



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.2004 Patentblatt 2004/35

(51) Int Cl.⁷: **D21D 5/02**

(21) Anmeldenummer: **03025880.0**

(22) Anmeldetag: 12.11.2003

(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

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

(72) Erfinder: **Schabel, Samuel, Professor Dr.**
64285 Darmstadt (DE)

(30) Priorität: 05.02.2003 DE 10304621

(54) **Verfahren zur Bestimmung von rheologischen Eigenschaften einer Faserstoffsuspension**

(57) Mit Hilfe des Verfahrens können mit einfachen Mitteln die rheologischen Eigenschaften einer Faserstoffsuspension, insbesondere ihre Konsistenz bestimmt werden. In Anlagen zur Zellstoff- oder Papierfaseraufbereitung werden mit einem Rotor (8) versehene

Drucksortierer eingesetzt. Gemäß dem neuen Verfahren werden an der Gehäusewand (11) des Drucksortierers Druckimpulse gemessen und z.B. mit einer Fourier-Analyse ausgewertet. Das Messsignal eignet sich auch zur Steuerung des Drucksortierers.

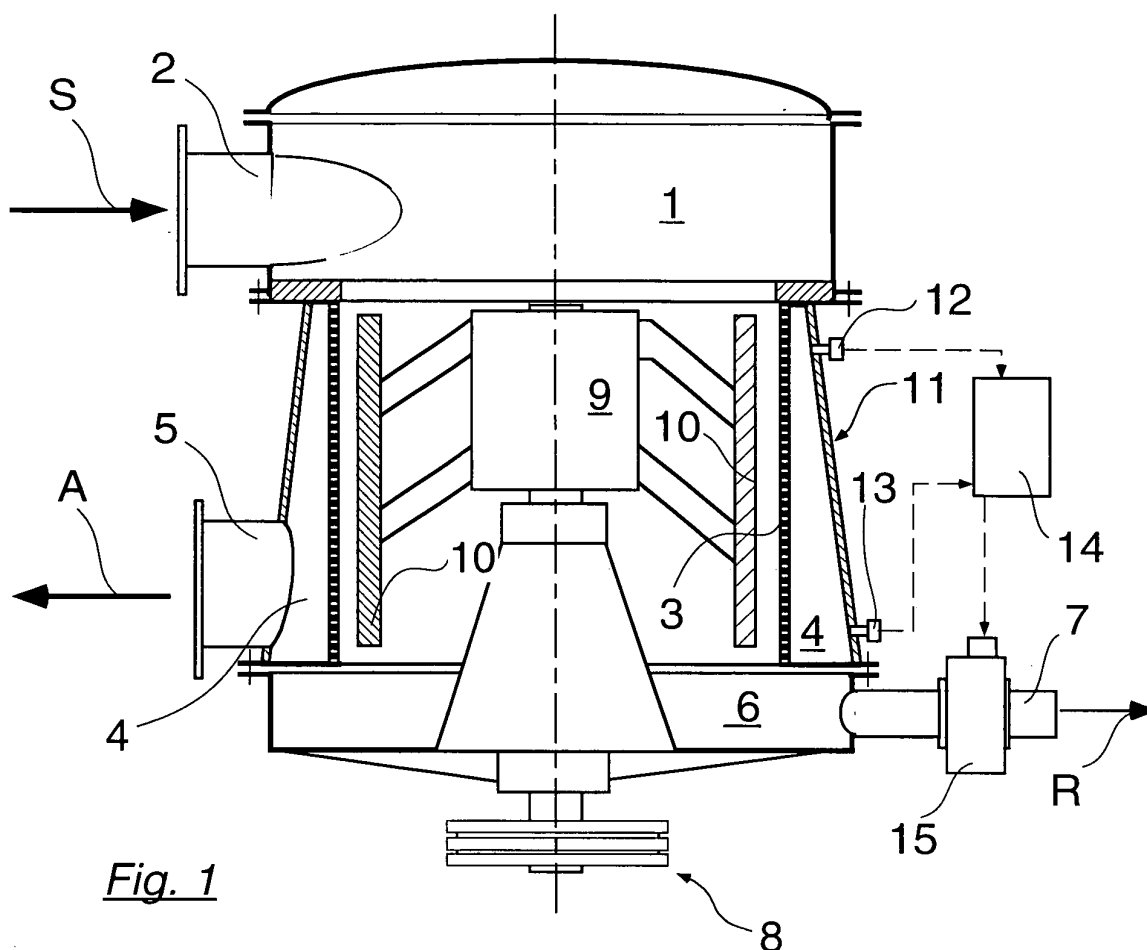


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bekanntlich werden bei der Zellstoff- und Papierfaseraufbereitung Faserstoffsuspensionen gebildet, da sich ein großer Teil der dabei erforderlichen Arbeitsschritte am günstigsten mit solchen Suspensionen durchführen lässt. Faserstoffsuspensionen dieser Art haben ein komplexes rheologisches Verhalten. Ihre Zähigkeit hängt nicht nur von der Zusammensetzung der Fasern, dem Anteil der Zusatzstoffe, dem Feststoffgehalt in der Suspension und dem Behandlungszustand der Fasern ab, sondern auch vom anliegenden Scherkräftegefälle. Bei der Regelung und Steuerung von Anlagen, die der Aufbereitung von Zellstoff oder Altpapier dienen, ist es in der Regel sehr wichtig, die Konsistenz der Faserstoffsuspension, d.h. den Feststoffgehalt an bestimmten Stellen in der Anlage möglichst genau zu kennen. Hierzu gibt es inline-arbeitende Konsistenz-Messgeräte, die aber aufwändig sind und auch nicht immer gute Ergebnisse liefern.

[0003] Ein wichtiger Arbeitsschritt in der Zellstoff- und Papierfaseraufbereitung wird in einem Drucksortierer ausgeführt und dient dazu, eine Faserstoffsuspension mit Hilfe eines Siebes in mindestens zwei Fraktionen aufzuteilen. Die in der Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern sollen dabei als Durchlaufstrom durch die Öffnungen des Siebes hindurchtreten, während die nicht gewünschten festen Bestandteile abgewiesen und als Überlaufstrom aus dem Sortierer separat herausgeleitet werden. In anderen Fällen kann es angestrebt sein, die Faserstoffsuspension in Fraktionen aufzuteilen, deren Fasern im Mittel gesehen verschiedene Längen haben. Als Sortieröffnungen werden z.B. Schlitze oder runde Löcher verwendet. Es ist bekannt, dass für die Wirkung eines Sortierers nicht nur die Auswahl des Siebes wichtig ist, sondern auch Betriebsparameter, wie z.B. die mengenmäßige Aufteilung in Durchlaufstrom und Überlaufstrom. Bei der Festlegung dieser Aufteilung wird die an den Sortierprozess gestellte Anforderung berücksichtigt, wobei das rheologische Verhalten der Faserstoffsuspension in dem Drucksortierer Grenzen setzt.

