PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
F23C 3/00, 7/06, F27D 19/00, C21D 1/52 | **A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 97/07362**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Februar 1997 (27.02.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/03533

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. August 1996 (09.08.96)

(30) Prioritätsdaten:
A 1380/95 16. August 1995 (16.08.95) AT

(71)(72) Anmelder und Erfinder: WITKOWSKI, Peter [DE/DE]; Leimenackerweg 2, D-73732 Esslingen (DE).

(74) Anwalt: MATSCHNIG, Franz; Siebensterngasse 54, A-1070 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

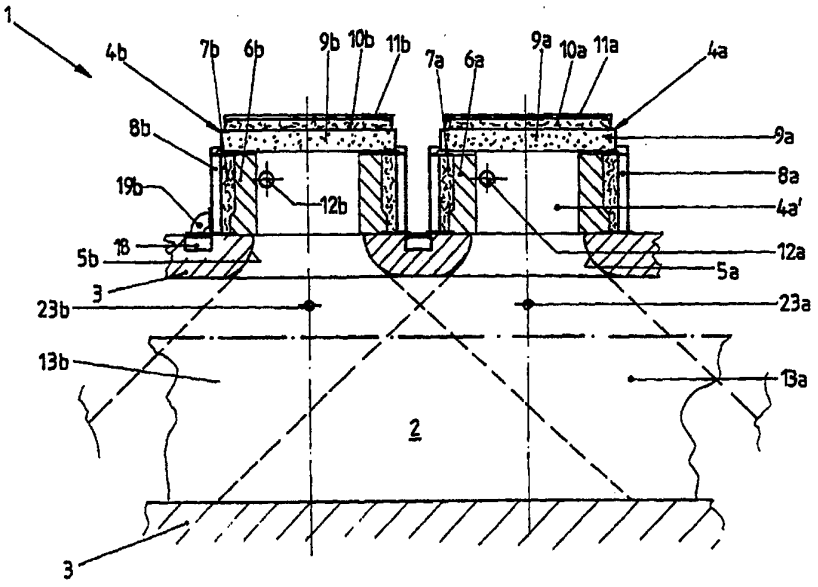
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR HEAT TREATMENT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR WÄRMEBEHANDLUNG

(57) Abstract

A device for the heat treatment of a material, which device has a kiln chamber (2) for the heat treatment material and at least one preferably cylindrical heating furnace (4a, 4b) arranged on the upper surface of the kiln chamber (2) and in which at least one burner (12a, 12b) is provided for producing fuel gas which is fed in a substantially tangential manner into the heating furnace (4a, 4b) with the result that a downwardly directed, whirling fuel gas flow forms inside the heating furnace (4a, 4b), and a fuel gas flow with a slightly frustoconical boundary forms below each heating furnace (4a, 4b) in the kiln chamber (2), wherein respective means (23a, 23b) for determining the temperature of the fuel gas is associated with each heating furnace (4a, 4b), and this means (23a, 23b) is arranged inside the cone (13a, 13b) of fuel gas of only this particular heating furnace (4a, 4b).



(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung eines Gutes, die einen Ofenraum (2) für das Wärmebehandlungsgut und zumindest einen an der Oberseite des Ofenraumes (2) angeordneten, vorzugsweise zylindrischen Heizkessel (4a, 4b) aufweist, in welchem zumindest ein Brenner (12a, 12b) zum Erzeugen eines Heizgases vorgesehen ist, welches im wesentlichen tangential in den Heizkessel (4a, 4b) eingebracht wird, sodaß sich innerhalb des Heizkessels (4a, 4b) eine nach unten gerichtete wirbelförmige Heizgasströmung und unterhalb jedes Heizkessels (4a, 4b) im Ofenraum (2) eine Heizgasströmung mit einer etwa kegelstumpfförmigen Begrenzung ausbildet, wobei jedem Heizkessel (4a, 4b) je ein Mittel (23a, 23b) zum Bestimmen der Heizgastemperatur zugeordnet ist und dieses Mittel (23a, 23b) innerhalb des Heizgaskegels (13a, 13b) dieses und nur dieses Heizkessels (4a, 4b) angeordnet ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MX**	Mexiko
AT	Österreich	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
AU	Australien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BB	Barbados	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BF	Burkina Faso	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BJ	Benin	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
BR	Brasilien	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
BY	Belarus	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CA	Kanada	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SG**	Singapur
CG	Kongo	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CH	Schweiz	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CM	Kamerun	**LR**	Liberia	**SZ**	Swasiland
CN	China	**LK**	Litauen	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
EE	Estland	**MG**	Madagaskar	**UG**	Uganda
ES	Spanien	**ML**	Mali	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**MN**	Mongolei	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MR**	Mauretanien	**VN**	Vietnam
GA	Gabon	**MW**	Malawi		

VORRICHTUNG ZUR WÄRMEBEHANDLUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung eines Gutes, die einen Ofenraum für das Wärmebehandlungsgut und zumindest einen an der Oberseite des Ofenraumes angeordneten, vorzugsweise zylindrischen Heizkessel aufweist, in welchem zumindest ein Brenner zum Erzeugen eines Heizgases vorgesehen ist, welches im wesentlichen tangential in den Heizkessel eingebracht wird, sodaß sich innerhalb des Heizkessels eine nach unten gerichtete wirbelförmige Heizgasströmung und unterhalb jedes Heizkessels im Ofenraum eine Heizgasströmung mit einer etwa kegelstumpförmigen Begrenzung ausbildet.

