



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 413 357 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.04.2004 Patentblatt 2004/18**

(51) Int Cl.7: **B02C 13/28, B02C 13/18**

(21) Anmeldenummer: **03024547.6**

(22) Anmeldetag: **27.10.2003**

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

(72) Erfinder: **Hornberger, Otmar, Dipl.-Ing.**  
**31789 Hameln (DE)**

(74) Vertreter: **Gritschneder, Martin, Dipl.-Phys. et al**  
**Patentanwälte Abitz & Partner**  
**Postfach 86 01 09**  
**81628 München (DE)**

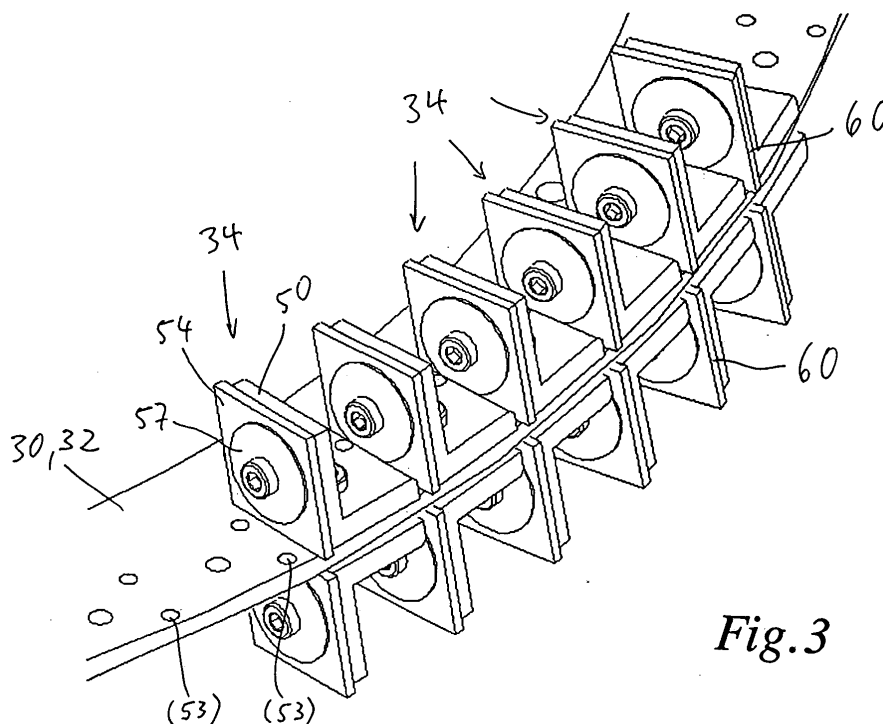
(30) Priorität: **25.10.2002 DE 20216551 U**

(71) Anmelder: **CEMAG Anlagenbau GmbH**  
**31789 Hameln (DE)**

### (54) **Mahlwerkzeug für eine Wirbelstrommühle**

(57) Das Mahlwerkzeug (34) ist für eine Wirbelstrommühle mit einem Rotor bestimmt, der sich in einem Stator mit hoher Geschwindigkeit dreht, wobei das Mahlwerkzeug (34) eine Verschleißplatte (54) mit einer Mahlkante (60) aufweist und eine Anzahl dieser Mahlwerkzeuge (34) auf dem Umfang des Rotors befestigbar sind. Die Verschleißplatte (54) ist lösbar befestigt, so dass sie in mehreren Ausrichtungen befestigt werden kann und dabei jeweils eine andere Kante als Mahlkante

(60) fungiert. Die Verschleißplatte kann an einem Winkel lösbar festgespannt, so dass sie in mehreren Positionen ausgerichtet werden kann, wobei jeweils eine der Kanten der Verschleißplatte als Mahlkante fungiert. Die Verschleißplatte kann unter Einfügen einer Tellerfeder mittels einer Zylinderschraube gegen den Winkel gespannt sein. Die Verschleißplatte kann rautenförmig, insbesondere quadratisch sein, mittig befestigt sein und aus Hartmetall bestehen.



*Fig. 3*

EP 1 413 357 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Mahlwerkzeug für eine Wirbelstrommühle, wobei das Mahlwerkzeug eine Verschleißplatte aufweist und am Rand eines Werkzeugträgerringes eines Rotors befestigbar ist.

