

(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
2. Februar 2012 (02.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/013472 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
A61M 37/00 (2006.01) *A61K 9/00* (2006.01)
F04B 43/04 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/061547
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
7. Juli 2011 (07.07.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 038 733.9 30. Juli 2010 (30.07.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** VAN TEEFFELEN, Kathrin [DE/DE]; Fuchswaldstr. 104, 70569 Stuttgart (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** MODULAR MICRONEEDLE TRANSPORT DEVICE

(54) **Bezeichnung :** MODULARE MIKRONADEL-TRANSPORTVORRICHTUNG

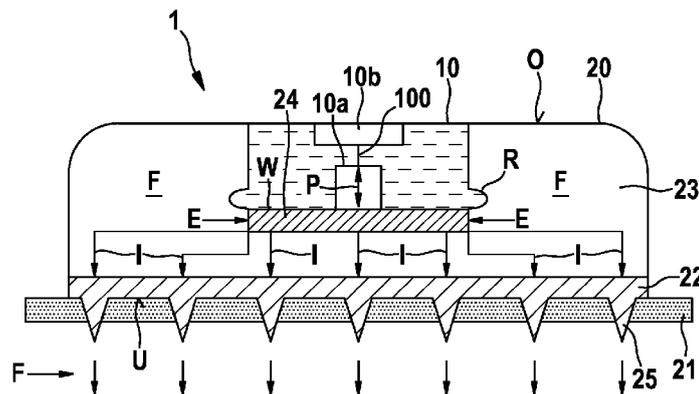


Fig. 1b

(57) **Abstract:** The invention relates to a modular microneedle transport device (1; 1') comprising a first module (20; 20') that includes a fluid reservoir (23; 23') for receiving a transport fluid (F), a microneedle unit (22), and a micropump unit (24) for pumping the transport fluid (F) from the fluid reservoir (23; 23') into the microneedle unit (22) and/or vice versa; and further comprising a second module (10; 10') comprising an actuator unit (10a) and a battery-powered control unit (10b); wherein the second module (10; 10') can be mounted in a recess (50) of the first module (20; 20'); and wherein the micropump unit (24) can be mechanically actuated by the actuator unit (10a) by means of a pressure actuation surface (UP) provided in the recess (50) when the second module (10; 10') is mounted.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/013472 A1



Die vorliegende Erfindung schafft eine modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') mit einem ersten Modul (20; 20'), welcher ein Fluidreservoir (23; 23') zum Aufnehmen eines Transportfluids (F), eine Mikronadeleinrichtung (22) und eine Mikropumpeinrichtung (24) zum Pumpen des Transportfluids (F) vom Fluidreservoir (23; 23') in die Mikronadeleinrichtung (22) und/oder umgekehrt aufweist; einem zweiten Modul (10; 10'), welcher eine Aktoreinrichtung (10a) und eine batteriebetriebene Steuereinrichtung (10b) aufweist; wobei das zweite Modul (10; 10') in einer Ausnehmung (50) des ersten Moduls (20; 20') anbringbar ist; und wobei die Mikropumpeinrichtung (24) bei angebrachtem zweiten Modul (10; 10') mechanisch über eine in der Ausnehmung (50) vorgesehene Druckbetätigungsfläche (UP) von der Aktoreinrichtung (10a) betätigbar ist.

Beschreibung

5 Titel

Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung

Stand der Technik

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine modulare Mikronadel-Transportvorrichtung.

15

Obwohl auf beliebige mikromechanische Bauelemente anwendbar, werden die vorliegende Erfindung und die ihr zugrundeliegende Hintergrund im Hinblick auf mikromechanische Bauelemente in Siliziumtechnologie erläutert.

20

Die DE 10 2006 028 781 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von porösen, auf einem Siliziumsubstrat in einem Array angeordneten Mikronadeln zur transdermalen Verabreichung von Medikamenten. Das Verfahren umfasst das Bilden einer Mikronadelanordnung mit einer Mehrzahl von Mikronadeln auf der Vorderseite eines Halbleitersubstrats, welche sich von einem Stützbereich des Halbleitersubstrats erheben, sowie ein teilweises Porosifizieren des Halbleitersubstrats zum Bilden poröser Mikronadeln, wobei die Porosifizierung von der Vorderseite des Halbleitersubstrats ausgeht und ein poröses Reservoir gebildet wird.

25

Die US 2008/0319392 A1 offenbart eine Mikronadel-Transportvorrichtung mit einem Reservoir zum aufnehmen eines Transportfluids, einer Nadelanordnung, wobei jede Nadel eine Bohrung in Fluidverbindung mit dem Reservoir aufweist, einem ersten Aktuator zum eintreiben der Nadeln in den Körper und Herausziehen der Nadeln aus dem Körper sowie einem zweiten Aktuator, welcher das Transportfluid zwischen dem Reservoir und dem

30

Körper durch die Nadeln pumpt, welcher bidirektional ausgelegt sein kann.

Die US 2009/0099522 A1 offenbart ein Mikronadel-System mit einer Analysevorrichtung.

35

Die DE 10 2005 052 039 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Mikropumpe und eine durch dieses Verfahren hergestellte Mikropumpe.

