



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



(11) EP 0 829 554 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int Cl. 6: C23C 8/20, C23C 8/22,  
C21D 1/773

(21) Anmeldenummer: 97890166.8

(22) Anmeldetag: 19.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 16.09.1996 AT 1635/96

(71) Anmelder: ALD AICHELIN GesmbH.  
2340 Mödling (AT)

(72) Erfinder:

• Altena, Herwig, Dr.  
1210 Wien (AT)

- Berger, Johann, Ing.  
1210 Wien (AT)
- Krickl, Josef, Ing.  
2361 Laxenburg (AT)
- Oberweger, Gerhard  
2351 Wr. Neudorf (AT)
- Sack, Gerhard, Ing.  
2452 Mannersdorf (AT)

(74) Vertreter: Rippel, Andreas, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Rippel  
Kommandit-Partnerschaft  
Maxingstrasse 34  
1130 Wien (AT)

### (54) Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern

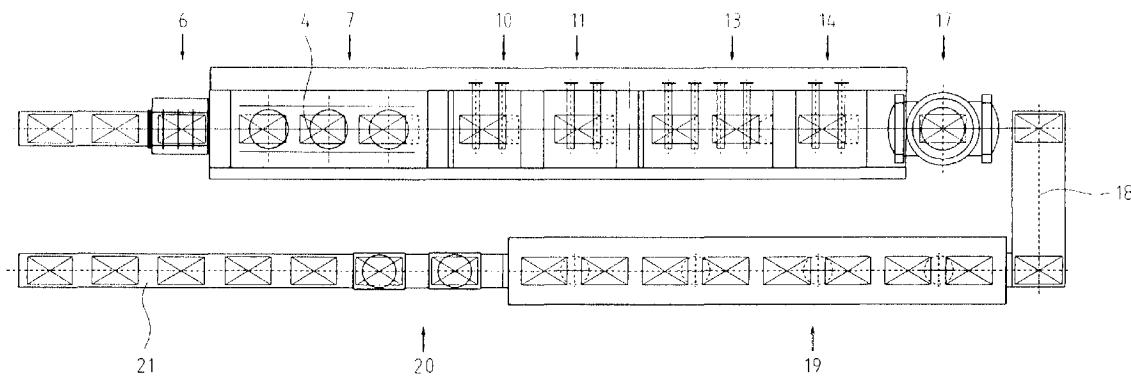
(57) Bei einer Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern, durch die die Chargen mittels Transportorganen bewegt werden, sind die Transportorgane als Rollenbahn (22) ausgebildet, die die Chargen (4) nacheinander führt durch

- eine vakuumdichte Einfahrschleuse (6),
- eine evakuierbare Aufheizkammer (7), in der die Chargen (4) unter Stickstoff bei 1 bis 2 bar aufgeheizt werden,

- wenigstens eine Aufkühlungskammer (10,11), in der bei einem Druck von 1 bis 600 mbar abs., vorzugsweise 10 bis 30 mbar abs., mit Kohlungsgas aufgekohlt wird,
- mindestens eine Diffusionskammer (13,14) und
- eine Abschreckkammer (17) für eine Hochdruck-Gasabschreckung.

Dadurch ist die nach dem Durchlaufprinzip arbeitende Anlage für wirtschaftlichen Betrieb bei großer Durchsatzleistung konzipiert.

Fig. 2



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Niederdruck-Aufkohlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern, durch die die Chargen mittels Transportorganen bewegt werden.

Es sind schon eine Vielzahl von Anlagen zum Wärmebehandeln von aus Stahl bestehenden Teilen bekannt geworden. So ist ein Rollenherd-Vakuumofen bekannt, in dem Glühbehandlungen durchgeführt werden können, wobei ein Hubsystem vorgesehen ist, um die Rollen bei der Glühbehandlung zu entlasten (DE 36 16 871).

Auch Rollenherd-Durchlauföfen sind schon bekannt, bei denen eine Gasabkühlstrecke zwischen einer Glüh- und einer Härtezone vorgesehen ist (DE 42 28 006). Ebenso sind Aufkohlungsanlagen, bei denen die Aufkohlung im Bereich von 1 - 600 mbar abs. vorgenommen wird, schon bekannt geworden.

Diese Anlagen waren jedoch vorwiegend als Einkammeranlagen für charge-weise Betrieb ausgeführt. Für größere Durchsatzmengen, die von einigen Industriebereichen, wie z.B. der KFZ-Industrie, benötigt werden, wäre eine Vielzahl solcher Einzelanlagen erforderlich, die neben sehr großem Platzbedarf auch hohe Behandlungskosten verursachen, da sie mit geringer Durchsatzleistung und somit wenig wirtschaftlich arbeiten.

Die Erfindung hat es sich zum Ziel gesetzt, eine Niederdruck-Aufkohlungsanlage der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die für wirtschaftlichen Betrieb bei großer Durchsatzleistung konzipiert ist und nach dem Durchlaufprinzip arbeitet. Erreicht wird dies durch die Kombination folgender, an sich bekannter Merkmale:

- die Transportorgane sind als Rollenbahn ausgebildet, die die Chargen nacheinander führt durch
- eine vakuumdichte Einfahrschleuse,
- eine evakuierbare Aufheizkammer, in der die Chargen unter Stickstoff bei 1 bis 2 bar aufgeheizt werden,
- wenigstens eine Aufkohlungskammer, in der bei einem Druck von 1 bis 600 mbar abs., vorzugsweise 10 bis 30 mbar abs., mit Kohlungsgas aufgekohlt wird,
- mindestens eine Diffusionskammer und
- eine Abschreckkammer für eine Hochdruck-Gasabschreckung.

