



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 147 806 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2001 Patentblatt 2001/43

(51) Int Cl.7: **B01F 7/00, D21D 1/30**

(21) Anmeldenummer: **01104248.8**

(22) Anmeldetag: **22.02.2001**

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

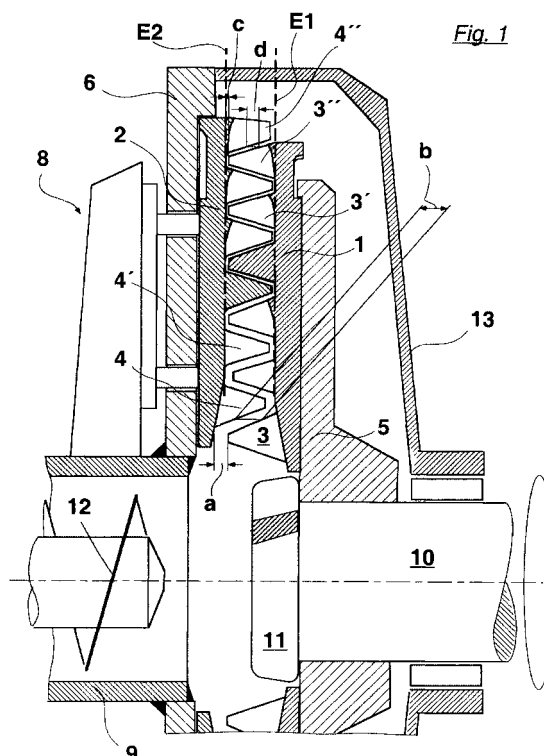
(72) Erfinder:
• **Niggli, Volker**
88250 Weingarten (DE)
• **Rauch, Roland**
88255 Baidt (DE)
• **Schneid, Josef**
88267 Vogt (DE)

(30) Priorität: **11.04.2000 DE 10017899**

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur Dispergierung von hochkonsistentem Papierfaserstoff sowie Garnituren für diese Vorrichtung**

(57) Die Vorrichtung dient zum Dispergieren von hochkonsistentem Papierfaserstoff, insbesondere von einem aus Altpapier gewonnenem. Die Vorrichtung enthält mindestens einen Satz Dispergergarnituren (1, 2) mit in konzentrischen Reihen angeordneten Zähnen (3, 3', 3'', 4, 4', 4''), die jeweils in ringförmige Zwischenräume der Gegengarnitur hineinragen. Die Dispergierwirkung wird durch eine relative Umfangsbewegung der beiden zu einem Satz gehörenden Garnituren erzielt. Die Garnituren sind so gestaltet und angeordnet, dass ihre minimalen Axialabstände (a, b) in den radial inneren Bereichen der Garnituren signifikant größer sind als die minimalen Axialabstände (c, d) in den axial äußeren Bereichen.



EP 1 147 806 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dispergierung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine ähnliche Vorrichtung zum Dispergieren ist zum Beispiel aus der DE-PS 30 47 013 bekannt. Sie dient dazu, Altpapierstoff intensiv mechanisch und thermisch zu bearbeiten, wodurch die darin enthaltenen Störstoffe von den Fasern abgelöst, zerkleinert und/oder unter die Sichtbarkeitsgrenze gebracht werden können. Anders als zum Beispiel bei Papierstoff-Mahlrefinern wird bei derartigen Maschinen der Faserstoff nicht in einer pumpfähigen Suspension bearbeitet, sondern in Form eines teigigen oder krümeligen Hochkonsistenzstoffes, vorzugsweise mit einem Trockengehalt zwischen 20 und 35 %. Auf diese Weise lassen sich beträchtlich höhere Scherkräfte in den Faserstoff übertragen, wodurch die genannten Ziele erreichbar sind, ohne dass dabei eine wesentliche Veränderung der Faserlänge erfolgt. In vielen Fällen wird die Wirkung der mechanischen Behandlung durch Hitze weiter verstärkt, z.B. durch Einstellen einer Faserstofftemperatur von 90° Celsius oder noch darüber.

[0003] Durch die hohe Konsistenz, die der Faserstoff bei der Behandlung hat, ist eine intensive mechanische Bearbeitung möglich, obwohl sich die Zähne der relativ zueinander bewegbaren Behandlungswerkzeuge, den sogenannten Garnituren, nicht berühren, sondern sich vielmehr in einem Abstand von ca. 0,5 mm oder mehr mit relativ hoher Geschwindigkeit aneinander vorbeibewegen. Günstig ist, dass bei Garnituren dieser Art eine sehr große Anzahl von Zähnen beteiligt ist, so dass der Papierfaserstoff durch viele Schlitze (Zahnlücken) in kleine Teilströme aufgeteilt wird. Es sind ohne weiteres z.B. zwölf Stufen (Zahnreihen) hintereinander möglich. Die Anordnung der Zahnreihen im Dispergierbereich mit Zahnfüßen auf einer Ebene hat den besonderen Vorteil, dass der Radialfluss des Stoffes im Dispergierbereich optimal ist.

