

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



<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b> <b>B29C 43/20, 43/36, B29D 11/00, B32B 3/30, G02B 6/28</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/30184</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 3. Oktober 1996 (03.10.96)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP96/01389 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 29. März 1996 (29.03.96)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 11 862.6 31. März 1995 (31.03.95) DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH [DE/DE]; Weberstrasse 5, D-76133 Karlsruhe (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> RUPRECHT, Robert [DE/DE]; Jahnstrasse 22, D-75045 Walzbachtal (DE). MÜLLER, Claas [DE/DE]; Mittelpfad 35, D-76351 Linkenheim-Hochstetten (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> JECK, Anton; Markgröninger Strasse 47/1, D-71701 Schwieberdingen (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

**(54) Title:** PROCESS AND DEVICE FOR PRODUCING DOUBLE-LAYER LIGHT-CONDUCTING MICROSTRUCTURES USING MOULDING TECHNIQUES

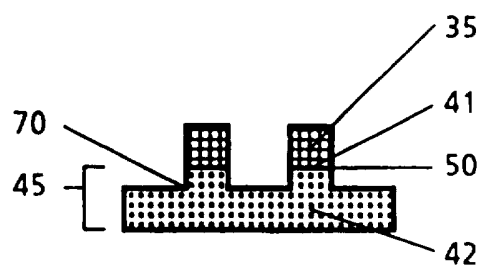
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON ZWEISCHICHTIGEN, LICHTLEITENDEN MIKROSTRUKTUREN DURCH ABFORMTECHNIK

**(57) Abstract**

The invention concerns a process for producing a structure comprising at least two layers, with at least one core layer and at least one mantle layer. A tool, comprising a hard bottom die with at least one mould cavity and a soft upper die with at least one layer, is used to introduce the core layer into the mould cavity and bond it to the mantle layer.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zum Herstellen von einer mindestens zwei Schichten aufweisenden Struktur mit mindestens einer Kernschicht und mindestens einer Mantelschicht. Mittels eines Werkzeuges, bestehend aus einer mindestens ein Formnest aufweisenden harten Matrize und einem mindestens einschichtigen, weichen Stempel, wird die Kernschicht in das Formnest eingebracht und mit der Mantelschicht verbunden.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

<b>AM</b>	Armenien	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MX</b>	Mexiko
<b>AT</b>	Österreich	<b>GE</b>	Georgien	<b>NE</b>	Niger
<b>AU</b>	Australien	<b>GN</b>	Guinea	<b>NL</b>	Niederlande
<b>BB</b>	Barbados	<b>GR</b>	Griechenland	<b>NO</b>	Norwegen
<b>BE</b>	Belgien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>NZ</b>	Neuseeland
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>IE</b>	Irland	<b>PL</b>	Polen
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>IT</b>	Italien	<b>PT</b>	Portugal
<b>BJ</b>	Benin	<b>JP</b>	Japan	<b>RO</b>	Rumänien
<b>BR</b>	Brasilien	<b>KE</b>	Kenya	<b>RU</b>	Russische Föderation
<b>BY</b>	Belarus	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>SD</b>	Sudan
<b>CA</b>	Kanada	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>SE</b>	Schweden
<b>CF</b>	Zentrale Afrikanische Republik	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>SG</b>	Singapur
<b>CG</b>	Kongo	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>SI</b>	Slowenien
<b>CH</b>	Schweiz	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SK</b>	Slowakei
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SN</b>	Senegal
<b>CM</b>	Kamerun	<b>LR</b>	Liberia	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>CN</b>	China	<b>LK</b>	Litauen	<b>TD</b>	Tschad
<b>CS</b>	Tschechoslowakei	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>TG</b>	Togo
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LV</b>	Lettland	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>DE</b>	Deutschland	<b>MC</b>	Monaco	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>DK</b>	Dänemark	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>UA</b>	Ukraine
<b>EE</b>	Estland	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>UG</b>	Uganda
<b>ES</b>	Spanien	<b>ML</b>	Mali	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>FI</b>	Finnland	<b>MN</b>	Mongolei	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>FR</b>	Frankreich	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>VN</b>	Vietnam
<b>GA</b>	Gabon	<b>MW</b>	Malawi		

- 1 -

**Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von zweischichtigen, lichtleitenden Mikrostrukturen durch Abformtechnik**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 23 zur Herstellung von zweischichtigen lichtleitenden Mikrostrukturen durch Abformtechnik.

Mit zunehmendem Fortschritt der Mikrosystemtechnik besteht ein steigender Bedarf an lichtleitenden optischen Mikrostrukturen. Lichtleitende Mikrostrukturen, insbesondere lichtleitende LIGA-Mikrostrukturen, wurden bisher durch lithographische Verfahren hergestellt.

Bekannt sind lichtleitende Mikrostrukturen, hergestellt durch röntgentiefenlithographische Strukturierung eines dreischichtgen Resistsystems. Dazu wird ein Dreischichtsystem, bestehend aus Mantel-, Kern- und Mantelschicht, verschweißt und anschließend durch Röntgentiefenlithographie strukturiert (C. Müller, J. Mohr: A Microspectrometer Fabricated by the LIGA Process; Interdisciplinary Science Review, Vol. 18, No. 3, 1993). Ferner ist in der Veröffentlichung von J. Göttert, J. Mohr, C. Müller, Examples and Potential Applications of LIGA Components in Micro-Optics, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1993, insbesondere auf S. 222, eine Abformtechnik von LIGA-Mikrostrukturen beschrieben, wobei ein einschichtiges Material verwendet wird. Schließlich ist dort auf S. 227 ein Verfahren zur Herstellung von lichtleitenden Mikrostrukturen gezeigt und beschrieben, die aus einem dreischichtigen Aufbau bestehen und durch parallele Röntgenstrahlung, wie sie an einem Synchrotron erzeugt wird, strukturiert werden.

