

(19)



(11)

EP 1 871 514 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
B01F 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06725387.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/061131

(22) Anmeldetag: **29.03.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/111455 (26.10.2006 Gazette 2006/43)

(54) MISCHFLÜGEL MIT LÖSBAREM VERSCHLEISSELEMENT

MIXING BLADE PROVIDED WITH A REMOVABLE WEARABLE ELEMENT

LAME DE MELANGE COMPRENANT UN ELEMENT D'USURE AMOVIBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **WÖRNER, Wolfgang**
74746 Höpfingen-waldstetten (DE)
- **AHKE, Klaus**
97877 Wertheim (DE)

(30) Priorität: **22.04.2005 DE 102005019010**

(74) Vertreter: **WSL Patentanwälte**
Postfach 6145
65051 Wiesbaden (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG**
D-74736 Hardheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 477 218 DE-U1-202004 013 332
NL-A- 7 502 240 US-A- 1 555 964
US-A- 4 304 494

(72) Erfinder:

- **SEILER, Andreas**
97941 Tauberbischofsheim (DE)

EP 1 871 514 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mischflügel, bestehend aus einem an einer Welle befestigbaren Grundteil und einem lösbaren Verschleißelement, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein entsprechender Mischflügel ist aus der NL 7502240 und der US-1,555,964, die einen Mischflügel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, bekannt. Bei den aus diesen Druckschriften bekannten Mischflügeln sind die Spitze und ein angrenzender Teil des Mischflügels als Austauschelement ausgebildet

[0003] Derartige Mischflügel sind für die Verwendung in Mischern vorgesehen, in welchen körnige, schleißende Materialien verarbeitet werden.

[0004] Aus der EP 1 477 218 A2 sind Mischer bekannt, die eine oder mehrere, senkrecht zum Mischbehälterboden angeordnete Mischerwellen aufweisen, die mit in mehreren Ebenen angeordneten, sich radial erstreckenden Mischflügeln versehen sind. Die Mischflügel sind im allgemeinen im wesentlichen von rechteckigem Querschnitt, wobei diese Querschnittsform mitunter auch zur vorderen Kante des Mischflügels hin verjüngt ist, so daß die Mischflügel insgesamt die Form eines flachen, einseitig rechteckigen Trapezes haben. Die Vorderkante der Mischflügel ist dabei die in Drehrichtung des entsprechenden Rotors vordere Kante, die bei rotierendem Rotor vor den übrigen Teilen des Mischflügels mit dem zu mischenden Gut in Eingriff kommt. Zur Erzielung optimaler Mischergebnisse ist die Vorderkante oftmals messerartig abgeschrägt, um dem Aufbereitungsgut bei der Durchdringung gleichzeitig eine axiale Bewegungskomponente mitzugeben. Der Mischflügelgrundkörper besteht im allgemeinen aus einem Stück und ist aus einem vergleichsweise weichen Material, wie z.B. Baustahl, hergestellt. Zum Schutz gegen Verschleiß sind die vorlaufenden Außenkanten und das äußerste Ende des Mischflügels sowie deren unmittelbare Umgebung durch verschleißfesten Stahl, eine aufgelötete Hartmetallplattierung oder eine Panzerung geschützt. Die vorzugsweise durch Auftragsschweißung aufgebrachte Panzerung kann z.B. aus einer harten, verschleißfesten Beschichtung, wie einer wolframcarbidhaltigen Legierung, bestehen. Die Dicke der Panzerung wird dabei den auf den Mischflügel wirkenden, lokal unterschiedlichen Verschleißwirkungen angepaßt.

[0005] Bei einigen bekannten Mischflügeln wird als nachteilig angesehen, daß diese häufig nur als Ganzes austauschbar sind. Der Ersatz der verschleißfesten Beschichtung oder Panzerung ist in der Regel sehr aufwendig und kann nicht im eingebauten Zustand durchgeführt werden. Zum Aufarbeiten müssen die Mischflügel deshalb komplett ausgebaut werden.

[0006] Aus dem oben genannten deutschen Gebrauchsmuster ist bereits ein Mischflügel bekannt, bei welchem allein die Spitze des Mischflügels getrennt von dem übrigen Mischflügel ausgetauscht werden kann, wobei zu berücksichtigen ist, daß gerade die Spitzen der-

artiger Mischflügel aufgrund der höheren Umlaufgeschwindigkeit zu den am stärksten verschleißenden Teilen eines Mischflügels gehören.

[0007] Lösbare Teile von Mischwerkzeugen sind auch aus verschiedenen weiteren Dokumenten bekannt. Die DE 200 04 488 beschreibt eine an einem radial von einer Mischerwelle abstehenden Tragarm befestigte Mischerschaukel, insbesondere eine Bodenschaukel für Betonmischer, mit lösbarer Schaukelnase.

[0008] Wie bereits erwähnt, werden die Mischflügel im Betrieb durch die mit unterschiedlicher Geschwindigkeit darüber strömenden Materialströme schleißend beansprucht. Sie unterliegen dabei einem über die Länge sehr unterschiedlich starken Verschleiß und verschleissen bevorzugt an ihrem äußeren Ende, da dort die höchste Umfangsgeschwindigkeit vorherrscht. Bei einem nach vorn messerartig angeschrägten rechteckigen Querschnitt ist jedoch neben dem äußeren Ende des Mischflügels auch die vorlaufende Kante einem besonders hohen Verschleiß ausgesetzt. Dies gilt insbesondere dann, wenn grobkörnige Produkte, wie beispielsweise gebrochenes Gestein, in der Mischung enthalten sind. Beim Aufprall solcher grobkörniger Bestandteile auf die vordere Kante des Mischwerkzeugs wird diese Kante umso mehr belastet, je schmaler sie ausgebildet ist, je größer die Masse der einzelnen grobkörnigen Bestandteile ist und je härter diese Bestandteile sind.

