

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 736 328 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.1996 Patentblatt 1996/41

(51) Int. Cl.⁶: **B02C 19/06**

(21) Anmeldenummer: **96105333.7**

(22) Anmeldetag: **03.04.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **06.04.1995 DE 19513034**

(71) Anmelder: **Nied, Roland, Dr.-Ing.**
D-86486 Bonstetten (DE)

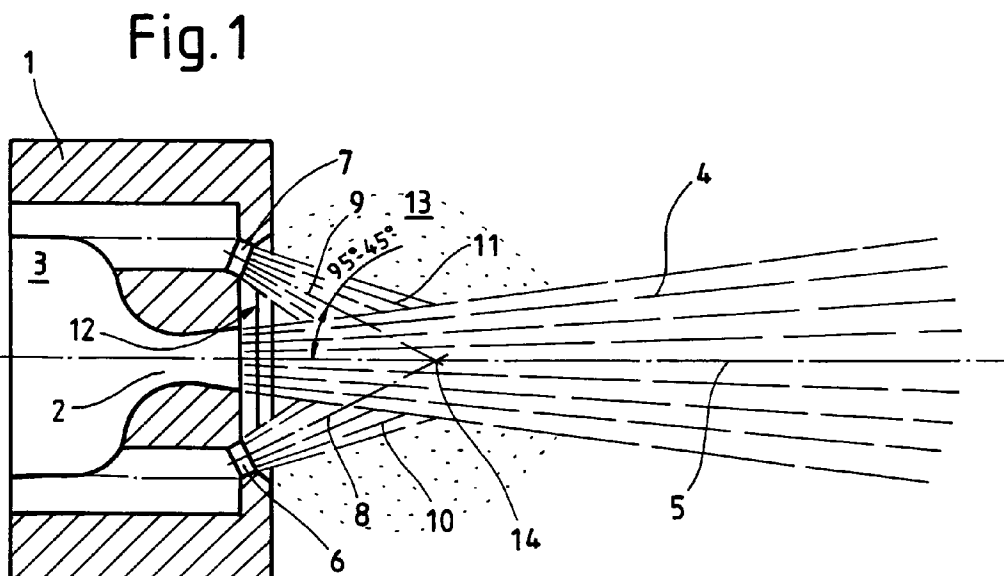
(72) Erfinder: **Nied, Roland, Dr.-Ing.**
D-86486 Bonstetten (DE)

(74) Vertreter: **Walter, Helmut, Dipl.-Ing.**
Aubinger Strasse 81
81243 München (DE)

(54) **Vorrichtung für die Fließbett-Strahlmahlung**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Fließbett-strahlmühle. Die Erfindung befaßt sich mit dem Problem, daß ein in das Fließbett mit hoher Geschwindigkeit eingebrachter Fluidstrahl überwiegend im umfangnahen Strahlbereich Feststoffpartikel aus dem Fließbett aufnimmt. Wünschenswert wäre es dagegen, Feststoffpartikel auch im Kernbereich des Fluidstrahles zu haben. Um das zu gewährleisten, werden Hilfsstrahlen mit fluidisierten Feststoffpartikeln so

zum Eindringen in den in das Fließbett einzubringenden Fluidstrahl veranlaßt, daß die Feststoffpartikel in den Kernbereich des Fluidstrahles gelangen, in das Fließbett also ein Fluidstrahl mit hoher Strömungsgeschwindigkeit gelangt, der einen mit Feststoffpartikeln bereits angereicherten Kernbereich und einen von Feststoffpartikeln freien umfangsnahen Bereich hat, in den Feststoffpartikel aus dem Fließbett gelangen.