[0004] Garnituren dieser Art sind kompakt und haben eine ausgezeichnete Dispergierwirkung. In der Regel werden in einer Dispergiervorrichtung eine stillstehende Stator- und eine bewegte Rotorgarnitur verwendet. Garnituren können aus Kreisringsegmenten zu einem Vollkreis zusammengesetzt sein.

[0005] Bei Vorrichtungen der hier behandelten Art kann der Abstand zwischen den Garnituren verändert werden, und zwar indem die Garnituren axial gegeneinander bewegt werden. Dieser Einstellvorgang gestattet es, die Wirkung der Vorrichtung so zu variieren, dass sie den Anforderungen entspricht. Es ist einleuchtend, dass bei enger werdenden Abständen die übertragene mechanische Leistung ansteigt. Die Möglichkeit der Axialverstellung ist besonders dann von Vorteil, wenn sich durch längeren Gebrauch der Garnitur ein gewisser Verschleiß eingestellt hat, der zu einer Vergrößerung der Abstände führt. Die Weite der Abstände beeinflusst die Leistungsaufnahme und auch den Mengenstrom des

Hochkonsistenzstoffes durch den Disperger. Das bekannte Nachstellen kann zwar Abhilfe schaffen, es ist aber dennoch nicht möglich, bei fortgeschrittenem Verschleiß die Dispergiermaschine so optimal wie mit neuen Garnituren zu betreiben. Infolgedessen müssen die Garnituren oft ausgetauscht werden, obwohl sie noch nicht verschlissen sind.

[0006] Aus der DE 29 31 375 A ist ein mit Zahnreihen ausgestatteter Mahlrefiner für hochkonsistenten Papierstoff und für stückiges Material wie Holzspäne bekannt. Für Fasern eingesetzt, dient er der schonenden Mahlung, bei der ohne Faserkürzung die Wasseraufnahme und Elastizität der Fasern erhöht werden soll. Der eigentlichen Mahlung geht eine Vorbehandlung mit einigen kräftiger ausgebildeten Zähnen voraus, deren Abstände an den Zahnflanken beträchtlich größer sind als die entsprechenden in der Mahlzone. Ein solcher Refiner ist zum effektiven Dispergieren nicht geeignet.

[0007] Ein in der SU 1 238 782 A beschriebener Scheibenhomogenisierer ist zwar auch mit einer hohen Zahl von axial ineinander greifenden Zähnen ausgestattet, kann aber nur pastöse, gut gleitende Materialien und nicht hochkonsistenten Papierfaserstoff verarbeiten.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Vorrichtungen zur Dispergierung von hochkonsistentem Papierfaserstoff so zu verbessern, dass eine längere Lebensdauer der Garnituren bis zum Austausch erzielt wird, ohne dass eine unzulässige Verschlechterung des Dispergiereffekts in Kauf genommen werden muss.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

[0010] Bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Dispergiervorrichtung wird berücksichtigt, dass im radial inneren Bereich der Garnituren ein geringerer Verschleiß auftritt als im radial äußeren. Dieser Effekt ist zur Hauptsache darauf zurückzuführen, dass die Umfangsgeschwindigkeit von innen nach außen stetig zunimmt, was dann auch zu einer größeren Relativgeschwindigkeit der miteinander zusammenwirkenden Garnituren führt. Die für den Dispergiereffekt unerlässliche hohe Relativgeschwindigkeit bedingt einen höheren Verschleiß gerade an den Stellen, an denen der größte Anteil der Dispergierarbeit geleistet wird. Wegen der erfindungsgemäßen Merkmale besteht die Möglichkeit, diesen Verschleiß durch Axialverstellung auszugleichen.

[0011] Möglicherweise kann infolge der im Neuzustand größeren Axialabstände im radial inneren Bereich der Garnituren ein gewisser Anteil von nicht oder nur schwach dispergiertem Stoff diesen Bereich passieren. Wegen der nachfolgenden radial äußeren Dispergierzonen kann das aber hingenommen werden. Im Neuzustand dispergieren diese Teile der Garnitur ohnehin besonders gut. Insgesamt wird die Garnitur also auch im Neuzustand ihren Zweck erfüllen. So betrachtet können durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen die Garnituren über eine lange Zeitdauer optimal eingesetzt und ausgenutzt werden, so dass hier ein weit besserer Kom-

promiss gefunden wurde, als es bisher der Fall war.

[0012] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in geschnittener Seitenansicht;
 Fig. 2 Aufsicht auf eine Garnitur;
 Fig. 3 und 4 Teilansicht eines Garnitursatzes in zwei verschiedenen Positionen zueinander;
 Fig. 5 eine Detailansicht zweier in Arbeitsstellung zueinander stehenden Garnituren.