Wärmebehandlungsöfen werden im allgemeinen so gebaut, daß an der seitlichen Berandung des Ofenraumes im Bodenbereich eine Mehrzahl von Brennern angeordnet sind, die im Ofenraum eine offene Flamme führen. In unmittelbarer Nähe der Flamme treten jedoch äußerst hohe Temperaturen auf, sodaß die Temperaturverteilung innerhalb des Ofenraumes zu wünschen übrig läßt. Um die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung in solchen Öfen zu verbessern, ist eine sogenannte Rundumsteuerung eingeführt worden, bei welcher die Brenner nicht gleichzeitig, sondern in ein, zwei oder mehr Gruppen abwechselnd nacheinander pulsförmig betrieben werden. Die Temperatur des Ofenraumes wird, wie üblich, in unmittelbarer Nähe des zu behandelnden Gutes gemessen. Um eine genaue Auskunft über die Temperaturverteilung innerhalb des gesamten Ofenraumes zu erhalten, sind im allgemeinen auch im Decken- oder Wandbereich solcher Öfen in regelmäßigen Abständen Thermoelemente vorgesehen, um eine verbesserte Steuerung der einzelnen Brenner- bzw. Regelgruppen zu ermöglichen.

Ein Wärmebehandlungsofen mit einer besonderen Temperaturregelung ist in der US-A-2,691,515 beschrieben. Bei diesem bekannten Wärmebehandlungsofen ist ein Ofenraum in Form eines liegenden Zylinders vorgesehen, welcher in Längsrichtung in drei beheizbare Abschnitte A, B, C unterteilt ist, durch welche das zu behandelnde Gut transportiert wird. Im letzten Abschnitt C ist ein zentrales Thermoelement angeordnet, welches über eine Regelung die Energiezufuhr zu den vorherigen Abschnitten A und B steuert, um so auch bei einer unregelmäßigen Beschickung des Ofenraumes im Abschnitt C eine gleichmäßige Temperatur zu erhalten.

Im Gegensatz zu den oben erwähnten Einrichtungen handelt es sich bei Wärmebehandlungsöfen der eingangs genannten Art um besondere Vorrichtungen, bei welchen oberhalb des Ofenraumes ein oder mehr Heizkessel mit einem kreisförmigen oder ovalen Querschnitt vorgesehen sind, wobei in jedem Heizkessel zumindest ein Gas- oder Ölbrenner vorgesehen ist, dessen Längsachse tangential zur Innenwand des Heizkessels angeordnet ist, sodaß die Heizgase tangential in den zylindrischen Innenraum des Heizkessels gelangen können und innerhalb des Heizkessels eine kontrollierte Wirbelströmung um die Mittelachse des Heizkessels ausbilden. Diese Heizkessel werden daher auch als Zyklone bezeichnet. Da die Heizgase unmittelbar nach Verlassen der Flamme die höchste Temperatur aufweisen, werden sie vorerst zur Decke des Heizkessels emporsteigen und dort den Gasdruck wesentlich erhöhen. Durch den nun im Heizkessel vorliegenden vertikalen Druckgradienten bildet sich innerhalb des Heizkessels eine resultierende, nach unten gerichtete spiralförmige Heizgasströmung aus. Diese Strömung wird bei Verlassen des Heizkessels, daß heißt, wenn sie nach unten in den Ofenraum einströmt, seitlich etwas aufgeweitet und bildet daher innerhalb dieses Ofenraumes eine spiralförmige Heizgasströmung mit einer etwa kegelstumpfförmigen Berandung, welche der Einfachheit halber hier als ein Heizgaskegel bezeichnet wird. Im Bodenbereich des Ofenraumes ist bei solchen Vorrichtungen demnach ein Abzug für die Heizgase vorgesehen. Ein zyklonbeheizter Wärmebehandlungsofen dieser Art ist beispielsweise in dem DE-GM 30 25 506.7 ausführlich beschrieben. In der Praxis hat sich gezeigt, daß im Vergleich zu herkömmlichen Wärmebehandlungsöfen mit diesen Zyklonöfen innerhalb des Ofenraumes ohne großen Aufwand eine wesentlich gleichmäßigere und genauere Temperaturverteilung bei den unterschiedlichsten Temperaturvorgaben realisiert werden können.

