(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 261 255**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86112992.2**

(51) Int. Cl.4: **G21F 9/06**

(22) Anmeldetag: **20.09.86**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.88 Patentblatt 88/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI SE

(71) Anmelder: **KGB Kernkraftwerke Gundremmingen Betriebsgesellschaft mbH**
Postfach 300
D-8871 Gundremmingen(DE)

(72) Erfinder: **Eickelpasch, Norbert, Dr. Ing.**
Max-Planck-Strasse 8
D-8871 Gundremmingen(DE)
Erfinder: **Lasch, Manfried, Dr. rer. nat.**
Auf der Kohlstatt 31
D-8871 Rettenbach(DE)
Erfinder: **Mies, Hans-Peter**
Max-Planck-Strasse 4
D-8871 Gundremmingen(DE)
Erfinder: **Stang, Wolfgang**
Auf der Kohlstatt 33
D-8871 Rettenbach(DE)

(74) Vertreter: **Masch, Karl Gerhard et al**
Patentanwälte Andrejewski, Honke & Partner
Theaterplatz 3 Postfach 10 02 54
D-4300 Essen 1(DE)

(54) Verfahren zum Aufbereiten einer wässrigen Phosphorsäurelösung.

(57) Bei einem Verfahren zum Aufbereiten einer bei einer chemischen und/oder elektrochemischen Dekontamination von an ihrer Oberfläche radioaktiv verschmutzten Anlageteilen verbrauchten und dabei mit Eisen im wesentlichen gesättigten wässrigen Phosphorsäurelösung wird eingedampft und werden gebildete Feststoffe für eine Endlagerung konditioniert. Im Rahmen eines solchen Verfahrens kommt man zu besonders geringen Mengen endzulagernder Feststoffe, wenn die verbrauchte Phosphorsäurelösung mit einer wässrigen Oxalsäurelösung vereinigt wird, das dabei gebildete Eisenoxalat abgetrennt und nach Pyrolyse konditioniert wird und die zurückbleibende Phosphorsäurelösung auf einen Phosphorsäuregehalt von 15 bis 65 Gew.% eingedampft und danach für eine Dekontamination weiterer Anlageteile eingesetzt wird.

EP 0 261 255 A1

Verfahren zum Aufbereiten einer wässrigen Phosphorsäurelösung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten einer bei einer chemischen und/oder elektrochemischen Dekontamination von an ihrer Oberfläche radioaktiv verschmutzten Anlageteilen verbrauchten und dabei mit Eisen im wesentlichen gesättigten wässrigen Phosphorsäurelösung, wobei eingedampft wird und gebildete Feststoffe für eine Endlagerung konditioniert werden. - Chemische Dekontamination meint dabei insbesondere ein Beizen.

Phosphorsäureelektrolytbäder werden zur elektrochemischen Dekontamination seit mehreren Jahren eingesetzt. Nach längerem Einsatz steigt der Eisengehalt und die Aktivität in der Elektrolytlösung an. Bei Eisenkonzentrationen von über 100 g Fe/l wird der Einsatz des Elektrolyten unwirtschaftlich, weil der Dekontaminationserfolg ausbleibt oder der Zeit-und Personalaufwand extrem hoch wird. Deswegen werden diese Elektrolyten verworfen. Da sie radioaktiv kontaminiert sind, müssen sie entsorgt und konditioniert werden. Hierfür kommen folgende beiden Varianten in Betracht:

