



(11)

**EP 3 566 861 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.11.2019 Patentblatt 2019/46**

(51) Int Cl.:  
**B30B 9/12 (2006.01)**  
**B30B 11/24 (2006.01)**  
**B30B 9/30 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18171451.0**

(22) Anmeldetag: **09.05.2018**

(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:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder: **Heger, Jürgen**  
**71083 Herrenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Jakelski & Althoff**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Patentanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft**  
**Mollenbachstraße 37**  
**71229 Leonberg (DE)**

(71) Anmelder: **Heger GmbH & Co. KG**  
**71083 Herrenberg (DE)**

Bemerkungen:

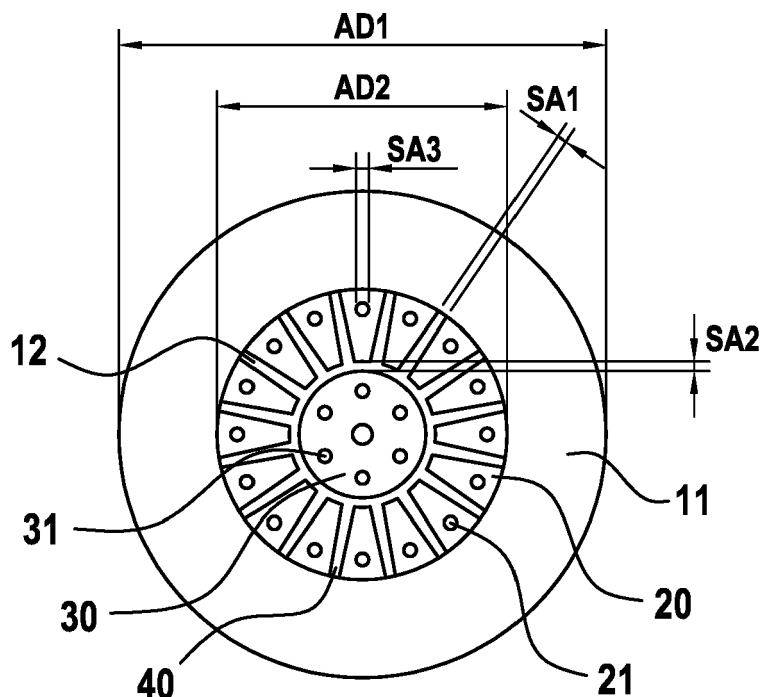
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VERMAHLUNGSSCHNECKE**

(57) Eine Vermahlungsschnecke weist mehrere im Wesentlichen trapezförmige Abrasionsbleche (20) auf. Diese sind so auf einer Oberfläche einer Schneckenstufe

der Vermahlungsschnecke angeordnet, dass zwischen jeweils zwei benachbarten Abrasionsblechen (20) ein Spalt (40) freibleibt.

**Fig. 2**



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vermahlungsschnecke. Diese ist insbesondere geeignet, um hochabrasive Faserstoffe zu verdichten und zu zermahlen.

### Stand der Technik

**[0002]** Gesundheitsschädliche Faserstoffe wie beispielsweise künstliche Mineralfasern (KMF), Steinwolle, Glaswolle und Asbest fallen meistens beim Abbruch von Häusern oder Industrieanlagen an. Zur Beseitigung dieser Abfälle mussten bislang weite Transportfahrten mit nicht ausgelasteten LKW zu spezialisierten Deponien durchgeführt werden. Beim Umschlag wurden gesundheitsschädliche Faserstoffe freigesetzt und bei der Deponierung wertvoller Deponieraum verbraucht.

**[0003]** Eine Vermahlungsschnecke kann zum Verdichten und Vermahlen derartiger Faserstoffe verwendet werden. Diese werden unter Vollschatz in ein bis zwei Kubikmeter große Kunststoff- oder Gewebesäcke abgefüllt und verschlossen. Diese Vermahlungsschnecke ist Teil einer Presse, in welche die Säcke, ohne diese vorher zu entleeren, durch Staubschutzklappen eingeworfen werden können. Beim Verdichtungs- und Vermahlungsvorgang wird die Struktur des Pressguts mittels der Schnecke aufgebrochen und das Pressgut in Big Bags gefüllt. Das so erhaltene Pressgut kann leicht auf Deponien eingelagert werden, nimmt nicht viel Deponievolumen ein und muss auch nicht über weite Wege zu spezialisierten Deponien gefahren werden.

**[0004]** Bei den besagten Faserstoffen handelt es sich um höchst abrasive Materialien. Dies führt zu einem schnellen Verschleiß der Vermahlungsschnecke. Außerdem erfolgt der Vermahlungsvorgang lediglich durch Reibungskräfte an den Innenwänden eines Kanals, in dem die Vermahlungsschnecke eingebaut ist. Hierdurch kann keine optimale Zerkleinerung der Fasern erzielt werden. Auch eine optimale Zerkleinerung der Säcke ist auf diese Weise nicht möglich.