Zur Wärmebehandlung von technologisch hochwertigen Materialien, z.B. Legierungen oder Beschichtungen, ist eine äußerst präzise Temperaturführung über einen langen Zeitraum hinweg erforderlich, da die vorgegebenen Herstellungstemperaturen und -zeiten (Heizkurven) exakt eingehalten werden müssen, um die gewünschte atomare Struktur und demnach ein qualitativ hochwertiges Produkt zu erhalten.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Vorrichtung der eingangs genannten Art in der Weise zu verbessern, daß innerhalb des Ofenraumes, insbesondere im Bereich des zu behandelnden Gutes einerseits eine gleichmäßige Heizgastemperatur erzeugt, andererseits eine Änderung dieser Temperatur möglichst rasch und ohne Über- oder Unterschreiten der Zieltemperatur vorgenommen werden kann.

Die Lösung der obigen Aufgabe besteht darin, daß jedem Heizkessel je ein Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur zugeordnet ist und daß dieses Mittel innerhalb des

Heizgaskegels dieses und nur dieses Heizkessels angeordnet ist. Durch diese Maßnahmen kann in vorteilhafter Weise der Einfluß jedes einzelnen Heizkessels auf die Temperaturverteilung innerhalb des Ofenraumes genau ermittelt und gegebenenfalls rasch geändert werden. Mit dieser Anordnung ist weiters kein Über- oder Unterschreiten der Zieltemperatur möglich, da die maximale Temperatur im Ofenraum kleiner als die mittlere Temperatur des heißesten Heizgaskegels und die geringste Temperatur im Ofenraum größer als die mittlere Temperatur des am wenigsten heißen Heizgaskegels ist. Da die Temperatur jedes einzelnen Heizgaskegels exakt eingestellt und überwacht werden kann, erlaubt es die erfindungsgemäße Anordnung daher, mit geringem Aufwand äußerst kleine Temperaturtoleranzen einzuhalten und zuverlässig jeden beliebigen Zeit-Temperaturverlauf zu realisieren. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist jedem Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur je ein Mittel zum Regeln eines dem Brenner oder den Brennern zugeführten Brennstoff-Luftgemisches zugeordnet. Dadurch können die einzelnen Heizkessel innerhalb eines breiten Leistungsbereichs, z.B. zwischen 15 und 100% der Maximalleistung, völlig unabhängig voneinander und stufenlos Betrieben werden

Da sich die Heizgaskegel der einzelnen Heizkessel ab einem bestimmten Vertikalabstand von der Ofenraumdecke überschneiden, hat es sich bei der erfindungsgemäßen Konstruktion als vorteilhaft erwiesen, wenn das Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur in einem Vertikalabstand von der oberen Berandung des Ofenraumes angeordnet ist, der kleiner als der mittlere Durchmesser des zugeordneten Heizkessels ist, insbesondere ist es vorteilhaft, das Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur unmittelbar unterhalb des Heizkessels im Ofenraum anzuordnen. Durch diese Konstruktive Maßnahme ist sichergestellt, das die gemessene Temperatur ausschließlich Heizgase des zugeordneten Heizkessels erfaßt und keine Heizgase die beispielsweise aus benachbarten Heizkesseln entstammen oder durch Seitenwände des Ofenraumes reflektiert werden. Die Entfernung zum Brenner ist jedoch immer noch ausreichend, um ein für die Temperaturverteilung im Ofenraum repräsentatives Meßergebnis anzuzeigen und nicht die Flammentemperatur des Brenners.

Zur Bestimmung der Ofenraumtemperatur in unmittelbarer Nähe des Behandlungsgutes ist dort zumindest ein weiteres Mittel zum Bestimmen der Ofentemperatur vorgesehen, welches an eine Steuerungsvorrichtung angeschlossen ist, wobei in vorteilhafter Weise jedes Mittel zum Regeln des Brennstoff-Luftgemisches eines Brenners an diese Steuerungsvorrichtung für die Ofentemperatur angeschlossen ist. Damit ist eine einfache Wechselbeziehung zwischen den einzelnen Temperaturmessungen der Heizgase aus den zugeordneten Heizkesseln und der tatsächlichen Ofenraumtemperatur in unmittelbarer Nähe des Werkstoffes herstellbar.

In besonders einfacher Weise ist jedes Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur aus zumindest einem Thermoelement aufgebaut, wobei dieses Thermoelement elektrisch mit einem geeigneten Regler verbunden ist, der ein Stellglied für den Brenner steuert. Eine besonders einfache Brennersteuerung ergibt sich bei diesem Ausführungsbeispiel dadurch, daß das Stellglied die dem Brenner zugeführte Luftmenge bestimmt und daß die Luftzuführung des Brenners über eine Meßleitung mit der Brennstoffzuführung des Brenners gekoppelt ist.