Andere Herstellungsverfahren für Spektrometerbausteine (als Beispiel für eine lichtleitende Mikrostruktur) sind durch die Fertigung in Hybridtechnik mit großem Aufwand an Aufbau- und Verbindungstechnik sowie Justieraufwand der Einzelkomponenten zueinander (Gitter, Führungsschächte für Einkoppelfaser und Diodenzeile) verbunden, damit auch personalintensiv in der Herstellung und somit teuer.

Die Herstellung von lichtleitenden Mikrostrukturen, beispielsweise Gitterspektrometerbausteinen durch Röntgentiefenlithographie (RTL), ist mit erheblichen Kosten durch die Investition einer Röntgenquelle verbunden. Auch die Herstellungszeit für einen Gitterspektrometer ist bei RTL länger als beim Abformen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das in Anspruch 1 beschriebene Verfahren und die in Anspruch 23 beschriebene Vorrichtung gelöst.

Die Lichtleitung erfolgt in der Kernschicht durch Totalreflexion des Lichtes an der Grenzschicht zwischen Kern- und Mantelschicht (B. Anderer, W. Ehrfeld, Grundlagen für die röntgentiefenlithographische Herstellung eines planaren Wellenlängen-Demultiplexers mit selbstfokussierendem Reflexionsgitter, März 1990, Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK-Bericht 4702). Die Kernschicht aus Kunststoff ist von einer Mantelschicht mit kleinerem Brechungsindex, die aus Kunststoff bzw. Luft besteht, umgeben. Durch das vorgeschlagene Verfahren wird erreicht, daß lichtleitende Mikrostrukturen im Zweischichtaufbau kostengünstiger aus einer mikrostrukturierten Kernschicht auf einer Mantelschicht, die teilweise strukturiert sein kann, gefertigt werden können. Als Deckschicht dient Luft. Statt Luft kann bei optischen Bauteilen ohne Gehäuse zum Schutz vor Umwelteinflüssen eine weitere Schicht als Deckschicht aufgebracht werden. Das vorgeschlagene Verfahren kann unterschiedlich ausgeführt werden. Diese Ausführungen werden im folgenden Zweischrittwarmumformen, Zweischichtwarmumformen und Reaktionsguß bezeichnet.

Beim Zweischrittwarmumformen wird zuerst eine Kernschicht durch Vakuumwarmumformen mit Hilfe eines Stempels mikrostrukturiert. Dabei wird die zunächst unstrukturierte Kernschicht entweder in der gewünschten Dicke oder entsprechend der Füllmenge, die in das vorgesehene Formnest des Abformwerkzeuges paßt, vorgelegt. Nach dem Vakuumwarmumformen der Kernschicht wird die Mantelschicht an die Kernschicht angeschweißt, indem die Kunststoffe von Kern- und Mantelschicht auf eine Temperatur in der Nähe der Übergangstemperatur (bei amorphen Polymeren = Glasübergangstemperatur) erwärmt und zusammengepreßt werden.

Bei Zweischichtwarmumformen wird zunächst ein Schichtverbund aus Kern- und Mantelschicht als unstrukturierter Folienstapel hergestellt, danach erfolgt das Einstellen der gewünschten Foliendicke und anschließendes Verschweißen der Folien. Schließlich wird der Folienstapel in einer Vakuumwarmumformmaschine so strukturiert, daß zumindest die Kernschicht die gewünschte Mikrostruktur trägt. Das Verschweißen der Mantelschicht mit der Kernschicht kann auch erst während des Warmumformens erfolgen.

Beim Reaktionsguß wird die Kernschicht durch Polymerisation eines Monomer-Polymergemisches im Formnest hergestellt. Dadurch wird eine vollständige Füllung des Formnestes erreicht. Anschließend erfolgt das Verschweißen der Kernschicht mit der Mantelschicht.

Eine weitere Alternative im Herstellungsprozeß ist die Verbindung der Mantelschicht mit der Kernschicht nicht durch Verschweißen, sondern durch einen Reaktionsguß der Mantelschicht direkt auf der Kernschicht (unstrukturiert oder strukturiert) zu realisieren. Im Falle von PMMA (Polymethymethacrylat) als Mantelschicht und PMMA-Copolymer als Kernschicht erfolgt jedoch während der Polymerisation der Mantelschicht auf der Kernschicht ein Eindiffundieren von Monomer des Mantelmaterials in die Kernschicht, so daß sich an der Grenzschicht die optischen und mechanischen Eigenschaften der Kernschicht ändern. Dies hat beispielsweise eine Spannungsrißbildung in der Kernschicht zur Folge, die die optischen Mikrostrukturen unbrauchbar macht. Somit ist eine Polymerisation der Mantelschicht auf die Kernschicht nur dann möglich, wenn Materialpaarungen verwendet werden, die ein Eindiffundieren von Mantelmaterial unter Beeinträchtigung des Kernmaterials verhindern. Weitere mögliche Werkstoffe sind grundsätzlich alle transparenten Kunststoffe, insbesondere Polycarbonate (PC) und deren Copolymere sowie Copolymer der Polyolefine (COC).

Weitere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung bestehend aus einer Matrize mit Zubehör,

Fig. 2 eine Vorrichtung mit einer Matrize, einem Stempel und einer dazwischen eingelegten Kernschicht,

Fig. 3 den Zustand der Kernschicht nach dem Warmumformen,

Fig. 4 die in den Formnestern eingebrachte Kernschicht sowie die Matrize und den Stempel, zwischen die die Mantelschicht eingelegt ist,

Fig. 5 den Verfahrenszustand nach dem Verschweißen der Mantelschicht auf die Kernschicht und

Fig. 6 eine lichtleitende Struktur nach dem Abformen.

Anhand der Figuren 1 bis 6 werde das Verfahren und die Vorrichtung genauer erläutert. Als Beispiel für eine lichtleitende Mikrostruktur wurde ein Gitterspektrometerbaustein ausgewählt, der mit LIGA-Formeinsätzen als Matrizen 10 abgeformt wird.

