(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. August 2004 (26.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/071630 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B01D 71/02, 63/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003832

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. November 2003 (19.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 05 866.4 13. Februar 2003 (13.02.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ITN NANOVATION GMBH** [DE/DE]; Untertürkheimer Strasse 25, 66117 Saarbrücken (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BINKLE, Olaf** [DE/DE]; Hasselerweg 4, 66459 Kirkel (DE). **NONNINGER, Ralph** [DE/DE]; Rosenstrasse 12, 66123 Saarbrücken (DE).

(74) Anwalt: **KOHLER SCHMID + PARTNER PATENTANWÄLTE GBR**; Ruppmannstrasse 27, 70565 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

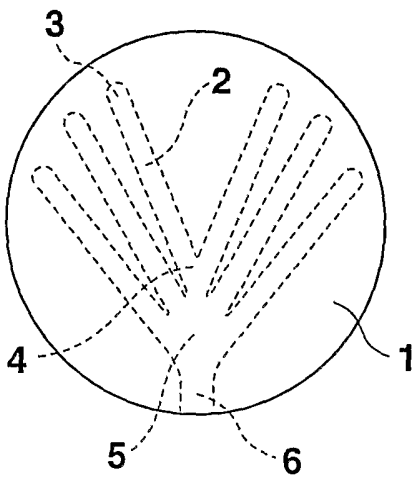
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** INORGANIC LAYER

(54) **Bezeichnung:** ANORGANISCHE SCHICHT



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a structured inorganic layer (1), especially a ceramic layer. According to said method, a structure is created in the surface of a green layer by means of mechanical machining, and the green layer is then sintered. Said procedure enables a precise control of the position and dimensions of the structures.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Herstellung einer strukturierten anorganischen Schicht (1), insbesondere einer Keramikschicht, wird an der Oberfläche einer grünen Schicht eine Struktur durch mechanische Bearbeitung eingebracht und wird die grüne Schicht anschliessend gesintert. Diese Vorgehensweise erlaubt eine genaue Kontrolle über die Lage und Abmessungen der Strukturen.

WO 2004/071630 A1

Bezeichnung der Erfindung:

Anorganische Schicht

BESCHREIBUNG

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eineine anorganische Schicht und ein Verfahren zu deren Herstellung.

Eine derartige Schicht ist beispielsweise aus der DE 43 29 473 C1 bekannt geworden.

Die bekannte anorganische Schicht weist an ihrer einen Oberfläche im Querschnitt halbkreisförmige Rinnen auf. Die anorganische Schicht ist porös ausgebildet und kann als Filterschicht eingesetzt werden. Aufgrund der halbkreisförmigen Ausführung der Rinnen kann der Differenzdruck ohne Auftreten von Zugspannung in der Schicht aufgenommen werden. Insbesondere wenn zwei bekannte poröse strukturierte anorganische Schichten miteinander verbunden werden, werden Filtratsammelkanäle ausgebildet. Allerdings sind diese Kanäle an beiden Seiten offen. Um ein Filtermodul auszubilden, muss eine Seite verschlossen, insbesondere verödet werden. Ein Verfahren zur Herstellung der anorganischen Schicht ist in dieser Druckschrift nicht beschrieben.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer strukturierten anorganischen Schicht bereitzustellen und eine anorganische Schicht vorzustellen, die einfach hergestellt werden kann.

Gegenstand der Erfindung

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung einer strukturierten anorganischen Schicht, insbesondere einer Keramikschicht, bei dem an der Oberfläche einer grünen Schicht eine Struktur durch mechanische Bearbeitung eingebracht wird und die grüne Schicht anschließend gesintert wird. Eine grüne Schicht ist eine Schicht, die Partikel, insbesondere Keramikpartikel, enthält, und die zu einer porösen oder dichten Schicht gesintert werden kann. Eine grüne Schicht ist relativ leicht mechanisch bearbeitbar, so dass na-

