

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 711 610 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.05.1996 Patentblatt 1996/20

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B05D 1/24**, B05C 19/02,  
B05C 3/05, A47G 25/26

(21) Anmeldenummer: **94117658.8**

(22) Anmeldetag: **09.11.1994**

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

(72) Erfinder: **Barich, Gerhard**  
**D-85293 Reichertshausen (DE)**

(71) Anmelder: **MAWA METALLWARENFABRIK**  
**WAGNER GMBH**  
**D-85276 Pfaffenhofen (DE)**

(74) Vertreter: **Abitz, Walter, Dr.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Abitz & Partner**  
**Postfach 86 01 09**  
**D-81628 München (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen einer rutschhemmenden Kunststoffbeschichtung auf einem Metallteil durch Wirbelsintern und mit einer solchen Beschichtung versehenes Metallteil**

(57) Es wird ein Metallteil mit einer rutschhemmenden Kunststoffbeschichtung einer Dicke von mehr als 0,3 mm beschrieben, wobei die Kunststoffbeschichtung halogenfrei ist. Die Kunststoffbeschichtung wird durch Wirbelsintern auf das Metallteil aufgebracht, wobei die Fluidisierung des Kunststoffpulvers durch mechanische Schwingungen unterstützt wird. Bei dem Kunststoffpulver kann es sich um pulverförmiges Ethylen-Vinylacetat handeln.

**EP 0 711 610 A1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer rutschhemmenden Kunststoffbeschichtung aus Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem (E/VA) auf einem Metallteil durch Wirbelsintern sowie ein mit einer solchen Beschichtung versehenes Metallteil.

Aus DE-GM 92 06 199 ist ein Metallteil mit einer Beschichtung aus Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem oder aus einem Ionomeren bekannt. Die Beschichtung hat dabei die gleichen haptischen Eigenschaften wie eine Beschichtung aus weichgemachtem Polyvinylchlorid (PVC-P). Das Verfahren zum Aufbringen der Beschichtung aus Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem ist nicht angegeben. Für eine rutschhemmende Kunststoffbeschichtung ist es notwendig, einen Kunststoff mit niedrigem E-Modul, niedriger Schmelztemperatur und niedriger Viskosität zu verwenden. Ethylen-Vinylacetat-Copolymere mit diesen Eigenschaften lassen sich jedoch nicht nach üblichen für die kostengünstige Herstellung großer Stückzahlen geeigneten Verfahren, wie Tauchen und Wirbelsintern, verarbeiten.

Beim Wirbelsintern wird das zu beschichtende Metallteil auf eine Temperatur über der Schmelztemperatur des zur Beschichtung vorgesehenen Kunststoffes erwärmt, wird das erwärmte Metallteil in ein Tauchbad mit fluidisiertem Kunststoffpulver eingetaucht und wird das beschichtete Metallteil nach der Entnahme aus dem Tauchbad abgekühlt. Die Fluidisierung des Kunststoffpulvers wird dadurch erreicht, daß das Kunststoffpulver in einen Wirbelraum eingeschlossen wird, in den von unten durch eine gasdurchlässige Schicht Gas eingeblasen wird.

Metallteile durch Wirbelsintern mit Korrosionsschutzüberzügen aus Polyolefinen und Polyamiden oder mit anderen funktionellen Kunststoffbeschichtungen zu versehen, ist aus der DE 30 34 516 C2 bekannt. Hierbei werden feuerverzinkte Metallteile unmittelbar nach dem Feuerverzinken nach einer Abkühlphase durch Wirbelsintern mit einem Kunststoffüberzug versehen. Der Kunststoffüberzug dient dem Korrosionsschutz und besteht aus Ethylen-Vinyl-Copolymerisat. Für das Aufbringen eines Kunststoffüberzuges durch Wirbelsintern eignen sich dabei nur Kunststoffpulver, die gut rieselfähig sind. Kunststoffpulver zur Herstellung von rutschhemmenden Beschichtungen sind jedoch leicht klebrig und daher nicht gut rieselfähig.

Aus SU 1 071 325 A ist es bekannt, bei einem solchen Verfahren die Fluidisierung des Kunststoffpulvers dadurch zu unterstützen, daß der Behälter des Tauchbades von außen mit mechanischen Schwingungen beaufschlagt wird. Der Behälter ist dazu um eine waagrecht Achse kippbar gelagert und führt eine oszillierende Schwenkbewegung aus. Aus der DE-PS 1 042 442 ist es ebenfalls bekannt, die Fluidisierung durch mechanische Schwingungen zu unterstützen, wobei hier die mechanischen Schwingungen durch Schall- oder Ultraschallerzeuger erzeugt werden, die im Boden oder

in den Seiten des Gefäßes des Tauchbades angeordnet sind.

