

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/030893 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B29C 47/60, 47/62 (74) Anwalt: NITZSCHNER, Günter; Lindauer Dornier GmbH, Patentabteilung, Rickenbacher Strasse 119, 88129 Lindau (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002860 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. August 2003 (28.08.2003) (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(25) Einreichungssprache: Deutsch (30) Angaben zur Priorität: 102 45 278.4 27. September 2002 (27.09.2002) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LINDAUER DORNIER GESELLSCHAFT MBH [DE/DE]; Rickenbacherstrasse 1191, 88129 Lindau (DE).

(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUELLER, Friedrich [DE/DE]; Martin-Luther-Strasse 20, 88079 Kressbronn (DE).

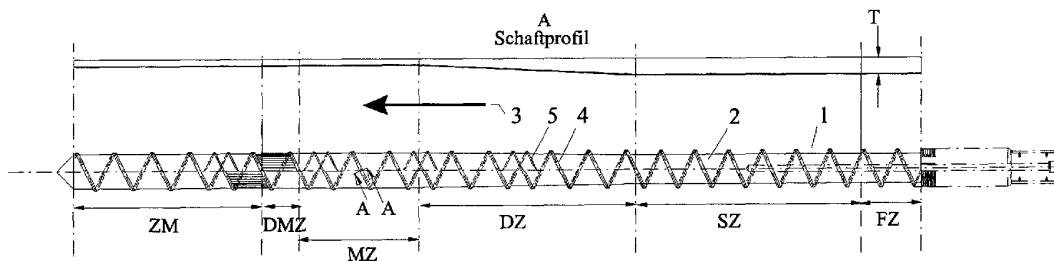
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLASTIFYING SCREW FOR AN EXTRUDER OR A FORCING MACHINE, HAVING A NARROWER THREAD WIDTH IN THE TRANSITION REGION

(54) Bezeichnung: PLASTIZIERSCHNECKE FÜR EINEN EXTRUDER ODER EINE STRANGPRESSE MIT IM ÜBERGANG DÜNNERER STEGBREITE



A SHAFT PROFILE

(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a plastifying screw provided with a thread change, for an extruder or a forcing machine, whereby the volume of the transporting cross-section does not change and thus a pressure increase in the region of the thread is avoided. To this end, in the region wherein a first and a second screw thread of the plastifying screw overlap, the thread width outside the overlapping region is equal to d and the thread width inside the overlapping region is equal to  $\frac{1}{2} d$ .

(57) Zusammenfassung: Aufgabe der Erfindung ist es, eine Plastizierschnecke mit Stegwechsel für Extruder oder Strangpressen anzugeben, bei der eine Volumenänderung des Förderquerschnitts und damit eine Druckerhöhung im Bereich des oder der Stegwechsel unterbleibt. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, dass im Bereich der Überlappung eines ersten und eines zweiten Schneckenganges der Plastizierschnecke, die Stegbreite außerhalb der Überlappung d beträgt und innerhalb der Überlappung die Stegbreiten  $\frac{1}{2} d$  betragen.

WO 2004/030893 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

PLASTIZIERSCHNECKE FÜR EINEN EXTRUDER ODER EINE STRANGPRESSE MIT IM ÜBERGANG  
DÜNNERER STEGBEREITE

Die Erfindung betrifft eine Plastizierschnecke für einen Extruder oder eine Strangpresse mit hohem Polymerschmelzedurchsatz nach den Merkmalen des Oberbegriffs von

5 Patentanspruch 1.

Die Erfindung bezieht sich insbesonders auf die Dosierzone einer solchen Plastizierschnecke.

Bei Plastizierschnecken folgt eine solche Dosierzone unmittelbar der Plastizierungszone.

Dieser auch mit Druckzone bezeichnete Abschnitt der Schnecke durchmischt das aufgeschmolzene Granulat und fördert das plastisierte Material unter Druck in Richtung einer

10 Extruderdüse weiter.

Das Vermischen in dieser Zone ist eine wichtige Aufgabe einer Extruderschnecke, da das plastisierte Material noch inhomogen ist, d.h., dass noch unplastisierte Bestandteile vorhanden sein können, die noch aufzuschmelzen sind.