EP 0 736 328 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit der Fließbett-Strahlmahlung. In ein Fließbett aus fluidisierten Feststoffpartikeln wird mittels einer Düse ein Dampf- oder vorzugsweise Gasstrahl mit hoher Geschwindigkeit eingeleitet. Im Strahl herrscht ein Unterdruck, weshalb Feststoffpartikel aus dem Fließbett in den Strahl angesaugt werden. Im Strahl werden die angesaugten Feststoffpartikel auf die hohe Geschwindigkeit des Gasstrahls beschleunigt. Dabei erfolgt der für die Zerkleinerung der Feststoffpartikel notwendige Impulsaustausch zwischen den Feststoffpartikeln. Die Geschwindigkeits- und damit Unterdruckverteilung im Gasstrahl ist Anlaß dafür, daß die Partikelverteilung über den Strahlquerschnitt ungleichmäßig ist derart, daß die weit überwiegende Zahl der angesaugten Feststoffpartikel im Randbereich des Gasstrahles verbleiben und im Kernbereich des Gasstrahles relativ wenige Partikel mitgeführt werden. Entsprechend unzulänglich wird die Energie des Gasstrahles für die Prallzerkleinerung genutzt. Dies wird als unbefriedigend empfunden, wenn die Prallzerkleinerung allein durch Energieaustausch zwischen den Partikeln im Gasstrahl erfolgt, aber auch dann, wenn auf die Prallzerkleinerung innerhalb des Gasstrahles die eigentliche Prallzerkleinerung erst anschließend dadurch erfolgt, daß die im Gasstrahl suspendierten und teilweise zerkleinerten Feststoffpartikel mit hoher Energie zum Auftreffen auf eine feststehende Prallfläche gebracht werden.

Zum Bekanntsein der Prallzerkleinerung mittels eines in ein Fließbett eingebrachten Dampf- bzw. Gasstrahles kann beispielsweise auf die DE-PS 598 421 verwiesen werden. Mit dem dabei gegebenen Problem der unzulänglichen Energieausnutzung befassen sich die DE 42 43 438 A1 und auch die DE-OS 20 40 519 einerseits und die DE 33 38 138 C2 andererseits unter verschiedenen Gesichtspunkten.

Mit der Verbesserung der Beladung der in ein Fließbett eintretenden Gasstrahlen mit Feststoffpartikeln, die aus dem Fließbett aufgenommen werden, befaßt sich die aus der DE 33 38 138 C2 bekannte Fließbett-Gegenstrahlmühle unter der Zielvorstellung, daß vom in das Fließbett eintretenden Gasstrahl mehr Feststoffpartikel aus dem Fließbett aufgenommen werden. Hierzu sind bei dieser bekannten Fließbett-Gegenstrahlmühle konzentrisch um eine in die Mahlkammer bzw. das Gutbett einmündende Düse mehrere weitere Strahldüsen so angeordnet, daß sich die Längsachsen der Gasstrahlen aus der zentralen Hauptdüse und dem konzentrisch zu dieser angeordneten weiteren Strahldüsen in einem Punkt auf der Längsachse des Strahles der Hauptdüse schneiden. Zweck dieser Lösung ist es, im Austrittsbereich der Hauptdüse das Gutbett aufzuwirbeln und so die Aufnahme von Feststoffpartikeln aus dem Fließbett durch den aus der Hauptdüse austretenden Gasstrahl zu verbessern, indem der Gasstrahl aus der Hauptdüse mehr Feststoffpartikel aus dem verwirbelten Gutbett aufnimmt als es bei unverwirbeltem Gutbett möglich

wäre.