[0013] Fig. 1 zeigt einen Teil einer Dispergiervorrichtung mit zwei relativ zueinander in Umfangsrichtung bewegbaren komplementären Garnituren 1, 2, die miteinander so in Eingriff stehen, dass sie zusammenwirken können. Sie werden so zueinander angeordnet, dass überall ein minimaler Abstand zwischen relativ zueinander bewegten Flächen eingehalten wird; dieser kann mit Vorteil größer als 1 mm sein. Die gewählte Darstellung in Form eines Schnittes in Seitenansicht lässt erkennen, dass sich radial von innen nach außen die zu den verschiedenen Garnituren gehörenden Zähne 3, 4, 3', 4' usw. bis zu den äußeren Zähnen 3'', 4'' abwechseln. Die Zahnfüße stehen dabei zum weit überwiegenden Teil jeweils auf einer Ebene E1 der einen Garnitur 1 bzw. E2 der zweiten Garnitur 2. Dadurch kann sich der Stoffstrom im radial äußeren Teil der Garnituren besonders gut ausbilden und neigt nicht zum Hängenbleiben und/oder Anbacken. Abweichungen von dieser ebenen Anordnung können allerdings im unmittelbaren zentralen Einlaufbereich sinnvoll sein (Zahnreihen mit den Zähnen 3 bzw. 4). Die Zahnreihe einer Garnitur reicht jeweils in den Zwischenraum der komplementären Garnitur, wobei zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Vorrichtung zwischen den Zähnen von komplementären Garnituren Abstände eingehalten werden müssen.

[0014] Die links gezeichnete Garnitur 2 gehört zum Stator 6 und die rechts gezeichnete Garnitur 1 zum Rotor 5. Dieser wird von einer Welle 10 gehalten und in Rotation versetzt. Der hochkonsistente Papierfaserstoff gelangt durch das Zulaufrohr 9 mit Hilfe einer Förderschnecke 12 zentral in den Disperger. Ein solcher Stoff ist relativ zäh, anders als z.B. eine pumpfähige Papierfasersuspension, wie sie in Entstippern oder Refinern verarbeitet wird. Er wird zunächst vom Schleuderkreuz 11 erfasst und dann in die Garnituren gefördert. Die radial innerste Zahnreihe gehört zur Rotorgarnitur und die radial äußerste zur Statorgarnitur. Die Rotationsachse des Rotors 5 liegt hier waagerecht, und die Radialtransportrichtung des hochkonsistenten Papierfaserstoffes liegt in senkrechten Ebenen. Die Garnituren sind in einem Gehäuse 13 untergebracht.

[0015] Die zum Stator 6 gehörende Garnitur 2 kann mit Hilfe einer Verschiebeeinrichtung 8 in Axialrichtung

um einige Millimeter verstellt werden. Wie bereits ausgeführt wurde, kann dadurch der Abstand zwischen den komplementären Garnituren 1 und 2 den Erfordernissen entsprechend eingestellt werden. Erfindungsgemäß sind die Garnituren 1 und 2 so ausgestaltet, dass sie radial innen größere Axialabstände haben als radial außen. Man erkennt hier, dass z.B. am inneren Zahn 3 zwischen Zahnschnecke und axial gegenüberliegender Garniturfäche ein Abstand a besteht, der signifikant größer ist als der Abstand c, der sich am radial letzten Zahn 3'' der Garnitur 1 zur gegenüberliegenden Garnitur 2 bildet. Auch an den Zahnflanken sind die Axialabstände b und d eingezeichnet, die sich durch den Verstellvorgang ebenfalls verändern, wenn sie - wie hier gezeichnet - schräg sind gegenüber der Axialrichtung. Daher sind hier auch die Axialabstände b radial innen größer als die Axialabstände d radial außen. Die Axialabstände an den Zahnflanken müssen jedoch nicht immer gemäß diesen Kriterien gestaltet sein. Infolge der Schräge ist nämlich an den Flanken ohnehin schon ein größerer Verstellweg bis zur Berührung der Gegenfläche vorhanden als an den Zahnschnecken.

[0016] Fig. 2 zeigt in Aufsicht einen Dispergergarnitursatz, also eine Rotor- und eine Statorgarnitur. Man erkennt die ringförmigen Zwischenräume 14. Auch die Zähne 3, 3', 3'', 4, 4', 4'' (geschnitten gezeichnet) sind in ringförmigen Reihen angeordnet und reichen in die entsprechenden Zwischenräume 14 der Gegengarnitur hinein. Von der Vielzahl der Zähne sind nur einige dargestellt. Zwischen benachbarten Zähnen bleiben Zahnspalten 7 für den Durchfluss des Faserstoffes frei. Die Form der Zähne richtet sich nach dem Verwendungszweck der Garnitur. Mit Vorteil ist der Querschnitt 21, der durch Schnitt in radialer Ebene gebildet wird, ein Viereck, insbesondere ein Rechteck. Die Querschnitte 21 können an den Ecken leicht gerundet sein, z.B. bei Garnituren, deren Zahnspalten 7 bereits beim Gießen gebildet werden. Zähne mit solchen Querschnitten sind im Allgemeinen für das Dispergieren von hochkonsistentem Faserstoff optimal.

