



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 503 385 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(51) Int Cl.7: **G21F 5/08, G21F 5/008**

(21) Anmeldenummer: **03017417.1**

(22) Anmeldetag: **01.08.2003**

(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: **GNB Gesellschaft für
Nuklear-Behälter mbH**
45127 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Hüggenberg, Roland Dipl.-Ing.**
44795 Bochum (DE)

• **Diersch, Rudolf, Dr. Ing**
45127 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael, Dr. et al**
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien
Theaterplatz 3,
Postfach 10 02 54
45127 Essen (DE)

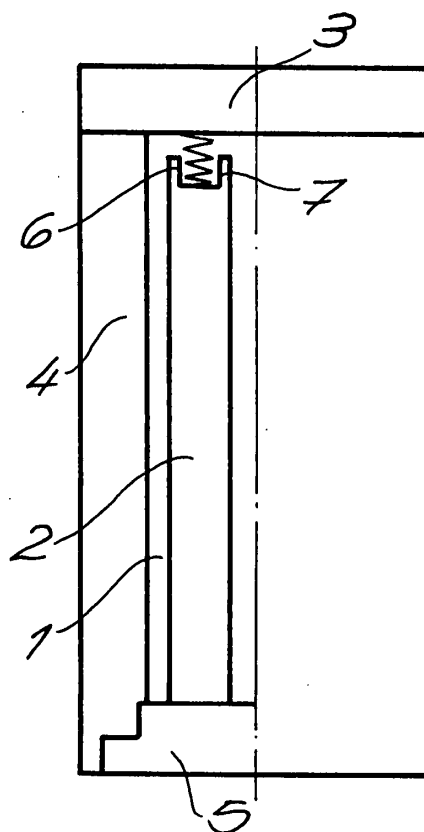
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) **Transport- und/oder Lagerbehälter**

(57) Transport- und/oder Lagerbehälter mit einem Aufnahmeraum für zumindest ein radioaktives Element, einem Behälterboden, einem Behältermantel und einem an den Aufnahmeraum angrenzenden Behälterdeckel. Behälterinnenseitig am Behälterboden ist zumindest ein Federelement vorgesehen, wobei das Federelement im vertikalen Aufstellzustand des Behälters durch das Eigengewicht des radioaktiven Elementes unter Vorspannung setzbar ist. Der dabei erzeugte Vorspannweg des Federelementes ist größer als der Abstand des radioaktiven Elementes zum Behälterdeckel im vertikalen Aufstellzustand des Behälters.

Fig. 3



EP 1 503 385 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transport- und/oder Lagerbehälter mit einem Aufnahmeraum für zumindest ein radioaktives Element, einem Behälterboden, einem Behältermantel und einem an den Aufnahmeraum für die radioaktiven Elemente angrenzenden Behälterdeckel. - Radioaktive Elemente meint hier insbesondere abgebrannte oder frische Brennelemente oder HAW-Glaskokillen (HAW: high active waste).

[0002] Transport- und/oder Lagerbehälter der vorstehend beschriebenen Art gibt es in verschiedenen Ausführungsformen. Bei diesen bekannten Transport- und/oder Lagerbehältern ist in der Regel zwischen den aufgenommenen radioaktiven Elementen, beispielsweise zwischen den aufgenommenen Brennelementen und dem Behälterdeckel ein axialer Abstand bzw. ein axialer Freiraum verwirklicht. Die dementsprechend eingerichtete vertikale Höhe des Aufnahmeraumes des Behälters trägt zunächst dem Umstand Rechnung, dass in dem Behälter Komponenten bzw. radioaktive Elemente mit unterschiedlichen Abmessungen aufnehmbar sein müssen. Außerdem müssen Fertigungstoleranzen in Bezug auf die Behälterkomponenten und in Bezug auf die aufgenommenen Komponenten berücksichtigt werden. Fernerhin ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass eine relative thermische Ausdehnung von aufgenommenen Komponenten und Behälterkomponenten stattfinden kann sowie eine Längenänderung der im Behälter aufgenommenen Komponenten infolge radioaktiver Bestrahlung. Ein kleiner, axialer Freiraum zwischen radioaktiven Elementen und Behälterdeckel wird auch dann erforderlich, wenn der Behälterdeckel funktionssicher, beispielsweise fernbedient, unter Wasser aufgesetzt werden muss. Die meisten dieser bekannten Behälter haben sich in Festigkeit- bzw. stabilitätsmäßiger Hinsicht bewährt. Allerdings ist die mechanische Resistenz im Hinblick auf bestimmte Ausnahmesituationen verbesserungsfähig bzw. verbesserungsbedürftig. Eine solche Ausnahmesituation ist insbesondere der freie Fall eines Behälters, der dann mit dem behälterdeckelseitigen Stirnende bzw. der behälterdeckelseitigen Stirnfläche auf einer starren Unterlage aufprallt. In der Phase des freien Falls bleibt ein Abstand zwischen den aufgenommenen radioaktiven Elementen und dem Behälterdeckel. Auf diese Weise kommt es gleichsam zu einem verzögerten Aufprall der Elemente und sowohl das Deckelsystem als auch die aufgenommenen Elemente werden relativ stark belastet. Es versteht sich, dass eine solch hohe Belastung aus Gründen der Sicherheit unerwünscht ist.

