

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b><br><b>B32B 15/08, 15/02, H05K 9/00, C09J 175/04, B21D 22/26, B29C 51/14, 67/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | <b>A1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/30902</b><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 24. Juni 1999 (24.06.99) |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP98/08183<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 14. Dezember 1998 (14.12.98)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>197 55 952.2      16. Dezember 1997 (16.12.97)      DE<br><br><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> NIEBLING, Curt [DE/DE]; Seeshaupter Strasse 58, D-82377 Penzberg (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> BREHM, Hans-Peter; Albert-Rosshaupter-Strasse 73, D-81369 München (DE).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CN, CZ, HU, ID, IL, JP, KR, MX, NO, PL, RU, SI, SK, TR, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |                                                                                                                                                 |
| <b>(54) Title:</b> THIN-WALLED, ELECTROMAGNETIC SHIELDING, DEEP-DRAWN SHAPED PART, METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF, AND AN INTERMEDIATE PRODUCT WHICH CAN BE UTILIZED DURING SAID METHOD<br><br><b>(54) Bezeichnung:</b> DÜNNWANDIGES, ELEKTRO-MAGNETISCH ABSCHIRMENDES, TIEFGEZOGENES FORMTEIL, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG, UND EIN BEI DIESEM VERFAHREN EINSETZBARES ZWISCHENPRODUKT<br><br><b>(57) Abstract</b><br><p>The invention relates to a thin-walled, electromagnetic shielding, deep-drawn shaped part having a layer comprised of a film material which can be cold-stretched. A mesh, net or woven material is laminated on said shaped part with the assistance of a heat-seal bonding agent containing a small-sized electrically conductive pigment. Said mesh, net or woven material has a mesh width smaller than 1 mm and is made of a metal wire having a wire strength less than 100 <math>\mu</math>m, said metal wire being comprised of a soft material which can be drawn. By virtue of the low electric contact resistance and high shielding attenuation of said material, such shaped parts can, for example, be used as a shielding housing in the area of mobile radio telephones. For production, an initially flat composite material comprised of a film which can be cold stretched, a heat-seal bonding agent layer and a metal structure can be immediately and directly pressurized with a hydraulic fluid, preferably compressed air, at a working temperature lower than the softening temperature of the film material, and can be formed on the mold hollow cavity of a negative mold or positive mold in an impact-like manner with a hydraulic fluid pressure greater than 20 bar.</p><br><b>(57) Zusammenfassung</b><br><p>Ein dünnwandiges, elektro-magnetisch abschirmendes, tiefgezogenes Formteil weist eine Schicht aus einem kaltreckbaren Folienmaterial auf, an das mit Hilfe von, ein feinteiliges elektrisch leitendes Pigment enthaltendem Heißsiegelkleber ein Gitter, Netz oder Gewebe ankaschiert ist, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem, eine Drahtstärke kleiner 100 <math>\mu</math>m aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Material gebildet ist. Wegen ihres geringen elektrischen Übergangswiderstandes und ihrer hohen Schirmdämpfung können derartige Formteile beispielsweise als Schirmgehäuse im Mobilfunkbereich eingesetzt werden. Zur Herstellung kann ein anfänglich ebenes Verbundmaterial aus kaltreckbarer Folie, Heißsiegelkleberschicht und Metallstruktur bei einer Arbeitstemperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Folienmaterials unmittelbar und direkt mit einem Druckfluid, vorzugsweise Druckluft beaufschlagt und bei einem Druckfluiddruck größer 20 bar schlagartig an den Formhohlraum einer Negativform oder Positivform angeformt werden.</p> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |                                                    |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho                                            | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen                                            | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg                                          | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland                                           | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco                                             | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar                                         | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali                                               | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei                                           | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien                                        | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi                                             | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko                                             | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger                                              | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande                                        | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen                                           | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland                                         | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen                                              |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal                                           |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien                                           |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan                                              |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden                                           |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur                                           |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |                                                    |    |                                   |

---

Dünnwandiges, elektro-magnetisch abschirmendes, tiefgezogenes  
Formteil,  
Verfahren zu dessen Herstellung, und  
ein bei diesem Verfahren einsetzbares Zwischenprodukt

---

Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein dünnwandiges, elektro-magnetisch abschirmendes, tiefgezogenes Formteil sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Zwischenprodukt, das bei diesem Verfahren einsetzbar ist. Wegen ihrer elektro-magnetischen Abschirmung können die erfindungsgemäßen Formteile insbesondere zur Einhausung von elektrischen und/oder elektronischen Geräten eingesetzt werden, die eine elektro-magnetische Störstrahlung erzeugen. Vorzugsweise können die erfindungsgemäßen Formteile als Schirmgehäuse oder Schirmgehäuseteile von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, Rasierapparaten und dergleichen, sowie zur Abdeckung von Leiterplatten eingesetzt werden.

Verfahren zur Hochdruckverformung mit den Maßnahmen aus dem Oberbegriff des Anspruches 10 sind aus der Deutschen Offen-

legungsschrift 38 44 584 bekannt. In dieser Druckschrift wird die Einarbeitung von metallhaltigen Strukturen in die dort beschriebenen dünnwandigen, tiefgezogenen Kunststoff-Formteile nicht angesprochen.

Weiterhin offenbart die Deutsche Offenlegungsschrift 36 01 153 ein Tiefzieh-Formteil und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Dabei wird zumindest auf einer ersten Schicht aus einem tiefziehbaren Material eine zweite Schicht aus einem nicht tiefziehbaren Material aufgebracht, und nachfolgend werden beide Schichten gemeinsam mittels Tiefziehen verformt. Bei dem nicht tiefziehbaren Material kann es sich um Geflechte, Gewebe oder Vliese aus Metall handeln. Sofern diese zweite Schicht aus bestimmten Metallen besteht, können die Abschirmeigenschaften von Metallen gegenüber elektromagnetischer Strahlung ausgenutzt werden, wodurch Kunststoff-Formteile mit günstiger Abschirmwirkung erzeugbar sind. Vor dem Tiefziehvorgang kann die zweite Schicht temporär haftend an der ersten Schicht festgelegt werden, beispielsweise mit Hilfe eines Klebstoffes. Über Art und Auswahl dieses Klebers enthält diese Druckschrift keine Angaben.