**[0002]** Die Wirbelstrommühle setzt sich üblicherweise aus einem Stator und einem Rotor zusammen, wobei sich der Rotor wiederum aus einem Hauptrotor, der im Wesentlichen die Nabe des Rotors ist, und aus einem oder mehreren Werkzeugträgerringen zusammensetzt, die auf Stützringen des Hauptrotors sitzen. Am äußeren Rand der Werkzeugträgerringe sind die Mahlwerkzeuge befestigt. Jedes Mahlwerkzeug kann ein Winkel sein, der mit seinem ersten Schenkel auf dem Werkzeugträgerring befestigt ist, während der zweite Schenkel unter einem Winkel von 90° davon absteht und in einer Axialebene des Rotors oder in einer dazu parallelen Ebene liegt. Die außen liegende Kante der Verschleißplatte ist die Mahlkante und die Mahlwerkzeuge sind so auf dem Umfang des Rotors angeordnet, dass sich die Mahlkanten im geringen Abstand, dem Mahlpalt, an der Innenwand des Stators, der Mahlbahn, entlang bewegen. Der Mahlpalt bildet die Mahlzone.

**[0003]** Üblicherweise erweitern sich der Rotor und der Stator nach unten konisch und sind die Mahlwerkzeuge in mehreren entlang der Achse des Rotors gestaffelten Ringen angeordnet. Die Mahlbahn auf der Innenwand des Stators kann axial geriffelt sein.

**[0004]** Um den hohen Zentrifugalkräften standhalten zu können, sind die Mahlwerkzeuge äußerst robust ausgebildet. Die Mahlkanten der Verschleißplatten verlaufen parallel zur Innenwand des Stators. Zur Erzielung einer guten Mahlwirkung ist es dabei wichtig, dass die Mahlkanten scharfkantig sind. Im Betrieb sind sie einem hohen Verschleiß ausgesetzt und es hat sich gezeigt, dass bereits eine Abrundung mit einem Radius von 1 mm die Mahlwirkung um mehr als 50 % reduzieren kann.

**[0005]** Die Verschleißplatten bestehen aus Hartmetall. Herkömmlicherweise sind die Verschleißplatten an dem Winkel aufgeklebt oder aufgelötet und werden die Winkel komplett ausgetauscht, wenn die Mahlkante verschlissen ist.

**[0006]** Die Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die durch den Verschleiß der Mahlwerkzeuge entstehenden Kosten zu reduzieren.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Verschleißplatte lösbar befestigt ist, so dass sie in mehreren Ausrichtungen befestigt werden kann und dabei jeweils eine andere Kante als Mahlkante fungiert.

**[0008]** Die Verschleißplatte kann an dem zweiten Schenkel des Winkels lösbar festgespannt sein, so dass sie in mehreren Positionen ausgerichtet werden kann und dabei jeweils eine andere Seite als Mahlkante fungiert. Die Verschleißplatte kann z.B. unter Einfügen einer Tellerfeder mittels einer Zylinderschraube gegen

den zweiten Schenkel des Winkels gespannt sein.

**[0009]** Vorzugsweise ist die Platte rautenförmig, so dass alle acht Kanten als Mahlkante einsetzbar sind. Zweckmäßig erfolgt dabei die Befestigung mittig, z.B. durch eine Zylinderschraube, die durch eine mittige Bohrung der Verschleißplatte geführt ist.

**[0010]** Die Verschleißplatte kann auch quadratisch sein. Durch einfache Drehung um 90° sind dann die vier Kanten einer Seite der Verschleißplatte als Mahlkante einsetzbar und durch Wenden der Platte dann die vier Kanten der anderen Seite.

**[0011]** Die Verschleißplatte wird dabei jeweils so angeordnet, dass die gerade im Einsatz befindliche Mahlkante parallel zur Innenwand des Stators liegt, so dass der Mahlpalt gleichförmige Breite hat.

**[0012]** Vorzugsweise ist die Verschleißplatte aus Hartmetall. Dass alle acht Kanten nacheinander als Mahlkanten einsetzbar sind, verbessert dann die Wirtschaftlichkeit besonders.

**[0013]** Eine Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Wirbelstrommühle im Schnitt;

Fig. 2 den Rotor und den Stator der Wirbelstrommühle;

Fig. 3 einen Abschnitt des Werkzeugträgerringes mit mehreren Mahlwerkzeugen in einer perspektivischen Darstellung;

Fig. 4 einen Abschnitt des Werkzeugträgerringes mit mehreren Mahlwerkzeugen von der Seite und

Fig. 5 den Werkzeugträgerring mit mehreren Mahlwerkzeugen im Schnitt nach 5-5 von Fig. 4.