[0004] Drucksortierer können sowohl ebene, als auch zylindrisch geformte Siebeinsätze haben. Um das Verstopfen der Sieböffnungen zu verhindern, sind sie mit Rotoren ausgestattet, die z.B. mit Flügeln versehen sind, die entlang der Sieboberfläche bewegt werden können, so dass dort zu dem genannten Zweck Wirbel entstehen. Man spricht dann auch von Siebräumern.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Bestimmung der rheologischen Eigenschaften der Faserstoffsuspension zu finden, das dort einsetzen kann, wo ein mit einem Rotor versehener Drucksortierer verwendet wird. Es soll besonders einfach sein und in speziellen Ausführungsformen zur Regelung oder Steuerung des Drucksortierers dienen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

[0007] Das Verfahren nutzt die Tatsache, dass die vom Rotor in der Faserstoffsuspension erzeugten Druckstöße je nach Rheologie der Suspension bis zum Erreichen des Druckaufnehmers unterschiedlich stark gedämpft werden. Die Druckimpulse werden beispielsweise so ausgewertet, dass die vom Rotor erzeugten Druckstöße herausgefiltert und ihre Amplituden zur Bildung eines Messwertes benutzt werden. Oder die Drucksignale werden einer schnellen Fourier Transformation unterzogen und die Peakwerte addiert. Dieser wird dann durch entsprechende Eichung z.B. mit der Konsistenz der Suspension in Verbindung gebracht. Die meisten bekannten Konsistenzmessgeräte arbeiten ebenfalls nach dem Prinzip, aus der Messung rheologischer Größen einen Konsistenzmesswert zu korrelieren.

[0008] Es ist im Allgemeinen nicht schwierig, die in einer Faserstoffsuspension vorliegenden Druckimpulse an der Außenwand eines Drucksortierers zu messen. Derartige Druckaufnehmer und die entsprechende Auswertung sind wesentlich einfacher und billiger als Konsistenzmessgeräte. Sie haben auch keinen störenden Einfluss auf den Betrieb des Drucksortierers. In den Fällen, in denen also eine Konsistenzmessung vorgenommen werden soll, z.B. um den Betrieb der Anlage zu steuern, kann auf relativ einfache Weise ein solcher Wert ermittelt werden, wobei lediglich eine Eichung erforderlich ist. Bei dieser Eichung könnte in den seltenen Fällen, bei denen die Drehzahl des Rotors im Drucksortierer nicht konstant gehalten wird, eine Korrektur bei geänderter Drehzahl erfolgen. Auch das lässt sich durch entsprechende Eichkurven oder einfache Versuche leicht durchführen.