[0017] Auch der in Fig. 3 gezeigte Garnitursatz besteht aus zwei Garnituren 1 und 2, die zwar hier nicht im Eingriff stehen, aber zueinander ausgerichtet sind. D.h. sie können durch Bewegung auf den im Disperger axial gerichteten Zuordnungslinien 21 in Eingriff gebracht werden. Diese Garnituren zeigen ein konkretes praktisches Beispiel zur Realisierung der Erfindung. So ist z.B. die Höhe H2 des inneren Zahnes 3 der Garnitur 1 gleich wie die der drei äußeren Zähne 3', 3''. Dabei wird die Höhe jeweils über der rückseitigen Auflagefläche 20 der Garnitur gemessen. Zwar ist bei diesem Beispiel der radial innerste Zahn 3 der Garnitur 1 genau so hoch wie z.B. die Zähne der drei äußeren Zahnreihen; dennoch lässt sich die gestellte Aufgabe lösen, da die Grundplatte der Gegengarnitur 2 an dieser Stelle dünner ist. Die zum Stator gehörende Garnitur 2 hat zwei radial innen liegende Zahnreihen mit einer geringeren Höhe H3 als die vier weiter außen liegenden Zahnrei-

hen, welche die kleinere Höhe H4 aufweisen. Wie bereits ausgeführt wurde, handelt es sich hier um ein Beispiel, welches die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Dispergiervorrichtung verdeutlicht. Es gibt natürlich eine größere Anzahl von verschiedenen Möglichkeiten, um Dispergergarnituren so aufeinander abzustimmen, dass sie als Garnitursatz die geforderten unterschiedlichen Abstände aufweisen.

[0018] Der Garnitursatz gemäß Fig. 3 ist in Fig. 4 in einer Lage dargestellt, wie sie sich durch direktes Aufeinanderlegen ergibt (ohne dabei eine sinnvolle Arbeitsstellung zu erreichen). Man sieht, dass sich der radial äußere Teil an den Zahnsitzen berührt, während der radial innere Teil an den Zahnsitzen Abstände g aufweist.

[0019] In Fig. 5 sind zwei im Eingriff stehende Garnituren etwas detaillierter gezeichnet, ohne allerdings alle konstruktiven Merkmale zu offenbaren. Gezeigt wird der radial innere Bereich 17, ein mittlerer Bereich 18 und der radial äußere Bereich 19. In der Regel haben Garnituren dieser Art zwischen drei und zwölf Zahnreihen. Bei den Zähnen 3' bzw. 4', die im mittleren Bereich 17, also zwischen den Zähnen 3 bzw. 4 der inneren Zahnreihen und den Zähnen 3" bzw. 4" der äußersten Zahnreihen liegen, können "Zwischenlösungen" bei der Wahl der Abstände e bzw. f gewählt werden. Damit sind Werte gemeint, die zwischen denen für die bereits erwähnten Abstände a, b, c und d liegen. Hier kann das konkret ermittelte Verschleißverhalten berücksichtigt werden.

[0020] Zur exakten Zentrierung der zum Rotor gehörenden Garnitur 1 ist ein Zentrierbund 16 vorgesehen, der aber nicht am Außendurchmesser dieser Garnitur liegt, so dass sich dort ein radialer Überstand bildet. Dieser enthält eine Anzahl von Axialvorsprüngen 15, die den aus dem Garnitursatz austretenden Faserstoff beschleunigen und abführen. Solche Axialvorsprünge können aus demselben Material sein wie die Garnitur, z.B. ohne großen Mehraufwand mit angegossen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Dispergierung von hochkonsistentem Papierfaserstoff, die mindestens zwei Garnituren (1, 2,) enthält,

1.1 die jeweils eine im wesentlichen rotations-symmetrische Form haben und axial zueinander versetzt angeordnet sind,

1.2 die in ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen angeordnete Zähne (3, 3', 3", 4, 4', 4") aufweisen, zwischen welchen sich Zahnspitzen (7) befinden, die freie Querschnitte bilden, welche von dem zu behandelnden Faserstoff durchströmbar sind, wobei die Zahnfüße der radial äußeren Zähne (3', 3", 4', 4") einer Garnitur (1, 2) zum überwiegenden Anteil je-

weils auf einer Ebene (E1, E2) liegen,

1.3 die zwischen den Zahnreihen ringförmige Zwischenräume (14) aufweisen,

1.4 die so zueinander positioniert sind, dass mindestens eine Zahnreihe einer Garnitur (1,2) in einen ringförmigen Zwischenraum (14) der anderen, komplementären Garnitur (2,1) hineinreicht,

1.5 wobei wenigstens eine Garnitur (1) relativ zur anderen in Umfangsrichtung bewegbar ist,

1.6 wobei die Garnituren (1, 2) zu Einstellungs-zwecken relativ zueinander in Axialrichtung bewegbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Garnituren (1,2) so geformt sind, dass mindestens ein Teil der minimalen Axialabstände (a, b) zwischen den Garnituren (1, 2) im radial inneren Bereich der Garnituren (1, 2) signifikant größer ist als die minimalen Axialabstände (c, d) im radial äußeren Bereich.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zahnfüße von mindestens 80 % der radial äußeren Zähne (3', 3", 4', 4") einer Garnitur (1, 2) jeweils auf einer Ebene (E1, E2) liegen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Garnitur (2) zu einem feststehenden Stator (6) gehört und die komplementäre Garnitur (1) zu einem antreibbaren Rotor (5).

