

CH 676 803 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 676 803 A5

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: B 02 C 13/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 2562/88

㉑ Anmeldungsdatum: 05.07.1988

③① Priorität(en): 29.09.1987 DD 307357

㉒ Patent erteilt: 15.03.1991

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1991

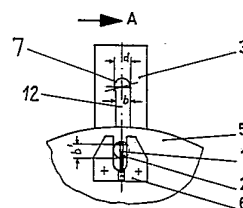
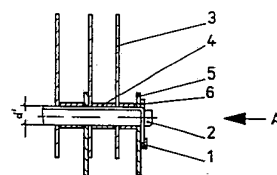
⑦③ Inhaber:  
Mühlenbau Dresden GmbH, Dresden (DE)

⑦② Erfinder:  
Sauer mann, Werner, Dresden (DD)  
Hochgräf, Hardy, Stadt Wehlen (DD)

⑦④ Vertreter:  
Dr. Conrad A. Riederer, Bad Ragaz

⑤④ **Hammermühle.**

⑤⑦ Die Hammermühle ist insbesondere zur Zerkleinerung von Futtermitteln geeignet. Die Hammermühlenschläger (3) sind auf dem Aufnahmebolzen (2) verschwenkbar gelagert. Ist eine Schlagkante verschlissen, kann nach Lösen der Axial/Radialsicherung (6) das Blockierelement (1) herausgezogen werden. Wird der Hammermühlenschläger (3) von der eingezeichneten Stellung um 90° verschwenkt, so passt der Aufnahmebolzen (2) mit der Dimension b' in die Aussparung (12) mit der Breite b. Der Hammermühlenschläger (3) befindet sich somit in einer Durchschublage und kann auf dem Aufnahmebolzen (2) von einer Endlage in die andere verschoben werden, wo er dank dem Durchmesser d wieder auf dem Aufnahmebolzen (2) verschwenkbar ist. Nach dem Verschieben in die andere Endlage wird das Blockierelement (1) wieder in die eingezeichnete Lage eingeschoben. Hierauf werden Aufnahmebolzen (2) und Blockierelement (1) mit der Axial/Radialsicherung (6) wieder gesichert.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hammermühle mit einer Anzahl von voneinander beabstandeten Rotor-scheiben, in welchen einen runden Querschnitt aufweisende Bolzen angeordnet sind, einer Anzahl von Hammermühlenschlägern, welche Bohrungen für die Bolzen aufweisen. Solche Hammermühlen werden vorzugsweise zur Zerkleinerung von Futtermitteln in der Mischfutterindustrie und Landwirtschaft eingesetzt.

Es sind technische Lösungen in Hammermühlen bekannt, wo flächenförmig ausgebildete Schläger konzentrisch in geordneter Folge zur Rotorachse schwenkbar angeordnet sind. Die hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Schläger, die für eine energieökonomische Zerkleinerung der Futtermittel erforderlich sind, und der relativ hohe Verschleiss der Schlagkanten bedingen einen konstruktiven Kompromiss bezüglich Standlänge der Schlagkante durch Ausnutzung der Werkstoffparameter, Schwenkarbeit als mechanischer Überlastschutz und Zündquellenvermeidung, Aufnahme der hohen Radial- und Umfangskräfte der Schläger und einfacher Austauschbarkeit. Es ist allgemein üblich, dass im Schläger eine oder zwei Bohrungen symmetrisch zu der Achse, die durch den Schwerpunkt des Schlägers geht, angeordnet sind und diese Bohrungen zur Aufnahme des Schlägerbolzens dienen, der wiederum in Aufnahmebohrungen der Rotor-scheibe geführt und axial gesichert ist.

Bei den bekannten Lösungen nach DE-OS 2 935 768 und DE-OS 3 011 427 ist die Bereitstellung einer neuen Schlagkante nach Änderung der Drehrichtung des Hammermühlenrotors nur durch Umhängen der Schläger des gesamten Schlägerpaketes möglich.

Der Querschnitt des Schlägerbolzens ist auf die Bohrung im Schläger abgestimmt. Das Umhängen der Schläger, obwohl alle weiteren Forderungen der funktionellen und Dauerverfügbarkeit erfüllt sind und seine Fertigung technologisch einfach ist, stellt eine hohe physische Belastung für das Bedienpersonal dar und bedarf einer gewissen Erfahrung.