Als erstes wird der ca. 30 - 40 % Phosphorsäure enthaltende Elektrolyt auf das 50fache mit Wasser verdünnt. Das ist notwendig, um bei der anschließenden Neutralisierung mit Natronlauge eine Ausfällung des $Na_3PO_4 \bullet 12\ H_2O$ zu vermeiden. In einem zweiten Schritt wird unter intensivem Rühren mit NaOH ein pH-Wert von 7 eingestellt. Während der Neutralisation fällt das vorher gelöste Eisenphosphat als gut abdekantierbarer Niederschlag aus. Der Eisenphosphatniederschlag bindet den größten Teil der Radioaktivität, so daß die überstehende Natriumphosphatlösung unterhalb der behördlichen Freigrenze für radioaktives Abwasser liegt. Ergänzend kann das Wasser noch einem Fällungs-/Flockungsverfahren unterzogen werden. Vorteilhaft ist dieses Verfahren, weil pro 3.000 l Elektrolytbad nur ca. 1.000 kg Eisenphosphat zur Konditionierung übrig bleiben. Nachteilig ist, daß das radioaktive Abwasser aus einem 3.000 l Elektrolytbad ca. 1.800 kg $Na_3\ PO_4$ enthält, das sind ca. 1.500 kg PO^{---}. Aus Gründen des Umweltschutzes ist dieses Verfahren daher nur in Sonderfällen möglich.

Die heute übliche Technik ist das Eindampfen der Elektrolytlösung. Zur Schonung des Verdampfers und zum Erhalt eines festen endlagerungsfähigen Produktes muß die Säure neutralisiert (pH 10) werden. Es bilden sich $Na_3\ PO_4 \bullet 12\ H_2O$ und Eisenphosphat als Gemisch. Pro 3.000 l-Charge Elektrolytbad entstehend ca. 1.000 kg Eisenphosphat und 5.200 kg Natriumorthophosphat mit 12 H_2O, welche konditioniert werden. Hervorzuheben ist an diesem Verfahren das hohe Abfallaufkommen, denn sowohl das Natriumorthophosphat und das Eisenphosphat müssen als radioaktiver Abfall entsorgt werden.

Das Ziel des nachfolgend beschriebenen Verfahrens ist die Dekontamination demontierter oberflächig radioaktiv verschmutzter Anlageteile bei gleichzeitiger Minimierung der Menge radioaktiver Abfälle. Als Methode zur Dekontamination großflächiger Teile ist die elektrochemische Dekontamination am wirtschaftlichsten, während für kleinere Teile und solche mit komplizierter Geometrie das Beizen in einem Säurebad zu bevorzugen ist. Die Eignung eines Dekontaminationsverfahrens hängt von der Erfüllung mehrerer Voraussetzungen ab: Zum einen soll die radioaktive Verunreinigung möglichst vollständig entfernt, aber nur möglichst wenig inaktives Material mitabgetragen werden; des weiteren ist eine minimale Menge von Sekundärabfällen sowie eine minimale Freisetzung radioaktiver Stoffe über Wasser und Luft wünschenswert, und schließlich soll das mit der Dekontamination befaßte Bedienungspersonal einer geringstmöglichen Strahlenbelastung ausgesetzt werden. Die Bearbeitung der kontaminierten Werkstücke durch Beizen bzw. elektrochemische Dekontamination führt nicht nur zu einer ständigen Zunahme der Aktivität in den Säurebädern, sondern auch, bedingt durch die Zunahme der Konzentration des Eisens, zu einer allmählichen Erschöpfung der Bäder. Die direkte Beseitigung dieser eisenbelasteten Bäder widerspräche der Forderung nach Minimierung der Sekundärabfälle; hingegen ermöglicht eine Regenerierung der Bäder mit dem Ziel der Herabsetzung des Eisengehaltes eine Fortsetzung des Betriebes, was der obigen Forderung entspricht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art so zu führen, daß nur verhältnismäßig kleine Mengen radioaktiver Abfälle entsorgt werden müssen.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die verbrauchte Phosphorsäurelösung mit einer wässrigen Oxalsäurelösung vereinigt wird, daß das dabei gebildete Eisenoxalat abgetrennt und nach Pyrolyse konditioniert wird, und daß die zurückbleibende Phosphorlösung auf einen Phosphorsäuregehalt von 15 bis 65 Gew.%·eingedampft und danach für eine Dekontamination weiterer Anlageteile eingesetzt wird.

