

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 963 795 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.1999 Patentblatt 1999/50

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 1/04**

(21) Anmeldenummer: **98110718.8**

(22) Anmeldetag: **10.06.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Schretter, Herwig, Dipl.-Ing.**
1070 Wien (AT)
• **Herbert, Christian**
1110 Wien (AT)

(71) Anmelder:
**HTM Sport- und Freizeitgeräte
Aktiengesellschaft
A-2320 Schwechat (AT)**

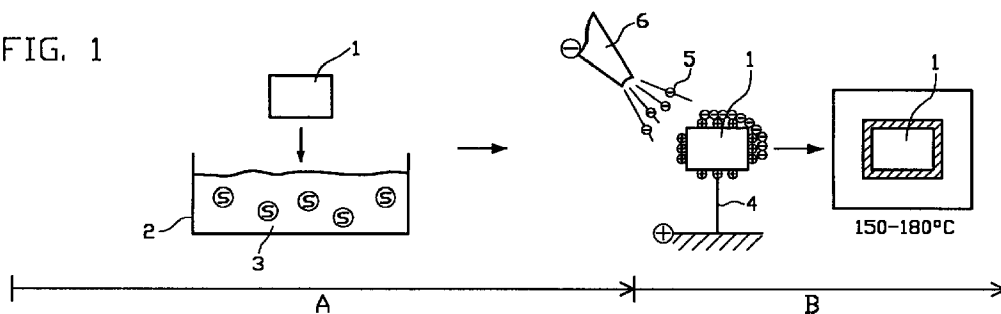
(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(54) Verfahren zum Pulverlackieren von Bauteilen

(57) Zum Pulverlackieren von Bauteilen aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen mit relativ einfachen Mitteln werden die Bauteile (1, 11) vor dem Pulverlackieren mit einer Leitleitung (3, 13) zumindest benetzt. Mit Hilfe der benetzenden Leitleitung wird eine elektri-

sche Ladung aufgebracht, um entgegengesetzt aufgeladenen Pulverlack an Bauteil-Oberflächen anzuhaften, ehe der Pulverlack bei erhöhter Temperatur eingebrannt wird.

FIG. 1



EP 0 963 795 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bekannte Verfahren zum Pulverlackieren werden angewandt bei Bauteilen aus elektrisch leitenden Werkstoffen, hauptsächlich aus Metall. Auf die Bauteile wird eine, beispielsweise positive, Ladung aufgebracht, ehe anschließend der mit einer entgegengesetzten Ladung versehene, z.B. negativ aufgeladene, Pulverlack aufgesprüht wird. Wegen der entgegengesetzten Ladungen haftet der Pulverlack auf dem Bauteil. Der haftende Pulverlack wird bei erhöhter Temperatur dann eingebrannt. Mit dem bekannten Verfahren ist das Pulverlackieren von Bauteilen aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen nicht möglich, weil auf solche Bauteile keine Ladung aufbringbar ist.

[0003] Bekannt ist es jedoch, den Werkstoff für Bauteile aus an sich elektrisch nichtleitenden Werkstoffen vor der Formgebung mit elektrisch leitenden Stoffen bzw. Partikeln zu vermischen und die Bauteile nach der Formgebung wie bei elektrisch leitenden Werkstoffen zu lackieren. Dies hat den Nachteil, daß die Eigenschaften des Grundwerkstoffes und/oder des Bauteils verändert und zeitaufwendige und kostenintensive Prüfungen, z.B. auf Festigkeit oder andere Eigenschaften, notwendig werden.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das mit relativ einfachen Mitteln das Pulverlackieren von Bauteilen aus an sich elektrisch nichtleitenden Werkstoffen ermöglicht.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Indem nur auf die Oberfläche jedes Bauteils eine elektrisch bzw. elektrostatisch aufladbare Ausrüstung aufgebracht wird, die es ermöglicht, den entgegengesetzt aufgeladenen Pulverlack vor dem Einbrennen anzuhafte, bleiben im Bauteil seine vorbestimmten Eigenschaften erhalten. Nachträgliche, aufwendige und kostenintensive Prüfungen, ob die ursprünglichen Eigenschaften oder die gewünschten Eigenschaften des nichtleitenden Werkstoffes erhalten oder innerhalb eines Toleranzbereiches sind, entfallen, da nur die Oberfläche mit Hilfe der Ausrüstung leitfähig bzw. aufladbar gemacht worden ist. Nach dem Aufbringen der Ausrüstung läßt sich der Bauteil wie ein Bauteil aus leitfähigem Werkstoff pulverlackieren.