Es sind auch Lösungen bekannt, bei denen die Bohrungen im Schläger zu einem verbindenden Langloch symmetrisch zu seiner Schwereachse oder Schwereachsen bei flächenförmig gestalteten Schlägern mit mehr als vier Schlagkanten ohne oder mit Verengungen des Querschnitts ausgebildet sind.

Ziel dieser Lösungen ist die Bereitstellung einer neuen scharfen Schlagkante ohne Demontage des gesamten Schlägerpaketes und dem damit verbundenen Abbau der physischen Belastung und Erhöhung der Einsatzzeit der Hammermühlen im technologischen Prozess.

Bei den bekannten Lösungen nach SU-PS 408 654 und SU-PS 376 116 sowie GB 2 035 840 und GB 2 076 310 wurde die geometrische Form des Aufnahmebolzens für die Schläger teils in der Breite des Langloches ohne Querschnittsveränderungen, teils mit Querschnittsveränderungen in Nähe des Schlägers, abgestimmt auf die Anzahl der Schläger pro Aufnahmebolzen, angepasst. Diese geometrischen Formen des Bolzens in Verbindung mit den

speziell ausgebildeten Schlägern ermöglichen die Bereitstellung einer neuen Schlagkante ohne Demontage des Aufnahmebolzens. Diese Lösungen lassen einen unbeabsichtigten Kantenwechsel durch verschleissbedingten Gewichtsverlust des Schlägers, durch Überlast und beim Auslaufen des Rotors zum Stillstand, zu und führen dadurch zu unbeabsichtigter Unwucht des Rotors bei weiterer Betriebsdauer.

Eine günstigere Lösung soll gemäss GB 2 035 840 erreicht werden, wobei Federelemente ein unbeabsichtigtes Durchschieben der Schläger verhindern. Das wird aber nur erreicht, wenn die Vorspannkraft entsprechend gross gewählt werden. Diese Lösung hat den Nachteil, dass die Vorspannkraft derart gross gewählt werden müssen, dass auch bei Fremdkörpereinwirkung ein Durchschieben des Schlägers verhindert wird.

Das hat zur Folge, dass die Schläger nur mit technischen Hilfsmitteln ein- und ausgebaut werden können und dadurch zwangsläufig die schwenkbare Aufhängung der Schläger aufgegeben wird.

Die nach der PS DE 2 907 561 C2 bekannte Vorrichtung betrifft Hammermühlen mit sehr grossen Schlägern, so dass die Masse der gesamten Schlägerreihe die Tragstange so stark belastet, dass ein Herausziehen der Tragstange nur möglich ist, wenn das Schlägerpaket angehoben wird. Das im Schläger angeordnete Langloch übt nicht die Funktion der Lagebegrenzung aus, sondern dient als Anschlag beim Anheben des Schlägerpaketes. Der einzelne Schläger hat eine so grosse Eigenmasse, dass selbst beim gewaltsamen Herausschlagen der Tragstange und dem damit verbundenen Herausfallen der Schläger bis in das Mühlengehäuse, das Aufheben und Sortieren der Schläger hohe physische Anstrengung bedeutet. Die Vorrichtung dient beim Wenden des Schlägers als Lastaufnahmemittel und wird in der dort dargestellten Form nur um seine senkrechte Achse um 180° gedreht, es wird also nur eine neue Schlagkante auf der gleichen Schlagseite des Schlägers bereitgestellt.

Die Lösung nach WP 230 697 mit asymmetrischer Aussparung im Schläger und seinen vorgegebenen Grenzen, die entsprechend den Grenzen gestaltete Querschnittsverminderung des Aufnahmebolzens einschliesslich der Lagefixierung der Zonen der Querschnittsverminderung, bezogen auf die Drehachse des Rotors, machen den Kantenwechsel des Schlägers beim Durchschieben ohne technische Hilfsmittel, manuell und ohne Lageveränderung bzw. Teilmontage zwischen Schläger und Aufnahmebolzen, möglich. Die Federelemente mit geringer Vorspannkraft dienen der Lagepositionierung längs des Aufnahmebolzens und dem Abfangen der Schwerkraftkomponente beim Auslauf der Hammermühle. Sie haben keinen Einfluss auf das Erreichen und Beibehalten der Arbeitslage der Schläger.

Diese Lösung hat jedoch den Nachteil, dass bei Verwendung formschlüssiger Distanzhülsen und von Schlägerreihe zu Schlägerreihe versetzt angeordneten Flugbahnen der Schläger die Querschnittsveränderungen in der Höhe der Schläger unterschiedlich angeordnet werden müssen. Das bedeutet höheren technologischen Aufwand, gerin-

geren Standardisierungsgrad und höheren Lageraufwand beim Hersteller und Anwender.