Typischerweise handelt es sich bei Klebstoffen, die ein anderes Material mit thermoplastischen Kunststoffen verbinden sollen, um elektrisch nicht leitende, organische Materialien. Die Klebung erzeugt eine gut haftende, elektrisch nicht leitende Isolierschicht auf der Metallstruktur. Die Anwesenheit dieser Isolierschicht bereitet Schwierigkeiten, wenn die als Faraday'scher Käfig wirkende Metallstruktur des Formteiles später elektrisch leitend mit Gerätekomponenten verbunden werden soll. Das in DE-OS 36 01 153 beschriebene Tiefziehverfahren ist nicht vergleichbar mit dem Hochdruck-Tiefziehverfahren der DE-OS 38 44 584.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einfach herstellbare, dünnwandige, tiefgezogene Kunststoff-Formteile bereitzustellen, die mit einer integrierten Abschirmung gegen elektro-magnetische Strahlung versehen sind und die einen elektrischen Übergangswiderstand kleiner 200 milliOhm aufweisen. Vorzugsweise sollen diese Formteile als Schirmgehäuse im Mobilfunkbereich einsetzbar sein.

Weiterhin soll das auf den gleichen Anmelder zurückgehende Verfahren der DE-OS 38 44 584 so modifiziert und verbessert werden, damit nach diesem Verfahren dünnwandige, elektro-magnetisch abschirmende, tiefgezogene Formteile der vorstehend genannten Art erhältlich sind.

Eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung dieser Aufgabe ist ein

dünnwandiges, elektrisch abschirmendes, tiefgezogenes Formteil,

mit einer Schicht aus einem kalt-reckbaren Folienmaterial, an das mit Hilfe von, ein feinteiliges, elektrisch leitendes Pigment enthaltendem Heißsiegelkleber, ein Gitter, Netz oder Gewebe ankaschiert ist, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem, eine Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisendem Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen zu diesem Formteil.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung obiger Aufgabe betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines dünnwandigen, mit einer integrierten elektro-magnetischen Abschirmung versehenen, tiefgezogenen Formteils.

Ausgehend von einem Verfahren, wobei ein ebenes mehrschichtiges Verbundmaterial,

das wenigstens eine Schicht aus einem kalt-reckbaren Folienmaterial aufweist,  
bei einer Arbeitstemperatur unterhalb der Erweichungstemperatur dieses Folienmaterial unmittelbar und direkt mit einem Druckfluid beaufschlagt und bei einem Druckfluiddruck größer 20 bar schlagartig an den Formhohlraum einer Negativform oder Positivform angeformt wird,  
ist die erfindungsgemäße Lösung obiger Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß  
an das ebene kalt-reckbare Folienmaterial mit Hilfe von Heißsiegelkleber, der ein feinteiliges, elektrisch leitendes Pigment enthält, ein Gitter, Netz oder Gewebe angeschlossen wird,  
das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem, eine Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist; und  
das so erhaltene Verbundmaterial verformt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen zu diesem Verfahren.

Das im vorstehend genannten Verfahren eingesetzte Verbundmaterial kann dadurch erzeugt werden, daß auf dem kalt-reckbaren Folienmaterial der bestimmte, ein elektrisch leitendes Pigment enthaltene, fließfähige Heißsiegelkleber aufgebracht wird, auf dieser Kleberschicht die bestimmte Metallstruktur aufgelegt und das so erhaltene Schichtmaterial unter Einwirkung von Wärme und Druck laminiert wird. Alternativ kann ein vorher erzeugtes und unabhängig handhabbares Vor- oder Zwischenprodukt vorgesehen werden, das die Metallstruktur und den bestimmten Heißsiegelkleber aufweist.

In diesem Falle ist vorgesehen  
ein Zwischenprodukt  
zum Einsatz bei dem vorstehend genannten Verfahren,  
das aufweist:

- eine Schutzfolie aus einem vom trockenen Heißsiegelkleber leicht ablösbaren Kunststoff;
- einer auf dieser Schutzfolie aufgetragenen trockenen thermoplastischen Heißsiegelkleberschicht, die ein elektrisch leitendes Pigment enthält und die bei einer Temperatur größer/gleich 80°C hitzeaktivierbar ist,
- einem an der Heißsiegelkleberschicht anliegenden und/oder darin wenigstens teilweise eingebetteten Gitter, Netz oder Gewebe, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen zu diesem Zwischenprodukt.

Die erfindungsgemäßen Formteile werden durch gleichzeitige, gemeinsame Verformung eines Verbundmaterials erhalten. Dieses - anfänglich ebene - Verbundmaterial weist wenigstens drei Bestandteile auf, nämlich

- eine als Basis oder Träger für das Formteil dienende Schicht aus kalt-reckbarem Folienmaterial;
- eine bestimmte Metallstruktur, welche - im Sinne eines Faraday'schen Käfigs - die geforderte Abschirmung gegenüber elektro-magnetischer Strahlung liefert; und
- ein ausgewählter Kleber, der die Metallstruktur mit dem Folienmaterial verbindet und der auf Grund seiner elektrischen Leitfähigkeit die Schirmdämpfung des Formteils erhöht.

Als kalt-verformbare Folienmaterialien kommen vorzugsweise Polycarbonate (beispielsweise die von BAYER AG vertriebenen MACROLON-Sorten), ABS-Polymerisate (Butadien/Acrylnitril/Styrol-Polymerisate), Polyester, insbesondere aromatische Polyester (beispielsweise Polyalkylenterephthalate), Poly-

amide (beispielsweise PA 6- oder PA 66-Sorten, ferner hochfeste Aramide-Folien), Polyimide (beispielsweise die unter der Handelsbezeichnung "CAPTON" vertriebenen Folien) und ferner die unter der Bezeichnung FEB bekannten Copolymerisate aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen in Betracht. Ferner können im Einzelfall auch organische thermoplastische Zelluloseester, insbesondere deren Azetate, Propionate und Azetobutyrate eingesetzt werden. Teilweise sind die vorstehend genannten Folienmaterialien auch in Sorten oder Typen handelsüblich zugänglich, die eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Beispielsweise seien hier die von BAYER AG vertriebenen ASA-Folientypen genannt, Folien auf Polycarbonatbasis mit erhöhter elektrischer Leitfähigkeit. Soweit verfügbar, werden vorzugsweise die vorstehend genannten Folientypen mit erhöhter elektrischer Leitfähigkeit eingesetzt. Besonders bevorzugt werden Folienmaterialien aus Polycarbonaten ("MACRO- LON", "ASA"), Polyalkylenterephthalaten, ABS-Polymerisaten und Polyimiden ("CAPTON") eingesetzt.