Bei leicht klebrig eingestellten Kunststoffpulvern, wie sie zur Herstellung von rutschhemmenden Beschichtungen notwendig sind führt die Unterstützung der Fluidisierung durch solche mechanischen Schwingungen nicht zum gewünschten Erfolg. Solche Kunststoffpulver neigen im Wirbelbett weiterhin zur Kaminbildung und gleichförmige Beschichtungen sind auf diese Weise nicht herstellbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aufbringen einer Beschichtung aus Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem auf ein Metallteil zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Ethylen/Vinylacetat-Copolymere einen Vinylacetatgehalt von mehr als 10% hat und daß die Fluidisierung des Kunststoffpulvers durch mechanische Schwingungen unterstützt wird.

Durch die Erfindung wird ein gleichmäßig fluidisiertes Bett erreicht und gelingt es, leicht klebrige E/VA-Pulver durch Wirbelsintern als Beschichtung auf Metallteile aufzubringen. Durch die mechanischen Schwingungen werden der Pulverströmung weitere Bewegungen überlagert, die dafür sorgen, daß über die Strömungsbewegung hinaus eine Zwangsbewegung der Pulverteilchen entsteht, die keine Kaminbildung zuläßt.

Vorzugsweise wird fluidisierbares E/VA-Pulver durch kryogenes Mahlen von Granulat dieser Kunststoffe und anschließendes Sieben gewonnen. Die Korngröße liegt vorzugsweise zwischen 80 und 300 µm.

Vorzugsweise weist das E/VA-Pulver ein scharfes Kornspektrum auf, d.h. der Durchmesser der E/VA-Partikel liegt in einem möglichst engen Bereich. Da ein rutschhemmender Überzug hergestellt werden soll, haben die E/VA-Teilchen zwangsläufig eine klebrige Oberfläche. Unter dem Mikroskop betrachtet haben sie ferner eine stachelige Oberflächenstruktur, so daß sie gut aneinanderhaften. Durch das scharfe Kornspektrum wird erreicht, daß die E/VA-Teilchen insgesamt möglichst kleine Berührungsflächen haben und etwa gleich schwer sind.

Die mechanischen Schwingungen werden vorzugsweise von außen auf das Gefäß ausgeübt, in dem sich der Wirbelraum befindet, d.h. das gesamte Gefäß wird in Schwingung versetzt. Die Schwingungen können dabei linear oder zirkular oder eine Überlagerung von beiden sein. Die Schwingungen können auch aus einer Überlagerung von Schwingungen in mehreren Ebenen bestehen. Rein lineare Schwingungen reichen im allgemeinen nicht aus, um eine ausreichende Fluidisierung sicherzustellen. Eine solche rein lineare Schwingung würde dem Gefäß aufgezungen, wenn es auf einer Schiene geführt ist, so daß nur ein Freiheitsgrad bei Bewegung besteht. Vorzugsweise führt das Gefäß daher eine mehrdimensionale Schwingung aus, wie sie durch eine Überlagerung linearer und zirkularer Schwingungen oder von Schwingungen in mehreren Ebenen erzielt werden.

Die mechanischen Schwingungen können durch einen elektrischen oder pneumatischen Vibrator erzeugt werden, der das den Wirbelraum und den Druckraum beinhaltende Gefäß insgesamt in Schwingung versetzt. Besonders geeignet ist ein Druckluft-Kolbenvibrator mit einer Schwingmasse. Das Gefäß ist flexibel, z.B. auf Gummifüßen oder Federn, gelagert oder aufgehängt. Die Schwingungsfrequenz liegt im allgemeinen zwischen 0,1 und 200 Hz, vorzugsweise zwischen 1 und 80 Hz. Die Schwingungsamplitude liegt im allgemeinen zwischen 0,1 und 100 mm, vorzugsweise zwischen 1 und 50 mm.

