

(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

27. November 2014 (27.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/187709 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01M 3/20 (2006.01) B01D 53/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/059845

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 2014 (14.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 10 2013 209 438.8 22. Mai 2013 (22.05.2013) DE

(71) Anmelder: INFICON GMBH [DE/DE]; Bonner Str. 498, 50968 Köln (DE).

(72) Erfinder: GERDAU, Ludolf; Frankenstrasse 111, 50189 Elsdorf (DE).

(74) Anwalt: VON KREISLER SELTING WERNER; Deichmannhaus am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SNIFFING LEAK DETECTOR HAVING A NANOPOROUS MEMBRANE

(54) Bezeichnung : SCHNÜFFELLECKSUCHER MIT NANOPORÖSER MEMBRANE

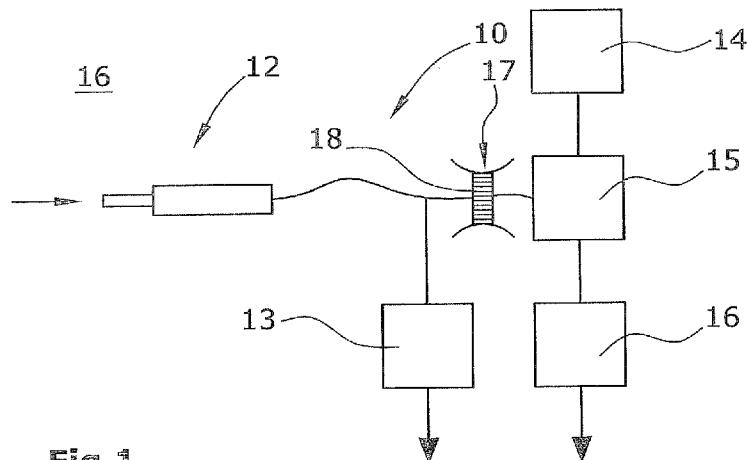


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a sniffing leak detector (10) for sucking in and analyzing gas, comprising a sniffing probe for sucking in the gas, a gas-conveying pump (13) connected to the sniffing probe (12), and a mass spectrometer connected to a vacuum pump (15, 16) for analyzing the sucked-in gas in a high vacuum. The gas flow through the sniffing probe (12) is conducted along a membrane (18) having gas-permeable pores (20). The membrane (18) allows part of the gas to flow into the forevacuum of the vacuum pump (15, 16) for the mass spectrometric analysis of the gas in a high vacuum. The sniffing leak detector is characterized in that the diameter (D) of the pores (20) is less than or equal to the free path (l) of air at atmospheric pressure and room temperature in order to improve the detection limit of the sniffing leak detector.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Ein Schnüffellecksucher (10) zum Ansaugen und Analysieren von Gas ist mit einer Schnüffelsonde zum Ansaugen des Gases, einer mit der Schnüffelsonde (12) verbundenen Gasförderpumpe (13) und einem mit einer Vakuumpumpe (15, 16) verbundenen Massenspektrometer zum Analysieren des angesaugten Gases im Hochvakuum versehen. Der Gasstrom durch die Schnüffelsonde (12) wird an einer Membrane (18) mit gasdurchlässigen Poren (20) vorbeigeführt, wobei die Membrane (18) einen Teil des Gases in das Vorvakuum der Vakuumpumpe (15, 16) zur massenspektrometrischen Analyse des Gases im Hochvakuum einströmen lässt. Der Schnüffellecksucher ist dadurch gekennzeichnet, dass die Durchmesser (D) der Poren (20) kleiner oder gleich der freien Weglänge (I) von Luft bei atmosphärischem Druck und Zimmertemperatur sind, um die Nachweisgrenze des Schnüffellecksuchers zu verbessern.

Schnüffellecksucher mit nanoporöser Membranen

Die Erfindung betrifft einen Schnüffellecksucher zum Ansaugen eines zu analysierenden Gases.

