



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2018 Patentblatt 2018/35

(51) Int Cl.:
B02C 18/22 (2006.01) B27L 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18158428.5**

(22) Anmeldetag: **23.02.2018**

(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 TN

(72) Erfinder:
• **Bachmaier, Franz**
85088 Vohburg-Menning (DE)
• **Höglmeier, Thomas**
84069 Schierling (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft mbB**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alois-Steinecker-Strasse 22
85354 Freising (DE)

(30) Priorität: **24.02.2017 DE 102017103855**

(71) Anmelder: **Albach Maschinenbau GmbH**
85088 Menning (DE)

(54) **WURFBESCHLEUNIGER EINER HOLZVERARBEITENDEN MASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wurfbeschleuniger (1) zur Beförderung von Hackgut, mit einem Rotor (10), der dazu vorbereitet ist, einen quer zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Zufuhrstrom (7) von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Abfuhrstrom (8) von Hackgut beschleunigend zu wandeln, und mit einem den Rotor (10) beherbergenden Gehäuse (12), das einen den Zufuhrstrom (7) ermöglichenden Zufuhrdurchgang (13) aufweist, und das einen den Abfuhrstrom (8) ermöglichenden Abfuhrdurchgang (14) aufweist, Erfindungsgemäß weist der Wurfbeschleuniger (1) eine Rotorwandscheibe (15) auf, die im Zusammenspiel mit einem Rotorwandring und einem Hackgutteppich für einen reibungsarmen Hackguttransport sorgt. Außerdem ist nach der Erfindung eine Trennkante (25) in dem Gehäuse (12) auszubilden, um ein Einklemmen durch ein Abschneiden zu verhindern. Schließlich weist das erfindungsgemäße Gehäuse einen Fixabschnitt (38) und einen dazu verschwenkbaren Klappabschnitt (39) auf, damit eine hohe Zugänglichkeit zum Rotorinnenraum realisiert ist.

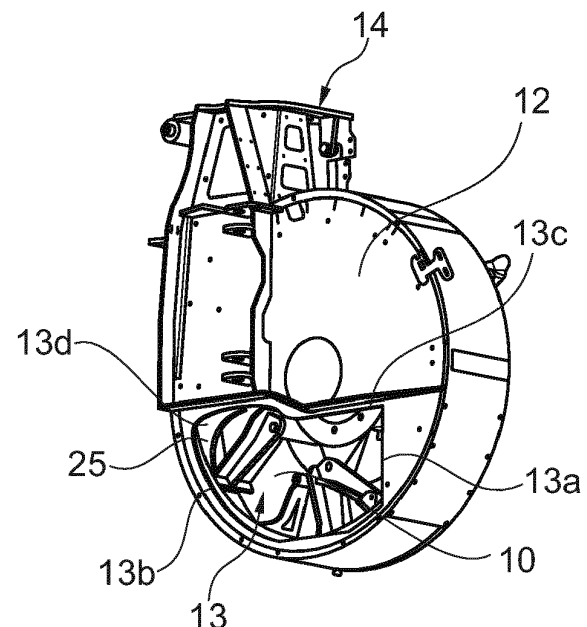


Fig. 5a

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wurfbeschleuniger, auch Wurfgebläse oder Hackschnitzelgebläse genannt, einer holzverarbeitenden Maschine zur Herstellung von Hackgut / Hackschnitzeln / Holzschnitzeln mit einem Rotor und einem Gehäuse, etwa gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Bevorzugt wird ein Wurfbeschleuniger gemäß der Erfindung in einem mobilen Holzhacker eingesetzt.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Gattungsgemäße Wurfbeschleuniger sind zwischen einem Hackaggregat und einem Wurfurm angeordnet, um gehacktes / gehäckselltes / geschnittes / geschnitteltes Material, sogenanntes Hackgut, zu einem Befüllwagen /-wagen zu befördern.

[0003] Hackgut kann mittels des Hackaggregats grundsätzlich aus den verschiedensten Materialien hergestellt werden, z.B. Plastikhackgut zum Recyceln von Plastik-/Kunststoffmaterial oder Metallhackgut zum Recyceln von Altmetall. Die bevorzugte Anwendung ist jedoch der Einsatz von Hackgut als Holzhackgut / -schnittel, das / die beispielsweise als Brennstoff für Heizungsanlagen oder als Grundwerkstoff für Pressspanplatten dient / dienen. Um das frisch gehackte Hackgut in kurzer Zeit von dem Hackaggregat zu einem zentralen Sammelort, wie einem Befüllwagen, zu befördern, ist ein gattungsgemäßer Wurfbeschleuniger benötigt. Diesem wird, etwa durch eine oder mehrere Förderschnecken, frisch gehacktes Hackgut zugeführt, welches wiederum durch einen Rotor des Wurfbeschleunigers derart beschleunigt wird, dass es entlang einer Wurfbahn, deren Verlauf unter anderem von dem Wurfurm bestimmt wird, in den Befüllwagen befördert wird. Die kinetische Energie, die dem Hackgut zuzuführen ist, damit es entlang der entsprechenden Wurfbahn befördert werden kann, wird über Wurfchaufeln / Mitnahmeschaufeln eines Rotors auf das Hackgut übertragen.

[0004] Das Hackgut wird dem Wurfbeschleuniger in gattungsgemäßen Anwendungen im Wesentlichen quer, etwa senkrecht, zur Rotationsrichtung des Rotors zugetragen und verlässt diesen im Wesentlichen entlang der Tangentialrichtung des Rotors. Neben der hieraus resultierenden Richtungsänderung des Hackguts weist auch die Geschwindigkeit zwischen dem zugeführten Hackgut und dem abgeführten Hackgut einen hohen Gradienten auf. Demnach tritt in dem Wurfbeschleuniger eine hohe Relativbewegung und somit Relativreibung zwischen dem Hackgut selbst und dem Wurfbeschleuniger auf, was hohe Anforderungen an eine effiziente Ausgestaltung des Wurfbeschleunigers birgt.

Stand der Technik

[0005] Aus dem Stand der Technik sind Wurfbeschleuniger / Wurfgebläse für Hackgut, insbesondere Holzschnitzel, bekannt. So offenbart das deutsche Gebrauchsmuster DE 9419877 U1 ein Schnitzelwerk, in dem ein Wurfgebläse angeordnet ist, um Hackgut von dem Hackaggregat zu einer Sammelstelle zu befördern.

[0006] Von jenem Gebrauchsmuster ausgehend ist der Stand der Technik weiterentwickelt worden, etwa um leistungsfähigere und zeitgleich bauraumoptimierte Hackaggregate sowie Wurfbeschleuniger zur Verfügung zu stellen. So wird den heute gängigen Wurfbeschleunigern das Hackgut von einer Richtung, die quer zur Rotationsrichtung des Rotors des Wurfbeschleunigers verläuft, zugeführt. Rotoren sind üblicherweise in der Form von Schaufelrädern mit Wurfchaufeln ausgeformt. Um die Lebensdauer der Wurfchaufeln zu erhöhen, sind sie an ihren Seitenflächen etwa mit Stegen versehen, die dem Materialverschleiß der Wurfchaufeln entgegenwirken sollen.

[0007] Nachteilig an dem Stand der Technik ist, dass die Stege zum ersten die Durchflussfläche zwischen den Förderschnecken, die das Hackgut von dem Hackaggregat fördern, und dem Wurfbeschleuniger herabsetzen. Somit wird ein Aufstau von Hackgut provoziert, was einen Ausfall der Maschine nach sich ziehen kann oder zumindest einen erhöhten Wartungsbedarf mit sich bringt. Weiterhin bergen jene Stege den Nachteil, dass sich zwischen ihnen und dem Gehäuse des Wurfbeschleunigers Hackgut, wenn auch nur temporär, einklemmt. Dies erhöht die Relativreibung zwischen dem Rotor und dem Gehäuse, was die Effizienz des Wurfbeschleunigers spürbar herabsetzt.

[0008] Darüber hinaus tritt im Stand der Technik immer häufiger das Problem zu Tage, dass bei dem Einklemmen zwischen dem Rotor und dem Gehäuse die Hackschnitzel derart zertrennt / abgebrochen werden, dass die hierbei auftretende Kraft zu Rückschlägen in der Antriebseinheit des Rotors und auch zur Ausbildung akustischer Schläge führt. Dies resultiert in Leistungs- sowie Lebensdauereinbußen.

[0009] Nicht zuletzt liegt im Stand der Technik das Problem auf der Hand, dass für ein Ausfall des Wurfbeschleunigers, etwa aufgrund eines vorstehend erwähnten Aufstauens von Hackgut, ein zeitintensives Ausbauen / Ausschwenken des Wurfbeschleunigers nötig ist. Bei diesem Ausbauen / Ausschwenken wird beispielsweise auch die Position des Wurfurms verändert. Im Betrieb bedeutet das womöglich, dass ein Umparken des Holzhackers durchzuführen ist, was eine Wartung des Wurfbeschleunigers mit einem hohen Betriebsausfall verknüpft.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt angesichts dieses Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu beheben oder zumindest zu mildern, und insbesondere einen Wurfbeschleuniger zu offenbaren, der bei gemindertem Wartungsbedarf eine gesteigerte Effizienz, das heißt einen verringerten Leistungsbedarf bei gleicher Förderleistung, realisiert.

[0011] Einem gegebenenfalls unabhängig beanspruchbaren Aspekt der Erfindung liegt darüber hinaus die Aufgabe zugrunde, einen zusätzlichen Schutzmechanismus in den Wurfbeschleuniger zu integrieren, um die Gefahr des Einklemmens von Hackgut zwischen dem Rotor und dem Gehäuse nicht nur zu minimieren, sondern auch einen Schutzmechanismus parat zu stellen, falls ein entsprechendes Einklemmen doch auftritt.

[0012] In einem weiteren Aspekt der Erfindung sieht sich diese mit der Aufgabe konfrontiert, die Zugänglichkeit des Wurfbeschleunigers von außen, das heißt für einen Bediener der Maschine, zu erhöhen, um eine Wartung zeit- und arbeitseffizienter durchführen zu können, ohne die gesamte Maschine umbauen zu müssen.

[0013] Die Erfindung erreicht eine Lösung der vorstehend genannten Aufgaben mittels eines Wurfbeschleunigers, der die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Vorteilhafte Ausführungsformen des Wurfbeschleunigers sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0014] So lassen sich aus der erfindungsgemäßen Ausgestaltung beispielsweise folgende Vorteile ableiten:

- Die Rotorwandscheibe bewirkt den Effekt einer "mitlaufenden Wand". Somit gerät das Hackgut auf der Seite der Rotorwandscheibe nicht oder zumindest kaum in Kontakt mit der Gehäusewand, wodurch die Reibung zwischen dem Hackgut und dem Gehäuse minimiert ist.
- Durch die Anordnung des Rotorwandrings an der der Rotorwandscheibe abgewandten Fläche der Wurfschaufeln ist der effiziente / tatsächliche Zufuhrdurchgang, das heißt die Fläche durch die das Hackgut von den Förderschnecken in den Wurfbeschleuniger getragen wird, maximal gehalten.
- Die Gefahr eines Aufstaus von Hackgut ist erheblich gesenkt, da der Übergang vom Zufuhrschacht ins Rotorinnere optimiert ist.
- Eine Leistungseinsparung des Wurfbeschleunigers von annähernd 50% ist durch die Zufuhrverbesserung und die Reibungsminimierung erreicht.
- Die Wurfschaufeln sind robust auf der Rotorwandscheibe angeordnet, wodurch sie sehr hohe Kräfte aufnehmen können, was einerseits die Sicherheit erhöht und andererseits den Verschleiß minimiert, wodurch Wartungsintervalle vergrößert werden.
- Aufgrund der Zentrifugalkraft wird der größte Anteil des Hackguts im Wurfbeschleuniger über radiale Schaufelendabschnitte transportiert. Ein Schaufelmittelabschnitt, der im Stand der Technik notwendig ist, um eine Verbindung mit der antreibenden Nabe herzustellen, fällt somit weg.
- Gewichts- sowie Materialeinsparungen sind mittels der bauraumoptimierten Gestaltung realisiert.
- Über die kompakte Anordnung zumindest einer Trennklinge ist ein Schutzmechanismus kompakt integriert.
- Die Lebensdauer sowie die Leistungseffizienz sind erhöht, da kein Einklemmen des Hackguts, das Schläge hervorruft, mehr auftritt.
- Einem Hackgutaufstau ist weiter entgegengewirkt, da zu große Hackschnitzel, die meist den Aufstau verursachen, mittels einer zusätzlichen Trennklinge vermieden werden.
- Die Zugänglichkeit des Wurfbeschleunigers ist erhöht, indem lediglich eine Aufschwenkbewegung eines Gehäuseteils durchführbar ist, um das Rotorinnere für einen Bediener zugänglich zu machen.
- Der Wurfurm selbst kann bei geöffnetem Wurfbeschleunigergehäuse in seiner Position verbleiben, während der Wurfbeschleuniger gewartet wird. So sind Wartungs- und Betriebsausfallzeiten verkürzt.

[0015] Gegenstand der Erfindung ist demnach ein Wurfbeschleuniger zur Beförderung von Hackgut, der vorzugsweise in einem mobilen Holzhacker eingesetzt wird. Der Wurfbeschleuniger weist den eingangs erwähnten Rotor auf, der in seiner Umfangsrichtung verteilt mehrere Wurfschaufeln / Mitnehmerschaufeln zum Befördern von Hackgut aufweist. Der erfindungsgemäße Rotor wandelt bei seiner Hackgutförderung einen quer zur Rotationsrichtung des Rotors gerichteten Zufuhrstrom von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung des Rotors gerichteten Abfuhrstrom von Hackgut. Der Abfuhrstrom übersteigt in seinem Geschwindigkeitsbetrag den Zufuhrstrom. Somit wirkt der Rotor neben der Richtungsänderung zusätzlich noch beschleunigend auf das Hackgut ein. Der Wurfbeschleuniger weist überdies ein den Rotor beherbergendes Gehäuse auf, das einen den Zufuhrstrom ermöglichenden Zufuhrdurchgang, das heißt eine erste, seitliche Öffnung aufweist, und das einen den Abfuhrstrom ermöglichenden Abfuhrdurchgang, das heißt eine zweite, obere Öffnung, aufweist.