hezu beliebige Strukturen in die Oberfläche der Schicht eingebracht werden können. Durch den Sintervorgang werden diese eingebrachten Strukturen dann verfestigt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Struktur durch Fräsen, Laserschneiden oder Prägen eingebracht wird. Insbesondere das Fräsen ist vorteilhaft, wenn die anorganische Schicht als Filterschicht eingesetzt werden soll. Im Gegensatz zum Prägen, wo Material verdrängt wird, wird beim Fräsen Material entfernt. Bereiche der grünen Schicht werden nicht schon vor dem Sintern verdichtet, so dass eine homogene grüne Schicht erhalten bleibt, die sich beim Sintern gleichmäßig verdichten kann. Dadurch können Inhomogenitäten, die beim Filtern stören, vermieden werden. Wird die mechanische Bearbeitung mittels Fräsen durchgeführt, können sehr kleine Strukturen bzw. Rinnen, insbesondere mit freien Querschnitten < 0,4 mm, erzeugt werden. Derartig hergestellte Schichten lassen sich besonders leicht und klein ausbilden. Über den Bearbeitungsschritt Fräsen lassen sich Rinnen in einem beliebigen Querschnitt ausbilden und die Anordnung der Rinne in der Oberfläche der anorganischen Schicht ist beliebig.

Bei einer bevorzugten Verfahrensvariante werden eine oder mehrere rinnenartige Strukturen eingebracht. Durch die rinnenartigen Strukturen können, insbesondere durch Verbindung mit anderen gleichartigen anorganischen Schichten, Kavitäten und Kanäle zum Abführen von Filtrat ausgebildet werden.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die rinnenartige Struktur so eingebracht wird, dass sie zumindest einenends in der grünen Schicht endet. Wenn eine derart strukturierte Oberfläche mit einer anderen Schicht abgedeckt wird, entstehen Kanäle, die an einem Ende verschlossen sind. Ein zusätzliches Verschließen von röhrenförmigen Kanälen, wie dies im Stand der Technik notwendig ist, kann entfallen.

Bei einer bevorzugten Verfahrensvariante wird die rinnenartige Struktur so eingebracht, dass das andere Ende der rinnenartigen Struktur in eine andere rinnenartige Struktur mündet oder in einer Seite der grünen Schicht endet. Mündet die rinnenartige Struktur in eine andere rinnenartige Struktur, so können Sammelstrukturen, beispielsweise für Filtrat, ausgebildet werden. Für mehrere rinnenartige Strukturen, die in Zusammenwirkung mit einer anderen Schicht zu Kanälen werden, sind nur wenige Filtratauslassöffnungen, insbesondere nur eine Filtratauslassöffnung, an der Struktur notwendig. Eine derartige Geometrie kann nur über eine mechanische Bearbeitung der grünen Schicht erreicht werden. Endet die rinnenartige Struktur dagegen in der Seite der Schicht, dann kann direkt an eine Rinne, bzw. wenn die Rinne durch Abdeckung mit einer anderen Schicht zu einem Kanal wird, an den Kanal ein Sammelkanal angeschlossen werden. Diese Ausführungsform ermöglicht eine einfache und sichere Abdichtung von dem aus der Schicht austretenden Kanal mit dem Sammelkanal.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine fächerartige Struktur eingebracht wird. Dadurch können die Rinnen auf einen Sammelkanal ausgerichtet werden und kann die Filtratabführung beschleunigt werden.

In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird die grüne Schicht durch Foliengießen oder Extrudieren hergestellt. Insbesondere, wenn die grüne Schicht durch Foliengießen hergestellt wird, lassen sich nahezu beliebige Geometrien einer anorganischen Schicht herstellen. Wenn vor dem Einbringen der rinnenartigen Struktur eine erste und zweite grüne Schicht verbunden werden, wobei mindestens eine der Schichten strukturiert wird, können die Eigenschaften der Schicht, insbesondere deren Filtereigenschaften, durch die Wahl unterschiedlicher Materialien in den Schichten oder unterschiedlicher Teilchen-

größen in den Schichten beeinflusst werden. Die Teilchen können dabei verschiedene Gestalten aufweisen, zum Beispiel können sie sphärisch, plättchenförmig oder faserförmig ausgebildet sein. Durch die Wahl der Teilchengröße kann die Porosität der anorganischen Schicht beeinflusst werden. Wird die grüne Schicht durch Extrusion hergestellt, so ist es beim Extrusionsvorgang gleichzeitig möglich, die Struktur in die Oberfläche der Schicht einzubringen.

