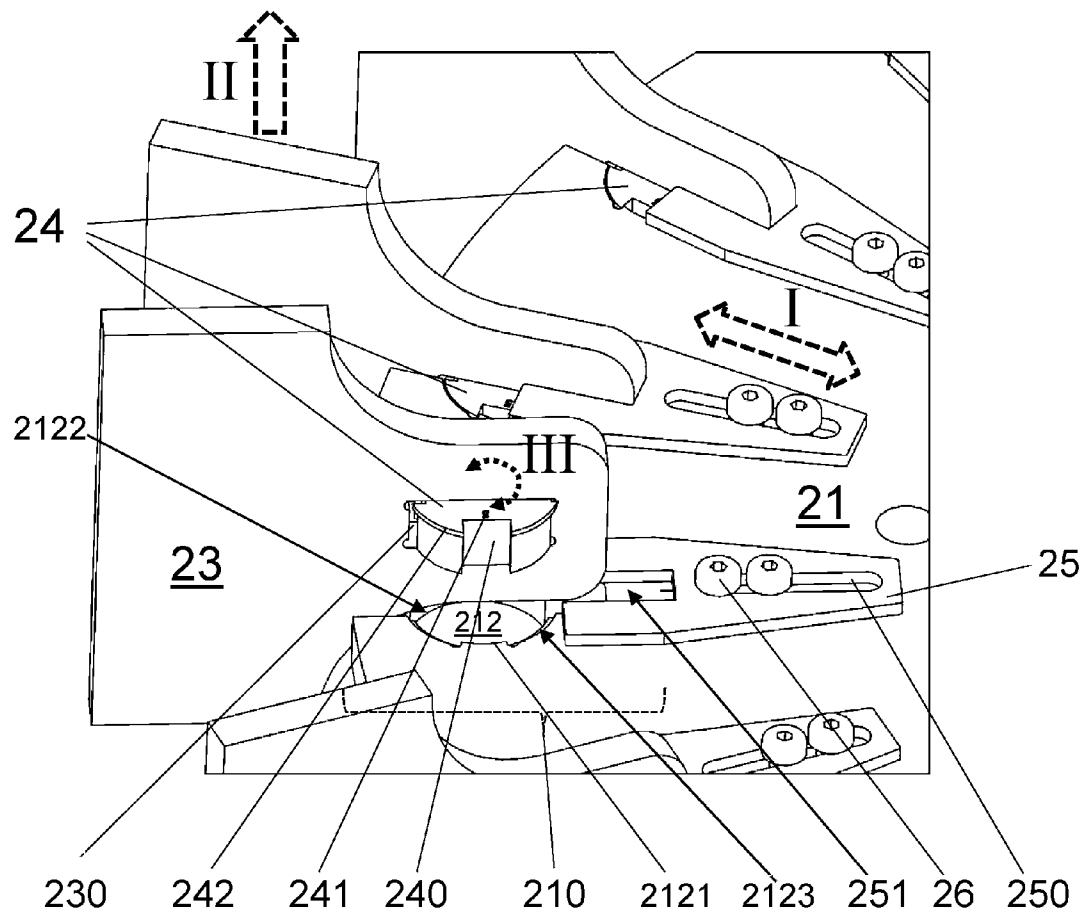
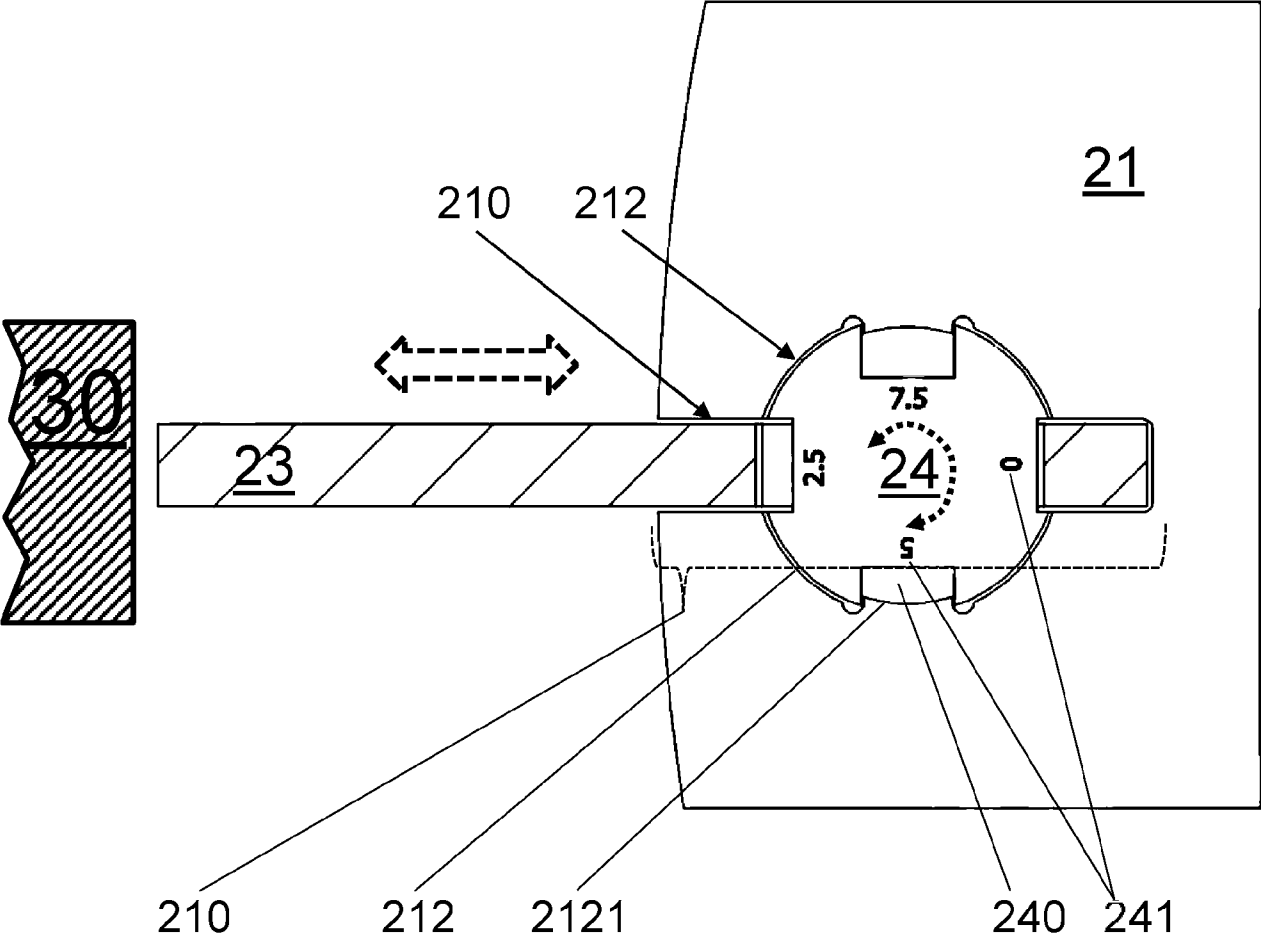


FIG. 5 A-A



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P222865CH
Nationales Aktenzeichen 11222022	Anmeldedatum 29-09-2022
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) swissRTec AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 14-03-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN83431
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 11222022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B02C13/28 B02C13/18

ADD. B02C13/26

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

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B02C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 142 687 A (POTWIN DAVID R) 6. März 1979 (1979-03-06) * Absätze [0011] - [0023]; Ansprüche 1,7; Abbildungen 1-12 *	1-10
A	US 2009/250539 A1 (STELK JOHN C [US]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) * Ansprüche 1,8; Abbildungen 1-4,10-13 *	1-10
A	EP 1 960 108 B1 (SWISSRTEC AG [CH]) 10. Januar 2018 (2018-01-10) * Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-8 *	1-10

☐ 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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

30. Juni 2023

Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Laurim, Jana

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 11222022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4142687	A	06-03-1979	KEINE
US 2009250539	A1	08-10-2009	KEINE
EP 1960108	B1	10-01-2018	CA 2631999 A1 14-06-2007
			EP 1960108 A1 27-08-2008
			US 2009159732 A1 25-06-2009
			WO 2007065282 A1 14-06-2007

Formblatt FCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)