(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
11. Oktober 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/113181 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01J 19/00 (2006.01) *B01L 7/02* (2006.01)
B01L 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/052954

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2007 (28.03.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 014 845.2 30. März 2006 (30.03.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHNEEBERGER, Reinhold** [DE/DE]; Kagenhofer Weg 34, 90556 Seukendorf (DE). **LOHF, Astrid** [DE/DE]; Kneippstr. 13a, 91056 Erlangen (DE). **SENDNER, Robert** [DE/DE]; Flurstrasse 54, 90765 Fürth (DE). **SIPPL, Johann** [DE/DE]; Bothmerstr. 7, 90480 Nürnberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

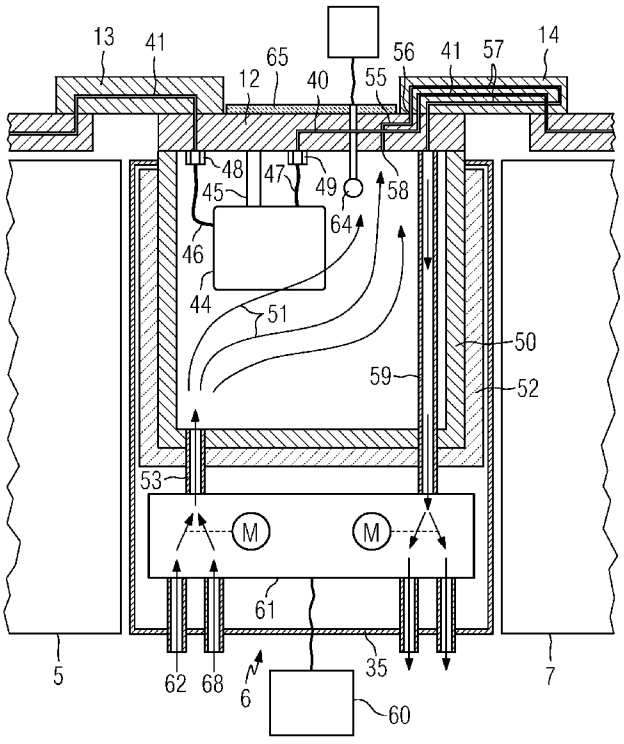
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MODULE FOR A MODULAR MICROFLUIDIC SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** MODUL FÜR EIN MODULARES MIKROFLUIDIKSYSTEM



(57) **Abstract:** In order to be able to introduce fluid components extraneous to the system into a modular microfluidic system comprising modules arranged alongside one another which can be connected to one another with fluid connection by connecting parts comprising connecting channels with short connecting paths and good temperature controllability, a module (6) with the following features is provided: the module (6) has a plate-shaped microfluidic part (12) which comprises a fluid channel system (40) and on whose top side, in edge regions to the potentially adjacent modules (5, 7) of the microfluidic system has fluid connections (21), the fluidic connection to adjacent modules (5, 7) being establishable by means of the connecting parts (13, 14) adjacent in edge regions on the upper side, below the microfluidic part (12) is arranged an insulation vessel (50) which can be filled and flowed through by a temperature control fluid (51) and is concluded at the top by the microfluidic part (12) which serves as a lid, the microfluidic part (12) has, on its lower side, connecting means (48, 49) for the fluid connection of a fluid component (44) which can be accommodated in the insulation vessel (50) to the fluid channel system of the microfluidic part (12) the microfluidic part (12) and/or the insulation vessel (50) have securing means (45) for holding the fluid component (44).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/113181 A1

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Um in ein modulares Mikrofluidiksystem mit nebeneinander angeordneten und durch Verbindungskanäle enthaltende Verbindungsteile miteinander fluidisch verbindbaren Modulen systemfremde Fluidikkomponenten mit kurzen Verbindungswegen und guter Temperierbarkeit einbinden zu können, ist ein Modul (6) mit folgenden Merkmalen vorgesehen: das Modul (6) weist ein plattenförmiges Mikrofluidikteil (12) auf, das ein Fluidkanalsystem (40) enthält und auf seiner Oberseite in Randbereichen zu den potentiell benachbarten Modulen (5, 7) des Mikrofluidiksystems Fluidanschlüsse (21) aufweist, wobei mittels der in Randbereichen an der Oberseite anliegenden Verbindungsteile (13, 14) die fluidische Verbindung zu benachbarten Modulen (5, 7) herstellbar ist, unterhalb des Mikrofluidikteils (12) ist ein mit einem Temperierfluid (51) füllbarer und von diesem durchströmbarer Isolier-Behälter (50) angeordnet, der nach oben durch das als Deckel dienende Mikrofluidikteil (12) abgeschlossen ist, das Mikrofluidikteil (12) weist auf seiner Unterseite Anschlussmittel (48, 49) zum fluidischen Verbinden einer in dem Isolier-Behälter (50) unterbringbaren Fluidikkomponente (44) mit dem Fluidkanalsystem des Mikrofluidikteils (12) auf, das Mikrofluidikteil (12) und/oder der Isolier-Behälter (50) weisen Befestigungsmittel (45) zum Halten der Fluidikkomponente (44) auf.

Modul für ein modulares Mikrofluidiksystem

Die Erfindung betrifft ein Modul für ein modulares Mikrofluidiksystem, in dem in einer Reihe nebeneinander angeordnete Module durch Verbindungskanäle enthaltende Verbindungsteile miteinander fluidisch verbindbar sind. Modulare Mikrofluidiksysteme, wie sie gleichermaßen aus der WO 01/36085 A1, WO 01/73823 A2, WO 02/065221 A2 und der WO 2005/107937 A1 bekannt sind, bestehen aus mehreren Modulen, die jeweils ein Mikrofluidikteil und eine zugehörige elektrische Steuereinheit enthalten und an ihren Rückseiten an einer Tragschiene in Reihe nebeneinander montierbar sind. Die Steuereinheiten der unterschiedlichen Module sind über einen elektrischen Leitungsbus und die Mikrofluidikteile über einen Fluidbus miteinander verbunden. Wie die WO 02/065221 A2 zeigt, kann der Fluidbus dadurch gebildet werden, dass die Mikrofluidikteile jeweils benachbarter Module über Verbindungskanäle enthaltende und die betreffenden Module überbrückende Verbindungsteile miteinander verbunden werden.

