

(19)



(11)

EP 3 248 687 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(51) Int Cl.:
B02C 18/14 (2006.01) **B02C 18/24** (2006.01)
B02C 4/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16170895.3**

(22) Anmeldetag: **23.05.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Lindner, Manuel**
9800 Spittal/Drau (AT)

(72) Erfinder:
 • **LINDNER, Manuel**
9800 Spittal/Drau (AT)
 • **SCHIFFER, Peter**
9872 Millstatt (AT)
 • **FRITZ, Mario**
9872 Millstatt (AT)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
 PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(54) ZWEIWELLENZERKLEINERER MIT SCHNELLWECHSELVORRICHTUNG

(57) Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung umfasst zwei parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen mit darauf angeordneten Zerkleinerungselementen, wobei die Zerkleinerungswellen vorzugsweise zueinander mechanisch synchronisiert drehbar sind; ein wellenseitiges Kupplungselement, das mit einem jeweiligen ersten Ende der Zerkleinerungswellen verbunden ist; und ein Gehäuse mit einem gehäuseseitigen

tigen Kupplungselement, das mit dem wellenseitigen Kupplungselement koppelbar ist. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Verschiebevorrichtung, die ein Verschieben der Zerkleinerungswellen zum Entkoppeln und Koppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt.

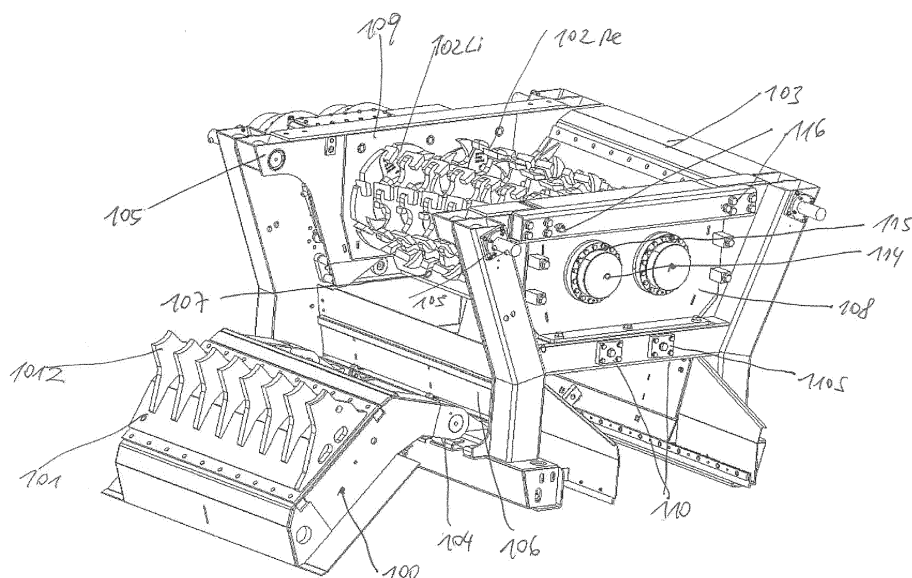


Fig. 4

EP 3 248 687 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zerkleinerungsvorrichtung, umfassend: zwei parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen mit darauf angeordneten Zerkleinerungselementen, wobei die Zerkleinerungswellen vorzugsweise zueinander mechanisch synchronisiert drehbar sind; ein wellenseitiges Kupplungselement, das mit einem jeweiligen ersten Ende der Zerkleinerungswellen verbunden ist; und ein Gehäuse mit einem gehäuseseitigen Kupplungselement, das mit dem wellenseitigen Kupplungselement koppelbar ist.

[0002] Sogenannte Zweiwellenzerkleinerer erfreuen sich einer breiten Anwendung bei der Zerkleinerung der verschiedensten Inputmaterialien. Diese Zweiwellenzerkleinerer unterscheiden sich von sogenannten Einwellenzerkleinerern eben dadurch, dass sie über zwei Zerkleinerungswellen verfügen. Die Zerkleinerung selbst erfolgt mit den Werkzeugen an den beiden Wellen zueinander, aber auch gegen feststehende Zerkleinerungswerkzeuge.

[0003] Nicht zur Bauart dieser Zweiwellenzerkleinerer zählen die sogenannten Rotorscheren, auch wenn diese über zwei Zerkleinerungswellen verfügen. Rotorscheren verfügen nur über sogenannte Schneidscheiben die Lücken aufweisen. In die Lücken gelangt das zu zerkleinernde Material, welches durch die Scheibe der anderen Welle faktisch geschnitten wird. Die Rotorscheren haben keine Zerkleinerungswerkzeuge, die über die Breite der Schneidscheiben hinausragen.

[0004] Die hier angesprochenen Zweiwellenzerkleinerer haben zwar auch Scheiben oder Tragelemente, nur diese tragen zusätzliche Zerkleinerungswerkzeuge, sogenannte Trennelemente, die erheblich, bis zur Breite der Scheibe auf einer Seite, über die Breite oder Dicke der Scheiben hinausragen.

[0005] Überwiegend werden solche hier ausgeführte Zweiwellenzerkleinerer in der Abfall- und Recyclingwirtschaft und im Bereich von Biomasse eingesetzt. So z.B. zur Zerkleinerung von Hausmüll, Gewerbe- und Produktionsabfällen verschiedenster Art, Baustellenmischabfällen, Altholz, Grünschnitt und anderer Biomasse, aber auch bei Eisen- und anderen Metallschrott.

[0006] Bei diesen Zweiwellenzerkleinerern wird nach einem weiteren entscheidenden Kriterium unterschieden. Und zwar ob die beiden Zerkleinerungswellen so angetrieben sind, dass sie sich nur synchron oder auch asynchron um die eigene Achse mit den Zerkleinerungswerkzeugen drehen können.

[0007] Bei Zweiwellenzerkleinerern mit asynchronen Antrieb, können beide Zerkleinerungswellen mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl und Drehrichtung betrieben werden. Bei mit synchron angetriebenen Zweiwellenzerkleinerern, drehen sich Zerkleinerungswellen nur in synchroner Drehzahl und jeweils gegenläufiger Drehrichtung, also bewegen sich die beiden Zerkleinerungswellen bei gleicher Drehzahl aufeinander zu, oder bewegen sich voneinander weg.

[0008] Dieser synchrone Antrieb von Zweiwellenzerkleinerern erlaubt eine völlig andere Anordnung der Zerkleinerungswerkzeuge an den Zerkleinerungswellen als bei Zweiwellenzerkleinerern mit asynchronen Antrieb.

[0009] Bei asynchronen Antrieb der Zerkleinerungswellen müssen die darauf befindlichen Zerkleinerungswerkzeuge so ausgebildet werden, dass eine gegenseitige Berührung und somit Beschädigung der Zerkleinerungswerkzeuge ausgeschlossen ist, da sich die Wellen in unterschiedlicher Drehzahl und Drehrichtung drehen können.

[0010] Dagegen bei Zweiwellenzerkleinerern mit synchronen Antrieb können die Zerkleinerungswerkzeuge so ausgebildet werden, dass die Werkzeuge der beiden Wellen ineinander greifen, und jeweils die Werkzeuge der einen Welle, mit den Werkzeugen der anderen Welle, die Zerkleinerung durchführen, da durch den synchronen Antrieb der Zerkleinerungswellen, bei richtiger Ausführung der Zerkleinerungswerkzeugen eine gegenseitige Beschädigung ausgeschlossen werden kann.

[0011] Durch dieses technische Merkmal der Zweiwellenzerkleinerern mit synchronen Antrieb, wird einmal ein höherer Zerkleinerungsgrad der Inputmaterialien ermöglicht, wie auch durch die siebähnliche Wirkung der an beiden Zerkleinerungswellen befindlichen Zerkleinerungswerkzeugen, eine gleichmäßigere Stückgröße erreicht wird, als bei asynchron angetriebenen Zweiwellenzerkleinerern.

[0012] Bei den hier weiter beschriebenen Zweiwellenzerkleinerern handelt es sich also ausschließlich um solche, mit synchronen Antrieb der beiden Zerkleinerungswellen.

Stand der Technik

[0013] Diese Zweiwellenzerkleinerer mit synchronen Antrieb der Zerkleinerungswellen verfügen über die in Fig. 1 ersichtlichen Hauptbestandteile an Zerkleinerungswerkzeugen. Dazu zählen die beiden Zerkleinerungswellen 1 und 3 mit den Kupplungshälften 5 und 7. Die beiden Wellen haben sogenannte Tragelemente 9 und 11 die die eigentlichen Zerkleinerungswerkzeuge tragen. Wie die Fig. 1 zeigt, sind das einmal Trennelemente 17 und 19 und die Fangzähne 13 und 15. Die Grundkörper der Zerkleinerungswellen 1 und 3 haben zusätzlich Gegentrennelemente 21 und 23.

[0014] Die Fig. 2 zeigt nur beispielhaft aus der Patentanmeldung PCT/EP2013/066682 (veröffentlicht als WO 2014/026916 A1) zwei vollständige Wellen mit 8 Stk. Tragscheiben 9 und 11 je Welle 1, und mit je 8 Trennelementen 17 und 19 je Tragscheibe 9 und 11. Die Anzahl der Tragscheiben 9 und 11 je Welle 1, und die Anzahl der Trennelemente 17 und 19 je Tragscheibe 9 und 11, und somit auch der Gegentrennelemente 21 und 23, ist einem größeren Bereich veränderbar. So sind Wellen 1 bei kleinerer Wellenlänge und kleinem Tragscheibendurchmesser ab vier Tragscheiben 9 und 11 mit nur je drei Trennelementen 17 und 19 je Welle 1 im Einsatz.

Oder bei größerer Wellenlänge 1 und 3 und größerem Tragscheibendurchmesser 9 und 11, bis zu zwölf Tragscheiben 9 und 11 mit je bis zu zwölf Trennelementen 17 und 19 je Welle 1 und 3 in Verwendung. Analog dazu wird auch die Anzahl der Fangzähne 13 und 15 auf den Tragscheiben 9 und 11 und die Anzahl der Gegentrennelementen 21 und 23 auf den Wellengrundkörpern der Wellen 1 und 3 verändert.

[0015] Ein weiteres Zerkleinerungshauptelement in Fig. 1 dieser Zweiwellenzerkleinerer ist der sogenannte Gegenrechen 31 und 32 der mit Zinken 33 und 34 verschiedenster Ausführungsform versehen ist. Dieser Gegenrechen ist Bestandteil solcher Zweiwellenzerkleinerer. Dieser Gegenrechen hat einmal die Aufgabe, zerkleinertes Material abzustreifen, welches sich zwischen den Tragscheiben 9 und 11 der beiden Wellen 1 und 3 bei der Zerkleinerung angesammelt hat. Dadurch soll verhindert werden, dass ein einmal zerkleinertes Material wieder zwischen die Zerkleinerungswellen gelangt, und von diesen nochmals zerkleinert wird. Da die beiden Wellen bei Blockaden auch reversieren, also die Drehrichtung von zueinander auf voneinander ändern, würde unzerkleinertes Material aus dem Schneidraum in den Outputstrom des zerkleinerten Materials gelangen. Dies soll mit dem Gegenrechen 31 und 32 verhindert werden.

[0016] Das dritte Zerkleinerungselement ist der Nachschneiderechen 35, der auch als Nachbrechbalken bezeichnet wird. Diesen Nachschneiderechen 35 gibt es je nach Zerkleinerungsaufgabe in verschiedenen Ausführungsformen. Der hier beschriebene Zweiwellenzerkleinerer muss nicht mit diesem Nachschneiderechen ausgebildet sein. Der Nachschneiderechen 35 trägt auch zusätzlich Elemente 36. Deren Ausbildung jeweils unterschiedlich nach der Aufgabenstellung der Zerkleinerung ist. Die Aufgabe des Nachschneiderechens 35 ist es, das Inputmaterial nach der Zerkleinerung durch die Trennelemente 17 und 19 der Wellen 1 und 3 zusätzlich zu zerkleinern, und bereits zerkleinertes Material noch vor dem Gegenrechen 31 und 32 abzustreifen. Bei Holz und anderen brechbaren Materialien, erfolgt am Nachschneiderechen 35 eine zusätzliche Zerkleinerung durch Brechen, wovon auch die weitere Bezeichnung Brechbalken stammt. Die Aufgabe des Nachschneiderechens ist es, für eine kleinere und gleichmäßigere Outputkörnung aus dem Zerkleinerer zu sorgen.

[0017] Alle diese drei Elemente von Zweiwellenzerkleinerer, bestehend aus den beiden Wellen 1 und 3, den beiden Kupplungshäften 5 und 7, den beiden Gegenrechen 31 und 32, und dem Nachschneiderechen 35, bezeichnet als sogenanntes Wellensystem, sind wie aus Fig. 3A ersichtlich in ein vollständigem nur unten und oben offenem Zerkleinerungsgehäuse 40, mit den Stirnwänden 41 und 42, und den Seitenwänden 43 und 44 eingebaut. Die beiden Wellen 1 und 3 werden vorzugsweise auf der einen Seite in der Stirnwand 41 des Zerkleinerungsgehäuses 40 gelagert, und auf der anderen Seite vorzugsweise von mechanisch nahezu starren Kupplungen 5 und 7 vom an der anderen Seite befindli-

chen Stirnwand 42 befestigten Getriebe getragen. Die Gegenrechen 31 und 32 werden jeweils an den Seitenwänden 43 und 44 befestigt. Der Nachschneiderechen 35 wird zwischen und unter den beiden Wellen 3 und 5 an den Stirnwänden 41 und 42 des Zerkleinerungsgehäuses 40 befestigt. Die die beiden seitlichen Übergabeschurren 45 und 46 sind am Zerkleinerungsgehäuse 40 unlösbar befestigt, und erlauben von diesen beiden Seiten auch keinen Zugang zum Wellensystem.