Diese Folienmaterialien können vorzugsweise Schichtdicken zwischen 50 und 500  $\mu\text{m}$  aufweisen. Besonders gute Ergebnisse werden beispielsweise mit Polycarbonatfolien ("MACROLON" oder "MACRO-FOL" oder "ASA" von BAYER AG) oder mit ABS-Folien, je mit einer Schichtdicke zwischen 100 und 200  $\mu\text{m}$  erhalten. Eine Schichtdicke von 500  $\mu\text{m}$  liefert bereits ein tiefgezogenes, selbsttragendes Formteil.

Ein wichtiges Einsatzgebiet erfindungsgemäßer Formteile sind Schirmgehäuse im Mobilfunkbereich. Im Gehäuse eines Mobiltelefons (Handy) können verschiedene Abteile auftreten, die mit unterschiedlichen Betriebsfrequenzen arbeiten. Jedes Abteil muß sorgfältig vom benachbarten Abteil abgeschirmt werden, um gegenseitige Störungen zu vermeiden. Die beispielsweise nach ASTM D 4935-89 bestimmbare Schirmdämpfung soll wenigstens 30 dB betragen. Typischerweise wird eine solche Abschirmung durch Einhausung innerhalb einer metallischen

Hülle erzeugt, die als Faraday'scher Käfig wirkt. Der Einsatz vollflächiger Metallfolien ist wegen der beschränkten Tiefziehfähigkeit und der ausreichenden Haftung zur Trägerfolie problematisch. Andererseits muß die metallische Hülle weitestgehend geschlossen sein. Bereits durch einige Millimeter weite Löcher oder Lücken würde elektro-magnetische Störstrahlung in einem nicht tolerierbaren Ausmaß hindurch- bzw. austreten. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, daß sich sowohl die erforderliche elektro-magnetische Abschirmung wie die erforderliche Tiefziehfähigkeit erzielen lassen, wenn als Metallstruktur ein Gitter, Netz oder Gewebe eingesetzt wird, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist, und das aus einem Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen ziehbaren Metall gebildet ist. Als solche Metalle kommen beispielsweise Aluminium, Kupfer, Nickel, Zinn und deren Legierungen einschließlich Messing in Betracht. Vorzugsweise werden Metallgewebe aus Kupfer, Aluminium oder Messing eingesetzt. Beispielsweise kommen Standardgewebe mit glatter Bindung in Betracht. Die Maschenweite kann vorzugsweise 200 bis 800 µm betragen. Vorzugsweise werden Metallgewebe aus recht dünnen Metalldrähten eingesetzt, beispielsweise mit Drahtstärken von 20 bis 60 µm, weil sich solche Metallgewebe unter den erfindungsgemäße vorgesehenen Tiefziehbedingungen leicht verformen lassen und nach der Verformung keine Rückstellkraft aufweisen. Besonders gute Ergebnisse werden mit einem Gewebe aus Kupferdraht erzielt, der eine Drahtstärke von etwa 50 µm aufweist, wobei das Gewebe eine Maschenweite von etwa 460 µm aufweist. Besonders bevorzugt sind geglühte Kupfergitter dieser Art, weil das vorausgegangene Glühen die Biegesteifigkeit des Kupferdrahtes noch weiter herabsetzt. Solche Metallgewebe sind handelsüblich zugänglich, beispielsweise von Drahtwebereien, die Siebdruckgewebe erzeugen.

Als Kleber zum dauerhaften und tiefziehfähigen Verbinden dieser Metallstruktur mit der kalt-reckbaren Trägerfolie

dient erfindungsgemäß ein Heißsiegelkleber. Als Heißsiegelkleber werden organische Klebstoffe bezeichnet, die in trockenem Zustand thermoplastische Eigenschaften aufweisen und die durch Einwirkung von Wärme schmelzen und so hitzeaktivierbar sind. Typische Temperaturen für die Hitzeaktivierung betragen etwa 120 bis 140°C; besondere Heißsiegelkleber-Sorten sind auch bereits bei Temperaturen größer/gleich 80°C hitzeaktivierbar, sofern zusätzlich eine längere Verpressungsdauer angewandt wird. Vorzugsweise handelt es sich bei diesen Heißsiegelklebern um in Wasser dispergierbare Klebstoffe auf der Basis aliphatischer Polyurethan(e). Typischerweise beruht die Dispergierbarkeit dieser organischen Polymere in Wasser darauf, daß das zur Erzeugung des Polyurethans eingesetzte Polyol mit ionischen Gruppen wie etwa Carbonsäuregruppen oder quaternären Ammoniumgruppen substituiert ist. Wässrige Dispersionen, die feinteiliges, dispergiertes, thermoplastisches Polyurethan enthalten, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Heißsiegelkleber geeignet ist, sind beispielsweise in der U.S.-Patentschrift 4,147,679 (Scriven et al.) beschrieben. Darüberhinaus sind Heißsiegelkleber auf der Basis aliphatischer, thermoplastischer Polyurethane handelsüblich erhältlich. Je nach Wassergehalt handelt es sich bei diesen in Wasser dispergierten thermoplastischen Polyurethanen um hochviskose Massen mit einem an Honig erinnernden Fließverhalten.

Sofern die Verarbeitung des Klebers zur Erzeugung des Verbundmaterials und die Hochdruckverformung des Verbundmaterials praktisch in einem Arbeitsgang innerhalb einiger Stunden, vorzugsweise innerhalb einer Verarbeitungsdauer von nicht mehr als 5 bis 6 Stunden durchgeführt wird, kann in den Kleber auch ein Härter eingearbeitet werden. Als Härter kommt beispielsweise ein aliphatisches Polyisocyanat, wie etwa eine der DESMODUR-Sorten (Warenzeichen der BAYER AG) in Betracht. In diesem Falle ist ein Härterzusatz von 0,5 bis 2,5 Gew.-% ausreichend und zweckmäßig.

Sofern andererseits ein selbständig handhabbares und lagerfähiges Zwischenprodukt aus Schutzfolie, Heißsiegelkleber und Metallstruktur vorgesehen ist, soll ein solcher Härterzusatz unterbleiben. Das System aus Kleber und Härter vernetzt auch bei Raumtemperatur allmählich, wobei die thermoplastischen Eigenschaften verloren gehen. Für ein solches Zwischenprodukt soll daher vorzugsweise ein Heißsiegelkleber ohne Härter vorgesehen werden.