Durch die erfindungsgemäße Kombination wird gegenüber konventionellen Gasaufkohlungsanlagen eine randoxidationsfreie Aufkohlung erreicht, wodurch Nachbearbeitungskosten verringert werden bzw. sogar wegfallen können. Überdies ergibt sich eine verkürzte Aufkohlungsdauer durch einen erheblich höheren C-Massenstrom zu Prozeßbeginn, was eine Zeit- und Kosten einsparung zur Folge hat. Gegenüber einer Ölabschreckung ergibt sich der Vorteil, daß ein verminderter

Verzug auftritt und daß sowohl der Waschprozeß nach der Ölabschreckung als auch die Ölentsorgung entfällt.

Die Ausbildung der Transportorgane als Rollenbahn bringt gegenüber anderen Transportsystemen einen geringeren mechanischen Aufwand und damit eine geringere Reparaturanfälligkeit und auch geringere mechanische Erschütterungen beim Transport der heißen Charge mit sich.

Eine Reversierung der Charge durch Rollenbewegung im Bereich der Abschreckkammer ist bei Abkühlung mit flüssigen Medien und 2-Phasenströmungen (DE 44 01 228) bereits bekannt und kann auch für Gase angewendet werden, um die Gleichmäßigkeit der Abschreckung zu verbessern. Nachteilig erweist sich jedoch, daß die Querschnittsfläche, die von dem Kühlgas bestrichen wird, durch das Reversieren der Charge vergrößert werden muß, was auf Kosten der Gasgeschwindigkeit bzw. der Abkühlrate bei vorgegebener, maximaler Motorleistung geht. Dieser Nachteil wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß ein bewegliches Gasleitsystem in der Abschreckkammer installiert und gemeinsam mit der Charge bewegt wird, wodurch der von dem Gasstrom bestromte Querschnitt stets der Chargengrundfläche entspricht. Der Antrieb des Gasleitsystems erfolgt dabei bevorzugt über einen elektromotorischen Rollenantrieb mit Hilfe einer Übersetzung.

Ein weiterer Nachteil des Rollengangs kann sich aus der Tatsache ergeben, daß die Rollen gemäß dem Stand der Technik durch die Isolation durchgeführt, außerhalb der Isolation gelagert und außerhalb des Kessels angetrieben werden, was zu einer nicht vernachlässigbaren Wärmeabfuhr durch Wärmeleitung über die Transportrollen führt. Dies bewirkt einerseits einen höheren Energiebedarf der Anlage und verschlechtert andererseits die Temperaturgleichmäßigkeit in den Behandlungskammern.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, werden die Transportrollen erfindungsgemäß durch Keramik- oder Grafitlager gehalten, die sich innerhalb der heißen Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammer befinden und die auf der darunterliegenden Isolation aufliegen. Die Durchführung zum Transportmotor erfolgt nur noch mit einer dünnen Antriebswelle, die kein Biegemoment übertragen muß. Durch diese Maßnahmen werden die Energieverluste minimiert.

In einer anderen Ausführungsvariante können die Transportrollen in der Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionszone als hohle Zylinder ausgeführt sein, in die ein Elektrostrahlelement oder ein Gasbrenner eingebracht und mittels Drehdurchführung angeflanscht wird, wodurch die gesamte Anzahl an Durchführungen in die Aufheiz-, Aufkohlungs- und Diffusionskammern verringert wird.

Bei einer erfindungsgemäßen Anlage ist zweckmäßig der Abschreckkammer ein Röllchenherd-Anlaßofen nachgeschaltet.

Vorteilhaft sind zwei getrennte Aufkohlungskammern hintereinander angeordnet. Diese Trennung er-

möglich unterschiedliche Parameter für den Anfang und das Ende der Aufkohlung, sowie eine Erhöhung der Durchsatzleistung.

Die Beheizung von Niederdruck-Aufkohlungsanlagen erfolgt in der Regel mit innenliegenden Grafit-Widerstandsheizelementen, wobei die Isolation der Stromdurchführung durch Abscheidungen des Kohlungsgases (Grafit) fallweise leitend wird und getauscht werden muß, bevor Überschläge der Heizung auftreten. Diese Nachteile werden erfundungsgemäß dadurch beseitigt, daß die Beheizung mittels Mantel-Strahlrohren, bevorzugt mittels Elektro- oder Gasstrahlrohren erfolgt, wobei die Heizelemente bzw. Brenner bei laufendem Betrieb gewechselt werden können.

Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher beschrieben, ohne jedoch auf dieses Beispiel beschränkt zu sein. Dabei zeigen: Fig. 1 im Aufriß eine erfundungsgemäß Niederdruck-Aufkohlungsanlage; Fig. 2 die Draufsicht auf die Niederdruck-Aufkohlungsanlage nach Fig. 1 und die Fig. 3 und 4 Querschnitte einer im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Abschreckkammer. Die Fig. 5,6 und 7 geben Ausführungsvarianten der Transportrollen wieder.