[0018] Wie der Aufbau und die Beschreibung nach dem Stand der Technik von solchen synchron angetriebenen Zweiwellenzerkleinerern zeigt, können diese für die verschiedensten Zerkleinerungsaufgaben sehr universell und wirtschaftlich eingesetzt werden. Für jede Zerkleinerungsaufgabe der verschiedenen Inputmaterialien, der gewünschten Endkörnung, der erforderlichen Durchsatzleistung, steht ein passendes Wellensystem zur Verfügung. Die Ausführung aller Zerkleinerungskomponenten, des Wellensystems, bestehend aus den Wellen 1 und 3, den Gegenrechen 31 und 32 und dem Nachschneiderechen 35, kann entsprechend der Zerkleinerungsaufgabe angepasst werden.

[0019] Leider erfolgt das durch die Betreiber solcher Zweiwellenzerkleinerer nicht in einem Umfang, der technisch möglich wäre, jedoch teilweise wirtschaftlich nicht tragbar scheint. Da der Aus- und der Wiedereinbau der Wellen 1 und 3, mit Gegenrechen 31 und 32, und dem Nachschneiderechen 35, zu viel Zeit des Servicepersonals beansprucht, wird auf die ansonsten wirtschaftlich sinnvolle Umbauarbeiten auf ein für die Aufgabenstellung der Zerkleinerung besser geeignetes Wellensystem verzichtet, und der Zweiwellenzerkleinerer mit dem für die jeweilige Aufgabenstellung der Zerkleinerung ungeeigneten Wellensystem weiter betrieben.

[0020] Anhand des folgenden Beispiels wird der Arbeitsumfang der nach dem jetzigen Stand der Technik in Verwendung befindlichen Zweiwellenzerkleinerer beim Aus- und Wiedereinbau der Zerkleinerungswellen 1 und 3, bei Beibehaltung der Anzahl der Tragelemente 9 und 11, jedoch der Änderung der Anzahl oder Art der Trennelementen 17 und 19, und der Verwendung des gleichen Nachschneiderechens 35, im Detail beschrieben. Alle folgenden konkreten Zahlenangaben sind beispielhaft für einen Zweiwellenzerkleinerer der mittleren Baugröße.

[0021] Es muss dazu zunächst der sogenannte vordere beweglich Trichterwand 47, der am Zerkleinerungsgehäuse 40 und an der vorderen Stirnwand 41 befestigt ist, entfernt werden. Dazu ist ein Hebezeug erforderlich, denn die bewegliche Trichterwand von ca. 450 kg manuell zu entfernen, lässt das Gewicht nicht zu.

[0022] Dann wird mit einem geeigneten Gehänge und Hebezeug der Nachschneiderechen 35 auf das unter dem Zerkleinerer befindliche Abförderband abgesenkt. Dazu muss sich einmal das Servicepersonal unter das Zerkleinerungsgehäuse 40 auf dem Abförderband auf dem Rücken liegend begeben, und das Gehänge des Hebezeuges am Nachschneiderechen 35 befestigen.

Dann muss die Befestigung zwischen dem Nachschneiderechen 35 und den Stirnwänden 41 und 42 gelöst werden. Anschließend kann der Nachschneiderechen 35 auf das darunter befindliche Abförderband mit einem Hebezeug abgesenkt werden.

[0023] Als weiterer Schritt müssen 20 Stk. Schrauben 50 der beiden Lagergehäuse 50 der Wellen 1 und 3 von der Stirnwand 40 und Lagerjoch 51 entfernt werden. Anschließend können die Schrauben 52 des Lagerjochs 51 entfernt werden, und damit kann dann das Lagerjoch 51 mit einem Hebezeug abgenommen werden.

[0024] Als nächsten Schritt werden die beiden Gegenrechen 31 und 32 aus den Zerkleinerungsgehäuse 40 entfernt. Dazu müssen zusammen 32 Schrauben 30 mit denen die Gegenrechen 31 und 32 an den Seitenwänden 43 und 44 befestigt sind, entfernt werden. Dann können die Gegenrechen 31 und 32 mit Hebezeug aus dem Zerkleinerungsgehäuse 40 gehoben werden.

[0025] Dann sind die beiden Wellen 1 und 3 frei zugänglich. Die Wellen werden dann mit einer geeigneten Vorrichtung oder Gehänge 53 von der mechanisch nahezu starren Kupplungen 4 getrennt. Das erfolgt durch Verschieben der Wellen 1 und 3 in Richtung der Stirnwand 41. Dadurch werden die Kupplungshälften 5 und 7 von der Welle, von der Kupplungshälften 6 und 8 am Getriebe der Kupplungen 4 getrennt. Dann können die Wellen 1 und 3 mit dem Gehänge 53 aus dem Zerkleinerungsgehäuse 40 gehoben werden.

[0026] Der Wiedereinbau eines anderen oder des gleichen instandgesetzten Wellensystems mit den beiden Wellen 1 und 3, den beiden Gegenrechen 31 und 32 und dem Nachschneiderechen 35 erfolgt dann in genau umgekehrter Reihenfolge, als der hier beschriebenen Ablauf für den Ausbau des Wellensystems.

[0027] Dabei ist das Aufschieben der beiden Wellen 1 und 3, mit den Kupplungshälften 5 und 7 der Wellen, auf das Gegenstück der Kupplung der Kupplungshälften 6 und 8 am Getriebe, sehr mühsam, zeitaufwendig und unterliegt einer hohen Verletzungsgefahr, da die richtige Lage der Wellen mit den Kupplungshälften 5 und 7 zueinander, wie auch zu den Gegenkupplungen 6 und 8 am Getriebe des Synchronantriebs, nur schwer zu finden ist, da die Kupplungshälften ein sehr geringes Passungsspiel zueinander haben.

[0028] Dazu kommt jedoch ein nicht unerheblicher zeitlicher Aufwand für die Montage und die passende Ausrichtung der Lagergehäuse 49 der Wellen 1 und 3 mit den Schrauben 50 an der Stirnwand 41 und Lagerjoch 51, wenn die beiden Wellen 1 und 3 in das Zerkleinerungsgehäuse 40 eingesetzt und das Lagerjoch 51 befestigt sind.

[0029] Als Zeitaufwand bei der mittleren Baugröße der Zweiwellenzerkleinerern, mit z.B. einer Wellenlänge von ca. 1800mm und einem Flugkreisdurchmesser der Wellen 10 von z.B. ca. 650mm, und einem Gesamtgewicht von ca. 2.200 kg, sind für den Ausbau der Wellen 10 und dem Wiedereinbau, bei unveränderter Beibehaltung des gleichen Gegenrechens 15 und Nachschneiderechen 17,

zumindest zwischen 6-8 Stunden mit 2 Serviceleuten erforderlich, also zwischen 12-16 Mannstunden.

[0030] Bei der größeren Baugröße sind an Zweiwellenzerkleinerern, mit z.B. einer Wellenlänge von 2700mm, und einem Flugkreisdurchmesser von z.B. ca. 950mm, und einem Gesamtgewicht von ca. 8.500 kg, zumindest 12-16 Stunden mit 3 Serviceleuten erforderlich, also zwischen 36-48 Mannstunden.

[0031] Wenn nicht nur die Wellen 1 und 3 durch Aus- und Wiedereinbau getauscht werden, sondern auch die Gegenrechen 31 und 32 und der Nachschneiderechen 35 getauscht wird, verlängern sich die hier angegebenen Zeiten des Servicepersonals nur unwesentlich, da die Gegenrechen 31 und 32 und der Nachschneiderechen 35, immer abgebaut werden müssen.

[0032] Dieser doch nicht unerhebliche Zeitaufwand, macht viele der hier beschriebenen Vorteile dieser synchron angetriebenen Zweiwellenzerkleinerer wieder zunichte. Da einmal die Zeiten für den Tausch des Wellensystems als Produktionszeit des Zweiwellenzerkleinerers fehlt, wie auch die Kosten für das Servicepersonal für den Wellentausch aufzuwenden weitgehend zu vermeiden versucht wird.

[0033] Das führt dazu, dass die Betreiber solcher synchron angetriebener Zweiwellenzerkleinerer es vielfach verabsäumen, das für die jeweilige Zerkleinerungsaufgabe am besten geeignete Wellensystem einzubauen. Stattdessen wird mit einem ungeeigneten Wellensystem die Zerkleinerungsaufgabe, mit erheblich höheren Zeitaufwand, und größerem Verschleiß an dem ungeeigneten Wellensystem zu bewältigen versucht.

[0034] Ähnlich verhält es sich mit den Wartungsintervallen zur Aufarbeitung des Wellensystems durch den durch den Betrieb eingetretenen Verschleiß. Auch dabei wird mit dem Wellensystem weit über die eigentliche erforderlichen Wartungsintervallen gearbeitet, da man abermals den Zeitaufwand und Kosten für kürzere Wartungsintervalle scheut. Stattdessen wird über den Wartungsintervall hinaus mit den Zweiwellenzerkleinerern gearbeitet, obwohl damit zwangsläufig ein geringerer Durchsatz und somit längere Verarbeitungszeiten erforderlich sind, und auch dadurch ein unverhältnismäßig hoher weiterer Verschleiß am Wellensystem eintritt, der dann erheblich höhere Aufarbeitungskosten am Wellensystem erfordert.

[0035] Genauso stellt sich die Situation bei Beschädigungen am Wellensystem dar. Natürlich ist es durch den Eintrag von Störstoffen unvermeidlich, dass es an den Trennelementen 17 und 19 oder an den Fangzähnen 13 und 15 zu Ausbrüchen kommt. Auch Beschädigungen an den Zinken 33 und 34 der Gegenrechen 31 und 32 können nicht ausgeschlossen werden, wie es auch manchmal zu Schäden an dem Nachschneiderechen 35 und an dessen Anbauteilen 36 kommt. Anstatt dieser unvermeidlichen Schäden unmittelbar zu beheben, wird trotzdem mit dem jeweiligen Zerkleinerungssystem weiter gearbeitet. Das führt natürlich zu geringen Durchsatz und längeren Betriebszeiten. Auch die Outputqualität lei-

det dadurch, wie auch der Verschleiß an den beschädigten Stellen zunimmt, und es kann verursacht durch die nicht behobenen Beschädigungen, am Wellensystem zu weiteren Beschädigungen kommen. Das alles weil man einfach den Zeitaufwand für den Aus- und Wiedereinbau des Wellensystems der Instandsetzung der Beschädigung aufzuwenden nicht bereit ist.

[0036] Vielfach werden derartige Beschädigungen ohne Ausbau des Wellensystems notdürftig zu beheben versucht. Dies ist nur durch ein Arbeiten des Servicepersonals im Scheideraum des Zweiwellenzerkleinerers selbst möglich, wobei sich der Arbeitsplatz direkt auf den Wellen 1 und 3 befindet, und die Arbeiten faktisch unter den Füßen des Servicepersonals erledigt werden müssen.

[0037] Durch alle diese Belange sinkt zusätzlich natürlich die Verfügbarkeit solcher hier beschriebenen Zweiwellenzerkleinerer mit synchronen Antrieb zu deren wirtschaftlichen Nachteil erheblich.

[0038] Ein weiterer Nachteil dieser Zweiwellenzerkleinerer mit synchronen Antrieb der Wellen nach dem jetzigen Stand der Technik ist noch, dass die Entnahme der Störstoffe, also von Inputmaterial, welches sich nicht zerkleinern lässt, nur unter sehr erschwerten Bedingungen möglich ist. Dazu ist es vielfach unerlässlich, dass sich das Bedienungspersonal in Zerkleinerungsbereich des Zerkleinerers begeben und auf die Zerkleinerungswelle treten muss, um den Störstoff zu entfernen. Solche Maßnahmen verringern abermals die Verfügbarkeit.

[0039] Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass die Arbeiten beim Wechsel, Wartung und Instandsetzung des Wellensystems nach dem derzeitigen Stand der Technik bei Zweiwellenzerkleinerern, teilweise unzumutbare Arbeiten des Servicepersonals erfordert, und teilweise mit größerem Verletzungsrisiko verbunden ist.

Beschreibung der Erfindung

[0040] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile des Stands der Technik zumindest teilweise zu überwinden.

[0041] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Zerkleinerungsvorrichtung gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildung sind in den davon abhängigen Ansprüchen definiert.