Bei einer Ausgestaltungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es in der Praxis vorteilhaft, wenn die vor dem Stellglied gelegene Luftzuführung einen den Heizkessel umströmenden Abschnitt aufweist, der ein Vorwärmen der dem Brenner zugeführten Luft ermöglicht. Durch das Vorwärmen der Verbrennungsluft wird einerseits Energie eingespart, andererseits wird auch sichergestellt, daß die dem Brenner zugeführte Luft bei einer bestimmten Brennereinstellung immer die gleiche Temperatur aufweist. Die Luftzuführung jedes Heizkessels ist weiters an eine Hauptluftzufuhrleitung angeschlossen, die in der Decken der Ofenkammer integriert ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nicht einschränkenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels für eine Vorrichtung der erfindungsgemäßen Art, wobei auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen wird, die folgendens zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Teilabschnittes einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei Heizkesseln in einem Horizontalschnitt durch diese Heizkessel,

Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 in einem vertikalen Längsschnitt durch die Heizkessel.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Teilabschnitt der Vorrichtung 1 zur Wärmebehandlung eines Gutes weist einen in Figur 2 andeutungsweise dargestellten Ofenraum 2 auf, der im allgemeinen einen (nicht dargestellten) geschlossenen Metallmantel aufweist, an dessen Innenseite eine thermische Isolierung und/oder eine Schamottauskleidung 3 angeordnet sind. Die Abmessungen des Ofenraumes und seiner Wände kann beliebig gewählt und an die Erfordernisse der jeweiligen Anwendung (gewünschter Temperaturbereich, Größe und Menge des Behandlungsgutes) angepaßt werden.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind an der Decke des Ofenraumes 2 zwei identische Heizkessel 4a, 4b aufgesetzt, die über je eine Öffnung 5a, 5b mit dem Ofenraum 2 verbunden

sind. Jeder Heizkessel 4a, 4b weist bei diesem Ausführungsbeispiel eine im wesentlichen zylindrische Schamottierung 6a, 6b auf, die von einer Isolierschicht 7a, 7b umgeben ist, welche von einem doppelten Metallmantel 8a, 8b seitlich rundum umschlossen ist. Nach oben hin ist der Heizkessel 4a, 4b durch eine ebene Schamottdecke 9a, 9b, eine Isolierschicht 10a, 10b und eine einfache Metallkappe 11a, 11b abgedeckt.

Der Innenraum 4a', 4b' des Heizkessels 4a, 4b ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel als ein stehender Kreiszylinder gezeigt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann dieser Innenraum aber auch eine andere Form aufweisen, z.B. die eines Zylinders mit einem elliptischen oder ovalen Querschnitt oder die Form eines vieleckigen stehenden Prismas. Die Decke des Heizkessels muß nicht notwendigerweise, wie dargestellt, eben ausgeführt sein, sondern kann beispielsweise auch nach oben gewölbt sein. Ebenso ist es möglich, den Heizkessel nicht zylindrisch oder prismatisch, sondern kegelförmig bzw. pyramidenförmig auszubilden. Es wäre auch denkbar, den Heizkessel halbkugelförmig oder durch eine Kombination der vorhin genannten geometrischen Elemente herzustellen. Wesentlich für eine ordnungsgemäße Funktion des Heizkessels ist lediglich ein Teilabschnitt mit einem kreisähnlichen Querschnitt. Aus praktischen Gründen wird jedoch derzeit die Herstellung von Heizkesseln mit kreiszylindrischer Innenfläche bevorzugt.

In einem Abstand oberhalb der Öffnungen 5a, 5b, der ca. 2/3 der Höhe des jeweiligen Heizkessels 4a, 4b beträgt, ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel an jedem Heizkessel 4a, 4b je ein horizontal angeordneter Brenner 12a, 12b vorgesehen, dessen Längsachse im wesentlichen tangential zu der Innenfläche des Heizkessels 4a, 4b ausgerichtet ist. Die Brenner können je nach vorhandenen Ressourcen und Anwendungsfall entweder mit Öl oder jeder Gas-Art betrieben werden. Bei anderen, hier nicht dargestellten Ausführungsbeispielen können auch 2, 3, 4 oder mehr Brenner vorgesehen sein, die jedoch alle tangential angeordnet sind.

Wie bereits eingangs ausführlich erläutert wurde, bewirkt die tangentiale Anordnung der Brenner ein im wesentlichen tangentiales Einströmen des Heizgases in den runden Heizkessel und in der Folge innerhalb des Heizkessels eine Wirbelströmung um die vertikale Mittelachse des Heizkessels. Die vom Brenner 12a, 12b schraubenförmig aufsteigenden, heißen Heizgase bewirken im Bereich der Decke 9a, 9b des Heizkessels 4a, 4b einen hohen Gasdruck, welcher innerhalb des Heizkessels einen in vertikaler Richtung ausgerichteten Druckgradienten erzeugt. Dieser Druckgradient hingegen bildet eine resultierende, schraubenförmig nach unten gerichtete Heizgasströmung aus, welche die Heizgase aus dem Heizkessel nach unten in den Ofenraum drückt. Aus diesem Grund werden diese Konstruktion auch als Zyklon-Beheizung und die Heizkessel auch als Zyklone bezeichnet. Nach dem Durchtritt durch die Öffnung 5a, 5b verbreitert sich die Heizgasströmung, wobei die Einhüllende dieser Heizgasströmung

näherungsweise eine kegelstumpfartige Form 13a, 13b annimmt und im folgenden als Heizgaskegel bezeichnet wird. Ab einem bestimmten Vertikalabstand von der Öffnung 5a, 5b, die etwa dem mittleren Durchmesser des Zyklon-Heizkessels entspricht, vermischen sich die Heizgaskegel 13a, 13b benachbarter Zyklone 4a, 4b miteinander und bilden eine homogene Heizgasschicht mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung innerhalb des gesamten, etwa unterhalb der strichpunktierten Linie von Figur 2 liegenden Teilabschnittes des Ofenraumes 2.