Ein Schnüffellecksucher dient zur Gasanalyse und ist mit einer Schnüffelsonde zum Ansaugen des zu analysierenden Gases versehen. Die Gasanalyse erfolgt typischerweise mit einem Massenspektrometer im Hochvakuum. Bei der massenspektrometrischen Gasanalyse wird typischerweise Luft mit atmosphärischem Druck (Umgebungsluft) in der Umgebung eines vermuteten Lecks in einem Prüfkörper angesaugt. Der Prüfkörper wird mit einem Prüfgas wie z. B. Wasserstoff oder Helium gefüllt. Der Prüfgasdruck innerhalb des Prüfkörpers ist größer als der atmosphärische Druck der Umgebung, sodass das Prüfgas durch ein Leck aus dem Prüfkörper austritt und in die Luft im Bereich der

- 2 -

Umgebung des Prüfkörpers gelangt. Die mit der Schnüffelsonde angesaugte Luft wird im Haupt- oder Teilstrom in das Hochvakuum eingelassen und dort mit Hilfe eines Massenspektrometers der Partialdruck des Prüfgases (Wasserstoff oder Helium) gemessen.

Ein kritisches Maß für die Qualität der Messung ist die Nachweigrenze des Schnüffellecksuchers für das Prüfgas. Die Nachweigrenze ist die minimal detektierbare Konzentration des Prüfgases in der angesaugten Luft. Je geringer die Nachweigrenze ist, desto empfindlicher ist das Messsystem und mit umso größerer Genauigkeit kann der Prüfgasanteil ermittelt werden.

Es ist bekannt, in dem Gaseinlass in das Hochvakuum des Massenspektrometers eine gaspermeable Membrane anzuordnen, die von einem Teil des angesaugten Gases durchströmt wird. Bei den bekannten Membranen handelt es sich um gesinterte Keramikscheiben, die dazu dienen sollen, das vergleichsweise leichte Prüfgas Helium bzw. Wasserstoff zu bevorzugen und von den schwereren Gasanteilen weniger durchzulassen. Für eine massenspektrometrische Gasanalyse mit direktem Gaseinlass in das Hochvakuum des Massenspektrometers (Totaldruck $<10^4$ mbar) sind die bekannten gesinterten Keramikscheiben geeignet. Bei Gaseinlass in das Vorvakuum der Hochvakuumpumpe, wie bei einem Gegenstromleckdetektor, reicht der Leitwert nicht aus, um den notwendigen, um ca. einen Faktor 100 höheren Gasstrom zu erzeugen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachweigrenze eines Schnüffellecksuchers zur massenspektrometrischen Gasanalyse zu verbessern, indem ein genügend großer, dennoch aber molekularer Leitwert zur Verfügung gestellt wird, der Wasserstoff bevorzugt gegenüber schwereren Gasen der Luft einlässt.

Der erfindungsgemäße Schnüffellecksucher ist definiert durch die Merkmale von Anspruch 1.

Bei dem erfindungsgemäßen Schnüffellecksucher erfolgt der Gaseinlass zum Massenspektrometer über eine von dem angesaugten Gas durchströmte Membrane, deren Porendurchmesser kleiner oder gleich der freien Weglänge von Luft bei atmosphärischem Druck und bei Zimmertemperatur sind. Als atmosphärischer Druck wird ein Druck im Bereich von etwa 950 hPa bis 1050 hPa angesehen. Als Zimmertemperatur wird eine Temperatur im Bereich von ca. 15°C bis 25°C angesehen. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass Poren mit einem Durchmesser, der maximal der freien Weglänge von Luft bei atmosphärischem Druck und Zimmertemperatur entspricht, auch bei relativ hohem Druck, wie er vor der Einlassmembranen eines Schnüffellecksuchers herrscht, eine molekulare Gasströmung erzeugen. Dabei ist der Leitwert für die leichten Prüfgase Wasserstoff bzw. Helium besonders hoch, während der Leitwert für die schwereren, bei der Analyse unerwünschten Gase gering ist. Dadurch wird eine molekulare, das Prüfgas enthaltende Gasströmung in das Vakuum erzeugt, die nicht viskos ist, sondern in der sich die verschiedenen Moleküle unabhängig voneinander und unterschiedlich schnell bewegen. Die leichten Gase, zu denen die Prüfgase Wasserstoff und Helium gehören, bewegen sich besonders schnell wodurch im Hochvakuum ihr Anteil höher ist als im angesaugten Gasstrom und damit die Nachweisgrenze verbessert wird. Mit der bisherigen Sintermembrantechnik würde zwar auch eine gewisse Anreicherung erreicht, der eingelassene Gasstrom ist aber dabei so gering, dass die Nachweisgrenze sogar noch schlechter als bei Direkteinlass (z.B. über eine Blende) ist.