[0007] Gemäß Anspruch 2 wird die Ausrüstung durch oberflächliches Benetzen aufgebracht, um den Pulverlack anhaften zu können.

[0008] Gemäß Anspruch 3 erfolgt die Benetzung durch Tauchen, Besprühen oder Bedampfen oder gleichwertige technische Prozesse. Dazu ist nur vertretbar einfacher apparativer Aufwand erforderlich.

[0009] Gemäß Anspruch 4 wird jeder Bauteil in einem Salzbad benetzt, das die Leitlösung enthält. Die flüssige Leitlösung erreicht auch bei komplizierter Oberflächengestaltung des Bauteils alle für die Pulverlackierung

relevanten Oberflächenbereiche, d.h. auch Hinterschnitten, Bohrungen und dgl., und lagert sich in einer gleichmäßigen Schicht mit gleichförmiger Verteilung ab, so daß für den Pulverlack gleichförmige Haftbedingungen geschaffen werden.

[0010] Gemäß Anspruch 5 ist in der Leitlösung das wenigstens eine Salz in einer Flüssigkeit aufgelöst, die Wasser und/oder Alkohol sein kann. Die Flüssigkeit wird als Speicher und Transportmedium für das Salz benutzt, um dieses gleichmäßig auf der Oberfläche des Bauteils zu verteilen. Die Flüssigkeit läßt sich nach dem Aufbringen der Ausrüstung mit technischem geringem Aufwand wieder entfernen, wobei Alkohol den Vorteil höherer Flüchtigkeit als Wasser hat.

[0011] Gemäß Anspruch 6 eignet sich als Ausrüstung besonders ein quarternäres Alkyl-Ammoniumsalz.

[0012] Gemäß Anspruch 7 wird der benetzte Bauteil anschließend getrocknet, so daß die Ausrüstung optimale Haftungsbedingungen für den Pulverlack bietet.

[0013] Mit verfahrenstechnisch geringem Aufwand wird gemäß Anspruch 8 bei Raumtemperatur getrocknet.

[0014] Alternativ wird gemäß Anspruch 9 bei erhöhter Trockentemperatur und über einen vorbestimmten Zeitraum getrocknet, um auch in kritischen Oberflächenbereichen optimale Haftungsbedingungen für den Pulverlack zu erzielen. Außerdem läßt sich eine beschleunigte Trocknung vornehmen.

[0015] Gemäß Anspruch 10 werden die Bauteile vor dem Benetzen vorgetrocknet, um leicht flüchtige Bestandteile auszutreiben, die der Haftung des Pulverlacks abträglich sein könnten. Dadurch läßt sich die Qualität der späteren Lackierung verbessern.

[0016] Gemäß Anspruch 11 werden durch das Abkühlen günstige Voraussetzungen für das darauffolgende Benetzen geschaffen. Außerdem wird ein verfahrenstechnisch unter Umständen ungünstiger Zeitdruck für die Abfolge der Verfahrensschritte zwischen dem Vortrocknen und dem Benetzen vermieden.

[0017] Alternativ wird gemäß Anspruch 12 Energie eingespart, indem zum Vortrocknen in die Bauteile eingebrachte Wärmeenergie nach dem Benetzen zum Trocknen der Bauteiloberflächen benutzt wird.

[0018] Gemäß Anspruch 13 erfolgt die Vortrocknung individuell abgestimmt auf den Werkstoff und/oder die Ausbildung der Bauteile. Es wird auf diese Weise so wenig Zeit vergeudet wie möglich.

[0019] Anhand der Zeichnung wird der Erfindungsgegenstand erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein grundsätzliches Verfahren zum Pulverlackieren von Bauteilen aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen, und

Fig. 2 einen optimierten Gesamtverfahrensablauf in schematischer Darstellung.