[0009] Einen besonderen Vorteil bietet das erfindungsgemäße Verfahren dann, wenn sich die rheologischen Eigenschaften der Faserstoffsuspension signifikant auf den Betrieb des Drucksortierers auswirken. Bekanntlich hängt das Betriebsverhalten eines Drucksortierers auch davon ab, wie weit eine Eindickung der durch den Drucksortierer hindurchgeführten Suspension stattfindet. So gibt es Betriebszustände, bei denen zwar aus sortiertechnologischen Gründen eine relativ geringe Überlaufmenge eingestellt werden sollte, aber die Betriebssicherheit aus rheologischen Gründen nicht mehr gewährleistet ist. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dann eine Betriebsweise gefunden werden, die einen guten Kompromiss zwischen erforderlicher Betriebssicherheit (größerer Überlauf) und optimaler Spuckstoffzusammensetzung (kleinerer Überlauf) des Drucksortierers darstellt. Eine andere Regel-Möglichkeit liegt darin, die Drehzahl des Rotors zu erhöhen, wenn eine zu starke Eindickung der Suspension gemeldet wird. Dazu kann bereits der an einer ausgewählten Stelle des Drucksortierers gemessene Druckimpuls-Wert ausreichen. Genauer ist die Verwendung zweier Druckimpulssignale an verschiedenen

Stellen, die so gewählt sind, dass die Eindickung der Faserstoffsuspension ihren Weg durch den Drucksortierer ermittelt wird.

[0010] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen gemäß dem Verfahren ausgerüsteten Drucksortierer;

Fig. 2 qualitativ eine Drucksignalkurve.

[0011] In Fig. 1 ist ein Drucksortierer im Schnitt dargestellt, ohne dass diese Figur als Konstruktionszeichnung zu verstehen wäre. Im oberen Teil befindet sich ein Zulaufraum 1, der mit dem Einlaufstutzen 2 für die Faserstoffsuspension S verbunden ist. Das eigentliche Sieb 3 ist als zylindrischer Siebkorb ausgeführt und teilt vom Zulaufraum 1 einen Gutstoffraum 4 ab, der mit dem Gutstoffauslauf 5 für den Durchlaufstrom A in Verbindung steht. Der Zulaufraum 1 geht an seinem unteren Ende in den Rejektraum 6 über, an den eine Rejektleitung 7 angeschlossen ist, durch die der Überlaufstrom R abfließt. Das Sieb 3 wird durch einen Rotor 8 von Verstopfungen frei gehalten, wobei hier als Beispiel ein Nabenteil 9 mit aufgesetzten Räumflügeln 10 (in Form hydraulischer Foils) gezeichnet ist. Bekanntlich gibt es auch andere Rotorformen, mit denen sich das erfindेरische Verfahren ebenfalls durchführen lässt. An der den Gutstoffraum 4 abschließenden Gehäusewand 11 des Drucksortierers sind hier zwei Druckaufnehmer 12, 13 eingezeichnet, die hydraulisch mit dem Gutstoffraum 4 in Verbindung stehen. Dadurch können die dort in der Suspension auftretenden Druckimpulse gemessen und an eine Messwert- Auswertungsvorrichtung 14 weitergeleitet werden. Die Druckaufnehmer 12, 13 werden mit Vorteil dort positioniert, wo deutliche Messsignale auftreten. Das ist besonders im Gutstoffraum 4 der Fall, wo sich die von den Räumflügeln 10 erzeugten Pulsationen auswirken und der im Allgemeinen räumlich leicht zugänglich ist. Die Rejektleitung 7 ist hier mit einem ansteuerbaren Ventil 15 versehen, mit dem während des Betriebes des Drucksortierers die Rejektmenge eingestellt werden kann. Dieser Regelvorgang ist nur als Beispiel anzusehen.