Die Lösungen nach den beiden anderen Patentpublikationen DE 42 43 438 A1 und DE-OS 20 40 519 sehen zum Zweck der besseren Ausnutzung der Strahlenergie eine Vergleichmäßigung der Verteilung der aus dem Fließbett in den Dampf- oder Gasstrahl - aus Gründen der Vereinfachung wird im Zusammenhang mit der Erfindung und des Standes der Technik von einem Gasstrahl gesprochen, obwohl ein Strahl gemeint ist, der entweder ein Gasstrahl oder ein Dampfstrahl sein kann - angesaugten Feststoffpartikel über den Strahlquerschnitt vor, d.h. Maßnahmen, die bewirken, daß in den Strahlkern zusätzlich Feststoffpartikel aus dem Strahlrandbereich transportiert werden. In der DE-OS 20 40 519 wird die notwendige Partikelbewegung quer zur Strahlrichtung durch mechanische Mittel bewirkt, was einen hohen Bauaufwand ohne optimales Ergebnis zur Folge hat. Im Fall der DE 42 43 438 A1 wird vorgeschlagen, die Größe des Strahlimpulses bei Austritt aus der Strahldüse im Umfangsbereich des Düsenquerschnittes mindestens zweimal zwischen einem Minimal- und einem Maximalwert wechseln zu lassen und die Größe des Strahlimpulses im Kernbereich höchstens auf einem Wert zu halten, der dem Minimalwert des Umfangsbereiches entspricht. Es werden bei dieser Lösung in den Strahlbereichen mit niedrigem Strahlimpuls unmittelbar nach dem Austritt des Strahles aus der Strahldüse Strömungskanäle quer zur Strahlrichtung geschaffen, in denen ein Druckgefälle vom Strahlrand zum Strahlkern besteht, so daß Feststoffpartikel vom Strahlrand in den Strahlkern gesaugt werden. Bewirkt wird das mit einer Vorrichtung, die gekennzeichnet ist durch ein in eine Halterung einsetzbares Düsenelement zur Strahlerzeugung, das mit mindestens zwei über den Querschnitt des Düsenelementes gleichmäßig verteilten Austrittsöffnungen unterschiedlicher Form und Größe versehen ist. Diese Lösung läßt Probleme erwarten, wenn stark unterschiedlichen Betriebsbedingungen Rechnung getragen werden soll.

Während es also bei den vorgenannten Lösungen darum geht, die Beladung des in das Fließbett eintretenden Gasstrahles mit Feststoffpartikeln zu verbessern, indem entweder gemäß DE 33 38 138 C2 die Zahl der aus dem Fließbett aufgenommenen Feststoffpartikel erhöht wird oder gemäß DE 42 43 438 A1 und DE-OS 20 40 519 die Verteilung der Feststoffpartikel über den Strahlquerschnitt vergleichmäßigt wird, wird bei einer anderen bekannten Fließbettstrahlmühle nach WO 90/04457 etwas völlig anderes angestrebt. Es wird nämlich der Energieaustausch zwischen mehreren mit Feststoffpartikeln beladenen Gasstrahlen erhöht, wenn diese Gasstrahlen aufeinanderprallen. Auf die Verteilung der Feststoffpartikel innerhalb jedes der Gasstrahlen oder auf die Beladung des Gasstrahles mit Feststoffpartikeln kommt es bei dieser Lösung überhaupt nicht an.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich nun mit dem Problem der Vergleichmäßigung der Verteilung der Feststoffpartikel in einem Gasstrahl, der in ein Fließbett

derart eintritt, daß er im Eintreten in das Fließbett aus diesem Feststoffpartikel aufnimmt. Insofern geht die Erfindung insbesondere vom Stand der Technik nach der DE 42 43 438 A1 und DE-OS 20 40 519 aus und sie will bewirken, daß aus dem Fließbett vom Gasstrahl

aufgenommene Feststoffpartikel auch in den Kernbereich des Gasstrahles gelangen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demzufolge, eine Vorrichtung so auszubilden, daß die Partikelverteilung in einem mit hoher Energie in ein Fließbett einer Fließbettstrahlmühle eingebrachten Gasstrahl über den Strahlquerschnitt und insbesondere die Beladung dieses Gasstrahles mit Feststoffpartikeln aus dem Fließbett auch im Strahlkernbereich mit einfachen und zuverlässig wirkenden Mitteln besser als es bisher erreicht wurde, gewährleistet ist.

