

(19)



(11)

EP 2 296 915 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(51) Int Cl.:
B44F 11/02 ^(2006.01) **B44C 1/17** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08867166.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/010964

(22) Anmeldetag: **19.12.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/083198 (09.07.2009 Gazette 2009/28)

(54) **DREIDIMENSIONALER GEMÄLDEDRUCK**

THREE-DIMENSIONAL PRINT OF A PAINTING

IMPRESSION D'UN TABLEAU EN TROIS DIMENSIONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **21.12.2007 DE 102007062822**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(73) Patentinhaber: **Gaschka, Rudolf
40213 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Gaschka, Rudolf
40213 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Viering, Jentschura & Partner
Kennedydamm 55/Roßstr.
40476 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 2 851 875 US-A- 3 060 611
US-A- 3 772 106 US-A1- 2001 028 123**

EP 2 296 915 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur dreidimensionalen Reproduktion eines Relief- und/oder Bildoriginals unter Verwendung einer glatten, mit einer bildlichen Darstellung des Relief- und/oder Bildoriginals versehenen, insbesondere bedruckten, thermoplastischen Folie als Reliefbasismaterial und einer positiven Reliefform, wobei die Folie während eines thermoplastischen Verformungsschrittes in passgenaue Übereinanderlage mit der positiven Reliefform gebracht und unter Wärmeeinfluss thermoplastisch verformt wird. Ebenso richtet sich die Erfindung auf ein dreidimensionales Reproduktionsprodukt eines Relief- und/oder Bildoriginals.

[0002] Es besteht vielfach Bedarf an möglichst kostengünstigen, aber andererseits auch möglichst originalgetreuen Wiedergaben und Reproduktionen von Kunstwerken wie Bildern oder Reliefs. Zwar ist es bekannt, derartige Bilder allein mit Hilfe fotografischer Prozesse zu reproduzieren, allerdings bleibt es bei diesen Prozessen bei einer zweidimensionalen Darstellung der jeweiligen Abbildung, so dass die beim Originalkunstwerk vorhandene Dreidimensionalität nicht wiedergegeben wird. Insbesondere Ölgemälde zeichnen sich dadurch aus, dass die Oberfläche des Originalbildes reliefartig gestaltet ist und es Bereiche unterschiedlich starken Farbauftrages gibt. Auch ist durch den jeweiligen "Pinselfrich" des Künstlers eine besondere, dem jeweiligen Kunstwerk eigene Oberflächenstruktur vorhanden.

[0003] Es sind nun schon die verschiedensten Versuche unternommen worden, originalgetreue, dreidimensionale Abbildungen oder Reproduktionsprodukte von Kunstwerken zu schaffen.

[0004] So beschreibt die US 5,201,548 ein Pressverfahren, bei welchem eine bedruckte PVC-Folie zwischen zwei, jeweils ein Oberflächenrelief des wiederzugebenden Kunstwerkes aufweisenden Prägeformen verformt wird. Zur Durchführung dieses Verfahrens ist es notwendig, eine positive und eine negative Reliefform auszubilden und in einer Wärmebehandlungsvorrichtung anzuordnen. Die Herstellung derartiger Formen ist relativ aufwendig und führt insbesondere dann, wenn ein Bild gegebenenfalls nur in einer einmaligen Einzelaufgabe reproduziert werden soll, zu unverhältnismäßig hohen Kosten.

[0005] Ein weiteres Verfahren offenbart die DE 285 187 5 A1, bei welchem eine mit einer Leinwand auf der Rückseite versehene Kunststoffolie auf eine reliefartige Oberfläche einer Prägeform aufgelegt und dann erwärmt wird. Die Folie wird auf Fließtemperatur erwärmt und es erfolgt ein Einschmelzen der Folie in die Vertiefung der Reliefform. Hierbei wird die Folie durch ihr Eigengewicht verformt und es wird keine weitere Kraft auf sie ausgeübt. Eine Einschmelzung einer Folie in Vertiefungen einer Reliefform allein durch ihr Eigengewicht ist in der Praxis nicht praktikabel, da eine Kunststoffolie im Laufe der Erwärmung hohe Eigenspannung aufbaut, Wellen wirft, et cetera. Eine Verformung durch ihr äußerst geringes Ei-

gengewicht kann allenfalls eine amorphe und ungenaue Form annehmen.

[0006] Die gegenüber der DE 285 187 5 A1 eine Weiterentwicklung beschreibende EP 0011731 A1 offenbart ein Verfahren zur Reproduktion von Ölgemälden oder ähnlich strukturierten Gebilden, bei welchem eine thermoplastische Farbbildfolie auf eine reliefartige Matrize gelegt wird und auf die Rückseite eine Verstärkungsfolie aus leinwandartigem Gewebe gelegt wird, die auf der der Farbbildfolie zugewandten Seite eine dielektrisch erwärmbare Beschichtung aufweist. Dann erfolgt mit Hilfe einer planen Druckausgleichsplatte nach Erwärmung der Bildfolie ein Verschweißen der Verstärkungsschicht des leinwandartigen Gewebes mit der Folie sowie eine Verformung der Folie entsprechend der reliefartigen Gestaltung der Matrize. In dem Verfahren nach der EP 0011731 A1 wird somit mittels einer planen Gegenplatte ein Druck auf die Folie ausgeübt, der die Folie in die Reliefform drückt.