[0012] Die durch einen Druckaufnehmer gemessenen Drücke P, aufgetragen über der Zeit T, sind qualitativ in Fig. 2 dargestellt. Links wird eine Kurve 16 gezeigt, die in Abhängigkeit von Rotordrehzahl und Flügelanzahl in bestimmten Abständen deutliche Peakwerte 17 enthält. Die Größe dieser Peakwerte ist - wie bereits erläutert wurde - als Messwert zur Beurteilung der rheologischen Eigenschaften der Suspension anzusehen. Je nach dem, wie groß die Zähigkeit der Suspension ist (Konsistenz, Aschegehalt, Faserzusammensetzung), werden die Peakwerte größer oder kleiner angezeigt. Während der linke Teil des Diagramms einen ersten Betriebszustand 18 darstellt, zeigt der zweite Teil einen geänderten Betriebszustand 19, bei dem die Peakwerte 17' der Kurve 16' in Folge zunehmender Eindickung der

Suspension kleiner geworden sind.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Bestimmung von rheologischen Eigenschaften einer Faserstoffsuspension (S) in einem bei der Zellstoff- oder Papierfaseraufbereitung eingesetzten, mit mindestens einem Rotor (8) versehenen Drucksortierer, der mindestens einen Durchlaufstrom (A) und mindestens einen Überlaufstrom (R) bildet, wobei Messsignale ermittelt und ausgewertet werden,

10

dadurch gekennzeichnet,

15

dass Druckimpulse an der Gehäusewand (11) des Drucksortierers gemessen und als Messsignal verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

20

dadurch gekennzeichnet,

dass aus den Druckimpulsen die Konsistenz der Faserstoffsuspension (S) im Drucksortierer ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass die gemessenen Druckimpulse zur Ermittlung der im Drucksignal gespeicherten Energie zeitlich integriert werden.

30

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

35

dadurch gekennzeichnet,

dass die gemessenen Drucksignale einer schnellen Fourier-Analyse unterzogen und dass die Peakwerte (17, 17') addiert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,

40

dadurch gekennzeichnet,

dass das Messsignal zur Einstellung des am Drucksortierer abgezogenen Überlaufstromes (R) in der Weise benutzt wird, dass dessen Menge bei Abnahme der Druckimpulshöhe vergrößert und bei Zunahme verkleinert wird.

45

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sieb (3) zwischen dem Rotor (8) und den zur Messung der Druckimpulse dienenden Druckaufnehmern (12, 13) angeordnet ist.

50

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sieb (3) des Drucksortierers ein zylindrischer Siebkorb ist, der radial von innen nach außen durchströmt wird und der einen mit radial innerhalb des Siebkorbes angeord-

55

neten Räumelementen versehenen Rotor aufweist, und dass die Druckimpulse an der Innenseite der radial äußeren Gehäusewand (11) des Drucksortierers gemessen werden.