Die genaue Ausgestaltung eines geeigneten Brenners 12a, 12b ist dem Fachmann auf dem Gebiet von Wärmebehandlungsöfen bekannt und wird im folgenden nicht näher erläutert. Unmittelbar vor der Einströmöffnung 14a der Heizgase in den Innenraum 4a' des Heizkessels 4a ist in der zylindrischen Schamottierung 6a eine sogenannte Impulsbrennkammer 15a vorgesehen, deren mittlerer Durchmesser größer als jener der Einströmöffnung 14a ausgebildet ist, sodaß eine besonders hohe Heizgasgeschwindigkeit erreicht werden kann.

Jeder Brenner 12a, 12b besitzt in bekannter Weise eine Luft- 16a und eine Brennstoffzuführung 17a (Gas oder Öl). Die dem Brenner zugeführte Luft wird über eine in der Decke des Ofenraumes 2 integrierte Hauptluftleitung 18 angeliefert, von welcher mittels eines daran angeschlossenen Rohres 19a ein Teilluftstrom zwischen die Wände des Doppelmantels 8a geleitet wird, sodaß die dem Brenner 12a zugeführte Luftmenge den Heizkessel 4a seitlich umströmt und dabei auf eine bestimmte Temperatur vorgeheizt wird, um eine bessere Verbrennung zu ermöglichen. Ein im wesentlichen diametral gegenüber dem Rohr 19a angeordnetes Rohr 20a führt die vorgewärmte Luft aus dem Doppelmantel 8a schließlich zu dem Brenner 12a. Das Rohr 20a ist mit einer Drosselklappe versehen, die mittels eines Stellmotors 21a (oder eines Pneumatik- bzw. Hydraulik-Antriebes) betätigbar ist, welcher von einem Regler 22a angesteuert wird, der mit einem Thermoelement 23a verbunden ist, welches unmittelbar unterhalb des Heizkessels 4a, nämlich innerhalb des Heizgaskegels 13a dieses Kessels 4a im Ofenraum 2 angeordnet ist. Wie in Figur 2 zu sehen ist, ist das Thermoelement 23a so angeordnet, daß es nur von der Heizgasströmung des Kessels 4a erreicht werden kann, sodaß die von dem Regler 22a aufgenommene Temperaturmessung ausschließlich durch den Zyklon-Heizkessel 4a beeinflußt wird. Das Thermoelement 23b hingegen ist erfindungsgemäß innerhalb des Heizgaskegels 13b des Heizkessels 4b, jedoch außerhalb des Kegels 13a des Kessels 4a angeordnet. Figur 1 ist weiters zu entnehmen, daß der Fühler des Thermoelementes 23a in einem Abstand von der Mittelachse des Zyklons 4a angeordnet ist.

Die Steuerung der Brennstoffzufuhr erfolgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel synchron mit der Steuerung der Luftzufur 16a über eine Meßleitung 24, die das Rohr 20a mit einem Regler 25 der Brennstoffzuführung 17a verbindet. Der Regler 25 kann entweder ein Gleichdruckregler (z.B. ein Gasstellglied oder ein anderer Gasregler) oder ein geeigneter

Ölregler sein. Weiters sind in der Brennstoffzuführung 17a ein Absperrschieber 26, ein Filter 27 und ein Magnetventil 28 vorgesehen. Der Schieber 26 und das Ventil 28 sind zu beiden Seiten des Filters 27 und des dem Filter 27 benachbarten Reglers 25 angeordnet, um ein einfaches Wechseln oder Warten des Filters 27 bzw. des Reglers 25 zu ermöglichen. Der Brenner 12a weist weiters schematisch angedeutete Zündelektroden und eine Flammenüberwachung 29 auf.

Um einen exakten Wert für die Ofentemperatur in unmittelbarer Nähe des zu behandelnden Gutes zu erhalten, kann an dieser Stelle zusätzlich ein weiteres oder mehrere weitere (nicht dargestellte) Thermoelemente angeordnet sein, welche mit einer Steuerungsvorrichtung 30 verbunden sind, die wiederum mit jedem Regler 22a in Verbindung steht. Dies kann über einen Datenbus oder geeignete elektronische Steuerleitungen erfolgen. Dadurch wird eine einfache zentrale Steuerung mehrerer Heizkessel 4a, 4b möglich. Die Regler 22a müssen jedoch nicht wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel physisch von der Steuerungsvorrichtung getrennt sein, sondern können bei einem anderen, hier nicht dargestellten Ausführungsbeispiel auch in der Steuerungsvorrichtung 30, z.B. auf einer Leiterplatte oder in einem Chip integriert sein.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es nicht nur möglich, den gesamten Ofenraum auf einer bestimmten Temperatur zu halten, sondern es besteht auch die Möglichkeit, innerhalb des Ofenraumes 2 einen Temperaturgradienten zu erzeugen, in dem die einzelnen Heizgaskegel 13a, 13b auf je eine unterschiedliche Temperatur erwärmt werden. Diese Temperaturen werden den einzelnen Reglern 22a vorgegeben und durch die Thermoelemente 23a, 23b überwacht.