[0007] Ein gattungsgemäßes Verfahren ist weiterhin auch aus der DE 7243476 U bekannt, bei welchem eine mittels eines Druckverfahrens auf Papier hergestellte Reproduktion eines Gemäldes auf eine Kartonplatte aufgeklebt wird und diese Kartonplatte dem Druck einer beheizten Matrize mit reliefartiger Struktur ausgesetzt wird. Ergänzend kann von der Rückseite eine zweite Matrize, die das Relief einer Leinwandstruktur wiedergibt, auf die Kartonplatte einwirken. Hier wird also ein Prägepressverfahren durchgeführt, bei welchem eine mit einer bedruckten Papierschicht versehene Kartonplatte zwischen zwei Matrizen gepresst wird, wobei eine Matrize eine reliefartige Oberflächenstruktur aufweist, die die Oberflächenstruktur des zu reproduzierenden Bildes wiedergibt.

[0008] Ein Verfahren zur dreidimensionalen Reproduktion eines Relief- und/oder Bildoriginals ist auch aus der EP 0 873 233 B1 bekannt. Dort wird auf eine Leinwand ein Bild projiziert und auf diese Projektionsseite dann mit einer Modelliermasse oder Modellierpaste die Reliefstruktur aufgetragen. Alternativ ist vorgesehen, dass auf eine mit einem Bild bedruckte Folie auf der Bildseite die Modelliermasse oder Modellierpaste aufgetragen wird. In beiden Fällen wird nach Trocknung der Modelliermasse ein positives Relief erhalten. Dieses positive Relief wird nun als Abdruckform genutzt und mithilfe einer Abdruckmasse wird daraus eine negative Reliefform gebildet. Diese negative Reliefform wird dann mit Löchern versehen, so dass eine perforierte negative Reliefform vorliegt. Diese Reliefform wird nun einem Vakuumtiefziehverfahren zugeführt. Das zu erstellende originalgetreue Reproduktionsprodukt wird dann weiter dadurch hergestellt, dass eine bedruckte Folie mit der Bildseite auf die negative Reliefform aufgelegt und das Vakuumtiefziehverfahren durchgeführt wird.

[0009] Allen diesen Verfahren ist gemeinsam, dass die thermische Verformung in einer Wärmebehandlungsvorrichtung erfolgt, die zumindest eine positive oder negative Reliefform aufweist.

[0010] Die Herstellung der jeweiligen Reliefform ist

aber relativ aufwendig. Dort muss zunächst ein Abdruck von dem zu reproduzierenden Relief- und/oder Bildoriginal genommen und dann über ein mehrstufiges Verfahren in die in der Regel aus Metall oder Kunstharz bestehende Reliefform übertragen werden. Diese Relief-
 5 formen bilden dann einseitig oder zweiseitig die Backen einer zufahrbaren Form einer Wärmebehandlungsvorrichtung oder einer Vakuumentziehvorrichtung in der dann die thermoplastische Verformung eines Reliefbasismaterials, in der Regel eine thermoplastische Kunststoff-
 10 folie, erfolgt. Es ist also immer die relativ aufwendige Herstellung einer Prägeform oder Matrize notwendig, wobei immer zunächst ein positives Relief und dann eine negative Reliefform oder zunächst ein negatives Relief und dann eine positive Reliefform erstellt wird. Wenn nun aber beispielsweise lediglich Einzelreproduktionen einzelner Bilder oder Reliefs hergestellt werden sollen, ist dies ein kostenspieltiger Prozess, da für eine einzige Re-
 15 produktion zumindest eine positive oder negative Prägeform oder Matrize hergestellt werden muss.

[0011] Aus der US 3,060,611 ist ein weiteres Reproduktionsverfahren bekannt bei dem kein Abdruck des Originals hergestellt werden muss. Hier wird eine Bild-
 20 vorlage mit Reliefformmaterial übermalt und so zur Form gearbeitet. Auf die fertige Reliefform wird dann das Reliefbasismaterial aufgelegt und thermisch verformt. Dabei handelt es sich um ein mit mehrmals beschichtetes Papierbild, von dem die Papierschicht entfernt wurde.

[0012] Das Verfahren der Erfindung unterscheidet sich von diesem durch folgende Merkmale:

- die thermoplastische Folie dient als Vorlagebild;
- passgenaue Anordnung des Reliefformbasismaterials auf dieser;
- Auflage der Folie mit der Bildseite auf die Reliefform.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu schaffen, die ein demgegenüber vereinfachtes Verfahren zur

[0014] Reproduktion eines Relief- und/oder Bildoriginals bereitstellt.

[0015] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0016] Bei einem Verfahren der eingangsbezeichneten Art wird die Aufgabe dabei erfindungsgemäß insbesondere durch folgende Schritte gelöst:

- a) Vorlage der glatten thermoplastischen Folie,
- b) unter Positionsmarkierung ihrer Relativlage zu einander passgenaue Anordnung eines einen Durchblick auf die Folie ermöglichenden Reliefformbasismaterials auf oder mit geringem Abstand über der Bildseite der Folie,
- c) der bildlichen Darstellung entsprechendes Aufbringen der Reliefstruktur auf die der Bildseite der Folie abgewandete Seite des Reliefformbasismate-

rials durch Auftrag eines die positive Reliefform gestaltenden und ausbildenden Reliefformmaterials,
 d) Einbringen der positiven Reliefform in eine Wärmebehandlungsvorrichtung,

e) der Positionsmarkierung aus dem Schritt b) entsprechendes passgenaues Auflegen der bildabgewandten Seite der Folie auf die strukturierte Ober-
 5 seite der positiven Reliefform und

f) Durchführung einer thermoplastischen Verformung und/oder Prägung der Folie.