5

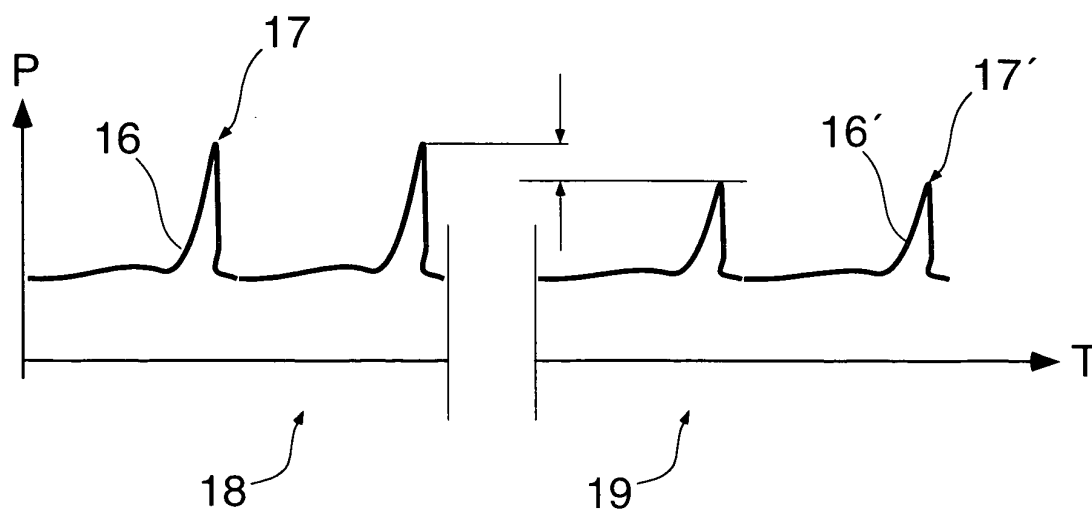
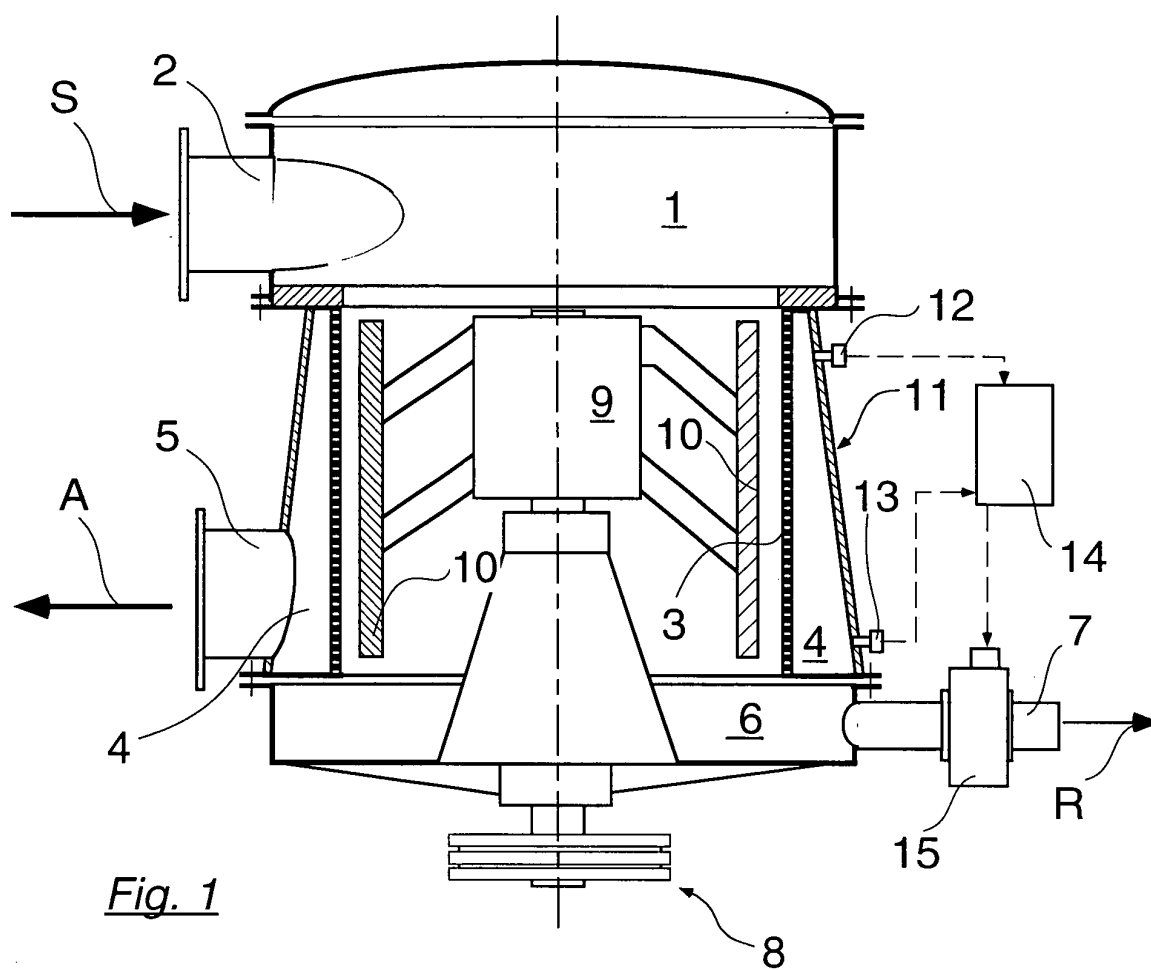
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die siebräumenden Räumelemente des Rotors auf derselben Seite des Siebes angeordnet sind, auf der sich auch die zur Messung der Druckimpulse dienenden Druckaufnehmer befinden. 10
9. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 6 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sieb eine ebene Scheibe ist mit einem konzentrisch zur Scheibenmitte angeordneten Rotor. 15
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckimpulse im Gutstoffraum (4) des Drucksortierers gemessen werden. 20
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an mindestens zwei Stellen des Gehäuses Druckimpulse gemessen werden. 25
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Stelle nahe dem Zulauf der Faserstoffsuspension in dem Drucksortierer liegt und eine andere Stelle nahe dem Auslauf aus dem Drucksortierer. 30

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 5880

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	EP 0 905 309 A (HERMANN FINCKH MASCHINENFABRIK GMBH & CO) 31. März 1999 (1999-03-31) -----	
		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
		D21D5/02
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
		D21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	2. Juli 2004	De Rijck, F
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 03.92 (P04C03)

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

EP 03 02 5880

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 1.1.2014.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0905309 A	31-03-1999	EP 0905309 A2	31-03-1999
		AT 209721 T	15-12-2001
		DE 59509890 D1	10-01-2002
		EP 0805890 A1	12-11-1997
		AT 181120 T	15-06-1999

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