Nach einem wesentlichen Gesichtspunkt der Erfindung wird ein solcher Heißsiegelkleber verwendet, der eine ausreichende Menge elektrisch leitendes Pigment enthält, damit das fertige erfindungsgemäße Tiefziehteil einen elektrischen Übergangswiderstand kleiner 200 milliOhm aufweist. Zu geeigneten elektrisch leitenden Pigmenten gehören Metallpulver, wie etwa pulverförmiges Aluminium, Kupfer, Nickel, Zinn, Messing oder Bronze, oder Kohlenstoff etwa in der Form von Ruß oder Graphit, oder elektrisch leitende Metalloxide wie etwa Magnetit. Bevorzugte elektrisch leitende Pigmente sind Ruß oder Graphit, die sich in wässrigen Kleberdispersionen der hier betrachteten Art gut verteilen lassen. Ferner ist die Neigung zur Phasentrennung und Absetzen bzw. Aufschwimmen gering. Vorzugsweise soll der in Wasser dispergierbare Heißsiegelkleber als elektrisch leitendes Pigment in jedem Falle Ruß oder Graphit enthalten und kann zusätzlich eines der genannten Metallpulver oder pulverförmigen Metalloxide enthalten. Zusätzlich eingebrachte Metallpulver können zusätzlich mit einem Absetzverhinderungsmittel auf Tensidbasis behandelt werden.

Die Verteilbarkeit und das Ausscheidungsverhalten der Pigmente in/aus der wässrigen Kleberdispersion wird auch durch die Partikelgröße der Pigmente beeinflusst. Im Falle von Ruß als leitfähigem Pigment werden bevorzugt Typen mit einer mittleren Primärteilchengröße von kleiner/gleich 50 nm eingesetzt. Zusätzlich eingebrachte Metallpulver können eine Korngröße kleiner 5 µm, vorzugsweise eine Korngröße kleiner 2 µm auf-

weisen. Solche Pigmente lassen sich ohne weiteres durch Rühren gleichmäßig in der wässrigen Kleberdispersion verteilen.

In dem Kleber wird eine solche Menge elektrisch leitendes Pigment verteilt, damit schließlich eine elektrisch leitende Kleberschicht erhalten wird, die in trockenem Zustand einen elektrischen Übergangswiderstand kleiner 200 milliOhm aufweist. Typischerweise werden etwa 10 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Feststoffgewicht an Kleber und Pigment, in den Kleber eingearbeitet. Beispielsweise werden gute Ergebnisse dann erhalten, wenn in den Kleber etwa 20 Gew.-% Ruß oder Graphit eingearbeitet werden. Die elektrische Leitfähigkeit einer so erzeugten Kleberschicht erhöht die Schirmdämpfung erfindungsgemäßer Tiefziehteile.

Als Ausgangsmaterialien für solche elektrisch leitenden Heißsiegelkleber können beispielsweise die von Farbfabrik Pröll GmbH & Co., 91781 Weißenburg, Deutschland unter den Warenzeichen AQUAPRESS vertriebenen Klebersysteme (im wesentlichen wässrige Dispersionen aliphatischer Polyurethane) dienen, die noch nicht mit elektrisch leitfähigem Pigment versetzt sind. Zur Erzeugung erfindungsgemäß brauchbarer, elektrisch leitender Heißsiegelkleber kann in diese bekannten AQUAPRESS-Kleber elektrisch leitendes Pigment, insbesondere Ruß und gegebenenfalls zusätzlich ein feinteiliges Metallpulver eingearbeitet werden.

Zur Erzeugung des dünnwandigen, mit einer integrierten elektro-magnetischen Abschirmung versehenen, tiefgezogenen Formteils kann ein Vor- bzw. Zwischenprodukt vorgesehen werden, das aus einer Schutzfolie, der Metallstruktur und der getrockneten, jedoch noch hitzeaktivierbaren Heißsiegelkleber-Schicht besteht. Die Schutzfolie soll die Herstellung und Handhabung erleichtern und dient insbesondere dazu, beim Durchgang des Verbundmaterials durch ein ge-

heiztes Walzenpaar das Anhaften von Kleber an einer dieser Walzen zu verhindern. Die Schutzfolie soll sich von dem getrockneten Kleber leicht ablösen lassen. Vorzugsweise ist eine weitgehend inerte Schutzfolie aus Polyethylen, Polypropylen, Polyester oder Polyfluorkohlenwasserstoff vorgesehen. Typischerweise ist eine Schichtdicke der Schutzfolie kleiner 50  $\mu\text{m}$  völlig ausreichend; beispielsweise kann eine Schutzfolie aus den genannten Polymerisaten mit einer Schichtdicke von 20 bis 40  $\mu\text{m}$  eingesetzt werden.

Auf der ebenen Schutzfolie wird der mit elektrisch leitendem Pigment gefüllte Heißsiegelkleber vollflächig aufgetragen. Das Auftragen der Kleberschicht kann beispielsweise im Siebdruckverfahren erfolgen. Versuche haben gezeigt, daß die schließlich erzielbare Klebfestigkeit auch von der Schichtdicke der Kleberschicht abhängt. Innerhalb gewisser Grenzen steigert eine höhere Schichtdicke die erzielbare Klebfestigkeit. Die Schichtdicke der Kleberschicht soll etwa 5 bis 50  $\mu\text{m}$  betragen; vorzugsweise ist eine Schichtdicke von etwa 15 bis 30  $\mu\text{m}$  vorgesehen. Zur Erzielung solcher Schichtdicken ist ein mehrmaliger Siebdruckauftrag zweckmäßig. Alternativ können auch andere Arbeitsweisen zum Auftrag des fließfähigen, hochviskosen Klebers vorgesehen werden, wie etwa Aufstreichen mit Hilfe eines Rakel, oder eine Kaschierung mit Hilfe von Walzen. Auf der Kleberschicht wird die Metallstruktur aufgelegt, in die flüssige bzw. plastische Klebermasse eingedrückt und punktweise fixiert. Anschließend wird dieser Verbund getrocknet, beispielsweise mit Heißluft im Durchlaufofen.

Nach einer alternativen Arbeitsweise wird auf der Schutzfolie der flüssige, mit elektrisch leitendem Pigment versehene Kleber vollflächig aufgetragen. Dieser Verbund wird getrocknet, beispielsweise mit Heißluft im Durchlaufofen. Anschließend wird auf der getrockneten Kleberschicht die Metallstruktur aufgelegt. Auf der Metallstruktur wird eine weitere Schutzfolie aufgelegt. Dieser Verbund wird durch

ein beheiztes Walzenpaar geführt und miteinander verbunden bzw. laminiert. Vor der Weiterverarbeitung wird eine der beiden Schutzfolien abgezogen.