Die Erfindung basiert somit auf dem Gedanken, die Porenöffnungen möglichst klein und vorzugsweise mit möglichst gleichem Durchmesser zu gestalten. Von besonderem Vorteil ist es dabei, möglichst viele Poren vorzusehen, um trotz der geringen Porengröße eine vergleichsweise große Gasmenge durchzulassen.

- 4 -

Ähnliche Membranen sind aus einem anderen technischen Gebiet bekannt – nämlich der Ultrafiltration von Makromolekülen in Flüssigkeiten – und dienen dort nicht der Verbesserung der Nachweigrenze eines Schnüffellecksuchers sondern einer definierten Abfilterung von Makromolekülen mit hoher Genauigkeit.

Der Porendurchmesser kann beispielsweise kleiner oder gleich 20 Nanometer (nm) sein. Der Durchmesser jeder Pore sollte maximal um etwa 50 % und vorzugsweise maximal um etwa 20 % von dem mittleren Durchmesser aller Poren abweichen, damit die Poren von möglichst ähnlicher Größe sind, um auch bei großen Druckunterschieden keine unerwünschten, schweren Gase durchzulassen.

Um dennoch einen ausreichend großen Gasanteil durchzulassen, sollte der Flächenanteil sämtlicher Poren mindestens etwa 20 % und vorzugsweise mindestens 40 % der gesamten Membranoberfläche betragen. Der Flächenanteil sämtlicher Poren kann in einem Bereich zwischen 25 % und 50 % der Membranoberfläche liegen.

Die Porendichte sollte möglichst groß sein. Vorzugsweise sollte die Membrane pro Quadratmikrometer (μm^2) ihrer Oberfläche mindestens 20 und vorzugweise mindestens 25 Poren aufweisen. Die Wandstärke zwischen benachbarten Poren, das heißt der geringste Abstand der Ränder benachbarter Poren, sollte möglichst gering sein und weniger als 100 nm und vorzugweise weniger als 80 nm betragen.

Die Scheibendicke der Membrane sollte kleiner als 100 μm und vorzugsweise kleiner als 50 μm und möglichst nur einige 10 μm oder weniger betragen, um die Länge der Poren möglichst gering zu halten.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Quotient aus dem mittleren Durchmesser aller Poren und der mittleren freien Weglänge des angesaugten

- 5 -

Gases (Luft) bei atmosphärischem Druck und Zimmertemperatur größer ist als 0,5. Dieser Quotient wird als Knudsen-Zahl bezeichnet. Für die mittlere freie Weglänge \bar{l} und den Druck p der angesaugten Luft gilt:

$$\bar{l} \cdot p = 6,65 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{mbar} \quad (\text{bei } 273,15 \text{ K})$$

womit sich bei ca. 1000 mbar eine mittlere freie Weglänge von

$$\frac{6,65 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{mbar}}{1000 \text{ mbar}} = 66,5 \text{ nm}$$

ergibt.

Mit dem erfindungsgemäßen Schnüffellecksucher ist es möglich, den maximalen Hochvakuumdruck von 10^{-4} mbar mit dem über das Vorvakuum im Gegenstrom eingelassenen Gas zu erzeugen, der in der massenspektrometrischen Gasanalyse die bestmögliche Nachweisgrenze bewirkt.

Die Merkmale der Erfindung sind besonders einfach und zuverlässig bei einer nanoporösen Membran aus Aluminiumoxid zu realisieren.

Im Folgenden wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung des Schnüffellecksuchers und

Figur 2 einen mikroskopischen Ausschnitt einer Draufsicht auf die Membran.