Zunächst werden die Kernschicht 30 und Mantelschicht 40 getrennt als Folie polymerisiert bzw. Folien geprägt oder aus Granulat extrudiert und spritzgegossen. Zur Vorbereitung der Abformung werden die Folien 30 und 40

auf ihre Sollmaße bearbeitet. Für die Herstellung eines Gitterspektrometerbausteins beträgt die Dicke der Kernschicht 30 vor der Abformung 5 bis 2000  $\mu\text{m}$  und die Dicke der Mantelschicht 40 von 7 bis 5000  $\mu\text{m}$ . Zur Ankopplung des Gitterspektrometerbausteins an Multimodefasern sind Kernschichtdicken von 50 bis 110  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 80  $\mu\text{m}$ , und Mantelschichtdicken, vorzugsweise 400 bis 1000  $\mu\text{m}$ , einzustellen. Die Kernschicht 30 besteht aus PMMA (Polymethylmethacrylat), die aus MMA und einem Initiator hergestellt wird. Die Mantelschicht 40 besteht aus 70-80 % MMA mit 20-30 % TFPMA-Copolymer, ein fluoriertes Copolymer des PMMA, und einem Initiator. Der Initiator sorgt für die Polymerisation des Materials. Grundsätzlich können für die Kernschicht 30 und Mantelschicht 40 auch andere Materialien eingesetzt werden, beispielsweise transparente Kunststoffe, insbesondere Polycarbonate (PC) oder Copolymere oder Copolymere der Polyolefine (COC), es muß jedoch ein Unterschied im Brechungsindex zwischen der Kernschicht 30, bzw. geprägte Kernschicht 35 und der Mantelschicht 40, bzw. geprägten Mantelschicht 45 bestehen, daß sich beim Fügen eine Grenzschicht 50 ausbildet, an der das Licht, das in der geprägten Kernschicht 35 mit höherem Brechungsindex geführt wird, reflektiert wird. Für die Kernschicht 30 bzw. geprägten Kernschicht 35 ergibt sich ein Brechungsindex von  $n = 1,49$  bei einer Wellenlänge von 590 nm, für die Mantelschicht 40, bzw. geprägten Mantelschicht 45 ein  $n = 1.467$ . Nach der Folienbearbeitung durch Polierfräsen bzw. Warmprägen wird die Kernschicht 30 durch Vakuumwarmumformen mikrostrukturiert. Zum Vakuumwarmumformen werden eine Vorrichtung, bestehend aus mindestens einer Matrize 10, die Mikrostrukturen aufweist, und einem Stempel 20, der Mikrostrukturen aufweisen kann, verwendet. Die Matrize 10 wird häufig auch als Werkzeugplatte mit Formeinsätzen 10 ausgeführt. Im Falle eines Gitterspektrometerbausteins werden harte Matrizen 10 bzw. Formeinsätze 10 aus Nickel oder Nickellegierungen, die beispielsweise galvanisch hergestellt wurden, verwendet.



Die Härte der Nickelformeinsätze weist mindestens 200 HV (0,1), die Härte vor der ersten Abformung bei Nickel 350 HV (0,1) bei Nickellegierungen mindestens 400 HV (0,1) auf. Diese Matrizen 10 bzw. Formeinsätze 10 werden durch das LIGA-Verfahren hergestellt. Es sind jedoch auch mechanisch gefertigte Formeinsätze aus Messing oder Aluminiumlegierungen einsetzbar. Die Formeinsätze 10 weisen ein oder mehrere Formnester 15 auf, die vorteilhaft scharfe Kanten zur Formeinsatzstirnfläche aufweisen. Die Ebenheit der Formeinsätze ist besser als 50  $\mu\text{m}$  Wölbung.

Als Stempel 20 wurden bevorzugt weiche Stempel 20 eingesetzt, die aus weichgeglühtem Aluminium oder Aluminiumlegierungen bestehen und eine Vickershärte von 15 bis 45 HV (0,1) aufweisen. Ebenfalls eignen sich Stempel 20 aus Elastomer, beispielsweise EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer) und weiche Stempel 20 aus Silikon, Kautschuk oder Silikon-Kautschuk. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Stempels 20 ist die Verwendung einer Polyimidfolie (Kapton) oder Folie aus Fluorkunststoffen als Ersatz oder zusätzliche Deckschicht bzw. Beschichtung zu den aufgeführten Stempelmaterialien. Somit ergibt sich, abhängig von der abzuformenden Struktur, ein Stempel bestehend aus einem Elastomer oder aus einem Stapelaufbau, der unten mit einem Metallstempel beginnt, dann beispielsweise eine obere Platte 21 aus einer Aluminiumlegierung oder Silikonkautschuk folgt und schließlich die Stempeloberfläche 25 mit einer Polyimidfolie oder Teflonbeschichtung abschließt. Als Ersatz für den Silikonkautschuk ist bei bestimmten Strukturen eine obere Platte 21 aus Silikon, Kautschuk oder EPDM-Elastomer einsetzbar. Entscheidend für die Strukturierung von Kern- und Mantelschicht ist jedoch, daß sie mit den Folien und Beschichtungen aus Polyimiden oder Fluorkunststoffen keine Verbindung eingehen. Damit im Falle eines metallischen Stempels die Kanten am Formeinsatz nicht frühzeitig stumpf werden, sollte die Dicke der Folie bzw. der Beschichtung dicker sein als die

Differenz zwischen Tiefe des Formnestes 15 und der geprägten Kernschichtdicke 35.