[0020] In Fig. 1 wird wenigstens ein aus elektrisch

nichtleitendem Werkstoff bestehender Bauteil 1 in einem ersten Verfahrensschritt A in einem Becken 2 in eine Leitlösung 3, z.B. in ein Salzbad, getaucht. Alternativ ist es möglich, die Bauteile 1 durch Sprühen, Bedampfen oder ähnliche Auftragsverfahren mit der Leitlösung 3 zu benetzen. Als Salz der Leitlösung 3 kann ein quarternäres Alkyl-Ammonium-Salz verwendet werden, das in einer Flüssigkeit aufgelöst ist.

[0021] In einem weiteren Verfahrensschritt B wird, z.B. anschließend, der mit der Leitlösung 3 benetzte Bauteil auf eine Lackieraufnahme 4 gesetzt. An der Lackieraufnahme 4 wird der Bauteil 1 bzw. die auf seiner Oberfläche haftende Leitlösung 3 elektrisch bzw. elektrostatisch aufgeladen, z.B. positiv aufgeladen. Danach kann, z.B. negativ, aufgeladener Pulverlack 5, z.B. mit Sprühpistolen oder Sprühdüsen 6, auf die Oberfläche des Bauteils 1 aufgebracht werden. Durch die gegensätzlichen Aufladungen von Leitlösung 3 bzw. Bauteil 1 und Pulverlack 5 haftet der Pulverlack 5 auf der Oberfläche des Bauteils 1. Anschließend wird der Pulverlack 5 mit geeigneten Mitteln unter Erwärmung auf vorzugsweise 150 bis 180°C für einen vorbestimmten Zeitraum behandelt, um die Oberfläche des Bauteils 1 gleichförmig zu überziehen und nachfolgend auszuhärten. Dies kann für etwa 10 bis 20 Minuten und kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

[0022] Fig. 2 zeigt einen optimierten Verfahrensverlauf. In einem Vorbehandlungsschritt A1 wird ein Bauteil 11 aus wenigstens einem elektrisch nicht leitenden Werkstoff zunächst von leicht flüchtigen Bestandteilen befreit, die sich sonst während des Lacknärteprozesses verflüchtigen könnten, was die Lackhaftung und/oder Oberflächenqualität negativ beeinflussen würde. Der Vorbehandlungsschritt A1 umfaßt eine Vortrocknung, beispielsweise mit kontinuierlichem oder diskontinuierlichem Ablauf, z.B. in einem Umluftofen. Zur Vortrocknung lassen sich auch andere Apparate nutzen wie z.B. ein Trockenluftofen, ein Vakuumtrockner, ein Infrarottrockner oder ein Mikrowellentrockner.

[0023] Bei der Vortrocknung zu berücksichtigende Parameter sind z.B. der Gehalt flüchtiger Anteile bzw. die Wandstärke des jeweiligen Bauteils. Die Vortrocknung kann bis zu mehreren Stunden bei 180°C dauern. Je höher die Temperatur bei der Vortrocknung ist, desto schneller läuft die Vortrocknung ab. Je größer die Wandstärke des Bauteils ist, desto langsamer verläuft die Vortrocknung. Je weniger flüchtige Anteile im Werkstoff vorhanden sind, desto kürzer ist die notwendige Vortrocknungszeit. Wenig flüchtige Anteile können beispielsweise bei gespritzten Kunststoffbauteilen schon durch Evakuieren des Spritzgußwerkzeuges während des Spritzgußprozesses erhalten werden. Ein solcher Verfahrensschritt beim Spritzgußprozeß kann Teil der Vorbehandlung ein.

[0024] In einem weiteren Vorbehandlungsschritt A2 wird der vorgetrocknete Bauteil 11 abgekühlt, vorzugsweise auf Raumtemperatur. Durch eine solche Abkühlung werden später optimale Qualitätseigenschaften

des Lackes erzielt.

[0025] Im anschließenden ersten Verfahrensschritt A3 werden die werkstoffbedingt nichtleitenden oder nichtleitfähigen Bauteile 11, z.B. einige Sekunden lang, in ein mit einer Leitlösung 13 gefülltes Becken 12 getaucht. Die Leitlösung 13 enthält das bereits erwähnte, in einer flüssigen Substanz gelöste Salz. Die flüssige Substanz kann Wasser sein. Günstiger kann Alkohol als flüssige Substanz benutzt werden, weil Alkohol sich bei der anschließenden Trocknung schneller verflüchtigt.