[0017] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nun möglich, in kostengünstiger und technisch wenig aufwändiger Weise jeweils eine Reliefform in Einzelanfertigung anzu fertigen. Hierbei wird die Reliefform dadurch
 10 erstellt, dass auf die gedruckte Bildvorlage das Reliefformbasismaterial aufgelegt und dann auf das Reliefformbasismaterial die Reliefstruktur durch Auftrag eines Reliefformmaterials ausgebildet wird. Dies kann in hand-
 15 werklicher Tätigkeit beispielsweise dadurch geschehen, dass das Reliefformmaterial mit Hilfe eines Pinsels aufgebracht wird. Da durch das Reliefformbasismaterial hindurch das auf das Reliefbasismaterial beziehungsweise die thermoplastische Folie aufgedruckte Bild sichtbar ist,
 20 kann die dem "Pinselstrich" des Künstlers entsprechende Pinselführung und damit einhergehende entsprechende Aufbringung des Reliefformmaterials ohne Weiteres erfolgen. Das Reliefformmaterial kann aber auch beispielsweise mittels eines Siebdruckverfahrens im
 25 Wege eines dreidimensionalen Siebdrucks oder eines dreidimensionalen Plots, aber auch mittels anderer Druck- und/oder Auftragsverfahren aufgetragen werden. Es wird also die Reliefstruktur des zu reproduzierenden Reliefs oder Bildes mit Hilfe des Reliefformmaterials auf
 30 das Reliefformbasismaterial aufgebracht. Sobald oder nachdem das Reliefformmaterial getrocknet oder gehärtet ist, ist dadurch dann eine positive Reliefform geschaffen. Diese Reliefform ist technisch wenig aufwendig und kostengünstig hergestellt worden. Diese Reliefform kann
 35 danach in eine Wärmebehandlungsvorrichtung eingebracht und in üblicher Weise mit der das Reliefbasismaterial bildenden bedruckten thermoplastischen Folie versehen und in der Form dem thermoplastischen Verformungsprozess unterworfen werden, so dass dadurch ein
 40 aus der verformten Folie bestehendes oder diese umfassendes dreidimensionales Reproduktionsprodukt erstellt wird.

[0018] Nach Abschluss des thermoplastischen Verformungsschrittes oder Verfahrens ist die dreidimensionale
 45 Reproduktion des Bildes dann farb-, struktur- und oberflächenrealistisch erstellt. Die verformte Folie kann der Form zusammen mit der positiven Reliefform entnommen und weiteren Behandlungs- oder Bearbeitungsschritten zugeführt werden. In einer weiteren Verfahrensalternative kann die geprägte Folie aber auch von der
 50 positiven Reliefform entfernt und die positive Reliefform gegebenenfalls für weitere Reproduktionen verwendet werden. Die kostengünstig erstellte Reliefform kann aber

auch verworfen und eine neue Reliefform eines weiteren Gegenstandes oder desselben Bildes angefertigt werden.

[0019] Da wie nachstehend noch erläutert wird, das für die Erstellung der Reliefform verwendete Reliefformbasismaterial vorzugsweise eine netzartige oder engmaschige Struktur aufweist, können für das Herstellverfahren glatte Formen mit zu den Formen führenden Vakuum- oder Druckluftkanäle in den Wärmebehandlungsvorrichtungen verwendet werden, wobei die jeweils nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erstellte positive Reliefform auf eine Form aufgelegt wird. Es brauchen keine besonderen Luftkanäle angefertigt zu werden, da das Reliefformbasismaterial nicht nur einen Durchblick sondern auch die Durchleitung von Druckluft oder auch das Anlegen eines Vakuums ermöglicht. Insbesondere ist die positive Reliefform dann ohne weitere Maßnahmen in bekannten Vakuumtiefziehverfahren einsetzbar.

[0020] Das in Form einer Folie ausgebildete Reliefformbasismaterial ist gemäß Weiterbildung der Erfindung durchscheinend oder transparent oder durchsichtig oder transluzent ausgebildet. Damit wird es möglich, die Folie von der Rückseite her, d.h. von der bildabgewandten Seite her zu beleuchten und damit die Vorlage klar und deutlich, insbesondere was die aufzubringende Struktur angeht, zu präsentieren. Die Erfindung sieht daher die weitere Ausgestaltung vor, dass die Folie im Schritt a) mit ihrer bildabgewandten Seite auf oder über ein von der anderen Seite beleuchtetes Substrat, insbesondere einen Leuchttisch, angeordnet wird.

[0021] Als Reliefformbasismaterial besonders geeignete Folien sind Heißpräge- und/oder Kunststofffolien aus PET (Polyethylenterephthalat) oder Polystyrol oder PVC (Polyvinylchlorid), insbesondere Hart-PVC-Folien. Die Erfindung sieht daher zur vorteilhaften Ausgestaltung die Verwendung derartiger Folien vor. Ganz besonders zweckmäßig ist dabei die Verwendung einer Hart-PVC-Folie mit einem VICAT-Erweichungspunkt von 68 bis 76°C als Reliefformbasismaterial, wodurch sich die Erfindung auch auszeichnet. Hierbei wird der VICAT-Erweichungspunkt in Öl gemessen nach dem Verfahren B/50.

[0022] Für die Aufbringung der bildlichen Darstellung auf das Reliefformbasismaterial sieht die Erfindung vor, dass die bildliche Darstellung mittels eines Siebdruck- oder Offsetdruckverfahrens auf das Reliefformbasismaterial aufgebracht wird. Hierbei ist es zur Darstellung der Reliefstruktur von ganz besonderem Vorteil, wenn gemäß Ausgestaltung der Erfindung die bildliche Darstellung in Form eines unter 45° Querlicht aufgenommenen Bildes oder Scans auf das Reliefformbasismaterial aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird. Für das Druckverfahren und die spätere Anwendung beim thermischen Verformungsprozess eignen sich insbesondere Lösungsmitteltinten oder Solventtinten, deren Verwendung die Erfindung weiterhin vorsieht. Ganz besonders gut geeignet ist die Verwendung einer Lösemitteltinte mit einem Flammpunkt zwischen 60°C und 70°C und einem Siedepunkt von $\geq 115^\circ\text{C}$.