Werden kraftschlüssige Federelemente verwendet, treten die vorangegangenen Nachteile nicht auf, jedoch erfordert die hohe spezifische Belastung des gesamten Rotors Spezial-Federelemente. Vor allem bei Hammermühlen mit hohen Durchsätzen und/oder hohem Fremdkörperanteil führt der sich zwangsläufig einstellende Verschleiss und Federelementeausfall durch Gewaltbruch zur Beeinträchtigung der Funktion der Hammermühle, da sich die Schläger innerhalb der Rotorscheiben frei bewegen können.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Hammermühle mit einem Aufnahmebolzen zu schaffen, der aus zwei Elementen besteht und flächenförmig ausgebildete Hammermühlenschläger mit Aussparungen, die eine asymmetrische Form entlang ihrer Längsachse aufweisen, aufnimmt, und dass die vier Schlagkanten der Schläger nacheinander ohne Demontage des Schlägerpaketes, nur durch Entfernen eines Elementes des Aufnahmebolzens, genutzt werden können.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe durch Patentanspruch 1 gelöst. Dies hat den Vorteil, dass die Aufnahmebolzen einheitlich für alle Schlägerreihen gestaltet sein können, die Lage der Schläger durch formschlüssige Distanzhülsen fixiert ist und dadurch auf die anfälligen Spezial-Federelemente verzichtet werden kann, die Pendelbewegung der Schläger in Arbeitslage aufrecht erhalten und der unbeabsichtigte Seitenwechsel der Schlagkanten verhindert werden. Der Aufnahmebolzen sichert bei Vorbereitung der Wechsellage gleichzeitig den manuellen Wechsel der Schlagkanten ohne Demontage des gesamten Schlägerpaketes und die Drehung des Aufnahmebolzens in eine bestimmte Lage.

Die Erfindung soll an nachstehendem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 die Schlägeraufhängung im Längsschnitt,  
Fig. 2 die Arbeitslage von Fig. 1 mit Axial/Radialsicherung,

Fig. 3 das tragende Element des Aufnahmebolzens,

Fig. 4 das blockierende Element des Aufnahmebolzens,

Fig. 5 die Draufsicht von Fig. 3.

Die Hammermühlenschläger 3 rotieren in Arbeitslage mit hoher Umfangsgeschwindigkeit auf Umlaufbahnen, die durch formschlüssige Distanzhülsen 4 vorgeschrieben werden. Die Radial- und Umfangskräfte, die während des Zerkleinerungsprozesses auf die Schlagkante des Hammermühlenschlägers 3 wirken, werden durch den Aufnahmebolzen 2 auf die Rotorscheiben 5 übertragen. Der Hammermühlenschläger 3 stützt sich auf dem Bolzendurchmesser des Aufnahmebolzens 2 ab. Die Dimension  $b$  entspricht etwa der asymmetrischen Aussparungsbreite  $b'$  im Hammermühlenschläger. Der Aufnahmebolzen 2 zusammen mit dem Blockierelement 1 weist einen Gesamtdurchmesser  $d'$  auf, der dem Bohrungsdurchmesser  $d$  im Hammermühlenschläger ent-