**[0005]** Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vermahlungsschnecke bereitzustellen, die eine verbesserte Abrasionsbeständigkeit gegenüber abrasiven Fasermaterialien aufweist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Vermahlungsschnecke so weiterzuentwickeln, dass ihre Zerkleinerungs- und Vermahlungswirkung verbessert wird.

### Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Diese Aufgaben werden durch die erfindungsgemäße Vermahlungsschnecke gelöst, welche mehrere im Wesentlichen trapezförmige erste Abrasionsbleche aufweist. Diese sind so auf einer Oberfläche einer Schneckenstufe der Vermahlungsschnecke angeordnet, dass zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasions-

blechen ein Spalt freibleibt. Die Abrasionsbleche erhöhen die Verschleißfestigkeit der Vermahlungsschnecke, da sie diese vor einem unmittelbaren Kontakt mit abrasiven Faserstoffen schützen. Außerdem verbessern sie auch die Zerkleinerungs- und Vermahlungswirkung der Vermahlungsschnecke. Die Fasern werden durch Druck- und Querkkräfte an Kanten der einzelnen aufgeschweißten Abrasionsbleche gebrochen und dadurch wird deren Struktur komplett verändert. Das Ergebnis ist ein rieselfähiges Produkt, welches hoch verdichtet werden kann. Selbst Kunststoffsäcke, die beispielsweise aus Polyethylen bestehen können, oder Gewebesäcke können mittels der Abrasionsbleche in 10 cm bis 30 cm große Fetzen zerrissen werden, die bei Bedarf über ein Rüttelsieb leicht vom übrigen Produkt getrennt werden können.

**[0007]** Der Vermahlungsvorgang erfolgt im Wesentlichen in einer Schneckenstufe der Vermahlungsschnecke und dort auch nur in einem Schneckensegment. Deshalb ist es bevorzugt, dass die ersten Abrasionsbleche lediglich auf einer Schneckenwindungslänge in einem Bereich von 180° bis 360° angeordnet sind. Dies kann insbesondere dadurch realisiert werden, dass in diesem Bereich 10 bis 20 erste Abrasionsbleche angeordnet sind. Das Anordnen von ersten Abrasionsblechen in diesem Bereich reicht aus, um den am stärksten der Abrasion ausgesetzten Bereich der Vermahlungsschnecke vor Verschleiß zu schützen. Außerdem genügt bereits die Anordnung von Abrasionsblechen in diesem Bereich, um eine deutliche Verbesserung der Zerkleinerungs- und Vermahlungswirkung der Vermahlungsschnecke zu erreichen. Es ist deshalb nicht notwendig, die gesamte Vermahlungsschnecke mit Abrasionsblechen zu versehen.

**[0008]** Um ein gutes Zerkleinen von Fasern an den Kanten der ersten Abrasionsbleche zu ermöglichen, entspricht eine minimale Breite des Spaltes zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen vorzugsweise mindestens der Dicke der ersten Abrasionsbleche. Außerdem beträgt sie bevorzugt mindestens 15 mm. Diese minimale Breite des Spaltes hat außerdem den Vorteil, dass ein einfaches Aufbringen der Abrasionsbleche auf der Vermahlungsschnecke mittels Schweißens ermöglicht wird. Da die Breite des Spaltes aufgrund der Trapezform der ersten Abrasionsbleche vom Rand der Schneckenstufe zu deren Mitte hin zunimmt, weist der Spalt seine minimale Breite am Rand der Schneckenstufe auf.

**[0009]** Das Schweißen kann insbesondere mittels Lochschweißens erfolgen. Hierzu weisen die Abrasionsbleche vorzugsweise einen Lochschweißdurchmesser auf, der mindestens ihrer Dicke entspricht und der weiterhin bevorzugt mindestens 15 mm beträgt.

**[0010]** Ein Trapez weist zwei Grundseiten und zwei Schenkel auf. Bei den Grundseiten und den Schenkeln der im Wesentlichen trapezförmigen ersten Abrasionsbleche kann es sich um Geraden handeln. Im Sinne der vorliegenden Erfindung soll ein erstes Abrasionsblech allerdings auch dann noch als im Wesentlichen trapez-

förmig verstanden werden, wenn eine oder beide Grundseiten gekrümmt sind. Es ist sogar bevorzugt, dass mindestens eine Grundseite der ersten Abrasionsbleche kreisbogenförmig ist und besonders bevorzugt sind beide Grundseiten kreisbogenförmig. Die Kreisbogenform ermöglicht es, dass eine Grundseite, welche dem äußeren Rand der Schneckenstufe zugewandt ist, welcher ebenfalls eine Kreisbogenform aufweist, bündig mit diesem verläuft. Weiterhin ermöglicht die Kreisbogenform es, dass eine Grundseite, die einem Schneckenschaft der Vermahlungsschnecke zugewandt ist, mit diesem ebenfalls bündig verläuft. Indem es sich bei den Schenkeln um Geraden handelt, wird eine konstante Breite des Spaltes zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen erreicht.