[0009] Aufgrund der an die Kante anschließenden, schräg verlaufenden Fläche des Flügels wird das Produkt entsprechend nach oben oder unten abgelenkt. Der an die Schräge anschließende Bereich des Querschnitts ist wesentlich weniger von Verschleiß betroffen als die Vorderkante einschließlich der Abschrägungsflächen.

[0010] Sobald die Panzerung an der vorlaufenden Kante der Mischflügel verschlissen bzw. abgetragen ist, wird das darunter befindliche weiche Grundmaterial umso leichter verschlissen und unterliegt einem sehr starken Abrieb, der zum Teil auch Bereiche hinter noch bestehender Panzerung erfaßt. Dies kann dazu führen, daß ganze Teile des Verschleißschutzes und des Grundkörpers herausbrechen, was zu Beschädigungen oder sogar zu Stillständen an nachgeschalteten Maschinen führen kann.

[0011] Im Betrieb müssen daher die kompletten Mischflügel, die in der Regel an der zentralen Mischerwelle lösbar befestigt sind, in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden, auch wenn nur kleine Teile des Mischflügels bis auf das Grundmaterial abgetragen sind und der Schleißchutz an anderen Stellen noch ausreichend stark ist.

[0012] Ein Mischflügel mit lösbarem Endstück löst das Problem nur teilweise, da es durchaus sein kann, daß gelegentlich auch radial innerhalb des lösbaren Endstücks liegende Abschnitte des Mischflügels einen stärkeren Verschleiß erfahren haben. In einem solchen Fall muß dennoch der ganze Mischflügel ausgetauscht werden. Weiterhin kann an der Fugestelle durch permanente Schlagbeanspruchung durch sehr grobkörnige Produkte

an der Spitze des Mischflügels ein Spalt entstehen., in welchen sich feines Produkt einklemmt und zur Dehnung der Schraubverbindung bis hin zu deren Versagen führt. Auch kann es bei Verwendung eines lösbaren Endstücks aus Vollhartmetall und sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten aufgrund der großen Zentrifugalkräfte am Mischwerkzeug zu einer starken Dehnung der Befestigungsmittel bis hin zu deren Versagen kommen.

[0013] Eine deutliche Verlängerung des Endstücks, die einen spürbar größeren Abschnitt des Mischflügels als nur dessen Spitze erfassen würde, ist ebenfalls keine befriedigende Lösung des Problems, weil dann die Ersparnis bei Austausch des Endstücks gegenüber einem vollständigen Austausch des Mischflügels nur noch relativ gering wäre.

[0014] Gegenüber diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Mischflügel der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher insgesamt eine verbesserte Wirtschaftlichkeit aufweist.

[0015] Diese Aufgabe wird durch einen Mischflügel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0016] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß der Querschnitt des Verschleißelements zur Vorderkante hin verjüngt ausgebildet ist. Diese messerartige Ausbildung mit schrägen Auflaufflächen trägt aufgrund der dadurch erzeugten Vertikalbewegung des Mischguts zu einer besonders guten Durchmischung bei, wobei die scharfen Vorderkanten auch für eine Zerkleinerung grobkörniger Bestandteile bzw. von Agglomeraten sorgen. Mit scharfen Vorderkanten sind hier aber auch Ausgestaltungen gemeint, bei welchen die Vorderkante des Mischflügels nicht im engeren Sinne "messerscharf" ausgebildet ist, sondern vielmehr die Kante deutlich schmaler als die maximale Dicke des Mischflügels, (gemessen in Richtung der Achse des zugehörigen Rotors) ist, also beispielsweise nur 1/4 bis 1/20 (oder auch weniger) dieser Dicke beträgt.

[0017] Dadurch, daß das Verschleißelement und das Grundteil unterschiedliche Querschnitte haben und in Längsrichtung des Grundteils über einen größeren Abschnitt von mindestens 30% überlappen, kann man zum einen einen größeren Abschnitt des Mischflügels austauschen, ohne daß dabei der gesamte, restliche Abschnitt des Mischflügels über dessen vollen Querschnitt entfernt bzw. ausgetauscht werden muß.

[0018] Dabei wird die Länge des Grundteils gemessen von seinem radial inneren, an der Welle bzw. entsprechenden Halterungselementen zu befestigenden Ende bis zur radial äußeren Spitze.

[0019] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform bildet das Verschleißelement mindestens das radial äußere Drittel, vorzugsweise mindestens die radial äußere Hälfte der in Laufrichtung vorderen Kante des Mischflügels.

[0020] Dabei kann das Verschleißelement neben der Vorderkante auch die gesamte Spitze bzw. das gesamte Endstück des Mischflügels bilden und dadurch den Quer-

schnitt der Spitze des Grundteils entweder ganz oder mindestens teilweise abdecken.

[0021] Diese Ausgestaltung ermöglicht es, die verschlissenen Teile eines Mischflügels, zu dem in der Regel das Endstück und die radial äußere Hälfte der Vorderkante gehören, nach Bedarf auszutauschen, ohne daß auch die übrigen Teile, nämlich der Grundkörper des Mischflügels, ausgetauscht werden muß. Der Austausch der Verschleißelemente kann somit auf die Teile bzw. Bereiche beschränkt werden, die tatsächlich einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind und die neben dem Endstück bzw. der Spitze des Mischflügels auch dessen Vorderkante mindestens in den radial äußeren 30% der (radialen) Länge des Mischflügels umfassen.

