



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(51) Int Cl.:
D21D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14161228.3**

(22) Anmeldetag: **07.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **09.03.2011 DE 102011005273**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12708125.5 / 2 683 870

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

(72) Erfinder:
• **Gottschalk, Gert**
88214 Ravensburg (DE)
• **Kraft, Bernd**
88263 Horgenzell (DE)
• **Luedtke, Oliver**
88376 Königseggwald (DE)
• **Rauch, Roland**
88273 Fronreute (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 24-03-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

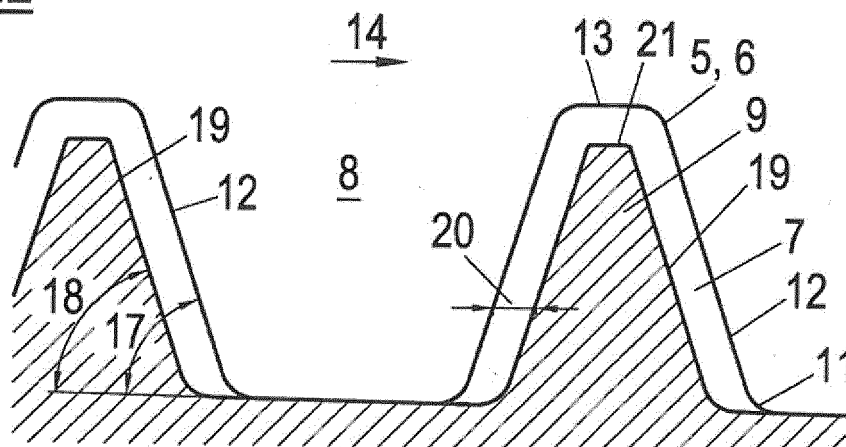
(54) **Disperger**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff (1) mit einem Gehäuse (2), in welchem ein erstes Behandlungswerkzeug (3) und ein zweites Behandlungswerkzeug (4) angeordnet ist, wobei die Behandlungswerkzeuge (3,4) jeweils eine rotationssymmetrische Form haben, koaxial zueinander angeordnet sind, jeweils in mehreren ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen (5) angeordnete Zähne (6) aufweisen, zwischen denen sich Zahnücken (7) befinden, die von dem Faserstoff (1) radial durchströmt werden und zwischen

den Zahnreihen (5) ringförmige Zwischenräume (8) vorhanden sind, die so angeordnet sind, dass zumindest eine Zahnreihe (5) eines Behandlungswerkzeuges (3,4) in einen ringförmigen Zwischenraum (8) des anderen, komplementären Behandlungswerkzeuges (4,3) hineinreicht.

Dabei soll die Effizienz der Behandlung bei möglichst geringem Energiebedarf dadurch verbessert werden, dass zumindest ein Teil der Zahnücken (7) Erhebungen (9) aufweist, die über den Zahngrund (11) hinausreichen.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff mit einem Gehäuse, in welchem ein erstes Behandlungswerkzeug und ein zweites Behandlungswerkzeug angeordnet ist, wobei die Behandlungswerkzeuge jeweils eine rotationssymmetrische Form haben, koaxial zueinander angeordnet sind, jeweils in mehreren ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen angeordnete Zähne aufweisen, zwischen denen sich Zahnlücken befinden, die von dem Faserstoff radial durchströmt werden und zwischen den Zahnreihen ringförmige Zwischenräume vorhanden sind, die so angeordnet sind, dass zumindest eine Zahnreihe eines Behandlungswerkzeuges in einen ringförmigen Zwischenraum des anderen, komplementären Behandlungswerkzeuges hineinreicht.

[0002] Durch die hohe Konsistenz, die der Faserstoff bei der Behandlung hat, ist eine intensive mechanische Bearbeitung bei derartigen Vorrichtungen (Entstipper, Disperger, Refiner) möglich, obwohl sich die relativ zueinander bewegbaren Behandlungswerkzeuge nicht berühren, sondern sich vielmehr in einem Abstand von ca. 1 mm oder mehr aneinander vorbeibewegen. Dabei treten an den Zähnen ganz erhebliche Kräfte auf.

Vorrichtungen der o. g. Art werden z. B. zur Qualitätsverbesserung von Faserstoff eingesetzt, der aus Altpapier gewonnen wurde.