Gemäß den Fig. 1 und 2 ist vor der Anlage ein Beladerollgang 1 angeordnet. Von diesem Beladerollgang 1 gelangen die Chargen 4 in eine Einfahrschleuse 6, die vakuumdicht ausgebildet und evakuierbar ist. An die Schleuse 6 schließt eine ebenfalls evakuierbare Aufheizkammer 7 an. In dieser Aufheizkammer 7 werden die Chargen unter Stickstoff bei einem Druck von 1 bis 2 bar aufgeheizt. Die Aufheizkammer 7 ist mit vakuumdichten Ein- und Auslauffüren versehen, die Aufheizung der Chargen 4 erfolgt mit Umläzern 8 und einer elektrischen Wendelbeheizung 9.

Anschließend an die Aufheizkammer 7 sind zwei voneinander getrennte Aufkohlungskammern 10 und 11 angeordnet. In diesen Aufkohlungskammern 10 und 11 wird bei einem Druck von 1 bis 600 mbar abs., vorzugsweise im Bereich von 1 bis 30 mbar abs. mit Kohlungs-gas aufgekohlt. Die Anordnung von zwei getrennten Aufkohlungskammern ermöglicht unterschiedliche Parameter für den Anfang und das Ende der Aufkohlung sowie eine Erhöhung der Durchsatzleistung. Im Rahmen der Erfindung ist jedoch auch die Anordnung von nur einer Aufkohlungskammer möglich. In beiden Aufkohlungskammern 10 und 11 erfolgt die Beheizung mit Mantelstrahlrohren 12.

Auch in den anschließenden Diffusionskammern 13 und 14 erfolgt die Beheizung mittels Strahlrohren 16.

Schließlich gelangen die Chargen 4 in eine Abschreckkammer 17 für eine Hochdruck-Gasabschreckung. Der Aufbau der Abschreckkammer 17 wird anhand der Fig. 3. noch erläutert.

Nach dem Verlassen der Abschreckkammer 17 gelangen die Chargen 4 über eine Querfahreinrichtung 18 zu einem Röllchenherd-Anlaßofen 19 und verlassen nach Durchlaufen einer Kühlstrecke 20 und eines Aus-

laufrollganges 21 die Anlage.

Der Transport der Chargen 4 durch die erfundungsgemäß Anlage wird, wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, durch eine Rollenbahn 22 durchgeführt, die eine langsame, horizontale Pendelbewegung der Charge während Aufheizung, Aufkohlung und Abschreckung zur Vergleichmäßigung des Behandlungsergebnisses ermöglicht.

Eine bevorzugte Ausbildung der Abschreckkammer

- 10 17 ist im Schnitt in Fig. 3 dargestellt. Gemäß dieser Figur ist auf ein Gehäuse 31 ein Motor 32 aufgesetzt, der ein Ventilatorrad 33 antreibt. Innerhalb des unteren Teiles 34 eines im Gehäuse 31 verlaufenden rund oder eckig ausgeführten Mantels liegt die Charge 4 auf den Transportrollen 22. Der Mantel erweitert sich nach oben hin und innerhalb des erweiterten Teiles 37 ist ein Wärmetauscher 38 angeordnet. Dieser Wärmetauscher 38 nimmt jedoch nicht den gesamten Raum innerhalb des Teiles 37 des Mantels ein, sodaß ein freier Querschnitt 20 gebildet ist.

Das Ventilatorrad 33 fördert Stickstoffgas im Sinne der eingetragenen Pfeile außerhalb des Mantels 34, 37 nach unten, wo es um 90° umgelenkt wird und nach oben unter Kühlung der Charge 4 an dieser vorbei streicht. Anschließend durchströmt das Kühlgas zum Teil den Wärmetauscher 38, zum Teil den freien Querschnitt 39, wobei sich die beiden Ströme vor dem Eintritt in das Ventilatorrad 33 wieder vereinigen.

Die Transportrollen 22 der Abschreckkammer 17

- 30 ermöglichen ein Reversieren der Charge durch horizontale Pendelbewegung, wodurch die Gleichmäßigkeit der Abschreckung verbessert werden kann. Die im Chargenraum befindliche, bewegliche Gasleiteinrichtung 35 begrenzt die vom Kühlgas bestrichene Fläche 35 weitgehend auf die Chargengrundfläche und führt den freien Querschnitt mit der Charge mit. Dadurch wird verhindert, daß das Kühlgas abwechselnd vor und hinter der Charge vorbeiströmt, wenn diese während der Abkühlung pendelnd reversiert wird. Die Bewegung der 40 Gasleiteinrichtung kann vorzugsweise über den Rollenantrieb erfolgen. Andere Lösungen, wie z.B. die Verschiebung mittels Pneumatikzylindern sind ebenfalls möglich.

Nach Aufbringen eines Systemdrucks von max. 4

- 45 MPa wird Stickstoff innerhalb der Vorrichtung durch das Ventilatorrad 33 umgewälzt, wobei sich ein auf die Ebenen E1 und E3 bezogener Leitwert von 20 - 500 [m<sup>3</sup>/kPas] einstellt und die Druckdifferenz in der Ebene E2 zwischen dem Bypass und knapp hinter dem Wärmetauscher möglichst gering gehalten wird.