[0026] Anschließend werden im Verfahrensschritt A4 die Bauteile 11 abtropfen gelassen und, z.B. bei Raumtemperatur, vollständig getrocknet. Um die Trocknung zu beschleunigen, kann es vorteilhaft sein, erhöhte Temperaturen anzuwenden. Vorzugsweise wird 2 bis 15 Minuten bei ca. 25 bis 70°C getrocknet.

[0027] Alternativ kann das Trocknen im Verfahrensschritt A4 vereinfacht werden, wenn die vom Vortrocknen noch warmen Bauteile 11 gleich in die Leitlösung 13 (Verfahrensschritt A3) getaucht werden. So wird beim Trockenvorgang im Verfahrensschritt A4 die Energie der warmen Bauteile zur Trocknung eingesetzt, und wird dann erst nach dem Benetzen abgekühlt.

[0028] Im Verfahrensschritt B1 wird wie in Fig. 1 Pulverlack 15 aufgebracht, z.B. mit Sprühvorrückungen 16, und im Verfahrensschritt B2 ausgehärtet. Jeder Bauteil 11 wird zuvor an der Lackieraufnahme 4 mit der gewünschten Aufladung versehen, damit der entgegengesetzt aufgeladene Pulverlack 15 gleichförmig haftet.

[0029] Grundsätzlich ist das Verfahren für alle Arten elektrisch nichtleitender Werkstoffe einsetzbar. Dies können z.B. verstärkte und unverstärkte Polyamide, Polyester, Polyurethane, aber auch Glas, Keramik, Duroplaste und Holz sein. Einschränkungen bei den Werkstoffarten, für die das Verfahren brauchbar ist, können sich aus der Temperaturbeständigkeit des jeweiligen Werkstoffes bei den beim Lackhärten notwendigen Temperaturen von ca. 150 bis 180°C ergeben. Da jedoch die Entwicklung von Pulverlacksystemen mit niedrigeren Aushärtetemperaturen als die vorstehenden im Gange ist, kann das Verfahren mit solchen neuen Lacksystemen eine noch größere Auswahl an lackierbaren nichtleitenden Werkstoffen wie Kunststoff mit niedrigerem Schmelzoder Glasübergangsbereich umfassen.

[0030] Grundsätzlich ist es möglich, daß verfahrensgemäß die Leitlösung bzw. darin enthaltene, leitende Partikel bei den verwendeten, elektrisch nichtleitenden Werkstoffen bzw. aus diesen gebildeten Bauteilen nicht nur an der Oberfläche haften, sondern zumindest geringfügig in die Oberfläche eindringen bzw. eindiffundieren. Dies hat für die gewünschten Eigenschaften der Bauteile keinen nennenswerten negativen Einfluß.

[0031] Bei der Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens wurde bisher davon ausgegangen, daß der Pulverlack negativ aufgeladen wird, während die Bauteiloberfläche positiv aufgeladen wird. Die Vorzeichen

der jeweiligen Aufladungen können aber auch vertauscht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Pulverlackieren von Bauteilen aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die an sich nicht elektrisch leitende Oberfläche eine elektrisch leitende Ausrüstung stoffschlüssig aufgebracht und zum Anhaften eines entgegengesetzt aufgeladenen Pulverlackes an die Oberfläche elektrisch oder elektrostatisch aufgeladen wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Bauteil (1, 11) in einem ersten Verfahrensschritt (A, A3) mit einer Leitlösung (3, 13) zumindest oberflächlich benetzt wird, daß auf den benetzten Bauteil eine Ladung aufgebracht wird, und daß in einem weiteren Verfahrensschritt (B, B1, B2) entgegengesetzt aufgeladener Pulverlack (5, 15) aufgebracht, angehaftet und anschließend ausgehärtet wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Bauteil (1, 11) durch Tauchen in oder Besprühen oder Bedampfen mit der Leitlösung (3, 13) benetzt wird. 20
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Bauteil (1, 11) in einem die Leitlösung (3, 13) bildenden Salzbad benetzt wird. 25
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitlösung (3, 13) wenigstens ein in einer Flüssigkeit gelöstes Salz enthält, und daß als Flüssigkeit Wasser und/oder Alkohol verwendet wird bzw. werden. 30
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitlösung (3, 13) ein quarternäres Alkyl-Ammonium-Salz enthält. 35
7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit der Leitlösung (3, 13) benetzten Bauteile (1, 11) getrocknet werden. 40
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die benetzten Bauteile (1, 11) bei Raumtemperatur getrocknet werden. 45
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die benetzten Bauteile (1, 11) bei erhöhter Temperatur getrocknet werden, vorzugsweise über sechs bis zehn Minuten bei ca. 30°C. 50
10. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bauteile (1, 11) vor dem Benet-