Die Erfindung geht hierbei von der oben schon angedeuteten Überlegung aus, daß eine Minimierung des radioaktiven Abfalls nur möglich ist, wenn die verbrauchte Phosphorsäurelösung so aufbereitet wird, daß sie anschließend wiederverwendbar ist und nur das der Lösung entzogene Eisen der Endlagerung zugeführt wird.

Für die weitere Ausgestaltung bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So kommt man zu einer besonders hohen Eisenentfernung bzw. Reinheit der Phosphorsäurelösung, wenn die verbrauchte Phosphorsäurelösung vor Vereinigung mit der Oxalsäurelösung einer Reduktionsbehandlung unterworfen wird, bis mindestens 80 % des Eisens in zweiwertiger Form vorliegt. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird die Reduktionsbehandlung auf elektrochemischem Wege in einer als Kathode geschalteten Edelstahlwanne mit einer eintauchenden, von einem Diaphragma umgebenen Graphitanode durchgeführt. Die Reduktion kann aber auch dadurch herbeigeführt werden, daß verbrauchte Phosphorsäurelösung einige Tage lang stromlos als Dekontaminationslösung (Beizung) eingesetzt wird; diese Verfahrensweise wird vorzugsweise dann angewendet, wenn viele Kleinteile zu behandeln sind. Optimale Ausfällungsbedingungen für das Eisenoxalat ergeben sich, wenn die verbrauchte Phosphorsäurelösung in eine Vorlage der kalten Oxalsäurelösung eingegeben ist. Außerdem ist es empfehlenswert, wenn in diesem Zusammenhang mit einer Oxalsäurelösung gearbeitet wird, die einen Oxalsäuregehalt von 5 bis 15 Gew.%, insbes. 10 Gew.%, aufweist. Das gebildete Eisenoxalat wird zweckmäßigerweise durch Sedimentation und/oder Filtration abgetrennt. Ferner empfielt es sich aus Gründen der Energieersparnis, das abgetrennte Eisenoxalat vor der Pyrolyse trocknen zu lassen. Jedenfalls dampft man die zurückbleibende Phosphorsäurelösung am besten auf einen Phosphorsäuregehalt von etwa 40 Gew.% ein, weil dieser Phosphorsäuregehalt sowohl eine rein chemische Dekontamination (Beizung) als auch eine elektrochemische Dekontamination ermöglicht. Schließlich und endlich empfielt es sich aus Kostengründen zusätzlich, daß abgedampfte Wasser zu kondensieren und zur Zubereitung frische Oxalsäurelösung einzusetzen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren näher beschrieben:

Man beginnt mit der Auswahl demontierter Bauteile für den nachfolgenden Dekontaminationsprozeß; gegebenenfalls ist zuvor eine Zerlegung größerer Teile in bearbeitungsgerechte Stücke erforderlich. Die Dekontamination auf chemischem Wege geschieht entweder durch Beizen in einem Säurebad (ca. 40 %ige Phosphorsäure, ca. 60 °C) oder durch elektrochemische Dekontamination, weil das als Anode geschaltete Werkstück gleichfalls in eine ca. 40 %ige Phosphorsäure getaucht wird; unter dem Einfluß einer Spannung von etwa 15 V fließt zwischen einer als Kathode geschalteten Edelstahlwanne und dem Werkstück ein Strom von ca. 1.000 bis einigen 1.000 A, dessen Stärke mit wachsender Temperatur zu-und mit steigendem Ei sengehalt abnimmt. Da sich der Elektrolyt durch den Stromfluß erwärmt, muß mit Hilfe des Kühlwassers die Temperatur auf ca. 70 °C stabilisiert werden. Beim Beizen wie auch beim elektrochemischen Dekontaminieren wird durch den Angriff der Säure die zugängliche metallische Oberfläche des Werkstückes aufgelöst. Dadurch sowie durch die Wirkung des entstehenden gasförmigen Wasserstoffs (beim Beizen) bzw. Sauerstoffs (bei der elektrochemischen Dekontamination) werden auf der Oberfläche haftende Korrosionsschichten mechanisch entfernt. Nach der Abtragung der die Aktivität enthaltenden Schichten wird das Werkstück dem Bad entnommen und mit Deionat abgespritzt. Das gereinigte Werkstück wird auf etwa vorhandene Restaktivität überprüft und, wenn die Messungen das Unterschreiten der Freigrenze bestätigen, aufgrund behördlicher Genehmigung der sog. schadlosen Verwertung zugeführt.