In den einzelnen Mikrofluidikteilen werden modulspezifische Funktionen im Rahmen der Fluidbehandlung in dem Mikrofluidiksystem ausgeübt, wobei unter Behandlung von Fluiden insbesondere deren Analyse und/oder Synthese einschließlich der dazu erforderlichen Nebenfunktionen, wie z. B. Pumpen, Temperieren, Filtern usw., zu verstehen ist; bei den Fluiden kann es sich um Flüssigkeiten, Gase oder von Trägerfluiden transportierte Feststoffe handeln. An den Mikrofluidikteilen, wie z. B. Mikroreaktoren, Mischer, Verweiler, usw., können weitere mikro- oder makrofluidische Einheiten wie Pumpen, Massendurchflussmesser usw. angeschlossen sein, die nicht ohne Weiteres in den Mikrofluidikteilen realisiert werden können.

Es besteht nun das Erfordernis auch systemfremde Fluidikkomponenten wie z. B. systemfremde (Mikro)reaktoren, Mischer,

Verweiler, Vorerwärmer usw. in bestehende Mikrofluidiksysteme einbinden zu können. Dazu können beispielsweise an den Verbindungsteilen zwischen den Modulen externe Fluidanschlüsse zum Anschluss der systemfremden Fluidikkomponenten über Schläuche oder Kapillaren vorgesehen werden. Auf diese Weise werden Fluide aus dem Mikrofluidiksystem heraus in die systemfremde Fluidikkomponente hineingeschleust und diesen wieder in das Mikrofluidiksystem zurückgeleitet. Für die Temperierung solcher systemfremder Fluidikkomponenten ist der Benutzer auf herkömmliche Thermostate angewiesen, wobei die Verbindungsleitungen zwischen der Fluidikkomponente und dem Thermostat relativ lang und zudem nicht temperiert sind. Die Folge davon sind Temperaturverluste, Druckverluste und Totvolumina. Insbesondere, wenn mehrere Reaktionsstufen auf unterschiedlichen Temperaturniveaus durchgeführt werden sollen und dementsprechend mehrere Thermostaten verwendet werden, erweisen sich die untemperierten Verbindungsleitungen als sehr störend.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Einbindung systemfremder Fluidikkomponenten in ein Mikrofluidiksystem mit kurzen Verbindungswegen und guter Temperierbarkeit zu ermöglichen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Modul für ein modulares Mikrofluidiksystem gelöst, in dem in einer Reihe nebeneinander angeordnete Module durch Verbindungskanäle enthaltende Verbindungsteile miteinander fluidisch verbunden sind, wobei das Modul folgende Merkmalen aufweist:

- das Modul weist ein plattenförmiges Mikrofluidikteil auf, das ein Fluidkanalsystem enthält und auf seiner Oberseite in Randbereichen zu den potentiell benachbarten Modulen des Mikrofluidiksystems Fluidanschlüsse aufweist, wobei mittels der in Randbereichen an der Oberseite anliegenden Verbindungsteile die fluidische Verbindung zu benachbarten Modulen herstellbar ist,
- unterhalb des Mikrofluidikteils ist ein mit einem Temperierfluid füllbarer und von diesem durchströmbarer

Isolier-Behälter angeordnet, der nach oben durch das als Deckel dienende Mikrofluidikteil abgeschlossen ist,

- das Mikrofluidikteil weist auf seiner Unterseite Anschlussmittel zum fluidischen Verbinden einer in dem Isolier-Behälter unterbringbaren Fluidikkomponente mit dem Fluidkanalsystem des Mikrofluidikteils auf, und
- das Mikrofluidikteil und/oder der Isolier-Behälter weisen Befestigungsmittel zum Halten der Fluidikkomponente auf.

Für die systemfremde Fluidikkomponente ist also ein eigenes Modul vorgesehen, dass wie alle anderen Module in dem Mikrofluidiksystem angeordnet wird. Die systemfremde Fluidikkomponente wird dabei über kurze Schläuche oder Kapillaren mit dem Mikrofluidikteil des betreffenden Moduls verbunden und so in das Mikrofluidiksystem eingebunden. Sowohl die Fluidikkomponente als auch die Schläuche bzw. Kapillaren zur Verbindung mit dem Mikrofluidikteil und das Mikrofluidikteil selbst mit dem darin enthaltenen Fluidkanalsystem werden durch das Temperierfluid im Inneren des Isolier-Behälters temperiert, d. h. erwärmt oder gekühlt.

Das Temperierfluid ist vorzugsweise in einem Temperierfluidkreislauf geführt ist, so dass der Isolier-Behälter von dem Temperierfluid kontinuierlich durchflossen wird und die Temperatur des Temperierfluids außerhalb des Moduls beispielsweise mittels eines Thermostaten geregelt werden kann.