[0003] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, einen Transport- und/oder Lagerbehälter der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die vorstehend beschriebenen Nachteile vermieden werden und der sich beim freien Fall mit deckelseitigem Aufprall durch Festigkeit bzw. Stabilität und somit durch Sicherheit auszeichnet.

[0004] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung einen Transport- und/oder Lagerbehälter mit einem Aufnahmeraum für zumindest ein radioaktives Element, einem Behälterboden, einem Behältermantel und einem an den Aufnahmeraum für die radioaktiven Elemente angrenzenden Behälterdeckel, wobei behälterinnenseitig am Behälterboden zumindest ein Federelement vorgesehen ist, wobei das Federelement im vertikalen Aufstellzustand des Behälters durch das Eigengewicht des radioaktiven Elementes unter Vorspannung gesetzt wird

und wobei der dabei erzeugte Vorspannweg des Federelementes größer ist als der Abstand des radioaktiven Elementes zum Behälterdeckel im vertikalen Aufstellzustand des Behälters.

[0005] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass mehrere radioaktive Elemente in den Aufnahmeraum des Behälters aufgenommen sind. Bei den radioaktiven Elementen handelt es sich vorzugsweise um abgebrannte oder frische Brennelemente oder um HAW-Glaskokillen. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass in an sich üblicher Weise ein Tragkorb für die Aufnahme der radioaktiven Elemente im Aufnahmeraum vorhanden ist. Grundsätzlich kann mindestens ein Federelement auch zwischen dem Tragkorb und dem Behälterboden angeordnet sein. Für solche Ausführungsformen meint der Begriff radioaktives Element im Rahmen der Erfindung prinzipiell auch einen Tragkorb, ein Tragelement oder eine Hülle für ein radioaktives Element bzw. für mehrere radioaktive Elemente.

[0006] Wenn der erfindungsgemäße Transport- und/oder Lagerbehälter ein Deckelsystem mit mehreren Deckeln aufweist, beispielsweise einen Primärdeckel und einen Sekundärdeckel, so ist mit Behälterdeckel der innere Deckel gemeint, der unmittelbar an den Aufnahmeraum für die radioaktiven Elemente angrenzt. - Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zwischen Behälterboden und radioaktivem Element zumindest ein Federelement vorgesehen ist. Wenn das Federelement erfindungsgemäß unter Vorspannung gesetzt wird, reduziert sich seine Länge. Das Federelement wird also unter dem Eigengewicht des radioaktiven Elementes bzw. der radioaktiven Elemente gleichsam zusammengedrückt. Vorspannweg des Federelementes meint im Rahmen der Erfindung die Strecke bzw. den Weg, um den das Federelement unter dem Eigengewicht des radioaktiven Elementes im Vergleich zum entspannten Zustand des Federelementes zusammengedrückt wird.

[0007] Das Federelement wird im vertikalen Aufstellzustand des Behälters durch ein darauf aufstehendes radioaktives Element unter Vorspannung gesetzt. Vertikaler Aufstellzustand des Behälters meint insbesondere, dass der Behälterboden des Behälters auf einem Untergrund aufsteht und der Behälterdeckel oberseitig am Behälter orientiert ist.

[0008] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist das Federelement eine Schraubenfeder. Die Schraubenfeder besteht zweckmäßigerweise aus

Stahl. Grundsätzlich liegt es aber auch im Rahmen der Erfindung, ein Federelement als Elastomerelement auszubilden. Federelement meint im Rahmen der Erfindung grundsätzlich jedes Element, das unter dem Eigengewicht eines radioaktiven Elementes zusammendrückbar bzw. unter Vorspannung setzbar ist, und das bei Entlastung ein elastisches Rückstellvermögen zeigt.