Durch die Zyklon-Beheizung der erfindungsgemäßen Art ist es beispielsweise möglich, eine Ofenkammer bei Temperaturen von ca. 100°C bis 1400°C oder höher zu betreiben, ohne daß, wie bei bisher bekannten Öfen üblich, bei niedrigen Temperaturen Zwangs-Heizgasumsetzer eingesetzt werden müssen, die dann wiederum bei hohen Temperaturen hinderlich sind und diesen Temperaturen oft nicht mehr standhalten. Bisher war es daher üblich, für niedrige und hohe Temperaturen separate Öfen zu betreiben, wodurch hohe Herstellungs- und laufende Betriebskosten entstanden. Durch die vorliegende Erfindung können diese Nachteile somit in einfacher Weise vermieden werden.

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung eines Gutes, die einen Ofenraum (2) für das Wärmebehandlungsgut und zumindest einen an der Oberseite des Ofenraumes (2) angeordneten, vorzugsweise zylindrischen Heizkessel (4a, 4b) aufweist, in welchem zumindest ein Brenner (12a, 12b) zum Erzeugen eines Heizgases vorgesehen ist, welches im wesentlichen tangential in den Heizkessel (4a, 4b) eingebracht wird, sodaß sich innerhalb des Heizkessels (4a, 4b) eine nach unten gerichtete wirbelförmige Heizgasströmung und unterhalb jedes Heizkessels (4a, 4b) im Ofenraum (2) eine Heizgasströmung mit einer etwa kegelstumpfförmigen Begrenzung ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Heizkessel (4a, 4b) je ein Mittel (23a, 23b) zum Bestimmen der Heizgastemperatur zugeordnet ist **und daß** dieses Mittel (23a, 23b) innerhalb des Heizgaskegels (13a, 13b) dieses und nur dieses Heizkessels (4a, 4b) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Mittel (23a) zum Bestimmen der Heizgastemperatur je ein Mittel (21a, 22a) zum Regeln eines dem Brenner (12a) zugeführten Brennstoff-Luftgemisches zugeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (23a, 23b) zum Bestimmen der Heizgastemperatur unterhalb des zugeordneten Heizkessels (4a, 4b) in einem Vertikalabstand von der oberen Berandung des Ofenraumes (2) angeordnet ist, der kleiner als der mittlere Durchmesser dieses Heizkessels (4a, 4b) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (23a, 23b) zum Bestimmen der Heizgastemperatur unmittelbar unterhalb des Heizkessels (4a, 4b) im Ofenraum (2) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in unmittelbarer Nähe des Behandlungsgutes zumindest ein weiteres Mittel zum Bestimmen der Ofentemperatur angeordnet ist, welches an eine Steuerungsvorrichtung (30) angeschlossen ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mittel (21a, 22a) zum Regeln des Brennstoff-Luftgemisches eines Brenners (12a) an die Steuerungsvorrichtung (30) für die Ofentemperatur angeschlossen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mittel zum Bestimmen der Heizgastemperatur zumindest ein Thermoelement (23a, 23b) aufweist.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Thermoelement (23a) elektrisch mit einem Regler (22a) verbunden ist, der ein Stellglied (21a) für den Brenner (12a) steuert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stellglied (21a) die dem Brenner (12a) zugeführte Luftmenge bestimmt **und daß** die Luftzuführung des Brenners (12a) über eine Meßleitung (24) mit der Brennstoffzuführung (17a) des Brenners gekoppelt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vor dem Stellglied (21a) gelegene Luftzuführung (16a) einen den Heizkessel (4a) zumindest teilweise umströmenden Abschnitt (8a) aufweist, der ein Vorwärmen der dem Brenner zugeführten Luft ermöglicht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der den Heizkessel (4a) umströmende Abschnitt der Luftzuführung (16a) durch einen doppelten Metallmantel (8a) des Heizkessels (4a) gebildet wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftzuführung (16a) jedes Heizkessels (4a) an eine Hauptluftzufuhrleitung (18) angeschlossen ist, die in der Decke des Ofenraumes (2) integriert ist.