Um die Temperierung der Fluidikkomponente beispielsweise bei exothermen Reaktionen oder zum Beenden von Reaktionen schnell regeln oder ändern zu können, wird das Temperierfluid vorzugsweise mittels einer steuerbaren Mischeinrichtung aus einem Warmfluidzulauf und einem Kaltfluidzulauf gemischt.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Moduls weist der Isolier-Behälter in seinem unteren Bereich einen Einlass für das Temperierfluid und an der Unterseite des plattenförmigen Mikrofluidikteils einen Auslass auf, der in einen separaten Temperierfluidkanal des Fluidkanalsystems

mündet. Damit ist es möglich, das Mikrofluidikteil in seinem Inneren direkt zu temperieren, so dass es zu keinem Temperaturgradient im oberen Bereich des Isolier-Behälters kommt und die Fluidikkomponente zwecks Erzielung kurzer Verbindungswege sehr nahe an dem Mikrofluidikteil angeordnet werden kann. Außerdem können dadurch die Fluide nach dem Verlassen der Fluidikkomponente weiterhin temperiert werden. Zu diesem Zweck verläuft der separate Temperierfluidkanal innerhalb des Mikrofluidikteils vorzugsweise in thermischem Kontakt zu vorgegebenen Fluidkanälen des Fluidkanalsystems.

Um auch die Verbindungsteile bzw. die darin enthaltenen Verbindungskanäle temperieren zu können, kann vorgesehen werden, dass der separate Temperierfluidkanal in mindestens einen separaten Fluidanschluss auf der Oberseite des plattenförmigen Mikrofluidikteils mündet. Das betreffende Verbindungsteil enthält einen zusätzlichen Temperierfluidkanal zur Verbindung mit dem separaten Temperierfluidkanal des Mikrofluidikteils, wobei der zusätzliche Temperierfluidkanal innerhalb des Verbindungsteils vorzugsweise in thermischem Kontakt zu vorgegebenen Verbindungskanälen verläuft.

Der separate Temperierfluidkanal in dem Mikrofluidikteil führt, gegebenenfalls über den zusätzlichen Temperierfluidkanal in dem Verbindungsteil, vorzugsweise zu einem Auslassanschluss, von dem aus das Temperierfluid in dem Temperierfluidkreislauf weitergeführt werden kann. Um in dem Temperierfluidkreislauf untemperierte, nichtisolierte oder nachträglich zu isolierende Verbindungsleitungen möglichst kurz zu halten, der Auslassanschluss über eine Temperierfluidleitung durch den Isolier-Behälter hindurch zu dem unteren Bereich des Isolier-Behälters mit dem dortigen Einlass geführt wird und dort den Isolier-Behälter verlässt.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im Folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen; im Einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines modularen Mikrofluidiksystems,

Figur 2 den oberen Teil eines der Module mit einem Mikrofluidikteil und Verbindungsteilen,

Figur 3 ein Beispiel für das plattenförmige Mikrofluidikteil,

Figur 4 ein Beispiel für Montage der Mikrofluidikteile in den Modulen und die fluidische Verbindung der Mikrofluidikteile zweier benachbarter Module mittels des Verbindungsteils,

Figur 5 den oberen Teil eines Moduls in einem Schnitt längs der Modulreihe, und

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Modul.

Figur 1 zeigt ein Mikrofluidiksystem mit Modulen 1 bis 7, die in einer Reihe nebeneinander angeordnet und rückseitig an einem Trägerrahmen 9 gehalten sind. Dabei bilden die Module 1 und 7 die Endmodule, d. h. das Anfangs- und Endmodul, des Mikrofluidiksystems. Jedes Modul 1 bis 7 enthält ein Mikrofluidikteil und eine zugehörige elektrische Steuereinheit. Die Steuereinheiten der unterschiedlichen Module sind über einen elektrischen Leitungsbus und die Mikrofluidikteile über einen Fluidbus miteinander verbunden. Der elektrische Leitungsbus verläuft in dem Trägerrahmen 9, wobei die Module 1 bis 7 über rückseitige Steckverbinder mit dem Leitungsbus lösbar verbunden sind. Der Fluidbus wird durch Verbindungskanäle enthaltende Verbindungsteile gebildet, die die Mikrofluidikteile jeweils benachbarter Module 1 bis 7 fluidisch miteinander verbinden. Die Mikrofluidikteile sind im Bereich der Moduloberseiten angeordnet und im normalen Betrieb des Mikrofluidiksystems durch lösbar an den Modulen 1 bis 7 gehaltene Abdeckhauben 10 abgedeckt. Die die Mikrofluidikteile

jeweils benachbarter Module 1 bis 7 verbindenden Verbindungsteile sind durch weitere Abdeckhauben 11 abgedeckt. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel dient das mit 6 bezeichnete und die doppelte Breite der übrigen Module 1, 2, 3, 4, 5 und 7 aufweisende Modul zur Aufnahme und Temperierung einer systemfremden Fluidikkomponente. Dieses Modul 6 wird später anhand von Figur 6 näher erläutert.

Figur 2 zeigt den oberen Teil eines der Module, z. B. 2, bei abgenommenen Abdeckhauben 10, 11, so dass das Mikrofluidikteil 12 und die Verbindungsteile 13 und 14 zu den benachbarten Modulen 1 und 3 hin sichtbar sind. Das plattenförmige Mikrofluidikteil 12 liegt mit seiner Unterseite in einem örtlich begrenzten Bereich der Plattenmitte auf einer Auflagefläche des Moduls 2 auf und wird mittels eines lösbaren Befestigungselements 15 in Form einer Schraube gegen diese gepresst. Das Mikrofluidikteil 12 enthält ein Fluidkanalsystem mit Fluidanschlüssen, die auf der Oberseite 16 des Mikrofluidikteils 12 in den Randbereichen zu den Mikrofluidikteilen der benachbarten Module 1 und 3 hin angeordnet sind. Die Fluidanschlüsse jeweils zweier benachbarter Mikrofluidikteile, z. B. 12 und das entsprechende Mikrofluidikteil des Moduls 1, sind durch die Verbindungskanäle in dem Verbindungsteil, z. B. 13, miteinander verbunden, das die beiden Mikrofluidikteile überbrückend auf deren Oberseiten in den Randbereichen aufliegt. In den gegenüberliegenden Randbereichen an den Unterseiten der beiden benachbarten Mikrofluidikteile liegt ein Klemmteil 17 an, das im Bereich zwischen den beiden Mikrofluidikteilen über ein weiteres lösbares Befestigungselement 18, ebenfalls in Form einer Schraube, mit dem Verbindungsteil 13 verbunden ist und dieses gegen die Oberseiten der beiden Mikrofluidikteile presst.