Das so erhaltene Zwischenprodukt wird bis zur Weiterverarbeitung gelagert. Der vorzugsweise nicht mit Härter versetzte und deshalb nicht vernetzte Kleber bleibt thermoplastisch und hitzeaktivierbar und kann in einem späteren Schritt durch Hitzeeinwirkung mit dem erfindungsgemäß vorgesehenen kalt-reckbaren Folienmaterial verbunden werden. Insoweit handelt es sich bei diesem Vor- oder Zwischenprodukt um ein selbständig handhabbares und lagerfähiges Erzeugnis auf dem Weg zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Formteils.

Zur Weiterverarbeitung wird das für das Formteil vorgesehene ebene kalt-reckbare Folienmaterial bereitgestellt, beispielsweise eine ABS-Folie oder eine Polycarbonatfolie insbesondere eine elektrisch leitenden ASA-Folie mit einer Schichtdicke von etwa 200 µm. Auf dieser Folie wird das Zwischenprodukt so aufgelegt, daß sich die Schutzfolie entfernt zur kalt-reckbaren Folie befindet. Das so erhaltene Verbundmaterial wird erwärmt, um den Kleber zu aktivieren. Hierzu erfolgt eine Erwärmung auf eine Temperatur oberhalb der Aktivierungstemperatur des Heißsiegelklebers und unterhalb der Erweichungstemperatur des kalt-reckbaren Folienmaterials. Typischerweise erfolgt eine Erwärmung auf eine Temperatur im Bereich von 80 bis 140°C. Vorzugsweise ist eine Erwärmung auf eher niedrige Temperaturen im Bereich von etwa 80 bis 100°C vorgesehen, wobei gleichzeitig eine längere Druckeinwirkung von 50 Sekunden oder/länger erfolgt. Die kombinierte Einwirkung von Wärme und Druck führt zu einer innigen und dauerhaften Verbindung der Metallstruktur mit der kalt-reckbaren Folie. Auf diese Weise kann das Verbundmaterial in Form endloser Bahnen erzeugt werden, aus denen später bestimmte Umrisse ausgestanzt werden, welche der Hochdruckverformung zur Erzeugung erfindungsgemäßer Formteile zugeführt werden.

Nach einer alternativen Arbeitsweise kann auf einer endlosen Bahn der kalt-reckbaren Folie, in den Abschnitten, wo tiefgezogen werden soll, partiell das bereits zurecht geschnittene Zwischenprodukt aufgelegt werden. Diese abschnittsweise mit Metallstruktur und Kleberschicht versehene kalt-reckbare Folie wird durch einen Verpressungsapparat geführt, um unter Wärme und Druckeinwirkung die Metallstruktur dauerhaft mit der kalt-reckbaren Folie zu verbinden. Daraufhin wird dieses endlose Bahnenmaterial abschnittsweise dem Tiefziehvorgang zugeführt.

Nach einer weiteren Alternative können bereits das kalt-reckbare Folienmaterial und das Zwischenprodukt jeweils in dem gewünschten Umriß bereitgestellt werden, die nach der Laminierung in noch warmem Zustand der unmittelbar anschließenden Hochdruckverformung zugeführt werden. In diesem Falle wird eine erneute Erwärmung des Verbundmaterials auf die Arbeitstemperatur des Hochdruckverformungsschrittes vermieden.

Andererseits ist die Anwendung eines vorgefertigten, die Metallstruktur und den Kleber enthaltenden Zwischenproduktes keinesfalls zwingend.

Alternativ kann die Erzeugung erfindungsgemäßer Formteile in mehreren unmittelbar aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten erfolgen. Zuerst wird Heißsiegelkleber angesetzt oder bereitgestellt, der mit dem elektrisch leitenden Pigment versehen ist. Dieser Kleber wird gleichmäßig auf einzelnen ausgestanzten Stücken der kalt-reckbaren Folie aufgebracht, die mit Ausrichtungsmarkierungen versehen sind. Auf der Kleberschicht wird die in gleichem Umriß ausgestanzte Metallstruktur aufgelegt. Dieser Schichtaufbau wird in einem Verpressungsapparat unter Einwirkung von Wärme und Druck laminiert. Für die eher niedrigen Temperaturen zwischen etwa 80 und 100°C kann eine Verpressungsdauer zwischen etwa 100

und 300 Sekunden unter einem Druck von etwa 100 bis 300 N/cm<sup>2</sup> vorgesehen werden. Anschließend wird das noch warme laminierte Verbundmaterial umgehend der Hochdruckverformung zugeführt.

Grundsätzlich kann die Verformung des ebenen mehrschichtigen Verbundmaterials zum erfindungsgemäßen Formteil nach bekannten Tiefziehverfahren erfolgen. Vorzugsweise ist jedoch eine isostatische Hochdruckverformung vorgesehen, bei der ein Druckfluid größer 20 bar unmittelbar und direkt auf das ebene mehrschichtige Verbundmaterial einwirkt und dieses schlagartig an den Formhohlraum einer Negativform oder Positivform anformt. Ein solches isostatisches Hochdruckverformungsverfahren ist im einzelnen in der Deutschen Offenlegungsschrift 38 44 584 und der zugeordneten Patentschrift 38 40 542 beschrieben. Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses isostatischen Hochdruckverformungsverfahrens ist im einzelnen in der Deutschen Patentschrift 41 13 568 beschrieben. Mit der ausdrücklichen Bezugnahme auf diese Druckschriften soll deren Inhalt - soweit zum Verständnis und zur Durchführung der vorliegenden Erfindung hilfreich und notwendig - auch zum Bestandteil der vorliegenden Unterlagen gemacht werden.

Die nach dieser isostatischen Hochdruckverformung erhaltenen Formkörper sind dünnwandig; ihre Wandstärke beträgt zumeist nur einige 100 Micrometer. Typischerweise wiesen die Formteile in allen Flächenabschnitten eine im wesentlichen einheitliche Schichtdicke kleiner 1,2 mm auf. Bei Bedarf können diese Formkörper mit weiterem Kunstharz hinterspritzt werden.

Das nachfolgende Beispiel dient zur weiteren Erläuterung der Erfindung ohne diese einzuschränken.