[0016] Gemäß der Erfindung sind die Wurfschaufeln an ihrer dem Zufuhrstrom abgewandten Seite zumindest teilweise auf einer Rotorwandscheibe angeordnet, sodass bei der Beförderung des Hackguts mittels der Wurfschaufeln eine mit den Wurfschaufeln mitrotierende Rotorwand durch die Rotorwandscheibe realisiert ist. Die dem Zufuhrstrom abgewandte

Seite der Wurf-schau-feln kann auch als eine von zwei Seitenflächen, nämlich als die dem Zufuhrstrom abgewandte Seitenfläche bezeichnet werden. Unter jener Seitenfläche wird hierbei die Fläche verstanden, die die Dicke einer Wurf-schau-fel aufweist und sich in Radialrichtung erstreckt. Dies ermöglicht grundsätzlich die erfindungsgemäßen Vorteile.

[0017] Strukturell ausgedrückt zeichnet sich der erfindungsgemäße Wurfbeschleuniger dadurch aus, dass die Wurf-schau-feln (statt an ihrem Rotorinneren, wie einer klassischen Nabe) zumindest teilweise an einer Wand angeordnet sind, die in der Ebene liegt, zu der die Rotationsachse des Rotors orthogonal ist. Diese Wand wird als Rotorseitenwand bezeichnet, da sie an der einen Seite, nämlich der der Zufuhröffnung abgewandten Seite des Rotors, angeordnet ist. Die Rotorseitenwand verläuft demnach im Wesentlichen planparallel zu der einen der beiden seitlichen Gehäusewände. Die Wurf-schau-feln bilden im Zusammenspiel mit der Rotorseitenwand demnach einseitig, nämlich zur Rotorseitenwand hin, geschlossene Wurf-taschen aus, die eine erhöhte Förderleistung realisieren, da die Relativbewegung an Hackgut zwischen den einzelnen Wurf-schau-feln gesenkt wird.

[0018] Zur Klarstellung sei erwähnt, dass bei der Bezugnahme auf mehrere Wurf-schau-feln von zumindest einer Wurf-schau-fel die Rede ist, außer es ist aus dem Zusammenhang ersichtlich, dass es sich tatsächlich um mehrere Wurf-schau-feln handelt.

[0019] So weist der erfindungsgemäße Rotor nicht die Form einer Rushton-Turbine auf, die auf eine Scheibe als Nabe angewiesen ist, sondern folgt vielmehr der Struktur eines auf Zentrifugalkraft basierenden Impellers, also eines von einem Gehäuse umschlossenen Propellers, der auf der einen Seite, nämlich der Zufuhrstromzugewandten Seite, geöffnet und auf der anderen Seite, nämlich auf der Zufuhrstromabgewandten Seite, mittels der Rotorwandscheibe geschlossen ist.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist auf der dem Zufuhrstrom zugewandten Seite der Wurf-schau-feln ein mit dem Rotor rotierender Rotorwandring angeordnet. Der Rotorwandring bewirkt hierbei, dass ein radialer Schaufel-
endbereich einer Wurf-schau-fel auf der dem Zufuhrstrom abgewandten Seite von der Rotorwandscheibe geführt ist und zusätzlich auf der anderen, dem Zufuhrstrom zugewandten Seite von dem Rotorwandring geführt ist. Dies bewirkt zum ersten eine robuste Führung der jeweiligen Wurf-schau-feln, ohne dass das zur Förderung des Hackguts benötigte Vo-
lumen verkleinert wird. Vielmehr ermöglicht jene beidseitig seitliche Führung der Wurf-schau-feln ein bauraumoptimiertes Einsetzen des Rotors in das Gehäuse, wodurch das zur Förderung des Hackguts benötigte Volumen noch vergrößert ist und somit die Gefahr eines Hackgutaufstauens verringert oder sogar vermieden ist.

[0021] Mittels der Rotorwandscheibe und dem Rotorwandring ist der Rotor demnach als eine Art Laufrad ausgebildet, dessen Beschau-felung derart fixiert ist, dass ihre Kräfte von axialer Richtung, statt von radialer Richtung aus übertragen werden. So entsteht eine Trommelform des Rotors.

[0022] In einem Wurfbeschleuniger wird ein Hackgutstrom, der sich aus einer Vielzahl an einzelnen Hackschnitzeln zusammensetzt, befördert. Aufgrund der Eigendynamik der einzelnen Hackschnitzel, ist eine hohe Relativreibungskomponente zwischen dem Hackgut und den raumfesten Gehäusewänden nicht zu vermeiden. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit der Rotorscheibenwand und vorzugsweise dem Rotorscheibenring, ist an beiden Seiten einer Wurf-schau-fel eine "mitlaufende Wand", etwa nach dem Prinzip einer Waschtrommel, realisiert, sodass die Relativreibung minimiert wird, was die Effizienz des Wurfbeschleunigers erheblich steigert.

[0023] Erläuternd seien die beiden Richtungen "dem Zufuhrstrom abgewandt" und "dem Zufuhrstrom zugewandt" nochmals in anderen Worten beschrieben. Eine Wurf-schau-fel rotiert um die Rotationsachse des Rotors. Gemäß der Erfindung verläuft der Zufuhrstrom quer zur Rotationsrichtung, das heißt also parallel zur Rotationsachse des Rotors. Entlang jener Rotationsachse gesehen gibt es bei einer Wurf-schau-fel demnach eine Seite, die weiter entfernt von dem Zufuhrdurchgang ist und eine die näher am Zufuhrdurchgang liegt. Die weiter entfernte wird im Sinne der Erfindung als die dem Zufuhrstrom abgewandte Seite angesehen, während die andere, nähere als die dem Zufuhrstrom zugewandte Seite angesehen wird.

[0024] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Rotorwandring relativ zum Zufuhrdurchgang des Gehäuses derart angeordnet / geometrisch geformt ist, dass der Zufuhrstrom in das Rotorinnere unbeeinflusst von dem Rotorwandring ist. So ist es dem Zufuhrstrom ermöglicht, die gesamte Fläche des Zufuhrdurchgangs zu nutzen, um das Hackgut in das Rotorinnere zu tragen. Dadurch, dass auch die Wurf-schau-feln etwa ohne seitliche Stege ausgeformt sind, ist der Zufuhrstrom von einem hackaggregatseitigen Zufuhrschacht zum Rotorinneren durch den Zufuhrdurchgang weiter erleichtert.

[0025] Dies wird erfindungsgemäß vorzugsweise dadurch realisiert, dass der Zufuhrschacht oberhalb der untersten Position des Rotorwandrings angeordnet ist. So wird der Zufuhrstrom quasi über den Rotorwandring drüber in das Rotorinnere gefördert. Dies birgt zusätzlich den Vorteil, dass der Zufuhrstrom, der bisher nur die Geschwindigkeit, die ihm durch die Förderschnecken übertragen wird, aufweist, aufgrund der Gravitation, die durch die Anordnung unterhalb des Zufuhrschachts zustande kommt, in seiner Geschwindigkeit zunimmt.

[0026] Weiter vorteilhaft erzeugt der Zufuhrstrom an Hackgut, der in das Rotorinnere gefördert wird, in einem radial äußeren Randbereich des Rotors, das heißt in dem Bereich, der nahe einer radialen Gehäusewandung ist, einen Hackgutteppich, das heißt vorzugsweise eine quasi-stationäre Hackgutablagerung, welcher Hackgutteppich mit der Rotorwandscheibe und dem Rotorwandring mitrotiert. Dies bedeutet, dass das zugeführte Hackgut in eine solche vom Rotor

ausgebildete Tasche fällt, dass es nur zu der radial äußeren Gehäusewand eine Relativreibungskomponente aufweist. Aufgrund der Rotorwandscheibe und dem Rotorwandring ist der Teppich somit seitlich reibungslos befördert, was die Reibung innerhalb des Wurfbeschleunigers erheblich senkt.

[0027] Der erfindungsgemäße Wurfbeschleuniger ist weiterhin vorteilhafterweise dergestalt, dass die Begrenzungsfläche der Hackschnitzel, die sich in radialer Richtung bewegen, durch das Gehäuse ausgestaltet sind, während die Begrenzungsfläche der Hackschnitzel, die sich in axialer Richtung bewegen, rotorseitig ausgebildet sind.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform bildet das Gehäuse im Bereich des Zufuhrdurchgangs eine Vertiefung aus, in die der Rotorwandring derart eingreift, dass der Rotorwandring zur Gehäuseinnenwand im Wesentlichen bündig verläuft. Somit ist einerseits der Bauraum, den der Rotor im Gehäuse einnimmt, entlang der Rotationsachse des Rotors minimiert. Überdies minimiert ein entsprechend hinterschnittiger Eingriff des Rotorwandrings in das Gehäuse, das heißt ein bündiger Übergang zwischen der Gehäuseinnenwand und dem Rotorwandring, die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Hackschnitzel zwischen der Gehäuseinnenwand und dem Rotorwandring zumindest temporär einklemmt und somit die Relativreibung erhöht.

[0029] Erfindungsgemäß lässt sich ein weiterer Vorteil darin entfalten, dass die Wurfschaufeln an der Rotorwandscheibe zum einen über eine radial innere Wurfschaufelaufnahme und zum anderen über eine radial äußere Wurfschaufelaufnahme angebunden sind. So sind zumindest zwei Angriffspunkte an der Rotorwandscheibe zu den Wurfschaufeln realisiert. Dies erhöht die Robustheit der Anordnung. Überdies ist die Flexibilität in der Anordnung der einzelnen Wurf-schaufeln gemäß dieser Ausführungsform erhöht, da die Angriffspunkte variabel ausgestaltbar sind.

[0030] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Wurfschaufeln mittels einer stoffschlüssigen, vorzugsweise einer Schweißverbindung, und/oder über eine kraftschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Schraubenverbindung, mit der Rotorwandscheibe verbunden. Die Rotorwandscheibe leitet gemäß dem erfindungsgemäßen Funktionsprinzip die Kraft auf die Wurfschaufeln zur Beförderung des Hackguts weiter. Der Rotor und somit die Rotorwandscheibe drehen in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich von rund 600 Umdrehungen pro Minute und haben einen Durchmesser von vorzugsweise über einem Meter. Um die hierbei auftretenden Kräfte aufnehmen zu können ist daher eine robuste Halterung, die sich im vorliegenden Fall aus einer Schraubverbindung und einer Schweißverbindung zusammensetzt, umgesetzt, um den hohen Anforderungen an die Festigkeit gerecht zu werden. Die Zweistufigkeit der Verbindung erhöht zudem dadurch die Sicherheit, dass bei einem Versagen des einen, etwa des stoffschlüssigen Verbindungsmechanismus, noch der andere, in diesem Fall der kraftschlüssige Verbindungsmechanismus, dem sofortigen Ausfall des Systems vorbeugt.

[0031] Die Wurfschaufeln, die vorzugsweise gleichverteilt in Umfangsrichtung auf der Rotorwandscheibe angeordnet sind, sind in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel zu einem Teil als Trägerwurfschaufeln ausgebildet, die radial innen einen Stützabschnitt aufweisen und zu einem anderen Teil als Hilfswurfschaufeln ausgebildet, die eine geringere Förderfläche als die Trägerwurfschaufeln aufweisen und weniger Kraft von der Rotorwandscheibe auf das Hackgut übertragen. Somit kann die Ausgestaltung und Anordnung der Wurfschaufeln flexibel auf das jeweilige Einsatzgebiet angepasst werden, je nach dem, was für Kräfte zu übertragen sind.

[0032] Bei den Trägerwurfschaufeln und Hilfswurfschaufeln ist es überdies vorteilhafterweise möglich, dass sie in Umfangsrichtung zueinander wechselnd / alternierend angeordnet sind. So ist ein gleichmäßiger Hackgutstrom realisierbar und eine flexible Anpassung der Wurfschaufelanordnung auf verschiedene Anwendungsgebiete / Leistungsklassen möglich.

[0033] Bevorzugt weist der Rotorwandring zusätzlich einen Schlitz auf, der dazu vorbereitet ist, zwischen dem Rotorwandring und dem Gehäuse ablagerndes Hackgut zurück zu einer Wurfschaufel zu fördern. So ist eine Selbstreinigung des erfindungsgemäßen Rotors realisiert, was die nötigen Wartungsintervalle weiter herabsetzt.

[0034] In einem gegebenenfalls unabhängig beanspruchbaren Lösungsansatz der Erfindung weist der Wurfbeschleuniger einen Rotor mit Wurfschaufeln auf, der dazu vorbereitet ist, einen quer zur Rotationsrichtung des Rotors gerichteten Zufuhrstrom von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung des Rotors gerichteten Abfuhrstrom von Hackgut beschleunigend zu wandeln. Ein solcher Wurfbeschleuniger weist überdies ein den Rotor beherbergendes Gehäuse auf. Das Gehäuse weist einen den Zufuhrstrom ermöglichenden Zufuhrdurchgang und einen den Abfuhrstrom ermöglichenden Abfuhrdurchgang auf. Außerdem weist das Gehäuse eine radiale Außenwand auf, die das Hackgut in radial äußerer Richtung begrenzt und somit nur den Abfuhrstrom durch den Abfuhrdurchgang zulässt.

[0035] Gemäß dieser Erfindung ist das Gehäuse dergestalt, dass zwischen der radialen Außenwand und dem Zufuhrdurchgang eine Radialstufe, das heißt in Stufe in Radialrichtung, ausgebildet ist, die ein Herabfallen des Hackguts im Zufuhrstrom bei dessen Eintritt in den Rotor bewirkt. Somit wird der Zufuhrstrom neben seiner maschinengetriebenen Bewegung mit einer Grundbeschleunigung durch Gravitation beaufschlagt, was im Sinne einer geschlossenen Dynamik des Hackgutstroms einerseits den Hackgutstrom innerhalb des Wurfbeschleunigers effizient leitet und andererseits das eingangs erwähnte Risiko eines Hackgutaufstaus minimiert.

[0036] Vorteilhafterweise ist der Rotor in jener Ausführungsform dazu vorbereitet, das Hackgut zentrifugalkraftgetrieben in einem radial äußeren Randbereich zu transportieren, sodass in diesem äußeren Randbereich des Rotors eine Art "Hackgutteppich" ausbildet. Der Hackgutteppich erreicht hierbei in etwa die Höhe des eingangs beschriebenen

Rotorwandrings. Die Reibung der Hackschnitzel im Zufuhrstrom ist somit drastisch reduziert, da der Hackgutstrom auf seiner einen Seite vorteilhafterweise mit der Rotorwandscheibe in Kontakt ist, auf seiner anderen Seite mit dem Rotorwandring und auf der radial äußeren Seite mit dem Hackgutteppich. In dieser Ausführungsform bildet sich zwischen dem radial äußeren Randbereich, das heißt dem Hackgutteppich, und einer unteren Zufuhrdurchgangsgehäusekante, das heißt der unteren Kante des Zufuhrdurchgangs, eine Stufe aus. Somit sind selbst im Falle der Ausbildung eines Hackgutteppichs die zuvor beschriebenen Vorteile einer Radialstufe realisiert.