[0022] Dabei ist eine Ausführungsform besonders bevorzugt, bei welcher das Verschleißelement mehrteilig ausgebildet ist, und beispielsweise aus einem Vorderkantenabschnitt und einem Endabschnitt bzw. einer Spitze des Mischflügels besteht, die getrennt an dem Grundteil des Mischflügels anbringbar sind.

[0023] Gemäß einer ersten Ausführungsform hat das Verschleißelement in der Draufsicht eine rechteckige Form und füllt eine entsprechend rechteckige Aussparung im Grundteil aus, wobei (teilweise zur Vermeidung von Kerbbelastungen) die Eckbereiche mehr oder weniger stark gerundet sind. Das Verschleißelement bildet z.B. in der Draufsicht in etwa die vordere Hälfte oder das vordere Drittel (jeweils von der Vorderkante gemessen) des gesamten Mischflügels, während der rückwärtige Teil eines Mischflügels von dem Grundkörper gebildet wird, der aus einem weniger harten, dafür aber leichter zu bearbeitenden Material bestehen kann.

[0024] Besonders bevorzugt hat das Verschleißelement im Querschnitt die Form eines rechteckigen Trapezes, d.h. eines Trapezes mit einem rechteckigen Ende und einem unter relativ kleinem Winkel spitz zulaufenden Ende, wobei die dadurch definierte Spitze auch etwas abgeschrägt bzw. abgerundet sein kann.

[0025] Die Verbindung zwischen Verschleißelement und Grundteil erfolgt vorzugsweise über Schraubbolzen von der Rückseite des Grundteils her durch Bohrungen im Grundteil, wobei die Schraubbolzen in Gewindebohrungen in der Rückseite des Verschleißelements eingreifen. Die Gewindebohrungen können auch eingesetzte bzw. eingelötete Gewindebuchsen sein.

[0026] Gemäß einer alternativen Ausführungsform hat das den größten Teil der Vorderkante definierende Verschleißelement einen von der Spitze des Flügels in Richtung seines radial inneren Endes abnehmenden Querschnitt, während das Grundteil in demselben Bereich einen entsprechend zunehmenden Querschnitt hat. Dabei nimmt der Querschnitt im wesentlichen nur in Richtung der Breite des Mischflügels, d.h. in der von der Vorderkante zur Rückseite hin gemessenen Richtung ab bzw. zu. Bei kontinuierlich mit der gleichen Rate abnehmendem Querschnitt ergibt sich dann in der Draufsicht von oben die Form eines rechteckigen Dreiecks mit einem relativ spitzen Winkel für das Verschleißelement. Das

Ende mit dem spitzen Winkel liegt näher zu dem radial inneren Ende des Mischflügels, d.h. zur Welle hin. Auf diese Weise läßt sich ein noch größerer Teil des härteren und teureren Verschleißmaterials einsparen, da der Verschleiß zu den radial inneren Abschnitten des Mischflügels hin immer mehr abnimmt und dort entsprechend weniger Verschleißmaterial gebraucht wird.

[0027] Eine Abwandlung hierzu, die aber im wesentlichen auf dem gleichen Grundgedanken beruht, ist eine Form, die in der Draufsicht in etwa Z-förmig erscheint bzw. bei welcher, ausgehend von der eben beschriebenen Dreiecksform, die beiden Spitzen des Dreiecks (mit Winkeln kleiner als 90°) abgeschnitten sind. Eine weitere Variante hat näherungsweise eine L-Form, wobei sich allerdings der längere, die vordere Kante des Mischflügels bildende L-Schenkel in Richtung des zweiten L-Schenkels kontinuierlich verbreitert. Eine dritte Abwandlung der dreieckigen Grundform (schmäler Verschleißkörper zur Mitte hin, der nach außen hin zunehmend breiter wird) weist eine gekrümmte Fügestelle auf, ersetzt also die Hypotenuse der zuerst beschriebenen Dreiecksform durch einen konkaven (oder auch konvexen) Bogen.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen und der dazugehörigen Figuren. Es zeigen:

- Figur 1 einen rotierenden Mischbehälter mit exzentrisch angeordneter Mischerwelle und stationärem Wand-Boden-Abstreifer,
- Figur 2 eine Draufsicht auf einen Mischflügel mit lösbarem Verschleißelement,
- Figur 3 eine Seitenansicht auf einen Mischflügel mit lösbarem Verschleißelement,
- Figur 4 eine Draufsicht auf einen Mischflügel mit lösbarem dreiecksförmigem Verschleißelement und hartmetallplattiertem Grundkörper,
- Figur 5 eine Draufsicht auf einen Mischflügel mit lösbarem Verschleißelement mit Übermaß,
- Figur 6 eine Seitenansicht auf einen Mischflügel mit Verschleißelement mit Übermaß,
- Figur 7 eine Seitenansicht auf einen Mischflügel mit auf einem Bord anliegendem Verschleißelement,
- Figur 8 eine Draufsicht auf einen Mischflügel mit lösbarem L-förmigem Verschleißelement mit Übermaß,
- Figur 9 eine Draufsicht auf einen Mischflügel mit lösbarem Verschleißelement und lösbarem Endstück, und
- Figur 10 eine isometrische Ansicht auf einen aufgeschnittenen Mischflügel mit lösbarer Verschleißkante und lösbarem Eckstück.

[0029] Figur 1 zeigt einen Mischer 1, der in der bevorzugten Ausführungsform mit einem rotierenden Misch-

behälter 2, bestehend aus einem runden ebenen Mischerboden 3 und einer zylinderförmigen Mischerwand 4, versehen ist. Der Mischer besitzt ferner einen exzentrisch zur Mischbehältermitte angeordneten, fliegend gelagerten, bis knapp oberhalb des Mischerbodens reichenden Rotor 5, der in mehreren Ebenen angeordnete, sich radial erstreckende Mischflügel 6 mit lösbarem Verschleißelement trägt. Der Mischbehälter 2 sowie der Rotor 5 werden über Antriebe (nicht dargestellt) in Rotation versetzt. Die zylindrische Wand 4 sowie der Mischerboden 3 werden durch ein stationäres, kombiniertes Wand-Bodenwerkzeug 7 abgestreift. Die Entleerung des Mischbehälters 2 erfolgt über die zentrale Bodenentleeröffnung 8.