[0009] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein radioaktives Element behälterbodenseitig eine Ausnehmung für die Aufnahme zumindest eines Teils eines Federelementes aufweist. In einem erfindungsgemäßen Transport- und/oder Lagerbehälter befindet sich in der Regel eine Mehrzahl von radioaktiven Elementen. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weist jedes radioaktive Element eine behälterbodenseitige Ausnehmung zur Aufnahme eines Federelementes auf. Wenn es sich bei den radioaktiven Elementen um Brennelemente handelt, so befindet sich die behälterbodenseitige Ausnehmung im Fußstück eines Brennelementes. Zweckmäßigerweise ist diese Ausnehmung zylindrisch ausgebildet. Bei HAW-Kokillen ist die behälterbodenseitige Ausnehmung vorzugsweise als kalottenförmige Aussparung ausgebildet.

[0010] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Federelement im vertikalen Aufstellzustand des Behälters über seine Länge vollständig in der behälterbodenseitigen Ausnehmung aufgenommen ist. Länge des Federelementes meint hier die Ausdehnung in Längsrichtung des Behälters parallel zu den Behälterwänden. Bei der vorgenannten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt also eine vollständige Aufnahme des vorgespannten Federelementes bzw. der Restlänge des vorgespannten Federelementes in der behälterbodenseitigen Ausnehmung. Diese Ausführungsform macht es möglich, dass trotz der erfindungsgemäßen Anordnung von Federelementen am Behälterboden im Vergleich zu den bislang bekannten Behältern keine konstruktive Verlängerung des Behälterinnenraumes notwendig ist.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein erfindungsgemäß eingerichteter Transport- und/oder Lagerbehälter einen freien Fall aus relativ großen Höhen mit Aufprall der deckelseitigen Stirnfläche auf einer starren Unterlage ohne wesentliche Beeinträchtigungen oder Beschädigungen überstehen kann. Der Erfindung liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass mit der erfindungsgemäßen Ausbildung des Behälters stärkere Belastungen des Deckelsystems beim Aufprall effektiv und funktionssicher vermieden werden können. Hervorzuheben ist, dass der erfindungsgemäße Behälter mit relativ einfachen und kostengünstigen Maßnahmen verwirklicht werden kann.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemä-

ßen Behälter im vertikalen Aufstellzustand bei unbelastetem Federelement,

Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 bei belastetem bzw. vorgespanntem Federelement und

Fig. 3 den Gegenstand nach den Fig. 1 bzw. 2 in umgekehrter Orientierung beim freien Fall bzw. beim Aufprall auf das Deckelsystem.

[0013] Die Figuren zeigen einen erfindungsgemäßen Transport- und/oder Lagerbehälter mit einem Aufnahme- raum 1 für radioaktive Elemente 2. Der Behälter weist einen Behälterboden 3, einen Behältermantel 4 und einen an den Aufnahme- raum 1 für die radioaktiven Elemente 2 angrenzenden Behälterdeckel 5 auf. In den Figuren ist erkennbar, dass zwischen Behälterboden 3 und radioaktivem Element 2 ein Federelement 6 vorgesehen ist, das vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel als Schraubenfeder ausgebildet ist. Fig. 1 zeigt das Federelement 6 im unbelasteten Zustand. Das radioaktive Element 2 wird hier gerade in den Aufnahme- raum 1 des Behälters eingeführt. Im unbelasteten Zustand weist das Federelement 6 eine Länge 1 auf.

[0014] Fig. 2 zeigt den Zustand, in dem das Federelement 6 durch das Eigengewicht des radioaktiven Elementes 2 unter Vorspannung gesetzt ist. Das Federelement 6 ist hier im Vergleich zu seiner ursprünglichen Länge 1 im unbelasteten Zustand um den Vorspannweg v zusammengedrückt worden. In Fig. 2 ist fernerhin erkennbar, dass der erzeugte Vorspannweg v des Federelementes 6 größer ist als der Abstand f des radioaktiven Elementes 2 zum Behälterdeckel 5 im vertikalen Aufstellzustand des Behälters.

[0015] Die Figuren zeigen, dass das radioaktive Element 2 behälterbodenseitig eine Ausnehmung 7 zur Aufnahme des Federelementes 6 aufweist. Die Ausnehmung 7 ist hier im Fußstück des radioaktiven Elementes 2 vorgesehen. In Fig. 2 ist erkennbar, dass das Federelement 6 vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel im vertikalen Aufstellzustand des Behälters bzw. in seinem vorgespannten Zustand über seine Länge vollständig in der behälterbodenseitigen Ausnehmung 7 des radioaktiven Elementes 2 aufgenommen ist.