[0037] Sobald zumindest eine der Wurfschaufeln eine solche Aussparung aufweist, dass sie in ihrer Breite zur Rotormitte hin abnimmt, können Materialkosten und Gewicht eingespart werden, ohne dass sich die Förderqualität des Wurfbeschleunigers merklich ändert, da die Zentrifugalkraft das Hackgut zuverlässig nach radial außen trägt. So ist durch die erfindungsgemäße seitliche Anordnung der Wurfschaufeln an der Rotorwandscheibe die Besonderheit geschaffen, dass die Wurfschaufeln an ihrem radial inneren Abschnitt nicht zwingend auf eine Aufnahme angewiesen sind, was eine entsprechende Aussparung ermöglicht.

[0038] Jene Aussparung, die vorteilhafterweise an einem Großteil oder sogar an allen Wurfschaufeln ausgebildet ist, minimiert weiterhin die Wahrscheinlichkeit eines Einklemmens von Hackgut zwischen dem Rotor und dem Gehäuse. Ein solches Einklemmen, das Druckspitzen in der Hydraulik sowie akustisch hörbare Schläge und somit eine hohe Materialbelastung und einen Leistungseinbruch bewirkt, gilt es tunlichst zu vermeiden. Hierbei schafft die geometrische Besonderheit der Aussparung der jeweiligen Wurfschaufeln Abhilfe.

[0039] Überdies zeichnet sich eine weitere vorteilhafte Ausführungsform dadurch aus, dass innerhalb des Gehäuses eine Trennklinge / ein Trennmesser / eine Trennkante angeordnet ist, die dazu vorbereitet ist, Hackgut, das sich zwischen dem Rotor und dem Gehäuse ansiedelt, das also Gefahr läuft, eingeklemmt zu werden und somit die vorstehend erwähnten Nachteile zu bewirken, zu zerschneiden, um einem Einklemmen des Hackguts vorzubeugen. Die Trennkante realisiert somit einen Schutzmechanismus, der einem Einklemmen von Hackgut neben der erfindungsgemäßen Radialstufe und der Aussparung in den Wurfschaufeln zusätzlich vorbeugt.

[0040] Anders ausgedrückt ist mittels der Trennklinge eine zusätzliche Sicherheit vor einem leistungsmindernden Einklemmen / Verklemmen von Hackgut gewährleistet. So ermöglicht die Trennklinge anstatt eines Abbrechens des Hackguts, das zu Rückschlägen im Rotorantrieb führt, ein glattes Abschneiden, was sich weder in Hydraulikstößen, noch in akustischen Schlägen bemerkbar macht.

[0041] Das Hackgut wird entlang seinem Weg zwischen dem Hackaggregat und dem Wurftrum an verschiedenen Gehäusekanten des Wurfbeschleunigergehäuses vorbeigeführt. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist es hierbei ermöglicht, dass eine dieser Gehäusekanten als Trennklinge ausgeformt ist oder eine Trennklinge aufweist, um Hackschnitzel abzuschneiden, die Gefahr laufen, sich zwischen dem Rotor und dem Stator einzuklemmen. Somit ist ein Schutzmechanismus realisiert, der selbst dann, wenn ein Einklemmen auftreten könnte, den entsprechenden Hackschnitzel zerschneidet und somit auch ein Aufstaurisiko / eine Aufstaugefahr im Rotor etwa aufgrund zu vieler Hackschnitzel senkt. Anstelle eines Einklemmens findet somit mittels der Trennklinge ein Abschneiden der betroffenen Hackschnitzel statt.

[0042] Vorteilhaft ist bei jener Erfindung die Trennklinge im Bereich des Zufuhrdurchgangs ausgestaltet. So werden gleich am Eingang des Gehäuses des Rotors, das heißt an der Stelle, an der die Aufstaugefahr die größte ist, Hackschnitzel weiter zerkleinert. Ergänzend oder alternativ hierzu ist die Trennklinge integral mit dem Gehäuse ausgestaltet. Somit ist die Trennklinge mit dem Zusammensetzen des Gehäuses direkt ausgeformt, ohne dass ein zusätzlicher Arbeitsschritt nötig ist.

[0043] Insbesondere dann, wenn die Trennklinge in einem Bereich des Zufuhrdurchgangs angeordnet ist, der in der Rotationsrichtung des Rotors gesehen den hintersten Zufuhrdurchgangsbereich darstellt, ist ein effizientes Abschneiden durch die Trennklinge erreicht. Die Anordnung der Trennklinge ist hierbei dergestalt, dass Hackgut im Bereich zwischen dem Zufuhrdurchgang und der dem Zufuhrdurchgang zugewandten Seitenkante der Wurfschaufeln an der Trennklinge zerschnitten / abgeschnitten / gehäckselt wird, um ein Einklemmen dieses Hackguts zu vermeiden. So steht jener Bereich senkrecht zur Rotationsrichtung des Hackguts und somit zum Hackgutstrom.

[0044] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Klinge eine geschwungene, vorzugsweise konkave / bogenförmige, Form auf, um eine verglichen mit einer geraden Klinge vergrößerte Angriffsfläche für das Hackgut auszuformen. Weiterhin ermöglicht eine entsprechende Klingenform eine Vergrößerung des Zufuhrdurchgangs, was neben erhöhten Abschneidequalität durch die längere Klingenform zusätzlich dem erfindungsgemäßen Ziel der Aufstaurisikosenkung Folge leistet. Eine konkav geformte Klinge ist weiterhin leicht in eine Ecke des Zufuhrdurchgangs einsetzbar.

[0045] Gemäß einem weiteren Lösungsansatz der Erfindung ist innerhalb des Gehäuses eine Eintauchklinge angeordnet, die dazu vorbereitet ist, die Laufruhe des Rotors zu erhöhen, da sie solche Hackschnitzel, die beim Wiedereintauchen des Rotors in das Gehäuse zwischen dem Gehäuse und dem Rotor stehen, effizient zerschneidet / abtrennt. Wie die Trennklinge zielt auch die Eintauchklinge darauf ab, den Rotor vor Druckschlägen zu schützen. So ist eine Zweistufigkeit eines Mechanismus zur Überlastungsprävention, bestehend aus der Trennklinge und der Eintauchklinge, erreicht. Während die Trennklinge im Eingangsbereich in das Gehäuse ausgeformt ist, ist die Eintauchklinge etwa im

Bereich eines Gehäuseabfuhrschachts ausgeformt. So sind die Trennklinge und die Eintauchklinge in Rotationsrichtung gesehen in einem Winkel zwischen 90° und 270°, vorzugsweise rund 180°, zueinander angeordnet. So ist ein Teil des Hackguts, das mit der Eintauchklinge in Berührung kommt auf dem Weg zum Wurfurm, während ein anderer Teil entlang der Rotationsrichtung eine weitere Umdrehung im Wurfbeschleuniger zurücklegt, also möglicherweise (nochmals) mit der Trennklinge in Kontakt gerät.

[0046] Die mittels der und der Eintauchklinge realisierte Zweistufigkeit des Sicherheitsmechanismus / des Mechanismus zur Überlastungsprävention erhöht die Laufruhe des Rotors sowohl in mechanischer, als auch in akustischer Hinsicht.

[0047] Wenn die Eintauchklinge neben ihrer Anordnung im Bereich des Abfuhrdurchgangs zusätzlich oder alternativ integral mit dem Gehäuse ausgestaltet ist, bewirkt sie in der Montage des Gehäuses keinen Mehraufwand, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt. Ebenso ist die Eintauchklinge platzsparend platziert, um das vorhandene Volumen für den Hackgutstrom nicht zu mindern und somit den Abfuhrstrom in seiner Geschwindigkeit nicht zu beeinträchtigen.

[0048] Hierbei resultieren weitere Vorteile, wenn die Eintauchklinge genau in dem Bereich des Abfuhrdurchgangs angeordnet ist, der in der Rotationsrichtung des Rotors gesehen den hintersten Abfuhrdurchgangsbereich darstellt und zwar derart, dass Hackgut im Bereich zwischen dem Abfuhrdurchgang und dem radialen Schaufelendbereich oder vorzugsweise der radialen Schaufelendkante an der Eintauchklinge abgeschnitten wird, um ein Einklemmen dieses Hackguts zu vermeiden. Weiterhin ist der Ausführschacht des Gehäuses derart geformt, dass er den Hackgutstrom im Wesentlichen tangential zur Rotationsrichtung abführt. Nur eine Anordnung im hintersten Abfuhrdurchgangsbereich erreicht hierbei einen regelrechten Aufprall zwischen dem Hackgut und der Eintauchklinge, ohne den übergeordneten Hackgutstrom effizienzmindernd zu verwirbeln.

[0049] In einem weiteren, davon eventuell unabhängig beanspruchbaren Lösungsansatz der Erfindung weist ein erfindungsgemäßer Wurfbeschleuniger einen Rotor auf, der dazu vorbereitet ist, einen Zufuhrstrom von Hackgut in einen Abfuhrstrom beschleunigend zu wandeln, so wie es in der grundsätzlichen Funktionsweise bereits aus den vorstehenden Ausführungsformen bekannt ist. Weiterhin weist der Wurfbeschleuniger ein den Rotor beherbergendes Gehäuse auf, das mit einem den Abfuhrstrom führenden Wurfurm koppelbar ist, der wiederum das beschleunigte Hackgut in seiner Flugbahn führt oder zumindest beeinflusst.

[0050] Hierbei ist es erfindungsgemäß ermöglicht, dass das Gehäuse einen raumfesten Fixabschnitt und einen dazu schwenkbar gelagerten Klappabschnitt aufweist, um den Rotorinnenraum über eine Verschwenkung des Klappabschnitts von außen zugänglich zu machen.

[0051] Anders ausgedrückt ist das Gehäuse in einem weiteren Lösungsansatz der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen zweiteilig ausgestaltet und zwar so, dass ein Teil fest, vorzugsweise kraft- und/oder formschlüssig, in seiner Umgebung verankert ist, während ein anderer Teil zum festen Teil, dem Fixabschnitt, verschwenkbar angeordnet ist, wodurch es ermöglicht ist, dass das Rotorinnere ohne ein Ausbauen oder ein Ausschwenken des gesamten Wurfbeschleunigers aus seiner Umgebung heraus zugänglich ist, was den Umgang mit dem Wurfbeschleuniger erheblich vereinfacht. Der bewegliche / klappbare / schwenkbare Teil wird hierbei als Klappabschnitt bezeichnet.

[0052] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform dieser Erfindung verläuft die von dem Klappabschnitt durchführbare bzw. durchgeführte Schwenkbewegung entlang einer Drehachse, die quer zur Rotationsrichtung des Rotors oder anders ausgedrückt parallel zur Rotationsachse des Rotors verläuft. Somit ist ausschließlich ein seitliches Ausschwenken des Klappabschnitts gewährleistet. Dies bedeutet, dass die restliche Maschine, nämlich vorzugsweise der Holzhacker, in seiner Position verbleiben kann, während der Klappabschnitt eine Art Lateralschwenkbewegung durchführt.

[0053] Insbesondere zeichnet sich eine Ausführungsform dadurch aus, dass die Schwenkbewegung durch einen hydraulisch betätigbaren Mechanismus hervorgerufen ist. Für einen Anwender / Bediener bedeutet dies, dass die Schwenkbewegung automatisch und per Knopfdruck durchgeführt wird, was menschliche Ressourcen schont. Üblicherweise ist in einer Maschine, in der der Wurfbeschleuniger eingesetzt wird, eine Hydraulikpumpe vorhanden, was den logistischen Aufwand, der hinter dem Einsatz eines entsprechenden Mechanismus steht, merklich herabsetzt. Überdies weist sich der hydraulisch betätigbare Mechanismus durch ein hohes Kraftniveau, eine präzise Betätigung und durch ein hohes Maß an Zuverlässigkeit aus.

[0054] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der hydraulisch betätigbare Mechanismus einen ersten Klappenbetätigungsmechanismus auf, in dem ein hydraulisch verfahrbarer Zylinder angeordnet ist. Darüber hinaus weist der hydraulisch betätigbare Mechanismus einen zweiten Klappenbetätigungsmechanismus zur Stabilisierung des ersten Klappenbetätigungsmechanismus auf. So ist auch bei widrigen Bedingungen ein zuverlässiges Verschwenken des Klappenmechanismus gewährleistet. Die Unterstützung des ersten Klappenbetätigungsmechanismus durch den zweiten Klappenbetätigungsmechanismus ist hierbei ähnlich dem Prinzip einer Parallelogrammführung, wobei die beiden Klappenbetätigungsmechanismen zueinander angewinkelt und somit eben nicht parallel zueinander sind, was die erfindungsgemäße Verschwenkung ermöglicht.

[0055] Sobald die Position des Rotors von der Schwenkbewegung des Klappabschnitts unbeeinflusst bleibt, entfalten sich die erfindungsgemäßen Vorteile einer simplen Wartung vollends. Alternativ zum unbeeinflussten Rotor oder auch

zusätzlich zum unbeeinflussten Rotor ist es möglich, dass auch die Position des Wurfsturms von der Schwenkbewegung des Klappabschnitts unbeeinflusst bleibt. Unter unbeeinflusst ist hierbei zu verstehen, dass sich ihre Positionen nicht ändern. Dies bewirkt eine kompakte Zugänglichkeit, die den Komfort erhöht. Beispielsweise ist der Wurfsturm im Betrieb häufig quer zur Maschinenlängsrichtung ausgeschwenkt. Dass dieser nicht zurückzuschwenken ist, um das Rotorinnere zugänglich zu machen, erleichtert eine Wartung demnach in vielerlei Hinsicht.