In einer besonderen Ausführungsform des Verfahrens, dem Zweischichtwarmumformen, bei dem die Kern- und Mantelschichten bereits gefügt sind oder nur lose aufeinander liegen, ist die Mantelschicht 40 identisch mit dem Stempel 20 für die Warmumformung der Kernschicht 30. Hier wird keine Folie oder Beschichtung auf die Mantelschicht 40 als Stempel 20 aufgebracht, damit die Mantelschicht 40 sich spätestens beim Umformen mit der Kernschicht 30 verbindet.

Die Umformung der Kernschicht 30 aus PMMA wird mit Umformkräften zwischen 5 und 100 kN bei Umformtemperaturen zwischen 105 und 260 °C durchgeführt. Für den Spektrometerbaustein beträgt die optimale Umformkraft 45 kN bei 176 °C, ist jedoch maschinenabhängig. Besonders gute Ergebnisse zur Formfüllung erhält man beim Umformen unter Vakuum. Bei diesen Prozeßparametern wird mit Hilfe eines weichen Stempels 20, der beim Warmumformen gegen die Formeinsatzstirnfläche gedrückt wird, die Kernschicht in die Formnester geprägt und eine minimale Restschichtdicke erreicht, die als unstrukturierte Schicht in einer Dicke von 0 bis ca. 50 µm an der Werkzeugstirnfläche verbleibt. Vorteilhaft ist der Einsatz eines weichgeglühten Reinaluminiumstempels 20 der Härte 30 HV (0,1) mit einer 75 µm dicken Kaptonfolie aus Polyimid (Kapton) als Stempeloberfläche 25 mit der Funktion einer Trennschicht. Werden die Umformparameter richtig gewählt, so ergibt sich an den Kanten der Formnester eine geringe Restschichtdicke und damit geringe Lichtverluste beim Ankoppeln von Lichtleitfasern an die abgeformten optischen Mikrostrukturen. Insbesondere bei Mikrostrukturen mit vergleichsweise großen Formnestern wird eine Restschichtdicke von ca. 0 µm dadurch erreicht, daß die Kernschicht 30 in Form einer Unterteilung in Stücke

mit ihrer Schichtdicke und lateralen Maßen an das Volumen der zu füllenden Formnester 15 des Formeinsatzes 10 angepaßt wird. Bei Mikrostrukturen allgemeiner Art wird eine geringe Restschichtdicke dadurch erreicht, daß die

Dicke der Kernschicht 30 kleiner ist als die Tiefe der Formnester 15 im Formeinsatz 10.

Zur Anwendung sind denkbar Kernschicht und Formnesttiefe zwischen 5 und 200  $\mu\text{m}$  bei Mantelschichtdicken von 7 bis 5000  $\mu\text{m}$ . Für optische Mikrostrukturen für den Multimode-Einsatz haben sich Kernschichtdicken von 50 bis 100  $\mu\text{m}$ , Formnesttiefen von 80 bis 120  $\mu\text{m}$  und Mantelschichtdicken bis 490  $\mu\text{m}$  bewährt.

Nach dem Warmumformen der Kernschicht 30 verbleibt die geprägte Kernschicht 35 zunächst in den Formnestern des Formeinsatzes und es wird die Mantelschicht 40 auf die geprägte Kernschicht 35 verschweißt. Das Verschweißen erfolgt ebenfalls unter Vakuum, wobei die geprägte Kernschicht 35 und Mantelschicht 40 bis auf eine Temperatur von 80 bis 230 °C erwärmt und bei Umformkräften von 0,1 bis 50 kN verschweißt werden. Im Falle des Gitterspektrometers ist ein günstiger Parametersatz für das Verschweißen 138 °C und 450 N. Anschließend wird der Gitterspektrometerbaustein im zweischichtigen Aufbau - bestehend aus einer geprägten Kernschicht 35 und einer geprägten Mantelschicht 45 - aus dem Formeinsatz 10 entfernt. Analog dazu können andere lichtleitende Mikrostrukturen abgeformt werden. Es müssen jedoch die Abform- und Verweißparameter an die jeweilige Geometrie der Mikrostruktur angepaßt werden.

Nach dem Warmumformen und Verschweißen liegt eine lichtleitende Struktur vor, die eine Stufe aufweist. Die Stufe wird erzeugt zwischen dem strukturierten Bereich und dem unstrukturierten Bereich. Im strukturierten

Bereich befindet sich die Kernschicht und je nach Verfahrensdurchführung ggf. auch ein Teil der Mantelschicht. Die Höhe der Stufe wird entsprechend an das Maß des Innendurchmessers bzw. an das Maß aus der Summe des Innendurchmessers und der einfachen Wandstärke der Lichtleitfasern angepaßt. So mündet im besten Falle die Kernschicht in den Innendurchmesser (Kern) der Lichtleitfaser und der strukturierte Bereich von der Mantelschicht wird von der Wandstärke der Lichtleitfaser überdeckt. Damit dies gelingt, ist die Tiefe des Formnestes 15 kleiner oder gleich der geprägten Kernschicht 35.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer mindestens zwei Schichten aufweisendem Struktur mit mindestens einer Kernschicht (30) und mindestens einer Mantelschicht (40),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß mittels eines Werkzeuges, bestehend aus einer mindestens ein Formnest (15) aufweisenden Matrize (10) und einem Stempel (20), die Kernschicht (30) in das Formnest (15) eingebracht und mit der Mantelschicht (40) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,
  - a) daß zuerst eine Kernschicht (30) auf den Stempel (20) gelegt wird, daß daraufhin die Matrize (10), die Kernschicht (30) und der Stempel (20) auf ihre jeweilige, spezifische Umformtemperatur gebracht werden, daß im weiteren Schritt die Kernschicht (30) durch den Stempel (20) in das Formnest bzw. die Formnester (15) der Matrize (10) eingedrückt wird bzw. werden und hierbei der Stempel (20) so verformt wird, daß die Kernschicht (30) vollständig auf den Boden des Formnesters (15) gedrückt wird und dabei die Kernschicht (30) zur geprägten Kernschicht (35) strukturiert wird, daß daraufhin die Mantelschicht (40) eingelegt wird und die geprägte Kernschicht (35), die Mantelschicht (40), die Matrize (10) und der Stempel (20) auf ihre jeweilige

spezifische Verschweißtemperatur gebracht werden und daß schließlich die Schichten (35,40) zusammengepreßt werden, so daß zumindest die geprägte Kernschicht (35) die Struktur als Abbild der Formnester (15) der Matrize (10) trägt, oder