**Beispiel:**

Als Ausgangsmaterialien werden bereitgestellt:

- Polycarbonatfolie (ASA der BAYER AG) mit einer Schichtdicke von 200 µm in Form einer endlosen, zu einem Wickel aufgerollten Bahn.
- Metallstruktur, nämlich ein Metallgewebe aus Kupferdraht mit glatter Bindung und mit einer Maschenweite von 458 µm; der Kupferdraht weist eine Drahtstärke von 50 µm auf. Ein solches Kupferdrahtgewebe kann beispielsweise von der Spoerl GmbH, D-72517 Sigmaringendorf bezogen werden.
- Heißsiegelkleber, in Form einer wässrigen Dispersion verschiedener aliphatischer Polyurethane, die bereits herstellerseitig mit etwa 20 Gew.-% Ruß versetzt und einsatzbereit konfektioniert worden ist. (Ein solcher Kleber wurde versuchsweise von der Farbenfabrik Pröll GmbH & Co., D-91781 Weißenburg bereitgestellt und basiert auf der dort vertriebenen AQUAPRESS HT-Sorte (eingetragenes Warenzeichen der Farbenfabrik Pröll GmbH & Co.)).

Aus der bahnenförmigen Polycarbonatfolie werden einzelne Stücke mit den Abmessungen 8 x 8 cm ausgestanzt. Jedes Folienstück wird mit Markierungen zur Positionierung versehen. Auf jedem Folienstück wird im Siebdruckverfahren eine ca. 30 µm dicke mit Ruß gefüllte Schicht aus wässriger Kleberdispersion aufgebracht; hierzu erfolgt ein dreimaliger Siebdruckauftrag.

Auf die nasse Kleberschicht wird ein ausgeschnittenes Stück Kupferdrahtgewebe mit gleichen Abmessungen aufgelegt.

Das so erzeugte Schichtmaterial wird von Hand in einen Verpressungsapparat überführt und dort bei einer Temperatur

von etwa 100°C und unter einem Druck von etwa 180 N/cm<sup>2</sup> 60 sec lang verpreßt und laminiert.

Das noch warme Verbundmaterial wird per Hand auf den breiten Rahmen einer Negativform aufgelegt, deren Formhohlraum ein quadratisches Platinengehäuse mit einer Seitenlänge von etwa 40 mm und einer Tiefe von etwa 8 mm abbildet. Hierbei liegt das Kupferdrahtgewebe auf dem Formrand auf. Die Presse wird zugefahren, bis der Rand des Gegenstückes dicht an der Oberseite der Folie anliegt. Die Form wird unter einem Hydraulikmitteldruck von etwa 100 t geschlossen. Durch das Gegenstück wird erwärmte Druckluft eingeblasen, die eine Temperatur von etwa 120°C aufweist. Die Druckluftzufuhr wird über ein Einlaßventil gesteuert, das etwa 1 sec lang geöffnet bleibt. Daraufhin wird das Einlaßventil geschlossen und ein Auslaßventil geöffnet, um eine Druckentlastung des gesamten Forminnenraums durchzuführen. Daraufhin wird die Form geöffnet und der tiefgezogene Bogen entnommen.

Das Kupferdrahtgewebe hat diese schlagartige Hochdruckverformung ohne Rißbildung und/oder sonstige erkennbare wesentliche Veränderung der Gewebetextur mitgemacht. Die Schichtdicke des Platinengehäuses ist in jedem Querschnitt einheitlich. Der Rand des Platinengehäuses wird auf eine Breite von etwa 10 mm zurechtgeschnitten. Anschließend wird das Platinengehäuse in üblicher Weise auf einer Leiterplatte befestigt. Der elektrische Übergangswiderstand wird nach üblichen Verfahren gemessen und beträgt etwa 160 milliOhm. Am Platinengehäuse wird mit der sogenannten Vierpunkt-Meßmethode der quadratische Oberflächenwiderstand gemessen. Aufgrund des Meßwertes wird eine Schirmdämpfung von etwa 72 dB erwartet. Derartige Schirmgehäuse sind für den Einsatz im Mobilfunkbereich geeignet.

Patentansprüche:

1. Dünnwandiges, elektro-magnetisch abschirmendes, tiefgezogenes Formteil,  
mit einer Schicht aus einem kalt-reckbaren Folienmaterial, an das mit Hilfe von, ein feinteiliges elektrisch leitendes Pigment enthaltendem Heißsiegelkleber ein Gitter, Netz oder Gewebe ankaschiert ist, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem, eine Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist.
2. Formteil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das kalt-reckbare Folienmaterial eine Polycarbonat-Folie oder eine ABS-Folie, je mit einer Schichtdicke von 50 bis 500 µm ist.
3. Formteil nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Heißsiegelkleber ein in Wasser dispergierbarer Kleber auf Basis aliphatischer Polyurethan(e) ist, der bei einer Temperatur größer/gleich 80°C hitzeaktivierbar ist.
4. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Heißsiegelkleber 10 bis 40 Gew.-% (bezogen auf das Feststoffgewicht an Kleber und Pigment) feinteiliges elektrisch leitendes Pigment enthält.
5. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektrisch leitende Pigment ein Metallpulver, wie Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Zinn-, Messing- oder Bronzepulver oder Ruß, Graphit oder Magnetit ist.

6. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektrisch leitende Pigment Ruß oder Graphit ist.
7. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Heißsiegelkleber als elektrisch leitendes Pigment Ruß oder Graphit und ein Metallpulver enthält, das aus Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Zinn-, Messing- oder Bronzepulver ausgewählt ist.
8. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Metall-Gitter, -Netz oder -Gewebe eine Maschenweite von 200 bis 800 µm aufweist.
9. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Metall-Gitter, -Netz oder -Gewebe aus einem Metalldraht besteht, der eine Drahtstärke von 20 bis 60 µm aufweist.
10. Verfahren zur Herstellung eines dünnwandigen, mit einer elektro-magnetischen Abschirmung versehenen, tiefgezogenen Formteils,  
wobei ein ebenes mehrschichtiges Verbundmaterial, das wenigstens eine Schicht aus einem kalt-reckbaren Folienmaterial aufweist,  
bei einer Arbeitstemperatur unterhalb der Erweichungstemperatur dieses Folienmaterials unmittelbar und direkt mit einem Druckfluid beaufschlagt und bei einem Druckfluiddruck größer 20 bar schlagartig an den Formhohlraum einer Negativform oder Positivform angeformt wird,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
an das ebene, kalt-reckbare Folienmaterial mit Hilfe von Heißsiegelkleber, der ein feinteiliges, elektrisch