Die Lösung der Aufgabe, die Verteilung der aus einem Fließbett von einem in das Fließbett eintretenden Gasstrahl aufgenommenen Feststoffpartikel über den Gasstrahlquerschnitt in zweckmäßiger Weise zuverlässig gemäß der Erfindung zu vergleichmäßigen, ergibt sich aus dem Anspruch 1, zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den auf den Anspruch 1 zurückbezogenen Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 einen Mittellängsschnitt durch ein Aggregat mit erfindungsgemäß einer Hauptdüse und zwei Hilfsdüsen und

Fig. 2 ein zylindrisches Fließbettgehäuse mit drei erfindungsgemäßen Aggregaten gemäß Fig. 1, die dem Gehäuse umfangssymmetrisch zugeordnet sind, d.h. in Umfangsrichtung des Gehäuses gleiche Abstände voneinander haben.

In einem Düsengehäuse 1 ist eine Hauptdüse 2 angeordnet, in der ein durch die Zuführung 3 zugeführter Gasstrahl stark beschleunigt wird (Laval-Düse), ehe er die Hauptdüse 2 verläßt. Die gemeinsame Längsachse der rotationssymmetrischen Düse 2 und des demzufolge rotationssymmetrischen Austrittsstrahles 4 ist mit 5 bezeichnet. Zwei erfindungsgemäß vorgesehene Hilfsdüsen 6,7 sind um 180° gegeneinander versetzt der Hauptdüse 2 zugeordnet und zwar derart, daß die Winkel zwischen der Längsachse 5 der Hauptdüse 2 bzw. des aus der Hauptdüse austretenden Gas- bzw. Dampfstrahles 4 und jeder der Längsachsen 8,9 der Hilfsdüsen 6,7 bzw. der aus ihnen austretenden Hilfsstrahlen 10,11, die aus dem gleichen Gas oder Dampf bestehen, wie der aus der Hauptdüse 2 austretende Hauptgasstrahl, im Bereich zwischen 5° und 60°, vorzugsweise im Bereich zwischen 25° und 45°, liegt. Die drei Gasstrahlen gelangen durch eine gemeinsame Kammer 12 in der Stirnseite des Düsengehäuses 1, die in Strahlrichtung offen ist, in das Gutbett 13. Durch den Unterdruck im Hauptgasstrahl werden insbesondere im

unmittelbaren Anschluß an die Düse 2 Feststoffpartikel aus dem Fließbett 13 in den Hauptgasstrahl 4 angesaugt und darin auf die Geschwindigkeit des Hauptgasstrahles gebracht. Im Verlauf des Gasstrahles findet ein Energieaustausch zwischen den angesaugten Feststoffpartikeln statt, der diese in kleinere Partikel zerlegt. Ohne die Hilfsdüsen würde die Masse der Partikel überwiegend im Randbereich des (Haupt-)Gasstrahles sich aufhalten und die Prallzerkleinerung würde überwiegend auf diesen Bereich beschränkt sein. Um die aus dem Fließbett 13 angesaugten Partikel nun gleichmäßig über den Querschnitt des Gasstrahles zu verteilen, dringen die Hilfgasstrahlen aus den Hilfsdüsen in den Hauptgasstrom und "drücken" ein Teil der angesaugten Partikel in den Kernbereich des Hauptgasstrahles.