Es ist bekannt, dass Papierfaserstoff durch Dispergieren homogenisiert und dadurch wesentlich verbessert werden kann. Dabei wird in vielen Fällen ein Faserstoff verwendet, der einen Trockengehalt zwischen 15 und 35% aufweist und auf eine Temperatur gebracht worden ist, die weit über der Umgebungstemperatur liegt. Sinnvoll ist es, die Aufheizung dann vorzunehmen, wenn der Faserstoff bereits seine zur Dispergierung erforderliche Konsistenz hat.

Dabei kann jedoch oft das Ergebnis der Behandlung, insbesondere beim Dispergieren noch nicht befriedigen. Außerdem verschleißten die Behandlungswerkzeuge relativ schnell.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher die Effizienz der Behandlung bei möglichst geringem Energiebedarf zu verbessern.

[0004] Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass zumindest ein Teil der Zahnlücken Erhebungen aufweist, die über den Zahngrund hinausreichen.

[0005] Üblicherweise sind die Zahnlücken weitestgehend eben und etwa auf Höhe der ringförmigen Zwischenräume zwischen den Zahnreihen ausgebildet.

[0006] Durch die Erhebungen kann der Faserstoff nicht mehr radial ungehindert durch die Zahnlücken gelangen, was die Effizienz der Behandlung erheblich steigert. Daher ist es auch von Vorteil, wenn der überwiegende Teil, vorzugsweise alle Zahnlücken Erhebungen aufweisen, die über den Zahngrund hinausreichen.

[0007] Für die Behandlung aber auch die

Verschleißfestigkeit ist es vorteilhaft, wenn die Erhebungen einen den Zähnen ähnlichen Querschnitt in radialer Richtung aufweisen, der vorzugsweise pyramidenstumpfförmig ausgebildet ist.

5 Dementsprechend haben die Zähne und Erhebungen einen von dem jeweiligen ringförmigen Zwischenraum ausgehenden Grund, der über die radial verlaufende Flanke zum Kopf führt.

10 **[0008]** Um die optimierte Querschnittsform der Zähne möglichst vollständig auf die Erhebungen zu übertragen, sollte der Flankenwinkel, d.h. der Winkel zwischen den Flanken der Zähne und der Erhebungen bezüglich der Radialen nur um maximal 20 ° differieren, vorzugsweise gleich sein.

15 **[0009]** Bei Versuchen hat sich des Weiteren herausgestellt, dass die Zahnlücken eine bestimmte Querschnittsfläche für die Durchströmung des Faserstoffes gewährleisten müssen. Ist diese Querschnittsfläche zu klein, so drohen ein Verstopfen und ein erhöhter Energiebedarf.

20 Daher sollte der Abstand zwischen der Flanke eines Zahnes und der Flanke der benachbarten Erhebung in radialer Richtung zwischen 1 und 5 mm, vorzugsweise zwischen 2 und 3 mm liegen.

25 Außerdem ist es zur Schonung der Köpfe von Vorteil, wenn der Kopf der Zähne und der Erhebungen eben ist.

[0010] Wegen der Hebelwirkung greift zusätzlich zu den Scherkräften am Zahnfuß ein hohes Moment an, das mit zunehmender Höhe stark zunimmt. Daher sollte der Zahnkopf eine Höhe zwischen 10 und 40, vorzugsweise zwischen 20 und 25 mm über dem Zahngrund aufweisen. Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn die Breite der Zähne und der Erhebungen in Umfangsrichtung etwa gleich ist und vorzugsweise zwischen 1 und 10 mm, insbesondere zwischen 2 und 5 mm liegt.

35 **[0011]** Die Effizienz der Behandlung kann noch weiter gesteigert werden, wenn Zähne und/oder Erhebungen, vorzugsweise radial verlaufende Nuten besitzen.

[0012] Als radial verlaufend werden dabei Nuten verstanden, die zumindest mit einer Richtungskomponente senkrecht zur Umfangsrichtung des Behandlungswerkzeuges verlaufen.

Die Faserstoffsuspension durchströmt den Spalt zwischen den

45 Behandlungswerkzeugen in der Regel von innen nach außen. Während sich die Behandlungswerkzeuge relativ zueinander bewegen, bilden die radial verlaufenden Nuten zusätzliche Arbeitskanten, was bei der Dispergierung, insbesondere die Schmutzpunktzerkleinerung, die Druckfarbenablösung sowie die Stickyzerkleinerung verbessert.

Auf diese Weise lassen sich der Energiebedarf sowie der Verschleiß erheblich reduzieren.