Die in den grünen Schichten eingesetzten keramischen Werkstoffe sind vorzugsweise von Metall(misch)oxiden und Carbiden, Nitriden, Boriden, Siliciden und Carbonitriden von Metallen und Nichtmetallen abgeleitet. Beispiele hierfür sind Al_2O_3, teil- und vollstabilisiertes ZrO_2, Mullit, Cordierit, Perowskite, Spinelle, zum Beispiel $BaTiO_3$, PZT, PLZT, sowie SiC, Si_3N_4, B_4C, BN, $MoSi_2$, TiB_2, TiN, TiC und Ti(C,N). Es versteht sich, dass diese Aufzählung nicht vollständig ist. Selbstverständlich können auch Mischungen von Oxiden bzw. Nichtoxiden und Mischungen aus Oxiden und Nichtoxiden eingesetzt werden.

Bei einer bevorzugten weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird die erste Schicht zu einer grobporigen Trägerschicht und die zweite Schicht zu einer feinporigeren Funktionsschicht gesintert. Dabei stellt die feinporigere Funktionsschicht die filternde Schicht dar. Die grobporigere Trägerschicht stützt die feinporigere Funktionsschicht. In der Trägerschicht werden die rinnenartigen Strukturen ausgebildet. Nach dem Sintern erhält man einen Schichtstapel bzw. Keramikverbund.

Wenn zwei grüne Schichten oder Schichtstapel an ihren strukturierten Oberflächen miteinander laminiert werden, können Filtratabführkanäle besonders einfach realisiert werden. Dabei können die rinnenartigen Strukturen nur an der Oberfläche einer Schicht oder an den Oberflächen beider Schichten ausgebildet sein. Wenn die Schichten miteinander verbunden sind, kön-

nen die rinnenartigen Strukturen versetzt angeordnet sein oder sich gegenüberliegen. Liegen sie sich gegenüber, werden im erhaltenen Schichtenstapel Kanäle mit großem Querschnitt ausgebildet.

In den Rahmen der Erfindung fällt auch eine anorganische Schicht, insbesondere Keramikschicht, mit mindestens einer an einer Oberfläche ausgebildeten rinnenartigen Struktur, wobei die Struktur einenends in der Schicht endet. Wird eine derartige Schicht mit einer anderen Schicht verbunden, die die rinnenartige Struktur abdeckt, entsteht ein einseitig verschlossener Kanal. Im Gegensatz zum Stand der Technik muss das Kanalende nicht nachträglich verschlossen werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform endet das andere Ende der rinnenartigen Struktur an einer Seite der Schicht. Wird die rinnenartige Struktur abgedeckt, so stellt das Ende an der Seite der Schicht eine Austrittsöffnung dar, die beispielsweise mit einem Filtratsammelkanal verbunden werden kann.

Bei einer alternativen Ausführungsform mündet das andere Ende der rinnenartigen Struktur in eine Vertiefung, insbesondere eine andere rinnenartige Struktur. Dadurch können mehrere rinnenartige Strukturen in einer gemeinsamen Rinne zusammengeführt werden.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die rinnenartige Struktur im Querschnitt U-förmig oder rechteckig oder vieleckig ausgebildet ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schicht als poröse Schicht ausgebildet ist. Die Schicht kann dann als Filterelement verwendet werden und die rinnenartigen Strukturen können als Filtratsammelstrukturen verwendet werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist mindestens eine feinporigere und eine grobporigere Schicht vorgesehen, wobei die grobporigere Schicht die Struktur aufweist. Dabei kann die grobporigere Schicht als Trägerschicht für die feinporigere Funktionsschicht, die die eigentliche filternde Schicht ist, verwendet werden. Die Trägerschicht verleiht dem gesamten Schichtenstapel eine höhere Stabilität. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schicht mit ihrer strukturierten Oberfläche an einer anderen Schicht fixiert. Zwischen der strukturierten Oberfläche und der anderen Schicht bilden sich aufgrund der rinnenartigen Strukturen Kanäle aus. Diese Kanäle können als Filtratabführkanäle verwendet werden, insbesondere wenn die Schichten poröse Schichten sind. Die miteinander verbundenen Schichten können dieselbe oder eine unterschiedliche Porosität und dieselbe oder unterschiedliche Dicken aufweisen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist auch die andere Schicht an einer Oberfläche strukturiert und sind die beiden strukturierten Oberflächen aneinander fixiert. Durch diese Maßnahme können Filtratabführkanäle mit großem Querschnitt erzeugt werden. Die so beschaffenen Filtratabführkanäle sind an einem Ende verschlossen, wenn in den strukturierten Oberflächen rinnenartige Strukturen eingebracht sind, die mit einem Ende in der Schicht enden. Die durch eine Srukturierung erreichten Ausnehmungsformen können beim Zusammenfügen von zwei Schichten aufeinander deckungsgleich oder versetzt zueinander angeordnet sein.