[0042] Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung umfasst: zwei parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen mit darauf angeordneten Zerkleinerungselementen, wobei die Zerkleinerungswellen vorzugsweise zueinander mechanisch synchronisiert drehbar sind; ein wellenseitiges Kupplungselement, das mit einem jeweiligen ersten Ende der Zerkleinerungswellen verbunden ist; und ein Gehäuse mit einem gehäuseseitigen Kupplungselement, das mit dem wellenseitigen Kupplungselement koppelbar ist. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Verschiebevorrichtung, die ein Verschieben der Zerkleinerungswellen zum Entkoppeln und Koppeln des

wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt. Mit der Verschiebevorrichtung (als Bestandteil der Zerkleinerungsvorrichtung) können die beiden zum synchronen Betrieb ausgelegten Zerkleinerungswellen als Einheit verschoben werden, um beispielsweise eine Wechsel der Wellen vorzunehmen. Deshalb erübrigt sich erfindungsgemäß eine nach dem Stand der Technik notwendige externe Vorrichtung zum Verschieben. Die Synchronisierung der Wellen erfolgt antriebsseitig.

[0043] Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung können das gehäuseseitige Kupplungselement und das wellenseitige Kupplungselement zueinander komplementäre Zentrierelemente aufweisen. Damit wird ein Zusammenführen und Ausrichten der beiden Kupplungselemente erleichtert.

[0044] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass eine kupplungsseitige Gehäusewand doppelwandig und ungeteilt ausgeführt sein kann. Auf diese Weise ergibt sich ein Zwischenraum, in den von der Wellenseite her eindringende Teile des Inputmaterials fallen können, ohne weiter an die Kupplungselemente zu gelangen. Da die Zerkleinerungswellen mittel der Verschiebevorrichtung mit einem hinreichend großen Hub bewegt werden können, ist es deshalb nicht erforderlich, die wellenseitige Wand der doppelwandigen Gehäusewand zu teilen, um somit ein Entfernen einer Teilfläche zu ermöglichen, wodurch ein Weg zum Herausheben der Wellen möglich würde.

[0045] Die Zerkleinerungsvorrichtung kann gemäß einer anderen Weiterbildung weiterhin umfassen: eine Stirnwand, in der zwei Lagergehäuse zur Lagerung eines jeweiligen zweiten Endes der Zerkleinerungswellen vorgesehen sind; wobei die zweiten Enden in axialer Richtung der Zerkleinerungswellen gegenüber von den ersten Enden sind; und wobei die Stirnwand lösbar am Gehäuse befestigt ist und als Zweiwellenbaugruppe aus Stirnwand und Zerkleinerungswellen einbaubar und entnehmbar ist. Dies hat den Vorteil, dass die Anordnung aus der Stirnwand (mit den Lagergehäusen) und den Zerkleinerungswellen (mit dem wellenseitigen Kupplungselement) stabil in Bezug auf die relative Lage zueinander ist und als Einheit bewegt und ausgetauscht werden kann.

[0046] In einer anderen Weiterbildung kann die Zerkleinerungsvorrichtung weiterhin eine Trichterwand eines Aufgabetrichters umfassen, wobei die Trichterwand mit der Stirnwand gekoppelt und um eine Achse schwenkbar vorgesehen ist, um bei einem Schwenken der Trichterwand ein Entkoppeln oder Kuppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement zu bewirken; wobei das Schwenken der Trichterwand insbesondere ein Verschieben der Zweiwellenbaugruppe in axialer Richtung der Zerkleinerungswellen und ein Abziehen oder Hinschieben des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. zum gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt, wobei sich die Stirnwand nach dem Abziehen bzw. vor

dem Hinschieben am Gehäuse abstützt. Die Trichterwand ist dabei in dieser Weiterbildung in der Verschiebevorrichtung umfasst. Durch das Abstützen der Stirn- wand am Gehäuse ist eine externe Halterung nicht er- forderlich.

[0047] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass die Zerkleinerungsvorrichtung weiterhin wenigstens eine Wartungsklappe des Gehäuses umfassen kann, die ent- lang der Wellen angeordnet ist und um eine vorzugswei- se parallel zu den Zerkleinerungswellen verlaufende Drehachse ausklappbar ist, wobei vorzugsweise zwei derartige Wartungsklappen an gegenüberliegenden Sei- ten des Gehäuses angeordnet sind.

[0048] Dies kann dahingehend weitergebildet werden, dass an einer Innenseite der wenigstens einen War- tungsklappe ein Gegenrechen befestigt oder mit Gegen- rechen als Einheit ausgebildet sein kann, dessen Zinken zwischen die Zerkleinerungselemente auf den Zerklei- nerungswellen eingreifen. Auf diese Weise wird der Ge- genrechen zusammen mit der Wartungsklappe ausge- klappt.

[0049] Die Wartungsklappe kann am Gehäuse mittels einer Verriegelung gehalten sein. Dies ermöglicht ein schnelles Wechseln der Wartungsklappe, indem die Ver- riegelung entriegelt wird, wobei beispielsweise ein auch als Drehachse dienender Bolzen verschoben wird.

[0050] In einer anderen Weiterbildung kann im Gehä- use weiterhin ein Nachschneiderechen oder Brechbalken vorgesehen sein, der zum zusätzlichen Zerkleinern von bereits durch die Zerkleinerungswellen zerkleinertes In- putmaterial ausgebildet ist, wobei sich der Nachschnei- derechen oder Brechbalken unterhalb der Zerkleine- rungswellen befindet und mittels einer Schwenkvorrich- tung aus dem Gehäuse in Richtung der geöffneten War- tungsklappe schwenkbar ist. Mittels der Schwenkvorrich- tung kann der Nachschneiderechen in einfacher Weise hervor und/oder heraus bewegt werden.

[0051] Dabei können Teile, die ein Ausschwenken des Nachschneiderechens behindern, vorher oder gemein- sam mit dem Nachschneiderechen so bewegt werden, das ein Ausschwenken möglich ist. Insbesondere kön- nen beispielsweise seitliche Trichterbleche weggeklappt werden, um den Raum unterhalb der Wellen freizugeben.

[0052] Der Nachschneiderechen kann an der Stirn- wand der Zweiwellenbaugruppe und an einer gegenü- berliegenden Stirnwand des Gehäuses mittels einer je- weiligen Befestigungsvorrichtung befestigt sein, wobei die Befestigungsvorrichtung vorzugsweise verschiebba- re Elemente umfasst. Somit kann der Nachschneidere- chen auf einfache Weise entfernt bzw. ausgewechselt werden.

[0053] Die Erfindung stellt auch ein Zerkleinerungs- system bereit, das eine erfindungsgemäße Zerkleine- rungsvorrichtung mit der Zweiwellenbaugruppe oder ei- ne deren Weiterbildungen sowie eine Wechselvorrich- tung zum Greifen, Halten und Transportieren der Zwei- wellenbaugruppe umfasst. Mit der Wechselvorrichtung (beispielsweise in Form eines Greifarms) kann die Zwei-

wellenbaugruppe nach einem durch die Verschiebevor- richtung bewirkten Abziehen vom gehäuseseitigen Kupplungselement aus dem Gehäuse entfernt werden. Der Einbau der Zweiwellenbaugruppe erfolgt entspre- chend in umgekehrter Reihenfolge.

[0054] Dies kann dahingehend weitergebildet werden, dass die Greifvorrichtung Haltebügel aufweisen kann, die um die Zerkleinerungswellen positionierbar sind. Mit den Haltebügeln können die Wellen ergriffen werden, vorzugsweise in einem Zwischenraum zwischen den Zerkleinerungselementen.

[0055] Eine andere Weiterbildung des Zerkleinerungs- systems besteht darin, dass eine höhenverstellbare Stützvorrichtung an einem kupplungsseitigen Ende des Gehäuses vorgesehen sein kann, auf der sich die Wech- selvorrichtung abstützen kann, um bei einem Wechsel der Zweiwellenbaugruppe eine höhendefinierte Lage der Zweiwellenbaugruppe zu ermöglichen. Dies erlaubt eine genaue Positionierung der Wellen beim Einbau, insbe- sondere beim Koppeln der wellenseitigen und gehäuse- seitigen Kupplungselemente.

[0056] Weitere Merkmale und beispielhafte Ausführ- ungsformen sowie Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläu- tert. Es versteht sich, dass diese Ausführungsformen nicht den gesamten Bereich der vorliegenden Erfindung erschöpfen können. Es versteht sich weiterhin, dass ei- nige oder sämtliche der im Weiteren beschriebenen Merkmale auch auf andere Weise miteinander kombi- niert werden können.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0057]

Fig. 1-3 zeigen den Stand der Technik.

Fig.4-10 zeigen eine Ausführungsform des erfin- dungsgemäßen Zweiwellenzerkleiners.

Ausführungsformen

[0058] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Nachteile des Stands der Technik weit- gehend zu beseitigen, um so auch die hier beschriebe- nen Vorteile dieses Zweiwellenzerkleinerungssystems besser nutzen zu können. Das wird durch eine erhebliche Verkürzung des Zeitaufwandes für den Wechsel des Wellensystems erreicht. Auch der Zeitaufwand für War- tungs- und Instandsetzungsarbeiten wird dadurch erheb- lich verkürzt. Wie auch die Durchführung solcher Arbei- ten für das Servicepersonal erheblich erleichtert und ar- beitstechnisch sicherer wird.

[0059] Dadurch wird der Betreiber solcher synchron angetriebener Zweiwellenzerkleinerer in die Lage ver- setzt, das für die jeweilige Aufgabenstellung der Zerklei- nerung am besten geeignete Wellensystem, bestehend aus Zerkleinerungswellen, Gegen- und Nachschneide- rechen, in den Zerkleinerer einzubauen, da der Zeitauf-

wand und so die Kosten für den Aus- und Wiedereinbau erheblich geringer sind, als der wirtschaftliche Vorteil, der sich durch den Betrieb mit dem jeweils am besten geeigneten Wellensystem, hinsichtlich der Kosten und der Durchsatzleistung ergibt.

[0060] Auch wird es dem Betreiber solcher Zweiwellenzerkleinerer erleichtert, die wirtschaftlich vorteilhaften Wartungsintervalle für die Aufarbeitung der Wellen, Gegen- und Nachschneiderechen einzuhalten. Das reduziert nicht nur den Kostenaufwand, sondern erhöht auch die Durchsatzleistung.

[0061] Auch auf die Beschädigung von Teilen am Wellensystem, wie z.B. auf ausgebrochene Messer oder Vorreißer, kann der Betreiber solcher synchron angetriebener Zweiwellenzerkleinerer unmittelbar reagieren, und ohne zusätzlich erforderlichen Zeitaufwand umgehend instand setzen.

[0062] Durch diese Erfindung wird auch die Verfügbarkeit des Zweiwellenzerkleinerungssystems erheblich erhöht, was abermals erheblich zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit beiträgt.

[0063] Zur Erhöhung der Verfügbarkeit trägt auch bei, dass mit der erfindungsgemäßen Lösung, die Entnahme der Störstoffe, also unzerkleinerbaren Inputmaterials, sehr einfach und schnell möglich ist, ohne dass sich dazu das Bedienungspersonal in den Zweiwellenzerkleinerer begeben muss.

[0064] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine mobile oder stationäre Zweiwellen-Zerkleinerungsvorrichtung mit synchronem Antrieb der beiden Zerkleinerungswellen, wobei die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung umfasst: zwei parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen mit darauf angeordneten Zerkleinerungselementen; ein wellenseitiges Kupplungselement, das mit einem jeweiligen ersten Ende der Zerkleinerungswellen verbunden ist; und ein Gehäuse mit einem gehäuseseitigen Kupplungselement, das mit dem wellenseitigen Kupplungselement koppelbar ist. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Verschiebevorrichtung, die ein Verschieben der Zerkleinerungswellen zum Entkoppeln und Koppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt.

Bei Zweiwellenzerkleinerern mit synchronen Antrieb der Zerkleinerungswellen sind nach bisherigem Stand der Technik, die beiden Seitenwände 43 und 44 in Fig. 3A, die auch die beiden Gegenrechen 31 und 32 (Fig. 3A) tragen, fest mit dem Gehäuse (Zerkleinerungsgehäuse) 40 (Fig. 3A) verbunden, und können nicht geöffnet werden.

Zur erfindungsgemäßen Umsetzung der Aufgabenstellung wird der Zweiwellenzerkleinerer gemäß Fig. 4 mit zwei Wartungsklappen oder Ausschwenkwänden 100 versehen, die nach unten ausgeschwenkt bzw. abgeklappt werden. An der Wartungsklappe 100 sind auch die Gegenrechen 101 befestigt, die ähnlich wie die Gegenrechen 31 und 32 in Fig. 3A ausgeführt sind. Durch

das Ersetzen der Seitenwände 43 und 44 von Fig. 3A durch die Wartungsklappen 100, sind die Wellen 102 nach dem Öffnen und Ausschwenken der Wartungsklappe 100, zur Durchführung von Wartungsarbeiten leicht zugänglich. Auch der Gegenrechen 101 ist durch eine sehr gute Arbeitsposition so zur Durchführung von Wartungsarbeiten zugänglich, was bisher nach dem Stand der Technik nicht möglich war, denn dazu mussten die Gegenrechen 31 und 32 in Fig. 3A bisher vollständig ausgebaut werden.

[0065] Die Wartungsklappe 100 ist dazu unten am Zerkleinerungsgehäuse 103 in einer Lagerung 104 befestigt. Auch andere Ausführungsformen einer beweglichen Befestigungsform sind möglich.