[0056] Ein weiterer Vorteil lässt sich darin realisieren, dass an dem hydraulisch betätigbaren Mechanismus oder auch an dem Klappabschnitt selbst ein Sensor angebracht ist, der an eine Steuereinheit ein solches Signal sendet, dass der Rotor nur dann antreibbar ist, wenn der Klappabschnitt geschlossen ist. So ist dem Sicherheitsrisiko, dass der Rotor von außen im Betrieb zugänglich ist, vorgebeugt. Ein Verletzungsrisiko ebenso wie das Risiko eines Hackgutverlusts ist mittels eines solchen Sicherheitssensors ausgeschlossen. Der Sensor steht hierbei mit einem Steuergerät folgendermaßen in Kontakt: Wenn der Rotor nicht rotiert, wird ein Signal gesandt, das das Öffnen des Klappabschnitts bei entsprechender Betätigung ermöglicht. Ohne das Senden des entsprechenden Signals ist der hydraulische Betätigungsmechanismus gesperrt und das Gehäuse bleibt auch bei einer Betätigung des Klappabschnitts geschlossen.

[0057] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Klappabschnitt des Gehäuses einen rampenförmigen Versteifungsabschnitt auf, der bei der Schwenkbewegung verstärkend auf den Klappabschnitt wirkt / einwirkt. Der Versteifungsabschnitt verleiht dem Klappabschnitt eine entsprechende Festigkeit, um das hohe Drehmoment bei der Verschwenkung, das in erster Linie aus dem Eigengewicht des Klappabschnitts resultiert, auch unter zyklischer Belastung und einer hohen Lebensdauer zuverlässig zu gewährleisten zu können, ohne dass eine Verformung des Klappabschnitts zu Tage tritt.

[0058] Damit im Betrieb, in dem das Gehäuse einem hohen Hackgutstrom ausgesetzt ist, ein zuverlässiges Aneinanderanliegen / Abdichten des zweiteiligen Gehäuses ermöglicht ist, das heißt um vorzubeugen, dass sich der Klappabschnitt im Betrieb auch nur minimal von dem Fixabschnitt abhebt, sind der Fixabschnitt und der Klappabschnitt in ihrer Geometrie vorzugsweise derart aufeinander abgestimmt, dass sie in einem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise puzzleartig ineinander eingreifen. So ist im geschlossenen Zustand des Gehäuses ein solcher Formschluss bewirkt, der ein unerwünschtes Öffnen ausschließt.

[0059] Im Konkreten ergeben sich aus der vorstehenden Erläuterung die folgenden möglichen Merkmalskombinationen:

Gemäß einem ersten bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Wurfbeschleuniger (1) zur Beförderung von Hackgut vorgeschlagen, mit einem Rotor (10), der in seiner Umfangsrichtung verteilt mehrere Wurfschaufeln (11) aufweist, die dazu vorbereitet sind, einen quer zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Zufuhrstrom (7) von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Abfuhrstrom (8) von Hackgut beschleunigend zu wandeln, und

mit einem den Rotor (10) beherbergenden Gehäuse (12), das einen den Zufuhrstrom (7) ermöglichenden Zufuhrdurchgang (13) aufweist, und das einen den Abfuhrstrom (8) ermöglichenden Abfuhrdurchgang (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wurfschaufeln (11) an ihrer dem Zufuhrstrom (7) abgewandten Seite zumindest teilweise auf einer Rotorwandscheibe (15) angeordnet sind, sodass bei der Beförderung des Hackguts mittels der Wurfschaufeln (11) eine mit den Wurfschaufeln (11) mitrotierende Rotorwand durch die Rotorwandscheibe (15) realisiert ist.

[0060] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Zufuhrstrom (7) zugewandten Seite der Wurfschaufeln (11) ein mit dem Rotor (10) rotierender Rotorwandring (16) derart angeordnet ist, dass ein radialer Schaufelendbereich (20) auf der dem Zufuhrstrom (7) abgewandten Seite von der Rotorwandscheibe (15) geführt ist und auf der anderen, dem Zufuhrstrom (7) zugewandten Seite von dem Rotorwandring (16) geführt ist.

[0061] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorwandring (16) relativ zum Zufuhrdurchgang (13) derart angeordnet / geometrisch geformt ist, dass der Zufuhrstrom (7) in das Rotorinnere unbeeinflusst von dem Rotorwandring (16) ist.

[0062] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrstrom (7) an Hackgut in einem radial äußeren Randbereich (43) des Rotors (10) einen Hackgutteppich erzeugt, der mit der Rotorwandscheibe (15) und dem Rotorwandring (16) mitrotiert.

[0063] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (12) im Bereich des Zufuhrdurchgangs (13) eine Vertiefung (34) ausbildet, in die der Rotorwandring (16) derart eingreift, dass der Rotorwandring (16) zur Gehäuseinnenwand (35) im Wesentlichen bündig verläuft.

[0064] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Wurfschaufeln (11) an der Rotorwandscheibe (15) zum einen über eine radial innere Wurfschaufelaufnahme (15a) und zum anderen über eine radial äußere Wurfschaufelaufnahme (15b) angebunden sind.

[0065] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Wurf-schaufeln (11) mittels einer Schweißverbindung und/oder über eine kraftschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Schraubenverbindung, mit der Rotorwandscheibe (15) verbunden sind.

[0066] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Wurf-schaufeln (11) zu einem Teil als Trägerwurfschaufeln (11a) ausgebildet sind, die radial innen einen Stützabschnitt aufweisen und dass die Wurf-schaufeln (11) zu einem anderen Teil als Hilfswurfschaufeln (11b) ausgebildet sind, die eine geringere Förderfläche als die Trägerwurfschaufeln (11a) aufweisen.

[0067] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Träger-wurfschaufeln (11a) und die Hilfswurfschaufeln (11b) in Umfangsrichtung zueinander wechselnd angeordnet sind.

[0068] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem ersten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor-wandring (16) einen Schlitz aufweist, der dazu vorbereitet ist, zwischen dem Rotorwandring (16) und dem Gehäuse (12) ablagerndes Hackgut zurück zu einer Wurfschaufel (11) zu fördern.

[0069] Der Wurfbeschleuniger (1) nach einem zweiten bevorzugten Aspekt und vorzugsweise nach dem ersten Aspekt ist ausgebildet mit einem Rotor (10), der in seiner Umfangsrichtung verteilt mehrere Wurfschaufeln (11) aufweist, die dazu vorbereitet sind, einen quer zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Zufuhrstrom (7) von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Abfuhrstrom (8) von Hackgut beschleunigend zu wandeln, und

mit einem den Rotor (10) beherbergenden Gehäuse (12), das einen den Zufuhrstrom (7) ermöglichenden Zufuhrdurch-gang (13) aufweist, und das einen den Abfuhrstrom (8) ermöglichenden Abfuhrdurchgang (14) aufweist, und das eine radiale Außenwand (41) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass

das Gehäuse (12) dergestalt ist, dass zwischen der radialen Außenwand (41) und dem Zufuhrdurchgang (13) eine Radialstufe (42) ausgebildet ist, die ein Herabfallen des Hackguts im Zufuhrstrom (7) bei dessen Eintritt in den Rotor (10) bewirkt.

[0070] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (10) dazu vorbereitet ist, das Hackgut zentrifugalkraftgetrieben in einem radial äußeren Randbereich (43) zu transpor-tieren, wobei sich zwischen dem radial äußeren Randbereich (43) und einer unteren Zufuhrdurchgangshäuserkante (13b) eine Stufe ausbildet.

[0071] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Wurfschaufeln (11) eine solche Aussparung (21) aufweist, dass sie in ihrer Breite zur Rotormitte hin abnimmt.

[0072] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gehäuses (12) eine Trennklinge (25) angeordnet ist, die dazu vorbereitet ist, Hackgut, das sich zwischen dem Rotor (10) und dem Gehäuse (12) ansiedelt, zu zerschneiden, um einem Einklemmen des Hackguts vorzubeugen.

[0073] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Trenn-klinge (25) im Bereich des Zufuhrdurchgangs (13) ausgestaltet ist und/oder die Trennklinge (25) integral mit dem Gehäuse (12) ausgestaltet ist.

[0074] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Trenn-klinge (25) in einem Bereich des Zufuhrdurchgangs (13) angeordnet ist, der in der Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gesehen den hintersten Zufuhrdurchgangsbereich (13d) darstellt, derart, dass Hackgut im Bereich zwischen dem Zufuhrdurchgang (13) und der dem Zufuhrdurchgang (13) zugewandten Seitenkante der Wurfschaufeln (11) an der Trennklinge (25) abgeschnitten wird, um ein Einklemmen dieses Hackguts zu vermeiden.

[0075] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Trenn-klinge (25) eine geschwungene, vorzugsweise konkave, Form aufweist, um eine verglichen mit einer geraden Klinge vergrößerte Angriffsfläche für das Hackgut auszubilden.

[0076] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gehäuses (12) eine Eintauchklinge (26) angeordnet ist, die dazu vorbereitet ist, die Laufruhe des Rotors (10) zu erhöhen.

[0077] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Ein-tauchklinge (26) im Bereich des Abfuhrdurchgangs (14) ausgestaltet ist und/oder die Eintauchklinge (26) integral mit dem Gehäuse (12) ausgestaltet ist.

[0078] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem zweiten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Ein-tauchklinge (26) in einem Bereich des Abfuhrdurchgangs (14) angeordnet ist, der in der Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gesehen den hintersten Abfuhrdurchgangsbereich (14a) darstellt, derart, dass Hackgut im Bereich zwischen dem Abfuhrdurchgang (14) und einem radialen Schaufelendbereich (20) an der Eintauchklinge (26) abgeschnitten wird, um ein Einklemmen dieses Hackguts zu vermeiden.

[0079] Der Wurfbeschleuniger (1) nach einem dritten bevorzugten Aspekt und vorzugsweise nach dem ersten und/oder zweiten Aspekt ist ausgebildet mit einem Rotor (10), der dazu vorbereitet ist, einen Zufuhrstrom (7) von Hackgut in einen Abfuhrstrom (8) beschleunigend

zu wandeln, und

mit einem den Rotor (10) beherbergenden Gehäuse (12), das mit einem den Abführstrom (8) führenden Wurftrum koppelbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Gehäuse (12) einen raumfesten Fixabschnitt (38) und einen dazu schwenkbar gelagerten Klappabschnitt (39) aufweist, um den Rotorinnenraum über eine Verschwenkung des Klappabschnitts (39) von außen zugänglich zu machen.

[0080] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Klappabschnitt (39) durchführbare Schwenkbewegung entlang einer Drehachse erfolgt, die quer zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) verläuft.

[0081] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbewegung durch einen hydraulisch betätigbaren Mechanismus (28, 29) hervorgerufen ist.

[0082] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulisch betätigbare Mechanismus (28, 29) einen ersten Klappenbetätigungsmechanismus (28) aufweist, in dem ein hydraulisch verfahrbarer Zylinder angeordnet ist, und einen zweiten Klappenbetätigungsmechanismus (29) zur Stabilisierung des ersten Klappenbetätigungsmechanismus (28) aufweist.

[0083] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Rotors (10) von der Schwenkbewegung des Klappabschnitts (39) unbeeinflusst bleibt und/oder dass die Position des Wurftrums von der Schwenkbewegung des Klappabschnitts (39) unbeeinflusst bleibt.

[0084] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass an dem hydraulisch betätigbaren Mechanismus (28, 29) ein Sensor angebracht ist, der an eine Steuereinheit ein solches Signal sendet, dass der Rotor (10) nur dann antreibbar ist, wenn der Klappabschnitt (39) geschlossen ist.

[0085] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Klappabschnitt (39) einen rampenförmigen Versteifungsabschnitt (30) aufweist, der bei der Schwenkbewegung verstärkend auf den Klappabschnitt (38) wirkt.

[0086] Der Wurfbeschleuniger (1) nach dem dritten Aspekt ist bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass der Fixabschnitt (38) und der Klappabschnitt (39) derart aufeinander abgestimmt sind, dass sie in einem geschlossenen Zustand puzzleartig ineinander eingreifen.

[0087] Abschließend sei darauf hingewiesen dass die ersten bis dritten Aspekte der vorliegenden Erfindung separat oder in beliebiger Kombination miteinander, d.h. erster und zweiter Aspekt oder erster und dritter Aspekt oder zweiter und dritter Aspekt beansprucht werden können.

[0088] Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen Wurfbeschleuniger, der an ein Hackaggregat angeschlossen ist;

Fig. 2: den Wurfbeschleuniger in einer vom Hackaggregat getrennten Ansicht;

Fig. 3: den Wurfbeschleuniger mit einem Zufuhrdurchgang in einem Gehäuse;

Fig. 4a: einen Rotor und das Gehäuse des Wurfbeschleunigers in einer Explosionsdarstellung;

Fig. 4b: die Ansicht aus Fig. 4a mit einem Pfeil, der die Drehrichtung des Rotors angibt;

Fig. 5a: den Wurfbeschleuniger mit einer Trennklinge;

Fig. 5b: die Ansicht aus Fig. 5a mit einem Pfeil, der die Drehrichtung des Rotors angibt;

Fig. 6a: den Wurfbeschleuniger mit einer Eintauchklinge;

Fig. 6b: die Ansicht aus Fig. 6a mit einem Pfeil, der die Drehrichtung des Rotors angibt;

Fig. 7: den Wurfbeschleuniger in einer weiteren Ansicht;

Fig. 8a: den Wurfbeschleuniger mit einer ausgeklappten Außenwand;

Fig. 8b: die Ansicht aus Fig. 8a, in der die Aufschwenkrichtung mittels eines Pfeils dargestellt ist;

Fig. 9: den Bereich IX aus Fig. 8, in einer weiteren Perspektive; und

Fig. 10: eine Schnittansicht durch den Wurfbeschleuniger mit angeschlossenem Hackaggregat.

[0089] Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0090] In Fig. 1 ist ein Wurfbeschleuniger / Wurfgebläse 1 dargestellt, der / das an ein Hackaggregat 2 angeschlossen / angeflanscht / angebunden ist. Zusammen sind der Wurfbeschleuniger 1 und das Hackaggregat 2 vorzugsweise auf einem mobilen Holzhacker angeordnet, um aus bereits gefällten Baumstämmen Hackgut / Holzschnitzel herzustellen. Über einen Einzugstisch 3, an dem verschiedene, nicht dargestellte / aus dieser Perspektive nicht sichtbare Walzen zur Rohstoffführung, vorzugsweise zur Baumstammführung, angeordnet sind, wird das zu zerschnitzelnde Medium, vorzugsweise Holz, in das Hackaggregat 2 eingezogen und darin von einem Schneidwerkzeug / Hackrotor zerkleinert. Das Hackaggregat 2 weist einen Wartungsdeckel 4 auf, der dieses sicher und robust abdeckt und der nur im Falle einer Wartung zu öffnen ist. Das vom Schneidwerkzeug verkleinerte Hackgut wird vorzugsweise über im Zusammenhang mit Fig. 10 vorgestellten Förderschnecken 44 dem Wurfbeschleuniger 1 in einem Zufuhrstrom 7, der im Zusammenhang mit Fig. 2 nochmals behandelt wird, zugeführt. Der erfindungsgemäße Wurfbeschleuniger 1 ist derart beschaffen, dass er das Hackgut entlang eines nicht dargestellten Wurfsturms in einem Abfuhrstrom 8, der ebenfalls im Zusammenhang mit Fig. 2 nochmals behandelt wird, weiter befördert.