Aus der Inhomogenität ergeben sich unterschiedliche Scherkräfte an den Schneckenwänden 15 und in der Mitte des Schneckenkanals, wodurch eine innige Vermischung des Materials verhindert wird und sich auch Druckschwankungen im Material ergeben können. Zur Behebung dieses Problems sind z. B. Schnecken mit sich verjüngendem Schneckenkanal, mit Leitstegen in der Hauptschneckenwindung als auch Plastizierschnecken mit einem oder mit mehreren dieser vorgenannten Merkmale gemeinsam vorgeschlagen worden.

20 In der WO 00/34027, DE 196 34 162 C2 und US 5,599,098 sind z. B. solche Plastizierschnecken u.a. vorbeschrieben.

In der WO 00/34027 wird im Zusammenhang mit Leitstegen das Prinzip der Gangvertiefung beschrieben.

25 Im DE-Patent 196 34 162 C2 ist zur Minimierung von Rand-Dickenschwankungen bei bandförmigem Gut eine Hilfsschnecke vor dem Ende der Plastizierschnecke vorgesehen.

Das US-Patent 5,599,098 beschreibt eine Extruderschnecke mit einem Schmelzabschnitt für Kunststoff, der aus Schneckengängen besteht, die sich teilweise überlappen. Dabei wird der Materialfluß beim Beginn der überlappenden Schneckengänge in zwei Teilschmelzen 30 aufgeteilt, wobei sich die Fließgeschwindigkeit und damit der Druck des Materials aufgrund des kleineren Gesamtquerschnitts erhöht. Der neu beginnende Schneckengang wird fortgesetzt, während der ursprüngliche Schneckengang nach 1/2 - 1 Umdrehung in Fließrichtung ausläuft.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß sich der verfügbare Querschnitt der überlappenden Schneckengänge besonders bei hohem Materialdurchsatz mindestens um einen 35 Schneckenwandquerschnitt verkleinert. Damit ist gleichzeitig eine plötzliche Druckerhöhung verbunden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für einen Extruder oder eine Stangpresse eine Plastizierschnecke für einen hohen Materialdurchsatz so auszubilden, dass im Bereich des oder der Stegwechsel eine Volumenänderung des Förderquerschnitts und damit eine plötzliche

5 Druckerhöhung in der Polymerschmelze unterbleibt.

Zum langsamen Aufbau eines notwendigen Druckes sollen geeignete Maßnahmen vorgesehen werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Querschnitte der Schneckenstege im überlappenden Bereich derart reduziert sind, dass der gemeinsame Förderquerschnitt der

10 Schneckengänge im Bereich der sich überlappenden Schneckenstege dem Förderquerschnitt des Schneckenganges unmittelbar vor der Überlappung der Schneckenstege entspricht. Dabei ist besonders der eigentliche Querschnittsübergang vom einwendeligen auf den zweiwendeligen Förderquerschnitt so gestaltet, dass sich auch in diesem Übergangsbereich keine Querschnittsveränderung ergibt.

15 Um in der Druckzone einen langsamen Druckaufbau zu erhalten ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der zumindest eine Stegwechsel in dieser Zone erfindungsgemäß ausgebildet ist und sich zur Druckerhöhung der Schaftdurchmesser der Schnecke in dieser Zone allmählich vergrößert.

20 Dadurch wird ein plötzlicher Druckaufbau in der Polymerschmelze am Anfang des Stegwechsels vermieden und sowohl ein gleichmäßiger Fluß der Polymerschmelze erreicht, als auch die gewünschte Vermischung der Schmelze durch den Stegwechsel vorgenommen. Weiter stromabwärts in Flußrichtung angeordnete erfindungsgemäß Stegwechsel können der weiteren intensiven Vermischung der Polymerschmelze dienen.