Der Kreislauf der Phosphorsäure beginnt mit den bereits beschriebenen Vorgängen des Beizens und der elektrochemischen Dekontamination. Der dazu verwendete Elektrolyt nimmt dabei erhebliche Menge gelösten Eisens auf (bis über 100 g/l), was zu einer Herabsetzung der Wirksamkeit führt. Nach der Sättigung mit Eisen wird der Elektrolyt in einem dafür vorgesehenen Behälter gelagert und, falls der Anteil des zweiwertigen Eisens am Gesamteisen geringer als etwa 80 % ist, zur Reduktion in die Edelstahlwanne gefüllt. In diese taucht eine von einem Diaphragma umgebene Graphitanode. Unter dem Einfluß einer Gleichspannung wird das mit der als Kathode geschalteten Wanne in Berührung kommende dreiwertige Eisen reduziert, während an der Graphitanode O_2, CO_2 und CO ent stehen; dies führt auch zum allmählichen Verbrauch der Anode.

Nach Beendigung der Reduktion, falls der Eisen(II)-Anteil mindestens 80 % beträgt, wird der Elektrolyt in das Reaktionsgefäß gefüllt, in dem bereits das gleiche Volumen kalter Oxalsäurelösung vorgelegt ist, und mit derselben unter Rühren innig vermischt. Die Ausfällung von Eisenoxalat, $FeC_2O_4 \bullet 2H_2O$, setzt innerhalb einer Minute ein; durch kräftiges Rühren wird das Absetzen dieses Niederschlages verhindert. Nach der totalen Durchmischung wird die entstandene Suspension in einen zylindrischen Kunststoffbehälter umgepumpt, auf dessen Boden sich ein Filterkorb befindet. In diesem Behälter erfolgt im Verlaufe einiger Stunden die Sedimentation des Niederschlages, der sich im Filterkorb sammelt. Die überstehende

klare Lösung wird entweder sofort in den Phosphorsäureverdampfer oder, zur Entfernung restlicher suspendierter Feststoffpartikel, durch einen weiteren Filterkorb in den Filtratauffangbehälter gegeben, von wo aus das Umpumpen in den Verdampfer erfolgt.

Im Verdampfer wird der nunmehr eisenarme Elektrolyt so lange erhitzt, bis bei einer Siedetemperatur von ca. 102 °C soviel Wasser abdestilliert ist, daß der Phosphorsäuregehalt etwa 40 bis 65 Gew.% beträgt. Der Elektrolyt ist dann wieder gebrauchsfertig und kann erneut zum Beizen oder zur elektrochemischen Dekontamination verwendet werden, womit der Kreislauf geschlossen ist.

Auch das Wasser zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf. Alles dem Speicherbehälter zugeführte Wasser entstammt dem Kondensator der Verdampferanlage; verwendet wird es zum Abspritzen der Werstücke, zum Ansetzen von Oxalsäurelösung und zum Waschen des Eisenoxalates. Auch das (durch Phosphorsäure und Eisenphosphat verunreinigte) Abspritzwasser wird zur Herstellung von Oxalsäurelösung verwendet.

Die feste Oxalsäure (Oxalsäuredihydrat; $H_2C_2O_4 \bullet 2H_2O$) wird bei Raumtemperatur mit einer solchen Wassermenge versetzt und gerührt, daß eine etwa 10 %ige Oxalsäurelösung entsteht. Diese wird in einem Vorratsbehälter gespeichert und bei Bedarf mit dem reduzierten Elektrolyten zur Reaktion gebracht.