**[0011]** Die Vermahlungsschnecke ist vorzugsweise als Stufenschnecke mit einer ersten Schneckenstufe und einer zweiten Schneckenstufe ausgeführt. Dabei ist ein Außendurchmesser der ersten Schneckenstufe größer als ein Außendurchmesser der zweiten Schneckenstufe. Die ersten Abrasionsbleche sind auf einer Oberfläche der zweiten Schneckenstufe angeordnet. An dieser treten größere Abrasionskräfte auf als an der ersten Schneckenstufe, so dass hier durch das Anbringen der ersten Abrasionsbleche sowohl ein größerer Verschleißschutz als auch eine stärkere Verbesserung der Vermahlungs- und Zerkleinerungswirkung erreicht werden kann als wenn die ersten Abrasionsbleche an der ersten Schneckenstufe angebracht würden. Eine derartige Stufenschnecke wird durch den Außendurchmesser ihrer ersten Schneckenstufe charakterisiert, auf welchem im Folgenden die Merkmale der Vermahlungsschnecke bezogen werden. Dieser Außendurchmesser liegt im insbesondere im Bereich von 150 mm bis 1000 mm. Die zweite Schneckenstufe weist vorzugsweise einen Außendurchmesser auf, welcher 50 % bis 70 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe beträgt. Hierdurch können an der zweiten Schneckenstufe besonders hohe Druck- und Querkkräfte erzielt werden, welche für den Vermahlungsvorgang vorteilhaft sind.

**[0012]** Die erste Schneckenstufe weist insbesondere ein bis drei Schneckensegmente auf. Diese können durch paralleles Verschweißen am Schneckenschaft angebracht sein. Die Blechstärke der Schneckensegmente der ersten Schneckenstufe entspricht insbesondere 2 % bis 3 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe. Die Länge der ersten Schneckenstufe beträgt insbesondere 100 % bis 150 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe.

**[0013]** Die zweite Schneckenstufe weist insbesondere zwei bis vier Schneckensegmente auf. Ebenso wie die Schneckensegmente der ersten Schneckenstufe können auch diese durch paralleles Verschweißen am Schneckenschaft angebracht werden. Die Blechstärke ihres Basismaterials beträgt insbesondere 3 % bis 5 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe. Die Länge der zweiten Schneckenstufe beträgt insbesondere 100 % bis 150 % des Außendurchmessers der

ersten Schneckenstufe.

**[0014]** Eine Schneckensteigung der ersten Schneckenstufe ist vorzugsweise größer als eine Schneckensteigung der zweiten Schneckenstufe. Dabei beträgt die Schneckensteigung der ersten Schneckenstufe über einen Bereich von 360° vorzugsweise 70 % bis 100 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe. Die Schneckensteigung der zweiten Schneckenstufe beträgt über einen Bereich von 360° vorzugsweise 40 % bis 60 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe. Auch hierdurch kann erreicht werden, dass an der zweiten Schneckenstufe höhere Druck- und Querkkräfte als an der ersten Schneckenstufe wirken.

**[0015]** Um die Vermahlungs- und Zerkleinerungswirkung der Vermahlungsschnecke noch weiter zu steigern, ist es bevorzugt, dass zwischen zwei benachbarten Abrasionsblechen jeweils ein Versatz im Bereich von 0,1 % bis 0,7 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe besteht. Ein solcher Versatz führt zu einem besonders effektiven Zerknicken von Fasern an den Kanten der ersten Abrasionsbleche.

**[0016]** Die Schneckensegmente einer Vermahlungsschnecke sind um einen kreiszylinderförmigen Schneckenschaft herum angeordnet. Der Außendurchmesser dieses Schneckenschaftes, welcher dem Innendurchmesser der Schneckenstufen entspricht, beträgt insbesondere 20 % bis 30 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe. Ein Ende des Schneckenschaftes kann mit einem Motor verbunden werden, welcher die Vermahlungsschnecke antreibt. Das andere Ende des Schneckenschaftes liegt frei und ist deshalb ebenfalls Abrasion ausgesetzt. Es ist daher bevorzugt, dass die Vermahlungsschnecke an der Stirnseite ihres Schneckenschaftes ein kreisförmiges zweites Abrasionsblech aufweist. Dort wo die mit ersten Abrasionsblechen versehene erste Schneckenstufe endet und auf die Stirnseite des Schneckenschaftes trifft, befindet sich vorzugsweise zwischen den ersten Abrasionsblechen und dem zweiten Abrasionsblech ein Spalt, dessen Breite insbesondere der minimalen Breite des Spaltes zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen entspricht. Auf diese Weise kann auch dieser Bereich der Vermahlungsschnecke zum Vermahlen und Zerkleinern beitragen, indem Fasern an den Kanten des Spaltes zwischen den ersten Abrasionsblechen und dem zweiten Abrasionsblech zerbrochen werden.