Um die beiden Teilstrome an unterschiedliche Chargengrößen und Gasdrücke anzupassen, kann im Bypass-System bzw. freien Querschnitt 39 zusätzlich eine Regelklappe 41 installiert werden, die über die

- 55 Druckdifferenz zwischen Bypass und unmittelbar hinter dem Wärmetauscher in der Ebene 2 solcher Art angesteuert wird, daß die Abkühlzeit der Charge minimiert wird. Zur Bestimmung der optimalen Klappenposition

kann der Meßwert mit einer Auswerteeinheit (Rechner) verbunden werden.

Eine bevorzugte Ausführung der Transportrollen ist in Fig. 5 dargestellt. Die Transportrollen 22 werden hier erfindungsgemäß durch Keramik- oder Grafitlager 42 gehalten, die sich innerhalb der heißen Aufheiz-, Aufkühlungs- und Diffusionskammer 43 befinden und die auf der darunterliegenden Isolation 44 aufliegen. Mehrere Transportrollen werden dabei mittels Kettenantrieb außerhalb der Heizkammer verbunden.

Wie in Fig. 6 dargestellt, erfolgt der Antrieb der solcherart verbundenen Transportrollen durch eine dünne Antriebswelle 45 und 46, die kein Biegemoment übertragen muß. Durch diese Maßnahmen werden die Energieverluste minimiert.

Eine andere Ausführungsvariante ist in Fig. 7 dargestellt. Danach können die Transportrollen in der Aufheiz-, Aufkühlungs- und Diffusionszone als hohle Zylinder 47 ausgeführt sein, in die ein Elektroheizelement oder Gasbrenner eingebracht wird und die mittels einer Drehdurchführung 48 angeflanscht werden. Dadurch wird die gesamte Anzahl an Durchführungen in die Aufheiz-, Aufkühlungs- und Diffusionskammern verringert.

Im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche Abänderungen möglich. So könnte z.B. die Abschreckkammer 17 mit absenkbar den Transportrollen ausgeführt sein, die die Charge auf einem feststehenden Chargenträger absetzen, die Zahl der Aufkühlungskammern könnte von zwei und die Zahl der Diffusionskammern von drei abweichen.

## Patentansprüche

1. Niederdruck-Aufkühlungsanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Kammern, durch die die Chargen mittels Transportorganen bewegt werden, **gekennzeichnet** durch die Kombination folgender, an sich bekannter Merkmale:

- die Transportorgane sind als Rollenbahn (22) ausgebildet, die die Chargen (4) nacheinander führt durch
- eine vakuumdichte Einfahrschleuse (6),
- eine evakuierbare Aufheizkammer (7), in der die Chargen (4) unter Stickstoff bei 1 bis 2 bar aufgeheizt werden,
- wenigstens eine Aufkühlungskammer (10,11), in der bei einem Druck von 1 bis 600 mbar abs., vorzugsweise 10 bis 30 mbar abs., mit Kohlungsgas aufgekohlt wird,
- mindestens eine Diffusionskammer (13,14) und
- eine Abschreckkammer (17) für eine Hochdruck-Gasabschreckung.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beheizung der Niederdruck-Aufkoh-

lungskammer und/oder der Diffusionskammer mittels Mantel-Strahlrohren, vorzugsweise mittels Elektrostrahlrohren oder Gasstrahlrohren erfolgt.

- 5    3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollen der Rollenbahn (22) pendelnd bewegbar sind.
- 10    4. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine im Chargenraum befindliche, bewegliche Gasleiteinrichtung (35) die vom Kühlgas bestrichene Fläche auf die Chargengrundfläche beschränkt und den freien Querschnitt mit der Charge mitführt.
- 15    5. Anlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegung der Gasleiteinrichtung (35) über den Rollenantrieb erfolgt.
- 20    6. Anlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegung der Gasleiteinrichtung (35) mittels Pneumatikzylindern erfolgt.
- 25    7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschreckkammer (17) ein Röllchenherd-Anlaßofen (19) nachgeschaltet ist.
- 30    8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei getrennte Aufkühlungskammern (10,11) hintereinander angeordnet sind.
- 35    9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollen als hohle Zylinder (47) ausgebildet sind, in die Elektrostrahlelemente eingeschoben und mittels Drehdurchführung (48) gehalten werden.
- 40    10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollen (22) im Chargerraum in Keramik- oder Grafitlagern (42) gehalten werden, die das Biegemoment aufnehmen können und die auf der darunter befindlichen Isolation (44) abgestützt werden.
- 45    50    55