Das nach mehrmaligem Waschen nahezu phosphorsäurefreie Eisenoxalat wird zunächst getrocknet. Durch thermische Zersetzung des Eisenoxalats bei etwa 250 °C erhält man ein Gemisch von Eisenoxiden (FeO, Fe_2O_3 u. a.), das entweder als solches in Gußfässer gefüllt oder nach Vermischen mit Zement und Wasser in Rollreifenfässer abgefüllt und nach dem Abbinden endgelagert wird.

Die bei der Pyrolyse entstehenden Gase (CO, CO_2, Wasserdampf) werden über einen Katalysator geführt, wobei CO in CO_2 umgewandelt wird. Zusammen mit den beim elektrochemischen Dekontaminieren, Beizen und Reduzieren entstehenden Gasen (H_2, Wasserdampf, O_2; CO und CO_2 aus der Graphitanode) werden sie unter ständiger Kontrolle auf Aktivitätsfreiheit in den Abluftkamin geleitet.

Beispiel

Unter den Dekontaminationsverfahren spielt die elektrochemische Dekontamination die bedeutendste Rolle, während das Beizen mit weniger als 10 % am Gesamtdurchsatz des Eisens beteiligt ist. Mit einer Badfüllung (3.000 l regenerierter Elektrolyt; 40 %ige Phosphorsäure mit einer Eisenkonzentration von 20 g/l) können im Verlaufe von etwa 6 bis 7 Wochen 24 t Material dekontaminiert werden. Dabei entfallen auf das Beizen etwa 2 t (entsprechend einem Gesamtverbrauch von 250 l Phosphorsäure) und auf die elektrochemische Dekontamination ca. 22 t (entsprechend 2.750 l Phosphorsäure); für den letzteren Vorgang ist (unter der Annahme einer Stromausbeute von 50 %) ein Stromverbrauch von 422.000 Ah erforderlich, was bei einer Spannung von durchschnittlich 15 V einer Arbeit von 6.330 kWh entspricht.

Zum Reinigen der elektrochemisch dekontaminierten und der gebeizten Teile werden pro Bad und Woche fast 500 l Phosphorsäure verbraucht, in 6 bis 7 Wochen also 3 m^3; die Masse der gereinigten Teile beläuft sich auf knapp 24 t. Ein Prozent des Eisens, also 240 kg, gelangt dabei in die zum Beizen und zum elektrochemischen Dekontaminieren verwendete Phosphorsäure sowie in geringerem Umfang in das Abspritzwasser.

Zur Reduktion des Eisens sind (Annahmen: Gesamt-Eisengehalt, ggf. hergestellt durch Eintrag des im Abspritzwasser ausgefallenen Eisenphosphats in das Säurebad, 100 g/l; Anteil des zweiwertigen Eisens am Gesamteisen anfangs 30, bei Beendigung der Reduktion 100 %, Stromausbeute 50 %) 201.500 Ah erforderlich.

Die Ausfällung des Eisenoxalates erfordert (Annahmen: Verringerung der Eisenmenge um 80 %; vollständige Umsetzung der Oxalsäure) 542 kg Oxalsäuredihydrat (Preis pro kg z. Z. DM 2,92, insgesamt also ca. DM 1.600,--), das in mindestens 4.500 l Wasser (Deionat bzw. Abspritzwasser) aufzulösen ist.

Die Summe der Volumina von 3.000 l Elektrolyt und 4.500 l Oxalsäurelösung, also 7,5 m^3, entspricht 3 3/4 Füllungen des 2 m^3 fassenden Reaktionsgefäßes.