[0030] Der Rotor 5 besteht aus einer polygonalen Welle (nicht dargestellt), auf der mehrere Werkzeughalter 9 übereinander verschiebbar angeordnet sind. In Nuten 10 der Werkzeughalter werden die Mischflügel 6 in Stifte (nicht dargestellt) mit Hilfe der Bohrung 11 eingehängt. Die Säule aus Werkzeughaltern 10 mit Mischflügeln 6 wird durch eine geeignete lösbare Verbindung für den Betrieb verspannt. In einer alternativen Ausführung werden die Mischflügel 6 einstückig mit dem Rotor 5 verbunden. Auch ist für die Wirksamkeit der Erfindung nicht zwingend erforderlich, daß der Mischbehälter 2 rotiert und der Rotor 5 exzentrisch im Mischbehälter 2 angeordnet ist. Neben der Verwendung eines stationären Mischbehälters 2, in dem eine oder mehrere um Ihre vertikale oder geneigte Achse rotierende Rotoren auf einer Planetenbahn um ein zur Mischbehältermitte zentrisch angeordnetes Sonnenrad rotieren, kann der Rotor 5 ebenso mit den erfindungsgemäßen Mischflügeln zentrisch in einem stationären Mischbehälter angeordnet werden. Auch könnte der erfindungsgemäße Mischflügel radial von einem horizontal verlaufenden Rotor, der in einem horizontalen stationären Mischbehälter angeordnet ist, zum Einsatz kommen.

[0031] Der Mischflügel 6 in Figur 2 besteht aus einem in etwa L-förmigen Grundkörper 15 mit einer rechtwinkligen Aussparung, in die ein entsprechendes, rechtwinkliges Verschleißelement 12 passend eingesetzt ist. Auch hier ist die im Fügebereich innen liegende Ecke des Verschleißelementes ebenso wie die entsprechende Ecke der Aussparung vorzugsweise stark abgerundet. Damit hat der Mischflügel auch insgesamt in der Draufsicht von oben die Form eines länglichen Rechtecks, wobei der größte Teil der Vorderkante bis etwa zur Längsmitte des Mischflügels 6 von dem Verschleißelement 12 definiert wird. Das Verschleißelement 12 hat, wie man unter anderem auch in der stirnseitigen Ansicht gemäß Figur 3 erkennt, über den größten Teil seiner Länge den Querschnitt eines rechtwinkligen Trapezes, dessen Spitze etwas gekappt ist. Umgekehrt könnte man das Verschleißelement auch als Quader definieren, der auf einer Seite (wahlweise auch auf beiden Seiten) eine deutliche Abschrägung 13 aufweist, so daß sich für das Verschleißelement eine relativ schmale, messerartige Vorderkante ergibt, und die Abschrägung 13 eine Auf-

lauffläche für zu mischendes Material bildet.

[0032] In Figur 2 erkennt man zum radial inneren Ende hin einen Übergangsbereich, in welchem sich die Abschrägung 13 zunehmend verkleinert, so daß der Querschnitt des Verschleißelements 12 am seinem inneren Ende wieder die Form eines Rechtecks annimmt, was den ebenfalls rechteckigen Querschnitt des Grundkörpers 15 zu einem längeren, schmalen Rechteck ergänzt. Das innere Ende des Grundteils 15 hat denselben, schmalen rechtwinkligen Querschnitt, den das Verschleißelement 12 und das Grundteil 15 (abgesehen von der Abschrägung 13) gemeinsam bilden.

[0033] In der Breite des Mischflügels macht das Verschleißelement etwa 20% bis 80%, vorzugsweise 30% bis 70% und besonders bevorzugt zwischen 50% und 60% der Gesamtbreite aus.

[0034] Das lösbare Verschleißelement 12 und der Grundkörper 15 des Mischflügels 6 sind als getrennte Bauteile ausgebildet. Wie die Figuren 2 bis 10 verdeutlichen, werden die Bauteile durch geeignete Befestigungsmittel lösbar miteinander verbunden. Die Verbindung muß dabei die am Verschleißelement 12 angreifenden Kräfte aus dem Mischgut auf den Grundkörper 15 des Mischflügels 6 übertragen können. Darüber hinaus muß das Verschleißelement 12 gegenüber dem Grundkörper 15 des Mischflügels 6 gegen Verdrehen gesichert werden.

[0035] Die lösbare Verbindung und Sicherung gegen Verdrehung kann auf verschiedene Art und Weise, beispielsweise durch zwei oder mehrere Verschraubungen 14 (Fig. 2), durch einen oder mehrere Zentrierstifte in Verbindung mit einer Verschraubung oder durch eine Überlappung von Verschleißelement und Grundkörper des Mischflügels (Fig. 7, Fig. 8), sowie mit mindestens einem lösbaren Verbindungselement erfolgen.

[0036] In der Variante der Figur 4 besitzt das lösbare Verschleißelement in der Draufsicht von oben eine im wesentlichen dreiecksförmige Gestalt. Dabei hat das in der Draufsicht dreieckige Verschleißelement 12 am radial äußeren Ende 16 eine Breite, die der Gesamtbreite des Mischflügels 6 entspricht, und verjüngt sich von dort aus in Richtung nach innen zu einer Dreiecksspitze, die in diesem Fall bei etwa 40% der Gesamtlänge des Mischflügels 6 (gemessen von seinem radial inneren Ende) endet.