leitendes Pigment enthält, ein Gitter, Netz oder Gewebe ankaschiert wird, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem, eine Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist; und das so erhaltene Verbundmaterial verformt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Verformung des Verbundmaterials bei einer Arbeitstemperatur zwischen 80 und 140°C durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Umformung des Verbundmaterials innerhalb einer Zeitspanne kleiner 2 sec durchgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein kalt-reckbares Folienmaterial mit einer Schichtdicke zwischen 50 und 500 µm umgeformt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein kalt-reckbares Folienmaterial aus thermoplastischen Kunststoffen auf der Basis von Polycarbonaten, ABS-Polymerisaten, Polyamiden, Polyimiden, Polyestern, organischen Zelluloseestern oder Polyfluorkohlenwasserstoffen umgeformt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
als Heißsiegelkleber ein in Wasser dispergierbarer Kleber auf Basis aliphatischer Polyurethan(e) verwendet wird, der bei einer Temperatur größer/gleich 80°C hitzeaktivierbar ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Heißsiegelkleber eingesetzt wird, der bis zu einem  
Betrag von 10 bis 40 Gew.-% (bezogen auf das Feststoff-  
gewicht an Kleber und Pigment) mit einem feinteiligen,  
elektrisch leitenden Pigment gefüllt ist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
als elektrisch leitendes Pigment ein Metallpulver  
wie Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Zinn-, Messing-  
oder Bronzepulver oder Ruß, Graphit oder Magnetit  
eingesetzt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
als elektrisch leitendes Pigment Ruß oder Graphit ein-  
gesetzt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Gitter, Netz oder Gewebe aus einem weichen, zieh-  
baren Metall, nämlich aus Aluminium, Kupfer, Nickel,  
Zinn oder aus deren Legierungen wie etwa Messing  
eingesetzt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Metall-Gitter, -Netz oder -Gewebe mit einer  
Maschenweite von 200 bis 800 µm eingesetzt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
auf dem ebenen, kalt-reckbaren Folienmaterial der  
mit feinteiligem, elektrisch leitendem Pigment  
versehene fließfähige Heißsiegelkleber vollflächig  
aufgebracht wird,

auf der Kleberschicht die Metallstruktur aufgelegt wird; und  
das so erhaltene Schichtmaterial unter Einwirkung von Wärme und Druck laminiert wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Erzeugung eines Zwischenproduktes auf einer, vom Heißsiegelkleber leicht ablösbaren Schutzfolie, der mit feinteiligem, elektrisch leitendem Pigment versehene, fließfähige Heißsiegelkleber vollflächig aufgebracht wird; und  
auf dieser Kleberschicht die Metallstruktur aufgelegt und wenigstens teilweise in die Kleberschicht eingedrückt wird; und  
das so erhaltene Schichtmaterial unter Einwirkung von Wärme getrocknet wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
eine Schutzfolie aus Polyethylen, Polypropylen, Polyester oder Polyfluorkohlenwasserstoffen eingesetzt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das so erhaltene Zwischenprodukt konfektioniert und auf einem kalt-reckbaren Folienmaterial aufgelegt wird; und  
die so erhaltene Doppelschicht unter Einwirkung von Wärme und Druck laminiert wird, um ein Verbundmaterial zu erzeugen, das der Hochdruckverformung zugeführt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Laminierung auf eine Temperatur von 80 bis 140°C erwärmt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Laminierung eine Druckeinwirkung unter einem Druck  
von 100 bis 300 N/cm<sup>2</sup> erfolgt.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Laminierung eine Druckeinwirkung über eine Dauer  
von 10 bis 300 Sekunden erfolgt.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 27,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Durchführung der Hochdruckverformung das Verbund-  
material zwischen einer Negativform oder einer Positiv-  
form und einem Gegenstück in definierter Lage angeordnet  
wird,  
Form und Gegenstück druckdicht geschlossen werden; und  
durch einen oder mehrere im Gegenstück ausgesparte  
Kanäle ein Druckfluid zugeführt wird, das unmittelbar  
und direkt auf das zu verformende Verbundmaterial ein-  
wirkt und dieses Verbundmaterial isostatisch an eine in  
der Form ausgebildete Struktur oder Aussparung anformt,  
wobei Form, Gegenstück und Druckfluid wenigstens die  
Arbeitstemperatur aufweisen.
29. Verfahren nach Anspruch 28,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
als Druckfluid Druckluft eingesetzt wird.
30. Zwischenprodukt,  
zum Einsatz bei einem Verfahren nach einem der An-  
sprüche 22 bis 29,  
gekennzeichnet durch  
  - eine Schutzfolie aus einem vom trockenen Heißsiegel-  
kleber leicht ablösbaren Kunststoff;
  - einer auf dieser Schutzfolie vollflächig aufgebrach-  
ten trockenen thermoplastischen Heißsiegelkleber-

schicht, die ein elektrisch leitendes Pigment enthält und die bei einer Temperatur größer/gleich 80°C hitzeaktivierbar ist;

- einem in diese Heißsiegelkleberschicht wenigstens teilweise eingebetteten Gitter, Netz oder Gewebe, das eine Maschenweite kleiner 1 mm aufweist und das aus einem eine Drahtstärke kleiner 100 µm aufweisenden Metalldraht aus einem weichen, ziehbaren Metall gebildet ist.

31. Zwischenprodukt nach Anspruch 30,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Heißsiegelkleber ein in Wasser dispergierbarer Kleber auf Basis aliphatischer Polyurethan(e) ist.
32. Zwischenprodukt nach Anspruch 31,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Heißsiegelkleber 10 bis 40 Gew.-% (bezogen auf das Feststoffgewicht an Kleber und Pigment) feinteiliges, elektrisch leitendes Pigment enthält.
33. Zwischenprodukt nach einem der Ansprüche 30 bis 31,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektrisch leitende Pigment ein Metallpulver wie Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Zinn-, Messing- oder Bronzepulver oder Ruß, Graphit oder Magnetit ist.
34. Zwischenprodukt nach einem der Ansprüche 30 bis 32,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektrisch leitende Pigment Ruß oder Graphit ist.
35. Zwischenprodukt nach Anspruch 32,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektrisch leitende Pigment Ruß oder Graphit ist und zusätzlich ein Metallpulver enthält, das aus Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Zinn-, Messing- oder Bronzepulver ausgewählt ist.