[0023] Als Reliefformbasismaterial, das einerseits einen ausreichenden Durchblick auf die darunter angeordnete bildliche Darstellung auf der Folie beziehungsweise auf dem Reliefformbasismaterial erlaubt, und das andererseits ausreichend tragfähig und dichtmaschig genug ist, damit dort das Reliefformmaterial aufgebracht werden kann, ist in Ausgestaltung der Erfindung weiterhin vorgesehen, das als Reliefformbasismaterial ein kleinmaschiges, vorzugsweise netzartiges, Gebilde insbesondere aus Baumwolle oder Kunststoff, vorzugsweise Polyamid, verwendet wird. Hierbei ist ein besonders geeignetes Material Tüllmaterial, das in Form von Feintüll, Wabentüll oder Filettüll verwendet werden kann.

[0024] Um das Reliefformmaterial gut auf das Reliefformbasismaterial aufbringen zu können und dieses andererseits aber auch passgenau und lagegenau auf den jeweiligen Markierungspositionen entsprechend über dem als Folie ausgebildeten Reliefformbasismaterial anordnen zu können, zeichnet sich die Erfindung weiterhin dadurch aus, dass das Reliefformbasismaterial auf einen Rahmen gespannt auf oder mit geringem Abstand über der Bildseite der Folie angeordnet wird.

[0025] Besonders zweckmäßige, das Reliefformmaterial ausbildende "Modellierpasten" umfassen ein Füllkörpermaterial und ein Bindemittel, so dass die Erfindung weiterhin dadurch gekennzeichnet ist, dass als Reliefformmaterial eine Füllkörper und Bindemittel aufweisende Modelliermasse verwendet wird. Hierbei weist die Modelliermasse oder Modellierpaste zweckmäßigerweise Gips und Feinsandpartikel und/oder Kunstharz und Feinsandpartikel und/oder Kunstharz und Aluminiumpartikel auf. Eine besonders geeignete Modelliermasse ist unter der Markenbezeichnung Fermacell® im Handel erhältlich.

[0026] Auch wenn erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass zur Vereinfachung und schnellen Durchführung des Verfahrens das Reliefformmaterial von Hand, insbesondere mittels Pinsel, aufgetragen wird, ist es auch möglich diese Auftragung gegebenenfalls zu automatisieren.

[0027] Damit nach der die thermoplastische Verformung umfassenden Wärmebehandlung des Reliefformbasismaterials dieses gut handhabbar und weiterverarbeitbar, beispielsweise mit Firnis zu bestreichen oder in einen Rahmen einbringbar ist, sieht die Erfindung weiterhin vor, dass nach Durchführung der thermoplastischen Verformung das Reliefformbasismaterial der Wärmebehandlungsvorrichtung entnommen und auf der bildabgewandten Rückseite Vertiefungen mit einem Verfüllmaterial aufgefüllt werden. Aufgrund der Verformung ist die Rückseite naturgemäß entsprechend reliefartig gestaltet und kann durch die Verfüllung mit Verfüllmaterial zum einen mehr oder weniger nivelliert, zum anderen damit aber auch stabiler und fester gemacht werden.

[0028] Alternativ ist es hierbei erfindungsgemäß aber auch möglich, dass nach Durchführung der thermoplastischen Verformung das Reliefformbasismaterial und die positive Reliefform zusammenliegend der Wärmebehandlungsvorrichtung entnommen und die Reliefform auf ihrer

dem Reliefbasismaterial abgewandten Rückseite mit einem Verfüllmaterial aufgefüllt wird.

[0029] Um auch der Rückseite der dreidimensionalen Reproduktion des Relief- und/oder Bildoriginals eine leinwandartige Struktur geben zu können, sieht die Erfindung weiterhin vor, dass auf die mit Verfüllmaterial aufgefüllte jeweilige Rückseite eine Leinwand aufkaschiert wird. Die Vorderseite der Bildreproduktion weist aufgrund der Verwendung des kleinmaschigen und netzartigen Reliefformbasismaterials, insbesondere aus Tüll, eine leinwandartige Struktur auf, da sich bei der thermischen beziehungsweise thermoplastischen Verformung des aus Folie bestehenden Reliefbasismaterials diese Struktur in die Folie überträgt.

[0030] Es ist in Weiterbildung der Erfindung auch möglich, die auf die erfindungsgemäße Art und Weise hergestellte positive Reliefform dazu zu verwenden, damit eine dauerhaft mehrfach nutzbare Reliefform herzustellen. Dazu sieht die Erfindung vor, dass die positive Reliefform mittels eines dreidimensionalen Laserscans und anschließender lasergesteuerter Modellierung in Kunstharz in eine dauerhafte positive Reliefprägeform überführt wird.

[0031] Die Wärmebehandlungsvorrichtung zur Durchführung der thermischen Verformung umfasst üblich Vakuum- und/oder Pressluft-Präge- und/oder Formmaschinen, insbesondere zum Vakuumtiefziehen, wie sie üblicherweise bei der thermoplastischen Verformung von Kunststofffolien verwendet werden. Die Erfindung sieht daher weiterhin vor, dass die thermoplastische Verformung in einer offenen oder geschlossenen Form mit angelegtem Vakuum und/oder aufgebrachtener Druckluft durchgeführt wird.