In Fig. 1 ist der erfindungsgemäße Schnüffellecksucher 10 dargestellt, der aus einer Schnüffelsonde 12, einer Förderpumpe 13, einem Massenspektrometer 14 und einer Vakuumpumpe 15, 16 besteht. Die Schnüffelsonde 12 ist mit einer

- 6 -

Förderpumpe 13 zum Ansaugen des Gases durch die Schnüffelsonde 12 gasleitend verbunden. Das von der Förderpumpe 13 durch die Schnüffelsonde 12 angesaugte Gas wird dem Gaseinlass 17 einer Turbomolekularpumpe 15 zugeführt. Die Turbomolekularpumpe 15 bildet zusammen mit einer zugehörigen Vorvakumpumpe 16 die Vakumpumpe 15, 16 für das Massenspektrometer 14. Der Gaseinlass 17 weißt eine gaspermeable, poröse Membrane 18 auf, durch die das Gas in die Turbomolekularpumpe 15 gesaugt wird. Hierzu ist die Turbomolekularpumpe 15 gasleitend mit dem Massenspektrometer 14 zu dessen Evakuierung verbunden. Ventile oder Druckmessgeräte werden nicht benötigt.

Bei dem massenspektrometrischen Schnüffellecksucher 10 handelt es sich um einen Gegenstromlecksucher für leichte Gase. Das Gas wird dabei in das Vorvakuum der Vakumpumpe 15, 16 eingelassen und nicht in das Hochvakuum des Massenspektrometers 14. Dabei diffundiert der leichte Anteil des angesaugten Gases bevorzugt in das Massenspektrometer 14. Infolgedessen kann eine große Gasmenge angesaugt werden, um eine besonders hohe Empfindlichkeit zu erzielen, während das leichte Gas über die Membrane 18 angereichert wird.

Ein mikroskopischer Ausschnitt einer Draufsicht auf die Oberfläche der Membrane 18 ist in Fig. 2 dargestellt. Die Membrane 18 weist eine Vielzahl von Poren 20 auf, die statistisch gleich über die Oberfläche der Membrane 18 verteilt angeordnet sind. Jede Pore 20 geht vollständig durch die Membrane 18 hindurch. Die Membrane ist eine Scheibe mit einer Dicke von ca. 30 µm, sodass die Länge jeder Pore 20 etwa 30 µm beträgt. Die Länge jeder Pore 20 ist also gleich der Dicke der Membrane 18.

Fig. 2 zeigt, dass die Membrane 18 etwa 26 Poren pro µm² ihrer Oberfläche aufweist. Der mittlere kleinste Abstand d benachbarter Poren 20 (Mittelpunkt - Mittelpunkt) beträgt 100 nm. Mit mittlerem kleinstem Abstand ist der Mittelwert sämtlicher kleinster von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Poren gemessener

- 7 -

Abstände direkt benachbarter Poren gemeint. Der mittlere Durchmesser D aller Poren 20 beträgt 20 nm und kann in einem alternativen Ausführungsbeispiel auch weniger als 20 nm betragen.

Der Flächenanteil sämtlicher Poren 20 an der Oberfläche der Membran 18 beträgt 50 %, sodass also insgesamt die Hälfte der Membranoberfläche gasdurchlässig ausgebildet ist.

Die Erfindung basiert somit auf dem Gedanken, dass als Gaseinlass nicht eine Blende mit nur einer Öffnung, sondern vielmehr eine gasporöse Membran verwendet wird, deren einzelne Löcher bei dem herrschenden Druck am Gaseinlass die Knudsenbedingung für Molekularströmung erfüllen. Die Lochdichte ist dabei so hoch gewählt, dass trotz der geringen Porengröße eine solche Gasmenge durchgelassen wird, dass der Hochvakuumdruck von 10^{-4} mbar erreicht werden kann. Dabei wird das physikalische Prinzip genutzt, dass bei molekularer Gasströmung die Gasanteile eines Gasstroms sich unabhängig voneinander (molekular) bewegen und jeweils einen eigenen Leitwert besitzen. Molekulare Leitwerte sind umgekehrt proportional zu der Wurzel aus dem Molekulargewicht des jeweiligen Gases. Wasserstoff hat daher einen erheblich besseren Leitwert durch eine gegebene Öffnung als Stickstoff und als Sauerstoff und als sämtliche anderen Bestandteile von Luft.