Figur 3 zeigt ein Beispiel für das plattenförmige Mikrofluidikteil 12, das als Einzelplatte oder in Form eines Plattenverbunds aus Stahl, Glas, Silizium oder einem anderen geeigneten Material ausgebildet sein kann. Innerhalb der Platte bzw. Platten verlaufen Fluidkanäle eines Fluidkanalsystems im

Wesentlichen parallel zu den beiden großflächigen Plattenhauptseiten und sind senkrecht dazu mit den Fluidanschlüssen 21 in den Randbereichen 22 und 23 der Oberseite 16 des Mikrofluidikteils 12 verbunden. Die Fluidanschlüsse 21 enthalten Vertiefungen zur Aufnahme von elastischen Dichtungsmitteln 24 in Form von Dichtungsringen. Auf der Oberseite 16 und der Unterseite 25 des Mikrofluidikteils 12 sind Positioniermittel in Form von Bohrungen 26 und 26' zur Aufnahme von Fangstiften 27 und 27' vorgesehen, die zur Ausrichtung des Mikrofluidikteils 12 in Bezug auf das aufnehmende Modul bzw. zur Ausrichtung der Verbindungsteile in Bezug auf das Mikrofluidikteil 12 dienen. Dabei sind die Positioniermittel 26, 26', 27. 27' vorzugsweise entsprechend einer vorgegebenen Codierung ausgebildet oder angeordnet, die nur vorgegebene Kombinationen von Mikrofluidikteil und Modul bzw. Verbindungsteil und Mikrofluidikteil zulässt.

Figur 4 zeigt eine an der Moduloberseite befestigbare Adapterplatte 28, in deren Mitte die Auflagefläche 29 für das Mikrofluidikteil 12 ausgebildet ist. Die Auflagefläche 29 enthält ein Innengewinde, in das die Schraube 15 eindrehbar ist, so dass das Mikrofluidikteil 12 mittels der Schraube 15 im Bereich der Plattenmitte gegen die Auflagefläche 29 gepresst wird. Die Loch-Stift-Kombinationen 26', 27' sorgen dafür, dass einerseits nur ein für das betreffende Modul zulässiges Mikrofluidikteil 12 auf der Adapterplatte 28 montierbar ist und dass andererseits das Mikrofluidikteil 12 in seiner Lage korrekt ausgerichtet wird. An der Unterseite der Adapterplatte 28 ist mindestens eine weitere mikro- und/oder makrofluidische Einheit 31 montierbar. Bei dem hier gezeigten Beispiel enthält das Mikrofluidikteil 12 an seiner Unterseite 25 zusätzliche Fluidanschlüsse, die zum Anschluss mindestens einer weiteren mikro- oder makrofluidischen Einheit 31 dienen. Bei diesen weiteren mikro- oder makrofluidischen Einheiten 31 kann es sich um Pumpen, Ventile, Mess- oder Analysengeräte usw. handeln, die aufgrund ihrer Größe oder aus sonstigen Gründen nicht in die Mikrofluidikeinheiten integriert sind, aber ansonsten wesentliche Bestandteile der Module

sind. Die weiteren mikro- oder makrofluidischen Einheiten 31 sind innerhalb des Moduls in einem Raum unter der Adapterplatte 28 untergebracht und über Fluidanschlussadapter 32 mit den zusätzlichen Fluidanschlüssen an der Unterseite 25 des Mikrofluidikteils 12 verbunden. Die Fluidanschlussadapter 32 sind leicht austauschbar an der Adapterplatte 28 angeordnet und weisen an ihren Oberseiten, die bis an die Unterseite 25 des Mikrofluidikteils 12 ragen, die Fluidanschlüsse 33 der weiteren mikro- oder makrofluidischen Einheiten 31 zum Anschluss an das Mikrofluidikteil 12 auf. Für unterschiedliche weitere mikro- und/oder makrofluidische Einheiten 31 können unterschiedliche Adapterplatten 28 vorgesehen werden.

Figur 4 zeigt weiterhin nochmals die fluidische Verbindung der Mikrofluidikteile 12 und 12' zweier benachbarter Module mittels des Verbindungsteils 13, welches die beiden Mikrofluidikteile 12 und 12' überbrückt und dabei auf deren Oberseiten 16 und 16' in den die Fluidanschlüsse 21, 21' enthaltenden und einander benachbarten Randbereichen aufliegt. In den gegenüberliegenden Randbereichen an den Unterseiten 25 und 25' der beiden Mikrofluidikteile 12, 12' liegt das Klemmteil 17 an, das im Bereich zwischen den beiden Mikrofluidikteilen 12, 12' über die weitere Schraube 18 mit dem Verbindungsteil 13 verbunden ist und dieses gegen die Oberseiten 16 und 16' der beiden Mikrofluidikteile 12 und 12' presst. Das Klemmteil 17 weist im Bereich zwischen den beiden Mikrofluidikteilen 12 und 12' eine weitere Auflagefläche 34 für das Verbindungsteil 13 auf, die zumindest annähernd in der Ebene der Oberseiten 16 und 16' der Mikrofluidikteile 12 und 12' liegt, so dass das Verbindungsteil 13 im montierten Zustand an dieser weiteren Auflagefläche 34 anliegt und sich unter dem von der Schraube 18 ausgeübten Druck nicht weiter durchbiegen oder brechen kann.