Die WO 2005/015021 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Bauteils für fluidische Anwendungen und eine Mikropumpe einer Pumpmembran aus einer Polysiliziumschicht.

5 Mikronadelanordnungen, welche beispielsweise Mikronadeln aus porösem Silizium aufweisen, werden allgemein im Bereich der "Transdermal Drug delivery" als Erweiterung von Medikamentenpflastern, als Träger eines Impfstoffes oder auch zur Gewinnung von Körperflüssigkeit (sog. Zwischengewebsflüssigkeit - "Transdermal fluid") für die Diagnose und Analyse von Körperparametern (z. B. Glukose, Laktat, ...) genutzt.

10

Weltweit leiden Millionen von Menschen an Krankheiten, gegen die sie dauerhaft und nahezu kontinuierlich ein Medikament verabreicht bekommen müssen. Dazu zählt beispielsweise auch Diabetes mellitus Typ 1. Ein Medikamentendosiersystem, in diesem Fall eine Insulinpumpvorrichtung, welche Insulin an den menschlichen Körper abgibt, ist vor
15 allem bei diesem Typ 1 sinnvoll, da sie durch ihre körperschonende Dosierung die menschliche Bauchspeicheldrüse gut nachbildet und somit Langzeitfolgen reduziert werden können.

20

Derzeit gibt es auf dem Markt einige Insulinpumpen, die in den meisten Fällen recht groß sind und damit für den Betroffenen Patienten vor seinen Mitmenschen kaum zu verstecken ist und somit die Krankheit nicht zu verheimlichen ist. Ferner sind recht hohe Anschaffungskosten der Pumpen aufzubringen.

25

Die Antriebseinheit, die Energieversorgung und die Steuerung derartiger bekannter Pumpen werden wieder verwendet. Der Patient tauscht lediglich eine Insulin-Kartusche und die Nadel aus. Dabei gibt es eine Variante, bei der eine neue Insulin-Kartusche eingesetzt wird, und eine weitere Variante, bei der diese Insulin-Kartusche wieder befüllt wird. Das
30 Wiederbefüllen ist für besonders junge oder auch für ältere Patienten eher schwierig, wenn nicht unmöglich.

30

Bei diesen bekannten Pumpen ist die Antriebs- und Steuereinheit sowie die Energieversorgung vom Rest, das heißt von Reservoir und Nadel getrennt. Dadurch wird verhindert, dass nach Verbrauch des Insulinvorrats das gesamte System weggeworfen werden muss.

35

Vorteile der Erfindung

Die in Anspruch 1 definierte modulare Mikronadel-Transportvorrichtung weist den Vorteil auf, dass die Baugröße (flacher Aufbau), Kosten (Trennung von Wegwerfbarkeit und wieder
5 verwendbarer Einheit) sowie Bedienbarkeit für den Patienten gegenüber bekannten Ansätzen stark verbessert sind.

Die erfindungsgemäße Mikronadel-Transportvorrichtung kann äußerst flach aufgebaut werden, das heißt sie ist unter der Kleidung leicht zu verstecken und damit für einen Au-
10 ßenstehenden Betrachter quasi unsichtbar.

Die Mikronadel-Transportvorrichtung besitzt nach einer bevorzugten Weiterbildung an ihrer Unterseite, das heißt dort, wo die Mikronadel-Einrichtung vorgesehen ist, ein Pflaster, welches der Patient direkt auf die Haut klebt. Ein aufwendiges Haltesystem, z. B. über einen
15 Gürtel, bleibt dem Patienten somit erspart. Zudem ist sie so konzipiert, dass der Patient die Pumpe äußerst einfach handhaben kann, lästiges Wiederbefüllen des Reservoirs entfällt.

Ein weiterer entscheidender Vorteil der erfindungsgemäßen Mikronadel-Transportvorrichtung liegt in den Kosten. Durch die Trennung in ein erstes Modul, welches das Fluidreservoir, die
20 Mikronadel-Einrichtung und die Mikropumpeinrichtung aufweist, und ein zweites Modul, welches eine Aktoreinrichtung und eine Batterie betriebene Steuereinrichtung aufweist, wird nur das kostengünstige erste Modul weggeworfen und anschließend ein Ersatzmodul mit dem zweiten Modul verbunden.

Zudem kann die erfindungsgemäße Mikronadel-Transportvorrichtung mit einem höheren
25 Tragekomfort ausgestattet werden, wenn das Reservoir aus einem flexiblen Kunststoff besteht, wenn das Reservoir über die Injektionszeit immer leerer gepumpt wird, über die Tragedauer immer kleiner wird.

Da die Verbindung der beiden Module lediglich eine mechanische Anbringung erfordert, aber
30 keine elektrische oder fluidische Verbindung, ist die Handhabung für den Patienten besonders einfach und lassen sich Sterilitätsprobleme vermeiden.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung sieht vor, das zweite Modul in einer Ausnehmung
35 des ersten Moduls formschlüssig zu verrasten oder verklipsen.

Die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des betreffenden Gegenstandes der Erfindung.