Häufig sollen Metallteile nur teilweise beschichtet werden. Damit sich während des Beschichtens die Beschichtungsgrenze nicht durch Verbrauch des Kunststoffpulvers verändert, d.h. absinkt, ist vorzugsweise eine Niveauregulierung für das Kunststoffpulver innerhalb des Wirbelraumes vorgesehen. Die Niveauregulierung kann in einem Ausgleichsgefäß bestehen, das mit dem unteren Bereich des Wirbelraumes verbunden ist und aus dem jeweils soviel Kunststoffpulver durch Schwerkraft nachfließt, daß das Niveau in dem Wirbelraum konstant gehalten wird.

Im oberen Bereich der Wirbelkammer über dem fluidisierten Pulver wird vorzugsweise der in geringen Mengen vorhandene Feinstaub des Kunststoffpulvers abgesaugt. Dieser Feinstaub könnte sich sonst als kleine Tröpfchen auf dem Bereich des Metallteils absetzen, der nicht beschichtet werden soll.

Der wesentliche durch die Erfindung erzielbare Vorteil besteht darin, daß ein rationelles und von den Kosten her für große Stückzahlen geeignetes Verfahren zur Verfügung gestellt werden kann, mit dem ein vollwertiger Ersatz für die bisher üblichen rutschhemmenden Beschichtungen, die nahezu ausschließlich aus weichgemachtem PVC im Tauchbad hergestellt wurden, geschaffen wird. Ein Vorteil der E/VA-Beschichtungen besteht gegenüber Beschichtungen aus weichgemachtem PVC darin, daß sie ihre rutschhemmenden Eigenschaften praktisch unbegrenzt beibehalten oder daß diese rutschhemmenden Eigenschaften zumindest durch einfaches Reinigen wieder aktiviert werden können. PVC-Beschichtungen verlieren dagegen im Lauf der Zeit ihre rutschhemmenden Eigenschaften, da die Weichmacher aus der Beschichtung herausdiffundieren und sich verflüchtigen. Ein weiterer Vorteil der E/VA-Beschichtung gegenüber PVC-Beschichtungen besteht darin, daß sie halogenfrei sind und daher bei der thermischen Degradation und bei der Lagerung auf einer Deponie keine Schadstoffe freisetzen.

Schwierigkeiten ergeben sich allerdings beim Compoundieren des E/VA-Copolymeren mit Zusatzstoffen, z.B. beim Zumischen von Farbbatch mittels Einschnellen- oder Zweischneckenextrudern, da das E/VA-Copolymere bereits bei ca. 75°C schmilzt und eine sehr niedrige Viskosität hat, während das Farbbatch erst bei etwa 130 bis 150°C schmilzt und eine sehr hohe Viskosität hat. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden dem festen E/VA-Granulat ca. 2 bis

4% Farbbatch im Materialaufgabetrichter des Extruders zudosiert. Im Extruder werden dann sowohl das E/VA-Copolymere als auch das Farbbatch aufgeschmolzen und in der Schmelze homogen durchmischt. Um trotz der unterschiedlichen Schmelztemperaturen und Viskositäten der beteiligten Stoffe eine homogene Durchmischung zu erreichen, ist der Extruder mit besonderen Schnecken ausgerüstet, wobei am hinteren und vorderen Ende der Schnecken spezielle Scherteile vorgesehen sind, die aus mehreren radial vom Schneckenkern abstehenden Spitzen bestehen. Diese Bereiche werden aufgrund ihres Aussehens auch als "Igel" bezeichnet. Vorzugsweise wird ferner die Temperatur in der Weise geführt, daß am hinteren Ende, dem Materialaufgabende, die Temperatur hoch ist und der Schmelztemperatur von 130 bis 150°C des Farbbatch entspricht und dann kontinuierlich zum vorderen Ende hin auf 80 bis 90°C abfällt, so daß sie geringfügig über der Schmelztemperatur des E/VA-Copolymeren liegt. Der Extruder speist eine Granuliereinrichtung, die die Schmelze abkühlt und wieder granuliert. Beim Granulieren darf wegen der extrem guten Fließfähigkeit die Temperatur höchstens 80 bis 90°C betragen. Außer Farbbatch können beim Compoundieren auch für transparente Überzüge Glanzmittel oder andere Substanzen zugegeben werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zum Aufbringen von rutschhemmenden Überzügen auf Kleiderbügel und Gegenstand der Erfindung ist daher auch ein Kleiderbügel mit einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlichen Überzug.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben, wobei die einzige Figur eine Vorrichtung zur Herstellung einer rutschhemmenden Kunststoffbeschichtung eines Metallteils in schematischer Form zeigt.