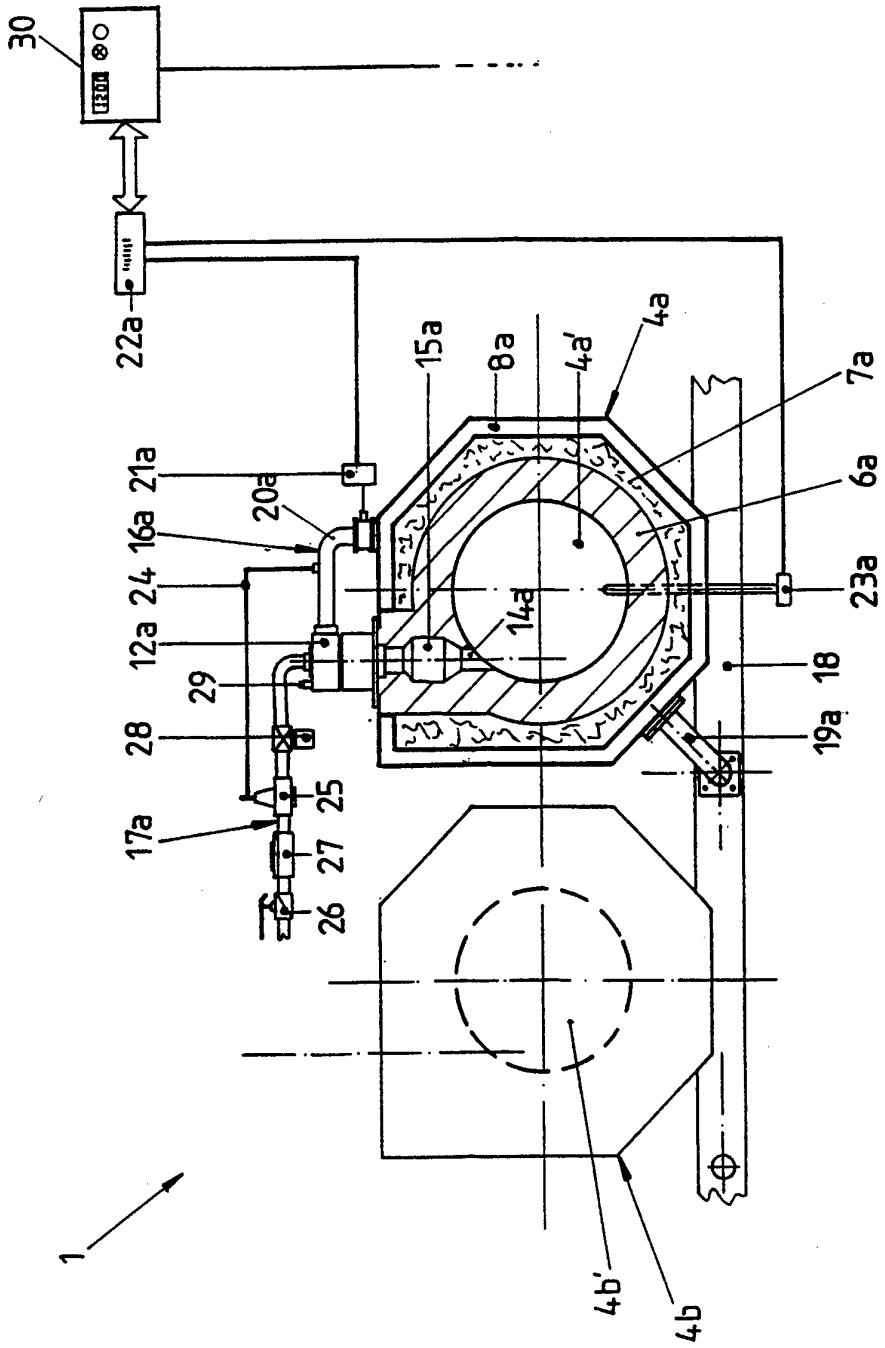

30
22a
15a
8a
4a'
4a
7a
6a
23a
21a
20a
16a
24
12a
29
28
17a
25
27
26
14a
18
19a
1
4b'
4b