[0032] Solche zur Durchführung dieses Verfahrens geeigneten Vorrichtungen bestehen beispielsweise aus einer oberen und einer unteren Form, wobei beispielsweise die erfindungsgemäße positive Reliefform auf die untere Form aufgelegt, darauf das Reliefbasismaterial beziehungsweise die bedruckte Folie aufgelegt wird und dann die obere, gegebenenfalls weiche oder glatte Form auf die untere Form zugefahren und somit eine geschlossene Form gebildet wird. Bei diesem Verfahren wird beispielsweise die untere Form auf einen Temperaturbereich zwischen 140 und 180°C erwärmt und die obere Form auf eine Temperatur von 60-80°C. Die beiden Formen werden dann mit einem Druck von 100-250 kg/cm² aufeinandergepresst, was beispielsweise dadurch geschehen kann, dass an zumindest der Außenseite einer der Formen eine Pressrolle auf einer Länge von ca. 80 cm, was vorzugsweise dem Formenmaß entspricht, entlang bewegt wird. Nach dem thermoplastischen Umformvorgang von ca. 10-20 Sekunden werden die Formen auseinander gefahren und wird das in der Form befindliche Gebilde für ca. 20 Sekunden bis ca. 1 Minute gegebenenfalls gekühlt.

[0033] Ein besonders geeignetes Wärmebehandlungsverfahren zur Durchführung der thermischen Verformung ist das Vakuumtiefziehverfahren mithilfe einer

Vakuumtiefziehform. Hierbei wird die positive Reliefform auf die Oberseite der Vakuumtiefziehform aufgelegt, die zu verformende Folie, also das Reliefbasismaterial, darauf positionsgenau aufgelegt und dann kurzfristig die zur Erweichung der Folie notwendige Temperatur unter gleichzeitiger Ausbildung eines Vakuums an der Vakuumtiefziehform eingestellt. Bei Erreichen der Erweichungstemperatur verformt sich die Folie blitzschnell, so dass anschließend nach einer gewissen Kühlungszeit das Vakuum abgestellt werden und die fertig geprägte Folie, also das dreidimensionale Reproduktionsprodukt, der Vakuumtiefziehform entnommen werden kann. Alternativ oder unterstützend kann anstelle oder zusätzlich zu dem Vakuum bei einem solchen Verfahren auch Druckluft von der entgegengesetzten, also der bedruckten bzw. mit dem Bild versehenen Folienseite, aufgebracht werden. Die hierbei benutzte Vakuumtiefziehform ist vorteilhafter Weise Bestandteil einer offenen Wärmebehandlungsvorrichtung, d.h. einer lediglich mit dieser einen Vakuumtiefziehform versehenen Wärmebehandlungsvorrichtung. Insofern handelt es sich bei der Vakuumtiefziehform dann um eine offene Form, da von der Gegenseite kein Gegenstück angelegt oder angepresst wird.

[0034] Mit der Erfindung ist es durch die Verwendung der thermoplastischen Polymer-Folie und deren Prägung beziehungsweise thermoplastischen Verformung auf einer positiven Reliefform möglich, mit einer hochpräzisen Formzeichnung feinste Reliefstrukturen wie Pinselstriche oder Craquelees eines Bildes auf der Folienbildseite durch Prägung abzubilden. Hierbei wird zur Erstellung der positiven Reliefform oder Reliefstruktur zunächst die glatte thermoplastische Kunststoffolie, die eine Bedruckung mit einer bildlichen Darstellung auf einer Seite aufweist, mit der bildabgewandten Seite auf einen Leuchttisch aufgelegt. Bei der Folie handelt es sich um eine durchscheinende Folie, so dass aus dem Leuchttisch heraus eine Lichtquelle die Kunststoffolie von hinten durchstrahlt und das aufgedruckte Bild plastisch und klar und deutlich erstrahlen lässt. Bei dieser bildlichen Darstellung sind sämtliche Konturen gut erkennbar. Insbesondere ist die bildliche Darstellung der Ausdruck oder Aufdruck eines mit einem 45° Querlicht aufgenommenen Bildes. Hierdurch werden Schattierungen des Bildes und die einzelnen Pinselstriche des Originals sehr gut dargestellt und erkennbar. Über das Bild wird ein Rahmen mit darin aufgespanntem Tüll oder Tüllgewebe als Reliefformbasismaterial gelegt. Die Relativlage des Reliefformbasismaterials zum Reliefbasismaterial (Folie) wird markiert. Anschließend wird auf das Reliefformbasismaterial die geeignete Modellierpaste als Reliefformmaterial per Pinselstrich aufgebracht. Da durch das Reliefformbasismaterial hindurch der Blick auf das darunterliegende Reliefbasismaterial gewährleistet ist, können die dort dargestellten Pinselstriche nun auf dem Reliefformbasismaterial exakt und naturgetreu mit dem Reliefformmaterial beziehungsweise der Modellierpaste oder -masse nachvollzogen werden. Auf dem Reliefformba-

sismaterial wird also die Reliefstruktur des zu reproduzierenden Relief-und/oder Bildmaterials modelliert. Anschließend wird das mit der Reliefstruktur versehene Reliefformbasismaterial als positive Reliefform in die Wärmebehandlungsvorrichtung, die insbesondere eine Vakuumtiefzieh- und/oder Druckluftprägevorrichtung mit zumindest einem erhitzbaren oder erwärmbaren Formteil ist, eingebracht. Auf die positive Reliefform wird die Folie beziehungsweise das Reliefbasismaterial mit der unbedruckten beziehungsweise bildabgewandten Seite aufgelegt und es wird der thermoplastische Verformungsvorgang durchgeführt.