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die minimalen Axialabstände (a) an den Zahnsitzen im radial inneren Bereich der Garnituren (1,2) signifikant größer sind als die minimalen Axialabstände (c) an den Zahnsitzen im radial äußeren Bereich.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

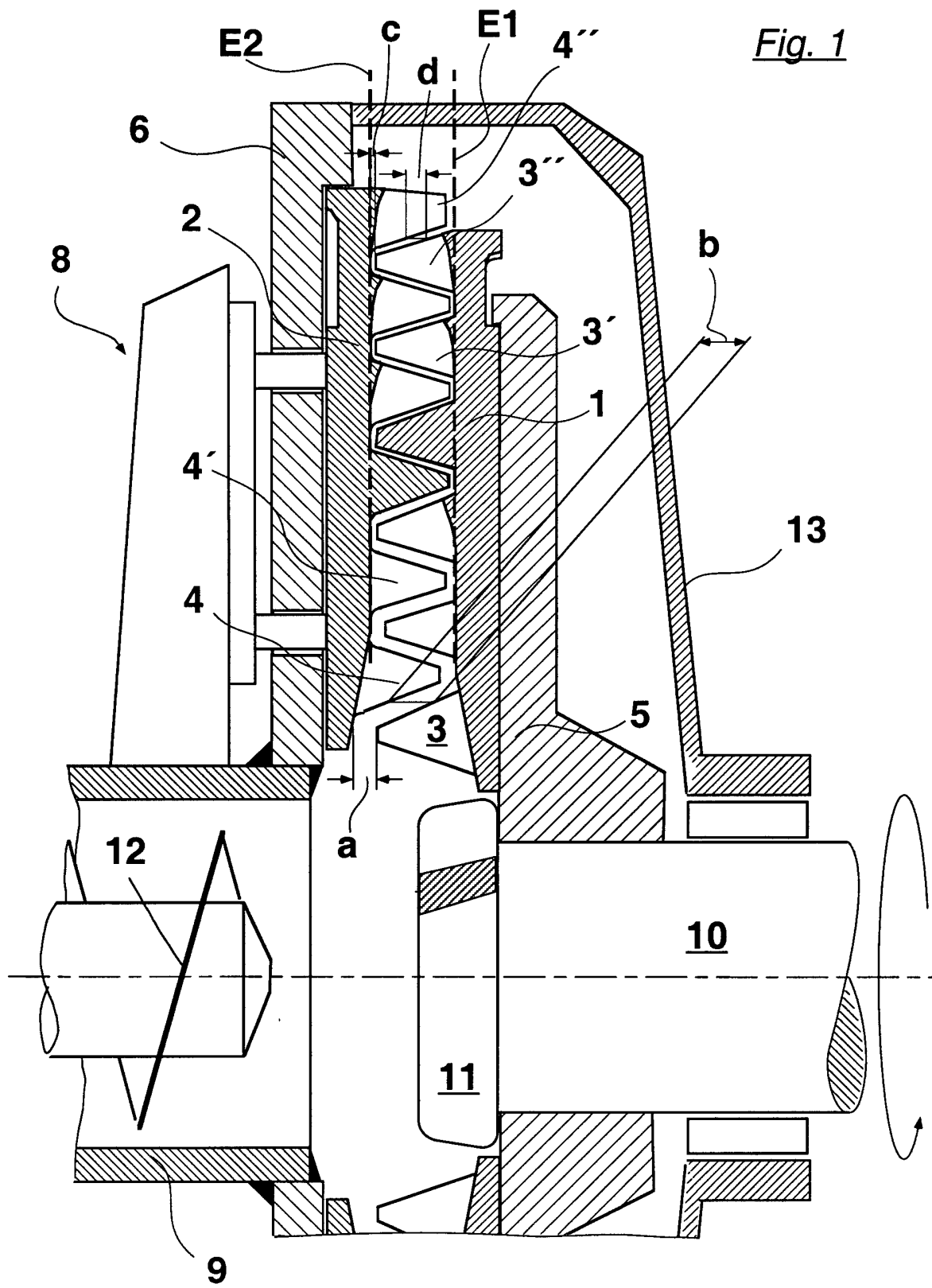
dass an mindestens zwei, höchstens fünf der radial inneren Zahnreihen der zum Rotor (5) gehörenden Garnitur (1) die minimalen Axialabstände (a) an den Zahnsitzen signifikant größer sind als die minimalen Axialabstände (b) an den übrigen Zahnreihen dieser Garnitur (1).