**[0014]** Die Wirbelstrommühle, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, hat einen Rahmen 10, der einen mit senkrechter Achse angeordneten Antriebsmotor 12 sowie einen Rotor 14 und einen Stator 16 trägt, die ebenfalls mit senkrechter Achse angeordnet sind. Über einen Riemenantrieb 18 treibt der Antriebsmotor 12 den Rotor 14 an. Die Rotorwelle 20 ist mit senkrecht stehender Achse in einem Lagergehäuse 21 gelagert und dieses ist an einem Aufnahmegehäuse 23 montiert. Die Rotorwelle 20 endet oben in einem aus dem Lager 21 vorstehenden Zapfen 22, auf dem der Rotor 14 drehfest angeordnet ist.

**[0015]** Wie Fig. 2 zeigt, setzt sich der Rotor 14 aus einem zweischaligen Rotorkern mit einer inneren Schale 26 und einer äußeren Schale 28, einem oberen und einem unteren Werkzeugträgerring 30, 32 und Mahlwerkzeugen 34 zusammen. Die innere Schale 26 sitzt drehfest auf dem Zapfen 22 der Rotorwelle 20 und ist am unteren Ende mittels einer ringförmigen Stegplatte 36 und am oberen Ende mittels einer Abdeckplatte 38 mit der äußeren Schale 28 verbunden. Der obere und

der untere Werkzeugträgerring 30, 32 werden jeweils von Stützringen 40 getragen, die von der äußeren Schale 28 abstehen. Zwischen den beiden Stützringen 40 ist eine Zwischenplatte 42 angeordnet und nach unten ist der Rotor 14 durch eine Bodenplatte 44 abgeschlossen.

**[0016]** Auf der Ober- und Unterseite der Werkzeugträgerringe 30, 32 sind jeweils Mahlwerkzeuge 34 befestigt (Fig. 3 bis 5). Die Mahlwerkzeuge 34 weisen jeweils einen Winkel 46 mit einem ersten Schenkel 48 und mit einem davon senkrecht abstehenden zweiten Schenkel 50 auf. Der erste Schenkel 48 ist mittels einer ersten Zylinderschranke 52 auf dem Werkzeugträgerring 30, 32 so festgespannt, dass der zweite Schenkel 50 in einer Axialebene liegt. Durch einen Spannstift 53 zwischen dem zweiten Schenkel 50 und dem Werkzeugträgerring 30 wird die Ausrichtung des Winkels 46 gesichert. Eine Verschleißplatte 54 ist mittels einer zweiten Zylinderschraube 56 und einer Tellerfeder 57 gegen den zweiten Schenkel 50 gespannt. Die Verschleißplatte 54 weist dazu eine mittige Bohrung 58 auf. Die Verschleißplatte 54 ist raufenförmig, so dass eine Kante, die Mahlkante 60, parallel zur inneren Seitenwand 62 (Fig. 2) des Stators 16 ausgerichtet ist, während die sich daran anschließenden Kanten horizontal und rechtwinklig zur Rotorachse verlaufen. Die untere Kante der Verschleißplatte 54 sitzt dabei auf Werkzeugträgerring 30, 32 auf, wodurch die Ausrichtung der Verschleißplatte 54 bei der Montage zwangsläufig erfolgt.

**[0017]** Eine-Vielzahl derartiger Mahlwerkzeuge 34 ist mit gleichem Winkelabstand auf der Oberseite und Unterseite jedes Werkzeugträgerrings 30, 32 angeordnet. Die Verschleißplatten 54 bestehen aus Hartmetall und haben eine Stärke von ca. 4 mm. Die Randflächen 64 liegen jeweils rechtwinklig zur Hauptebene der Verschleißplatten 54. Die Kanten zwischen den Randflächen 64 und beiden Seiten der Verschleißplatten 54 sind im Neuzustand alle scharf. Wenn im Einsatz die Mahlkante 60 stumpf geworden ist, so wird die Verschleißplatte 54 um die zweite Zylinderschraube 56 durch 180° gedreht montiert, so dass die gegenüberliegende Kante nun als Mahlkante 60 zum Einsatz kommt. Wenn auch diese Kante stumpf geworden ist, so wird die Verschleißplatte 54 gewendet und es kommt zunächst die eine und dann die andere dazwischenliegende Kante der gegenüberliegenden Seite der Verschleißplatte 54 zum Einsatz. Die vier verbleibenden Kanten können dann in der gleichen Weise eingesetzt werden, indem die Verschleißplatte 54 auf der anderen Seite des Werkzeugträgerrings 30, 32 montiert wird.