5 Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

10 Es zeigen:

Fig. 1a-e schematische Querschnittsdarstellungen zur Erläuterung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen modulare Mikronadel-Transportvorrichtung;

15

Fig. 2 ein Beispiel für eine Anwendung der Mikronadel-Transportvorrichtung gemäß Fig. 1 am menschlichen Körper; und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung zur Erläuterung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen modulare Mikronadel-Transportvorrichtung.

20

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

25 In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen dieselben bzw. funktionsgleiche Elemente.

Fig. 1a-e zeigen schematische Querschnittsdarstellungen zur Erläuterung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen modulare Mikronadel-Transportvorrichtung.

30

In Figur 1a-e bezeichnet Bezugszeichen 1 eine Mikronadel-Transportvorrichtung in Form einer Insulin-Pumpvorrichtung mit einer runden Geometrie. Die Mikronadel-Transportvorrichtung 1 weist einen ersten Modul 20 auf, welcher ein Fluidreservoir 23 zum Aufnehmen eines Transportfluids F, eine Mikronadeleinrichtung 22 und eine Mikropumpeinrichtung 24 zum Pumpen des Transportfluids F vom Fluidreservoir 23 über eine Mikroleitungseinrichtung I in die Mikronadeleinrichtung 22 aufweist. Über eine Rasteinrichtung R formschlüssig verras-

35

tend eingesetzt in den ersten Modul 20 ist ein zweiter Modul 10, welcher eine Aktoreinrichtung 10a und eine batteriebetriebene Steuereinrichtung 10b aufweist. Aus Vereinfachungsgründen ist die Batterie nicht separat dargestellt.

5 Die Mikropumpeinrichtung 24 ist im vorliegenden Fall eine an sich bekannte Silizium-Pumpchip, welcher an Einlässen E das Transportfluid F in Form von Insulin einsaugen kann und welcher über die Mikroleitungseinrichtung I das Transportfluid F über die Mikronadel-
einrichtung 22 unter die Haut eines Patienten injizieren kann. Die Mikronadeleinrichtung 22
10 ist im vorliegenden Fall bspw. eine Anordnung poröser Siliziumnadeln 25, welche sich an einem Siliziumsubstrat erheben. An der Unterseite U des ersten Moduls 20, das heißt an der Seite der Mikronadeleinrichtung 22 ist eine Klebplastereinrichtung 21 vorgesehen, welche im vorliegenden Fall von den Mikronadeln 25 durchdrungen ist und welche eine einfache Anbringung der Mikronadel-Transportvorrichtung 1 auf der Haut des Patienten ermöglicht. Alternativ wäre es beispielsweise auch möglich, dass die Klebplastereinrichtung 21 nur die
15 Peripherie der Mikronadeleinrichtung 22 an der Unterseite U des ersten Moduls 20 umgibt.

Im vorliegenden Fall besteht die Rasteinrichtung R aus einer umlaufenden Nut N im ersten Modul und einem entsprechendem Vorsprung V im zweiten Modul (vergleiche Figur 1d, e). Das zweite Modul 10 lässt sich so derart in eine Ausnehmung 50 des ersten Moduls ein-
20 setzen, dass er formschlüssig darin anliegt und eine bündige Oberseite O mit dem ersten Modul 20 bildet.

Der zweite Modul 10 kann in Pfeilrichtung über die flexible Außenwand wie des ersten Moduls 20 Druck auf den Silizium-Pumpchip 24 in einem Bereich aufbringen, wo der Silizium-Pumpchip 24 eine Pumpmembran aufweist. Dieser beispielsweise über einen Stößel
25 ST aufgewendete Druck P (siehe Figur 1e) ermöglicht eine Betätigung der Mikropumpe in Form des Silizium-Pumpchips 24. Die Batterie betriebene Steuereinheit 10d gibt hierfür beispielsweise einen fest einprogrammierten Zeitablauf über eine Steuerleitung 100 vor oder lässt sich von außen an der Oberseite O durch einen Benutzer einstellen beziehungsweise
30 programmieren.

Wie in Figur 1c dargestellt, zeigt das Fluidreservoir 23 für das Transportfluid 11, welches aus einem flexiblen Kunststoff besteht, ein ballonartiges Verhalten. Mit anderen Worten wird die Größe der Oberseite O mit sinkendem Füllstand des Fluidreservoirs 23 kleiner
35 beziehungsweise schrumpft zusammen, sodass sich für den Patienten ein angenehmes Gefühl beim Tragen ergibt.

In Figur 1d ist Bezugszeichen UP eine Druckbetätigungsfläche bezeichnet, auf die der in Figur 1e gezeigte Stößel ST der Aktoreinrichtung 10a einwirkt, um die Mikropumpe 24 zu betätigen.

5

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für eine Anwendung der Mikronadel-Transportvorrichtung gemäß Fig. 1 am menschlichen Körper.

In Figur 2 ist eine komfortable Art der im Zusammenhang mit Figur 1a-e beschriebenen Insulin-Pumpvorrichtung gezeigt, bei der ein Patient M die Mikronadel-Transportvorrichtung 1 mit Hilfe der Klebepflastereinrichtung 21 auf seinen Bauchbereich aufklebt. Die Mikronadel-Transportvorrichtung 1 gemäß Figur 1a-e kann äußerst flach hergestellt werden und bietet daher ein angenehmes Tragegefühl für den Patienten M, zumal sie mit zunehmendem Gebrauch aufgrund der flexiblen Eigenschaft des Fluidreservoirs 23 immer kleiner wird.