Die Vorrichtung zur Herstellung der Kunststoffbeschichtung weist ein Gefäß 3 auf, das durch eine gasdurchlässige Schicht 4 in einen Druckraum 1 und einen Wirbelraum 2 unterteilt ist. Das Gefäß hat eine Breite von 400 mm, eine Tiefe von 400 mm und eine Höhe von 600 mm. Zwischen dem untenliegenden Druckraum 1 und dem obenliegenden Wirbelraum 2 befindet sich in einer Höhe von 100 mm die gasdurchlässige Schicht 4, die aus 25 mm dickem, schwerem Nadelfilz besteht, auf dem ein engmaschiges Gewebe liegt. Das gesamte Gefäß ist auf vier Gummifüßen (nicht dargestellt) gelagert, die ein Schwingen des Gefäßes 3 in allen Richtungen ermöglichen. Das Gefäß 3 kann auch an elastischen oder nichtelastischen Seilen aufgehängt werden.

Der Druckraum 1 ist mit einer Druckerzeugungseinrichtung 7 verbunden. Als Druckerzeugungseinrichtung 7 wird ein Seitenkanalverdichter verwendet.

Außerhalb des Gefäßes 3 ist ein Vibrationsmechanismus 9 vorgesehen, der mit dem Gefäß 3 verbunden ist und dieses in Schwingung versetzt. Als Vibrationsmechanismus dient ein Druckluft-Kolbenvibrator, der mit regelbarer Druckluft zwischen 0,5 und 8 bar beaufschlagt wird und eine Zusatzschwingmasse von 3,6 kg

aufweist. Durch die Verwendung eines Druckluft-Kolbenvibrators können die Schwingungsfrequenz und die Schwingungsamplitude über einen sehr weiten Bereich eingestellt werden. Ein Druckluft-Kolbenvibrator arbeitet sehr leise und im vorliegenden Fall liegt das Arbeitsgeräusch zwischen 65 und 76 dB(A).

In den unteren Bereich des Wirbelraumes mündet ein Ausgleichsgefäß 5, das eine Niveauregulierung bewirkt. Aus dem Ausgleichsgefäß 5 fließt Kunststoffpulver nach, so daß das Niveau in dem Wirbelraum 2 konstant bleibt.

Mit dem oberen Bereich des Wirbelraums 2 ist eine Feinstaubabsaugung 6 verbunden.

Zur Herstellung einer rutschhemmenden Kunststoffbeschichtung wird eine Menge von 10 kg eines Ethylen/Vinylacetat-Kunststoffpulvers mit 30% Vinylacetatgehalt, mit einer Korngröße des Pulvers zwischen 80 und 300 Mikrometer und mit im wesentlichen kugelige Kornform in den Wirbelraum 2 gegeben. Der Schmelzindex des Kunststoffpulvers liegt bei 400 dg/min (ASTM D 1238) und der Erweichungspunkt liegt bei 74° C (ASTM E 28). Über die Druckerzeugungseinrichtung 7 wird ein Luftdurchsatz von 1 m<sup>3</sup>/min. bei einer Gesamtdruckdifferenz von 50 mbar durch die gasdurchlässige Schicht 4 erzeugt. Die Schwingungsfrequenz des Druckluft-Kolbenvibrators wird auf ca. 10 Hz und seine Amplitude auf ca. 10 mm eingestellt.