Fig.1

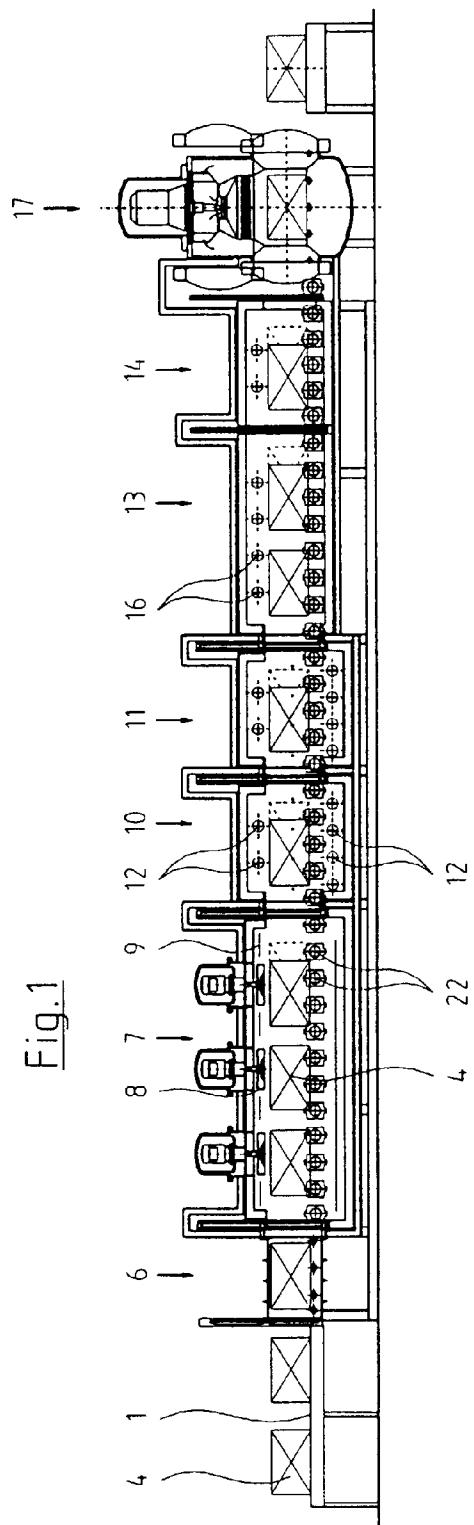
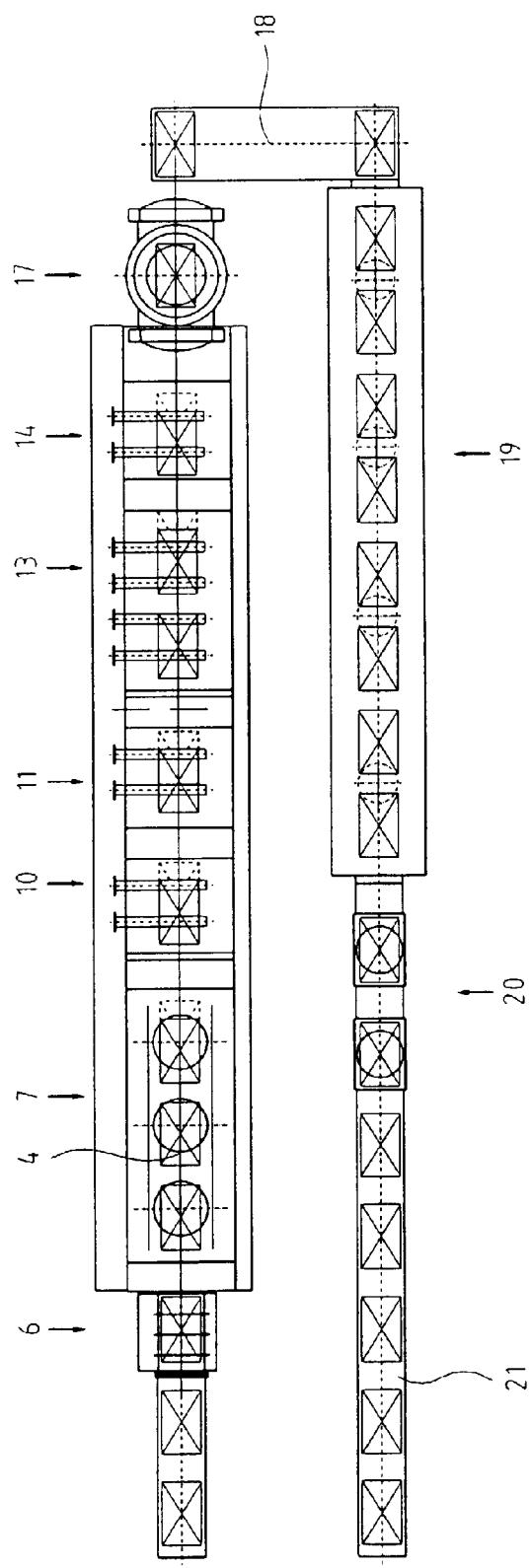