- b) daß ein Schichtverbund aus Kernschicht (30) und Mantelschicht (40) als unstrukturierter Schichtstapel (30,40) hergestellt und danach der Schichtstapel (30,40) mit Matrize (10) und Stempel (20) so strukturiert wird, wobei zumindest die geprägte Kernschicht (35) die gewünschte Struktur als Abbild der Formnester (15) der Matrize (10) trägt, oder
- c) daß die geprägte Kernschicht (35) durch chemische Reaktion im Formnest hergestellt und anschließend das Verschweißen der geprägten Kernschicht (35) mit der Mantelschicht (40) so erfolgt, daß zumindest die geprägte Kernschicht (35) die gewünschte Struktur als Abbild der Formnester (15) der Matrize (10) trägt, oder
- d) daß die geprägte Kernschicht (35) strukturiert wird und anschließend die Mantelschicht (40) durch chemische Reaktionen erzeugt und/oder auf die Kernschicht so aufgebracht wird, daß zumindest die geprägte Kernschicht (35) die gewünschte Struktur als Abbild der Formnester (15) der Matrize (10) trägt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mikrostruktur, insbesondere eine LIGA-Mikrostruktur, mit optischen bzw. lichtleitenden Eigenschaften im Vakuum hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung von Bauteilen für die Multimode-Technik bzw. Gitterspektrometerbausteine
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur mit einer Schutzschicht oder einem Gehäuse versehen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Kernschicht (30) kleiner oder gleich ist als oder wie die der Tiefe der Formnester (15).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Formnester (15) mindestens dem Volumen der Kernschicht (30) entspricht bzw. größer ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschicht (30) in mindestens einem Stück in mindestens ein Formnest (15) eingebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschicht (30) eine Dicke und die Formnester (15) eine Tiefe von 5 bis 2000  $\mu\text{m}$  aufweisen, während die Mantelschicht (40) eine Dicke von 7 bis 5000  $\mu\text{m}$  aufweist.
10. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei optischen Mikrostrukturen
  - a) für Multimode-Anwendungen mit Multimodefasern mit ca. 125  $\mu\text{m}$  Durchmesser die Kernschicht (30) eine Dicke von 50 bis 110  $\mu\text{m}$ , die Formnester (15) eine Tiefe von 80 bis 120  $\mu\text{m}$  und die Mantelschicht (40) eine Dicke von 10 bis 490  $\mu\text{m}$  aufweisen, bzw.
  - b) für beliebige optische Fasern die Dicke der geprägten Kernschicht (35) mit dem Kerndurchmesser von optischen Fasern und die Höhe des strukturierten Bereichs (41) der geprägten Mantelschicht (45) mit der Manteldicke von optischen Fasern vergleichbar ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschicht (30) bei einer Umformkraft von 5 bis 100 kN und Temperaturen zwischen Glasübergangstemperatur und maximaler Spritzgießtemperatur - für PMMA zwischen 105 und 260 Grad Celsius - und die Mantelschicht (40) bei einer Verschweißkraft von 0,1 bis 50 kN