Gemäß Fig. 2 sind drei Düsenaggregate A, B, C vorgesehen. Jedes dieser Düsenaggregate ist ein Düsenaggregat gemäß Fig. 1. Es bilden sich drei Hauptstrahlen 5 aus, jedem dieser Hauptstrahlen werden mindestens zwei, optimal drei Hilfsstrahlen entsprechend den beiden Hilfsstrahlen 10, 11 zugeordnet und die drei auf diese Weise gebildeten Mahlstrahlen aus je einem Hauptstrahl und ihm zugeordneten Hilfsstrahlen treffen in einem Vereinigungsbereich und um das Zentrum 14 des zylindrischen Gehäuses 15 zusammen. Eine Zerlegung von Feststoffpartikeln findet beim Aufeinandertreffen der drei Mahlstrahlen, aber auch bereits in jedem der drei Mahlstrahlen statt, weshalb die gesamte Vorrichtung mit den drei Aggregaten A, B, C und dem Gehäuse 15 so ausgelegt ist, daß die drei Mahlstrahlen mit großer Energie aufeinandertreffen und ineinander eindringen und dabei die Partikel in allen drei Gasstrahlen über deren Querschnitte weitgehend gleichmäßig verteilt sind. Das Gehäuse 15 ist eine relativ kurze zylindrische Trommel.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Fließbett-Strahlmahlung, bei der ein aus einer Düse austretender Gas- oder Dampfstrahl hoher Geschwindigkeit in ein fluidisiertes Bett eingelegt wird, um in ihm Feststoffpartikel aus dem Fließbett einzusaugen und Maßnahmen vorgesehen sind, um die Partikelverteilung über den Gas- oder Dampfstrahlquerschnitt zu vergleichmäßigen, dadurch gekennzeichnet, daß einer Hauptdüse (2) Hilfsdüsen (6,7) zugeordnet sind, deren Strahlauslaßrichtung (8,9) schräg zur Strahlauslaßrichtung (5) der Hauptdüse gerichtet ist derart, daß die Hilfsstrahlen in den Hauptstrahl eindringen unmittelbar, nachdem dieser die Hauptdüse verlassen hat.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Zuordnung von drei Hilfsdüsen zu einer Hauptdüse (2), wobei die Hilfsdüsen gleichmäßig beabstandet um die Hauptdüse (2) herum angeordnet sind, die Austrittsöffnungen der Hauptdüse und der Hilfsdüsen in einer Ebene liegen und die Strahlachse (8,9) jeder der Hilfsdüsen die Strahlachse (5)

der Hauptdüse unter einem Winkel im Bereich von 5° bis 60° schneidet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich 25° bis 45° beträgt. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptdüse (2) und die Hilfsdüsen (6,7) in eine Kammer münden, die unmittelbar hinter dem vorderen Ende eines gemeinsamen Düsengehäuses liegt und die einen gemeinsamen Auslaß für die Gas- bzw. Dampfstrahlen von Haupt- und Hilfsdüsen aufweist, wobei der Schnittpunkt der Längsachsen von Haupt- und Hilfsdüsen außerhalb der Kammer liegt. 10 15
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch drei Hilfsdüsen für eine Hauptdüse. 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, gekennzeichnet durch die in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandete Zuordnung von drei Hauptdüsen mit je drei Hilfsdüsen zu dem zumindest im Bereich der Vorrichtung zylindrischen Fließbettgehäuse (15). 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß drei Aggregate aus einer Hauptdüse und drei Hilfsdüsen unabhängig voneinander steuerbar sind. 30