spricht. Das Blockierelement 1 greift formschlüssig mit der Abkröpfung in die Nut 9 des Aufnahmebolzens und ist mit einer Axial/Radialsicherung 6, die lösbar mit der Rotorscheibe 5 verbunden ist, gesichert. Dadurch wird der Aufnahmebolzen 2 direkt und das Blockierelement 1 indirekt in eine feste Position gesetzt, so dass sich der Hammermühlenschläger 3 analog auf dem Durchmesser  $d'$  abstützen kann. Bei einer Auslenkung des Hammermühlenschlägers 3, selbst um  $90^\circ$ , kann der Schläger keinen unbeabsichtigten Seitenwechsel durchführen, da der Durchmesser  $d'$  grösser ist als die Aussparungsbreite  $b$  der Aussparung im Schläger. Die Distanzhülsen 4 und Rotorscheiben 5 zentrieren die beiden Elemente 1, 2 derart, dass das Blockierungsmass  $b, b'$  ständig gewährleistet ist und gleichzeitig wird das Blockierelement 1 vor Verschleiss und Deformation durch Fremdkörper geschützt. Ist eine der vier Schlagkanten verschlissen, wird die Bereitstellung einer neuen scharfen Schlagkante erforderlich. Das erfolgt ohne Demontage und Wiedereinbau des gesamten Schlägerpaketes, sondern in der Weise, dass die Axial/Radialsicherung 6 von der Rotorscheibe 5 gelöst wird und aus der Nut 10, deren Breite der Blechdicke der Axial/Radialsicherung entspricht, entfernt wird. Da sich der Hammermühlenschläger 3 über dem Bohrungsdurchmesser  $d$  im Stillstand und in freier Beweglichkeit auf dem Durchmesser  $d'$  des Aufnahmebolzens 2 abstützen, bleibt das Blockierelement 1 kräftefrei. Mit Handkraft kann nun das Blockierelement 1 entfernt werden. Danach wird der Hammermühlenschläger 3 maximal um  $90^\circ$  geschwenkt und in die Lage gebracht, in der sich die Aussparung 12 im Hammermühlenschläger 3 und die Bolzendimension  $b'$  gegenüberstehen. Die Durchschublage ist nun eingenommen und der Hammermühlenschläger 3 wird über den Querschnitt des Aufnahmebolzens 2 bis in seine Endlage durchgeschoben. Unabhängig, welche Lage der Hammermühlenschläger 3 nach dem Durchschieben zur Rotorachse einnimmt, sichert die Zentrierung der Schläger 3 über die Distanzhülsen 4 und den Bohrungen der Rotorscheiben 5 ein müheloses Montieren des Blockierelements 1. Danach wird die Axial/Radialsicherung 6 an der Rotorscheibe 5 befestigt und der Hammermühlenschläger 3 ist in der neuen Stellung wieder betriebsbereit. Nach Verschleiss aller vier Schlagkanten müssen das Blockierelement 1, der Aufnahmebolzen 2 und die Distanzhülsen 4 demontiert werden. Die Montage neuer Schlägersätze erfolgt arbeitszeitparend, indem die Distanzhülsen 4 mit Hammermühlenschläger 3 nur auf das den Aufnahmebolzen 2 aufgesteckt wird und danach das Blockierelement 1 und die Axial/Radialsicherung 6 eingebaut werden.

### Patentansprüche

1. Hammermühle mit einer Anzahl von voneinander beabstandeten Rotorscheiben (5), mit kreisförmigen Löchern, in welchen Bolzen angeordnet sind, einer Anzahl von Hammermühlenschlägern (3), welche Bohrungen (7) für die Bolzen (2) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Hammermühlenschläger (3) durch Distanzhülsen (4) voneinander

der beabstandet sind, dass die Hammermühlenschläger (3) zwei Bohrungen (7) aufweisen, die durch einen asymmetrisch zu den Bohrungen verlaufenden Schlitz (12) miteinander verbunden sind, dessen Breite (b) kleiner ist als der Durchmesser (d) der Bohrungen (7), dass der jeweilige Bolzen (2) einen kreisförmigen, um einen praktisch kreissegmentförmiges Teilstück reduzierten Querschnitt aufweist, dessen kleinste Dimension (b') der Breite (b) des Schlitzes (12) entspricht, dass ein den Bolzen linienförmig berührendes Blockierelement (1) vorgesehen ist, welches sich durch die Distanzhülsen (4) und die Bohrungen (11) hindurch erstreckt, an diesen anliegt und in einer ersten Nut (9) am Bolzen eingreift, und dass eine Axial/Radialsicherung (6) vorgesehen ist, welche in einer zweiten Nut (10) am Bolzen eingreift und diesen und das Blockierelement (1) in ihrer eingestellten Lage sichert und an einer Rotorscheibe lösbar befestigt ist.

2. Hammermühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Blockierelement (1) einen kreis- oder ellipsenförmigen Querschnitt hat.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