[0091] Fig. 2 stellt den Wurfbeschleuniger 1 für ein besseres Verständnis der Fluidströme vom Hackaggregat 2 losgelöst dar. Entlang eines Einzugsstroms 6 wird das zu zerschnitzelnde Medium am Einzugstisch 3 in das Hackaggregat 2 gefördert. Nach der Zerkleinerung / dem Häckseln / der Zerschnitzelung in Hackgut, wird dieses entlang des Zufuhrstroms 7 aus einem hackaggregatseitigen Zufuhrschacht 5 dem Wurfbeschleuniger 1 zugeführt. Für die Bewegung des Hackguts aus dem Zufuhrschacht 5 heraus sind in diesem vorzugsweise Förderschnecken 44 angeordnet, von denen eine in Fig. 10 dargestellt ist.

[0092] Der Zufuhrstrom 7 verläuft orthogonal zu einer Rotorgehäusesitenfläche 9. So ist ein vor allem im Zusammenhang mit den Figuren 3 und 4 näher beschriebener Rotor 10 derart beschaffen, dass er den Zufuhrstrom 7, der entlang der Richtung seiner Rotationsachse, jedoch zu dieser nach radial außen versetzt, verläuft, in seiner Richtung sowie in seiner Geschwindigkeit in einen Abfuhrstrom 8 wandelt. Der Abfuhrstrom 8 liegt in einer Ebene, zu der der Zufuhrstrom 7 senkrecht steht.

[0093] Es sei ergänzend darauf hingewiesen, dass die Pfeile 7 und 8 jeweils als eine Art Resultierende aus dem aus unzähligen Hackschnitzeln zusammengesetzten Hackgutstrom zu verstehen sind. Dem Fachmann leuchtet es umgehend ein, dass bei einem entsprechenden Hackgutstrom auf den einzelnen Hackschnitzel bezogen Geschwindigkeits- bzw. Bewegungsvektoren entlang jeder Raumrichtung auftreten können. So geben der dargestellte Zufuhrstrom 7 und der Abfuhrstrom 8 lediglich die Richtung des jeweilig resultierenden Bewegungsvektors aller Hackschnitzel an.

[0094] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 ist die vorstehend beschriebene Funktionsweise des Wurfbeschleunigers 1 leicht verständlich. Der Wurfbeschleuniger 1 setzt sich aus einem Rotor 10 und einem den Rotor 10 beherbergenden Gehäuse 12 zusammen. Das Gehäuse 12 ist raumfest in seiner Umgebung, etwa dem Holzhacker, angeordnet, während der Rotor 10, etwa von einer rotorseitigen Zahnriemenscheibe, die in Eingriff mit einem Riementrieb steht, rotativ angetrieben ist.

[0095] Der zuvor in Fig. 2 dargestellte hackaggregatseitige Zufuhrschacht 5 steht mit einem von dem Gehäuse 12 ausgebildeten Zufuhrdurchgang 13 derart in Kontakt, dass das Hackgut von dem Hackaggregat 2 in den Wurfbeschleuniger 1 gelangt. Die Form und Dimension des Querschnitts des Zufuhrschachts 5 und des Zufuhrdurchgangs 13 stehen demnach in einer geometrischen Abhängigkeit, ohne zwangsläufig die gleiche Form aufzuweisen. Der Zufuhrdurchgang 13 ist von Gehäusekanten 13a, 13b und 13c definiert. Die Zufuhrdurchgangshäuserkante 13c ist in der nachfolgend beschriebenen Fig. 5, die den Wurfbeschleuniger 1 in einer anderen Perspektive zeigt, dargestellt.

[0096] Der Zufuhrdurchgang 13 ist in einer Höhenrichtung weiter unten angeordnet als der Zufuhrschacht 5. Das bedeutet, dass die Zufuhrdurchgangshäuserkante 13b unterhalb der unteren Kante des Zufuhrschachts 5 verläuft. Dies hat den Effekt, dass sich Hackgut, das vom Hackaggregat 2 zum Wurfbeschleuniger 1 befördert wird, beim Übergang in den Wurfbeschleuniger 1 nicht aufstaut, da es leicht abfällt.

[0097] Um Hackgut von dem Bereich des Zufuhrdurchgangs 13 durch einen Abfuhrdurchgang 14 zu befördern, sind auf dem Rotor 10 mehrere Wurfschaufeln 11 zum Mitnehmen / Schaufeln von Hackgut angeordnet. An jene Wurfschaufeln 11 gelten hohe Anforderungen hinsichtlich der Festigkeit. Im Betrieb rotiert der Rotor 10 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich zwischen 300 bis 800, vorzugsweise 600, Umdrehungen pro Minute. In der in Fig. 4b dargestellten Rotationsrichtung 17 des Rotors 10 beträgt die resultierende Geschwindigkeit des Hackgutstroms bei der Zuführung durch den Zufuhrschacht 13 im Mittel etwa null. Das bedeutet, dass die Wurfschaufeln 11 bei einem Rotordurchmesser 23 von vorzugsweise über einem Meter aufgrund der hohen Relativgeschwindigkeit mit hoher Kraft auf das Hackgut / die Holzschnitzel treffen. Um einerseits ein zuverlässiges Mitnehmen des Hackguts in Richtung des Abfuhrdurchgangs 14 zu ermöglichen und andererseits einem zu hohem Verschleiß vorzubeugen, sind die Wurfschaufeln 11 robust auszuformen. Hierfür sind die Wurfschaufeln 11 gemäß der Erfindung entlang einer ihrer Seitenflächen mit einer nachfolgend näher beschriebenen Rotorwandscheibe 15 verbunden. Die Wurfschaufeln 11 weisen im vorliegenden

Ausführungsbeispiel einen rein radialen Verlauf auf. Grundsätzlich ist auch denkbar, diese geschwungen auszugestalten, um innerhalb einer Wurfchaufel noch eine Wurftasche auszuformen.

[0098] In Fig. 4a bzw. 4b sind das Gehäuse 12 und der Rotor 10 aus Übersichtlichkeitsgründen separat voneinander dargestellt. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Rotors 10 wird ersichtlich, wenn man den Zufuhrdurchgang 13 und die von ihm ins Rotorinnere freigegebene Fläche aus Fig. 3 mit der aus Fig. 4a vergleicht. So sticht ins Auge, dass der erfindungsgemäße Rotor 10 mittels seiner nachfolgend ausführlich behandelten Ausgestaltung den effektiven Zufuhrdurchgang, das heißt den Zufuhrdurchgang 13, der aufgrund des Volumens, das der Rotor 10 einnimmt, tatsächlich für das Hackgut realisiert ist, nur unwesentlich herabsetzt und verglichen mit dem Stand der Technik deutlich vergrößert. So ist ein Aufstau von Hackgut neben dem vorstehend erwähnten tieferen Anordnen des Zufuhrdurchgangs 13 verglichen mit dem Zufuhrschacht 5 zusätzlich durch die erfindungsgemäße Rotorgeometrie verhindert.

[0099] Der Rotor 10 zeichnet sich durch ein hohes Maß an konstruktiver Besonderheit aus. Die Wurfchaufeln 11 sind auf der einen Seite auf einer Rotorwandscheibe 15 angeordnet. Die Rotorwandscheibe 15 fixiert die Wurfchaufeln 11 zum ersten an einer radial inneren Wurfchaufelaufnahme 15a, um das Drehmoment des Rotors 10, das heißt das Drehmoment, das an der Rotorwandscheibe 15 anliegt, auf die Wurfchaufeln 11 zu leiten, damit diese dem Hackgut kinetische Energie zuführen. Die radial innere Wurfchaufelaufnahme 15a stützend, sind die Wurfchaufeln 11 zudem über radial äußere Wurfchaufelaufnahmen 15b mit der Rotorwandscheibe 15 gekoppelt. Jene Kopplung geschieht etwa über eine Schweißverbindung und zusätzlich oder alternativ auch über eine kraftschlüssige Verbindung, wie eine Schraubverbindung. Somit ermöglicht es die Rotorwandscheibe 15, den Wurfchaufeln 11 an mehreren Angriffspunkten Kraft einzuleiten, was die Robustheit der Wurfchaufeln 11 erhöht.

[0100] Neben der gesteigerten Robustheit ermöglicht die Rotorwandscheibe 15 den eingangs beschriebenen Effekte der "mitlaufenden Wand". Diese ermöglicht ein Verschwinden, das heißt ein Herabsetzen auf null, der Relativbewegung zwischen den Wurfchaufeln 11 und der seitlichen Wand, mit der das Hackgut in Berührung kommt, ergo erfindungsgemäß mit der Rotorwandscheibe 15.

[0101] Noch gesteigert werden die aus der Rotorwandscheibe 15 folgenden Vorteile dadurch, dass auf der anderen Seite der Wurfchaufeln 11 ein Rotorwandring 16 angeordnet ist. Dieser übernimmt zum einen die Funktion, einen radialen Schaufelendbereich 20 auch auf der der Rotorwandscheibe 15 entgegengesetzten Seite zu führen. Zum zweiten erzeugt auch der Rotorwandring 16 den Effekt der "mitlaufenden Wand", was die auftretende Reibung durch das Hackgut wesentlich verringert. Der radiale Schaufelendbereich 20 ist vorzugsweise über eine Schraubverbindung und zusätzlich über eine Schweißverbindung auf der einen Seite mit der Rotorwandscheibe 15, auf der anderen Seite mit dem Rotorwandring 16 verbunden.

[0102] Darüber hinaus ermöglicht der Rotorwandring 16 eine bauraumsparende Anordnung des Rotors 10 im Gehäuse 12, da der Rotorwandring 16 bzw. eine Rotorwandringaußenfläche 24, die von der Rotorwandscheibe 15 weg gerichtet ist, in einer in Fig. 9 dargestellten Vertiefung 34 des Gehäuses 12 angeordnet ist. Die Vertiefung kann auch als Nut oder Hinterschnitt oder Stufe bezeichnet werden. Die Höhe des Rotorwandrings 16 in Radialrichtung ist klein verglichen mit dem Außenradius des Rotorwandrings 16. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die Höhe des Rotorwandrings 16 zwischen 4cm und 10cm, vorzugsweise 6cm.

[0103] Der Rotor 10 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Arten von Wurfchaufeln 11 auf. Trägerwurfchaufeln 11a sind dazu vorbereitet, einen höheren Anteil kinetischer Energie auf das Hackgut zu übertragen als Hilfswurfchaufeln 11b. Trägerwurfchaufeln 11a und Hilfswurfchaufeln 11b sind etwa in Umfangsrichtung wechselnd angeordnet. Das Verhältnis von Trägerwurfchaufeln 11a zu Hilfswurfchaufeln 11b ist im vorliegenden Fall 1:1. In weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung sind jedoch auch andere Verhältnisse bis hin zum Wegfall der Hilfswurfchaufeln 11b möglich. Die radial innere Wurfchaufelaufnahme 15a ist bei den Trägerwurfchaufeln 11a als Stützbereich ausgeformt, der Kraft von radial innen auf die Trägerwurfchaufeln 11a einleitet.

[0104] Die Wurfchaufeln 11 weisen eine Aussparung 21 auf. Aufgrund der Zentrifugalkraft wird das Hackgut im Wesentlichen über den radialen Schaufelendbereich 20 zum Abfuhrdurchgang 14 befördert. Die jeweiligen Aussparungen 21 ziehen somit Bauraum- und Gewichtsvorteile nach sich, ohne die Förderqualität des Hackgutstroms zu beeinträchtigen. Die Geometrie der Aussparung 21 ist variabel ausgestaltbar. Die Aussparungen 21 der Hilfswurfchaufeln 11b sind im Normalfall größer als die Aussparungen 21 der Trägerwurfchaufeln 11a, sodass die Trägerwurfchaufeln 11a eine größere Wurfchauffläche ausbilden, da sie robuster an die Rotorwandscheibe 15 angebunden sind.

[0105] Ein Gehäuseaußendurchmesser 22 stellt den Außendurchmesser des Gehäuseteils dar, der rotationssymmetrisch angeordnet ist. Der Gehäuseaußendurchmesser 22 übersteigt in seinem Betrag einen Rotoraußendurchmesser 23, der dem Außendurchmesser der Rotorwandscheibe 15 entspricht, nur unwesentlich. So sind der Rotor 10 und das Gehäuse 12 möglichst bauraumoptimiert aneinander angepasst.

[0106] In Fig. 4b ist die Ansicht aus Fig. 4a mit der Rotationsrichtung 17 des Rotors 10 dargestellt. Senkrecht zur Rotationsrichtung 17 steht die Querrichtung 18 entlang der der Zufuhrstrom 7, der im Zusammenhang mit Fig. 2 vorstellt ist, verläuft. Tangential zur Rotationsrichtung 17 steht die Tangentialrichtung 19, entlang der der Abfuhrstrom 8, der ebenfalls im Zusammenhang mit Fig. 2 vorgestellt ist, verläuft.

[0107] In den Figuren 5a und 5b ist der Wurfbeschleuniger 1 in einem zusammengebauten Zustand in einer weiteren Perspektive dargestellt. Die Zufuhrdurchgangsgehäusekante 13c bildet zusammen mit den Kanten 13a und 13b die dritte Kante, die den Zufuhrdurchgang 13 realisiert. Am Übergang zwischen der Kante 13b zur Kante 13c ist gemäß einem eventuell unabhängig beanspruchbaren Gegenstand der Erfindung eine Trennklinge 25, die auch als Trennmesser bezeichnet werden kann, angeordnet.