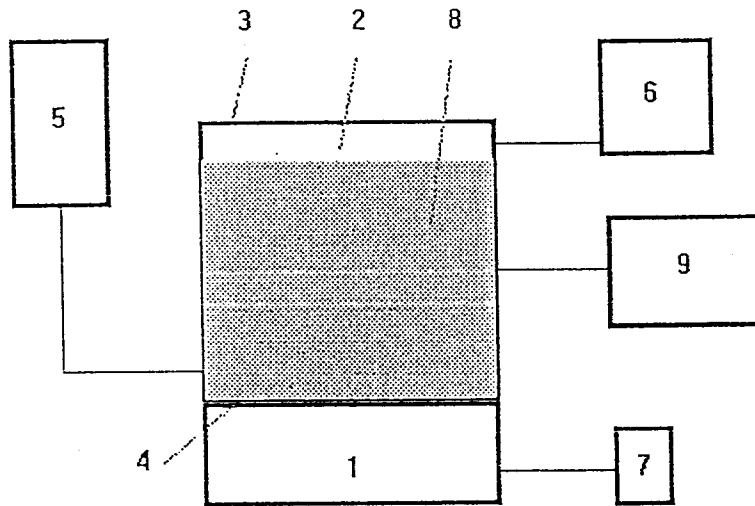
In das auf diese Weise in dem Wirbelraum 2 fluidisierte Pulver 8 wird 6 Sekunden lang ein auf 300° C erwärmtes Metallteil eingetaucht. Das auf die Metalloberfläche und dann auf die Schmelzfläche des Kunststoffes auftreffende Pulver 8 bleibt kleben und schmilzt zu einer homogenen Beschichtung von 0,9 mm auf. Die schmelzflüssige Beschichtung ist nach Abkühlung auf Raumtemperatur einsatzfähig.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Ethylen/Vinylacetat-Beschichtung auf einem Metallteil durch Wirbelsintern, indem
  - das zu beschichtende Metallteil auf eine Temperatur über der Schmelztemperatur des zur Beschichtung vorgesehenen Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem erwärmt wird,
  - das erwärmte Metallteil in ein Tauchbad mit fluidisiertem pulverförmigem Ethylen/Vinylacetat-Copolymerem eingetaucht wird, wobei sich das Kunststoffpulver in einem Wirbelraum befindet, in den durch eine gasdurchlässige Schicht von unten Gas eingeblasen wird, und dadurch das Kunststoffpulver fluidisiert wird, und
  - das beschichtete Metallteil nach der Entnahme aus dem Tauchbad abgekühlt wird, dadurch **gekennzeichnet**,
  - daß das Ethylen/Vinylacetat-Copolymere (E/VA) einen Vinylacetatgehalt von mehr als 10% hat und

daß die Fluidisierung des Kunststoffpulvers durch mechanische Schwingungen unterstützt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die mechanischen Schwingungen zirkuläre Schwingungen oder eine Überlagerung von linearen und zirkulären Schwingungen sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwingungen aus einer Überlagerung von Schwingungen in mehreren Ebenen bestehen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Menge des Kunststoffpulvers in der Wirbelkammer durch eine Niveauregulierung innerhalb von Toleranzgrenzen gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der auftretende Feinstaub abgesaugt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das E/VA-Pulver durch kryogenes Mahlen und Sieben aus Granulat gewonnen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß das E/VA-Pulver ein scharfes Kornspektrum hat.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei dem E/VA-Copolymeren ein Zusatzstoff durch Compoundieren mittels eines Extruders zugemischt wird, dadurch **gekennzeichnet**,
  - daß am hinteren Ende des Extruders die Temperatur im Bereich der Schmelztemperatur des Zusatzstoffes gehalten wird und die Temperatur zum vorderen Ende des Extruders hin auf eine Temperatur einige Grad über der Schmelztemperatur des E/VA-Copolymeren abfällt und
  - daß die Schnecke des Extruders am hinteren und vorderen Ende mit Scherelementen versehen ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die aus dem Extruder austretende Schmelze abgekühlt und wieder granuliert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zusatzstoff ein Farbbatch ist, das in einer Menge von etwa 2 bis 4% dem festen E/VA-Granulat im Aufgabetrichter des Extruders zudosiert wird.
11. Kleiderbügel, **gekennzeichnet** durch einen nach dem Verfahren eines der Ansprüche 8 bis 10 erhältlichen Überzugs.





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 7658

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,X	DE-U-92 06 199 (BARICH GERHARD PROF) 9.September 1993 * das ganze Dokument * ---	11	B05D1/24 B05C19/02 B05C3/05 A47G25/26
Y	DD-A-129 623 (VEB LEUNA WERKE) * Seite 4, Zeile 26 - Zeile 27; Ansprüche; Beispiele * ---	1	
D,Y	DE-B-10 42 442 (H. JEDLICKA) * das ganze Dokument * ---	1	
A	GB-A-848 904 (J.A. NEUMANN) * das ganze Dokument * ---	2	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8439 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 84-242648 & SU-A-1 071 325 ( MORDEKHAI V M ) , 7.Februar 1984 * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011 no. 159 (C-423) ,22.Mai 1987 & JP-A-61 287470 (SHINKO ELECTRIC CO LTD;OTHERS: 01) 17.Dezember 1986, * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B05D B05C
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8338 1983 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 83-767229 & JP-A-58 134 124 ( DAICEL CHEM IND KK ) , 10.August 1983 * Zusammenfassung * -----	8,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11.April 1995	Prüfer Brothier, J-A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)