[0066] Die Befestigung der Wartungsklappe 100 in der Arbeitsposition erfolgt am Zerkleinerungsgehäuse 103 vorzugsweise durch eine hydraulische betätigte Verriegelungseinheit 105. Auch weitere Ausführungsformen der Verriegelung mit anderer Betätigungsart, z.B. manueller oder elektrischer Betätigung sind in einer Weiterentwicklung der Erfindung möglich.

[0067] In einer weiteren erfindungsgemäßen Weiterentwicklung der Ausführungsform ist es auch denkbar, die Wartungsklappe 100 nicht nach unten auszuschwenken bzw. abzuklappen, sondern nach oben anzuheben oder seitlich auszuschwenken.

[0068] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Weiterentwicklung, wird die die Wartungsklappe 100 nicht durch eine Lagerung der Wartungsklappe 104 an der unteren Seite am Zerkleinerungsgehäuse 103 gehalten, sondern auch mit einer Verriegelungseinheit 105, wie sie bei der Verriegelung der Wartungsklappe an der oberen Seite am Zerkleinerungsgehäuse 103 in der Arbeitsposition verwendet wird.

[0069] Dadurch ist es möglich, schnell einfach und mit geringen Aufwand, die Wartungsklappe 100 Aus- und Wiedereinzubauen, und damit auch den auf der Wartungsklappe 100 befestigten Gegenrechen 115, bei einem Wellaustausch einfach auszutauschen.

[0070] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Weiterentwicklung, kann die Wartungsklappe 100 bereits so ausgeführt werden, dass sie die Elemente des Gegenrechen 101 mit Zinken 101Z enthält. Die Wartungsklappe 100 ist also mit dem Gegenrechen 101 eine unlösbar verbundene Einheit.

Ein weiter Vorteil der erfindungsgemäßen Ausführung mit den Wartungsklappen 100 ist, dass damit die Entnahme von sogenannten Störstoffen, also unzerkleinerbaren Inputmaterialien einfach durchgeführt werden kann. Bei einer Blockade der Wellen 102 durch Störstoffe wird der Zerkleinerer angehalten. Die Seitenwände der Auslaufschurre 106 nach innen zur Abdeckung des Abförderbandes abgesenkt, die Wartungsklappen 100 mit dem Gegenrechen 101 geöffnet und die Wellen 102 des Zerkleinerers im Reversierbetrieb, also in der Drehrichtung der Wellen 102 nicht zueinander sondern voneinander, solange betrieben, bis der Störstoff aus dem Zerkleinerungsgehäuse 103 ausgeworfen ist.

Nach dem Stand der Technik sind die Seitenwände der Übergabeschurre 45 und 46 in Fig. 3A fest mit Zerkleinerungsgehäuse 40 (Fig. 3A) verbunden. Durch die erfindungsgemäße Ausführung werden die Seitenwände der Übergabeschurre 106 beweglich ausgeführt. Durch die bewegliche Ausführung der Übergabeschurre 106, kann diese unter die Wellen 102, oder nach außen von den Wellen weg geklappt werden.

[0071] Nach der bevorzugten Ausführungsform des Klappens der Seitenwand der Übergabeschurre 106 unter die Wellen 102, wird auch eine Abdeckung des darunter befindlichen Abförderbandes geschaffen, um dieses bei Durchführung von Wartungsarbeiten nicht zu beschädigen.

Erst durch das Klappen der Seitenwand der Übergabeschurre 106, sowohl unter die Welle 102, als auch nach außen von den Wellen 102 weg, wird eine Öffnung zum Nachschneiderechen oder Brechbalken 107 geschaffen. Die Betätigung der Seitenwand der Übergabeschurre 106 kann in beide Bewegungsrichtungen, sowohl manuell, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch, wie auch in allen anderen Betätigungsarten erfolgen.

[0072] Wie beim Stand der Technik der Zweiwellenzerkleinerern mit synchronem Antrieb der Zerkleinerungswellen ausgeführt wurde, kann der Nachschneiderechen 35 Fig. 3A mit den Anbauteilen 36, nur mit erheblichem Aufwand zum Wellenwechsel aus dem Zerkleinerungsgehäuse 40 entfernt werden.

[0073] Beim bisherigen Stand der Technik ist der Nachschneiderechen 35 in Fig. 3A an den beiden Stirnwänden 43 und 44 des Zerkleinerungsgehäuses 40 befestigt.

[0074] Für die Befestigung des Nachschneiderechens 107, wurde bei der erfindungsgemäßen Lösung zwar auch eine Befestigung an den Stirnwänden 108 und 109 des Zerkleinerungsgehäuses 103 gewählt.

[0075] Die Befestigung erfolgt jedoch nicht wie nach dem Stand der Technik, durch verschiedene Arten von Schraubverbindungen, sondern in einer Ausführungsform, wie vorzugsweise durch eine schnell lösbare Form eines Schiebe- und Sicherungsbolzen 110, wie es Fig. 5 zeigt. Bevorzugt werden die Schiebe- und Sicherungsbolzen 110 mechanisch durch das Drehen von Gewindeschrauben betätigt.

[0076] Diese erfindungsgemäße Aufgabe der leichteren Entnahme des Nachschneiderechens 107, neben der leicht lösbaren Befestigung mit Schiebe- und Sicherungsbolzen 110, wird auch dadurch gelöst, dass der Nachschneiderechen an einer beweglichen Schwenkvorrichtung 111 gemäß Fig. 4 befestigt ist. Wie Fig. 6 zeigt, erlaubt es diese, den Nachschneiderechen 107, unter den Wellen 102, durch Abklappen der Seitenwand der Übergabeschurre 106 geschaffene Öffnung, nach außerhalb des Zerkleinerungsgehäuses 103, oberhalb der geöffneten Wartungsklappe 100, zu bewegen.

[0077] Für die Ausführung der Schwenkvorrichtung 111 sind alle Ausführungsformen denkbar, die es ermöglichen, durch die durch Abklappen der Übergabeschurre

106 geschaffene Öffnung aus dem Zerkleinerungsgehäuse 103 den Nachschneiderechen 107 herauszubewegen.

[0078] In einer erfindungsgemäße Weiterbildung der Ausführungsform ist es auch dadurch möglich, die Seitenwände der Übergabeschurre 106 so auszubilden, dass sie gemeinsam mit dem Nachschneiderechen 107 mit einer Schwenkvorrichtung 111 unter die Wellen 102 nach außerhalb des Zerkleinerungsgehäuses 103 heraus bewegt werden können.

[0079] Gegenüber dem Stand der Technik wurde die eigentliche Entnahme der Wellen 102 aus dem Zerkleinerungsgehäuse 103 erfindungsgemäß entscheidend weiter entwickelt. Die Fig. 7 zeigt dazu die Seite der Lagerung der Wellen 102 in der Stirnwand 108 und der beweglichen Trichterwand 113.

[0080] Die bewegliche Trichterwand 47 aus Fig. 3A muss nach dem Stand der Technik, zum Wellenwechsel entfernt werden. Das ist mit der erfindungsgemäßen Ausführung nicht mehr erforderlich. Die bewegliche Trichterwand 113 kann vollständig im Zweiwellenzerkleinerer verbleiben. Wobei alle Arten und Formen der Ausbildung der Trichterwand 113 denkbar sind, die zum Austausch der Wellen die Entfernung der Trichterwand 113 nicht erforderlich machen.

[0081] Entgegen dem Stand der Technik mit dem Lagerjoch 51 in Fig. 3B ist die Stirnwand 108 so ausgebildet, dass darauf einmal die beiden Lagergehäuse 114 befestigt sind. Die Befestigung der Lagergehäuse 114 erfolgt dabei durch die Schrauben 115, die jedoch zum Ausbau der Wellen 102 nicht entfernt werden müssen. Die Stirnwand 108 ist nicht wie beim jetzigen Stand der Technik, mit dem Zerkleinerungsgehäuse 107 unlösbar verbunden, sondern kann von diesem durch das Entfernen der Schrauben 116 gelöst werden.

Der Wellenwechsel der beiden Wellen 102 erfolgt also gemeinsam mit der Stirnwand 108 mit den beiden Lagergehäusen 114 und den darin gelagerten Wellen 102, ohne dass das die Lagergehäuses 114 von der Stirnwand 108 getrennt werden müssen.

[0082] Auch anderen Ausführungsformen sind in einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahren möglich, die nicht mehr ein Entfernen der Lager, vorzugsweise eines Lagergehäuses oder ähnlichem wie 114, von den Wellen 102 oder der Stirnwand 108 bei einem Ausbau der Wellen aus dem Zweiwellenzerkleinerer erfordert.

[0083] Wenn alle Schrauben 116 der Befestigung der Stirnwand 108 mit dem Lagergehäusen 114 am Zerkleinerungsgehäuse 107 entfernt sind, kann das Wellenpaar 112 gemeinsam mit der Stirnwand 108 aus dem Zweiwellenzerkleinerer entnommen werden.

[0084] Wie die Fig. 8 als Draufsicht der noch eingebauten Wellen 102 zeigt, muss zunächst an das Wellenpaar 102, eine Hebe- und Transportvorrichtung 117 angebracht werden. Diese Vorrichtung greift mit Haltebügeln 118 in die Wellen 102 ein, und sichert so die Wellen für ein sicheres Entfernen aus dem Zweiwellenzerklei-

nerer, und für einen anschließenden Transport.

[0085] Die Wellen 102 werden nach Anbringung der Vorrichtung 117 auf der einen Seite noch von den Lagern im Lagergehäuse 114 in der Stirnwand 108 gehalten. Auf der anderen Seite von den Wellenkupplungshälften 119W an den Wellen und 119G am Getriebe.

[0086] Um die Wellen 102 mit der Vorrichtung 117 aus dem Zweiwellenzerkleinerer entnehmen zu können, muss zunächst die Kupplungsverbindung 119 gelöst werden, die aus der einen Kupplungshälfte 119W an der Welle 102, und der anderen Kupplungshälfte 119G an der Antriebsseite besteht.

[0087] Dazu wird die Trichterwand 113, die in der Arbeitsstellung eine nahezu aufrechte Position hat, mit den Zylindern 120 und der Schwenkvorrichtung 127 nach unten gedrückt. Wie die Fig. 9 einer Draufsicht mit verschobener Welle 102 zeigt, wird dadurch das Wellenpaar 102, mit der Stirnwand 108 und den Lagergehäusen 114, in die Richtung verschoben, und dabei die Welle von der Kupplung 119 abgezogen, in der die Trichterwand 113 und die Schwenkvorrichtung 127 nach vorne und unten geschwenkt wird.

[0088] In der Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind weitere Ausführungen denkbar, die dafür sorgen, dass das Wellenpaar 102li und 102re, jeweils ausgestattet mit den Kupplungshälften 119W, von den Kupplungshälften 119G abgezogen werden, und so die Kupplung 119 gelöst bzw. getrennt wird.

[0089] Nach diesem Vorgang stützt sich das Wellenpaar 102 auf der einen Seite mit der Stirnwand 108 auf dem Zerkleinerungsgehäuse 103 ab. Auf der anderen Seite wird das Wellenpaar 102 von der Hebe- und Transportvorrichtung 117 gehalten, die sich mit einem verstellbaren Stützfuß 121 auf dem Kipptrichter 122 abstützt.

[0090] Das Wellenpaar 102 ist also dann frei zur Entnahme mit einem geeigneten Hebezeug aus dem Zweiwellenzerkleinerer. Wobei bis zu diesem Punkt, bis auf das Einsetzen der Vorrichtung 117 in das Wellenpaar 102, kein Hebezeug noch erforderlich war.

[0091] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in weiteren Ausführungsformen weitergebildet werden, die einmal ein Abziehen des Wellenpaares 102 von der Kupplung 119 innerhalb des Zweiwellenzerkleinerers ermöglicht, und die dazu erforderliche Kraft der Betätigung von Vorrichtungen gleichgültig welcher Art aufgebracht wird, die sich am oder innerhalb des Zweiwellenzerkleinerers befindet.

Ein Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auch dadurch ermöglicht, dass durch geeignete Maßnahmen gleichgültig welcher Art sichergestellt ist, dass das Wellenpaar 102 beim Verschieben und Abziehen von den Kupplungen 119 keine Halterung oder Abstützung erfordert, die von außerhalb des Zweiwellenzerkleinerers erfolgt.

Zum besseren Verständnis wird der schon nach dem Stand der Technik beschriebene Wellenwechsel, auch nach der erfindungsgemäßen Ausführung des Schnellwechselverfahrens wie folgt beschrieben, wobei die glei-

chen Voraussetzungen gewählt wurden. Also einfacher Wellenaustausch 102, ohne Austausch der Gegenrechen 101 und Nachschneiderechen 107.

[0092] Dazu muss zunächst die Wartungsklappe oder Ausschwenkwand 100 durch die Verriegelungsvorrichtung 105 vom Zerkleinerungsgehäuse 103 gelöst werden. Dann kann die Wartungsklappe 100 gemeinsam mit dem Gegenrechen 101 nach unten und außen geschwenkt oder geklappt werden.