**[0017]** Jedes Abrasionsblech hat vorzugsweise eine Dicke, die 1 % bis 6 % des Außendurchmessers der ersten Schneckenstufe entspricht. Dies ermöglicht es die Abrasionsbleche einfache in der für ihre Funktion erforderlichen Weise auf der Oberfläche der Vermahlungsschnecke anzubringen.

**[0018]** Die Abrasionsbleche bestehen vorzugsweise aus einem Verbundmaterial, das zumindest eine Deckschicht und eine Trägerschicht aufweist. Die Trägerschicht ist schweißbar und ermöglicht es die Abrasionsbleche beispielsweise mittels Lochschweißens auf der Oberfläche der Vermahlungsschnecke aufzubringen.

Hierzu besteht die Trägerschicht vorzugsweise aus einem Stahl. Um einen guten Verschleißschutz und eine gute Zerkleinerungswirkung der Abrasionsbleche zu gewährleisten, weist die Deckschicht mindestens einer Vickers-Härte von 700 HV10 auf. Diese kann gemäß der Norm DIN 32525-4 ermittelt werden.

**[0019]** Bevorzugte Materialien der Deckschicht, welche eine solche Härte aufweisen, sind Eisenbasislegierungen die Carbide enthalten. Diese Carbide sind insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Chromcarbiden, Niobcarbiden, Titancarbid, Vanadiumcarbiden, Wolframcarbiden und Gemischen dieser Carbide besteht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung

**[0020]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Vermahlungsschnecke gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine schematische Vorderansicht der Vermahlungsschnecke gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt schematische eine Anordnung von Abrasionsblechen auf einer Vermahlungsschnecke gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine Vermahlungsschnecke 10 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, welche als Stufenschnecke ausgeführt ist. Sie weist eine erste Schneckenstufe 11 und eine zweite Schneckenstufe 12 auf, die um einen Schneckenschaft 13 herum angeordnet sind. Der Außendurchmesser AD1 der ersten Schneckenstufe 11 beträgt 770 mm und der Außendurchmesser AD2 der zweiten Schneckenstufe 12 beträgt 460 mm. Der Innendurchmesser ID1 beider Schneckenstufen 11, 12, welcher dem Außendurchmesser des Schneckenschafts 13 entspricht, beträgt 203 mm.

**[0022]** Die erste Schneckenstufe 11 besteht aus Blechlagen mit einer Gesamtdicke DS1 von 20 mm. Die Länge LS1 der ersten Schneckenstufe 11 beträgt 900 mm und sie weist zwei parallel verschweißte Schnecken-segmente auf. Über einen Bereich von 360° beträgt ihre Schneckensteigung ST1 600 mm.

**[0023]** Die zweite Schneckenstufe 12 besteht aus Blechen mit einer Dicke DS2 von insgesamt 30 mm. Sie hat eine Länge LS2 von 800 mm und weist drei parallel verschweißte Schnecken-segmente auf. Die Schneckensteigung ST2 über einen Bereich von 360° beträgt 400 mm.

Über eine Länge von 400 mm und damit über eine Schneckenwindungslänge VBW von 360° sind mittels Lochschweißens sechzehn erste Abrasionsbleche 20 auf der zweiten Schneckenstufe 12 aufgeschweißt. Diese Schneckenwindungslänge VBW endet dabei an der Stirnseite der Vermahlungsschnecke 10.

**[0024]** Wie in Fig. 2 dargestellt ist, sind die ersten Abrasionsbleche 20 jeweils im Wesentlichen trapezförmig ausgeführt. Sie weisen jeweils zwei gerade Schenkel und zwei kreisbogenförmige Grundseiten auf. Die Grundseiten, die jeweils dem Außenrand der zweiten Schneckenstufe 12 zugewandt sind, folgen dabei deren Außenkontur. Die Grundseiten, welche dem Schneckenschaft 13 zugewandt sind, sind so geformt, dass der Abstand zwischen diesen Grundseiten und dem Schneckenschaft an allen Punkten gleich ist. An der Stirnseite des Schneckenschafts 13 ist ein kreisförmiges zweites Abrasionsblech 30 mittels Lochschweißens auf diesen aufgeschweißt. Der Außendurchmesser des zweiten Abrasionsbleches 30 entspricht dem Außendurchmesser ID1 des Schneckenschafts 13.