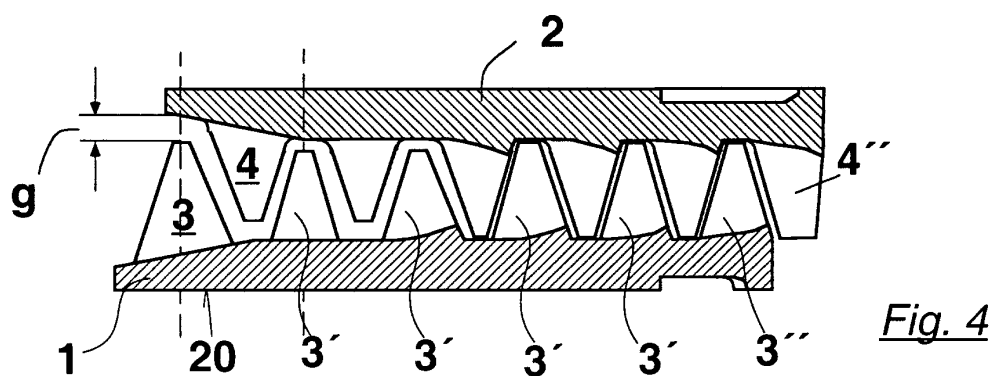
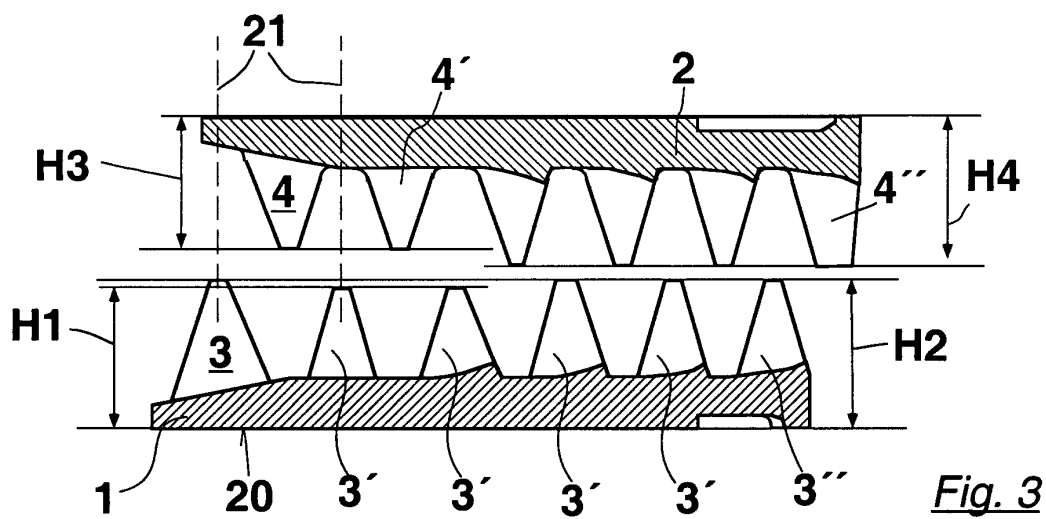
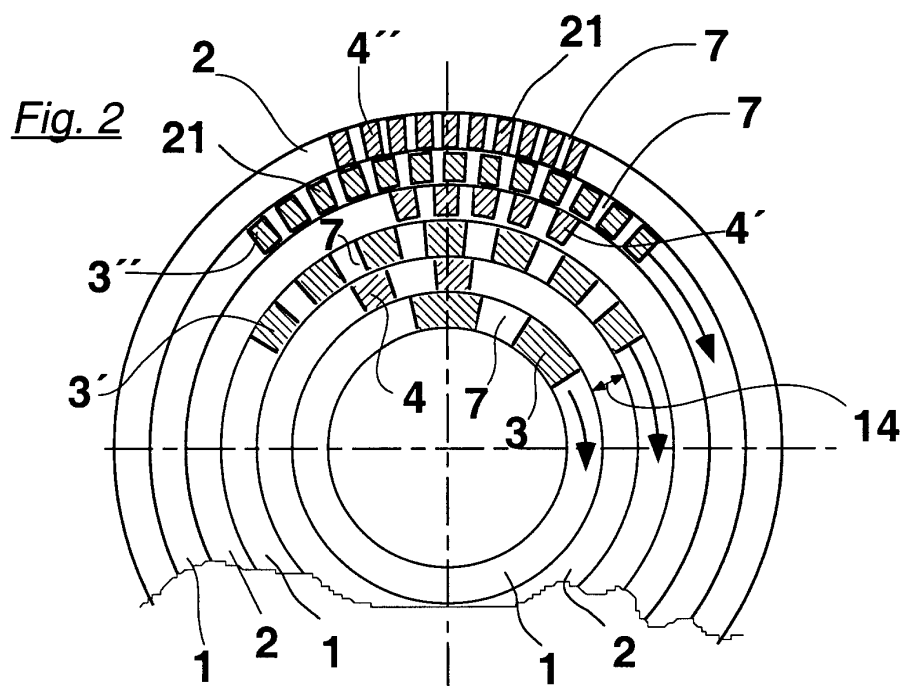
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die minimalen Axialabstände an den Zahnflanken (d, f) in unterschiedlichen Zahnreihen im wesentlichen gleich sind, sofern die Zähne (3', 3", 4', 4") auf einer Ebene (E1, E2) fußen.