Fig.2



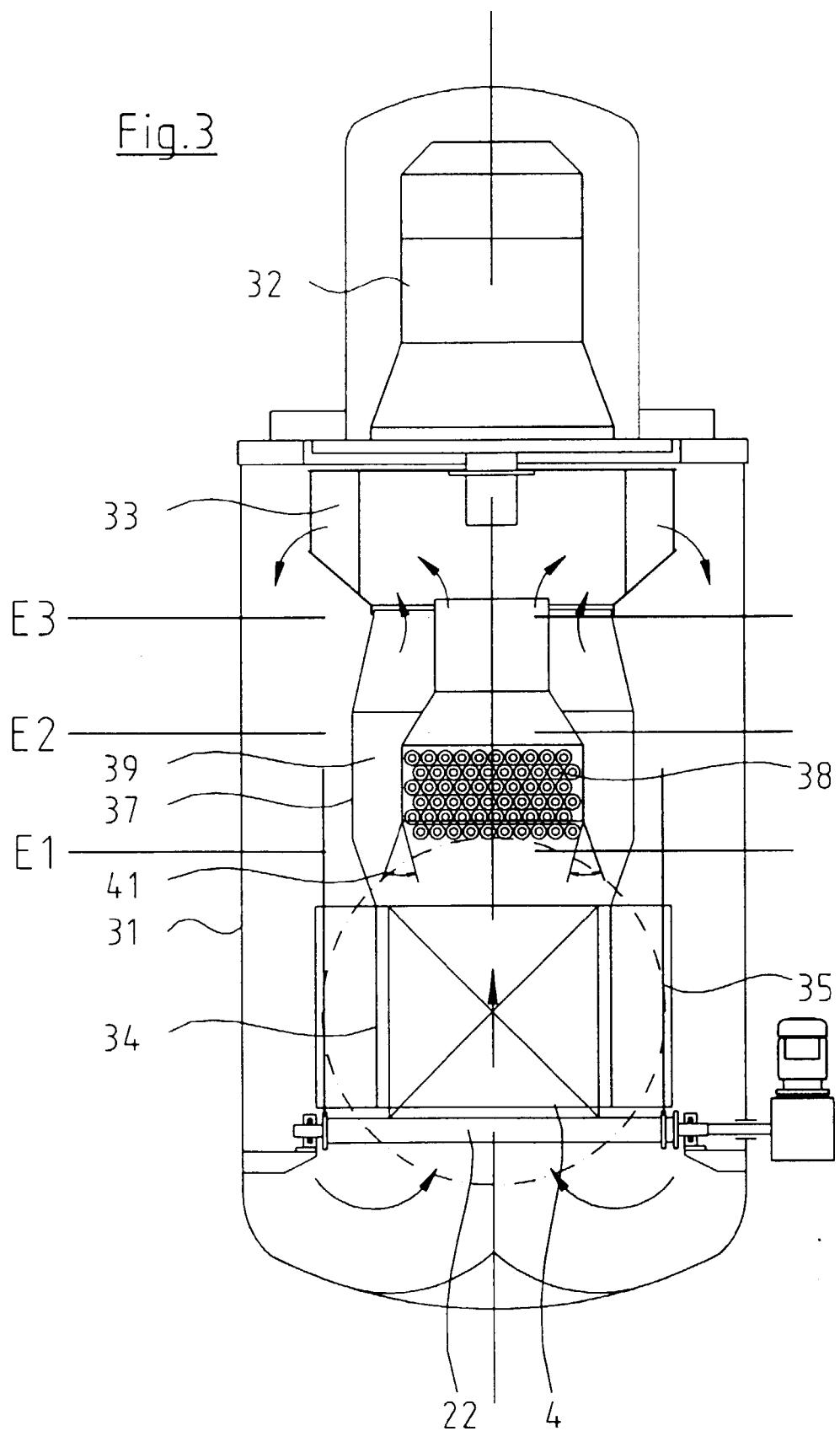


Fig.4

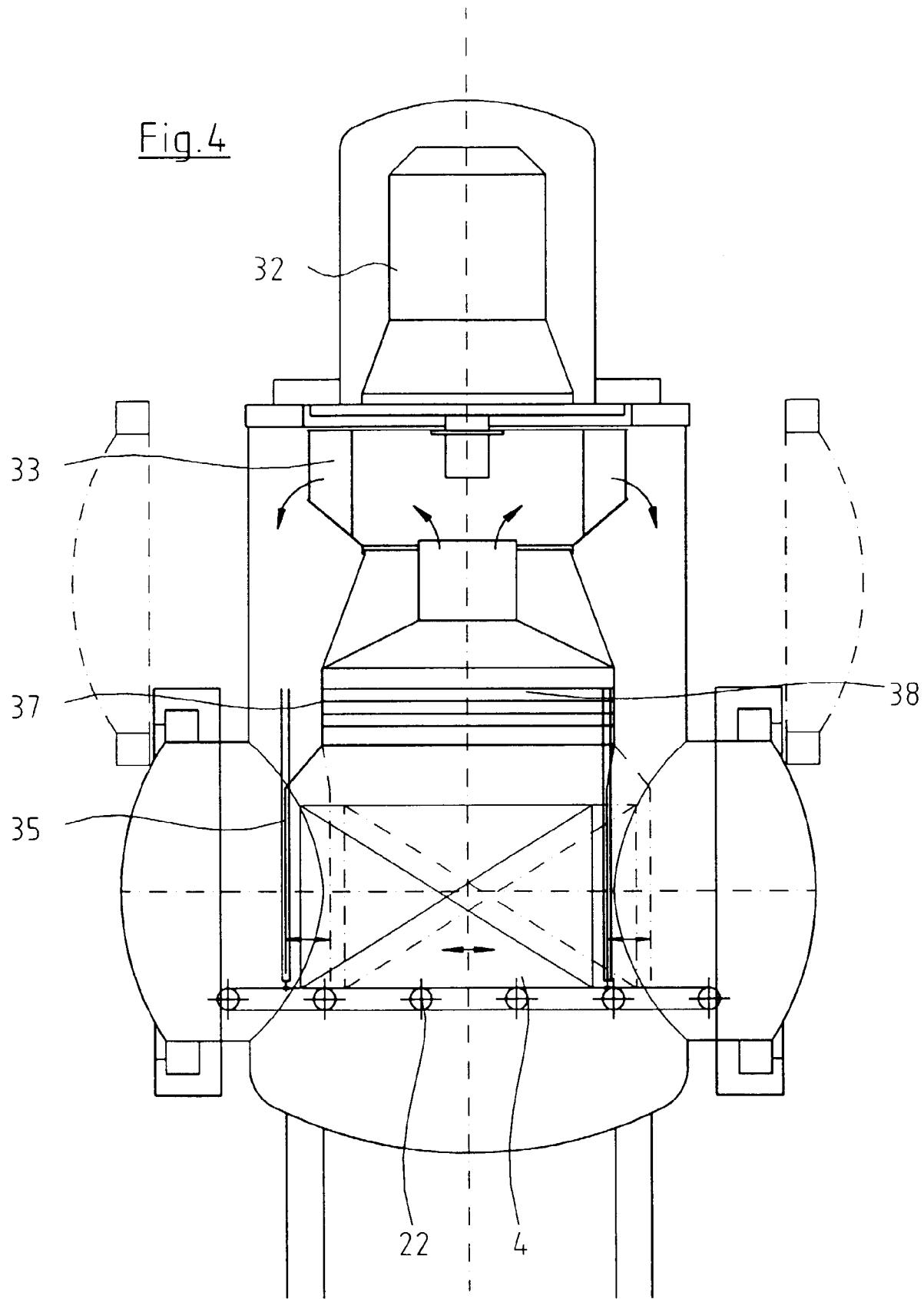


Fig.6

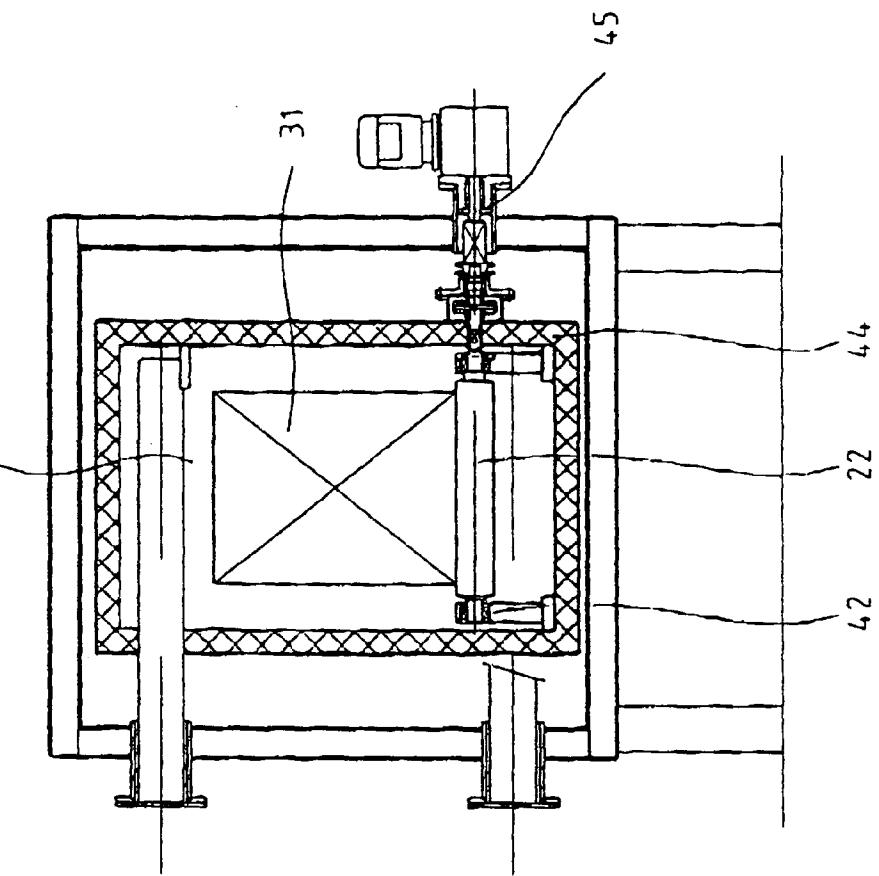


Fig.5

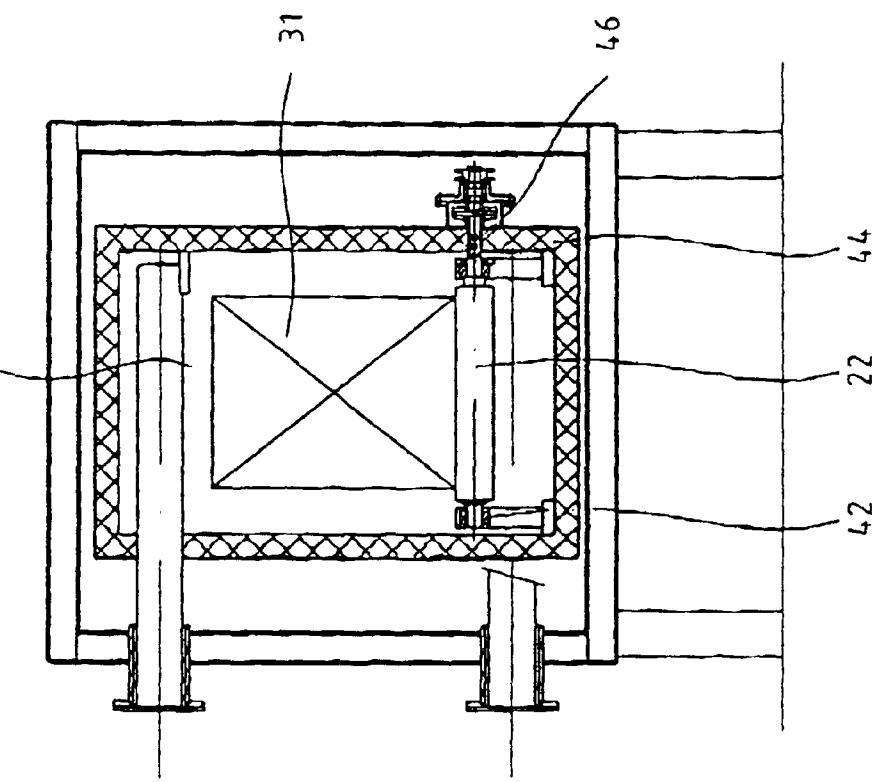
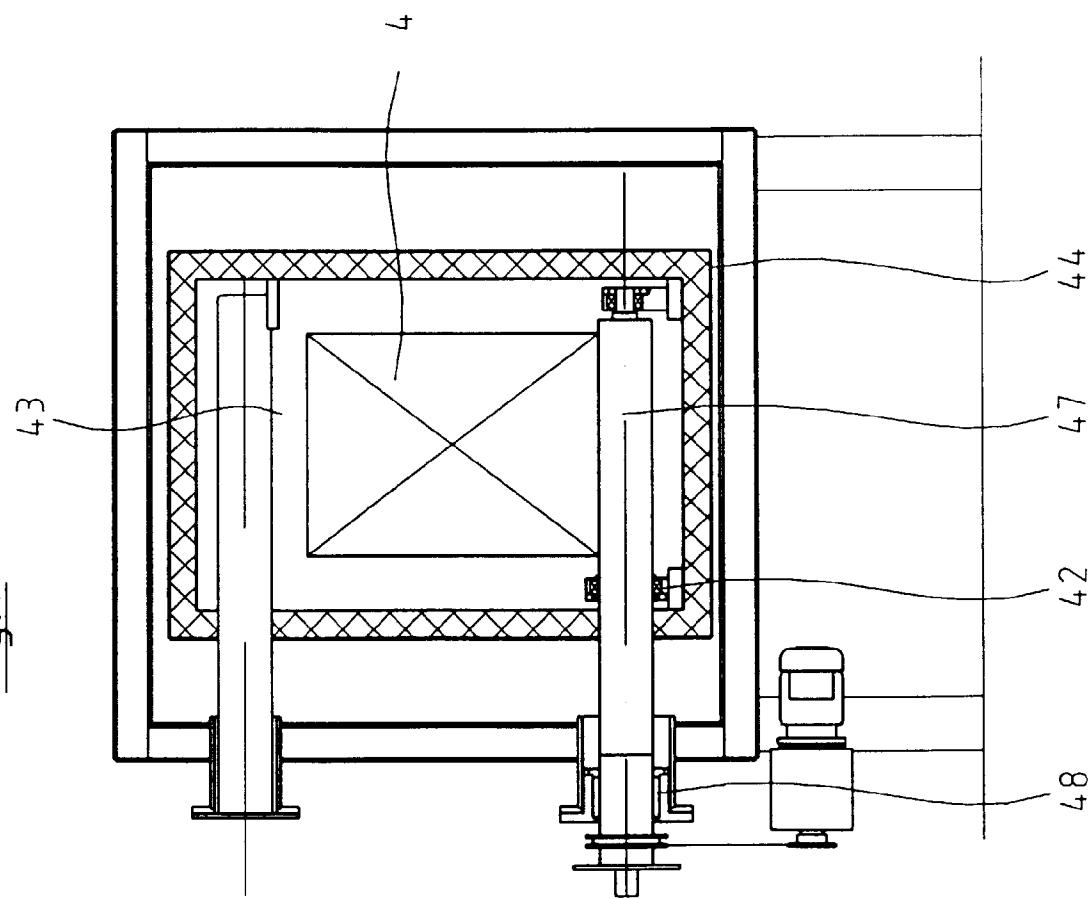


Fig. 7





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 89 0166

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kenntzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)						
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 043 (C-329), 20. Februar 1986 & JP 60 190511 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK; OTHERS: 01), 28. September 1985, * Zusammenfassung *	---	C23C8/20 C23C8/22 C21D1/773						
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 242 (C-192), 27. Oktober 1983 & JP 58 130270 A (MICHIO SUGIYAMA), 3. August 1983, * Zusammenfassung *	---							
A	DE 295 05 496 U (IPSEN INDUSTRIES) ---	---							
A	EP 0 723 034 A (DOWA MINING) ---	---							
A	EP 0 147 845 A (CHUGAI RO KOGYO) ---	---							
A	FR 2 083 484 A (HOLCROFT & COMPANY) ---	---							
A	GB 1 208 134 A (GIBBONS BROTHERS) -----	---	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)						
			C23C C21D						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>19. Dezember 1997</td> <td>Elsen, D</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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 anderen Gründen angeführtes Dokument      &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	19. Dezember 1997	Elsen, D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	19. Dezember 1997	Elsen, D							