[0016] Fig. 3 zeigt den Behälter in umgekehrter Orientierung beim freien Fall mit nachfolgendem Aufprall am Behälterdeckel 5. Hier drückt das vorgespannte Federelement 6 das radioaktive Element 2 gegen den Behälterdeckel 5. Auf diese Weise kann sich in der Phase des freien Falls kein Abstand zwischen radioaktivem Element 2 und Behälterdeckel 5 aufbauen, der zu einem verzögerten Aufprall und damit zu einer stärkeren Belastung des Behälterdeckels 5 führen würde. Aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen wird der Behälterdeckel 5 beim Aufprall effektiv geschützt bzw. geschont.

Patentansprüche

1. Transport- und/oder Lagerbehälter mit einem Aufnahmeraum (1) für zumindest ein radioaktives Element (2), einem Behälterboden (3), einem Behältermantel (4) und einem an den Aufnahmeraum (1) für die radioaktiven Elemente (2) angrenzenden Behälterdeckel (5),
wobei behälterinnenseitig am Behälterboden (3) zumindest ein Federelement (6) vorgesehen ist, wobei das Federelement (6) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters durch das Eigengewicht des radioaktiven Elementes (2) unter Vorspannung setzbar ist
und wobei der dabei erzeugte Vorspannweg v des Federelementes (6) größer ist als der Abstand f des radioaktiven Elementes (2) zum Behälterdeckel (5) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters. 5 10 15
2. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1, wobei das radioaktive Element (2) ein Brennelement oder eine Glaskokille ist. 20
3. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Federelement (6) eine Schraubenfeder ist. 25
4. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das radioaktive Element (2) behälterbodenseitig eine Ausnehmung (7) für die Aufnahme zumindest eines Teils eines Federelementes (6) aufweist. 30
5. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 4, wobei jedes radioaktive Element (2) eine behälterbodenseitige Ausnehmung (7) zur Aufnahme eines Federelementes (6) aufweist. 35
6. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei ein Federelement (6) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters über seine Länge vollständig in der behälterbodenseitigen Ausnehmung (7) aufgenommen ist. 40

45

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ

1. Transport- und/oder Lagerbehälter mit zumindest einem in einem Aufnahmeraum (1) aufgenommenen radioaktiven Element (2), mit einem Behälterboden (3), einem Behältermantel (4) und einem an den Aufnahmeraum (1) angrenzenden Behälterdeckel (5),
wobei im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters ein Freiraum mit einem axialen Abstand f zwischen dem radioaktiven Element (2) und dem Behälterdeckel (5) vorhanden ist, 50 55

wobei behälterinnenseitig am Behälterboden (3) zumindest ein Federelement (6) vorgesehen ist, wobei das Federelement (6) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters durch das Eigengewicht des radioaktiven Elementes (2) unter Vorspannung setzbar ist

und wobei der dabei erzeugte Vorspannweg v des Federelementes (6) größer ist als der Abstand f des radioaktiven Elementes (2) zum Behälterdeckel (5) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters.

2. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 1, wobei das radioaktive Element (2) ein Brennelement oder eine Glaskokille ist.

3. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Federelement (6) eine Schraubenfeder ist.

4. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das radioaktive Element (2) behälterbodenseitig eine Ausnehmung (7) für die Aufnahme zumindest eines Teils eines Federelementes (6) aufweist.

5. Transport- und/oder Lagerbehälter nach Anspruch 4, wobei jedes radioaktive Element (2) eine behälterbodenseitige Ausnehmung (7) zur Aufnahme eines Federelementes (6) aufweist.

6. Transport- und/oder Lagerbehälter nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei ein Federelement (6) im vertikalen Aufstellungszustand des Behälters über seine Länge vollständig in der behälterbodenseitigen Ausnehmung (7) aufgenommen ist.