Die zwischen den Schichten ausgebildeten Kanäle können grundsätzlich beliebige Querschnitte aufweisen. Besonders bevorzugt sind jedoch Kanäle mit quadratischem, viereckigem oder vieleckigem Querschnitt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Kanäle in der Schicht bzw. dem Schichtenstapel zusammengeführt sind und eine gemein-

same Austrittsöffnung aufweisen. Insbesondere, wenn aus den Schichten Filterelemente hergestellt werden, kann das in den Filtratabführkanälen abgeführte Filtrat durch eine gemeinsame Austrittsöffnung aus dem Filterelement entnommen werden. Dadurch wird eine einfache Anbindung an einen Filtratsammelkanal ermöglicht.

Für die Schicht sind nahezu beliebige geometrische Gestalten denkbar. Besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn die Schicht bzw. der Schichtenstapel quaderförmig oder zylindrisch ausgebildet ist.

Wenn in den aus den Schichten gebildeten Filterelementen sehr feine Strukturen ausgebildet sind, die insbesondere durch Fräsen der Schichten einfach erzeugt werden können, können sehr kleine und leichte Filterelemente Material sparend realisiert werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen anorganischen Schicht sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine anorganische Schicht mit rinnenartigen Strukturen;

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine anorganische Schicht mit rinnenartigen Strukturen;

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine anorganische Schicht mit rinnenartigen Strukturen eines anderen Querschnitts;

Fig. 4 Zwei Schichten gemäß der Fig. 3 in zusammengefügtem Zustand;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Schichtenstapels, in dessen Innerem Kanäle ausgebildet sind.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf eine anorganische Schicht **1**, in deren Oberfläche rinnenartige Strukturen **2** in Fächerform ausgebildet sind. Die rinnenartigen Strukturen 2 enden mit ihrem einen Ende **3** in der anorganischen Schicht 1. Mit ihrem anderen Ende **4** münden die rinnenartigen Strukturen 2 in einer Vertiefung **5**, wobei die Vertiefung 5 tiefer als die rinnenartigen Strukturen 2 sein kann. Der Rinnengrund der rinnenartigen Strukturen 2 kann jedoch auch mit dem Grund der Vertiefung 5 fluchten. Die Vertiefung 5 mündet in einer Seite **6** der anorganischen Schicht 1.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine anorganische Schicht **10**, in die parallel zueinander verlaufende rinnenartige Strukturen **11** durch Fräsen eingebracht wurden, wobei die rinnenartigen Strukturen 11 einen fünfeckigen Querschnitt aufweisen. Werden zwei solcher anorganischen Schichten 10 mit ihren strukturierten Oberflächen **12** miteinander verbunden, so entstehen im Querschnitt achteckige Kanäle.

In der **Fig. 3** ist ein Schnitt durch eine anorganische Schicht **15** gezeigt, wobei an der Oberfläche **16** rinnenartige Strukturen **17** ausgebildet sind, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.

In der **Fig. 4** ist ein Querschnitt durch einen Schichtenstapel **18** gezeigt, der aus zwei Schichten 15 gemäß der **Fig. 3** hergestellt wurde. Dabei wurden zwei anorganische Schichten an ihren strukturierten Oberflächen miteinander verbunden. Dadurch wurden im Querschnitt rechteckige Kanäle **19** ausgebildet. Nach dem Sintern stellt der Schichtenstapel 18 eine Schicht mit innenliegenden Kanälen dar.

In der **Fig. 5** ist eine perspektivische Ansicht des Schichtenstapels 18 der Fig. 4 gezeigt. Der Schichtenstapel 18 hat eine Quaderform und weist im Ausführungsbeispiel als Filtratabführkanäle ausgebildete Kanäle 19 auf. Das eine Ende **20** der Kanäle 19 endet jeweils im Schichtenstapel 18. Das gegenüberliegende Ende **21** endet in einer Seite **22** des Schichtenstapels 18. Diese Enden 21 können mit einem nicht dargestellten Sammelkanal verbunden werden. Da die Enden 20 im Schichtenstapel 18 enden und von der der Seite 22 gegenüberliegenden Seite **23** beabstandet sind, mussten die Kanäle 19 nicht extra an einem Ende verschlossen werden. Der Schichtenstapel 18 eignet sich, da die anorganischen Schichten 15 (Fig. 3) porös ausgebildet sind, zum Einsatz als Filterelement. Zu filternde Flüssigkeit steht außen am Schichtenstapel 18 an und fließt aufgrund einer Druckdifferenz in die Kanäle 19, von wo aus das Filtrat über die Enden 21 der Kanäle 19 abgeführt wird.