[0035] Anschließend werden gegebenenfalls die Formteile auseinander gefahren und wird die nun reliefgeprägte oder reliefgeformte Folie entnommen und von ihrer Rückseite her mit einem Füllstoff verfüllt, so dass eine mehr oder weniger ebene niveaugleiche Rückseitenfläche gebildet wird. Auf diese Rückseitenfläche wird dann eine Leinwand aufkaschiert. Danach ist ein originalgetreues dreidimensionales Bild entsprechend der reproduzierten Vorlage hergestellt. Eine bildliche Darstellung ist vorzugsweise mit einer Solventtinte oder einer Lösemitteltinte aufgetragen worden. Hierdurch ergibt sich bei dem im Temperaturbereich von ca. 100°C durchgeführten thermoplastischen Verformungsvorgang in der Wärmebehandlungsvorrichtung eine besonders intensive oder zumindest subjektiv als intensiv empfundene Farbgestaltung.

[0036] Gewünschtenfalls kann die Bildoberfläche mit Firnis behandelt werden, wenn eine entweder glänzende oder matte Oberfläche gewünscht wird.

[0037] Als Reliefbasismaterial eignet sich insbesondere eine Hart-PVC-Folie, die unter der Bezeichnung Pentaprint, vorzugsweise als Pentaprint PRM 180/09, im Handel erhältlich ist.

[0038] Das Reliefformbasismaterial ist vorzugsweise ein Feintüll auf Baumwollbasis mit einem spezifischen Gewicht von 80 g/m². Die Maschenbreite ist dabei variabel. Wichtig ist hier allein, dass das Reliefformbasismaterial nicht aus Metall besteht und bezüglich seiner Maschenweite so ausgelegt ist, dass das jeweils verwendete Reliefformmaterial beziehungsweise die jeweils verwendete Modellierpaste nicht durchtropft oder durchdringt sondern auf dem Reliefformmaterial trocknen und aushärten kann. Das Reliefformbasismaterial darf weder Feuchtigkeit aufnehmen und dann quellen noch darf es während des thermoplastischen Verformungsprozesses unter Wärmeeinwirkung Schwund aufweisen. Es muss also mechanisch belastbar und hitzebeständig sein. Es sollte sich quasi wie eine Acryl- oder Ölfarbe verhalten, die neben den anderen oben stehend genannten Materialien ebenso auch als Reliefformmaterial Verwendung finden können. Nach Trocknung der Modellierpaste liegt dann die positive Reliefform vor, die in übliche thermoplastischen Vakuum- oder Druckluft-, Press- oder Präge- oder Tiefziehmaschinen oder -vorrichtungen oder -einrichtungen wie oben beschrieben eingebracht werden können, so dass dort dann der thermoplastische Verfor-

mungsprozess stattfindet.

[0039] Für die Verfüllung der Rückseite des Reliefbasismaterials oder des Reliefformbasismaterials eignet sich beispielsweise ein mit PVC-Bindemittel vermischter Feinsand. Solche Mischungen sind im Handel als PVC-Teppichkleber erhältlich.

[0040] Um gegebenenfalls eine längerfristige Benutzung der erfindungsgemäß hergestellten Reliefformen gewährleisten zu können, kann die aus dem Reliefformbasismaterial, vorzugsweise in Form eines Tüllgewebes, und dem Reliefformmaterial in Form der Modellierpaste bestehende positive Reliefform beispielsweise mit einem Tiefengrund oder einer Teflonbeschichtung versehen und damit mechanisch und thermisch stabiler und belastbarer ausgestaltet werden.

[0041] Die Modelliermasse oder Modellierpaste beziehungsweise das Reliefformmaterial kann automatisch beispielsweise mittels eines Siebdruckverfahrens im Wege eines dreidimensionalen Siebdruckes oder eines dreidimensionalen Plots aufgebracht wird. Dabei wird die reliefartige Oberfläche des Originals digital erfasst und als digitaler Datensatz abgespeichert. Dieser digitale Datensatz wird zur Aufbringung des Reliefformmaterials genutzt und mittels eines geeigneten Druckverfahrens oder Siebdruckverfahrens wird das Reliefformmaterial auf das Reliefformbasismaterial aufgebracht, wobei der digitale Datensatz die jeweilige Menge an Reliefformmaterial und die Position an denen das Reliefformmaterial aufgebracht wird, bestimmt. Hierbei kann eine reliefartige Struktur durch Mehrfachauftrag an definierten Stellen erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur dreidimensionalen Reproduktion eines Relief-und/oder Bildoriginals unter Verwendung einer glatten, mit einer bildlichen Darstellung des Relief- und/oder Bildoriginals versehenen, insbesondere bedruckten, thermoplastischen Folie als Reliefbasismaterial und einer positiven Reliefform, wobei die Folie während eines thermoplastischen Verformungsschrittes in passgenaue Übereinanderlage mit der positiven Reliefform gebracht und unter Wärmeeinfluss thermoplastisch verformt wird, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- a) Vorlage der thermoplastischen Folie,
- b) unter Positionsmarkierung ihrer Relativlage zueinander passgenaue Anordnung eines einen Durchblick auf die Folie ermöglichenden Reliefformbasismaterials auf oder mit geringem Abstand über der Bildseite der Folie,
- c) der bildlichen Darstellung entsprechendes Aufbringen der Reliefstruktur auf die der Bildseite der Folie abgewandte Seite des Reliefformbasismaterials **durch** Auftrag eines die positive Reliefform gestaltenden und ausbildenden Re-