15

Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung zur Erläuterung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen modulare Mikronadel-Transportvorrichtung.

Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform ist statt der runden Geometrie gemäß Figur 1a-e eine rechteckige Geometrie der Mikronadel-Transportvorrichtung 1' vorgesehen, bei dem das zweite Modul 20' ist, sondern dezentral verschoben. Auch weisen bei diesem Beispiel die Klebepflastereinrichtung 21' und die Anordnung der Mikronadel 25' sowie das Fluidreservoir 23' eine richtige Geometrie auf.

Wie in Figur 1a und 3 angedeutet, lässt sich aufgrund der flexiblen Eigenschaft des Fluidreservoirs 23 beziehungsweise 23' die Presspassung des ersten und zweiten Moduls 20, 20' beziehungsweise 10, 10' leicht lösen und somit leicht eine Verbindung beziehungsweise Entkopplung zum Austausch des ersten Moduls vornehmen.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellte eckige beziehungsweise runde Geometrie beschränkt, sondern auf jegliche Geometrie anwendbar. Die Mikronadeleinrichtung kann sowohl eine Mehrzahl von Nadeln als auch nur eine einzige

35

Nadel aufweisen. Das Fluidreservoir ist nicht auf den beschriebenen flexiblen Kunststoff beschränkt, sondern kann auch steif sein. Es kann auch eine Innenbeschichtung aufweisen, damit der Kunststoff nicht undefiniert Stoffe an das Transportfluid, zum Beispiel Insulin, abgibt. Eine derartige Innenbeschichtung kann beispielsweise aus Teflon hergestellt werden.

5

Obwohl beim obigen Beispiel eine poröse Silizium-Mikronadeleinrichtung vorgesehen ist, kann die Erfindung alternativ auch mit einer Hohladeleinrichtung aus Stahl, Kunststoff, Silizium oder anderen Materialien realisiert werden.

10 Die Befüllung des Fluidreservoirs erfolgt zweckmäßiger Weise bei der Pumpenfertigung beim Hersteller, kann aber auch, falls erwünscht, beim Patienten selbst erfolgen.

Ansprüche

- 5 1. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') mit:
- einem ersten Modul (20; 20'), welches ein Fluidreservoir (23; 23') zum Aufnehmen eines Transportfluids (F), eine Mikronadeleinrichtung (22) und eine Mikropumpeinrichtung (24) zum Pumpen des Transportfluids (F) vom Fluidreservoir (23; 23') in die Mikronadeleinrichtung
10 (22) und/oder umgekehrt aufweist;
- einem zweiten Modul (10; 10'), welches eine Aktoreinrichtung (10a) und eine batteriebetriebene Steuereinrichtung (10b) aufweist;
- 15 wobei das zweite Modul (10; 10') in einer Ausnehmung (50) des ersten Moduls (20; 20') anbringbar ist; und
- wobei die Mikropumpeinrichtung (24) bei angebrachtem zweiten Modul (10; 10') mechanisch über eine in der Ausnehmung (50) vorgesehene Druckbetätigungsfläche (UP) von der
20 Aktoreinrichtung (10a) betätigbar ist.
2. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach Anspruch 1, wobei das Fluidreservoir (23; 23') aus einem flexiblen oder steifen Kunststoff gebildet ist und eine vom Füllgrad abhängige Größe seiner Oberseite (O) aufweist.
- 25 3. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mikropumpeinrichtung (24) einen mikromechanischen Silizium-Pumpchip aufweist.
4. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden
30 Ansprüche, wobei das zweite Modul (10; 10') in einer Ausnehmung (50) des ersten Moduls (20; 20') verrastbar oder verklinkbar ist.
5. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikronadeleinrichtung (22) zumindest teilweise von einer
35 Klebplastereinrichtung (21; 21') umgeben ist.

6. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikronadeleinrichtung (22) zumindest teilweise durch eine Klebplastereinrichtung (21; 21') geführt ist.
- 5 7. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei angebrachtem zweiten Modul (10; 10') das Fluidreservoir (23; 23') eine im wesentlichen bündige Oberseite (O) mit dem zweiten Modul (10; 10') ausbildet.
- 10 8. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikronadeleinrichtung (22) eine poröse Silizium-Mikronadeleinrichtung mit einer oder einer Mehrzahl von Mikronadeln (25; 25') aus porösem Silizium aufweist.
- 15 9. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikronadeleinrichtung (22) eine Hohlnadeleinrichtung mit einer oder einer Mehrzahl von Hohladeln aufweist.
- 20 10. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (10b) bei angebrachtem zweiten Modul (10; 10') von aussen einstellbar ist.
- 25 11. Modulare Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Modul (10; 10') im wesentlichen formschlüssig in der Ausnehmung (50) des ersten Moduls (20; 20') anbringbar ist.
- 30 12. Erster Modul (20; 20'), welcher ein Fluidreservoir (23; 23') zum Aufnehmen eines Transportfluids (F), eine Mikronadeleinrichtung (22) und eine Mikropumpeinrichtung (24) zum Pumpen des Transportfluids (F) vom Fluidreservoir (23; 23') in die Mikronadeleinrichtung (22) und/oder umgekehrt aufweist, zur Verwendung in einer modularen Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Zweiter Modul (10; 10'), welcher eine Aktoreinrichtung (10a) und eine batteriebetriebene Steuereinrichtung (10b) aufweist, zur Verwendung in einer modularen Mikronadel-Transportvorrichtung (1; 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