25 Für eine gewünschte Druckentlastung vor der Extruderdüse ist ferner vorgesehen, dass sich der Schneckenschaft in einem Bereich zwischen zwei Stegwechseln achsparallel über 360° verjüngt.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In den anliegenden Zeichnungen zeigen:

30 Figur 1 eine erfindungsgemäß Plastizierschnecke mit mehreren Überlappungen eines ersten und zweiten Schneckensteges und die dazugehörige Abwicklung,

Figur 2 eine Abwicklung gemäß Figur 1,

35 Figur 3 den Querschnitt eines Schneckensteges einer erfindungsgemäß Plastizierschnecke,

Figur 4 den Beginn einer Überlappungszone.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Plastizierschnecke 1 zur Plastizierung eines plastizierbaren Polymer-Materials mit mehreren Überlappungen eines ersten und zweiten Schneckenganges 4, 5 in Materialflußrichtung 3 von rechts nach links, wobei zumindest ein Stegwechsel im Bereich der Druckzone **DZ** liegt und weitere Stegwechsel vor und nach einer Druckminderungszone **DMZ** vorgesehen sein können. Ein Polymer wird der Plastizierschnecke auf der rechten Seite in einer Füllzone **FZ** der Plastizierschnecke 1 zugeführt und in der anschließenden Schmelzone **SZ** größtenteils plastiziert. In der sich links anschließenden Druckzone **DZ** wird durch eine allmähliche Vergrößerung des Schneckenkopfdurchmessers die Gangtiefe **T** des Schneckenganges 2 vermindert und damit der Druck der Schmelze erhöht. Durch den in diesem Bereich liegenden erfindungsgemäßen Stegwechsel wird die Schmelze durchmischt, um etwaige noch unaufgeschmolzene Polymer-Bestandteile aufzuschmelzen, ohne dass sich am Beginn dieses Stegwechsel oder in seinem weiteren Verlauf eine plötzliche Druckerhöhung ergibt. In einer Mischzone **MZ** sind weitere erfindungsgemäße Stegwechsel angeordnet um eine noch intensivere Durchmischung der Schmelze zu erreichen. In einer gegebenenfalls vorzusehenden Druckminderungszone **DMZ** wird die Gangtiefe z. B. achsparallel vermindert und damit eine Druckentlastung erzielt, bevor die Schmelze über eine Zumesszone **ZM** der Düse zugeführt wird.

Figur 2 zeigt die dazugehörige Abwicklung 6. Das Verhältnis der Gangbreiten **b1**, **b2** im überlappenden Bereich 7 beträgt etwa 1:2.

Figur 3 zeigt den Querschnitt eines Steges 4 einer erfindungsgemäßen Plastizierschnecke 1.

Figur 4 zeigt als Einzelheit X den Beginn einer Stegüberlappung mit einer Querschnittsänderung der Stege 4,5 in der Draufsicht, wobei außerhalb der Überlappung die Stegbreite **d** beträgt und innerhalb der Überlappung die Stegbreiten  $1/2 d$  betragen.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Plastizierschnecke für einen Extruder oder eine Strangpresse mit hohem Polymerschmelzedurchsatz, wobei die Plastizierschnecke in einem Zylinderrohr drehbar angetrieben und aufgenommen ist, um das zugeführte plastizierbare Polymer zu einer am anderen Ende gelegenen Extruderdüse zu transportieren, wobei das Polymer plastiziert und durch einen von einem ersten wendelartig umlaufenden Schneckensteg gebildeten Schneckengang transportiert und gemischt wird, und wobei in wenigstens einem Bereich der Längserstreckung der Plastizierschnecke zumindest ein zweiter wendelartig umlaufender Schneckensteg den ersten Schneckensteg überlappt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnitte der zumindest zwei Schneckenstege (4,5) im überlappenden Bereich soweit reduziert sind, dass ihr Gesamtquerschnitt dem Querschnitt des ersten Schneckenstegs (4) unmittelbar vor dem überlappenden Bereich (7) entspricht.
- 15 2. Plastizierschnecke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Überlappung der zweite Schneckensteg (5) die Gangbreite des Schneckengangs (2) unterteilt.
3. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schneckengang (2) nach Beginn des zweiten Schneckensteges (5) in Materialflußrichtung als 20 doppelter Schneckengang fortsetzt.
4. Plastizierschnecke nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der überlappende Bereich der mindestens zwei Schneckengänge über mindestens eine halbe Schneckendrehung erstreckt.
- 25 5. Plastizierschnecke nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangbreite (H) des Schneckenganges (2) im überlappenden Bereich durch den zweiten Schneckensteg (5) etwa im Verhältnis 1:2 unterteilt ist.
- 30 6. Plastizierschnecke nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der zumindest einen Überlappung der Schneckenstege der Schneckenschaft konisch verändert ist.
7. Plastizierschnecke nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangtiefe T 35 zwischen zumindest zwei weiteren Überlappungen über 360 Grad im Sinne einer Schneckenschaftverjüngung achsparallel verändert ist.