[0093] Dann werden die Schiebe- und Sicherungsbolzen 110 des Nachschneiderechens 107 bei einer bevorzugten Ausführungsform mit den Schrauben 110S aus dem Nachschneiderechen 107 gezogen, und so der Nachschneiderechen zur Entnahme frei gegeben. Anschließend wird die Seitenwand der Auslaufschurre 106 nach unten geklappt, wodurch eine durchgängige Öffnung unter den Wellen 102 entsteht. Durch diese Öffnung kann dann der Nachschneiderechen 107 mit der Schwenkvorrichtung 111 nach außen geschwenkt werden.

[0094] Dann werden die Schrauben 116 der Stirnwand 108 gelöst. Diese Stirnwand enthält die Lagergehäuse 114 die an der Stirnwand 108 mit den Schrauben 115 befestigt sind, die jedoch nicht entfernt werden müssen.

[0095] Als nächster Schritt wird die Hebe- und Transportvorrichtung 117 auf die beiden Wellen 102 aufgesetzt und an diesen gesichert. Dabei stützt sich die Vorrichtung 117 mit mehreren Haltebügeln 118 auf den Wellen 102 ab, und mit dem Stützfuß 121 auf dem Kipptrichter 122 ab.

[0096] Jetzt kann das Wellenpaar 102 durch das Absenken der Trichterwand 113, die durch die Betätigung des Zylinders 120 erfolgt, verschoben und die Wellen 102 von den Kupplungen 119 abgezogen und so frei gegeben werden. Das Wellenpaar 102 kann dann mit der Vorrichtung 117 mit einem geeigneten Hebezeug aus dem Zerkleinerungsgehäuse 103 entnommen werden. Der Einbau der Wellen erfolgt dann in der umgekehrten Reihenfolge der hier angeführten Arbeitsschritte. Als Zeitaufwand für den Wellenwechsel sind bei der mittleren Baugröße eines Zweiwellenzerkleinerers nur 0,5 - 1 Mannstunde aufzuwenden, gegenüber nach dem jetzigen Stand der Technik von 12-16 Mannstunden. Bei der größeren Baureihe beträgt der Zeitaufwand ca. 1-2 Mannstunden, gegenüber dem jetzigen Stand der Technik mit 26-48 Mannstunden.

[0097] Diese Zeitangaben bei erfindungsgemäßer Ausführungsform beziehen sich nur auf den Austausch der Wellen 102, jedoch Beibehaltung des Gegenrechens 101 und des Nachschneiderechens 107.

[0098] Selbst wenn nicht nur der Austausch der Wellen 102 erfolgt, sondern auch der Austausch des Gegenrechens 101 und Nachschneiderechens 117 beim Wellenwechsel erfolgt, verlängern sich diese Zeiten bei der erfindungsgemäßen Anwendung der Ausführungsform nur ganz unwesentlich, bei einer Lagerung der Wartungsklappe 101 mit einer Verriegelungseinheit 105, anstatt in einer Lagerungseinheit 104, und der Wartungsklappe

100 mit dem Gegenrechen 101 in einer Einheit.

[0099] Die weiteren Nachteile nach dem Stand der Technik beim Einbau der Wellen 1 und 3 in Verbindung mit der Kupplung 4, bzw. den Kupplungshälften 5 an der Welle, und der Kupplungshälfte 7 am Getriebe, konnte mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch beseitigt werden.

[0100] Die Fig.10 zeigt eine Ansicht im Bereich der Kupplung 119, mit den Kupplungshälften 119W an der Wellen 102, wobei eine Welle 102 zur besseren Ansicht versetzt angeordnet wurde, und der Kupplungshälfte 119G an der Antriebsseite. Daraus erkennt man das enge Passungsspiel zwischen beiden Kupplungshälften. Um das Aufschieben der Welle 102 mit der Kupplungshälfte 119W auf die Kupplungshälfte 119G zu erleichtern, wurde die Kupplungshälfte 119G mit einem zusätzlichen Zentrierdorn 123 versehen. In der Welle 102 mit der Kupplungshälfte 119G wurde eine Bohrung vorgesehen, die den Zentrierdorn aufnehmen kann.

[0101] Beim Einbau der Wellen 102 mit der Kupplungshälfte 119W und dem Aufschieben auf die Kupplungshälfte 119G, wird zunächst eine Zentrierung der Welle mit dem Zentrierdorn 123 durchgeführt. Dann kann sehr einfach die Lage der Wellen zueinander überprüft und wenn erforderlich korrigiert werden. Anschließend kann die Welle mit der Kupplungshälfte 119W vollständig auf die Kupplungshälfte 119G aufgeschoben und so, und so eine kraftschlüssige Verbindung geschaffen werden.

[0102] In Weiterbildung dieser erfindungsgemäßen Verfahren sind alle anderen Möglichkeiten der Wellenzentrierung denkbar, wie zB mit einem Dorn in der Welle, oder einem Dorn der antriebsseitig durch ein Getriebe bis in die Welle reicht und verschoben werden kann.

[0103] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Schnellwechsel von Zerkleinerungswellen an Zweiwellenzerkleinerern, hat gegenüber dem Stand der Technik einen weiteren Vorteil gebracht. Durch das Verschieben der Wellen 102 mit dem Zylinder 120 der Trichterwand 113, konnte ein größerer Verschiebeweg erreicht werden. Dadurch war es möglich, einen größeren Abstand zwischen der Abdichtung der Welle mit dem Dichtring 124 mit der Schottwand und der Stirnwand 109 an der Antriebsseite zu erreichen. Dadurch wird das Eindringen von Fremdkörpern in die Abdichtung der Antriebsseite nahezu vermieden, sollten solche doch die Abdichtung zwischen Dichtring 124 und der Schottwand passieren. Die Ausnutzung dieses größeren Abstandes als Schottraum ist bei Zweiwellenzerkleinerer nach dem Stand der Technik nur dann möglich, wenn eine geteilte Schottwand vorgesehen wird.

[0104] Die dargestellten Ausführungsformen sind lediglich beispielhaft und der vollständige Umfang der vorliegenden Erfindung wird durch die Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Zerkleinerungsvorrichtung, umfassend:

zwei parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen mit darauf angeordneten Zerkleinerungselementen, wobei die Zerkleinerungswellen vorzugsweise zueinander mechanisch synchronisiert drehbar sind;
ein wellenseitiges Kupplungselement, das mit einem jeweiligen ersten Ende der Zerkleinerungswellen verbunden ist;
ein Gehäuse mit einem gehäuseseitigen Kupplungselement, das mit dem wellenseitigen Kupplungselement koppelbar ist; und
eine Verschiebevorrichtung, die ein Verschieben der Zerkleinerungswellen zum Entkoppeln und Koppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement ermöglicht.

2. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das gehäuseseitige Kupplungselement und das wellenseitige Kupplungselement zueinander komplementäre Zentrierelemente aufweisen.

3. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine kupplungsseitige Gehäusewand doppelwandig und ungeteilt ausgeführt ist.

4. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiterhin umfassend:

eine Stirnwand, in der zwei Lagergehäuse zur Lagerung eines jeweiligen zweiten Endes der Zerkleinerungswellen vorgesehen sind;
wobei die zweiten Enden in axialer Richtung der Zerkleinerungswellen gegenüber von den ersten Enden sind; und
wobei die Stirnwand lösbar am Gehäuse befestigt ist und als Zweiwellenbaugruppe aus Stirnwand und Zerkleinerungswellen einbaubar und entnehmbar ist.

5. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Verschiebevorrichtung mit der Stirnwand gekoppelt ist, um ein Entkuppeln und Kuppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement zu bewirken, insbesondere wobei die Verschiebevorrichtung ein Verschieben der Zweiwellenbaugruppe in axialer Richtung der Zerkleinerungswellen und ein Abziehen des wellenseitigen Kupplungselements vom gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt, wobei sich die Stirnwand nach dem Abziehen am Gehäuse abstützt.

6. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Verschiebevorrichtung eine Trichterwand eines Aufgabetrichters umfasst, und wobei die Trichterwand mit der Stirnwand gekoppelt und um eine Achse schwenkbar vorgesehen ist, um bei einem

- Schwenken der Trichterwand ein Entkuppeln und Kuppeln des wellenseitigen Kupplungselements vom bzw. am gehäuseseitigen Kupplungselement zu bewirken; insbesondere wobei das Schwenken der Trichterwand ein Verschieben der Zweiwellenbaugruppe in axialer Richtung der Zerkleinerungswellen und ein Abziehen des wellenseitigen Kupplungselements vom gehäuseseitigen Kupplungselement bewirkt, wobei sich die Stirnwand nach dem Abziehen am Gehäuse abstützt.
7. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiterhin umfassend:
- wenigstens eine Wartungsklappe des Gehäuses, die entlang der Wellen angeordnet ist und um eine vorzugsweise parallel zu den Zerkleinerungswellen verlaufende Drehachse klappbar ist, wobei vorzugsweise zwei derartige Wartungsklappen an gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angeordnet sind.
8. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei an einer Innenseite der wenigstens einen Wartungsklappe ein Gegenrechen befestigt ist oder die Wartungsklappe mit Gegenrechen als Einheit ausgebildet ist, dessen Zinken zwischen die Zerkleinerungselemente auf den Zerkleinerungswellen eingreifen.
9. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Wartungsklappe am Gehäuse mittels einer Verriegelung gehalten ist.
10. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei im Gehäuse weiterhin ein Nachschneiderechen oder Brechbalken vorgesehen ist, der zum zusätzlichen Zerkleinern von bereits durch die Zerkleinerungswellen zerkleinertes Inputmaterial ausgebildet ist, wobei sich der Nachschneiderechen oder Brechbalken unterhalb der Zerkleinerungswellen befindet und mittels einer Schwenkvorrichtung aus dem Gehäuse in Richtung der geöffneten Wartungsklappe schwenkbar ist.
11. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei Teile, die ein Ausschwenken des Nachschneiderechens behindern, vorher oder gemeinsam mit dem Nachschneiderechen so bewegt werden, das ein Ausschwenken möglich ist.
12. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Nachschneiderechen an der Stirnwand der Zweiwellenbaugruppe und an einer gegenüberliegenden Stirnwand des Gehäuses mittels einer jeweiligen Befestigungsvorrichtung befestigt ist, wobei die Befestigungsvorrichtung vorzugsweise verschiebbare Elemente umfasst.
13. Zerkleinerungssystem, umfassend:
- eine Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12; und
- eine Wechsellvorrichtung zum Greifen, Halten und Transportieren der Zweiwellenbaugruppe.
14. Zerkleinerungssystem nach Anspruch 13, wobei die Greifvorrichtung Haltebügel aufweist, die um die Zerkleinerungswellen positionierbar sind.
15. Zerkleinerungssystem nach Anspruch 13 oder 14, weiterhin umfassend:
- eine höhenverstellbare Stützvorrichtung an einem kupplungsseitigen Ende des Gehäuses, auf der sich die Wechsellvorrichtung abstützen kann, um bei einem Wechsel der Zweiwellenbaugruppe eine höhendefinierte Lage der Zweiwellenbaugruppe zu ermöglichen.