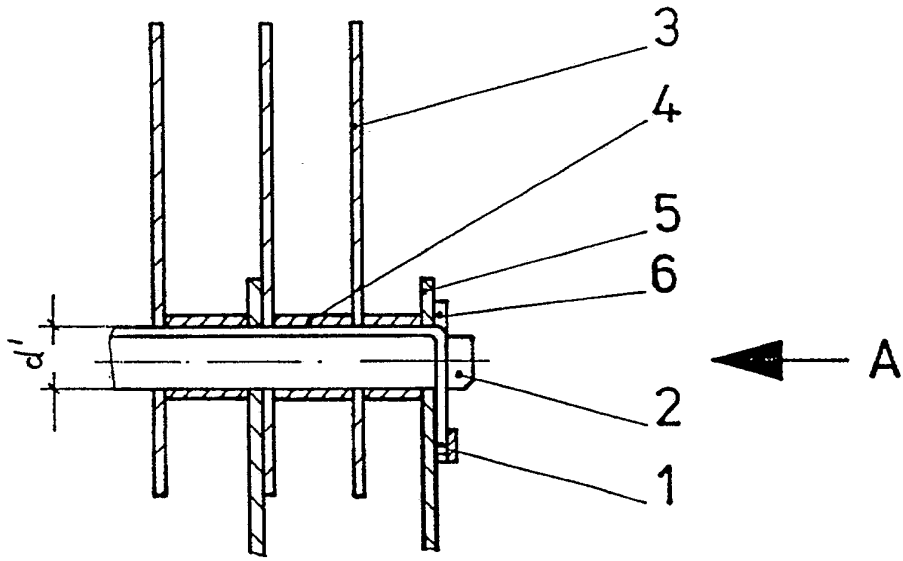


Fig.1

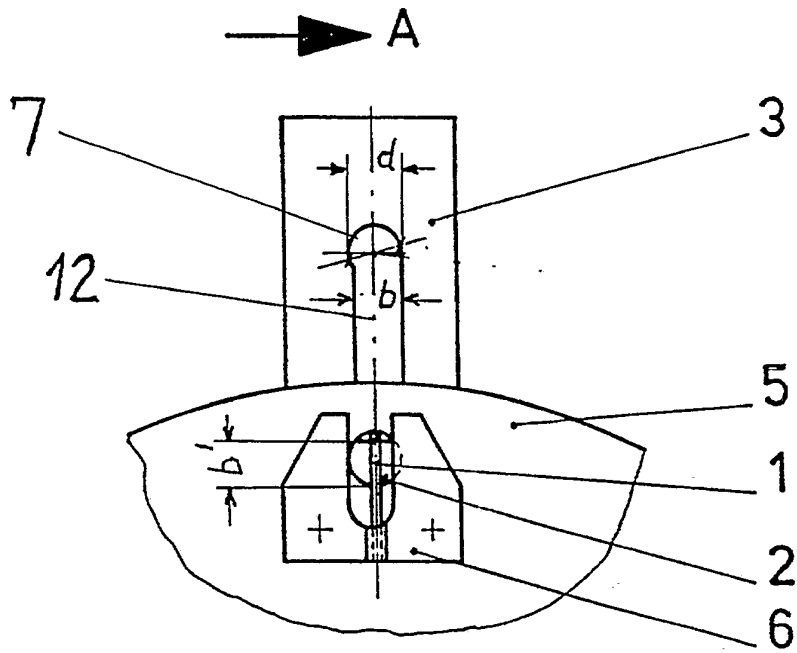


Fig.2

CH 676 803 A5

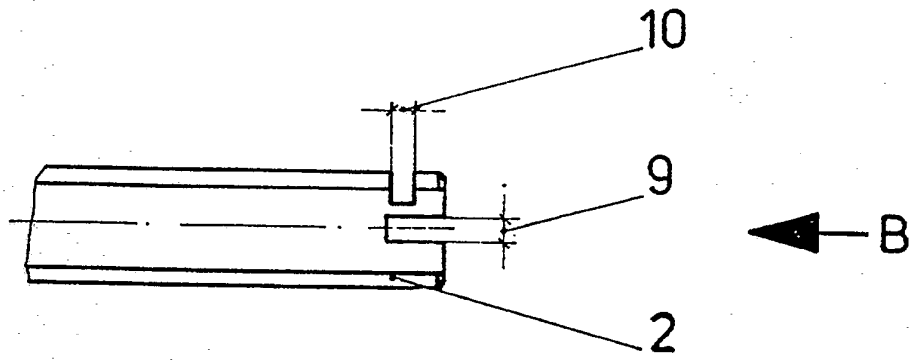


Fig.3

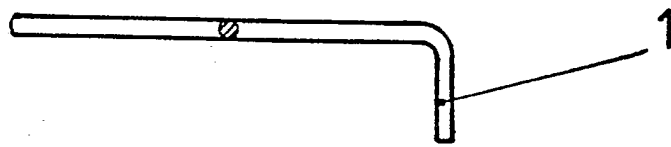


Fig.4

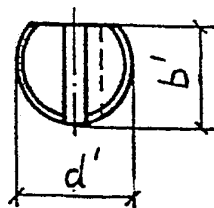
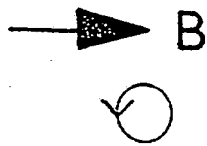


Fig.5