Bei einem Verfahren zur Herstellung einer strukturierten anorganischen Schicht 1, insbesondere einer Keramikschicht, wird an der Oberfläche einer grünen Schicht eine Struktur durch mechanische Bearbeitung eingebracht, und die grüne Schicht wird anschließend gesintert. Vor einem Sinterungsprozess können zwei oder mehr Schichten laminiert und gemeinsam gesintert werden. Diese Vorgehensweise erlaubt eine genaue Kontrolle über die Lage und Abmessungen der Strukturen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer strukturierten anorganischen Schicht (1, 10), insbesondere einer Keramikschicht, durch das an der Oberfläche (16) einer grünen Schicht eine Struktur durch mechanische Bearbeitung eingebracht wird und die grüne Schicht anschließend gesintert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur durch Fräsen oder Laserschneiden oder Prägen eingebracht wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere rinnenartige Strukturen (2, 11, 17) eingebracht werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die rinnenartige Struktur (2, 11, 17) so eingebracht wird, dass sie zumindest einenends in der grünen Schicht endet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die rinnenartige Struktur (2, 11, 17) so eingebracht wird, dass das andere Ende (4) der rinnenartigen Struktur in eine andere rinnenartige Struktur oder Vertiefung oder in einer Seite der grünen Schicht mündet.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine fächerartige Struktur eingebracht wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die grüne Schicht durch Foliengießen oder Extrudieren hergestellt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen der rinnenartigen Struktur eine erste und zweite grüne Schicht verbunden werden, wobei mindestens eine der Schichten strukturiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht zu einer grobporigen Trägerschicht und die zweite Schicht zu einer feinporigeren Funktionsschicht gesintert wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei grüne Schichten oder Schichtstapel an ihren strukturierten Oberflächen (12) miteinander laminiert werden.

11. Anorganische Schicht (1, 10) , insbesondere Keramikschicht, mit mindestens einer an einer Oberfläche (16) ausgebildeten rinnenartigen Struktur (2, 11, 17), dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur einenends in der Schicht (1, 10) endet.

12. Schicht nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Ende (4) der rinnenartigen Struktur an einer Seite (22) der Schicht (1, 10) endet.

13. Schicht nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Ende (4) der rinnenartigen Struktur in eine Vertiefung (5), insbesondere andere rinnenartige Struktur, mündet.

14. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die rinnenartigen Strukturen (2, 11, 17) im Querschnitt u-förmig oder rechteckig oder vieleckig ausgebildet ist.

15. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (1, 10) als poröse Schicht ausgebildet ist.

16. Schicht nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine feinporige und eine grobporigere Schicht vorgesehen sind, wobei die grobporigere Schicht die Struktur aufweist.

17. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht mit ihrer strukturierten Oberfläche (12) an einer anderen Schicht fixiert ist.

18. Schicht nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die andere Schicht an einer Oberfläche (16) strukturiert ist und die beiden strukturierten Oberflächen aneinander fixiert sind.

19. Schicht nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Schichten im Querschnitt quadratische, viereckige oder vieleckige Kanäle (19) ausgebildet sind.

20. Schicht nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle in der Schicht zusammengeführt sind und eine gemeinsame Austrittsöffnung aufweisen.

21. Schicht nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht quaderförmig oder zylindrisch, insbesondere scheibenförmig, ausgebildet ist.