[0037] Diese Verteilung von Verschleißmaterial mit einer Massierung des Materials im Bereich der Spitze und immer weniger Verschleißmaterial zu radial weiter innen liegenden Teilen hin entspricht weitgehend dem tatsächlichen Verschleißverhalten im Gebrauch, so daß man davon ausgehen kann, daß nach einer gewissen Zeit, wenn ein Austausch des Verschleißelements 13 fällig ist, dieses über seine gesamte Länge hinweg einen auf die unterschiedliche Menge an Verschleißmaterial an verschiedenen radialen Positionen bezogen gleichmäßigen Verschleiß aufweist.

[0038] In Figur 5 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei welcher das in der Draufsicht rechteckige Verschleiß-

element 12 gegenüber der für dieses Verschleißelement vorgesehenen Aussparung im Grundkörper 15 des Mischflügels 6 ein Übermaß hat, d.h. sowohl in Richtung nach vorn als auch in radialer Richtung über die angrenzenden Kanten und Flächen des Grundteils 15 hervorsteht. Das rechteckige Verschleißelement 12 könnte alternativ auch aus mehreren zusammengesetzten rechteckigen oder L-förmigen Teilen bestehen.

[0039] Wie in Figur 6 dargestellt, kann ein entsprechendes Verschleißelement 12 auch in vertikaler Richtung, d.h. in Figur 5 senkrecht zur Papierebene, über die angrenzenden Flächen des Grundkörpers 15 hinausragen, was im Ergebnis dazu führt, daß der Grundkörper 15 noch wesentlich besser gegen Beaufschlagung durch Mischgut geschützt wird und damit auch besser gegen Verschleiß geschützt ist, als bei einer Ausführungsform, wie sie beispielsweise in Verbindung mit Figur 2 und 3 beschrieben wurde.

[0040] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 ist die für das Verschleißelement 12 vorgesehene Aussparung als ein Falz ausgeführt, so daß im unteren Bereich des Mischflügelgrundkörpers 15 noch ein Bord 20 stehengeblieben ist, welches als Auflagefläche für das Verschleißelement 12 dient. Eine solche Ausführungsform ist besonders günstig, wenn starke Drehmomente (bezüglich der Längsachse eines Mischflügels) auf das Verschleißelement bzw. den Mischflügel 6 wirken. Wenn das Verschleißelement 12 nur mit Schraubbolzen befestigt ist, wie es beispielhaft in den Figuren 2 und 5 dargestellt ist, so wirken im Falle solcher Drehmomente auch sehr starke Kräfte auf die Schraubbolzenverbindung. Das Bord 20 gemäß Figur 7 nimmt derartige Drehmomente auf, ohne daß die Befestigungsschrauben 14 übermäßig belastet werden.

[0041] Um die untere Vorderkante des Bords 20 oder des Grundkörpers 15 gegen Verschleiß zu schützen, weist das Verschleißelement 12 an seiner Vorderkante einen nach unten ragenden Vorsprung 28 auf, der die Vorderkante des Bords 20 abdeckt.

[0042] Falls gewünscht, kann dennoch die Vorderkante des Verschleißelements 12 ebenso scharf bzw. schmal ausgeführt werden wie im Beispiel der Figur 6, indem das Verschleißelement 12 mit seinen Maßen in Richtung nach vorn etwas verlängert wird oder indem die Abschrägung 13 noch etwas tiefer oder geringfügig steiler angesetzt wird.

[0043] In Figur 8 ist eine Variante dargestellt, bei der das lösbare Verschleißelement 12 in der Draufsicht eine L-förmige Gestalt besitzt und somit durch eine größere Überlappung und eine größere Verbindungsfläche zwischen Grundkörper 15 und Verschleißelement 12 eine bessere Abstützung realisiert wird. Gleichzeitig wird auch die gesamte radial äußere Kante am Ende des Mischflügels mit dem gleichen Verschleißschutzmaterial gegen Verschleiß geschützt. Bei einer Befestigung 22 des kurzen L-Schenkels an der Stirnseite des Grundteils 15 wirkt dieser kurze L-Schenkel gleichzeitig auch als Verdrehesicherung und entlastet die Bolzen 14, wenn

Drehmomente bezüglich der Längsachse des Mischflügels 6 auf das Verschleißelement 12 bzw. die abge-
 schrägte Fläche 13 wirken.

[0044] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeigt Figur 9. Hier wird das lösbare Verschleißelement 12 an der vorlaufenden Kante mit einem als getrenntes Bauteil ausgeführten lösbaren Endstück 21 kombiniert. Die Verschraubung 22 des Endstücks erfolgt in axialer Richtung und ist möglichst tief im Endstück 21 versenkt. Die Senkbohrung 23 wird durch eine geeignete, wieder entfernbare Füllung 24 verschlossen. Die Sicherung des Endstücks 21 gegen Verdrehung (um die Achse der Bohrung 23) erfolgt hier durch Überlappung 25 mit dem Grundkörper 15 des Mischflügels 6. Das lösbare Verschleißelement 12 an der vorlaufenden Kante wird zwischen Grundkörper und Endstück 21 eingesetzt.