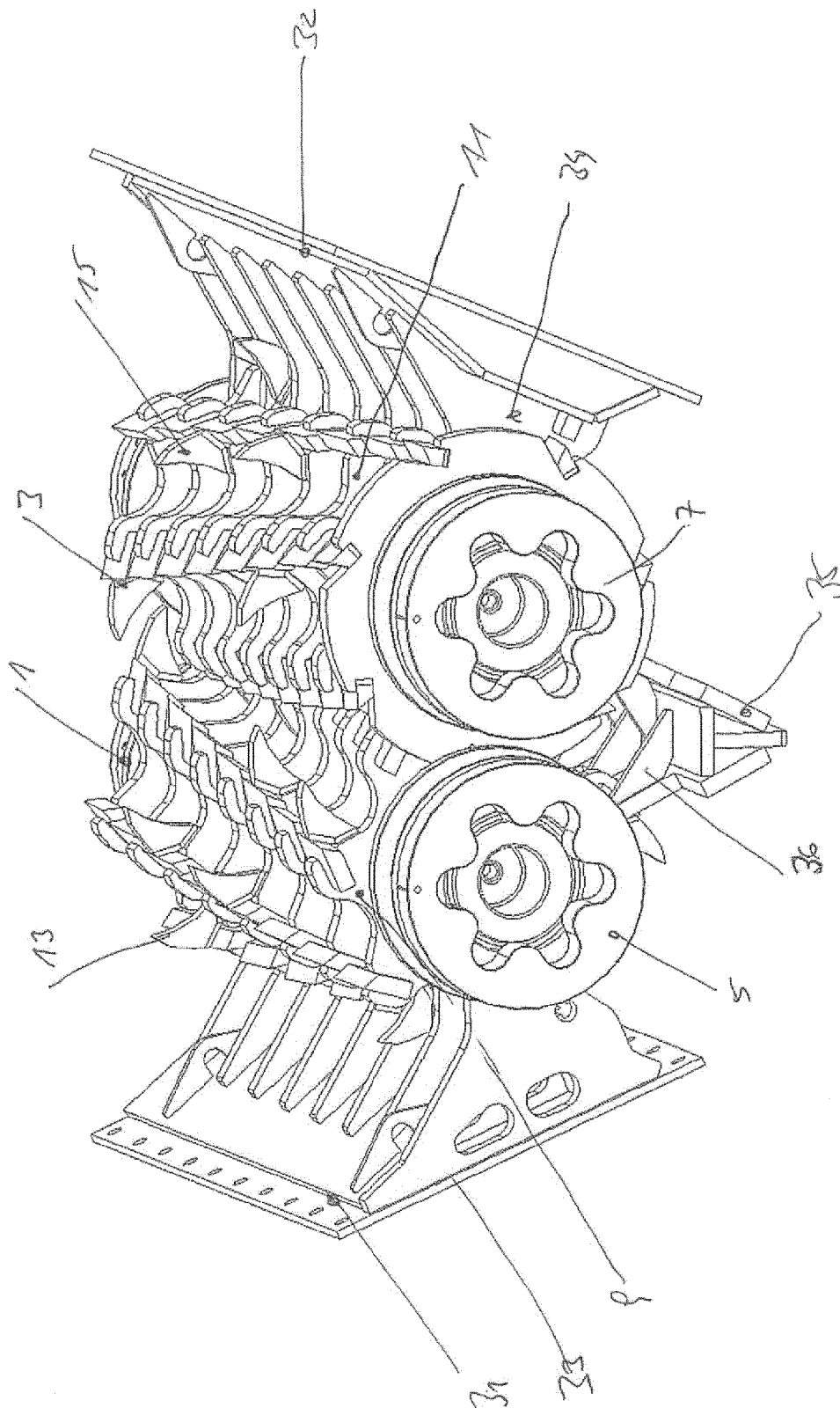


Fig. 1

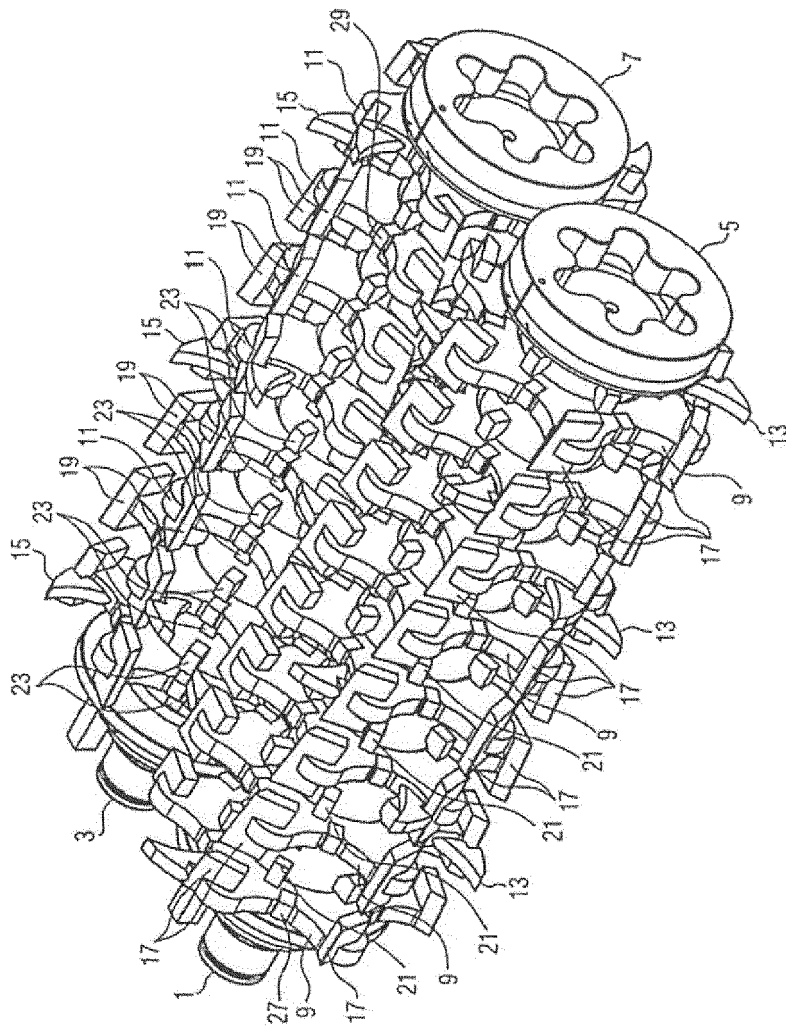


Fig. 2

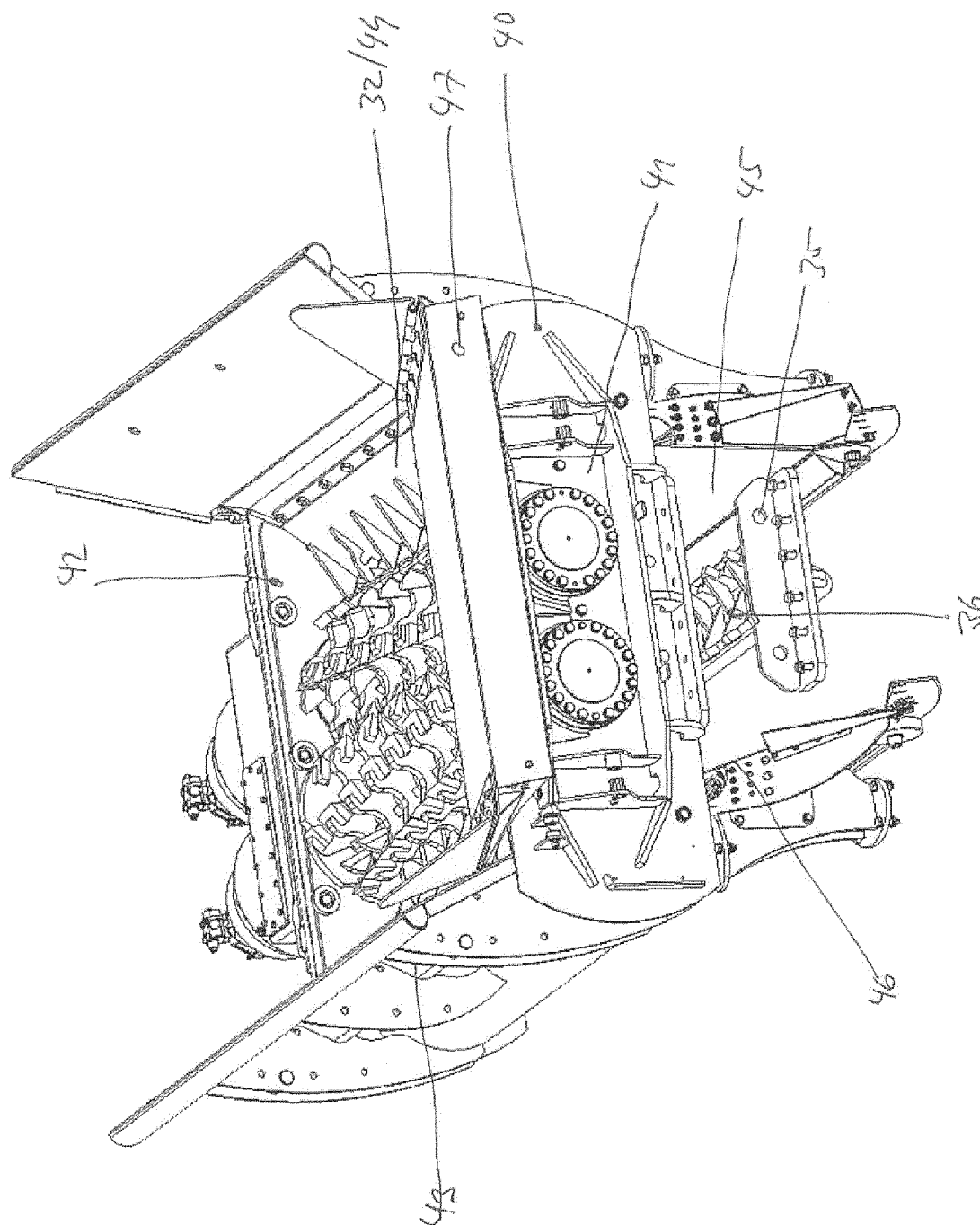


Fig. 3A

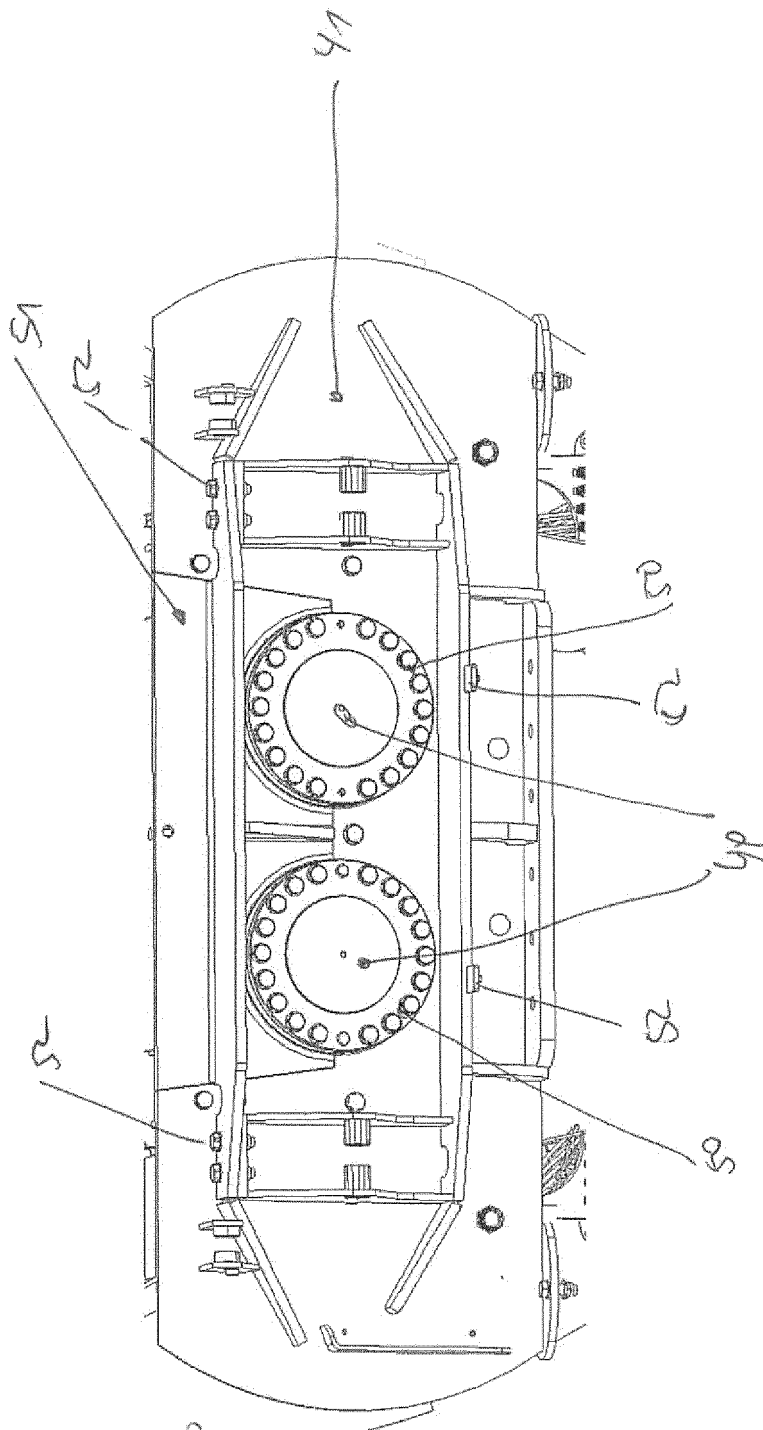
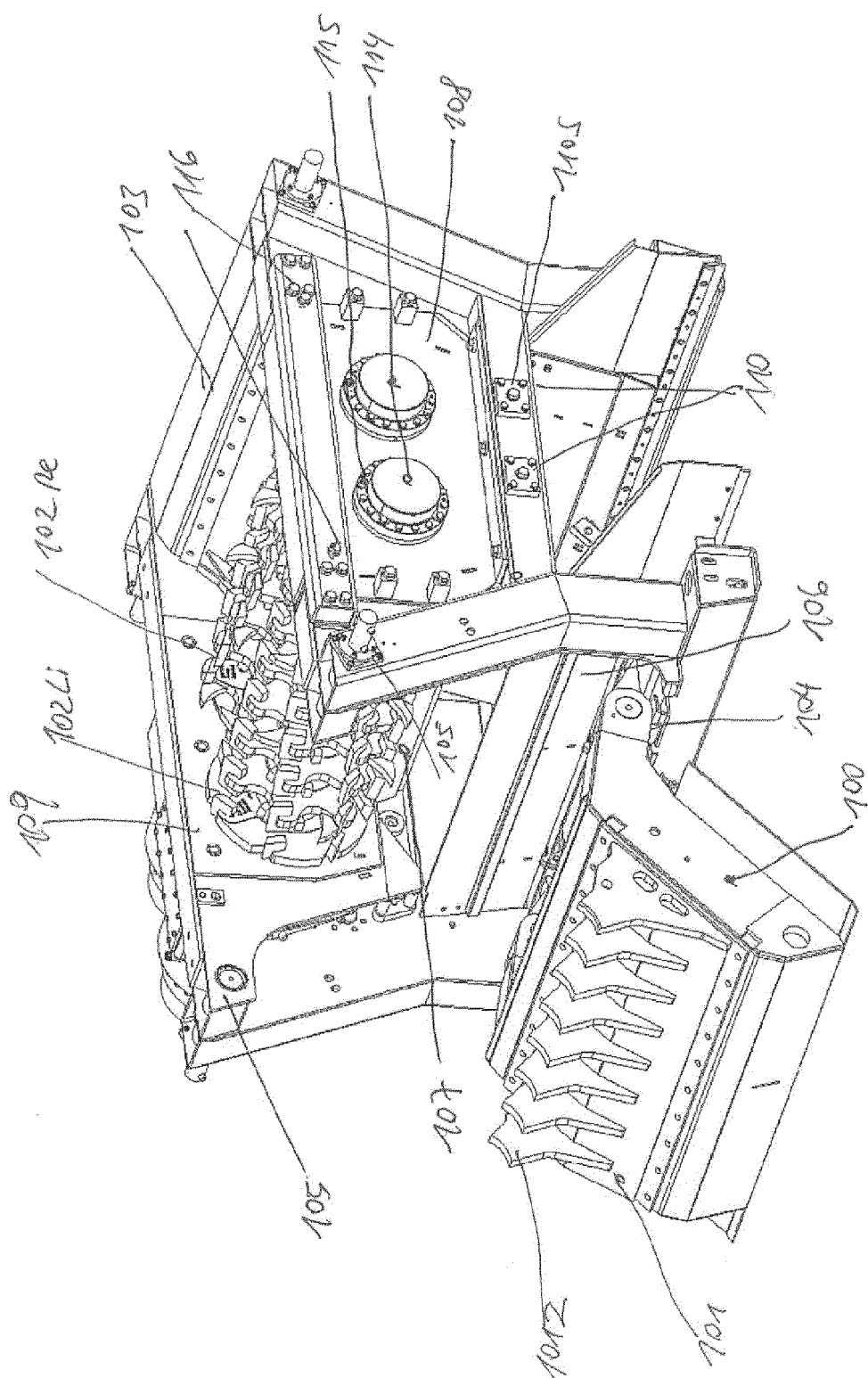