Patentansprüche

1. Schnüffellecksucher (10) zum Ansaugen und Analysieren von Gas, mit einer Schnüffelsonde (12) zum Ansaugen des Gases, einer mit der Schnüffelsonde (12) verbundenen Gasförderpumpe (13) und einem mit einer Vakuumpumpe (15, 16) verbundenen Massenspektrometer (14) zum Analysieren des angesaugten Gases im Hochvakuum, wobei der Gasstrom durch die Schnüffelsonde (12) an einer Membran (18) mit gasdurchlässigen Poren (20) vorbeigeführt wird, wobei die Membran (18) einen Teil des Gases in das Vorvakuum der Vakuumpumpe (15, 16) zur massenspektrometrischen Analyse des Gases im Hochvakuum einströmen lässt

dadurch gekennzeichnet, dass

die Durchmesser (D) der Poren (20) kleiner oder gleich der freien Weglänge (I) von Luft bei atmosphärischem Druck und Zimmertemperatur sind.

2. Schnüffellecksucher (10), dadurch gekennzeichnet, dass der massenspektrometrische Schnüffellecksucher (10) ein Gegenstromlecksucher ist.
3. Schnüffellecksucher (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Porendurchmesser jeweils kleiner als oder gleich 20 nm sind.
4. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser jeder Pore (20) maximal um 50 % und vorzugsweise weniger als 20 % von dem mittleren Durchmesser aller Poren (20) der Membran (18) abweicht.

- 9 -

5. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Flächenanteil aller Porenöffnungen mindestens 25 % und vorzugsweise mindestens 40 % der Gesamtoberfläche der Membrane (18) beträgt.
6. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membrane (18) eine Scheibe mit einer Dicke von weniger als 100 µm und vorzugsweise von weniger als 50 µm ist.
7. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membrane (18) eine nanoporöse Scheibe aus Aluminiumoxid ist.
8. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinste Abstand benachbarter Poren (20) kleiner ist als 100 nm und vorzugsweise kleiner als 80 nm ist.
9. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membrane (18) mindestens 20 und vorzugsweise mindestens 25 Poren (20) pro µm² ihrer Oberfläche aufweist.
10. Schnüffellecksucher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis aus Porendurchmesser und mittlerer freier Weglänge (I) des angesaugten Gases (Knudsen-Zahl) größer als 0,5 ist, wobei für die mittlere freie Weglänge I und den Druck p des angesaugten Gases gilt: I·p = 6,65·10⁻⁵ m·mbar.