**[0018]** Die Verschleißplatte 54 kann auch quadratisch sein. Die vier Kanten auf einer Seite der Verschleißplatte 54 können dann nacheinander jeweils durch Drehung durch 90° als Mahlkante 60 eingesetzt werden. Durch Wenden der Verschleißplatte 54 können dann die vier Kanten auf der gegenüberliegenden Seite der Verschleißplatte 54 als Mahlkante 60 eingesetzt werden.

## Bezugszeichenliste

### [0019]

5	10	Rahmen
	12	Antriebsmotor
	14	Rotor
	16	Stator
	18	Riemenantrieb
10	20	Rotorwelle
	21	Lagergehäuse
	22	Zapfen
	23	Aufnahmegehäuse
	26	innere Schale / Nabe
15	28	äußere Schale
	30	oberer Werkzeugträgerring
	32	unterer Werkzeugträgerring
	34	Mahlwerkzeuge
	36	Stegplatte
20	38	Abdeckplatte
	40	Stützringe
	42	Zwischenplatte
	44	Bodenplatte
	46	Winkel
25	48	erster Schenkel
	50	zweiter Schenkel
	52	erste Zylinderschraube
	53	Spannstift
	54	Verschleißplatte
30	56	zweite Zylinderschraube
	57	Tellerfeder
	58	Bohrungen
	60	Mahlkante
	62	Seitenwand
35	64	Randflächen

## Patentansprüche

- 40 1. Mahlwerkzeug (34) für eine Wirbelstrommühle mit einem Rotor (14), der sich in einem Stator (16) mit hoher Geschwindigkeit dreht, wobei das Mahlwerkzeug (34) eine Verschleißplatte (54) mit einer Mahlkante (60) aufweist und eine Anzahl dieser Mahlwerkzeuge (34) auf dem Umfang des Rotors (14) befestigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißplatte (54) lösbar befestigt ist, sodass sie in mehreren Ausrichtungen befestigt werden kann und dabei jeweils eine andere Kante als Mahlkante (60) fungiert.
- 45 2. Mahlwerkzeug (34) nach Anspruch 1, wobei die Verschleißplatte an einem Winkel lösbar festgespannt ist, so dass sie in mehreren Positionen ausgerichtet werden kann, und wobei jeweils eine der Kanten der Verschleißplatte als Mahlkante fungiert.
- 50 3. Mahlwerkzeug (34) nach Anspruch 2, wobei die

Verschleißplatte unter Einfügen einer Tellerfeder mittels einer Zylinderschraube gegen den Winkel gespannt ist.

4. Mahlwerkzeug (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verschleißplatte rautenförmig ist und mittig befestigt ist. 5
5. Mahlwerkzeug (34) nach Anspruch 4, wobei die Verschleißplatte quadratisch ist. 10
6. Mahlwerkzeug (34) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei es aus Hartmetall besteht.