Fig. 3B



4
19.

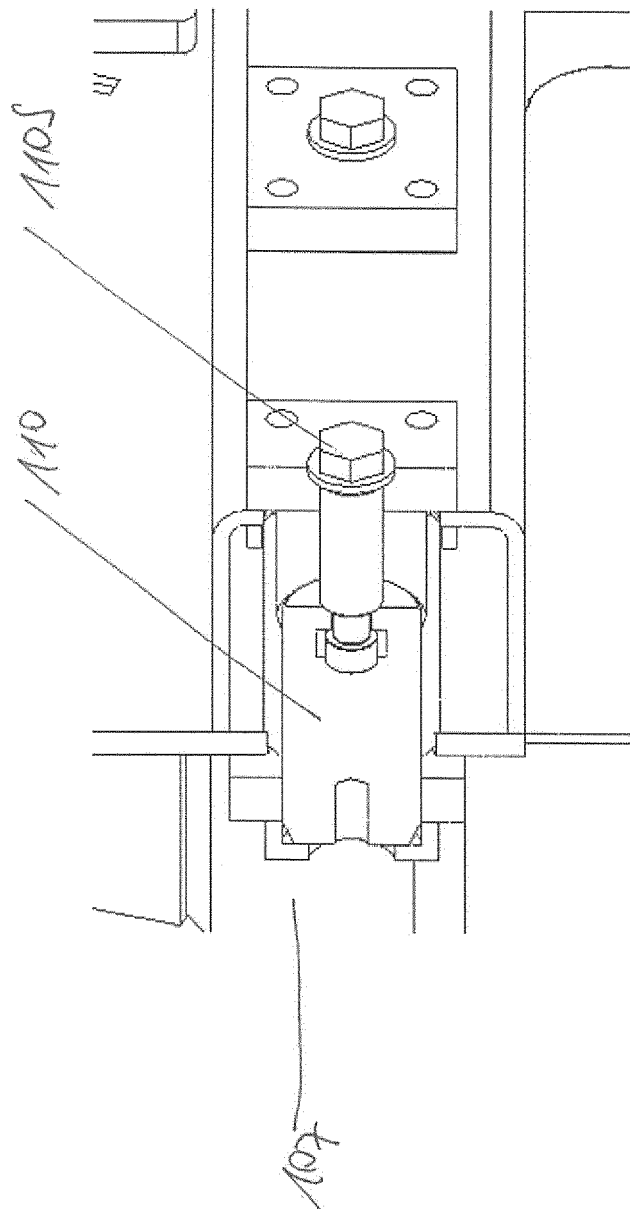


Fig. 5

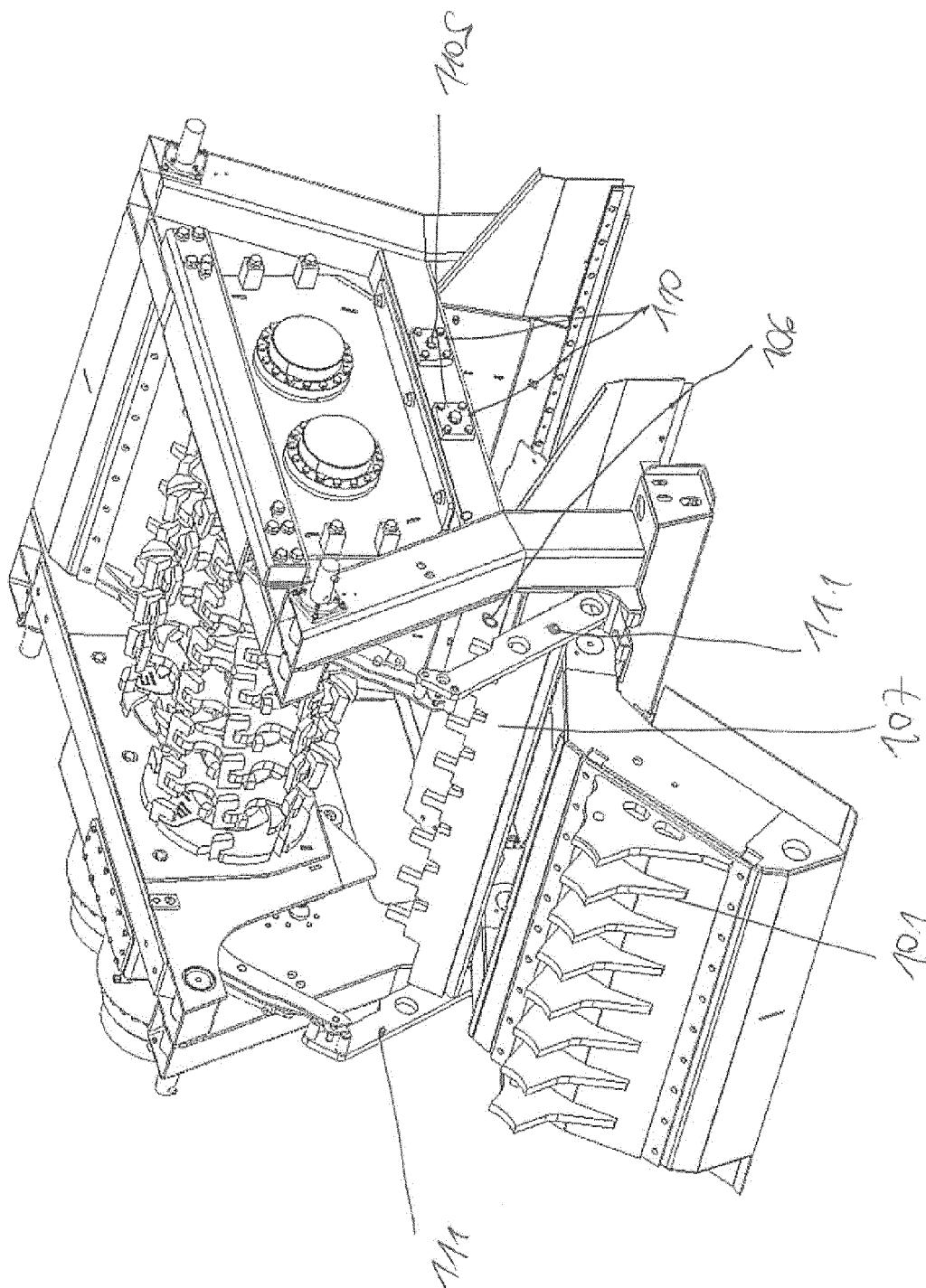


Fig. 6

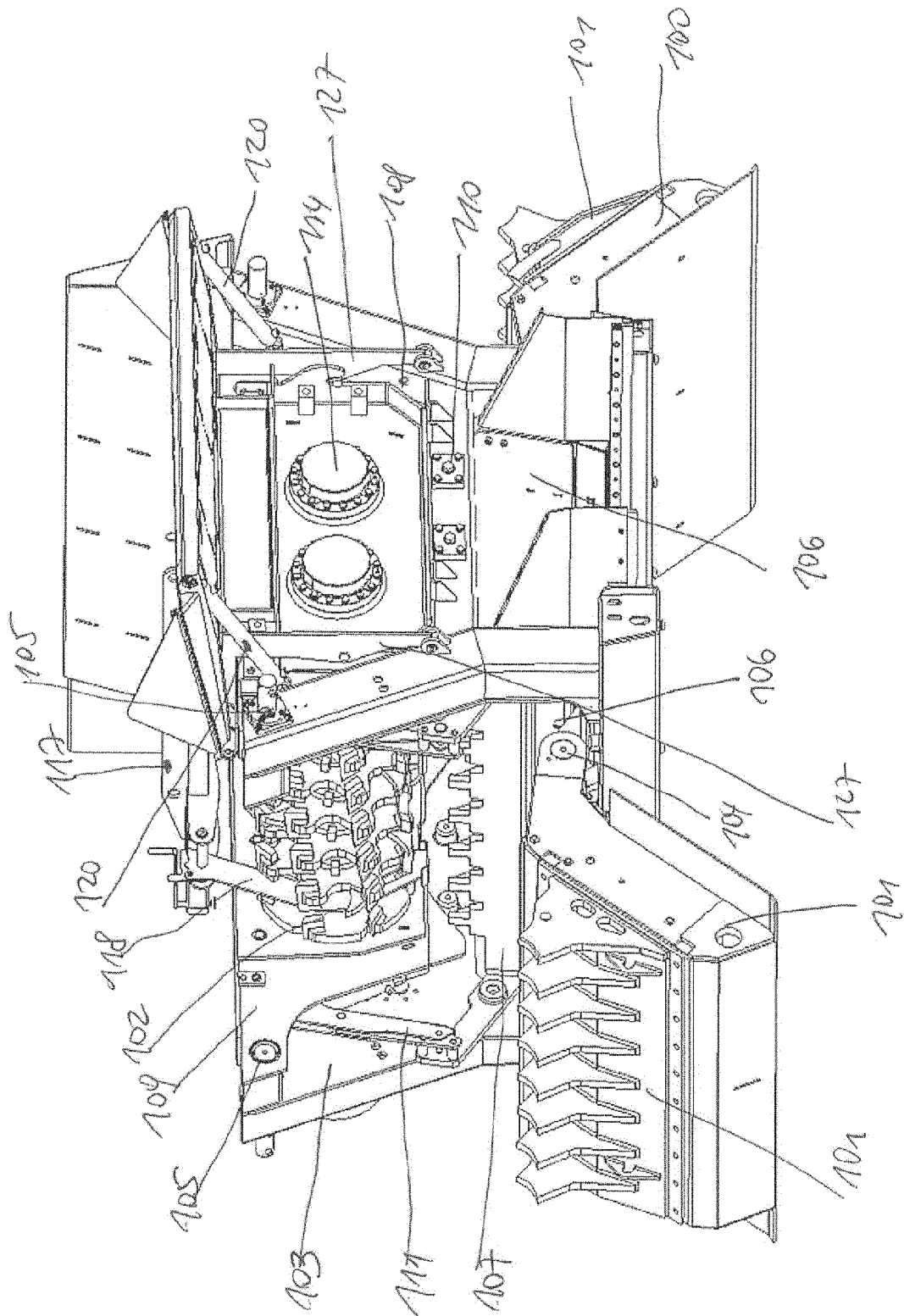


Fig. 7

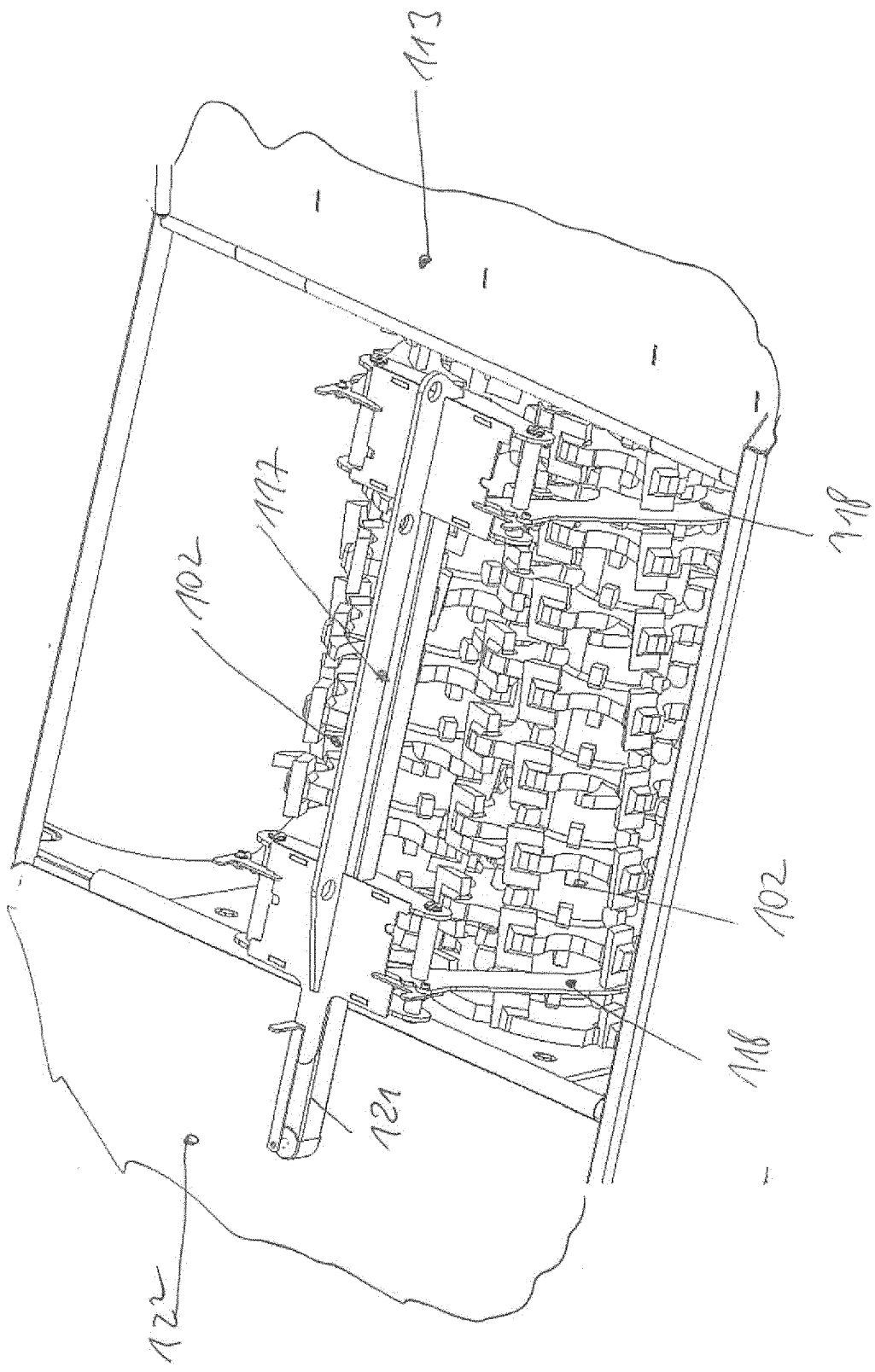
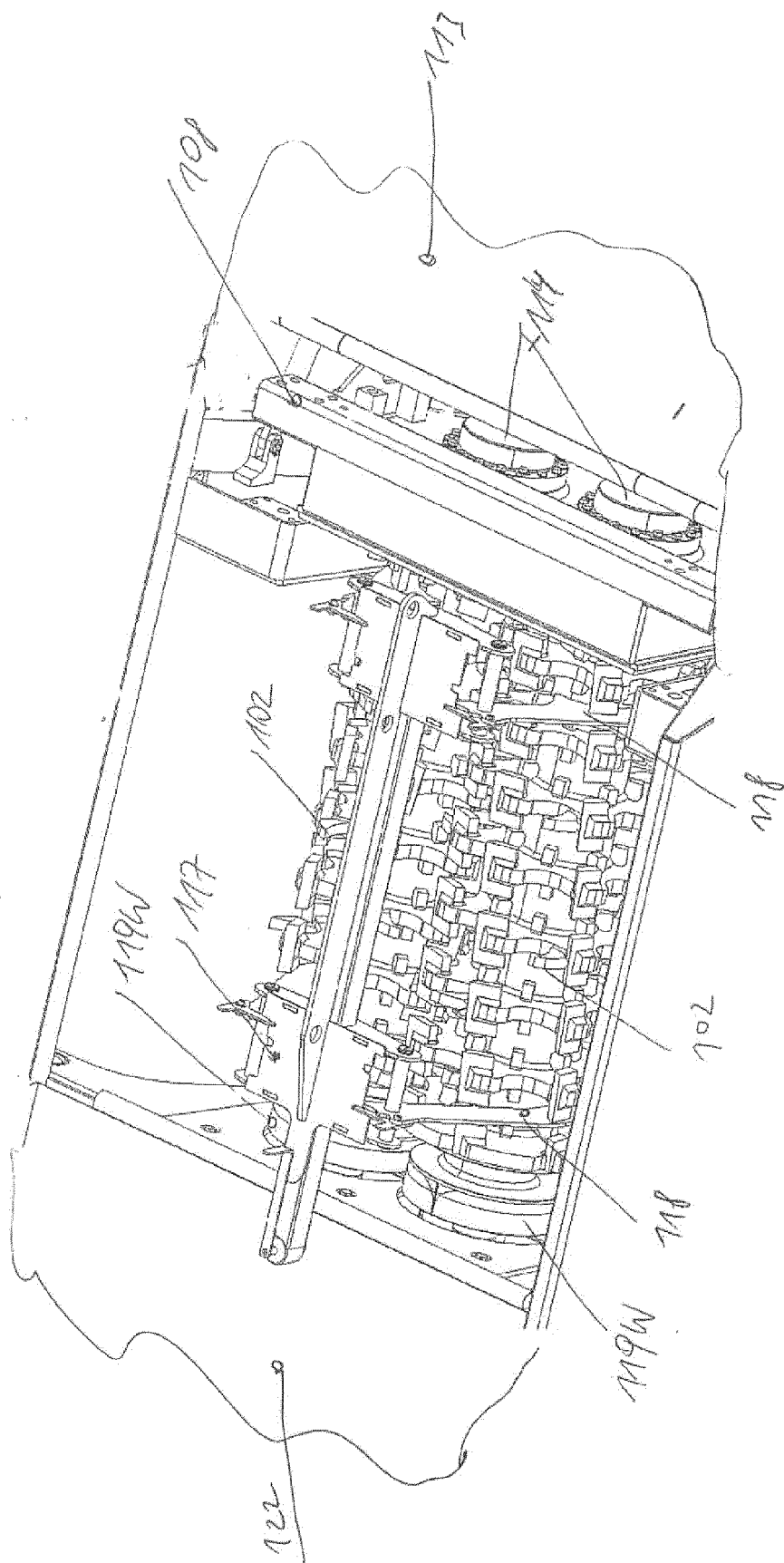
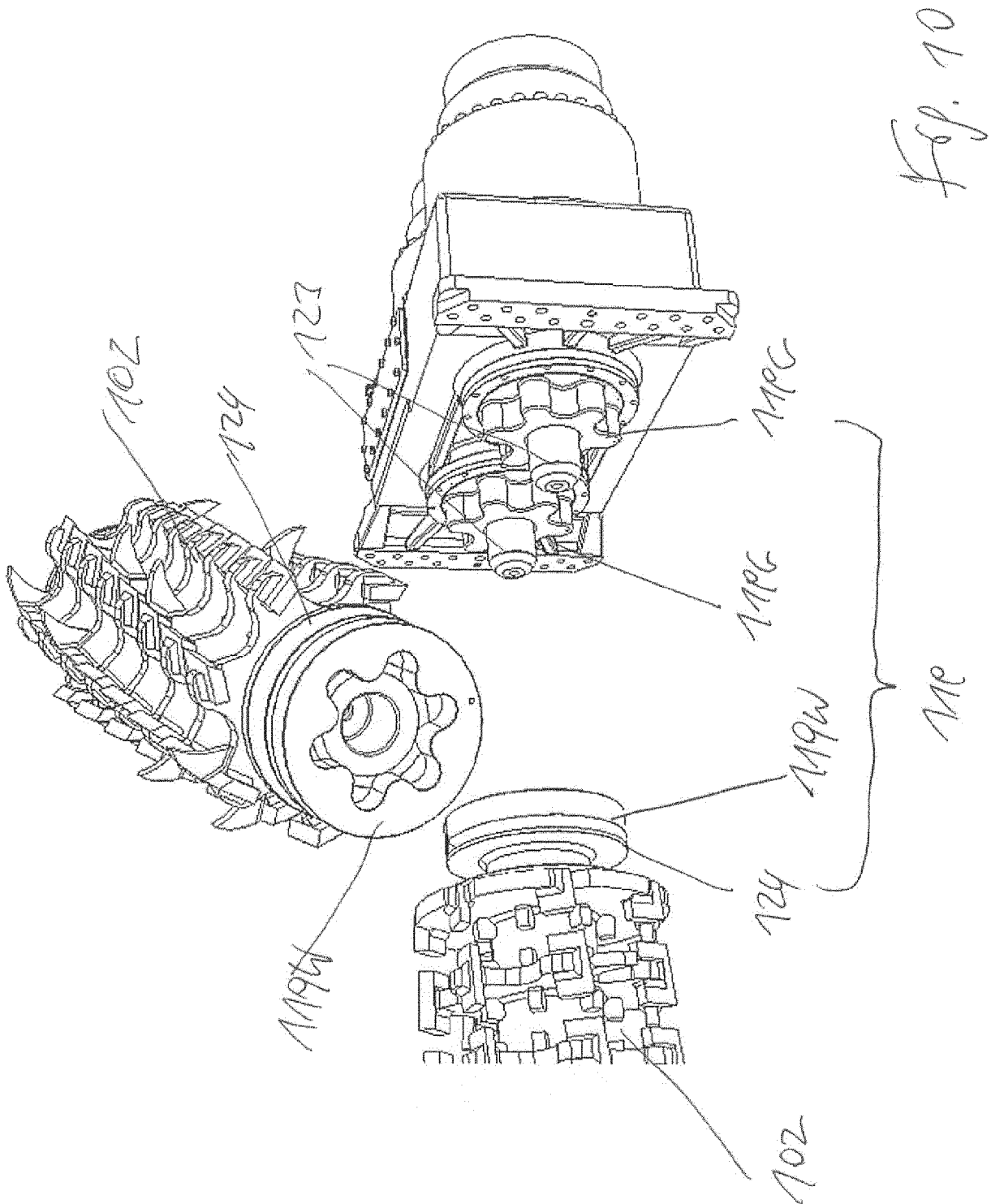


Fig. 8



Hy. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 0895

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 43 15 671 A1 (NATI GMBH MASCHINENHANDEL [DE]) 10. November 1994 (1994-11-10)	1,4,5	INV. B02C18/14 B02C18/24 B02C4/08
Y	* Abbildungen *	2,3,7-14	
A	-----	6	
Y	US 5 580 009 A (KENNEDY JOSEPH [US]) 3. Dezember 1996 (1996-12-03)	13,14	
A	* Abbildungen *	15	
Y	US 4 685 626 A (KERDILES JEAN P [FR] ET AL) 11. August 1987 (1987-08-11)	2	
Y	EP 1 348 491 A1 (BOLLEGRAAF BEHEER APPINGEDAM B [NL]) 1. Oktober 2003 (2003-10-01)	3,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	EP 2 662 143 A2 (METSO MINERALS IND INC [US]) 13. November 2013 (2013-11-13)	13	
Y	US 2014/103152 A1 (VAN DER GALIEN MARK [NL]) 17. April 2014 (2014-04-17)	7-14	