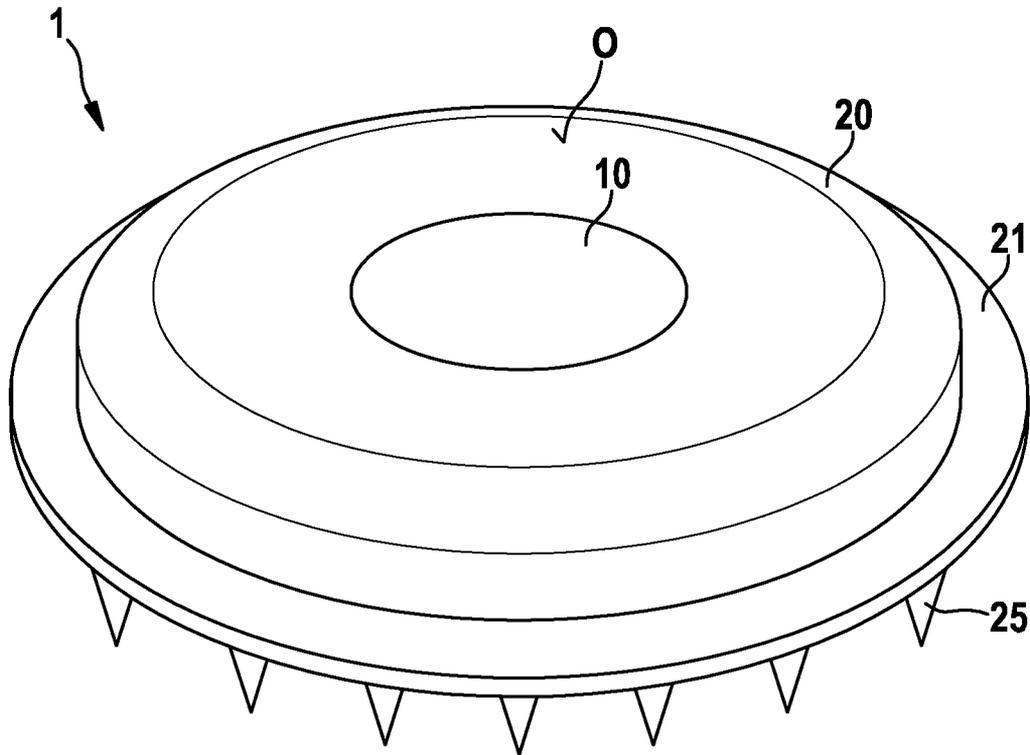


Fig. 1a

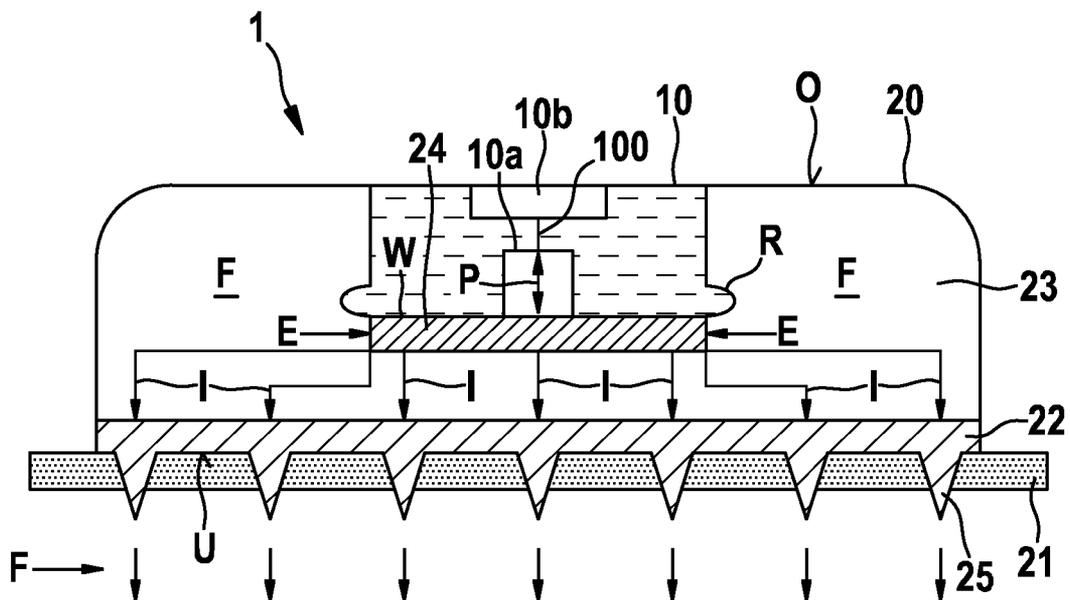


Fig. 1b

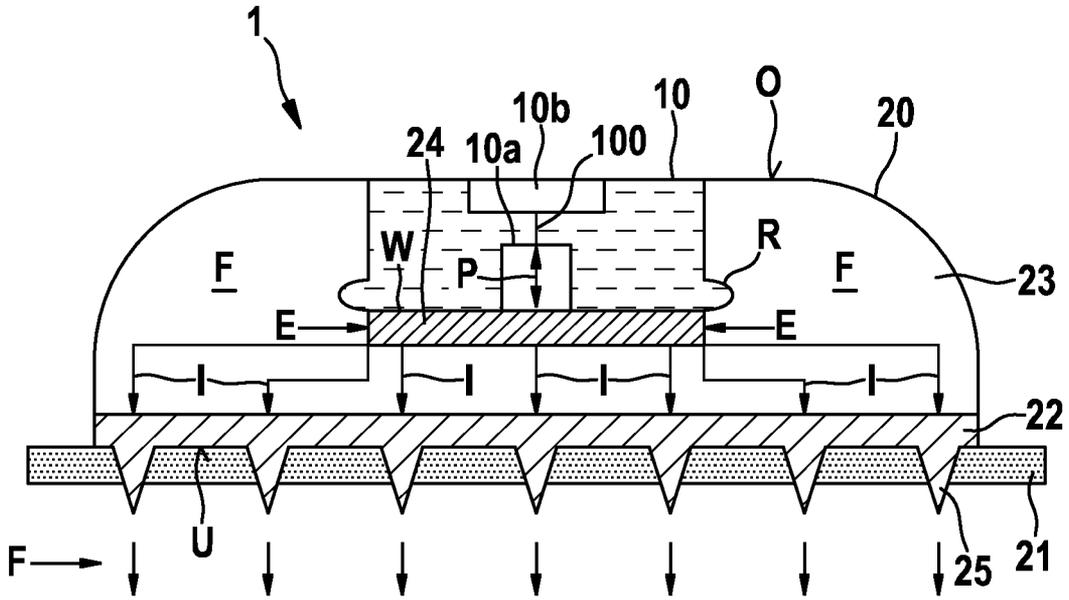


Fig. 1c

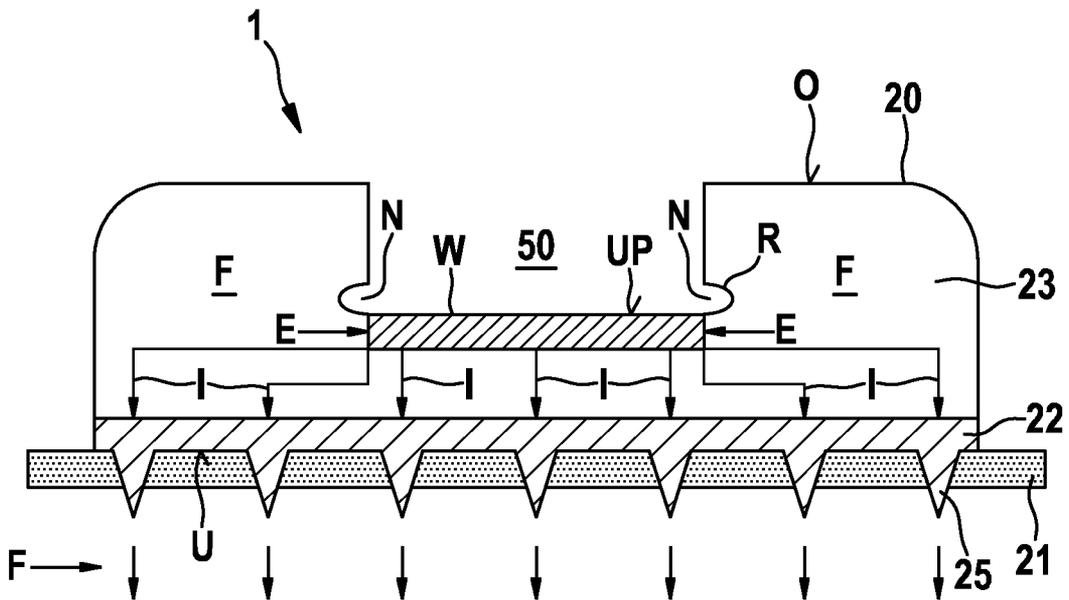


Fig. 1d

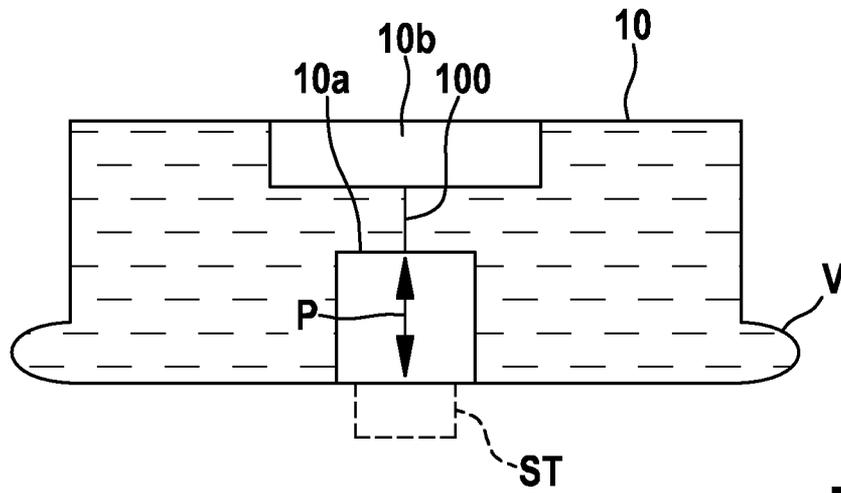


Fig. 1e

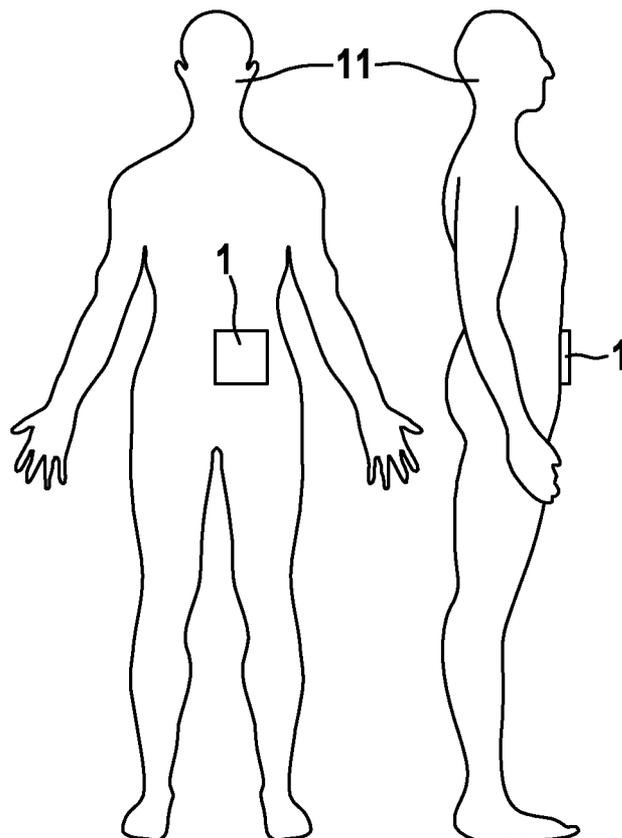


Fig. 2

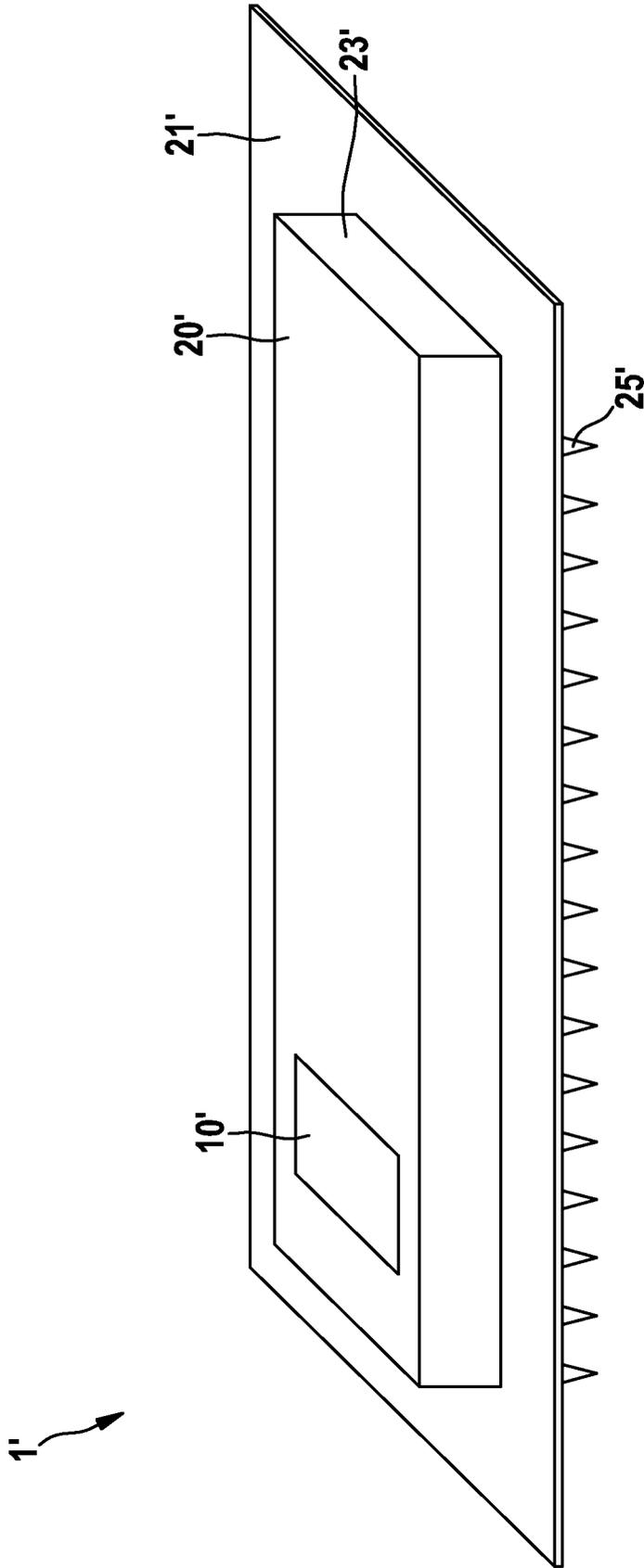


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A61M37/00 F04B43/04 A61K9/00
 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)
 A61M F04B A61B A61K
 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/083618 A1 (ANGEL AIMEE B [US] ET AL) 1 May 2003 (2003-05-01) paragraph [0009] - paragraph [0012] paragraph [0039] - paragraph [0056] paragraphs [0072], [0082], [0099] figure 2a -----	1,2,4-7, 9-13
X	US 5 527 288 A (GROSS JOSEPH [IE] ET AL) 18 June 1996 (1996-06-18) column 1, line 65 - column 2, line 35 column 3, line 54 - column 4, line 62 column 7, line 34 - line 66 figure 3 -----	1,2,4-7, 9-13
X	DE 195 25 607 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM KG [DE]) 16 January 1997 (1997-01-16) column 1, line 13 - column 4, line 30 figure 2 -----	1,5-7, 9-13