Figur 5 zeigt den oberen Teil des Endmoduls 1 und teilweise das Modul 2 in einem Schnitt längs zur Modulreihe. Im oberen Bereich des Modulgehäuses 35 ist die Adapterplatte 28 montiert, die auf ihrer Oberseite einen Fluidanschlussadapter 32

für eine weitere mikro- oder makrofluidische Einheit 31 trägt. Die Einheit 31 ist in dem Gehäuse 35 montiert und von unten mit dem Fluidanschlussadapter 32 fluidisch verbunden. An der Oberseite des Fluidanschlussadapters 32 sind die weiteren Fluidanschlüsse 36 der Einheit 31 zum Anschluss an das Mikrofluidikteil 12 ausgeformt. Das Mikrofluidikteil 12 liegt mit seiner Unterseite 25 im Bereich der Plattenmitte auf der dafür an der Adapterplatte 28 ausgebildeten Auflagefläche 29 auf, die das Innengewinde 30 zum Eindrehen der Schraube 15 enthält, so dass das Mikrofluidikteil 12 mittels der Schraube 15 im Bereich der Plattenmitte gegen die Auflagefläche 29 gepresst wird. Die Adapterplatte 20 weist weiterhin eine Hilfsauflagefläche 39 für das Mikrofluidikteil 12 auf, die in Bezug auf die Plattenmitte symmetrisch zu dem Fluidanschlussadapter 32 angeordnet ist.

Das Mikrofluidikteil 12 enthält in seinem Inneren Fluidkanäle 40, die je nach Funktion des Moduls 1 beispielsweise einen Reaktor, einen Mischer oder eine Verweilstrecke für Fluide oder mehrere solche Funktionseinheiten bilden und parallel zu der Ober- und Unterseite 16 bzw. 25 des planaren Mikrofluidikteils 12 verlaufen. Diejenigen Fluidkanäle 40, die zur Verbindung mit Fluidkanälen in den Mikrofluidikteilen potentiell benachbarter Module, hier z. B. das Modul 2, vorgesehen sind, münden in den Fluidanschlüssen 21, die auf der Oberseite 16 des Mikrofluidikteils 12 in den Randbereichen 22 und 23 zu den potentiellen Nachbarmodulen enthalten sind. Zusätzliche Fluidanschlüsse 37 auf der Unterseite 25 des Mikrofluidikteils 12 dienen zum Anschluss der weiteren mikro- oder makrofluidischen Einheit 31.

Die Fluidanschlüsse 21, 21' der benachbarten Mikrofluidikteile 12 und 12' sind durch die Verbindungskanäle 41 in dem Verbindungsteil 14 miteinander verbunden, das die beiden Mikrofluidikteile überbrückt und dabei auf deren Oberseiten in den Randbereichen 23, 22' aufliegt. In denselben Randbereichen 23, 22' liegt an den Unterseiten 25, 25' der beiden Mikrofluidikteile 12 und 12' das Klemmteil 17 an, das im

Bereich zwischen den beiden Mikrofluidikteilen 12 und 12' über die weitere Schraube 18 mit dem Verbindungsteil 14 verbunden ist und dieses gegen die Oberseiten der beiden Mikrofluidikteile 12 und 12' presst. Das Verbindungsteil 14 ist ebenfalls als Platte oder Plattenverbund und vorzugsweise aus demselben Material wie die Mikrofluidikteile 12, 12' ausgebildet, so dass die Bildung von elektrischen Lokalelementen verhindert wird.

Die im Bereich der Fluidanschlüsse 21, 21' in Vertiefungen angeordneten elastischen Dichtungsringe 24 werden durch den Anpressdruck des Verbindungsteils 14 zusammengepresst und dichten die Fluidverbindungen nach außen ab. Dabei lassen die Dichtungsringe 24 in einem gewissen Maß in vertikaler Richtung unterschiedliche Dickentoleranzen oder Lagetoleranzen (Höhenversatz) der jeweils benachbarten Mikrofluidikteile 12, 12' zu, ohne die Dichtigkeit des Systems zu gefährden.

Wie Figur 5 weiterhin zeigt, ist für das Endmodul 1 ein Fluidanschlussteil 42 zum Anschluss von externen Fluidleitungen 43 vorgesehen, um an dem Endmodul 1 des Mikrofluidiksystems Fluide zu- bzw. ableiten zu können. Das Fluidanschlussteil 42 ist anstelle eines Klemmteils 17 mittels der weiteren Schraube 18 an der Unterseite des Verbindungsteils 13 befestigt und verbindet dabei die Verbindungskanäle 41 in dem Verbindungsteil 13 mit den externen Fluidleitungen 43.

Figur 6 zeigt das Modul 6 (vgl. Figur 1), welches zur Aufnahme einer systemfremden Fluidikkomponente 44, z. B eines Reaktors, dient. Die Fluidikkomponente 44 ist mit Hilfe von Befestigungsmitteln 45 an der Unterseite des Mikrofluidikteils 12 in einem Abstand zu diesem gehalten und über Schläuche 46, 47 mit Anschlussmitteln 48, 49 an der Unterseite des Mikrofluidikteils 12 angeschlossen, über die es mit vorgegebenen Fluidkanälen 40 in dem Mikrofluidikteil 12 fluidisch verbunden ist. Die Fluidkanäle 40 sind wiederum über die Verbindungskanäle 41 in den Verbindungsteilen 13, 14 mit den Nachbarmodulen 5 und 6 fluidisch verbunden. Die Fluidikkomponente