	* Abbildung 6 *		B02C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Oktober 2016	Prüfer Kopacz, Ireneusz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 0895

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4315671 A1	10-11-1994	KEINE	
US 5580009 A	03-12-1996	KEINE	
US 4685626 A	11-08-1987	AU 582752 B2	13-04-1989
		AU 4348885 A	19-12-1985
		CA 1237333 A	31-05-1988
		DE 3565038 D1	27-10-1988
		DK 264685 A	15-12-1985
		EP 0169159 A1	22-01-1986
		ES 8607054 A1	01-11-1986
		FR 2565851 A1	20-12-1985
		JP S6112243 A	20-01-1986
		US 4685626 A	11-08-1987
EP 1348491 A1	01-10-2003	AT 450321 T	15-12-2009
		CA 2423398 A1	26-09-2003
		DK 1348491 T3	19-04-2010
		EP 1348491 A1	01-10-2003
		ES 2337669 T3	28-04-2010
		HK 1059756 A1	07-05-2010
		NL 1020255 C2	29-09-2003
		US 2003183561 A1	02-10-2003
EP 2662143 A2	13-11-2013	AR 091002 A1	30-12-2014
		AU 2013202279 A1	28-11-2013
		CN 203254130 U	30-10-2013
		EP 2662143 A2	13-11-2013
		US 2013298373 A1	14-11-2013
		WO 2013169407 A1	14-11-2013
US 2014103152 A1	17-04-2014	CA 2829474 A1	05-04-2014
		NL 2009580 C	08-04-2014
		US 2014103152 A1	17-04-2014

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2013066682 W **[0014]**
- WO 2014026916 A1 **[0014]**