15

20

25

30

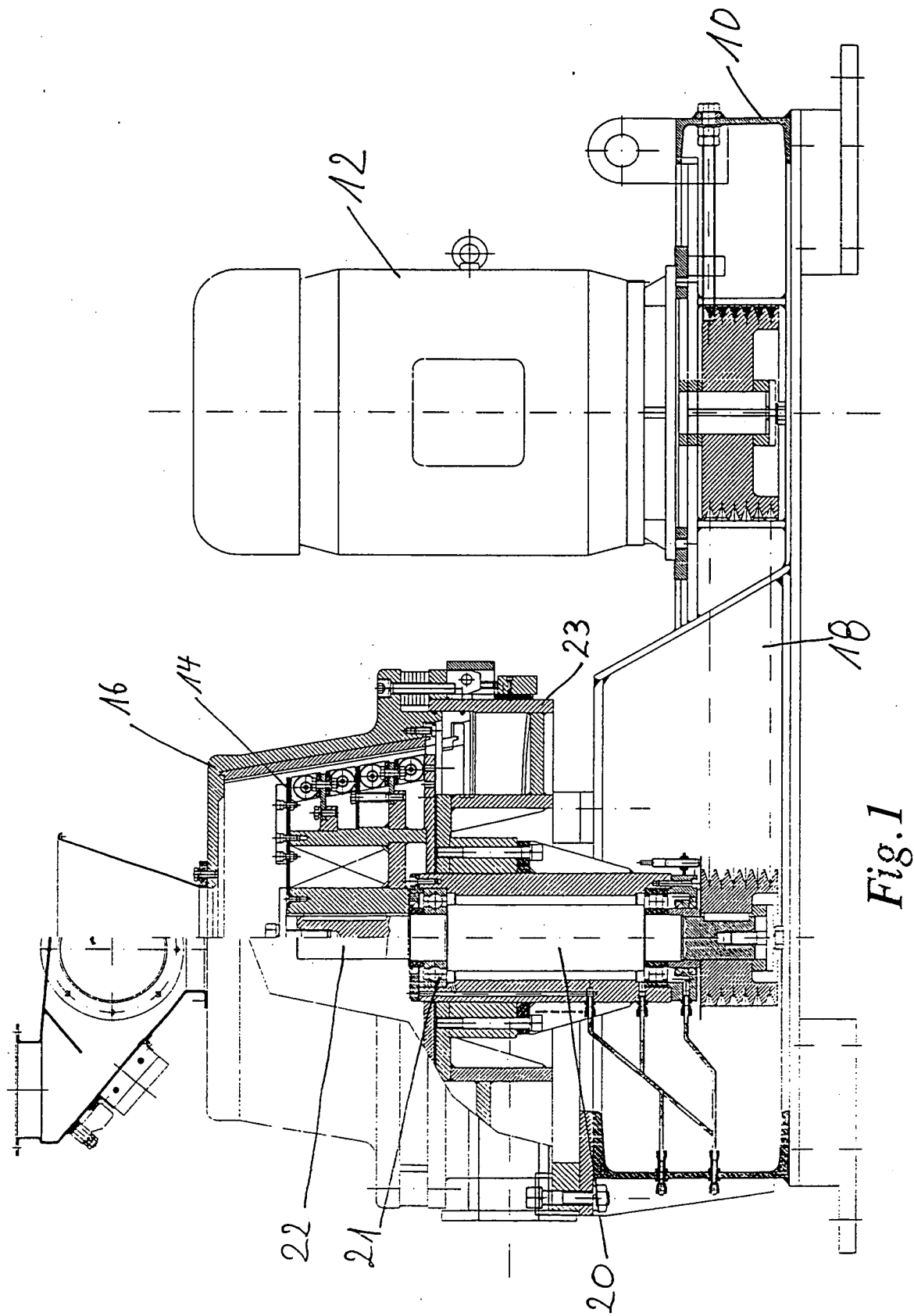
35