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 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 10 October 2011	Date of mailing of the international search report 17/10/2011
--	--

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 Berndorfer, Urs
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061547

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003083618	A1	01-05-2003	NONE
US 5527288	A	18-06-1996	NONE
DE 19525607	A1	16-01-1997	AT 207769 T 15-11-2001
		AU 722943 B2	17-08-2000
		AU 6656796 A	18-02-1997
		BG 63142 B1	31-05-2001
		BG 102200 A	31-08-1998
		BR 9609796 A	16-03-1999
		CA 2226718 A1	06-02-1997
		CN 1190904 A	19-08-1998
		CO 4700491 A1	29-12-1998
		CZ 9800118 A3	17-06-1998
		DK 840634 T3	18-02-2002
		EE 9800025 A	17-08-1998
		WO 9703718 A1	06-02-1997
		EP 0840634 A1	13-05-1998
		ES 2163035 T3	16-01-2002
		HK 1010844 A1	02-08-2002
		HU 9802773 A2	28-06-1999
		JP H11509123 A	17-08-1999
		NO 980147 A	13-03-1998
		NZ 313984 A	28-04-2000
		PL 324530 A1	08-06-1998
		PT 840634 E	28-02-2002
		RO 118738 B1	30-10-2003
		RU 2209640 C2	10-08-2003
		SK 4998 A3	09-09-1998
		TR 9800048 T1	21-04-1998
		UA 62918 C2	15-01-2004
		US 6132755 A	17-10-2000
		ZA 9605931 A	12-03-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61M37/00 F04B43/04 A61K9/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61M F04B A61B A61K		
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 2003/083618 A1 (ANGEL AIMEE B [US] ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Absatz [0009] - Absatz [0012] Absatz [0039] - Absatz [0056] Absätze [0072], [0082], [0099] Abbildung 2a -----	1,2,4-7, 9-13
X	US 5 527 288 A (GROSS JOSEPH [IE] ET AL) 18. Juni 1996 (1996-06-18) Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 35 Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 62 Spalte 7, Zeile 34 - Zeile 66 Abbildung 3 -----	1,2,4-7, 9-13
X	DE 195 25 607 A1 (BOEHRINGER INGELHEIM KG [DE]) 16. Januar 1997 (1997-01-16) Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 30 Abbildung 2 -----	1,5-7, 9-13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2011		17/10/2011