[0108] Rotiert der Rotor 10 innerhalb des Gehäuses 12 entlang der Rotationsrichtung 17, so transportiert er das Hackgut, das durch den Zufuhrdurchgang 13 ins Rotorinnere zugetragen wird, an der Trennklinge 25 vorbei. Erfahrungsgemäß tritt es häufig zu Tage, dass die von dem Hackrotor zerkleinerten Holzschnitzel teilweise eine zu große Schnitzelgröße aufweisen. Dies kann Abstriche in der Qualität nach sich ziehen und zudem die Gefahr des Aufstauens innerhalb des Wurfbeschleunigers 1 erhöhen. Um jenem Problem Abhilfe zu verschaffen, ist die erfindungsgemäße Trennklinge 25 an dem in Rotationsrichtung 17 gesehen hintersten Zufuhrdurchgangsbereich 13d eingerichtet.

[0109] Die Trennklinge 25 weist eine konkav geschwungene Klingenkontur auf. Hieraus resultiert eine vergrößerte Angriffsfläche der Trennklinge 25 verglichen mit einer geraden Trennklinge. Mittels der Zufuhrdurchgangsseitigen, das heißt eingangsseitigen Anordnung der Trennklinge 25, ist eine Verkeilungsgefahr von Hackgut im Zufuhrstrom 7 mit dem Rotor 10 ausgeräumt. Die Trennklinge 25 ist integral mit dem Gehäuse 12 ausgeformt. So ergibt sich eine äußerst platzsparende Anordnung.

[0110] Bezugnehmend auf die Figuren 6a und 6b ist eine Eintauchklinge 26 dargestellt. Diese ist im Bereich des Abfuhrdurchgangs 14 angeordnet und zwar in Rotationsrichtung gesehen an einem hintersten Abfuhrdurchgangsbereich 14a. So werden die Hackschnitzel, die über die Eintauchklinge 26 geschleudert werden, um die Laufruhe des Rotors aufrechtzuerhalten. Die Eintauchklinge 26 ist ebenfalls integral mit dem Gehäuse 12 bzw. einem Gehäuseabfuhrschacht 37 ausgebildet, der sich vom rotationssymmetrischen Gehäuseteil absetzt und den polygonen Abfuhrdurchgang 14 ausformt, auf den der nicht dargestellte Wurftrichter aufgesetzt wird.

[0111] Der Gehäuseabfuhrabschnitt 37 ist derart in das Gehäuse 12 integriert, dass er den Abfuhrstrom 8 entlang der Tangentialrichtung 19 so führt, dass möglichst wenig Relativreibung zwischen dem beschleunigten Hackgut und dem Gehäuse 12 auftritt.

[0112] Anhand der gegebenenfalls unabhängig beanspruchbaren Ausführungsform in Fig. 7 ist das Gehäuse 12 des Wurfbeschleunigers 1 in einen Fixabschnitt 38 und einen Klappabschnitt 39 aufteilbar. Der Fixabschnitt ist in seiner Umgebung, vorzugsweise dem Holzhacker, raumfest angeordnet, kann aus diesem also nur unter erheblichem Aufwand gelöst werden. Der Klappabschnitt 39 ist relativ zum Fixabschnitt 38 klappbar / schwenkbar / drehbar angeordnet, um die Zugänglichkeit zum Rotorinnenraum zu erleichtern.

[0113] Die Klapp- oder Schwenkbewegung des Klappabschnitts 39, die im Zusammenhang mit Fig. 8 gezeigt ist, wird von einem ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 hervorgerufen. Dieser weist einen vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Einstellzylinder auf, der mittels einer linearen Bewegung ein Verschwenken des Klappabschnitts hervorruft. Über die Anordnung eines zweiten Klappenbetätigungsmechanismus 29, der vorzugsweise eine Führung des ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 realisiert, führt der Klappabschnitt 39 im Falle einer Verschwenkung neben einer Rotation auch eine Translation durch.

[0114] Um dem Klappabschnitt 39 im Falle einer Schwenkbetätigung die nötige Stabilität zu verleihen, ist ein Versteifungsabschnitt 30 zwischen dem gehäuseabfuhrschachtseitigen Ende des ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 und einem Mittelabschnitt des Klappabschnitts 39 angeordnet. Der Versteifungsabschnitt 30 geht tangential in den Klappabschnitt 39 über, woraus eine schonende Krafteinleitung im Falle einer Schwenkbewegung realisiert ist.

[0115] Um in einem geschlossenen Zustand, in dem der erste und der zweite Klappenbetätigungsmechanismus 38, 39 unbetätigt sind, ein robustes und sicheres Anliegen des Klappabschnitts 39 am Fixabschnitt 38 zu ermöglichen, formt der Klappabschnitt 39 des Gehäuses 12 in Abhängigkeit der Geometrie des Fixabschnitts 38 Klappabschnittskanten aus. Eine erste Klappabschnittskante 27 verläuft im geschlossenen Zustand im Wesentlichen orthogonal zur Rotationsrichtung 17 des Rotors. Sie liefert dem Klappabschnitt 38 eine erste Anlageschulter, die die geometrische Bestimmtheit des Gehäuses 12 erhöht.

[0116] In Fig. 8a ist an die erste Klappabschnittskante 27 angrenzend eine zweite Klappabschnittskante 31 referenziert, die im Wesentlichen entlang eines Kreisbogensegments des Klappabschnitts 39 verläuft. Eine dritte Klappabschnittskante 32 bildet eine weitere Anlageschulter zwischen dem Klappabschnitt 39 und dem Fixabschnitt 38. Die dritte Klappabschnittskante 32 steht im geschlossenen Zustand des Klappabschnitts 39 in Kontakt mit einer Fixteilkante 33.

[0117] Um in einem Betriebszustand, in dem der Wurfbeschleuniger 1 Hackgut fördert, ein Öffnen des Klappabschnitts 38 zu verhindern, ist im Bereich des ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 ein Sensor angeordnet, der eine Verschwenkung nur in dem Zustand freigibt, in dem der Rotor 10 inaktiv, also ohne Leistungszufuhr, ist.

[0118] Der mit IX umrandete Bereich ist im Zusammenhang mit Fig. 9 vergrößert und in einer anderen Perspektive dargestellt.

[0119] Fig. 8b stellt die Ansicht aus Fig. 8a dar, wobei eine Verschwenkrichtung 40, die die Aufschwenkbewegung indiziert, dargestellt ist. Die Verschwenkrichtung 40 ist um eine Drehachse herum, die senkrecht zur Rotationsrichtung 17 des Rotors steht. Anders gesagt verläuft die Verschwenkung des Klappabschnitts 39 um eine Drehachse, die parallel

zur Rotordrehachse verläuft.

[0120] Eine robuste Verschwenk- / Aufschwenkbewegung des Klappabschnitts 39 zum Fixabschnitt 38 ist insbesondere durch den im ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 angeordneten Zylinder ermöglicht, der von dem zweiten Klappenbetätigungsmechanismus 29 in einer Art Parallelogrammführung geführt ist. Von einer tatsächlichen Parallelogrammführung unterscheidet sich das erfindungsgemäße Zusammenspiel aus dem ersten Klappenbetätigungsmechanismus 28 und dem zweiten Klappenbetätigungsmechanismus 29 im Wesentlichen darin, dass die beiden Mechanismen zueinander in einem Winkel zwischen 10° und 30° angewinkelt sind.

[0121] Fig. 9 zeigt eine Sicht von außen auf das Rotorinnere bei aufgeklapptem Klappabschnitt 39. Hierbei ist eine Wurfchaufel 11 als Hilfwurfchaufel 11b ausgeformt. Der radiale Schaufelendbereich 20 erstreckt sich über die gesamte Breite von der Rotorwandscheibe 15, die in der vorliegenden Ansicht links ist, bis zum Rotorwandring 16, der in der vorliegenden Ansicht rechts ist. Die Aussparung 21 ist annähernd parabelförmig.

[0122] Die vom Gehäuse 12 bzw. der Zufuhrdurchgangsseitigen Gehäuseinnenwand 35 ausgeformte Vertiefung 34 ermöglicht ein solches Eingreifen des Rotorwandrings 16 in das Gehäuse 12, dass der Übergang von der Gehäuseinnenwand 35 zum Rotorwandring 16 bündig verläuft, wie die Fläche mit dem Bezugszeichen 36 verdeutlicht. Bei jener Fläche 36 handelt es sich somit nur um eine eingezeichnete Hilfsfläche, die die Bündigkeit der Gehäuseinnenwand 35 und des Rotorwandrings 16 kenntlich visualisiert, die in der Vorrichtung selbst jedoch nicht vorhanden ist.

[0123] Der Effekt der mitlaufenden Wand, der erfindungsgemäß für das von den Wurfchaufeln 11 geförderte Hackgut entsteht, ist in der Darstellung in Fig. 9 gut zu erkennen. Darüber hinaus ist die Trennklinge 25 in der vorliegenden Ausführungsform im Wesentlichen als Viertelkreis ausgeformt.

[0124] Unter Bezugnahme auf Fig. 10 ist der Wurfbeschleuniger 1 in einem Zustand dargestellt, in dem er an das Hackaggregat 2 etwa angeflanscht ist. Eine Förderschnecke 44 ist hierbei im Zufuhrschacht 5 angeordnet, um Hackgut in das Rotorinnere zu tragen.

[0125] Hackgut, das sich an dem dem Rotor 10 zugewandten Ende des Zufuhrschachts 5 befindet, fällt entlang eines Rotoreintrittsgefälles 45 in einen radial äußeren Randbereich 43 des Rotors 10 und bildet dort den eingangs beschriebenen Hackgutteppich aus. Jenes Gefälle 45 ist von einer Radialstufe 42 ermöglicht. Diese bezeichnet die Stufe, die sich zwischen der unteren Zufuhrdurchgangsgehäusekante 13b und einer radialen Außenwand 41 des Gehäuses 12 ausformt. Der Hackgutteppich, der sich im Randbereich 43 ausformt weist lediglich zur Außenwand 41 eine Relativreibungskomponente auf. Aufgrund der erfindungsgemäßen Rotorwandscheibe 15 und dem Rotorwandring 16 ist der Hackgutteppich seitlich reibungslos transportiert. Diese Ausformung einer geschlossenen Tasche wirkt sich demnach positiv auf die Effizienz des gesamten Wurfbeschleunigers 1 aus.

[0126] Anders ausgedrückt fällt das Hackgut, das entlang des Rotoreintrittsgefälles 45 in das Rotorinnere geführt ist, also auf den Hackgutteppich, der sich im äußeren Randbereich 43 des Rotors 10 ausbildet. Dadurch, dass sich die Rotorwandscheibe 15 und der Rotorwandring 16 mit der Wurfchaufel 11 mitdrehen, wird Hackgut somit äußerst reibungsarm entlang der Rotationsrichtung 17 des Rotors 10 transportiert.

Bezugszeichenliste

1	Wurfbeschleuniger	19	Tangentialrichtung
2	Hackaggregat	20	Radialer Schaufelendbereich
3	Einzugstisch	21	Aussparung
4	Wartungsdeckel	22	Gehäuseaußendurchmesser
5	Zufuhrschacht	23	Rotoraußendurchmesser
6	Einzugsstrom	24	Rotorwandringaußenfläche
7	Zufuhrstrom	25	Trennklinge
8	Abfuhrstrom	26	Eintauchklinge
9	Rotorgehäuseseitenfläche	27	Erste Klappabschnittskante
10	Rotor	28	Erster Klappenbetätigungsmechanismus
11	Wurfchaufel	29	Zweiter Klappenbetätigungsmechanismus
11a	Trägerwurfchaufel	30	Versteifungsabschnitt
11b	Hilfwurfchaufel	31	Zweite Klappabschnittskante
12	Gehäuse	32	Dritte Klappabschnittskante
13	Zufuhrdurchgang	33	Fixteilkante
13a bis c	Zufuhrdurchgangsgehäusekante	34	Hinterschnitt
13d	Hinterster Zufuhrdurchgangsbereich	35	Gehäuseinnenwand

(fortgesetzt)

5	14	Abfuhrdurchgang	36	Bündiger Übergang
	14a	Hinterster Abfuhrdurchgangsbereich	37	Gehäuseabfuhrschacht
	15	Rotorwandscheibe	38	Fixabschnitt
	15a	Radial innere Wurfschaufelaufnahme	39	Klappabschnitt
			40	Verschwenkrichtung
10	15b	Radial äußere Wurfschaufelaufnahme	41	Radiale Außenwand
			42	Radialstufe
	16	Rotorwandring	43	Radial äußerer Randbereich
	17	Rotationsrichtung	44	Förderschnecke
15	18	Querrichtung	45	Rotoreintrittsgefälle

Patentansprüche

1. Wurfbeschleuniger (1) zur Beförderung von Hackgut,

mit einem Rotor (10), der in seiner Umfangsrichtung verteilt mehrere Wurfschaufeln (11) aufweist, die dazu vorbereitet sind, einen quer zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Zufuhrstrom (7) von Hackgut in einen tangential zur Rotationsrichtung (17) des Rotors (10) gerichteten Abfuhrstrom (8) von Hackgut beschleunigend zu wandeln, und

mit einem den Rotor (10) beherbergenden Gehäuse (12), das einen den Zufuhrstrom (7) ermöglichenden Zufuhrdurchgang (13) aufweist, und das einen den Abfuhrstrom (8) ermöglichenden Abfuhrdurchgang (14) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wurfschaufeln (11) an ihrer dem Zufuhrstrom (7) abgewandten Seite zumindest teilweise auf einer Rotorwandscheibe (15) angeordnet sind, sodass bei der Beförderung des Hackguts mittels der Wurfschaufeln (11) eine mit den Wurfschaufeln (11) mitrotierende Rotorwand durch die Rotorwandscheibe (15) realisiert ist.

2. Wurfbeschleuniger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Zufuhrstrom (7) zugewandten Seite der Wurfschaufeln (11) ein mit dem Rotor (10) rotierender Rotorwandring (16) derart angeordnet ist, dass ein radialer Schaufelendbereich (20) auf der dem Zufuhrstrom (7) abgewandten Seite von der Rotorwandscheibe (15) geführt ist und auf der anderen, dem Zufuhrstrom (7) zugewandten Seite von dem Rotorwandring (16) geführt ist.

3. Wurfbeschleuniger (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorwandring (16) relativ zum Zufuhrdurchgang (13) derart angeordnet / geometrisch geformt ist, dass der Zufuhrstrom (7) in das Rotorinnere unbeeinflusst von dem Rotorwandring (16) ist.

4. Wurfbeschleuniger (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zufuhrstrom (7) an Hackgut in einem radial äußeren Randbereich (43) des Rotors (10) einen Hackgutteppich erzeugt, der mit der Rotorwandscheibe (15) und dem Rotorwandring (16) mitrotiert.