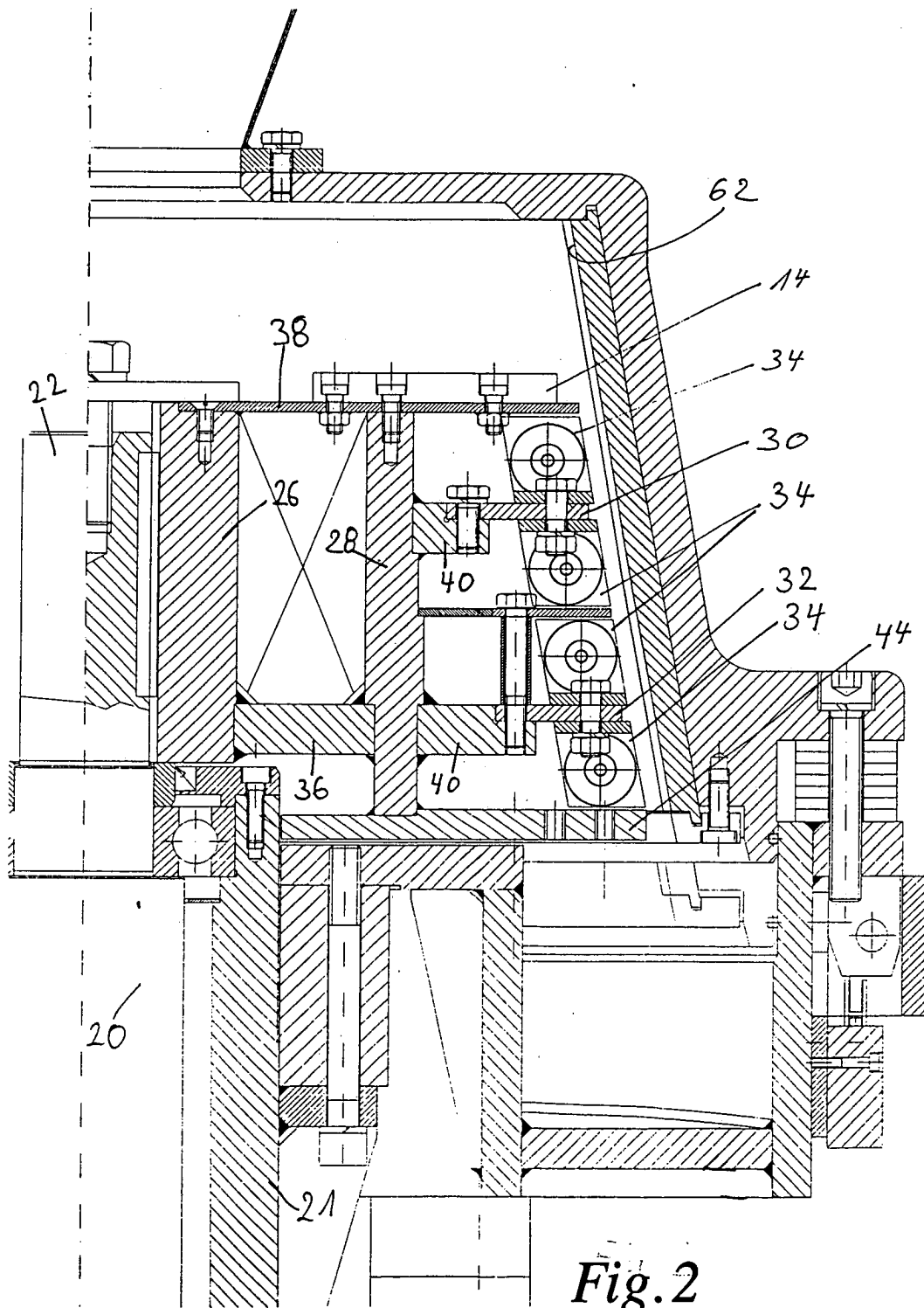
40

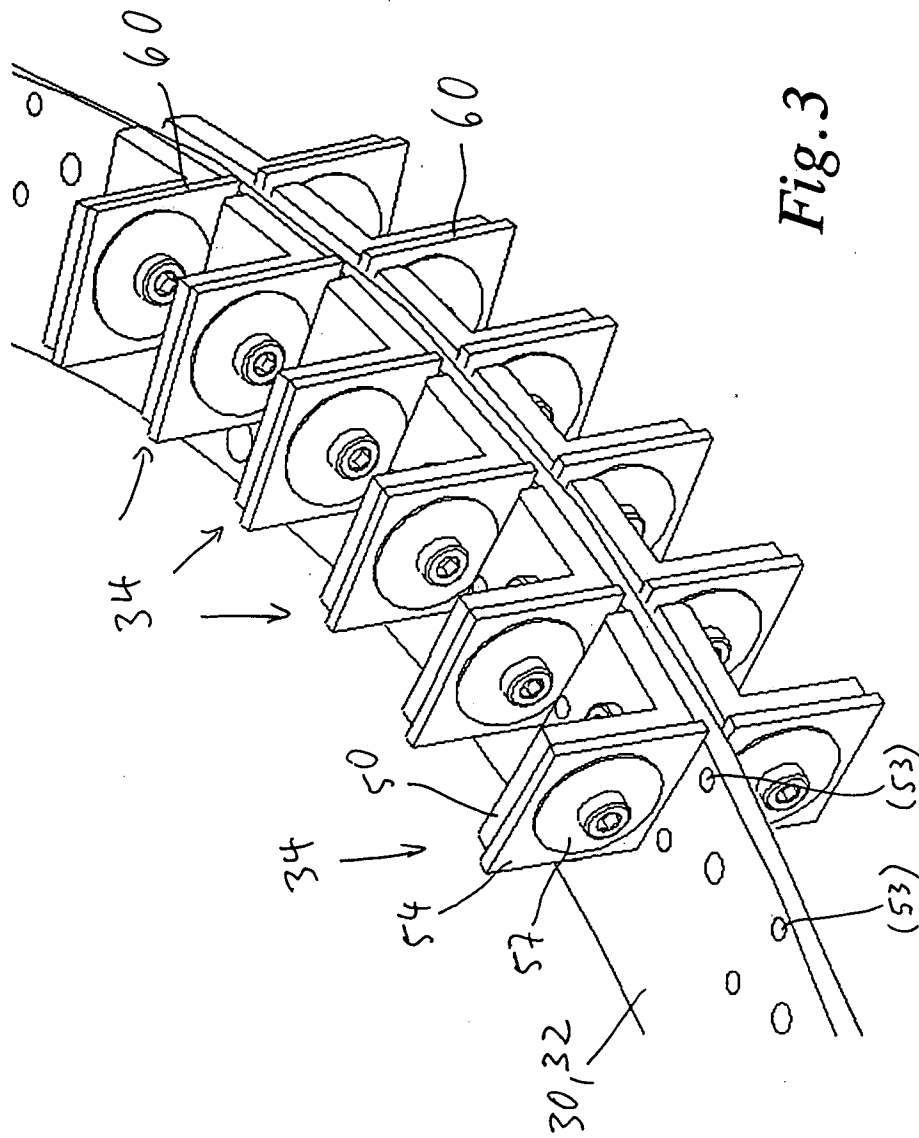
45