50 **[0013]** Je nach Art und Beschaffenheit der Vorrichtung und/oder des Faserstoffes kann es hierzu vorteilhaft sein, wenn sich die Nut über den gesamten Zahn bzw. die gesamte Erhebung oder aber nur über einen Teil des Zahnes bzw. der Erhebung erstreckt.

[0014] Aus gleichem Grund kann es ebenso von Vorteil sein, wenn beide Behandlungswerkzeuge von gegensinnig angetriebenen Rotoren gebildet werden oder ein Behandlungswerkzeug von einem antreibbaren Rotor und das zweite Behandlungswerkzeug von einem feststehenden Stator gebildet wird.

[0015] Besonders eignet sich die Vorrichtung zum Dispergieren des Faserstoffs, wobei die hohe Anzahl an Kanten, insbesondere in den Zahnlücken, die Effizienz der Behandlung erheblich steigert.

[0016] Nachfolgend soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der beige-fügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: einen schematischen Querschnitt durch einen Disperger;

Figur 2: einen Teilquerschnitt durch ein Behandlungswerkzeug 3,4 in radialer Richtung 14 und

Figur 3: einen Teilquerschnitt durch ein Behandlungswerkzeug 3,4 in Umfangsrichtung 16.

[0017] Der hochkonsistente Papierfaserstoff 1 wird gemäß Figur 1 direkt in den zentralen Bereich der Dispergiergarnitur, welche von den beiden Behandlungswerkzeugen 3,4 gebildet wird, gedrückt.

Während ein Behandlungswerkzeug 3 feststehend und damit als Stator ausgebildet ist, ist das andere Behandlungswerkzeug 4 rotierbar im Gehäuse 2 des Dispergers gelagert.

[0018] Die Dispergiergarnitur mit dem Stator und dem Rotor wird also radial innen beschickt. Bekanntlich wird Dispergierung dadurch bewirkt, dass Zähne 6 mit relativ hoher Geschwindigkeit relativ dicht aneinander vorbeibewegt werden und der sich dazwischen befindliche Faserstoff 1 starken Scherkräften unterworfen wird. Hierzu kann der Faserstoff 1 über Heißdampf vorher aufgeheizt werden. Nach der Dispergierung fällt der dispergierte Faserstoff 1 nach unten durch den Auslass 15 heraus.

Wenn die axiale Position von Stator und Rotor relativ zueinander geändert wird, ändert sich dadurch auch der Spalt zwischen ihnen, wodurch sich in an sich bekannter Weise die Leistung des Dispergers steuern lässt.

[0019] Die Behandlungswerkzeuge 3,4 haben jeweils eine rotationssymmetrische Form. Dabei weisen die koaxial zueinander angeordneten Behandlungswerkzeuge 3,4 jeweils in mehreren ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen 5 angeordnete Zähne 6 auf, zwischen denen sich Zahnlücken 7 befinden, die von dem Faserstoff 1 radial nach außen durchströmt werden. Zwischen den Zahnreihen 5 sind ringförmige Zwischenräume 8 vorhanden, die so angeordnet sind, dass zumindest eine Zahnreihe 5 eines Behandlungswerkzeuges 3,4 in einen ringförmigen Zwischenraum 8 des anderen, komplementären Behandlungswerkzeuges 4,3 hineinreicht.

[0020] Entsprechend der Erfindung weisen alle Zahn-lücken 7 Erhebungen 9 auf, die über den Zahngrund 11

der Zähne 6 hinausreichen. Dabei haben die Erhebungen 9 und die Zähne 6, wie in Figur 2 zu sehen, einen ähnlichen, etwa pyramidenstumpfförmigen Querschnitt in radialer Richtung 14. Damit wird die Durchströmung der Zahnlücken 7 soweit behindert, wie es für die Behandlung des Faserstoffes 1 förderlich ist.

Hierzu ist auch der Winkel 17 zwischen den Flanken 12 der Zähne 6 und der Winkel 18 zwischen den Flanken 19 der Erhebungen 9 gleichgroß.

Um einerseits eine ausreichende Durchströmung bei geringer Gefahr einer Verstopfung und andererseits eine möglichst effiziente Behandlung zu erhalten, liegt der Abstand 20 zwischen der Flanke 12 eines Zahnes 6 und der Flanke 19 der benachbarten Erhebung 9 in radialer Richtung 14 zwischen 2 und 3 mm.