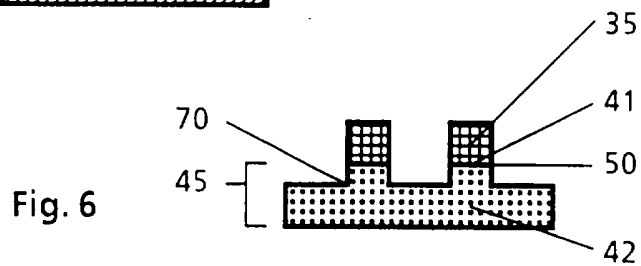
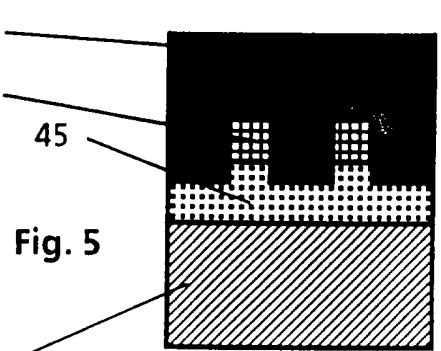
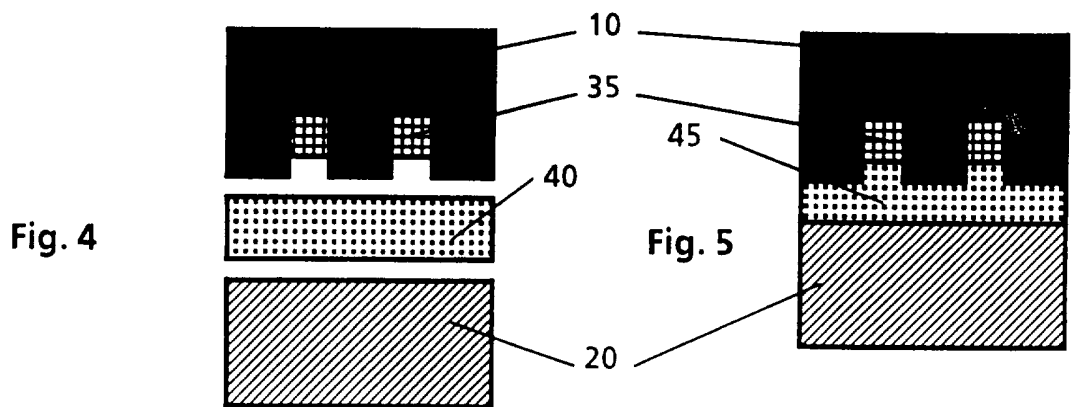
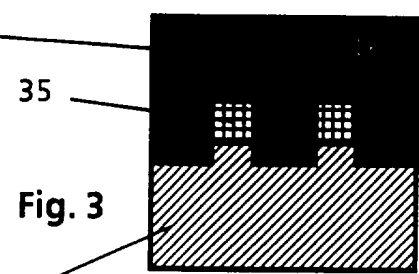
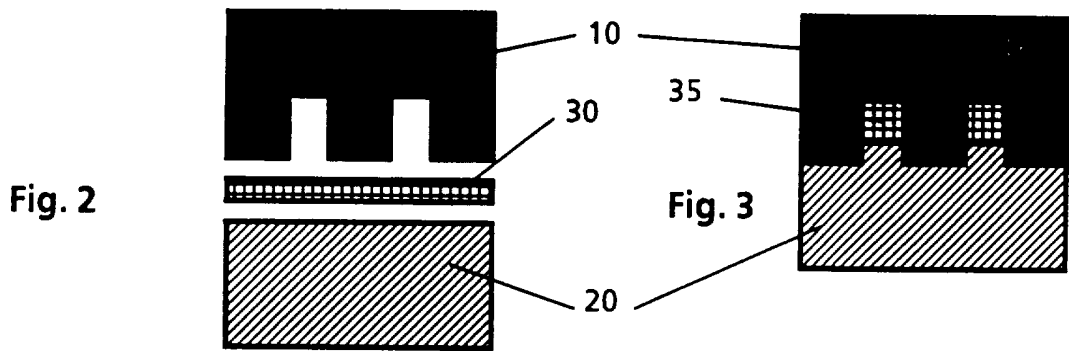
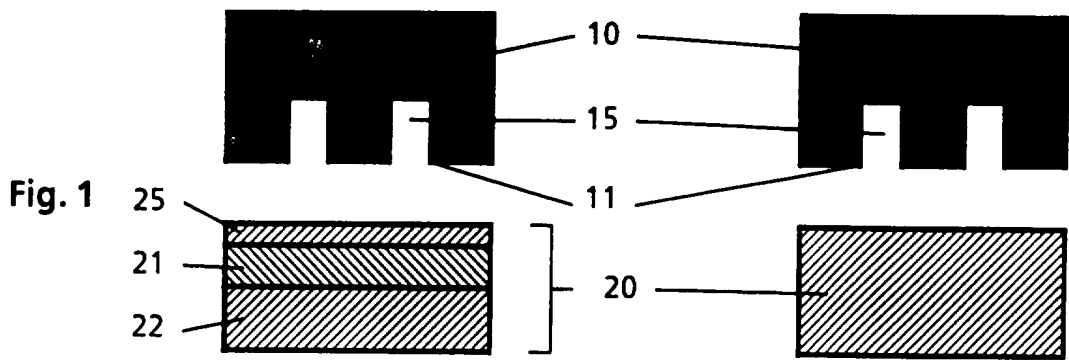
- und Temperaturen zwischen Erweichungstemperatur und üblicher Spritzgießtemperatur - bei PMMA-Copolymer zwischen 80 und 230 °C - umgeformt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei optischen Mikrostrukturen für Multimode-Anwendung die Kernschicht (30) bei einer Umformkraft von 20 bis 100 kN und Temperaturen zwischen 160 und 180 °C und die Mantelschicht (40) bei einer Verschweißkraft von 0,1 bis 20 kN und Temperaturen zwischen 130 und 150 °C umgeformt werden.
  13. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschicht (30) aus PMMA (Polymethylmethacrylat) und die Mantelschicht (40) aus einem fluorierten Copolymer (erzeugt aus 70 bis 80 % MMA und 20 bis 30 % TFPMA-Copolymer) hergestellt wird.
  14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschicht (30) und die Mantelschicht (40) aus transparenten Kunststoffen, insbesondere Polycarbonaten und/oder ihren Copolymeren und/oder den Copolymeren der Polyolefine hergestellt werden.
  15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (10) aus Nickel bzw. Nickellegierungen besteht, das/die eine Vickershärte von mindestens 200 HV (0,1) aufweist bzw. aufweisen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Matrize (10) scharfe Kanten zu den Formnestern (15) aufweist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Stempel (20) oder die obere Platte (21) des Stempels (20) aus  
weichgeglühtem Aluminium bzw. Aluminiumlegierung verwendet wird,  
das bzw. die eine Vickershärte 15 bis 45 HV (0,1) aufweist bzw.  
aufweisen.
18. Verfahren nach Ansprüche 1 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Stempel (20) oder seine obere Platte (21) des Stempels aus  
Elastomer, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer), Silikon, Kautschuk  
bzw. Silikonkautschuk verwendet wird, der/die sich mit der geprägten  
Kern- und Mantelschicht (35,45) nicht verbindet.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Stempel (20) oder eine obere Platte (21) des Stempels (20)  
(bzw. eine Stempeloberfläche (25) auf dem Stempel) aus Polyimid oder  
einem Fluorkunststoff (bzw. Polyimid- oder Fluorkunststoffolie oder -  
beschichtung) verwendet wird, der/die sich mit der Kern- und  
Mantelschicht nicht verbindet.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (20) oder die obere Platte (21) des Stempels zur Umformung der Kernschicht eine Schicht aus Mantelmaterial ist und zur Umformung der Mantelschicht (40) der unteren Teile (22) des Stempels aus einem anderen Material verwendet wird, so daß sich beim Umformen die Mantelschicht (40) mit der geprägten Kernschicht (35) verbindet.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stufe (70) gebildet wird, durch die geprägte Kernschicht (35) bzw. die geprägte Kernschicht (35) und Teile der Mantelschicht (41) einerseits und durch die geprägte Mantelschicht (45) bzw. den Rest (42) der Mantelschicht andererseits, deren Stufenhöhe größer oder gleich ist als der Dicke der geprägten Kernschicht (35) bzw. deren Stufenhöhe der Summe aus Innendurchmesser plus einfache Wandstärke einer Lichtleitfaser entspricht, so daß auf die Stufe (70) der geprägten Mantelschicht (45 bzw. 42) mindestens eine optische Faser angekoppelt wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß als Stempel (20) zur Umformung der Mantelschicht (40) ein Material verwendet wird, das sich mit der geprägten Mantelschicht (45) verbindet und somit ein Substrat für die lichtleitende Struktur bildet.