- liefformmaterials,
 d) Einbringen der positiven Reliefform in eine Wärmebehandlungsvorrichtung,
 e) der Positionsmarkierung aus dem Schritt b) entsprechendes passgenaues Auflegen der bildabgewandten Seite der Folie auf die strukturierte Oberseite der positiven Reliefform und
 f) Durchführung einer thermoplastischen Verformung und/oder Prägung der Folie.
2. Verfahren nach 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefbasismaterial eine durchscheinende oder transparente oder durchsichtige oder transluzente Folie verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie im Schritt a) mit ihrer bildabgewandten Seite auf oder über einem von seiner anderen Seite beleuchteten Substrat, insbesondere einen Leuchttisch, angeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefbasismaterial eine Heißpräge- und/oder Kunststofffolie, vorzugsweise aus PET (Polyethylenterephthalat) oder Polystyrol oder PVC (Polyvinylchlorid), insbesondere eine Hart-PVC-Folie, verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefbasismaterial eine Hart-PVC-Folie mit einem VICAT-Erweichungspunkt von 68- 76°C verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bildliche Darstellung mittels eines Siebdruck- oder Offsetdruckverfahrens auf das Reliefbasismaterial aufgebracht wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bildliche Darstellung in Form eines unter 45° Querlicht aufgenommenen Bildes oder Scans auf das Reliefbasismaterial aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bildliche Darstellung unter Verwendung einer Lösemitteltinte oder Solventtinte auf das Reliefbasismaterial aufgedruckt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lösemitteltinte mit einem Flammpunkt zwischen 60 und 75°C und einem Siedepunkt von $\geq 115^\circ\text{C}$ verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefbasismaterial ein kleinmaschiges, vorzugsweise netzartiges Gebilde insbesondere aus Baumwolle oder Kunststoff, vorzugsweise Polyamid, verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefbasismaterial ein Feintüll, ein Wabentüll oder ein Filettüll verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reliefbasismaterial auf einen Rahmen gespannt auf oder mit geringem Abstand über der Bildseite der Folie angeordnet wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Reliefformmaterial eine Füllkörper und Bindemittel aufweisende Modelliermasse verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gips- und Feinsandpartikel und/oder Kunstharz und Feinsandpartikel und/oder Kunstharz und Aluminiumpartikel aufweisende Modelliermasse verwendet wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reliefformmaterial von Hand, insbesondere mittels Pinsel, aufgetragen wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Durchführung der thermoplastischen Verformung das Reliefbasismaterial der Wärmebehandlungsvorrichtung entnommen und auf der bildabgewandten Rückseite Vertiefungen mit einem Verfüllmaterial aufgefüllt werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-15, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Durchführung der thermoplastischen Verformung das Reliefbasismaterial und die positive Reliefform zusammenliegend der Wärmebehandlungsvorrichtung entnommen und die Reliefform auf ihrer dem Reliefbasismaterial abgewandten Rückseite mit einem Verfüllmaterial aufgefüllt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die mit Verfüllmaterial aufgefüllte jeweilige Rückseite eine Leinwand aufkaschiert wird.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die positive Reliefform mittels eines dreidimensionalen Lasers-

cans und anschließender lasergesteuerter Modellierung in Kunstharz in eine dauerhafte Reliefprägform überführt wird.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermoplastische Verformung in einer geschlossenen oder offenen Form mit angelegtem Vakuum und/oder aufgebracht Druckluft durchgeführt wird.

Claims

1. A method for a three-dimensional reproduction or a relief and/or image original using a smooth thermoplastic film which is provided with a graphical depiction of the relief and/or image original, particularly an imprinted film, as the base material for the relief, and a positive relief mold, wherein the film is exactly superimposed with the positive relief mold and is thermoplastically deformed with heat during a thermoplastic deformation step, **characterized by** the following steps:

- a) providing the thermoplastic film;
- b) while marking the position of the relative position to each other, exact arrangement of a relief mold base material allowing a view of the film on or with slight distance over the image side of the film;
- c) applying the relief structure corresponding to the graphical depiction on the side of the relief mold base material facing away from the image side of the film by applying a relief mold material shaping and forming the positive relief mold;
- d) introducing the positive relief mold into a heat treatment device;
- e) corresponding to the position marking from step b), exact placement of the side facing away from the film on the structured upper side of the positive relief mold; and
- f) carrying out a thermoplastic deformation and/or embossing of the film.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** a transparent or opaque or translucent film is used as the base material for the relief.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the foil is arranged in step a) with the side facing away from the image on or above a substrate illuminated from its other side, particularly a light table.

4. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a hot stamping and/or plastic film, preferably made of PET (polyethylene terephthalate) or polystyrol or PVC (polyvinylchloride), particularly a hard PVC film, is used as the

ride), particularly a hard PVC film, is used as the base material for the relief.

5. The method according to claim 4, **characterized in that** a hard PVC film with an VICAT softening point of 68 - 76° is used as the base material for the relief.

6. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the graphical depiction is applied on the relief base material by means of a screen printing or offset printing technique.

7. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the graphical depiction is applied, particularly imprinted, on the base material for the relief in the form of an image or scan recorded under a 45° transverse light.

8. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the graphical depiction is imprinted on the relief base material using a solvent ink.

9. The method according to claim 8, **characterized in that** a solvent ink with a flash point of between 60° and 75° and a boiling point of $\geq 115^\circ$ is used.

10. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a small-mesh, preferably net-like structure, particularly made of cotton or plastic, preferably polyamide, is used as the relief mold base material.

11. The method according to claim 10, **characterized in that** a fine lace, a honeycomb lace or a filet lace is used as the relief mold base material.

12. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the relief mold base material is arranged stretched on a frame on or with a small distance above the image side of the film.

13. The method according to one of the preceding claims; **characterized in that** modeling clay featuring a filler material and a binding agent is used as the relief mold material.

14. The method according to claim 13, **characterized in that** modeling clay featuring plaster and fine sand particles and/or synthetic resin and fine sand particles and/or synthetic resin and aluminum particles is used.

15. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the relief mold material is applied manually, particularly by means of a paint brush.

16. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** after the thermoplastic deformation has been carried out the relief base material is removed from the heat treatment device and cavities located on rear side facing away from the image are filled up using a filling material. 5
17. The method according to one of the claims 1-15, **characterized in that** after the thermoplastic deformation has been carried out the relief base material and the positive relief mold lying together are removed from the heat treatment device and the relief mold is filled on its rear side facing away from the relief base material using a filling material. 10
18. The method according to claim 16 or 17, **characterized in that** a linen cloth is laminated onto the respective rear side which has been filled up using the filling material. 20
19. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the positive relief mold is transformed into a permanent relief embossing mold by means of a three-dimensional laser scan and a subsequent laser-guided modeling in synthetic resin. 25
20. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the thermoplastic deformation is carried out in a closed or open mold with vacuum and/or compressed air applied. 30

Revendications

1. Procédé de reproduction tridimensionnelle d'un original de relief et/ou d'image en utilisant un film thermoplastique lisse, pourvu d'une représentation figurative de l'original de relief et/ou d'image, en particulier imprimé, comme matériau de base de relief et forme de relief positive, dans lequel le film est placé, au cours d'une étape de déformation thermoplastique, en superposition exacte sur la forme de relief positive, et est déformé par voie thermoplastique sous l'action de la chaleur, **caractérisé par** les étapes suivantes :
- a) présentation du film thermoplastique,
b) installation précise sur la face image du film ou à faible distance au-dessus de celle-ci d'un matériau de base de façonnage de relief permettant de voir le film, avec repérage de leur position relative l'un par rapport à l'autre,
c) application de la structure de relief correspondant à la représentation figurative sur la face du matériau de base de façonnage de relief opposée à la face image du film par application d'un matériau de forme de relief créant et formant la

forme de relief positive,
d) introduction de la forme de relief positive dans un dispositif de traitement à chaud,
e) application de la face du film opposée à l'image dans le respect exact du repérage de l'étape b) sur la face supérieure structurée de la forme de relief positive et
f) réalisation d'une déformation thermoplastique et/ou d'un estampage du film.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, comme matériau de base de relief, on utilise un film diaphane ou transparent ou translucide.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le film à l'étape a) est installé avec sa face opposée à l'image sur un substrat éclairé par son autre face, en particulier une table lumineuse, ou au-dessus de celui-ci.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** utilise comme matériau de base de relief un film d'estampage à chaud et/ou un film de matériau plastique, de préférence constitué de PET (poly(téréphtalate d'éthylène)) ou de polystyrène ou de PVC (poly(chlorure de vinyle)), en particulier un film de PVC rigide.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme matériau de base de relief un film de PVC rigide ayant un point de ramollissement VICAT de 68 à 76 °C.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la représentation figurative est appliquée au moyen d'un procédé de sérigraphie ou d'impression offset sur le matériau de base de relief.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la représentation figurative est appliquée, en particulier imprimée, sur le matériau de base de relief sous la forme d'une image prise sous lumière transversale à 45° ou par balayage sur le matériau de base de relief.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la représentation figurative est imprimée sur le matériau de base de relief à l'aide d'une encre à solvant.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on utilise une encre à solvant ayant un point d'inflammation compris entre 60 et 75 °C et un point d'ébullition $\geq 115^{\circ}\text{C}$.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on utilise com-

me matériau de base de relief un objet à petites mailles, de préférence réticulé, en particulier en coton ou en matériau synthétique, de préférence en polyamide.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme matériau de base de relief un tulle fin, un tulle alvéolé ou un tulle filet 5
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de base de façonnage de relief est installé étendu sur un cadre sur la face image du film ou à faible distance au-dessus de celle-ci. 10
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme matériau de forme de relief une masse de modelage comportant un corps de remplissage et un liant. 15
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'on utilise une masse de modelage comportant des particules de plâtre et de sable fin et/ou une résine synthétique et des particules de sable fin et/ou une résine synthétique et des particules d'aluminium. 20
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de forme de relief est appliqué à la main, en particulier au moyen d'un pinceau. 25
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, une fois la déformation thermoplastique réalisée, le matériau de base de relief est retiré du dispositif de traitement à chaud et, sur la face arrière opposée à l'image, des creux sont remplis d'un matériau de remplissage. 30
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que**, une fois la déformation thermoplastique réalisée, le matériau de base de relief et la forme de relief positive sont retirés ensemble du dispositif de traitement à chaud et la forme de relief est remplie sur sa face arrière opposée au matériau de base de relief avec un matériau de remplissage. 35
18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce qu'**une toile est contrecollée sur la face arrière respective remplie du matériau de remplissage. 40
19. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la forme de relief positive est transformée en une forme d'estampage en relief permanente au moyen d'un balayage 45

laser tridimensionnel, suivi d'une modélisation commandée par laser en résine synthétique.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la déformation thermoplastique est réalisée dans une forme fermée ou ouverte en appliquant un vide et/ou de l'air comprimé. 50

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5201548 A [0004]
- DE 2851875 A1 [0005] [0006]
- EP 0011731 A1 [0006]
- DE 7243476 U [0007]
- EP 0873233 B1 [0008]
- US 3060611 A [0011]