**[0025]** Zwischen zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen 20 bleibt jeweils ein Spalt 40 frei. Bedingt durch die Form der ersten Abrasionsbleche erweitert dieser sich vom Rand der zweiten Schneckenstufe 12 zum Schneckenschaft 13 hin. Am Rand beträgt seine Breite SA1 15 mm und an den Grundseiten der ersten Abrasionsbleche 20, welche vor dem Schneckenschaft 13 enden, beträgt seine Breite SA1 20 mm. Zwischen den Grundseiten, die dem Schneckenschaft 13 zugewandt sind und dem Schneckenschaft 13 bzw. dem zweiten Abrasionsblech 30, verläuft ein Spalt mit einer konstanten Breite SA2 von 15 mm.

**[0026]** Die ersten Abrasionsbleche 20 und das zweite Abrasionsblech 30 sind mittels Lochschweißens auf der zweiten Schneckenstufe 12 bzw. auf dem Schneckenschaft 13 aufgeschweißt. Hierzu weist jedes erste Abrasionsblech 20 ein Schweißloch 21 auf und das zweite Abrasionsblech 30 weist sechs Schweißlöcher 31 auf. Alle Schweißlöcher 21, 31 haben jeweils einen Durchmesser SA3 von 20 mm.

**[0027]** Wie in Fig. 3 dargestellt ist, sind die zueinander benachbarten ersten Abrasionsbleche 20 jeweils versetzt zueinander angeordnet. Der Versatz VBW beträgt jeweils 3 mm. Dabei ist der Versatz VBW als der Unterschied zwischen der orthogonalen Entfernung einer Oberkante eines ersten Abrasionsbleches 20 zur Oberfläche der zweiten Schneckenstufe und der entsprechenden orthogonalen Entfernung zwischen der Oberkante des benachbarten Abrasionsbleches 20 und der Oberfläche der Schneckenstufe 12 definiert, wobei die beiden Kanten jeweils durch den Spalt 40 voneinander getrennt sind.

**[0028]** Die ersten Abrasionsbleche 20 und das zweite Abrasionsblech 30 weisen jeweils eine Dicke VBD von 20 mm auf. Sie bestehen jeweils aus einer Deckschicht und einer Trägerschicht. Bei der Trägerschicht handelt es sich vorliegend um eine Schicht aus S235-Stahl, wel-

cher in einem Lochschweißverfahren mit der Oberfläche der zweiten Schneckenstufe 12 verschweißt werden kann. Die Deckschicht besteht in einem ersten Ausführungsbeispiel aus VAUTID® 100 (VAUTID Group Ostfildern, Deutschland). Hierbei handelt es sich um eine Eisenbasislegierung, die Chromcarbide enthält und eine Vickers-Härte von 740 HV10 aufweist. In einem zweiten Ausführungsbeispiel besteht die Deckschicht aus VAUTID® 143 (VAUTID Group). Hierbei handelt es sich um eine Eisenbasislegierung, die Chromcarbide und Niobcarbide enthält und die eine Vickers-Härte von 750 HV10 aufweist. In einem dritten Ausführungsbeispiel besteht die Deckschicht aus VAUTID® 200 (VAUTID Group). Hierbei handelt es sich um eine Eisenbasislegierung, die Vanadiumcarbide, Titancarbide und Niobcarbide enthält. Sie weist eine Vickers-Härte von 850 HV10 auf.

**[0029]** Wird eine Vermahlungsschnecke gemäß einem dieser Ausführungsbeispiele zum Vermahlen von künstlichen Mineralfasern verwendet, so tritt ein Verschleiß hauptsächlich an den ersten Abrasionsblechen 20 und dem zweiten Abrasionsblech 30 auf. Sobald die Deckschicht der Abrasionsbleche 20, 30 weitgehend abgetragen ist, kann ein Aufarbeiten der Vermahlungsschnecke 10 erfolgen, indem die zweite Schneckenstufe 12 oder sogar nur jener Bereich der zweiten Schneckenstufe 12, welcher über eine Schneckenwindungslänge VBW die ersten Abrasionsbleche 20 und das zweite Abrasionsblech 30 aufweist, von der restlichen Vermahlungsschnecke 10 abgetrennt wird und durch ein Ersatzstück ersetzt wird.

#### Patentansprüche

1. Vermahlungsschnecke (10), aufweisend mehrere im Wesentlichen trapezförmige erste Abrasionsbleche (20), die so auf einer Oberfläche einer Schneckenstufe (12) der Vermahlungsschnecke (10) angeordnet sind, dass zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen (20) ein Spalt (40) freibleibt.
2. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Abrasionsbleche auf einer Schneckenwindungslänge (VBW) in einem Bereich von 180° bis 360° angeordnet sind.
3. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bereich 10 bis 20 erste Abrasionsbleche (20) angeordnet sind.
4. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite (SA1) des Spaltes (20) mindestens der Dicke (VBD) der ersten Abrasionsbleche (20) entspricht.
5. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprü-

che 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Grundseite der ersten Abrasionsbleche kreisbogenförmig ist.

6. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine erste Schneckenstufe (11) und eine zweite Schneckenstufe (12) aufweist, wobei ein Außendurchmesser (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) größer als ein Außendurchmesser (AD2) der zweiten Schneckenstufe (12) ist und die ersten Abrasionsbleche auf einer Oberfläche der zweiten Schneckenstufe (12) angeordnet sind.
7. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser (AD2) der zweiten Schneckenstufe (12) 50 bis 70 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (AD1) beträgt.
8. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schneckensteigung (ST1) der ersten Schneckenstufe (11) größer als eine Schneckensteigung (ST2) der zweiten Schneckenstufe (12) ist.
9. Vermahlungsschnecke nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneckensteigung (ST2) der zweiten Schneckenstufe (12) über einen Bereich von 360° 40 bis 60 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) beträgt.
10. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei benachbarten Abrasionsblechen (20) jeweils ein Versatz (VBV) im Bereich von 0,1 bis 0,7 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) besteht.
11. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Schneckenschaft (13) aufweist, an dessen Stirnseite ein kreisförmiges zweites Abrasionsblech (30) angeordnet ist.
12. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Abrasionsblech (20, 30) eine Dicke (VBD) hat, die 1 bis 6 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) entspricht.
13. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrasionsbleche (20, 30) aus einem Verbundmaterial bestehen, das zumindest eine Deckschicht mit einer Vickers-Härte von mindestens 700 HV10 und eine schweißbare Trägerschicht aufweist.

14. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht eine Eisenbasislegierung aufweist, die Carbide enthält, welche ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Chromcarbiden, Niobcarbiden, Titancarbiden, Vanadiumcarbiden, Wolframcarbiden und Gemischen dieser Carbide.

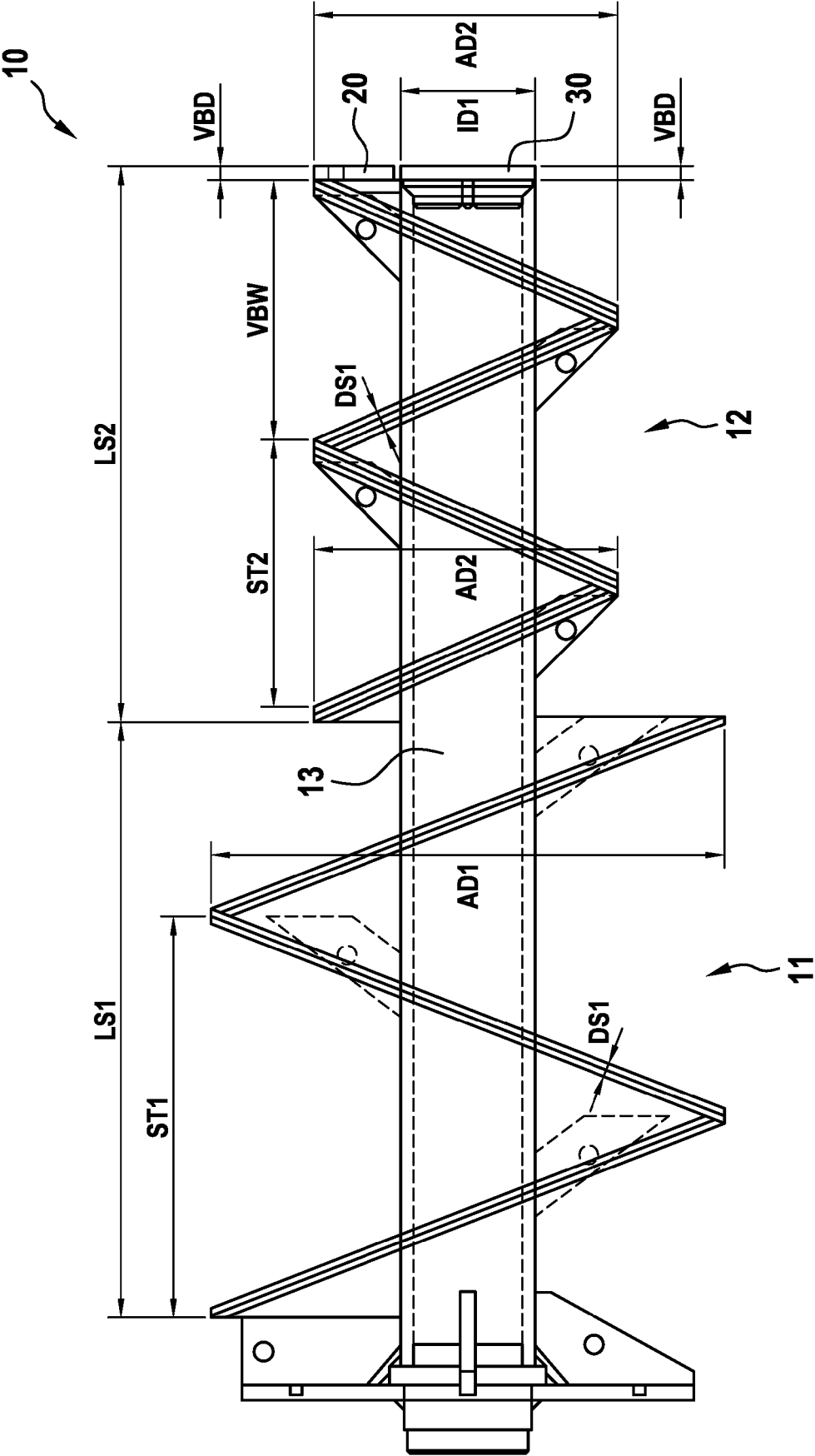
#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Vermahlungsschnecke (10), aufweisend eine erste Schneckenstufe (11) und eine zweite Schneckenstufe (12), wobei der Außendurchmesser (AD2) der zweiten Schneckenstufe (12) 50 bis 70 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (AD1) beträgt, wobei mehrere im Wesentlichen trapezförmige erste Abrasionsbleche (20), so auf einer Oberfläche der zweiten Schneckenstufe (12) der Vermahlungsschnecke (10) angeordnet sind, dass zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen (20) ein Spalt (40) freibleibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei benachbarten ersten Abrasionsblechen (20) jeweils ein Versatz (VBV) im Bereich von 0,1 bis 0,7 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) besteht.
2. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Abrasionsbleche auf einer Schneckenwindungslänge (VBW) in einem Bereich von 180° bis 360° angeordnet sind.
3. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bereich 10 bis 20 erste Abrasionsbleche (20) angeordnet sind.
4. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite (SA1) des Spaltes (20) mindestens der Dicke (VBD) der ersten Abrasionsbleche (20) entspricht.
5. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Grundseite der ersten Abrasionsbleche kreisbogenförmig ist.
6. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schneckensteigung (ST1) der ersten Schneckenstufe (11) größer als eine Schneckensteigung (ST2)