zen mit der Leitlösung (3, 13) von leicht flüchtigen Bestandteilen befreit werden, vorzugsweise durch kontinuierliche oder diskontinuierliche Vortrocknung während eines Vorbehandlungsschrittes (A1) unter erhöhter Temperatur, z.B. in einem Umluftofen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bauteile (1, 11) nach dem Vortrocknen in etwa auf Raumtemperatur abgekühlt werden.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vortrockneten Bauteile (1, 11) in noch warmem Zustand mit der Leitlösung (3, 13) benetzt und erst dann getrocknet und/oder abgekühlt werden.
13. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vortrocknung unter Berücksichtigung von bauteilspezifischen und/oder werkstoffspezifischen Parametern vorgenommen wird, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Bauteil-Wandstärke und/oder dem Gehalt an leicht flüchtigen Werkstoff-Bestandteilen.

FIG. 1

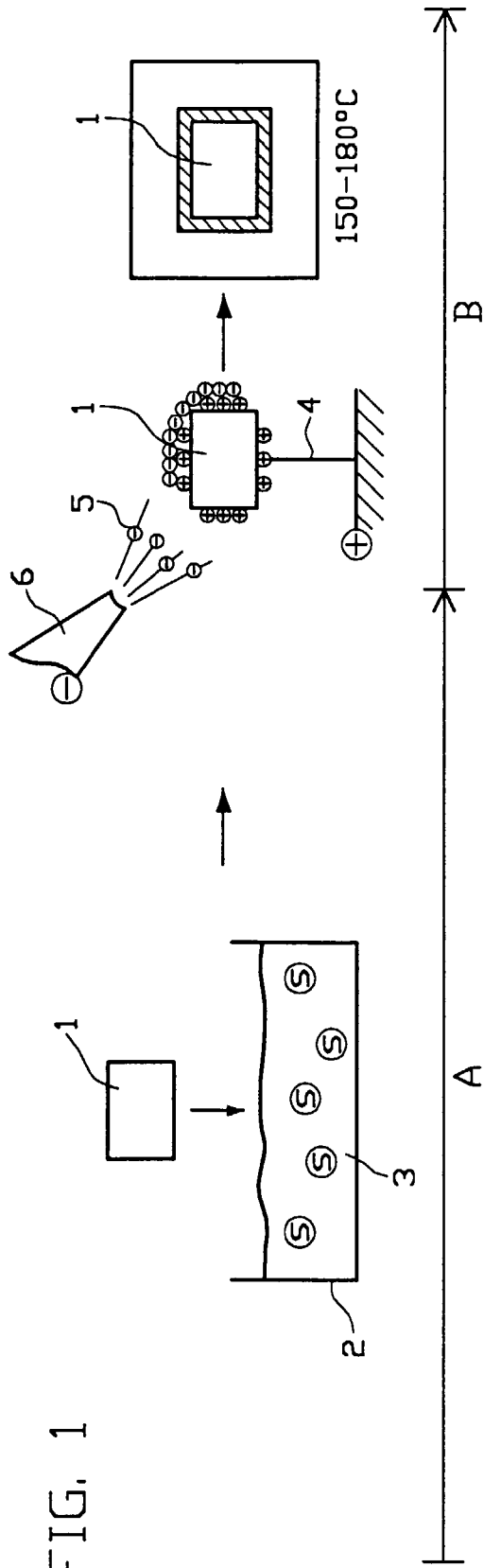
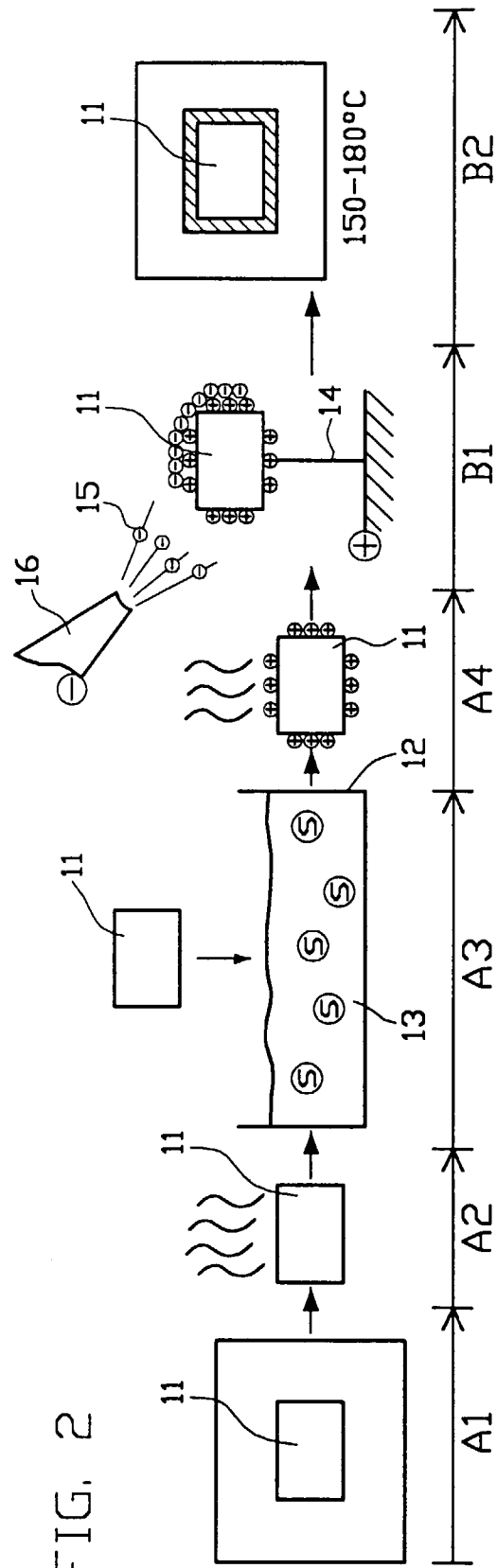


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 0718

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.6)
X	GB 1 099 713 A (RANSBURG ELECTRO-COATING CORP.) * das ganze Dokument * ---	1-9	B05D1/04
X	FR 2 713 518 A (APPLIC PEINTURES STE INDLE) 16. Juni 1995 * das ganze Dokument * ---	1-7	
X	FR 2 429 620 A (SUHL ELEKTROGERAETE VEB K) 25. Januar 1980 * das ganze Dokument * ---	1-7	
X	WO 92 22912 A (HENKEL CORP) 23. Dezember 1992 * das ganze Dokument * ---	1-6	
X	DE 15 71 125 A (RANSBURG ELECTRO-COATING CORP.) 26. November 1970 * das ganze Dokument * ---	1,5,6	
X	DE 44 17 172 A (WORWAG LACK FARBENFABRIK GMBH) 23. November 1995 * das ganze Dokument * ---	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.6)
X	EP 0 114 252 A (FULGURIT GMBH & CO KG) 1. August 1984 * das ganze Dokument * ---	1-3	B05D
X	T.L.ELLIS ET AL.: "SELECTIVE ELECTROSTATIC COATING OF NONCONDUCTIVE SUBSTRATES" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., Bd. 15, Nr. 9, Februar 1973, Seiten 2726-2727, XP002079692 NEW YORK US * das ganze Dokument * ---	1,2,7	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	6. Oktober 1998	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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 0718

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 1 198 462 A (O.HOMMEL CO.) 15. Juli 1970 * das ganze Dokument * -----	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Oktober 1998	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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)