23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
gekennzeichnet durch  
eine mindestens ein Formnest (15) aufweisende Matrize (10) und einen  
mindestens einschichtigen Stempel (20).
24. Vorrichtung nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dicke der Kernschicht (30) kleiner oder gleich ist als oder wie die  
Tiefe der Formnester (15).
25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Matrize (10) aus Nickel bzw. Nickellegierungen besteht, das/die  
eine Vickershärte von mindestens 200 HV (0,1) aufweist bzw.  
aufweisen, und daß die Matrize (10) scharfe Kanten zu den Formnestern  
(15) aufweist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Stempel (20) und die obere Platte (21) des Stempels aus  
weichgeglühtem Aluminium (bzw. Aluminiumlegierung) besteht, das (die)  
die Vickershärte 15 bis 45 HV (0,1) aufweist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (20) und die obere Platte (21) des Stempels aus Elastomer, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer), Silikon, Kautschuk bzw. Silikonkautschuk besteht, der/die sich mit der geprägten Kern- und der geprägten Mantelschicht (35, 45) nicht verbindet.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (20) und die obere Platte (21) des Stempels (bzw. eine Stempeloberfläche (25) auf dem Stempel) aus Polyimid oder Fluorkunststoff (bzw. aus einer Folie oder Beschichtung aus Polyimid oder Fluorkunststoff) besteht.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel oder die obere Platte (21) des Stempels zur Umformung der geprägten Kernschicht (35) eine Schicht aus Mantelmaterial ist und zur Umformung der Mantelschicht der untere Teil (22) des Stempels aus einem anderen Material besteht, so daß sich beim Umformen die geprägte Mantelschicht (45) mit der Kernschicht verbindet.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß als Stempel (20) zur Umformung der Mantelschicht (40) ein Material verwendet wird, das sich mit der geprägten Mantelschicht (45) verbindet und somit ein Substrat für die lichtleitende Struktur bildet.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/01389

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 B29C43/20 B29C43/36 B29D11/00 B32B3/30 G02B6/28

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 B29C B29D B32B G02B G01J

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.
X	EP,A,0 608 566 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 August 1994  see claims 9,11,17; figures 1-4 ---	1,2, 5-10,15, 16,20, 22-25, 29,30
X	EP,A,0 426 441 (SHARP KK) 8 May 1991  see claim 4; figures 1-4 ---	1,2,5, 22,23
X	WO,A,93 08016 (INNOTECH, INC. ) 29 April 1993  see claim 1; figure 1 ---	1,2,6-9, 14
	-/--	

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

14 August 1996

Date of mailing of the international search report

02.09.96

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

Van Nieuwenhuize, 0

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/01389

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,93 23244 (RAYMOND ENTERPRISES INC) 25 November 1993 see page 4, line 14 - page 6, line 30; claim 1; figures 1,2 ---	1,2,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 112 (P-1498), 8 March 1993 & JP,A,04 299328 (TOPPAN PRINTING CO LTD), 22 October 1992, see abstract ---	1,2,6-9, 23
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 316 (P-1237), 13 August 1991 & JP,A,03 114007 (VICTOR CO OF JAPAN LTD), 15 May 1991, see abstract ---	1,2,6-9
X	EP,A,0 439 050 (DU PONT) 31 July 1991 see page 7, line 30 - line 31; claims 1,5; figures 1,2 ---	1,2,14
X	EP,A,0 382 420 (MINNESOTA MINING & MFG) 16 August 1990 see page 1, line 5 - line 10; claims 1,8 ---	1,2,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 192 (P-1202), 17 May 1991 & JP,A,03 045901 (MITSUBISHI RAYON CO LTD), 27 February 1991, see abstract ---	1,2,14
X	US,A,3 728 422 (SUGAYA F) 17 April 1973 see claim 1; figures 1-5 ---	1,23
A	EP,A,0 420 168 (PIRELLI CAVI SPA) 3 April 1991 see figures 1,3; examples 1,4 ---	1,23
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 372 (P-1573), 13 July 1993 & JP,A,05 060920 (NISSHA PRINTING CO LTD), 12 March 1993, see abstract ---	3
A	US,A,4 720 166 (OHMORI AKIRA ET AL) 19 January 1988 see claim 1 ---	13
A	US,A,5 311 604 (ROGNER ARND ET AL) 10 May 1994 see column 6, line 50 - line 65 -----	13

1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01389

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0608566	03-08-94	JP-A- 6201936	22-07-94
		US-A- 5425118	13-06-95
-----			
EP-A-0426441	08-05-91	JP-A- 3233417	17-10-91
		JP-A- 3202330	04-09-91
		KR-B- 9408665	24-09-94
		US-A- 5225935	06-07-93
-----			
WO-A-9308016	29-04-93	US-A- 5219497	15-06-93
		AU-B- 657371	09-03-95
		AU-B- 2875592	21-05-93
		BR-A- 9206640	07-03-95
		CA-A- 2121330	29-04-93
		EP-A- 0610310	17-08-94
		IL-A- 103464	11-11-94
		JP-T- 7503192	06-04-95
-----			
WO-A-9323244	25-11-93	NONE	
-----			
EP-A-0439050	31-07-91	CA-A- 2034542	19-07-91
		CN-A- 1054840	25-09-91
		DE-D- 69118413	09-05-96
		DE-T- 69118413	08-08-96
		JP-A- 4212192	03-08-92
		US-A- 5279689	18-01-94
-----			
EP-A-0382420	16-08-90	AU-B- 621180	05-03-92
		AU-B- 4775090	16-08-90
		CA-A- 2009718	10-08-90
		DE-D- 69027228	11-07-96
		ES-T- 2087126	16-07-96
		JP-A- 2248215	04-10-90
		US-A- 5175030	29-12-92
		US-A- 5183597	02-02-93
-----			
US-A-3728422	17-04-73	NONE	
-----			
EP-A-0420168	03-04-91	AU-B- 6205590	11-04-91
		CA-A- 2025646	29-03-91
		JP-A- 3156409	04-07-91