5. Wurfbeschleuniger (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) im Bereich des Zufuhrdurchgangs (13) eine Vertiefung (34) ausbildet, in die der Rotorwandring (16) derart eingreift, dass der Rotorwandring (16) zur Gehäuseinnenwand (35) im Wesentlichen bündig verläuft.

6. Wurfbeschleuniger (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wurfschaufeln (11) an der Rotorwandscheibe (15) zum einen über eine radial innere Wurfschaufelaufnahme (15a) und zum anderen über eine radial äußere Wurfschaufelaufnahme (15b) angebunden sind.

7. Wurfbeschleuniger (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wurfschaufeln (11) mittels einer Schweißverbindung und/oder über eine kraftschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Schraubenverbindung, mit der Rotorwandscheibe (15) verbunden sind.

8. Wurfbeschleuniger (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wurf-
schau-
feln (11) zu einem Teil als Trägerwurfschaufeln (11a) ausgebildet sind, die radial innen einen Stützabschnitt auf-
weisen und dass die Wurf-
schau-
feln (11) zu einem anderen Teil als Hilfswurfschaufeln (11b) ausgebildet sind, die
eine geringere Förderfläche als die Trägerwurfschaufeln (11a) aufweisen.
9. Wurfbeschleuniger (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerwurfschaufeln (11a) und die
Hilfswurfschaufeln (11b) in Umfangsrichtung zueinander wechselnd angeordnet sind.
10. Wurfbeschleuniger nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorwandring (16)
einen Schlitz aufweist, der dazu vorbereitet ist, zwischen dem Rotorwandring (16) und dem Gehäuse (12) ablagern-
des Hackgut zurück zu einer Wurf-
schau-
fel (11) zu fördern.