Zur Minimierung des Verschleißes sind die Köpfe 13,21 der Zähne 6 und der Erhebungen 9 eben. Dabei hat der Zahnkopf 13 eine Höhe zwischen 20 und 25 mm über dem Zahngrund 11. Die Höhe des Kopfes 21 der Erhebungen 9 ergibt sich in Abhängigkeit vom Abstand 20 zwischen den Flanken, dem Flankenwinkel 18 und der minimalen Ausdehnung des Kopfes 21 in radialer Richtung 14.

[0021] Die Breite der Zähne 6 und der Erhebungen 9 in Umfangsrichtung 16 ist etwa gleich und liegt zwischen 2 und 5 mm.

[0022] Um die Durchströmung des Spaltes zu verbessern und zusätzliche Arbeitskanten für eine effiziente Behandlung des Faserstoffes 1 zu bilden, können die Zähne 6 und/oder die Erhebungen 9, wie in Figur 3 dargestellt, Nuten 10 vorzugsweise mit einer Richtungskomponente in radialer Richtung 14 besitzen.

Diese Nuten 10 können sich über den gesamten Zahn 6 bzw. die gesamte Erhebung 9 oder nur einen Teil davon erstrecken. Dabei kann die teilweise Erstreckung beispielsweise ausschließlich über den Kopf 13,21 oder ausschließlich über eine Flanke 12,19 erfolgen.

40 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur mechanischen Behandlung von hochkonsistentem Faserstoff (1) mit einem Gehäuse (2), in welchem ein erstes Behandlungswerkzeug (3) und ein zweites Behandlungswerkzeug (4) angeordnet ist, wobei die Behandlungswerkzeuge (3,4) jeweils eine rotationssymmetrische Form haben, koaxial zueinander angeordnet sind, jeweils in mehreren ringförmigen, zu ihrer Mitte konzentrischen Reihen (5) angeordnete Zähne (6) aufweisen, zwischen denen sich Zahnlücken (7) befinden, die von dem Faserstoff (1) radial durchströmt werden und zwischen den Zahnreihen (5) ringförmige Zwischenräume (8) vorhanden sind, die so angeordnet sind, dass zumindest eine Zahnreihe (5) eines Behandlungswerkzeuges (3,4) in einen ringförmigen Zwischenraum (8) des anderen, komplementären Behandlungswerkzeuges (4,3) hineinreicht, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass alle Zahn­lücken (7) Erhebungen (9) aufweisen, die über den Zahngrund (11) hinausreichen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhebungen (9) einen den Zähnen (6) ähnlichen Querschnitt in radialer Richtung (14) aufweisen, der vorzugsweise pyramidenstumpfförmig ausgebildet ist. 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flankenwinkel (17,18) der Zähne (6) und der Erhebungen (9) nur um maximal 20 ° differiert, vorzugsweise gleich ist. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (20) zwischen der Flanke (12) eines Zahnes (6) und der Flanke (19) der benachbarten Erhebung (9) in radialer Richtung (14) zwischen 1 und 5 mm, vorzugsweise zwischen 2 und 3 mm liegt. 15
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopf (13,21) der Zähne (6) und der Erhebungen (9) eben ist. 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zahnkopf (13) eine Höhe zwischen 10 und 40, vorzugsweise zwischen 20 und 25 mm über dem Zahngrund (11) aufweist. 25
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Zähne (6) und der Erhebungen (9) in Umfangsrichtung (16) etwa gleich ist und vorzugsweise zwischen 1 und 10 mm, insbesondere zwischen 2 und 5 mm liegt. 30
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zähne (6) und/oder Erhebungen (9), vorzugsweise radial verlaufende Nuten (10) besitzen. 35
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Nut (10) über den gesamten Zahn (6) bzw. die gesamte Erhebung (9) erstreckt. 40
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Nut (10) nur über einen Teil des Zahnes (6) bzw. der Erhebung (9) erstreckt. 45
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung als Disperger zum Dispergieren des Faserstoffs (1) ausgebildet ist. 50
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Behandlungswerkzeuge (3,4) von gegensinnig angetriebenen Rotoren gebildet werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Behandlungswerkzeug (4) von einem antreibbaren Rotor und das andere Behandlungswerkzeug (3) von einem feststehenden Stator gebildet wird. 55