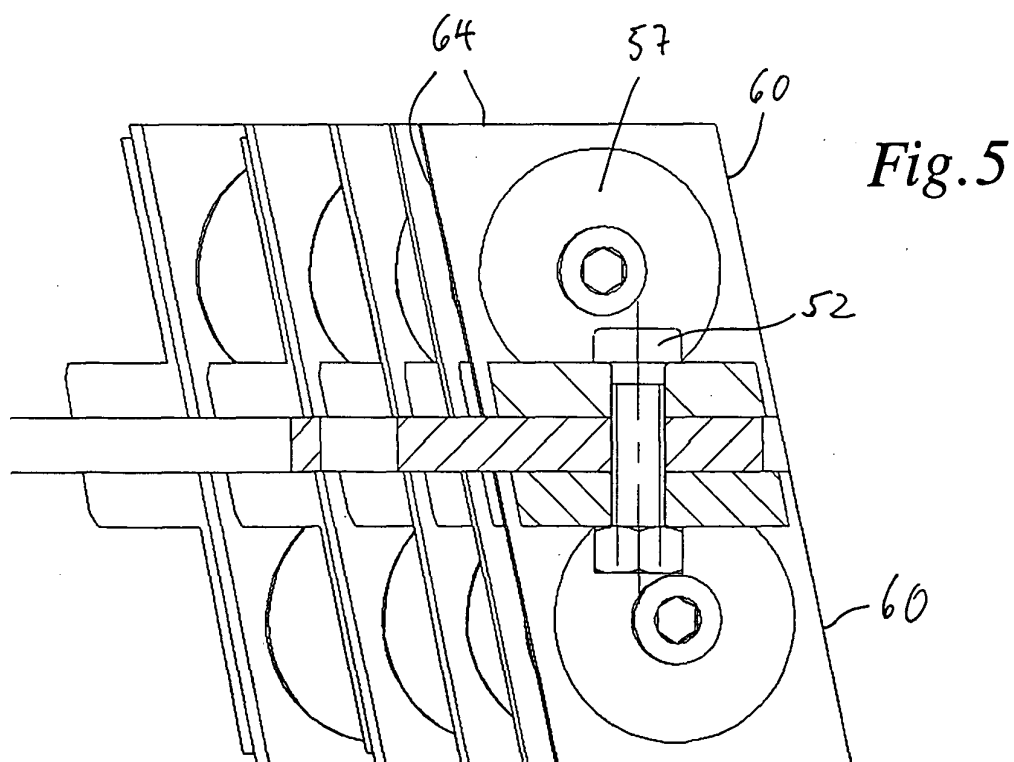
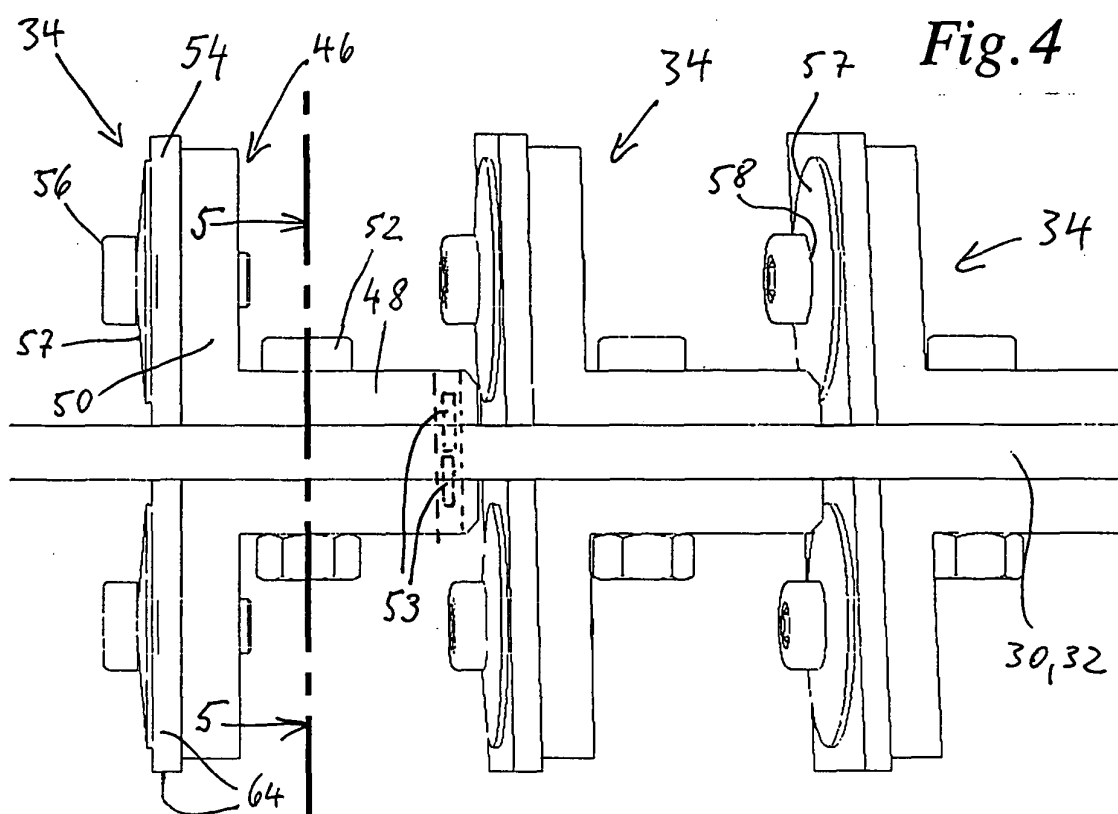
50