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 Berndorfer, Urs

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/061547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003083618	A1	01-05-2003	KEINE

US 5527288	A	18-06-1996	KEINE

DE 19525607	A1	16-01-1997	AT 207769 T 15-11-2001
		AU 722943 B2	17-08-2000
		AU 6656796 A	18-02-1997
		BG 63142 B1	31-05-2001
		BG 102200 A	31-08-1998
		BR 9609796 A	16-03-1999
		CA 2226718 A1	06-02-1997
		CN 1190904 A	19-08-1998
		CO 4700491 A1	29-12-1998
		CZ 9800118 A3	17-06-1998
		DK 840634 T3	18-02-2002
		EE 9800025 A	17-08-1998
		WO 9703718 A1	06-02-1997
		EP 0840634 A1	13-05-1998
		ES 2163035 T3	16-01-2002
		HK 1010844 A1	02-08-2002
		HU 9802773 A2	28-06-1999
		JP H11509123 A	17-08-1999
		NO 980147 A	13-03-1998
		NZ 313984 A	28-04-2000
		PL 324530 A1	08-06-1998
		PT 840634 E	28-02-2002
		RO 118738 B1	30-10-2003
		RU 2209640 C2	10-08-2003
		SK 4998 A3	09-09-1998
		TR 9800048 T1	21-04-1998
		UA 62918 C2	15-01-2004
		US 6132755 A	17-10-2000
		ZA 9605931 A	12-03-1998