Fig.1

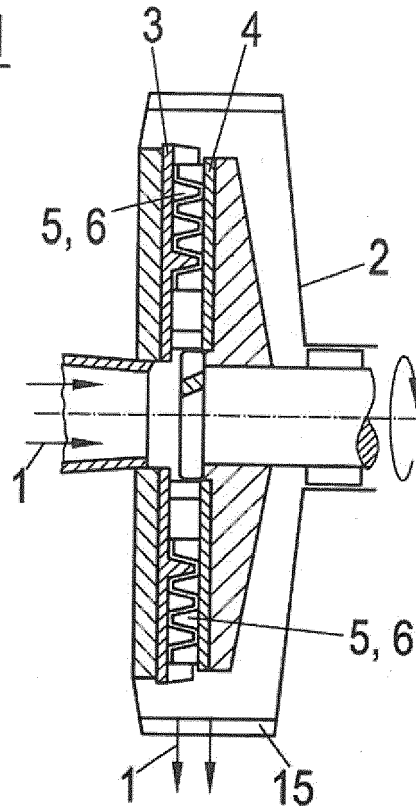


Fig.3

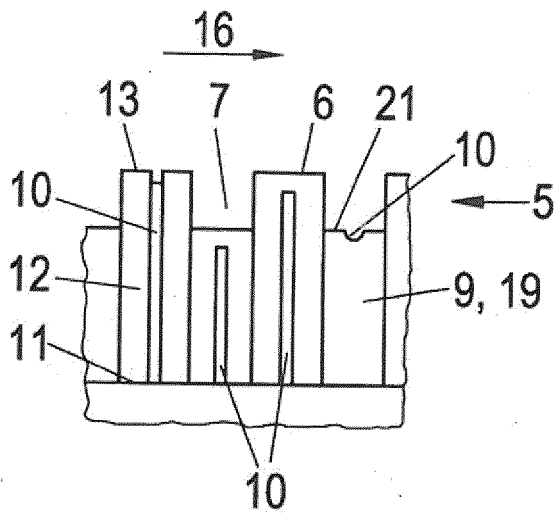
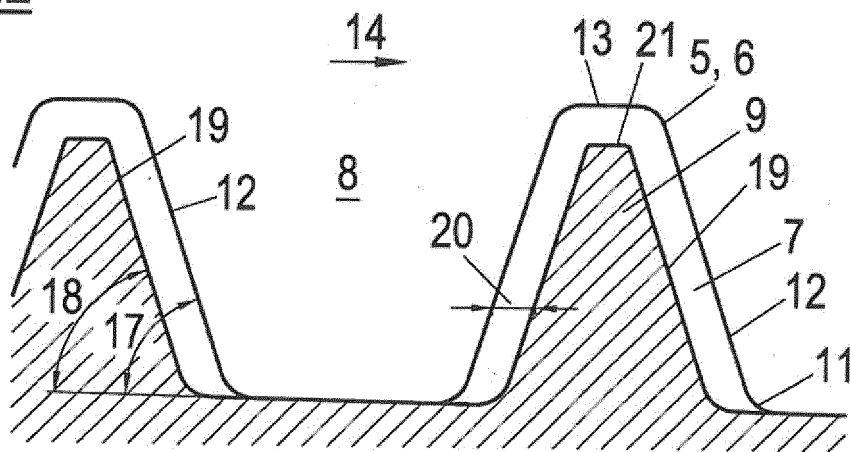


Fig.2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 1228

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,P	WO 2011/069703 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]; LUEDTKE OLIVER [DE]; RAUCH ROLAND [DE]; BRETTES) 16. Juni 2011 (2011-06-16) * Seite 7, Zeilen 13-18 * * Abbildungen *	1,2,5-13	INV. D21D1/00
X	DE 195 41 892 C1 (VOITH SULZER STOFFAUFBEREITUNG [DE]) 21. November 1996 (1996-11-21) * Spalte 3, Zeilen 43-57 * * Abbildung 6 *	1-7,11, 13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2014	Prüfer Pregetter, Mario
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 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 03/82 (P04C03)

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

EP 14 16 1228

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.

16-06-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011069703	A2	16-06-2011	AT 12915 U1	15-02-2013
			CN 203080352 U	24-07-2013
			DE 102009047653 A1	09-06-2011
			WO 2011069703 A2	16-06-2011

DE 19541892	C1	21-11-1996	AT 198633 T	15-01-2001
			BR 9605489 A	11-08-1998
			CA 2189902 A1	11-05-1997
			DE 19541892 C1	21-11-1996
			EP 0773317 A1	14-05-1997
			JP H09170184 A	30-06-1997
			NO 964739 A	12-05-1997
			US 5727743 A	17-03-1998

EPO FORM P0461

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