36. Zwischenprodukt nach einem der Ansprüche 30 bis 35,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Metall-Gitter, -Netz oder -Gewebe aus einem feinen  
Metalldraht aus Aluminium, Kupfer, Nickel, Zinn oder  
deren Legierungen einschließlich Messing besteht.
37. Zwischenprodukt nach einem der Ansprüche 30 bis 36,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Metall-Gitter, -Netz oder -Gewebe eine Maschen-  
weite von 200 bis 800 µm aufweist.
38. Zwischenprodukt nach einem der Ansprüche 30 bis 37,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
beidseitig von je einer Schutzfolie begrenzt ist.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08183

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B32B15/08 B32B15/02 H05K9/00 C09J175/04 B21D22/26  
B29C51/14 B29C67/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B32B H05K C09J B21D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                        | Relevant to claim No.                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| A        | DE 38 44 584 A (NIEBLING CURT) 7 June 1990<br>cited in the application<br><br>see column 5, line 58 - column 6, line 17;<br>claims 1,3,6-8,10,13,15,21,23<br>see column 8, line 26-29-54; claim 24<br>--- | 2,11,12,<br>14,21,<br>24,25,<br>28,29,38 |
| Y        | US 5 108 530 A (WANK JOACHIM ET AL)<br>28 April 1992<br>see column 4, line 23-29<br>---<br><br>-/--                                                                                                       | 1,8-10,<br>19,20                         |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 1999

Date of mailing of the international search report

08/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Derz, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08183

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                            | Relevant to claim No. |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y        | DE 36 01 153 A (LENTJES THEODOR)<br>6 August 1987<br>cited in the application                                                                                                                                 | 1,8-10,<br>19,20      |
| Y        | see column 3, line 59-65 - column 4, line<br>47-51; claims 1,5,7,11,12,17,19; figures<br>1,2<br>see column 6, line 43-49 - column 8, line<br>30-35                                                            | 4,5,17                |
| Y        | EP 0 633 718 A (DURMONT TEPPICHBODENFABRIK<br>AG) 11 January 1995<br>see the whole document                                                                                                                   | 1,8-10,<br>19,20      |
| Y        | DATABASE WPI<br>Section Ch, Week 8717<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class A32, AN 87-119136<br>XP002104105<br>& JP 62 062719 A (MITSUBISHI PLASTICS IND<br>LTD), 19 March 1987<br>see abstract | 1,4,5,<br>10,17       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/08183

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                                                     | Publication<br>date                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE 3844584                                | A | 07-06-1990          | DE 3840542 C<br>AT 119465 T<br>CA 2004376 A,C<br>DE 8816011 U<br>DE 58909087 D<br>EP 0371425 A<br>ES 2068876 T<br>JP 2263621 A<br>US 5108530 A<br>US 5217563 A                 | 02-11-1989<br>15-03-1995<br>01-06-1990<br>03-05-1989<br>13-04-1995<br>06-06-1990<br>01-05-1995<br>26-10-1990<br>28-04-1992<br>08-06-1993               |
| US 5108530                                | A | 28-04-1992          | DE 3840542 C<br>DE 3905177 A<br>AT 119465 T<br>CA 2004376 A,C<br>DE 3844584 A<br>DE 8816011 U<br>DE 58909087 D<br>EP 0371425 A<br>ES 2068876 T<br>JP 2263621 A<br>US 5217563 A | 02-11-1989<br>23-08-1990<br>15-03-1995<br>01-06-1990<br>07-06-1990<br>03-05-1989<br>13-04-1995<br>06-06-1990<br>01-05-1995<br>26-10-1990<br>08-06-1993 |
| DE 3601153                                | A | 06-08-1987          | NONE                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                        |
| EP 0633718                                | A | 11-01-1995          | DE 4322551 A<br>JP 7235793 A                                                                                                                                                   | 12-01-1995<br>05-09-1995                                                                                                                               |

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B32B15/08 B32B15/02 H05K9/00 C09J175/04 B21D22/26  
 B29C51/14 B29C67/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B32B H05K C09J B21D B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr.                       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| A          | DE 38 44 584 A (NIEBLING CURT)<br>7. Juni 1990<br>in der Anmeldung erwähnt<br><br>siehe Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 17; Ansprüche 1,3,6-8,10,13,15,21,23<br>siehe Spalte 8, Zeile 26-29-54; Anspruch 24 | 2,11,12,<br>14,21,<br>24,25,<br>28,29,38 |
| Y          | US 5 108 530 A (WANK JOACHIM ET AL)<br>28. April 1992<br>siehe Spalte 4, Zeile 23-29<br>---<br>-/--                                                                                                              | 1,8-10,<br>19,20                         |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Mai 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Derz, T

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                              | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Y         | DE 36 01 153 A (LENTJES THEODOR)<br>6. August 1987<br>in der Anmeldung erwähnt                                                                                                                                                  | 1,8-10,<br>19,20   |
| Y         | siehe Spalte 3, Zeile 59-65 - Spalte 4,<br>Zeile 47-51; Ansprüche 1,5,7,11,12,17,19;<br>Abbildungen 1,2<br>siehe Spalte 6, Zeile 43-49 - Spalte 8,<br>Zeile 30-35<br>----                                                       | 4,5,17             |
| Y         | EP 0 633 718 A (DURMONT TEPPICHBODENFABRIK<br>AG) 11. Januar 1995<br>siehe das ganze Dokument<br>----                                                                                                                           | 1,8-10,<br>19,20   |
| Y         | DATABASE WPI<br>Section Ch, Week 8717<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class A32, AN 87-119136<br>XP002104105<br>& JP 62 062719 A (MITSUBISHI PLASTICS IND<br>LTD), 19. März 1987<br>siehe Zusammenfassung<br>----- | 1,4,5,<br>10,17    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08183

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                                                              | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE 3844584 A                                       | 07-06-1990                    | DE 3840542 C<br>AT 119465 T<br>CA 2004376 A,C<br>DE 8816011 U<br>DE 58909087 D<br>EP 0371425 A<br>ES 2068876 T<br>JP 2263621 A<br>US 5108530 A<br>US 5217563 A                 | 02-11-1989<br>15-03-1995<br>01-06-1990<br>03-05-1989<br>13-04-1995<br>06-06-1990<br>01-05-1995<br>26-10-1990<br>28-04-1992<br>08-06-1993               |
| US 5108530 A                                       | 28-04-1992                    | DE 3840542 C<br>DE 3905177 A<br>AT 119465 T<br>CA 2004376 A,C<br>DE 3844584 A<br>DE 8816011 U<br>DE 58909087 D<br>EP 0371425 A<br>ES 2068876 T<br>JP 2263621 A<br>US 5217563 A | 02-11-1989<br>23-08-1990<br>15-03-1995<br>01-06-1990<br>07-06-1990<br>03-05-1989<br>13-04-1995<br>06-06-1990<br>01-05-1995<br>26-10-1990<br>08-06-1993 |
| DE 3601153 A                                       | 06-08-1987                    | KEINE                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                        |
| EP 0633718 A                                       | 11-01-1995                    | DE 4322551 A<br>JP 7235793 A                                                                                                                                                   | 12-01-1995<br>05-09-1995                                                                                                                               |