An Eisenoxalat ($FeC_2O_4 \bullet 2H_2O$) fallen 773 kg an; die gleichfalls 2 m^3 fassenden Sedimentationsgefäße, die 3 3/4 mal gefüllt werden müssen, haben pro Füllung folglich 206 kg Eisenoxalat aufzunehmen, das sich im Filterkorb sammelt.

Wieviel Wasser zum Waschen des Eisenoxalats benötigt wird, richtet sich nach dem gewünschten Grad der Entfernung der anhaftenden Phosphorsäure; man kann von insgesamt etwa 1.000 Litern ausgehen.

Die Volumina von Dekantat/Filtrat (7,5 m^3) und Waschwasser (1 m^3), zusammen also 8,5 m^3, reichen für eine achtmalige Befüllung des Phosphorsäureeindampfers aus. Da die 8,5 m^3 auf etwa 3 m^3 eingeengt werden müssen, also 5,5 m^3 abzudestillieren sind, ist von einem Zeitbedarf von mindestens 35 Stunden für das Abdestillieren auszugehen (die Destillat abnahme beträgt bei maximaler Heizleistung ca. 158 l/h).

Aus dem getrockneten Eisenoxalat (773 kg, ca. 0,6 m^3) läßt sich durch thermische Behandlung ein Gemisch von Eisenoxiden herstellen, das etwa 56 % leichter als das Oxalat ist (343 kg, ca. 0,3 m^3).

Ansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten einer bei einer chemischen und/oder elektrochemischen Dekontamination von an ihrer Oberfläche radioaktiv verschmutzten Anlageteilen verbrauchten und dabei mit Eisen im wesentlichen gesättigten wässrigen Phosphorsäurelösung, wobei eingedampft wird und gebildete Feststoffe für eine Endlagerung konditioniert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verbrauchte Phosphorsäurelösung mit einer wässrigen Oxalsäurelösung vereinigt wird, daß das dabei gebildete Eisenoxalat abgetrennt und nach Pyrolyse konditioniert wird, und daß die zurückbleibende Phosphorsäurelösung auf einen Phosphorsäuregehalt von 15 bis 65 Gew.% eingedampft und danach für eine Dekontamination weiterer Anlageteile eingesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verbrauchte Phosphorsäurelösung vor Vereinigung mit der Oxalsäurelösung einer Reduktionsbehandlung unterworfen wird, bis mindsetens 80 % des Eisens in zweiwertiger Form vorliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktionsbehandlung auf elektrochemischem Wege in einer als Kathode geschalteten Edelstahlwanne mit einer eintauchenden, von einem Diaphragma umgebenen Graphitanode durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die verbrauchte Phosphorsäurelösung in eine Vorlage der kalten Oxalsäurelösung eingegeben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oxalsäurelösung mit einem Oxalsäuregehalt von 5 bis 15 Gew.% eingesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Oxalsäurelösung mit einem Oxalsäuregehalt von 10 Gew.% eingesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das gebildete Eisenoxalat durch Sedimentation und/oder Filtration abgetrennt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das abgetrennte Eisenoxalat vor der Pyrolyse getrocknet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückbleibende Phosphorsäurelösung auf einen Phosphorsäuregehalt von etwa 40 Gew.% eingedampft wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das abgedampfte Wasser kondensiert und zur Zubereitung der Oxalsäurelösung eingesetzt wird.

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 11 2992

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-4 549 985 (H.H. ELLIOTT) * Anspruch 1; Spalte 2, Zeilen 55-63 *	1	G 21 F 9/06
A	US-A-3 582 402 (S.F. WISLA) * Anspruch 1; Spalte 1, Zeilen 20-24; Spalte 2, Zeilen 47-55 *	1,9	
A	EP-A-0 065 844 (PRODECO) * Ansprüche 1,5,6,9,13,14,17-21 *	1,9	
A	US-A-3 008 904 (B.M. JOHNSON) * Ansprüche 1,2 *	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)

G 21 F
C 22 B
C 23 G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	17-11-1987	PEETERS J.C.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angefzhrtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)