[0045] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeigt die isometrische Schnittansicht in Figur 10. Das lösbare Verschleißelement 12 an der vorlaufenden Kante überdeckt nur einen Teil der Gesamtlänge des Grundkörpers 15 bzw. des Mischflügels 6. Die Befestigung des lösbaren Verschleißelements 12 erfolgt von der nachlaufenden Kante aus über mehrere Verschraubungen 14. An die Ecke der nachlaufenden Kante des Grundkörpers 15 wird ein als getrenntes Bauteil ausgeführtes lösbares Endstück 26 bündig angeschlossen. Die Verschraubung 22 des Endstücks 26 erfolgt in axialer Richtung. Die Sicherung des Endstücks 26 gegen Verdrehung erfolgt in diesem Fall durch Abstützung einer Kante am lösbaren Verschleißelement 12. Der Grundkörper 15 des Mischflügels 6 kann, soweit er nicht von den lösbaren Verschleißelementen 12, 26 geschützt wird, durch einen nicht lösbaren Verschleißschutz 27 gemäß dem Stand der Technik gegen Verschleiß geschützt werden.

[0046] Für Zwecke der ursprünglichen Offenbarung wird darauf hingewiesen, daß sämtliche Merkmale, wie sie sich aus der vorliegenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen für einen Fachmann erschließen, auch wenn sie konkret nur im Zusammenhang mit bestimmten weiteren Merkmalen beschrieben wurden, sowohl einzeln als auch in beliebigen Zusammenstellungen mit anderen der hier offenbarten Merkmale oder Merkmalsgruppen kombinierbar sind, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wurde oder technische Gegebenheiten derartige Kombinationen unmöglich oder sinnlos machen. Auf die umfassende, explizite Darstellung sämtlicher denkbarer Merkmalskombinationen wird hier nur der Kürze und der Lesbarkeit der Beschreibung wegen verzichtet.

Patentansprüche

1. Mischflügel (6), bestehend aus einem an einer Welle befestigbaren Grundteil (15) und einem lösbaren Verschleißelement (12), wobei das Verschleißelement (12) und das Grundteil (15) über mindestens

30% der Länge des Grundteils überlappen und in diesem Abschnitt unterschiedliche Bereiche des Querschnitts des Mischflügels (6) definieren, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt des Verschleißelements (12) über den überwiegenden Teil seiner Länge zur Vorderkante hin verjüngt ausgebildet ist.

2. Mischflügel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement (12) mindestens das radial äußere Drittel, vorzugsweise mindestens die radial äußere Hälfte der in Laufrichtung vorderen Kante des Mischflügels (6) umfaßt.

3. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement (12) die gesamte Spitze des Mischflügels (6) bildet und den Querschnitt der Spitze des Grundteils (15) mindestens teilweise abdeckt.

4. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mischflügel in einer Draufsicht parallel zur Achse des Rotors im wesentlichen rechtwinklig erscheint, wobei das Grundteil eine rechtwinklige Aussparung hat, in welcher das Verschleißelement im wesentlichen passend und gegebenenfalls mit Überstand in radialer, in axialer und in Umfangsrichtung eingesetzt ist.

5. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement (12) einen von der Spitze des Mischflügels in Richtung seines radial inneren Endes abnehmenden Querschnitt aufweist.

6. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement (12) über den größten Teil seiner Länge im wesentlichen den Querschnitt eines rechtwinkligen Trapezes hat.

7. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement über Schraubbolzen (14) mit dem Grundteil (15) verbunden ist, welche sich von der Rückseite des Grundteils (15) durch Bohrungen im Grundteil (15) bis hin zu den Gewindebohrungen im Verschleißelement (12) erstreckt.

8. Mischflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verschleißelement aus mehreren Teilen (12, 21, 26) besteht, insbesondere einem Vorderkantenabschnitt (12) und einem Endabschnitt (21, 26).

Claims

1. Mixing blade (6) comprising a base part (15) fixable to a shaft and a removable wearing element (12), whereas the wearing element (12) and the base part (15) overlap over at least 30% of the length of the base part and in this section define different areas of the cross-section of the mixing blade (6), **characterized in that** the cross-section of the wearing element (12) is formed tapered towards the front edge over the predominant part of its length. 5
2. Mixing blade according to claim 1, **characterized in that** the wearing element (12) encompasses at least the radially outer third, preferably at least the radially outer half of the forward edge of the mixing blade (6) in the running direction. 10
3. Mixing blade according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the wearing element (12) forms the entire tip of the mixing blade (6) and covers the cross-section of the tip of the base part (15) at least partially. 20
4. Mixing blade according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the mixing blade appears substantially rectangular in a top view parallel to the axis of the rotor, wherein the base part has a rectangular recess in which the wearing element is inserted essentially fitting and if applicable with a projection in a radial, axial and circumferential direction. 25
5. Mixing blade according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the wearing element (12) has a cross-section decreasing from the tip of the mixing blade in the direction of its radially inner end. 30
6. Mixing blade according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the wearing element (12) has essentially the cross-section of a rectangular trapezium over the greatest part of its length. 35
7. Mixing blade according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the wearing element is connected via studs (14) to the base part (15), which studs extend from the rear side of the base part (15) through holes in the base part (15) as far as the threaded holes in the wearing element (12). 40
8. Mixing blade according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the wearing element is made of multiple parts (12, 21, 26), in particular a front edge section (12) and an end section (21, 26). 45

Revendications

1. Ailette mélangeuse (6) constituée d'une pièce de ba-

se (15) pouvant être fixée à un arbre et d'un élément d'usure amovible (12), l'élément d'usure (12) et la pièce de base (15) se superposant sur au moins 30% de la longueur de la pièce de base et définissant dans cette portion différentes régions de la section transversale de l'ailette mélangeuse (6), **caractérisée en ce que** la section transversale de l'élément d'usure (12) est conformée de façon à s'amincir, sur la plus grande partie de sa longueur, en direction du bord avant.