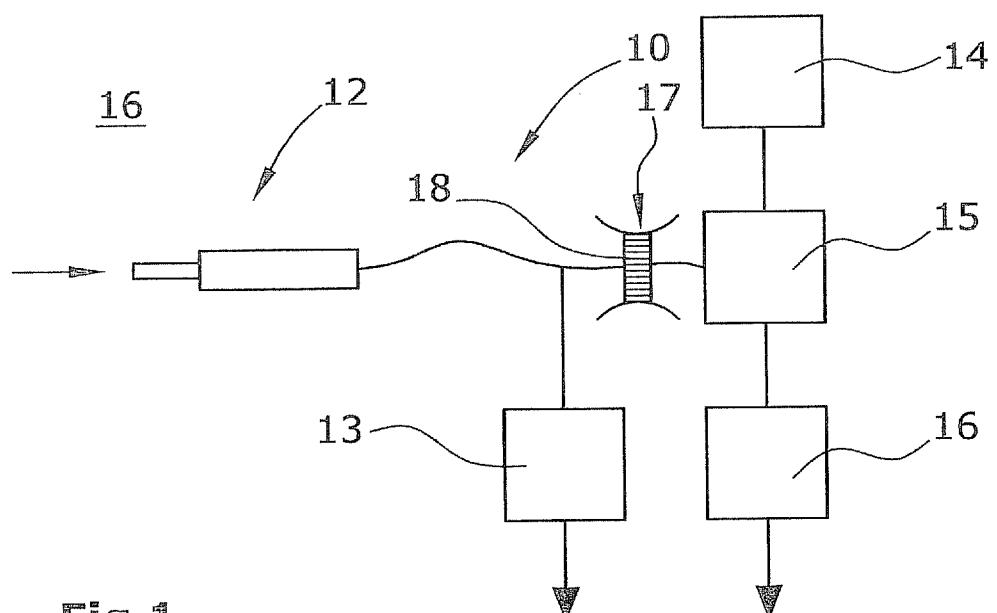


Fig.1

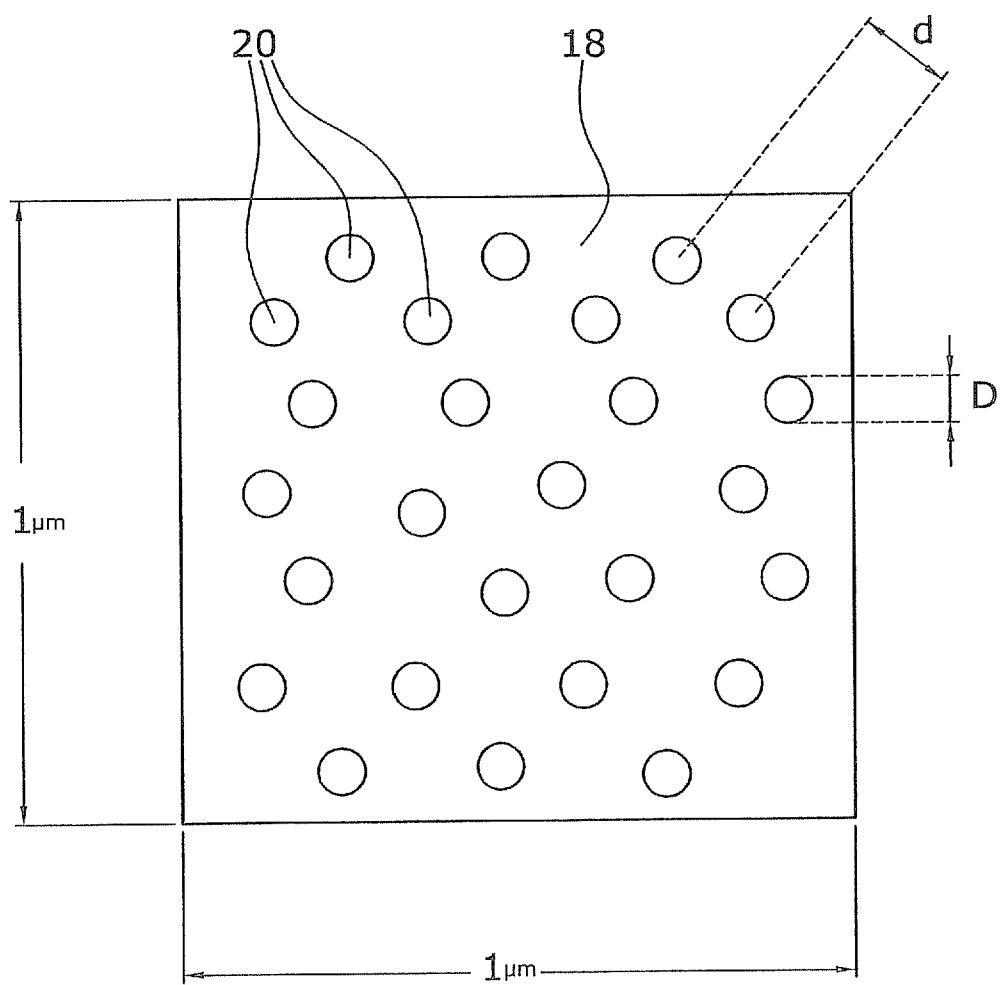


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01M3/20 B01D53/22
ADD.

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)
G01M B01D H01J

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/202212 A1 (LIEPERT ANTHONY G [US]) 28 August 2008 (2008-08-28) the whole document -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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
18 July 2014	25/07/2014

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Debesset, Sébastien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059845

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008202212 A1	28-08-2008	CN 101622530 A EP 2115443 A1 JP 2010520450 A KR 20090127873 A US 2008202212 A1 WO 2008106170 A1	06-01-2010 11-11-2009 10-06-2010 14-12-2009 28-08-2008 04-09-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059845

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01M3/20 B01D53/22
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01M B01D H01J

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/202212 A1 (LIEPERT ANTHONY G [US]) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument -----	1-10

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren 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
18. Juli 2014	25/07/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Debesset, Sébastien

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008202212 A1	28-08-2008	CN 101622530 A EP 2115443 A1 JP 2010520450 A KR 20090127873 A US 2008202212 A1 WO 2008106170 A1	06-01-2010 11-11-2009 10-06-2010 14-12-2009 28-08-2008 04-09-2008