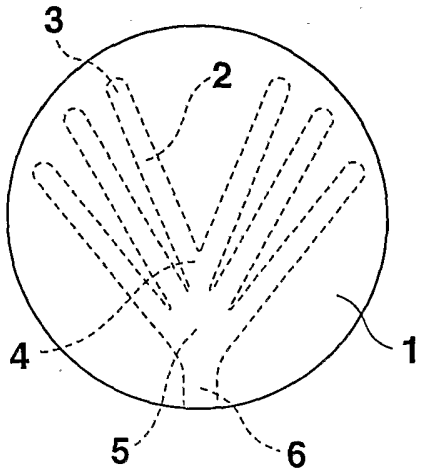


Fig. 1

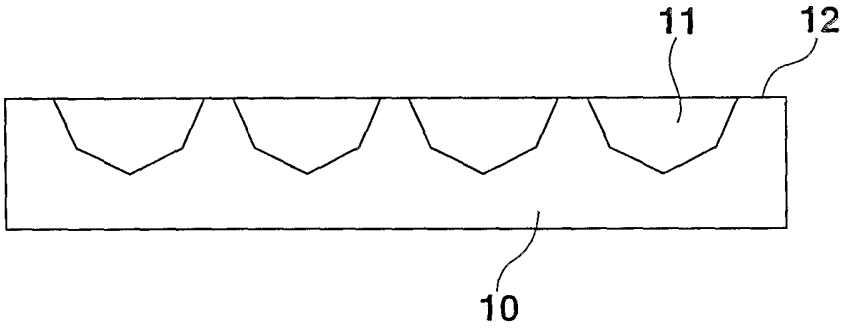


Fig. 2

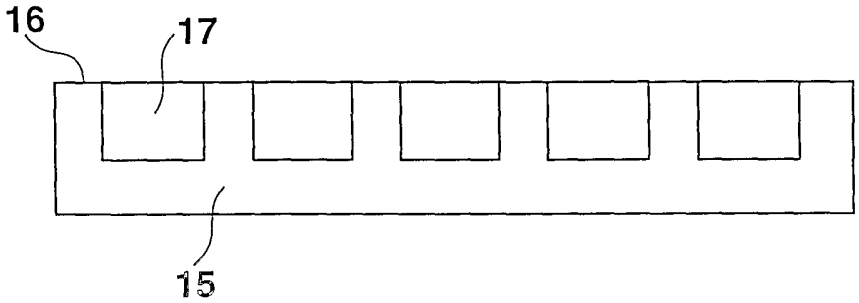


Fig. 3

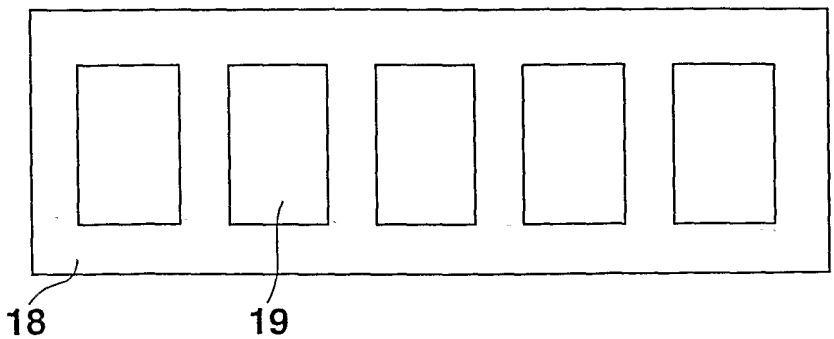


Fig. 4

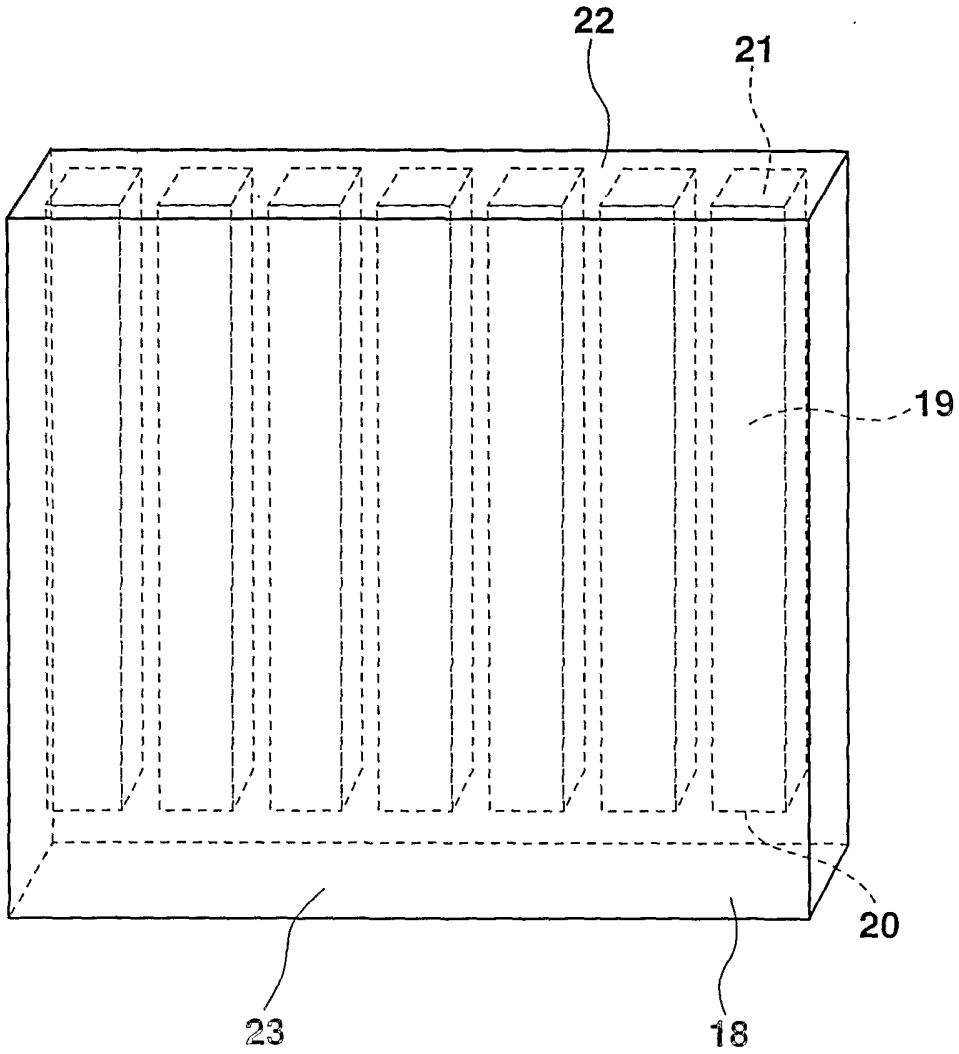


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01D71/02 B01D63/08

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 7 B01D C04B B32B

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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 730 869 A (KOPPE FRANZ) 24 March 1998 (1998-03-24) column 1, line 52 -column 2, line 26 column 3, line 10 - line 34 column 4, line 12 - line 17; figures 1,2A	1-7, 11-15, 17-21
X	DE 100 39 272 C (AAFLOWSYSTEMS GMBH & CO KG) 24 January 2002 (2002-01-24) paragraph '0023! - paragraph '0025! paragraph '0036!; figure 7	1,11-21
X	WO 00/35561 A (ADLER JOERG ;LENK REINHARD (DE); STROH NORBERT (DE); TUDYKA STEFAN) 22 June 2000 (2000-06-22) page 5, paragraph 2 -page 6, paragraph 4	1-3,7-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
26 May 2004	07/06/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Marti, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03832

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 03/035578 A (KRASNY BORIS LAZAREVICH ;ZHURAVLEV SERGEI ANATOLIEVICH (RU); BAZOE) 1 May 2003 (2003-05-01) figures 1,2 -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2003-363679 XP002282143 & WO 03 035578 A (BAKOR SCI TECH CENTER STOCK CO), 1 May 2003 (2003-05-01) abstract	1,2,7,10
X	DE 199 38 674 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 15 February 2001 (2001-02-15) column 5, line 11 - line 64 column 6, line 36 -column 7, line 29	1-3,8-10
X	US 5 306 646 A (LAUF ROBERT J) 26 April 1994 (1994-04-26) column 3, line 3 - line 51	1-3
X	WO 90/15661 A (ALCAN INT LTD) 27 December 1990 (1990-12-27) page 1, line 6 - line 15 page 10, line 29 -page 11, line 6	1
A	DE 43 29 473 C (CHMIEL HORST) 18 August 1994 (1994-08-18) cited in the application the whole document	11-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/03832