2. Ailette mélangeuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure (12) comporte au moins le tiers radialement extérieur, avantageusement la moitié radialement extérieure, du bord avant de l'ailette mélangeuse (6) par référence au sens de rotation.
3. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure (12) forme l'ensemble de la pointe de l'ailette mélangeuse (6) et recouvre au moins partiellement la section transversale de la pointe de la pièce de base (15).
4. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'ailette mélangeuse ressemble sensiblement à un rectangle dans une vue de dessus parallèle à l'axe du rotor, la pièce de base possédant un évidement rectangulaire dans lequel l'élément d'usure est inséré de façon sensiblement ajustée et le cas échéant en faisant saillie dans une direction radiale, une direction axiale et une direction périphérique.
5. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure (12) présente une section transversale qui diminue de la pointe de l'ailette mélangeuse en direction de son extrémité radialement intérieure.
6. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure (12) a sensiblement la forme d'un trapèze rectangulaire en coupe transversale sur la plus grande partie de sa longueur.
7. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure est relié à la pièce de base (15) par des boulons filetés (14) qui s'étendent depuis le côté arrière de la pièce de base (15), à travers des perçages ménagés dans la pièce de base (15), jusque dans des perçages filetés ménagés dans l'élément d'usure (12).
8. Ailette mélangeuse selon l'une des revendications de 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'élément d'usure est constitué de plusieurs parties (12, 21, 26), no-

tamment d'une portion de bord avant (12) et d'une portion d'extrémité (21, 26).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

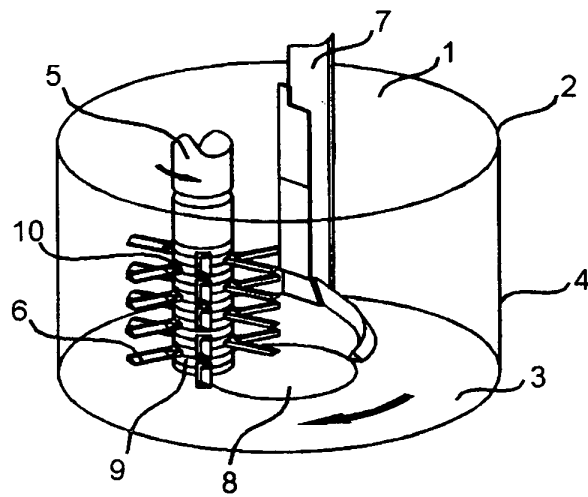


FIG. 1

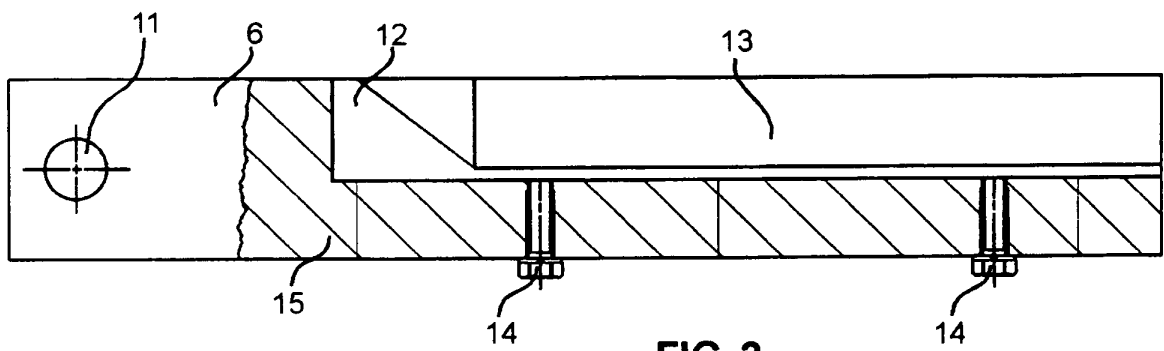


FIG. 2

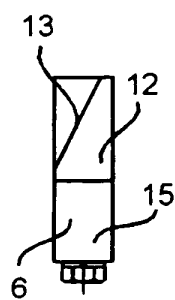
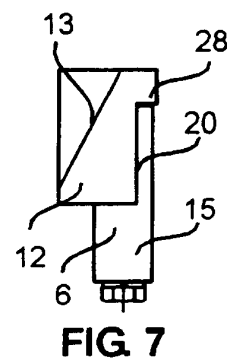
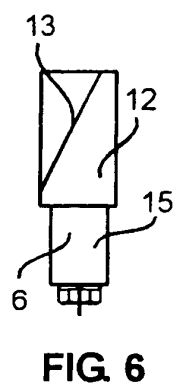
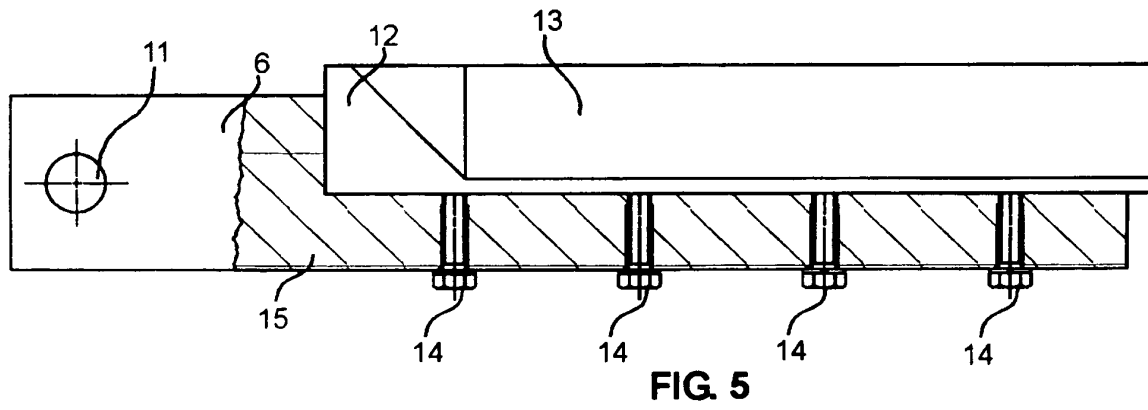
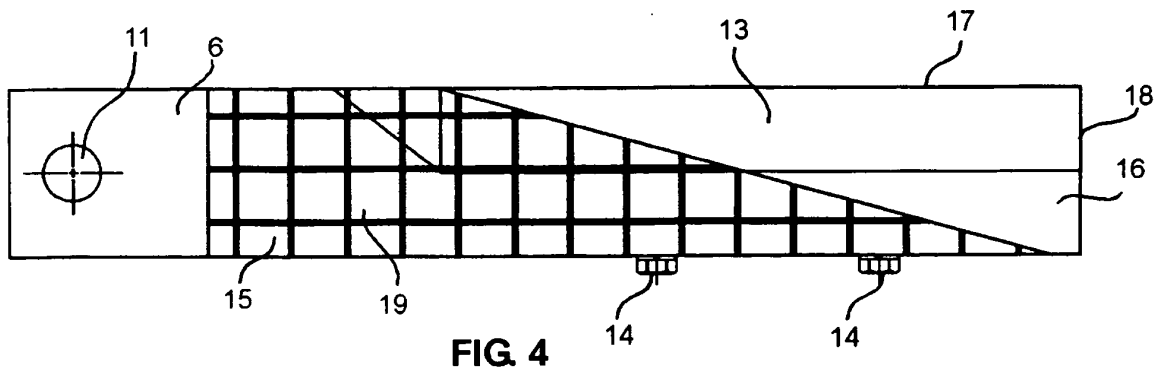