FIG. 1

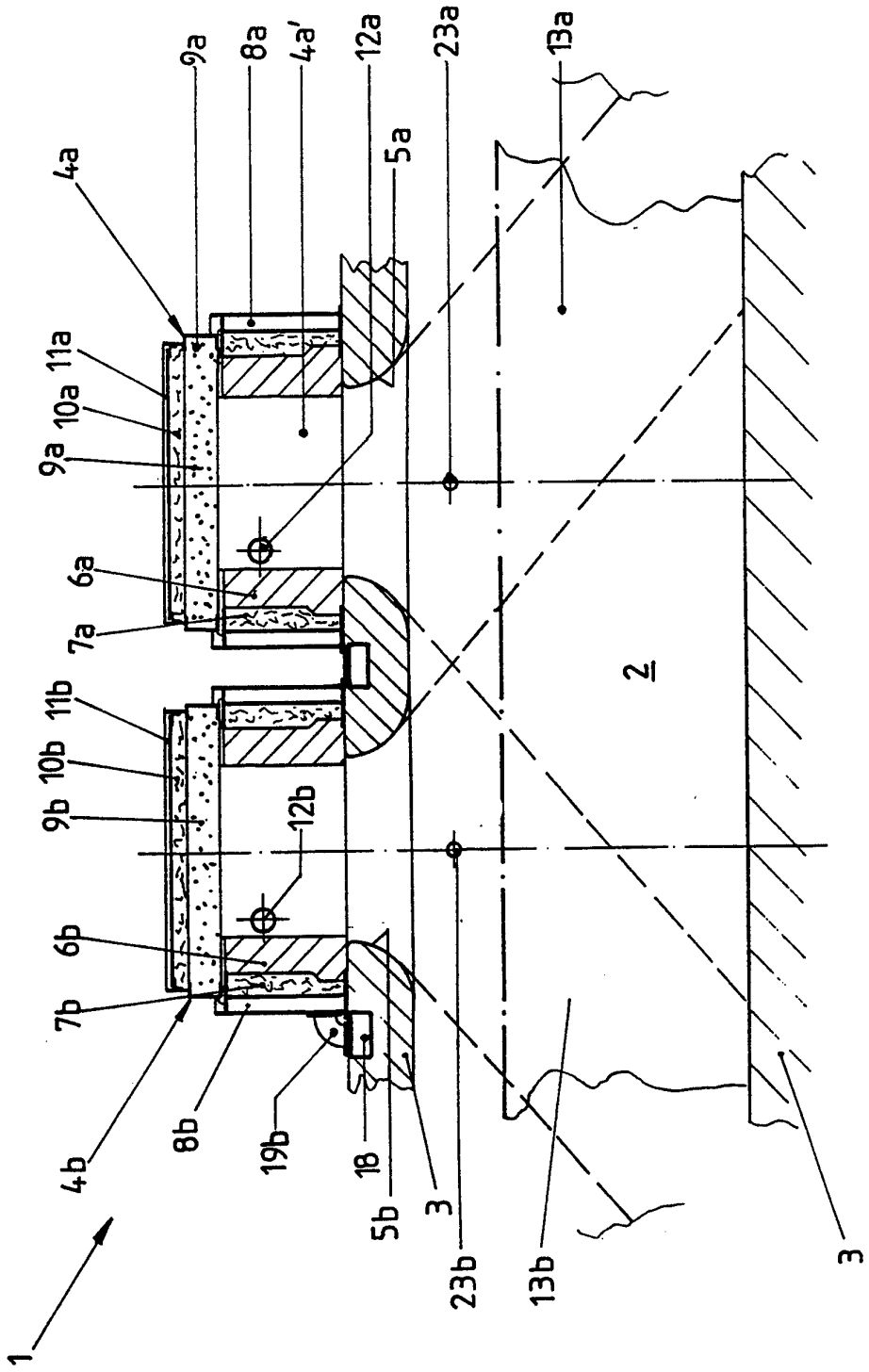

9a
8a
4a'
12a
23a
13a
5a
4a
11a
10a
9a
6a
7a
11b
10b
9b
12b
6b
7b
4b
8b
19b
18
5b
3
23b
13b
3
2
1

FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int[illegible]nal Application No
PCT/EP 96/03533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F23C3/00 F23C7/06 F27D19/00 C21D1/52

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 6 F23C F23M F27D F27B C21D

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE,A,30 35 906 (WITKOWSKI PETER) 13 May 1982 see page 7, paragraph 1 - page 8, paragraph 3; figure 1	1,2
Y	US,A,4 357 135 (WILDE JAMES D ET AL) 2 November 1982 see the whole document	1,2
A	US,A,4 028 083 (PATZNICK RICHARD ARTHUR ET AL) 7 June 1977 see the whole document	1,2
A	US,A,2 691 515 (NESBITT) 12 October 1954 cited in the application	

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 November 1996	25. 11. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Coli, E

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 96/03533

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3035906	13-05-82	NONE	
US-A-4357135	02-11-82	CA-A- 1175649	09-10-84
		EP-A- 0068637	05-01-83
		JP-A- 58034135	28-02-83
US-A-4028083	07-06-77	NONE	
US-A-2691515	12-10-54	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/03533

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F23C3/00 F23C7/06 F27D19/00 C21D1/52

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F23C F23M F27D F27B C21D

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE,A,30 35 906 (WITKOWSKI PETER) 13.Mai 1982 siehe Seite 7, Absatz 1 - Seite 8, Absatz 3; Abbildung 1	1,2
Y	US,A,4 357 135 (WILDE JAMES D ET AL) 2.November 1982 siehe das ganze Dokument	1,2
A	US,A,4 028 083 (PATZNICK RICHARD ARTHUR ET AL) 7.Juni 1977 siehe das ganze Dokument	1,2
A	US,A,2 691 515 (NESBITT) 12.Oktober 1954 in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* 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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zumVerständnis 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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 Recherchenberichts
22.November 1996	25. 11. 96
Name und Postanschrift der Internationale 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** Coli, E

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/03533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3035906	13-05-82	KEINE		
US-A-4357135	02-11-82	CA-A-	1175649	09-10-84
		EP-A-	0068637	05-01-83
		JP-A-	58034135	28-02-83
US-A-4028083	07-06-77	KEINE		
US-A-2691515	12-10-54	KEINE		