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5730869 A	24-03-1998	EP 0723799 A1	31-07-1996
		BR 9600215 A	06-01-1998
		DE 4330163 A1	16-03-1995
		JP 3269600 B2	25-03-2002
		JP 8252415 A	01-10-1996
DE 10039272 C	24-01-2002	DE 10039272 C1	24-01-2002
		AU 6391001 A	20-11-2001
		WO 0185317 A1	15-11-2001
		EP 1412064 A1	28-04-2004
		JP 2003532522 T	05-11-2003
WO 0035561 A	22-06-2000	DE 19857590 A1	15-06-2000
		AT 249871 T	15-10-2003
		DE 59907061 D1	23-10-2003
		WO 0035561 A1	22-06-2000
		EP 1144089 A1	17-10-2001
		US 6551369 B1	22-04-2003
WO 03035578 A	01-05-2003	RU 2204542 C1	20-05-2003
		RU 2200613 C1	20-03-2003
		WO 03035578 A1	01-05-2003
DE 19938674 A	15-02-2001	DE 19938674 A1	15-02-2001
		WO 0110543 A1	15-02-2001
US 5306646 A	26-04-1994	US 5503898 A	02-04-1996
WO 9015661 A	27-12-1990	AU 5828490 A	08-01-1991
		WO 9015661 A1	27-12-1990
DE 4329473 C	18-08-1994	DE 4329473 C1	18-08-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03832

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B01D71/02 B01D63/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B01D C04B B32B

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)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 730 869 A (KOPPE FRANZ) 24. März 1998 (1998-03-24) Spalte 1, Zeile 52 -Spalte 2, Zeile 26 Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 34 Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 17; Abbildungen 1,2A ---	1-7, 11-15, 17-21
X	DE 100 39 272 C (AAFLOWSYSTEMS GMBH & CO KG) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Absatz '0023! - Absatz '0025! Absatz '0036!; Abbildung 7 ---	1,11-21
X	WO 00/35561 A (ADLER JOERG ;LENK REINHARD (DE); STROH NORBERT (DE); TUDYKA STEFAN) 22. Juni 2000 (2000-06-22) Seite 5, Absatz 2 -Seite 6, Absatz 4 --- -/--	1-3,7-10

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Mai 2004	07/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Marti, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03832

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 03/035578 A (KRASNY BORIS LAZAREVICH ;ZHURAVLEV SERGEI ANATOLIEVICH (RU); BAZOE) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Abbildungen 1,2 -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2003-363679 XP002282143 & WO 03 035578 A (BAKOR SCI TECH CENTER STOCK CO), 1. Mai 2003 (2003-05-01) Zusammenfassung	1,2,7,10
X	DE 199 38 674 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 15. Februar 2001 (2001-02-15) Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 64 Spalte 6, Zeile 36 -Spalte 7, Zeile 29	1-3,8-10
X	US 5 306 646 A (LAUF ROBERT J) 26. April 1994 (1994-04-26) Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 51	1-3
X	WO 90/15661 A (ALCAN INT LTD) 27. Dezember 1990 (1990-12-27) Seite 1, Zeile 6 - Zeile 15 Seite 10, Zeile 29 -Seite 11, Zeile 6	1
A	DE 43 29 473 C (CHMIEL HORST) 18. August 1994 (1994-08-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	11-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5730869	A	24-03-1998	EP	0723799 A1	31-07-1996
			BR	9600215 A	06-01-1998
			DE	4330163 A1	16-03-1995
			JP	3269600 B2	25-03-2002
			JP	8252415 A	01-10-1996
DE 10039272	C	24-01-2002	DE	10039272 C1	24-01-2002
			AU	6391001 A	20-11-2001
			WO	0185317 A1	15-11-2001
			EP	1412064 A1	28-04-2004
			JP	2003532522 T	05-11-2003
WO 0035561	A	22-06-2000	DE	19857590 A1	15-06-2000
			AT	249871 T	15-10-2003
			DE	59907061 D1	23-10-2003
			WO	0035561 A1	22-06-2000
			EP	1144089 A1	17-10-2001
			US	6551369 B1	22-04-2003
WO 03035578	A	01-05-2003	RU	2204542 C1	20-05-2003
			RU	2200613 C1	20-03-2003
			WO	03035578 A1	01-05-2003
DE 19938674	A	15-02-2001	DE	19938674 A1	15-02-2001
			WO	0110543 A1	15-02-2001
US 5306646	A	26-04-1994	US	5503898 A	02-04-1996
WO 9015661	A	27-12-1990	AU	5828490 A	08-01-1991
			WO	9015661 A1	27-12-1990
DE 4329473	C	18-08-1994	DE	4329473 C1	18-08-1994