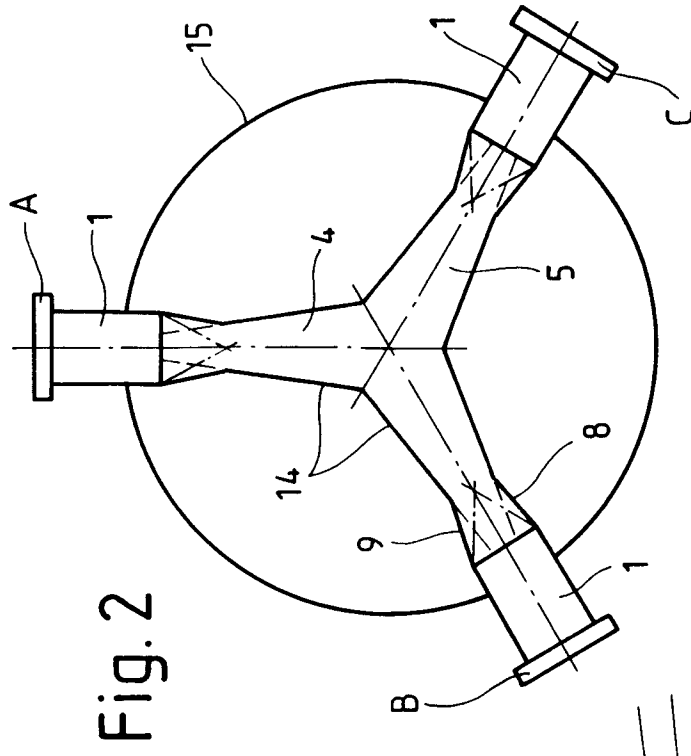
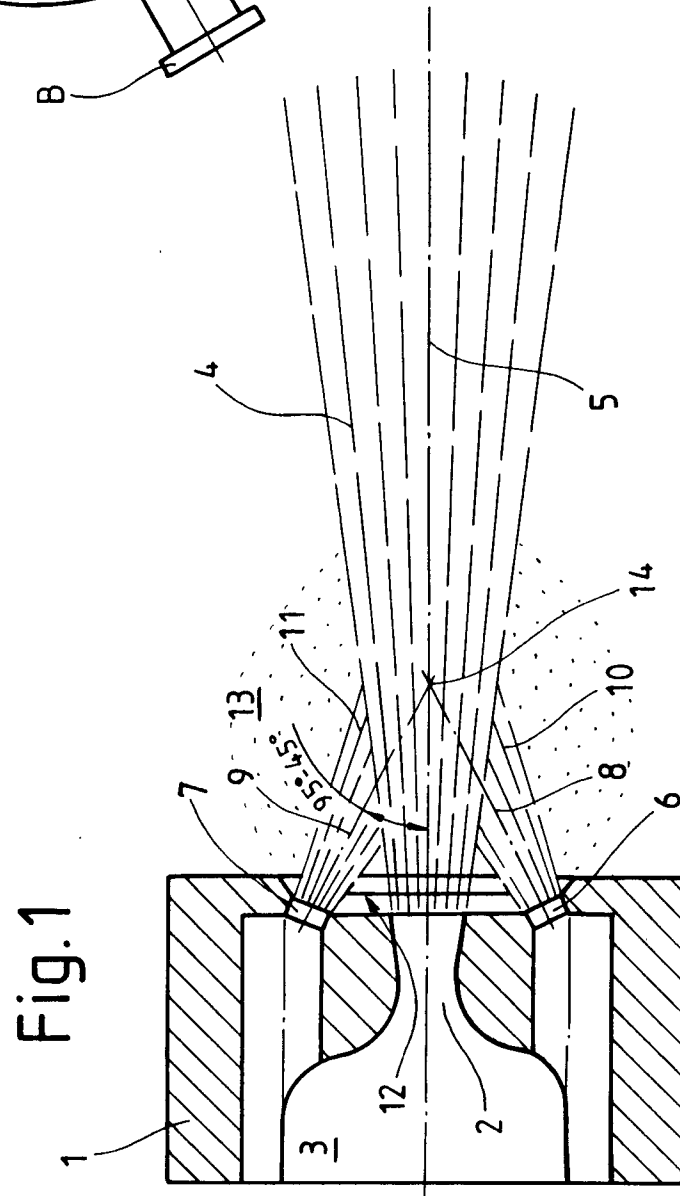
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 5333

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE-A-26 28 612 (GVNII ZEMENTNOJ PROMY NIIZEMEN) * das ganze Dokument *	1,4	B02C19/06
A	---	2-5	
Y,D	DE-A-33 38 138 (R. NIED) * das ganze Dokument *	1,4	
A	-----	6,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21.Juni 1996	Prüfer Verdonck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)