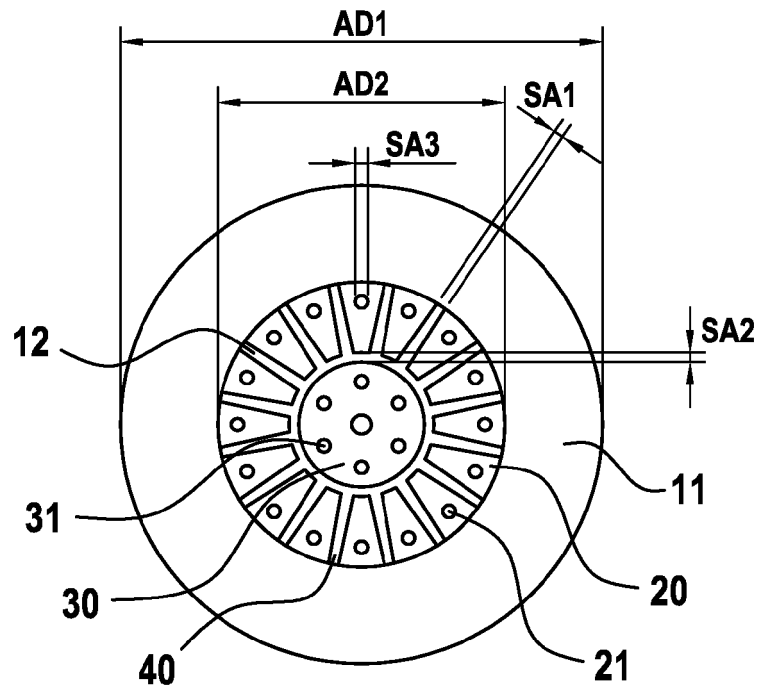
der zweiten Schneckenstufe (12) ist.

7. Vermahlungsschnecke nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneckensteigung (ST2) der zweiten Schneckenstufe (12) über einen Bereich von 360° 40 bis 60 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) beträgt.
8. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Schneckenschaft (13) aufweist, an dessen Stirnseite ein kreisförmiges zweites Abrasionsblech (30) angeordnet ist.
9. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Abrasionsblech (20, 30) eine Dicke (VBD) hat, die 1 bis 6 % des Außendurchmessers (AD1) der ersten Schneckenstufe (11) entspricht.
10. Vermahlungsschnecke (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrasionsbleche (20, 30) aus einem Verbundmaterial bestehen, das zumindest eine Deckschicht mit einer Vickers-Härte von mindestens 700 HV10 und eine schweißbare Trägerschicht aufweist.
11. Vermahlungsschnecke (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht eine Eisenbasislegierung aufweist, die Carbide enthält, welche ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Chromcarbiden, Niobcarbiden, Titancarbiden, Vanadiumcarbiden, Wolframcarbiden und Gemischen dieser Carbide.