FIG. 3



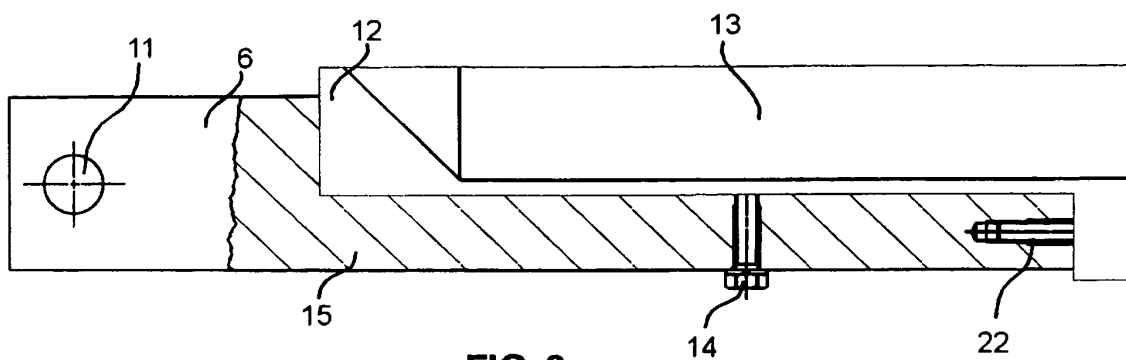


FIG. 8

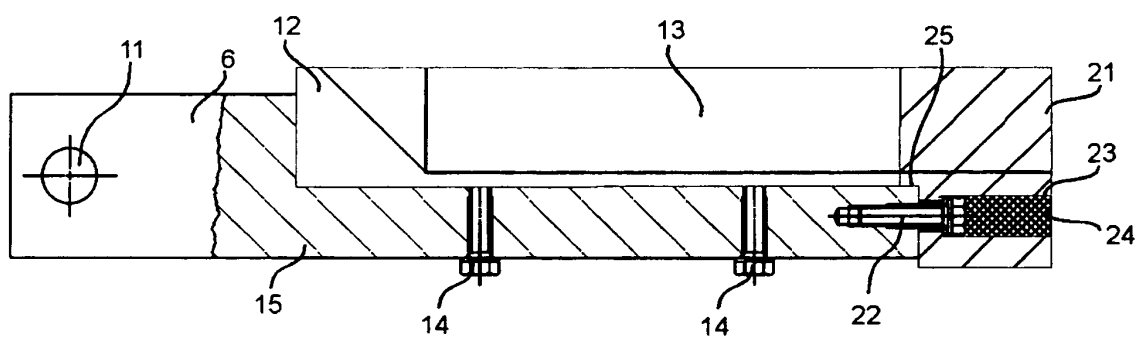


FIG. 9

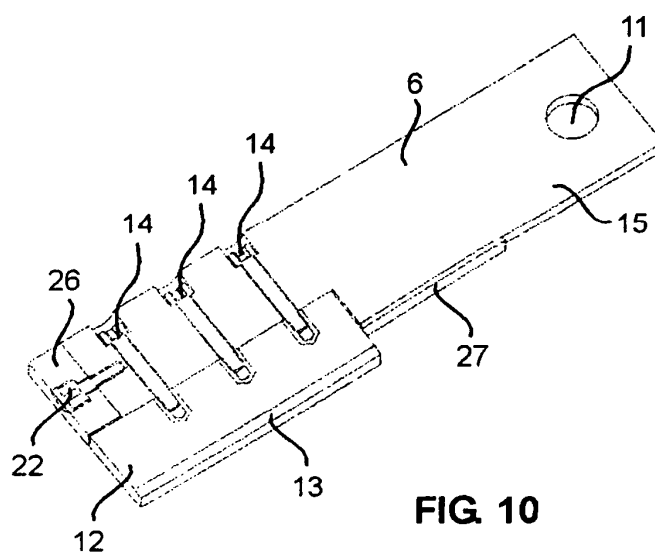


FIG. 10

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

- NL 7502240 [0002]
- US 1555964 A [0002]
- EP 1477218 A2 [0004]
- DE 20004488 [0007]