Fig. 1

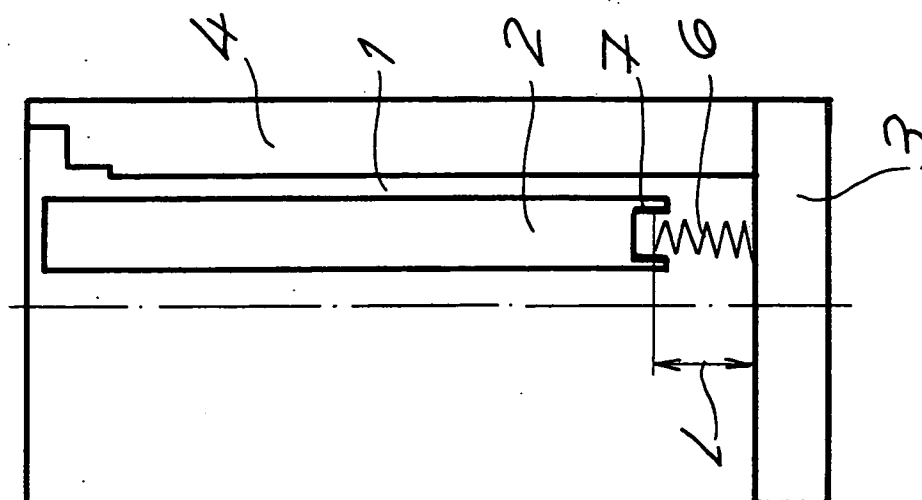


Fig. 2

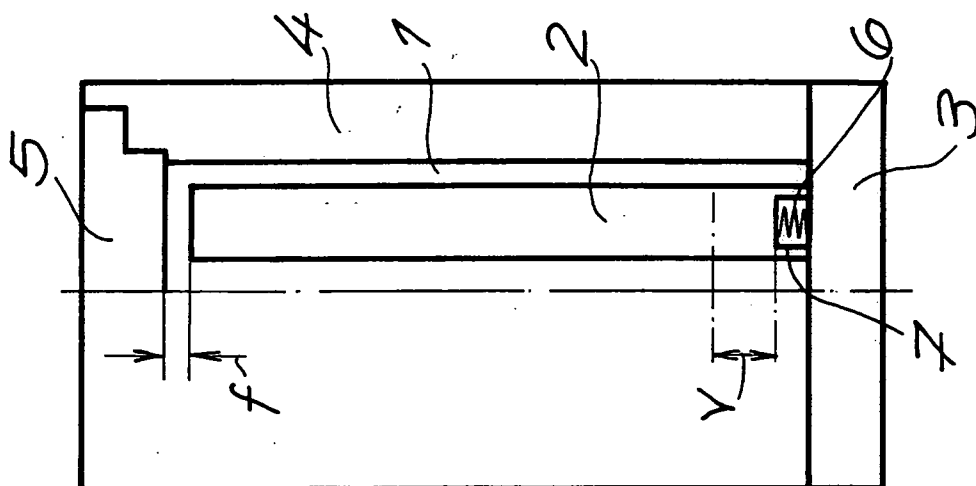
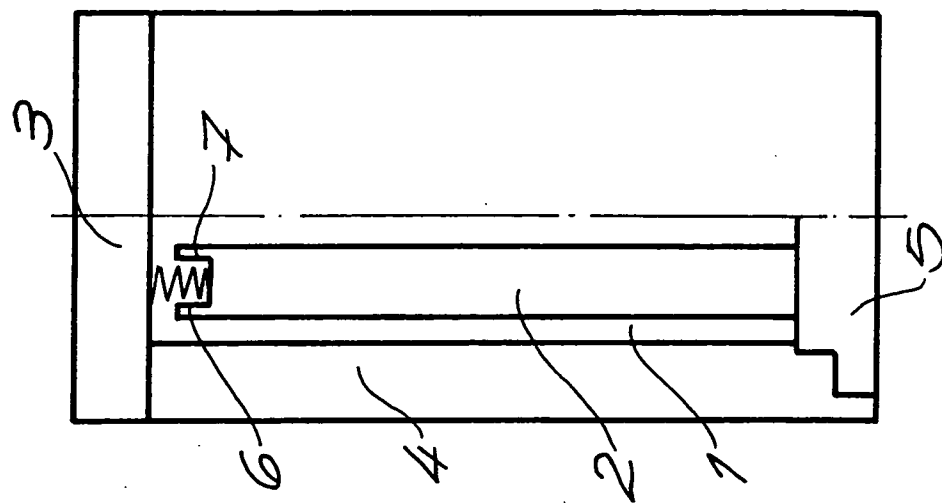


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 01 7417

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 202 09 845 U (POLYGRO TRADING AG ZUG) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) * Seite 11-17; Abbildung 1 *	1-3	G21F5/08 G21F5/008
X	DE 196 14 548 A (SIEMENS AG) 16. Oktober 1997 (1997-10-16)	1,2	
A	* Spalte 2 - Spalte 3; Abbildungen 1-4 *	3	
A	WO 97 39457 A (SIEMENS AG ;JUNG WILFRIED (DE); DANNERT VOLKER (DE); PEEHS MARTIN) 23. Oktober 1997 (1997-10-23) * Spalte 3-5; Abbildung 1 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C09K G21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 5. Dezember 2003	Prüfer Jandl, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 7417

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

05-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20209845	U	12-12-2002	DE	20209845 U1	12-12-2002
DE 19614548	A	16-10-1997	DE	19614548 A1	16-10-1997
WO 9739457	A	23-10-1997	WO	9739457 A1	23-10-1997

EPO FORM P0461

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