7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die minimalen Axialabstände (b) an den Zahnflanken im radial inneren Bereich der Garnituren (1, 2) signifikant größer sind als die minimalen Axialabstände (d) an den Zahnflanken im radial äußeren Bereich. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass an mindestens zwei, höchstens fünf der radial inneren Zahnreihen der zum Rotor (5) gehörenden Garnitur (1) die minimalen Axialabstände (b) an den Zahnflanken signifikant größer sind als die minimalen Axialabstände (d, f) an den übrigen Zahnreihen dieser Garnitur (1). 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei, höchstens vier der radial inneren Zahnreihen der zum Stator (6) gehörenden Garnitur (2) eine geringere Zahnhöhe, gemessen über der Auflagefläche (20) der Garnitur (2), aufweisen als die übrigen Zahnreihen dieser Garnitur (2). 20 25
10. Vorrichtung Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei, höchstens vier der radial inneren Zahnreihen der zum Rotor (5) gehörenden Garnitur (1) eine geringere Zahnhöhe, gemessen über der Auflagefläche (20) der Garnitur (1), aufweisen als die übrigen Zahnreihen des Rotors. 30
11. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz der bezeichneten minimalen Axialabstände (a, b, c, d) mindestens 2 mm beträgt. 35 40
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz der bezeichneten minimalen Axialabstände (a, b, c, d) mindestens 5 mm beträgt. 45
13. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz der bezeichneten minimalen Axialabstände (a, b, c, d) mindestens 10 % der axialen Zahnhöhe beträgt. 50
14. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der in radialer Ebene liegende Querschnitt (21) der Zähne (3, 3', 3'', 4, 4', 4'') eine Viereckform hat. 55
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der in radialer Ebene liegende Querschnitt (21) der Zähne (3, 3', 3'', 4, 4', 4'') eine Rechteckform hat.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Querschnitte (21) an den Kanten abgerundet sind.
17. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der minimale Abstand, den die Zähne (3, 3', 3'', 4, 4', 4'') der relativ zueinander bewegbaren Garnituren voneinander haben, mindestens 1 mm beträgt.
18. Dispergiergarnitur-Satz zur Verwendung in einer Dispergiervorrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, welcher mindestens aus zwei Garnituren (1, 2), und zwar einer Rotor- und einer Statorgarnitur, besteht,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Garnituren (1, 2), wenn sie in die bestimmungsgemäße Gebrauchslage zueinander gebracht sind, an den Zahnspitzen im radial inneren Bereich solche Axialabstände (a) zur gegenüberliegenden Garnitur aufweisen, die signifikant größer sind als die Axialabstände (b) an den Zahnspitzen im radial äußeren Bereich der Garnituren (1, 2).