55













Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 02 4547

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 950 945 A (SCHALLER STEVEN M) 14. September 1999 (1999-09-14) * das ganze Dokument * ---	1-6	B02C13/28 B02C13/18
X	US 3 432 110 A (BOURNE RONALD FREDERICK ET AL) 11. März 1969 (1969-03-11) * das ganze Dokument * ---	1,6	
A		2	
X	US 3 300 151 A (ROBERT ZIFFERER LOTHAR) 24. Januar 1967 (1967-01-24) * das ganze Dokument * ---	1,3,6	
A		4	
X	US 2 310 758 A (EWALD WERNER ET AL) 9. Februar 1943 (1943-02-09) * das ganze Dokument * ---	1-3,6	
X	DE 27 02 843 A (WAHL VERSCHLEISS TECH) 27. Juli 1978 (1978-07-27) * das ganze Dokument * ---	1,6	
X	US 1 876 416 A (HILL WALTER M) 6. September 1932 (1932-09-06) * das ganze Dokument * ---	1,3,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 1 911 193 A (HILL WALTER M) 30. Mai 1933 (1933-05-30) * das ganze Dokument * ---	1,6	B02C
A		3	
X	US 2 357 843 A (MORRISSEY STEPHEN J) 12. September 1944 (1944-09-12) * das ganze Dokument * ---	1,6	
A	US 4 699 326 A (WARREN GARY R) 13. Oktober 1987 (1987-10-13) * das ganze Dokument * -----	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>27. Januar 2004</b>	Prüfer <b>Kopacz, I</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 03 02 4547

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.

27-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5950945 A	14-09-1999	AU 5331299 A	28-02-2000
		CA 2339816 A1	17-02-2000
		WO 0007729 A1	17-02-2000
US 3432110 A	11-03-1969	KEINE	
US 3300151 A	24-01-1967	DE 1288888 B	06-02-1969
		FR 1421801 A	11-03-1966
		GB 1048792 A	23-11-1966
		US 3428259 A	18-02-1969
US 2310758 A	09-02-1943	KEINE	
DE 2702843 A	27-07-1978	DE 2702843 A1	27-07-1978
US 1876416 A	06-09-1932	KEINE	
US 1911193 A	30-05-1933	KEINE	
US 2357843 A	12-09-1944	KEINE	
US 4699326 A	13-10-1987	CA 1237409 A1	31-05-1988

EPO FORM P0481

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