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01389

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0420168		US-A- 5150516	29-09-92
US-A-4720166	19-01-88	NONE	
US-A-5311604	10-05-94	DE-A- 4207207	09-09-93
		DE-A- 4217526	02-12-93
		EP-A- 0560043	15-09-93
		JP-A- 6003545	14-01-94

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01389

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 B29C43/20 B29C43/36 B29D11/00 B32B3/30 G02B6/28

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B29C B29D B32B G02B G01J

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.
X	EP,A,0 608 566 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3.August 1994  siehe Ansprüche 9,11,17; Abbildungen 1-4 ---	1,2, 5-10,15, 16,20, 22-25, 29,30
X	EP,A,0 426 441 (SHARP KK) 8.Mai 1991  siehe Anspruch 4; Abbildungen 1-4 ---	1,2,5, 22,23
X	WO,A,93 08016 (INNOTECH, INC. ) 29.April 1993  siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1,2,6-9, 14
	-/--	

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

14. August 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

0 2. 09. 96

Name und Postanschrift der Internationale 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

Van Nieuwenhuize, O

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01389

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO,A,93 23244 (RAYMOND ENTERPRISES INC) 25.November 1993 siehe Seite 4, Zeile 14 - Seite 6, Zeile 30; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 ---	1,2,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 112 (P-1498), 8.März 1993 & JP,A,04 299328 (TOPPAN PRINTING CO LTD), 22.Oktober 1992, siehe Zusammenfassung ---	1,2,6-9, 23
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 316 (P-1237), 13.August 1991 & JP,A,03 114007 (VICTOR CO OF JAPAN LTD), 15.Mai 1991, siehe Zusammenfassung ---	1,2,6-9
X	EP,A,0 439 050 (DU PONT) 31.Juli 1991 siehe Seite 7, Zeile 30 - Zeile 31; Ansprüche 1,5; Abbildungen 1,2 ---	1,2,14
X	EP,A,0 382 420 (MINNESOTA MINING & MFG) 16.August 1990 siehe Seite 1, Zeile 5 - Zeile 10; Ansprüche 1,8 ---	1,2,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 192 (P-1202), 17.Mai 1991 & JP,A,03 045901 (MITSUBISHI RAYON CO LTD), 27.Februar 1991, siehe Zusammenfassung ---	1,2,14
X	US,A,3 728 422 (SUGAYA F) 17.April 1973 siehe Anspruch 1; Abbildungen 1-5 ---	1,23
A	EP,A,0 420 168 (PIRELLI CAVI SPA) 3.April 1991 siehe Abbildungen 1,3; Beispiele 1,4 ---	1,23
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 372 (P-1573), 13.Juli 1993 & JP,A,05 060920 (NISSHA PRINTING CO LTD), 12.März 1993, siehe Zusammenfassung ---	3
A	US,A,4 720 166 (OHMORI AKIRA ET AL) 19.Januar 1988 siehe Anspruch 1 ---	13
A	US,A,5 311 604 (ROGNER ARND ET AL) 10.Mai 1994 siehe Spalte 6, Zeile 50 - Zeile 65 -----	13

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0608566	03-08-94	JP-A- 6201936	22-07-94
		US-A- 5425118	13-06-95
-----			
EP-A-0426441	08-05-91	JP-A- 3233417	17-10-91
		JP-A- 3202330	04-09-91
		KR-B- 9408665	24-09-94
		US-A- 5225935	06-07-93
-----			
WO-A-9308016	29-04-93	US-A- 5219497	15-06-93
		AU-B- 657371	09-03-95
		AU-B- 2875592	21-05-93
		BR-A- 9206640	07-03-95
		CA-A- 2121330	29-04-93
		EP-A- 0610310	17-08-94
		IL-A- 103464	11-11-94
		JP-T- 7503192	06-04-95
-----			
WO-A-9323244	25-11-93	KEINE	
-----			
EP-A-0439050	31-07-91	CA-A- 2034542	19-07-91
		CN-A- 1054840	25-09-91
		DE-D- 69118413	09-05-96
		DE-T- 69118413	08-08-96
		JP-A- 4212192	03-08-92
		US-A- 5279689	18-01-94
-----			
EP-A-0382420	16-08-90	AU-B- 621180	05-03-92
		AU-B- 4775090	16-08-90
		CA-A- 2009718	10-08-90
		DE-D- 69027228	11-07-96
		ES-T- 2087126	16-07-96
		JP-A- 2248215	04-10-90
		US-A- 5175030	29-12-92
		US-A- 5183597	02-02-93
-----			
US-A-3728422	17-04-73	KEINE	
-----			
EP-A-0420168	03-04-91	AU-B- 6205590	11-04-91
		CA-A- 2025646	29-03-91
		JP-A- 3156409	04-07-91

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0420168		US-A- 5150516	29-09-92
US-A-4720166	19-01-88	KEINE	
US-A-5311604	10-05-94	DE-A- 4207207	09-09-93
		DE-A- 4217526	02-12-93
		EP-A- 0560043	15-09-93
		JP-A- 6003545	14-01-94