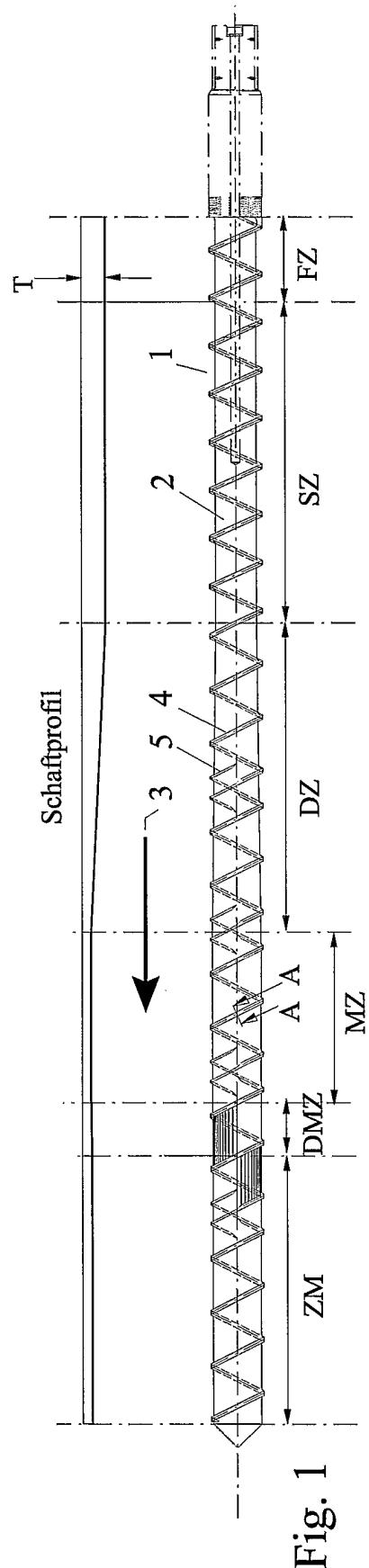


Fig. 1

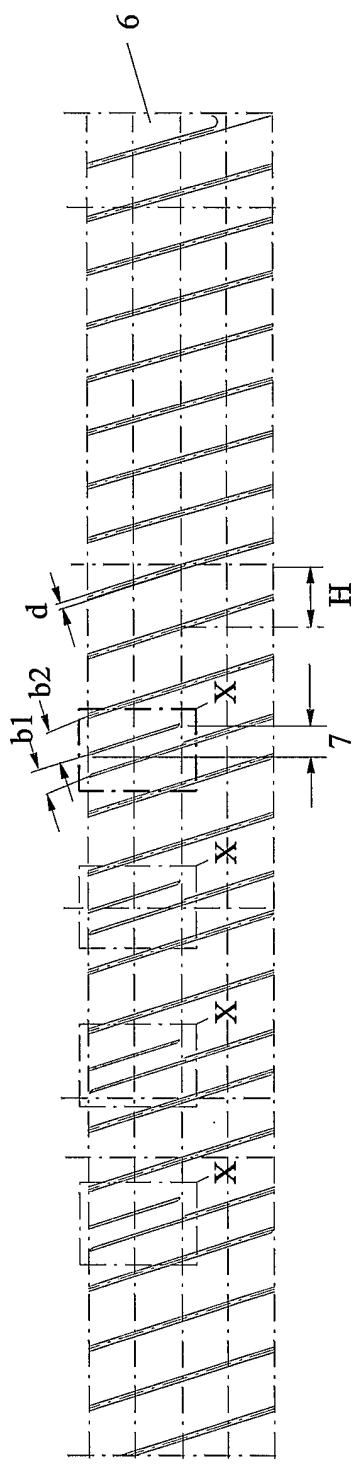


Fig. 2

2/2

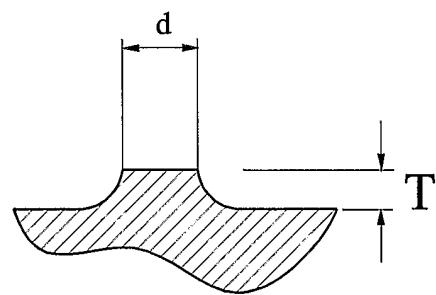
Schnitt A-A

Fig. 3

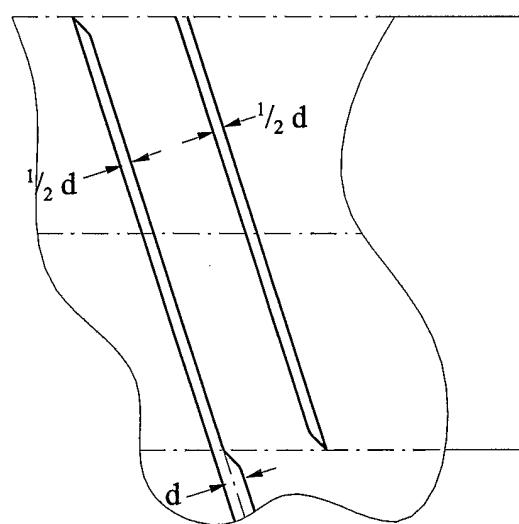
Einzelheit X

Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 03/02860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B29C47/60 B29C47/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 273 201 A (FRITZ REIFENHAUSER) 20 September 1966 (1966-09-20) figure 1 ----- A US 3 946 998 A (HARMS ENGELBERT GERHARD ET AL) 30 March 1976 (1976-03-30) figure 6 -----	1-7
		1-7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2004

Date of mailing of the international search report

26/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mans, P

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

## Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02860

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3273201	A 20-09-1966	DE 1298700	B	03-07-1969
		JP 51007706	B	10-03-1976
US 3946998	A 30-03-1976	DE 2032197	A1	05-01-1972
		AT 317523	B	10-09-1974
		CA 988667	A1	11-05-1976
		CH 540770	A	31-08-1973
		FR 2100061	A5	17-03-1972
		GB 1340958	A	19-12-1973

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02860

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B29C47/60 B29C47/62

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 273 201 A (FRITZ REIFENHAUSER) 20. September 1966 (1966-09-20) Abbildung 1 ----	1-7
A	US 3 946 998 A (HARMS ENGELBERT GERHARD ET AL) 30. März 1976 (1976-03-30) Abbildung 6 -----	1-7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

15. Januar 2004

26/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mans, P

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02860

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3273201	A	20-09-1966	DE	1298700 B		03-07-1969
			JP	51007706 B		10-03-1976
US 3946998	A	30-03-1976	DE	2032197 A1		05-01-1972
			AT	317523 B		10-09-1974
			CA	988667 A1		11-05-1976
			CH	540770 A		31-08-1973
			FR	2100061 A5		17-03-1972
			GB	1340958 A		19-12-1973