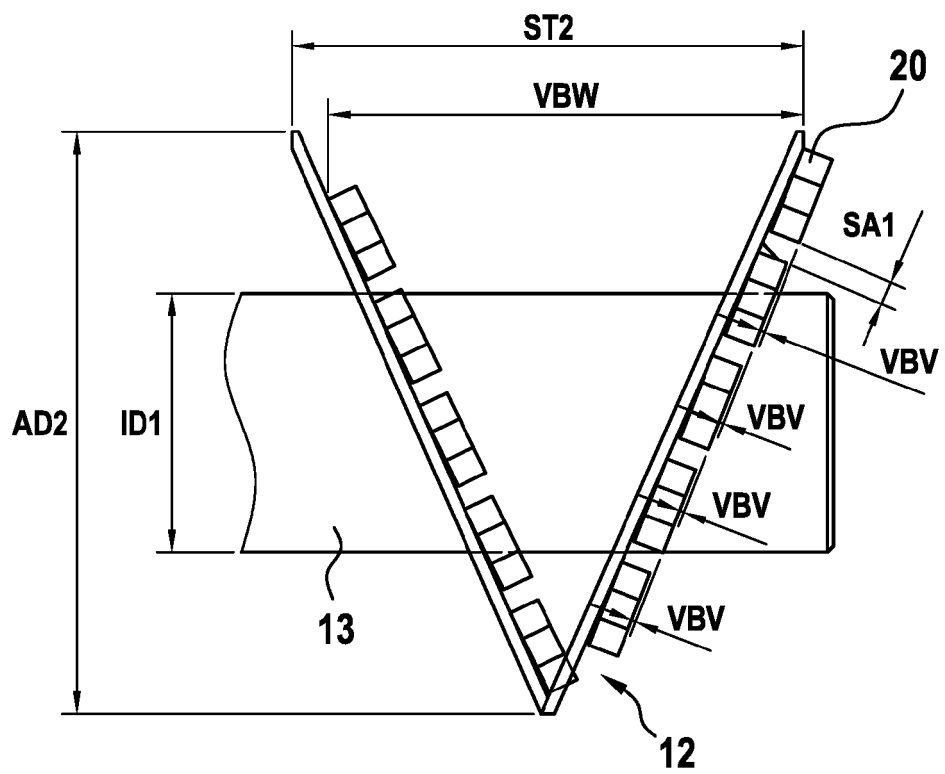
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 1451

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	JP S54 132985 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 16. Oktober 1979 (1979-10-16)	1-5, 11-14	INV. B30B9/12 B30B9/30 B30B11/24
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen *	6-10	
Y	US 2016/280459 A1 (FILLION MICHEL [CA] ET AL) 29. September 2016 (2016-09-29) * Absätze [0052] - [0059]; Abbildungen 8-10 *	6-10	
X	WO 00/30840 A1 (KVAERNER PULPING A S [NO]; HAUGER TORBJOERN [NO]) 2. Juni 2000 (2000-06-02) * das ganze Dokument *	1-5, 11-14	
X	DE 10 2006 002016 A1 (KUFFERATH ANDREAS GMBH [DE]) 19. Juli 2007 (2007-07-19) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  B30B
A	US 4 466 533 A (SHWAYDER WARREN M [US]) 21. August 1984 (1984-08-21) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
A	AT 396 915 B (PICKART JOSEF [AT]) 27. Dezember 1993 (1993-12-27) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Dezember 2018</b>	Prüfer <b>Labre, Arnaud</b>
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 17 1451

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.

06-12-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S54132985 A	16-10-1979	JP S6058126 B2 JP S54132985 A	18-12-1985 16-10-1979
US 2016280459 A1	29-09-2016	AU 2014353840 A1 CA 2926762 A1 CN 105593010 A EP 3071405 A1 JP 2017504544 A US 2016280459 A1 WO 2015074146 A1	09-06-2016 28-05-2015 18-05-2016 28-09-2016 09-02-2017 29-09-2016 28-05-2015
WO 0030840 A1	02-06-2000	AU 1191600 A NO 985381 A WO 0030840 A1	13-06-2000 22-05-2000 02-06-2000
DE 102006002016 A1	19-07-2007	KEINE	
US 4466533 A	21-08-1984	KEINE	
AT 396915 B	27-12-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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