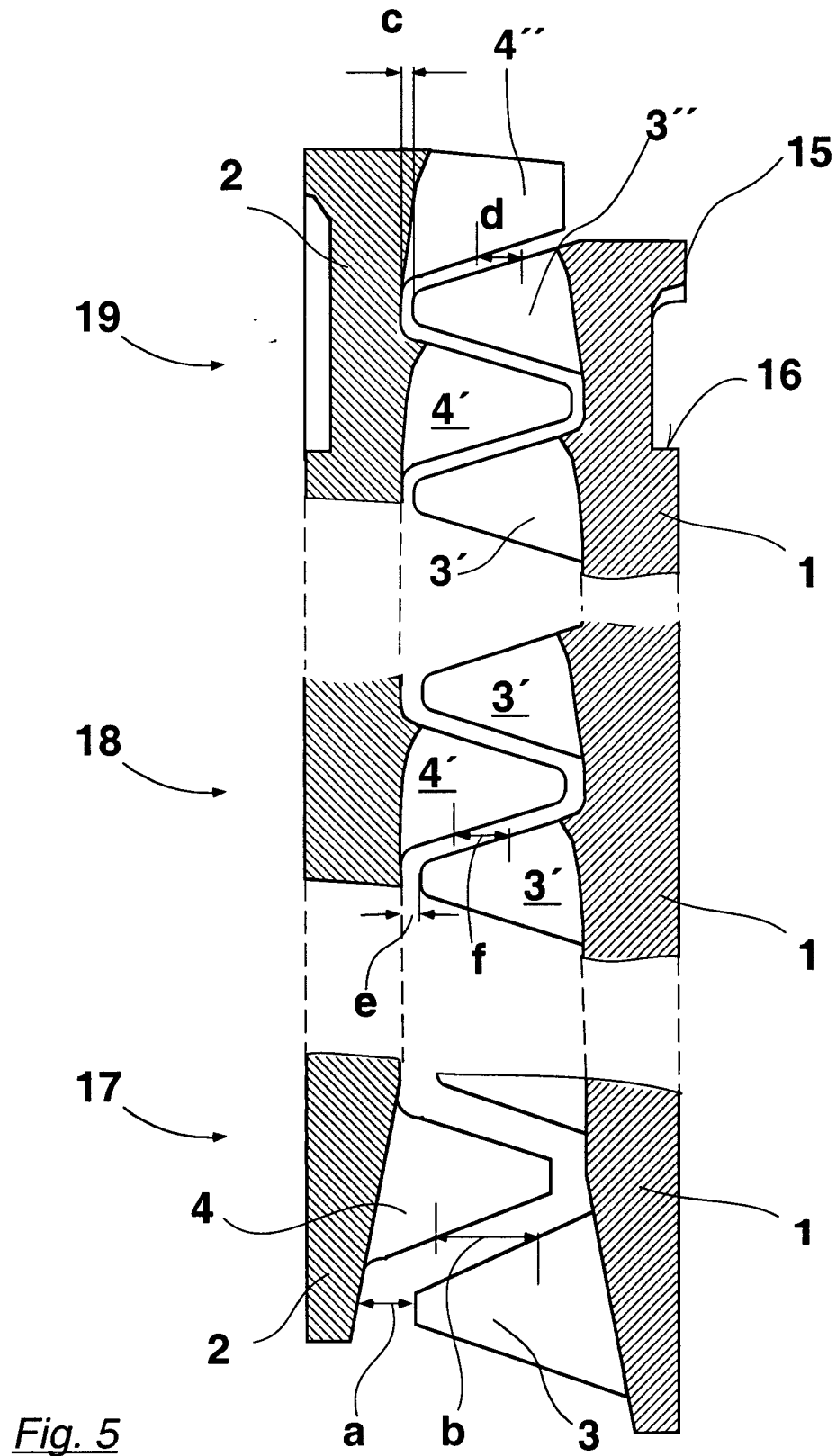


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 10 4248

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	DE 29 31 275 A (BERGGREN TORSTEN L) 28. Februar 1980 (1980-02-28) * das ganze Dokument *	1-8, 11-13,18 14-17	B01F7/00 D21D1/30
Y	----		
Y	EP 0 751 254 A (VOITH SULZER STOFFAUFBEREITUNG) 2. Januar 1997 (1997-01-02) * Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 8; Anspruch 1; Abbildungen *	14-17	
D,X	SU 1 238 782 A (PK B GL U LOKOMOTIVNOGO KHOZ) 23. Juni 1986 (1986-06-23) * Abbildungen *	1,3-8, 10-13, 17,18	
A	GB 763 823 A (JACKSON AND CHURCH COMPANY) 19. Dezember 1956 (1956-12-19) * Seite 6, Zeile 1 - Zeile 6; Abbildungen *	1,18	
A	FR 2 148 488 A (MORAT GMBH FRANZ) 23. März 1973 (1973-03-23) * das ganze Dokument *	1,18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	FR 1 194 715 A (REMY-PAUL CHARPENTIER) 12. November 1959 (1959-11-12) * das ganze Dokument *	1,18	B01F D21D
D,A	FR 2 494 734 A (ESCHER WYSS GMBH) 28. Mai 1982 (1982-05-28) * das ganze Dokument *	1,18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2001	Prüfer Labeeuw, R
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03/02 (F04C03)

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

EP 01 10 4248

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.

21-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2931275 A	28-02-1980	SE 435942 B	29-10-1984
		GB 2031299 A, B	23-04-1980
		JP 55026291 A	25-02-1980
		SE 7808423 A	08-02-1980
		US 4269362 A	26-05-1981
EP 0751254 A	02-01-1997	DE 19523704 A	02-01-1997
		US 5730376 A	24-03-1998
SU 1238782 A	23-06-1986	KEINE	
GB 763823 A	19-12-1956	KEINE	
FR 2148488 A	23-03-1973	DE 2139497 A	15-02-1973
		BE 787176 A	01-12-1972
		CH 555699 A	15-11-1974
		GB 1381156 A	22-01-1975
		IT 964891 B	31-01-1974
		JP 48029058 A	17-04-1973
		NL 7210755 A	08-02-1973
		SE 389277 B	01-11-1976
		US 3940115 A	24-02-1976
FR 1194715 A	12-11-1959	KEINE	
FR 2494734 A	28-05-1982	AT 375417 B	10-08-1984
		AT 585380 A	15-12-1983
		DE 3047013 A	22-07-1982
		IT 1139721 B	24-09-1986
		US 4431482 A	14-02-1984

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