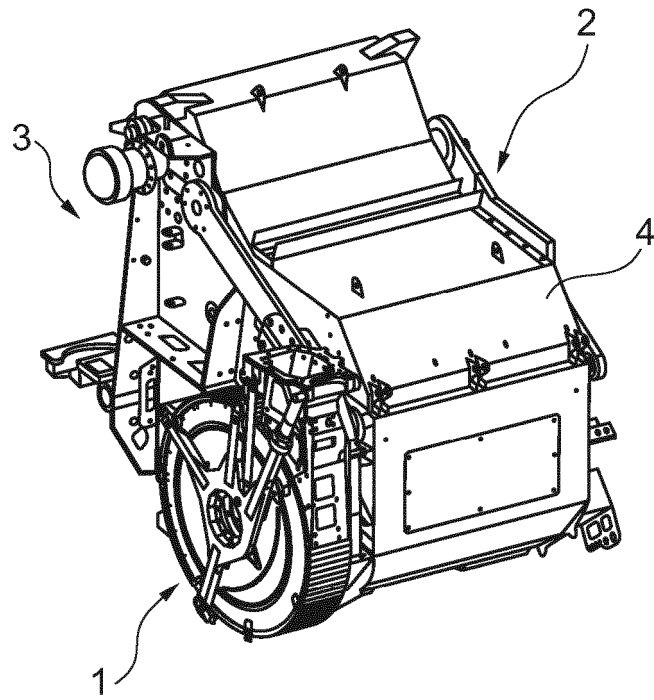


Fig. 1

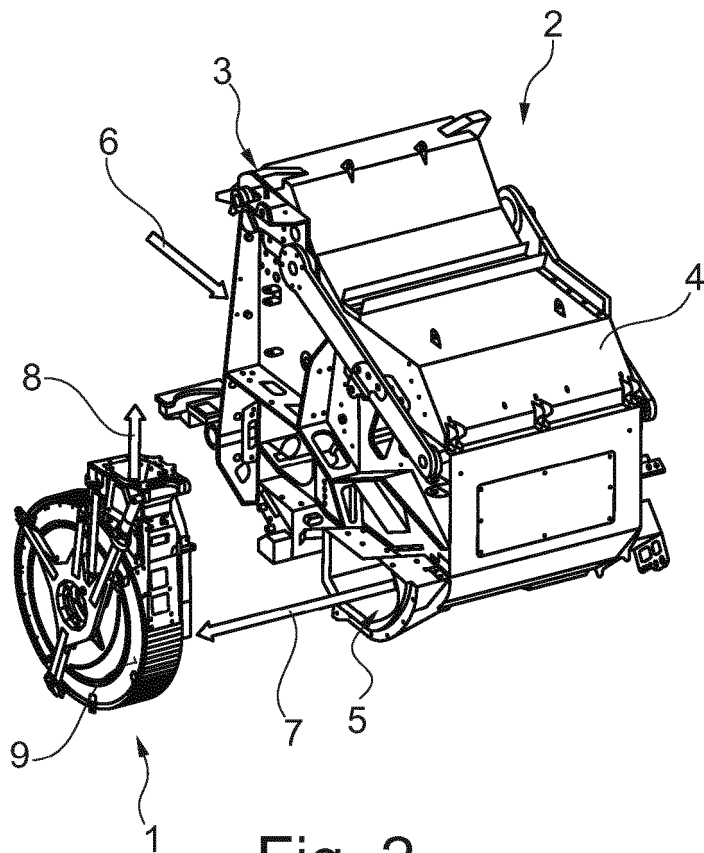


Fig. 2

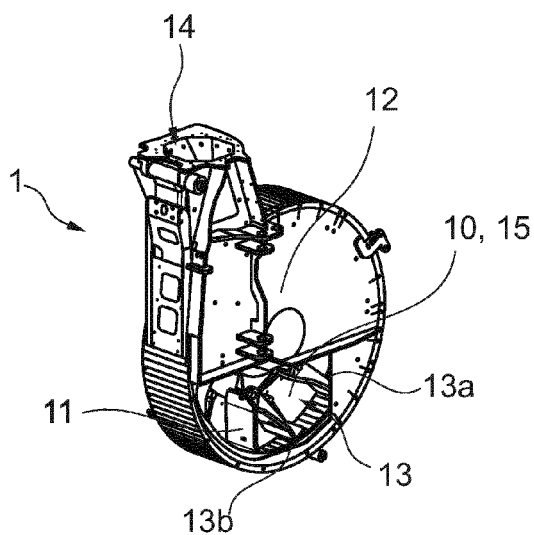


Fig. 3

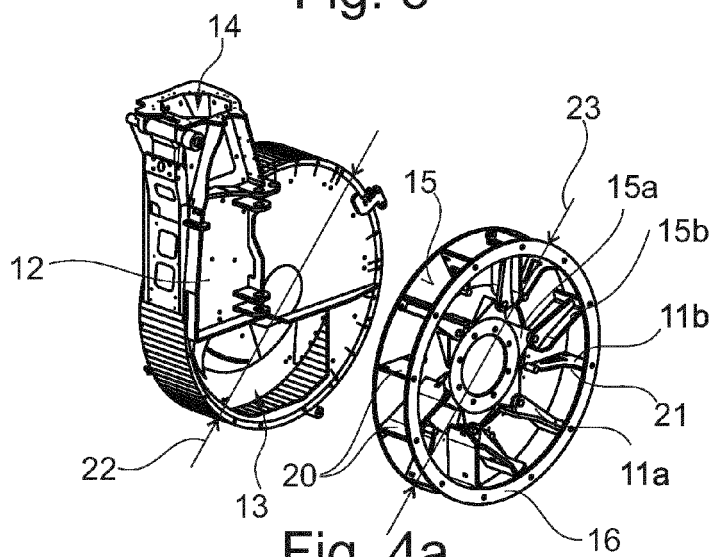


Fig. 4a

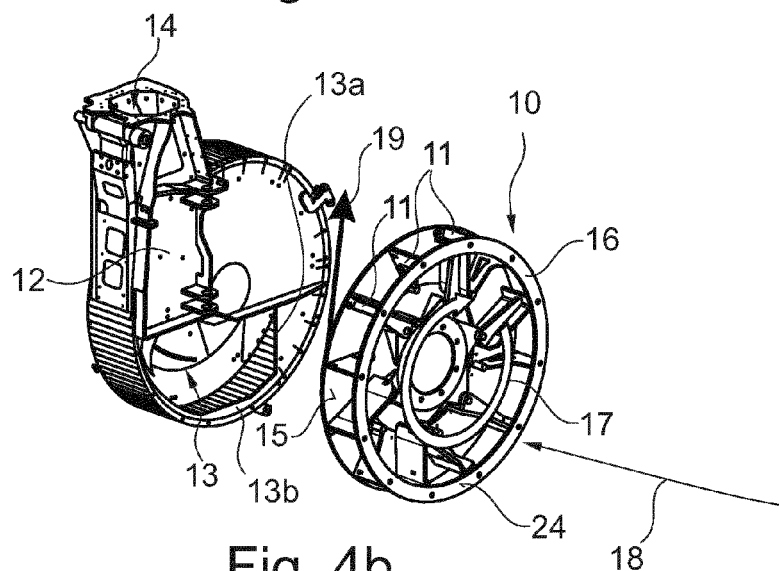


Fig. 4b

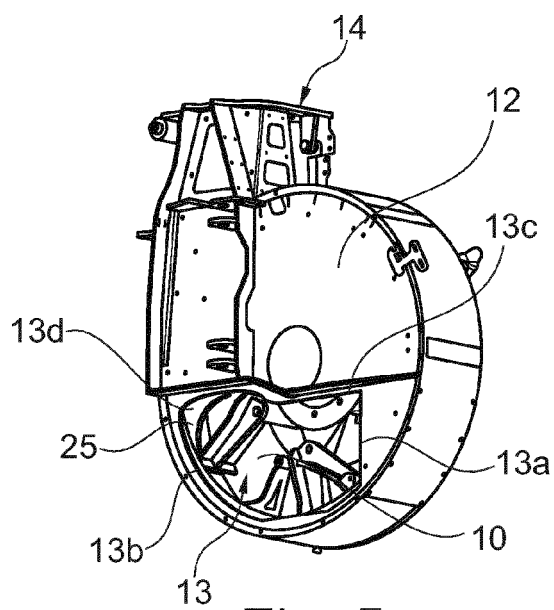


Fig. 5a

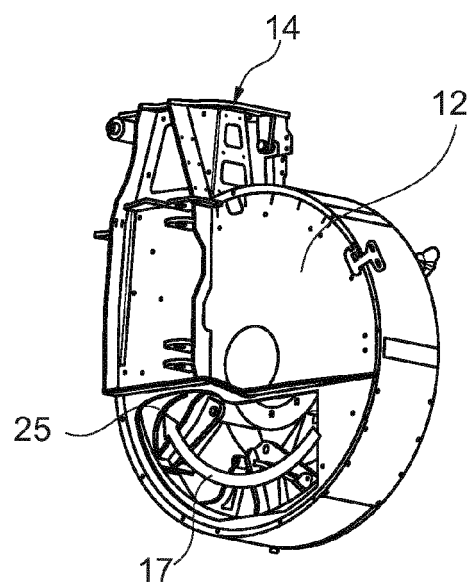


Fig. 5b

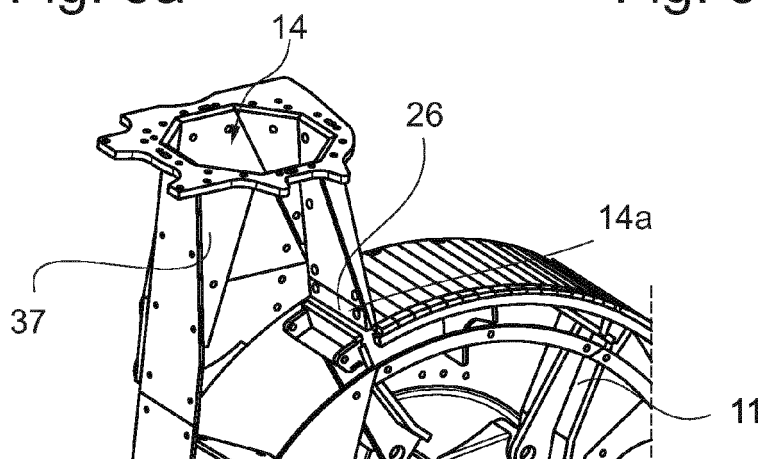


Fig. 6a

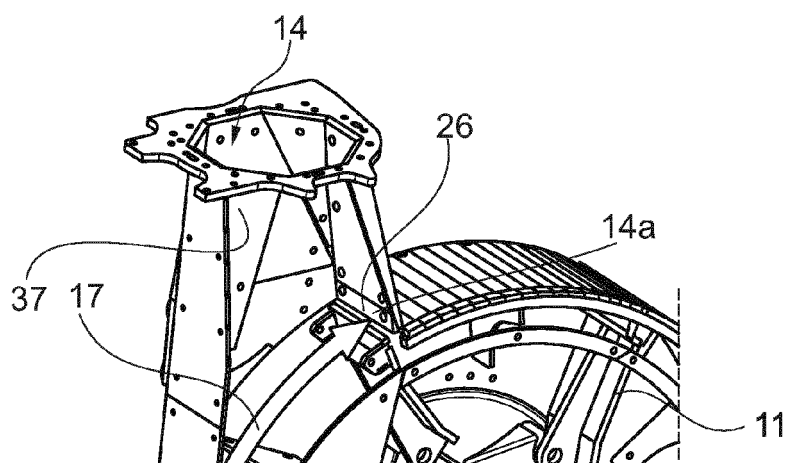


Fig. 6b

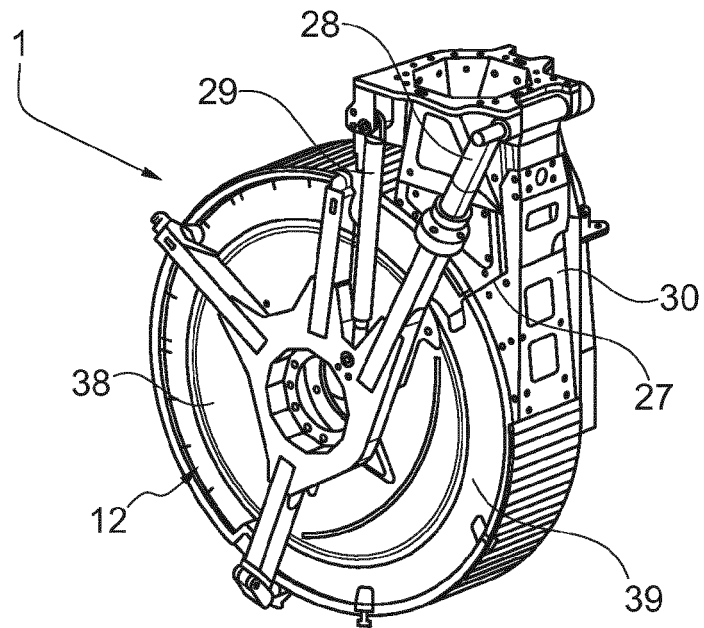


Fig. 7

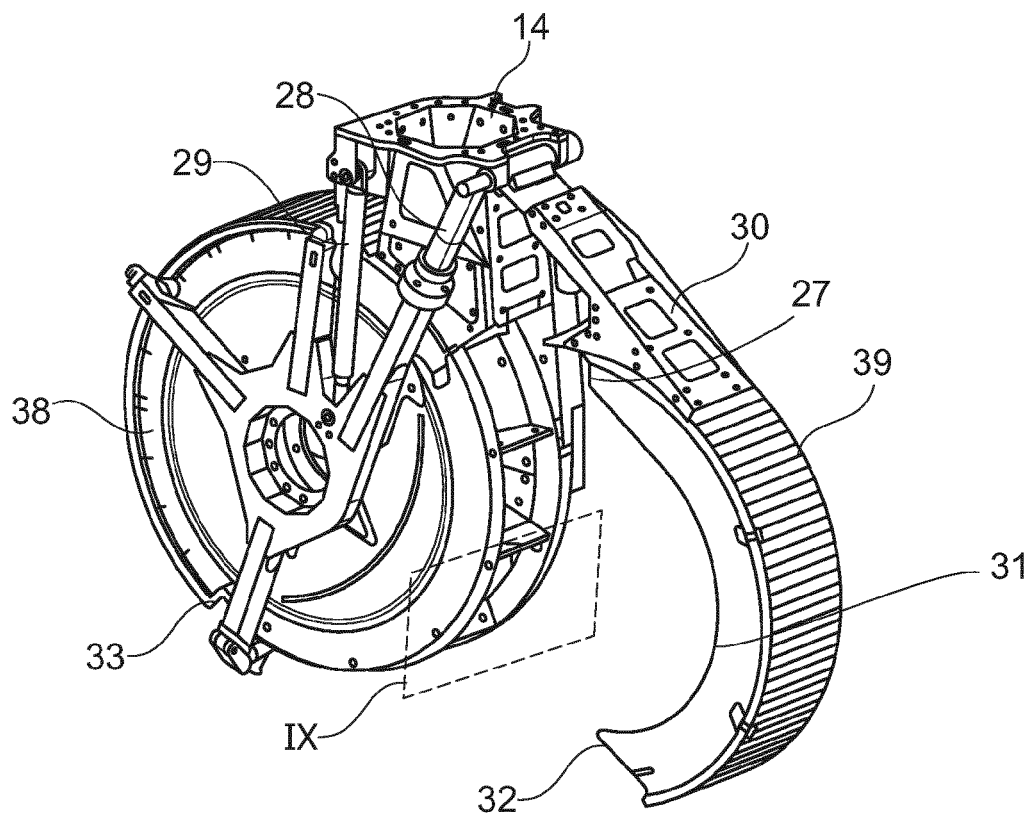


Fig. 8a

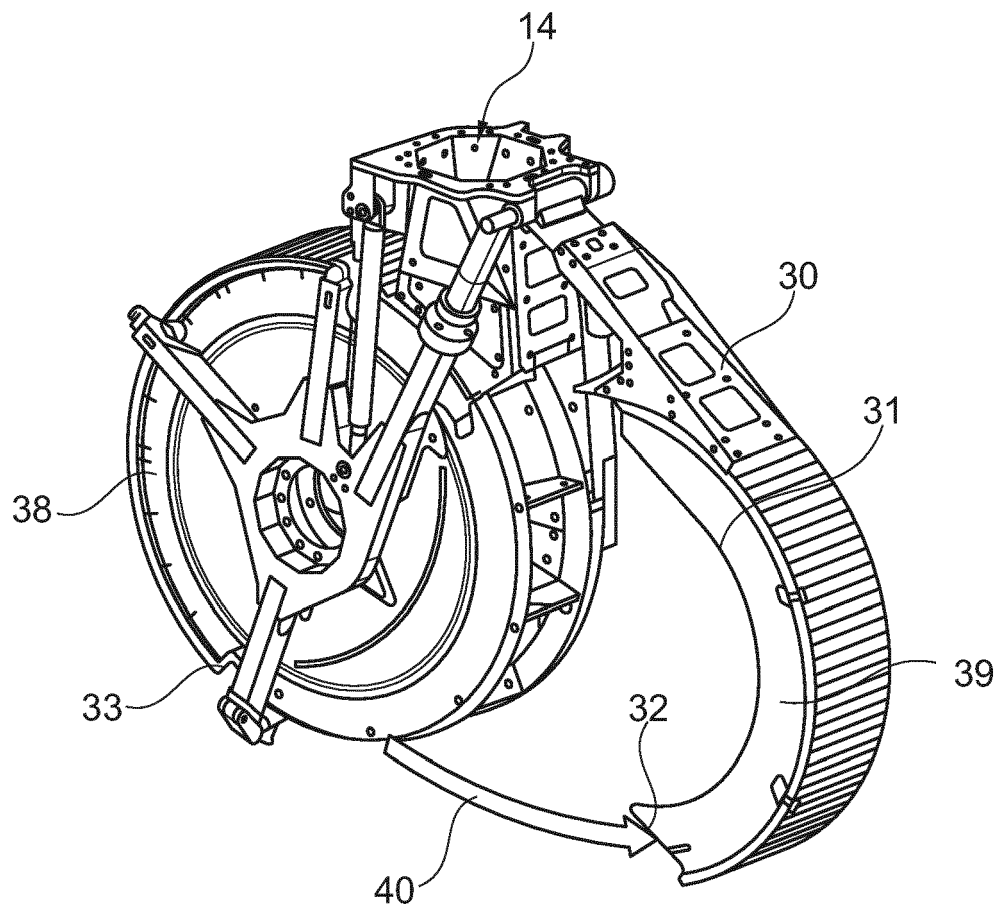


Fig. 8b

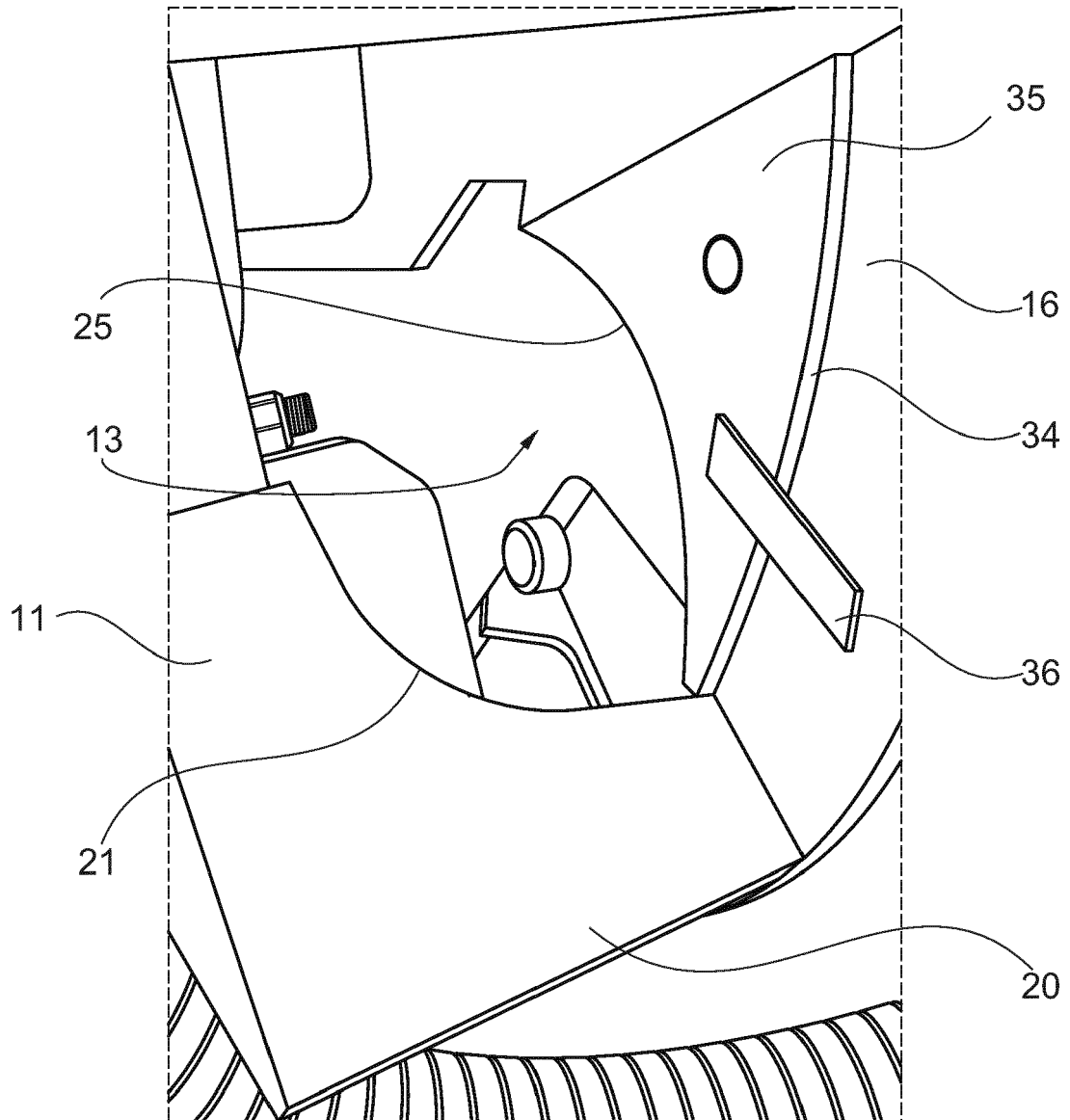


Fig. 9

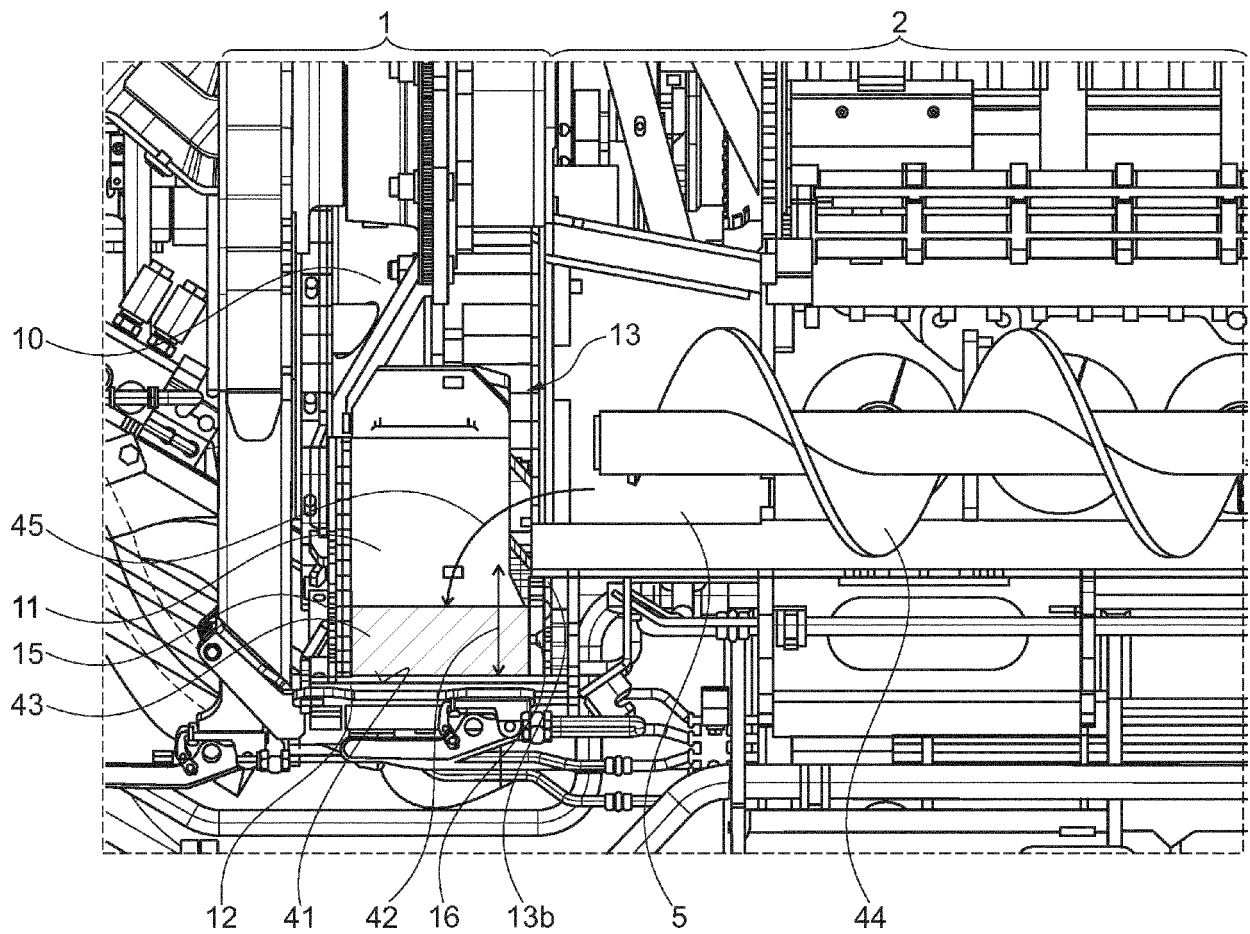


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 15 8428

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 A	DE 10 2013 202454 A1 (TECH UNIVERSITÄT DRESDEN [DE]) 14. August 2014 (2014-08-14) * Abbildungen *	1,6,7 2-5,8-10	INV. B02C18/22 B27L11/00
X A	US 2004/108398 A1 (LEPAGE CHARLES [CA]) 10. Juni 2004 (2004-06-10) * Abbildungen *	1,6,7 2-5,8-10	
X A	US 2 869 793 A (MONTGOMERY WILLIAM T S) 20. Januar 1959 (1959-01-20) * Abbildungen *	1,6,7 2-5,8-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C B27L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2018	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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 15 8428

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.

13-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102013202454 A1	14-08-2014	KEINE	
15	US 2004108398 A1	10-06-2004	CA 2451801 A1 US 2004108398 A1	04-06-2004 10-06-2004
20	US 2869793 A	20-01-1959	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

- DE 9419877 U1 [0005]