44 befindet sich in einem Isolier-Behälter 50, der oben durch das Mikrofluidikteil 12 deckelartig abgeschlossen ist und vollständig mit einem Temperierfluid 51 gefüllt ist und von diesem durchströmt wird. Der Isolier-Behälter 50 kann als Dewar-Gefäß ausgebildet sein und ist hier mit einer Außenisolierung 52 versehen. Das Mikrofluidikteil 12 trägt auf seiner Oberseite eine Wärmeisolierung 65. Das Temperierfluid 51 ist in einem Temperierfluidkreislauf geführt und gelangt in den Isolier-Behälter 50 über einen Einlass 53 im unteren Bereich des Behälters 50. Das Temperierfluid 51 verlässt den Behälter 50 über einen Auslass 54 an der Unterseite des Mikrofluidikteils 12, der in einen separaten Temperierfluidkanal 55 des Fluidkanalsystems des Mikrofluidikteils 12 mündet. Der separate Temperierfluidkanal 55 verläuft innerhalb des Mikrofluidikteils 12 in thermischem Kontakt zu dem Fluidkanal 40, der das aus dem Reaktor 44 kommende Edukt führt, und mündet in einen separaten Fluidanschluss 56 auf der Oberseite des Mikrofluidikteils 12. Von dort wird das Temperierfluid 51 in einem zusätzlichen Temperierfluidkanal 57 des Verbindungsteils 14 in thermischem Kontakt zu den dortigen Verbindungskanälen 41 und schließlich wieder zurück in das Mikrofluidikteil 12 geführt. Das Temperierfluid 51 verlässt das Mikrofluidikteil 12 an dessen Unterseite über einen Auslassanschluss 58 und wird von dort über eine Temperierfluidleitung 59 durch den Isolier-Behälter 50 hindurch zu dem unteren Bereich des Behälters 50 geführt, wo es diesen verlässt. Zum Entleeren des Isolier-Behälters 50 kann die rohrförmige Temperierfluidleitung 59 entfernt, z. B. herausgeschraubt, werden.

Das Modul 6 enthält ferner eine durch eine Steuereinrichtung 60 steuerbare Mischeinrichtung 61 zum Mischen des Temperierfluids 51 aus einem Warmfluidzulauf 62 und einem Kaltfluidzulauf 63. Im oberen Bereich des Isolier-Behälters 50 ist über das Mikrofluidikteil 12 ein Temperatursensor 64 eingebaut, der an der Steuereinrichtung 60 angeschlossen werden kann. Um den Wärmeübergang an der Fluidikkomponente zu ver-

bessern, können in dem Isolier-Behälter 50 hier nicht gezeigte Umlenkbleche angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Modul für ein modulares Mikrofluidiksystem, in dem in einer Reihe nebeneinander angeordnete Module (1 bis 7) durch Verbindungskanäle (41) enthaltende Verbindungsteile (13, 14) miteinander fluidisch verbindbar sind, mit folgenden Merkmalen:

- das Modul (6) weist ein plattenförmiges Mikrofluidikteil (12) auf, das ein Fluidkanalsystem (40) enthält und auf seiner Oberseite in Randbereichen zu den potentiell benachbarten Modulen (5, 7) des Mikrofluidiksystems Fluidanschlüsse (21) aufweist, wobei mittels der in Randbereichen an der Oberseite anliegenden Verbindungsteile (13, 14) die fluidische Verbindung zu benachbarten Modulen (5, 7) herstellbar ist,
- unterhalb des Mikrofluidikteils (12) ist ein mit einem Temperierfluid (51) füllbarer und von diesem durchströmbarer Isolier-Behälter (50) angeordnet, der nach oben durch das als Deckel dienende Mikrofluidikteil (12) abgeschlossen ist,
- das Mikrofluidikteil (12) weist auf seiner Unterseite Anschlussmittel (48, 49) zum fluidischen Verbinden einer in dem Isolier-Behälter (50) unterbringbaren Fluidikkomponente (44) mit dem Fluidkanalsystem des Mikrofluidikteils (12) auf,
- das Mikrofluidikteil (12) und/oder der Isolier-Behälter (50) weisen Befestigungsmittel (45) zum Halten der Fluidikkomponente (44) auf.

2. Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperierfluid (51) in einem Temperierfluidkreislauf geführt ist.

3. Modul nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine steuerbare Mischeinrichtung (61) zum Mischen des Temperierfluids aus einem Warmfluidzulauf (62) und einem Kaltfluidzulauf (63).

4. Modul nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolier-Behälter (50) in seinem unteren Bereich einen Einlass (53) für das Temperierfluid (51) aufweist und an der Unterseite des plattenförmigen Mikrofluidikteils (12) einen Auslass (54) aufweist, der in einen separaten Temperierfluidkanal (55) des Fluidkanalsystems mündet.

5. Modul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Temperierfluidkanal (55) innerhalb des Mikrofluidikteils in thermischem Kontakt zu vorgegebenen Fluidkanälen (40) des Fluidkanalsystems verläuft.

6. Modul nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Temperierfluidkanal (55) in mindestens einen separaten Fluidanschluss (56) auf der Oberseite des plattenförmigen Mikrofluidikteils (12) mündet.

7. Modul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Verbindungsteile (12, 13) einen zusätzlichen Temperierfluidkanal (57) zur Verbindung mit dem separaten Temperierfluidkanal(55) des Mikrofluidikteils (12) enthält.

8. Modul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zusätzliche Temperierfluidkanal (57) innerhalb des Verbindungsteils (13) in thermischem Kontakt zu vorgegebenen Verbindungskanälen (41) verläuft.

9. Modul nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Temperierfluidkanal (55), gegebenenfalls über den zusätzlichen Temperierfluidkanal (57), zu einem Auslassanschluss (58) in dem Mikrofluidikteil (12) führt, von dem aus das Temperierfluid (51) in dem Temperierfluidkreislauf weitergeführt werden kann.

10. Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslassanschluss (58) über eine Temperierfluidleitung (59) durch den Isolier-Behälter (50) hindurch zu dem unteren

Bereich des Isolier-Behälters (50) mit dem dortigen Einlass (53) geführt wird und dort den Isolier-Behälter (50) verlässt.

FIG 1

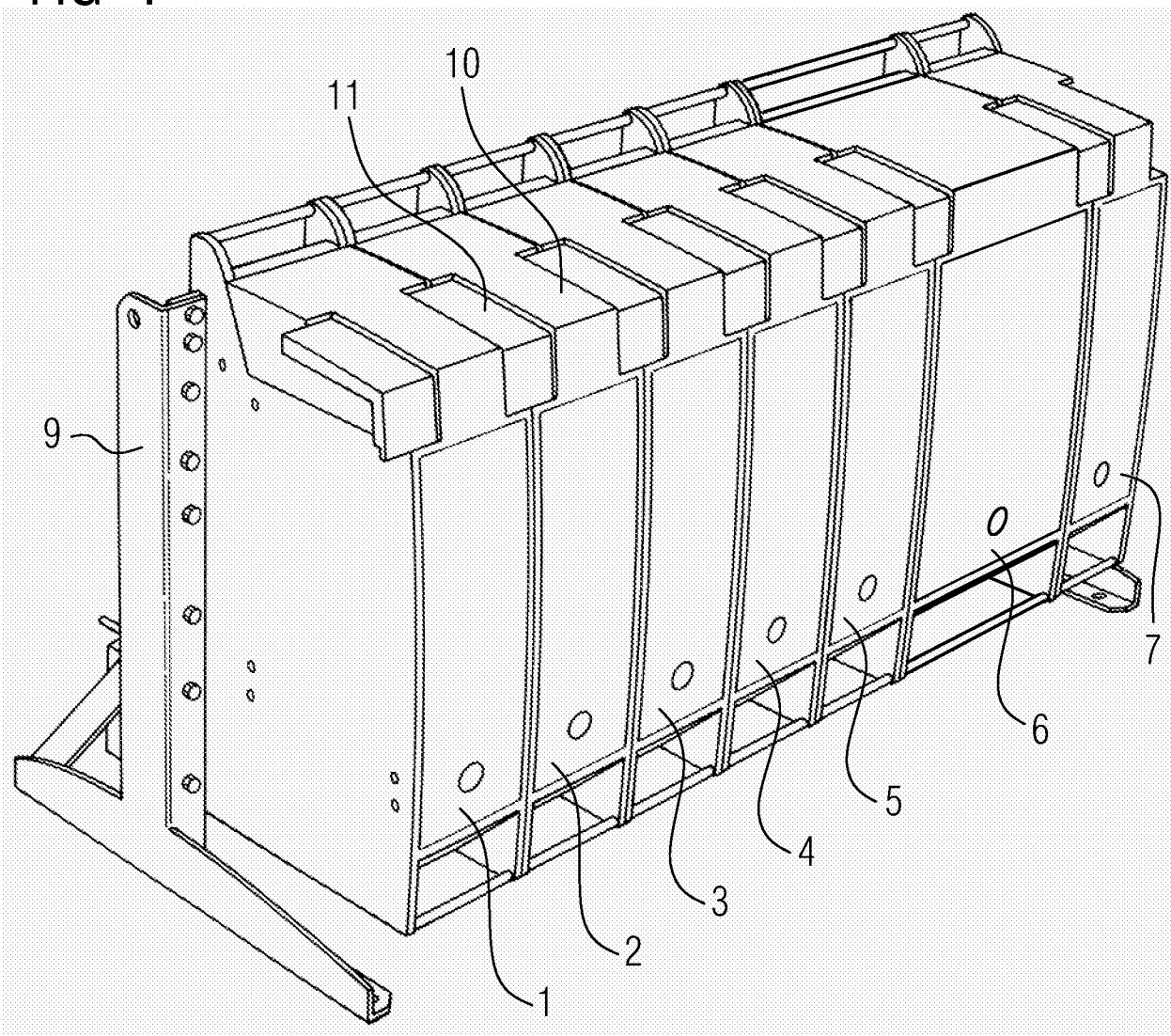


FIG 2

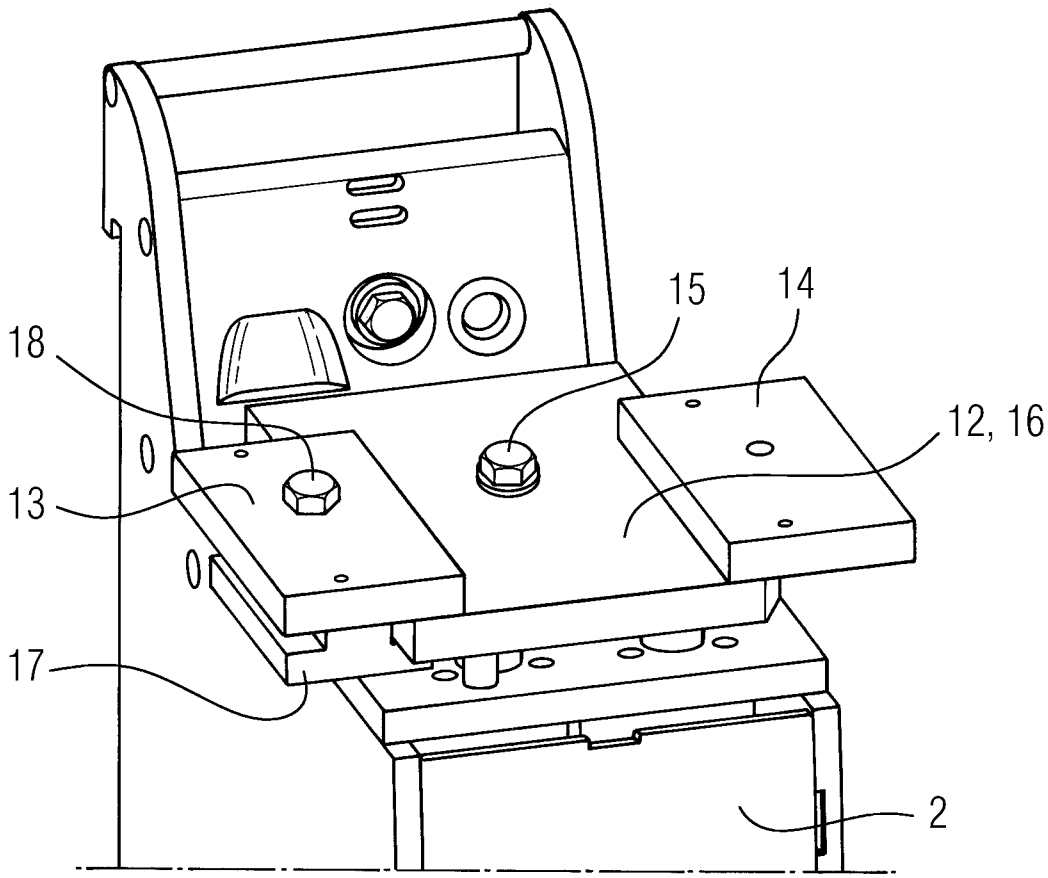


FIG 3

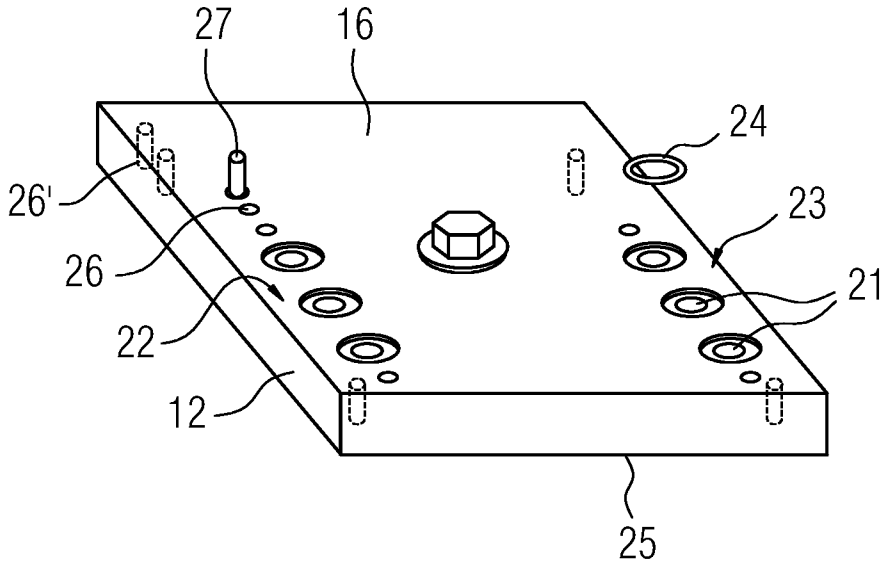
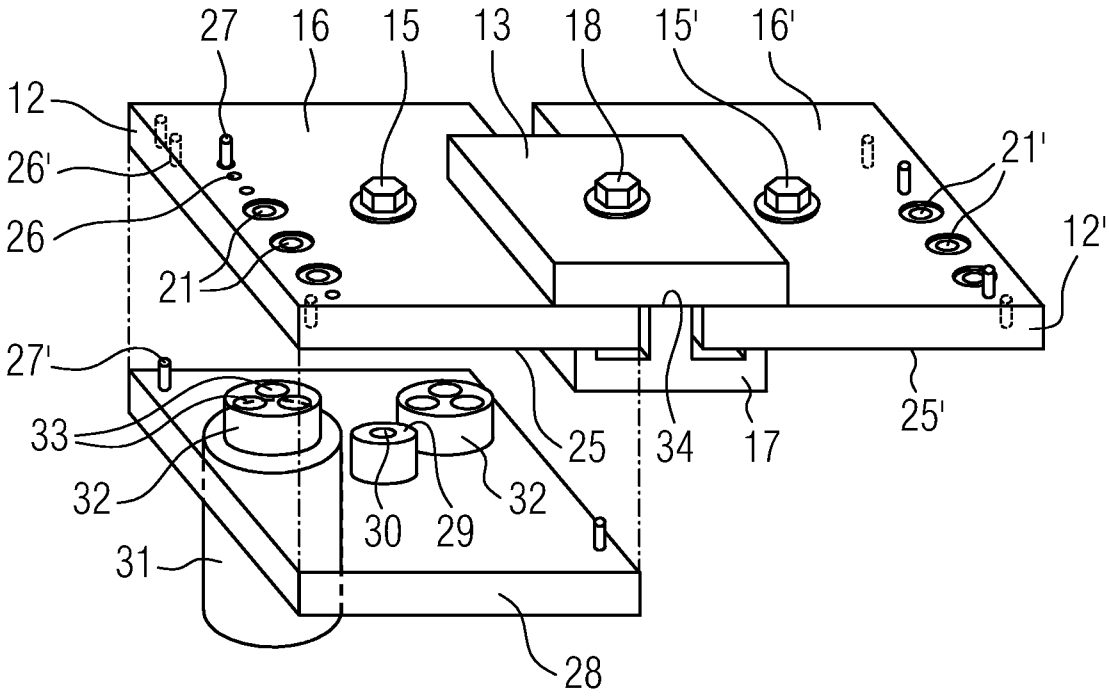

27
16
24
26'
23
26
21
22
12
25

FIG 4


27
16
15
13
18
15'
16'
12
26'
21'
26
12'
21
27'
33
25
34
17
25'
32
32
30
29
31
28

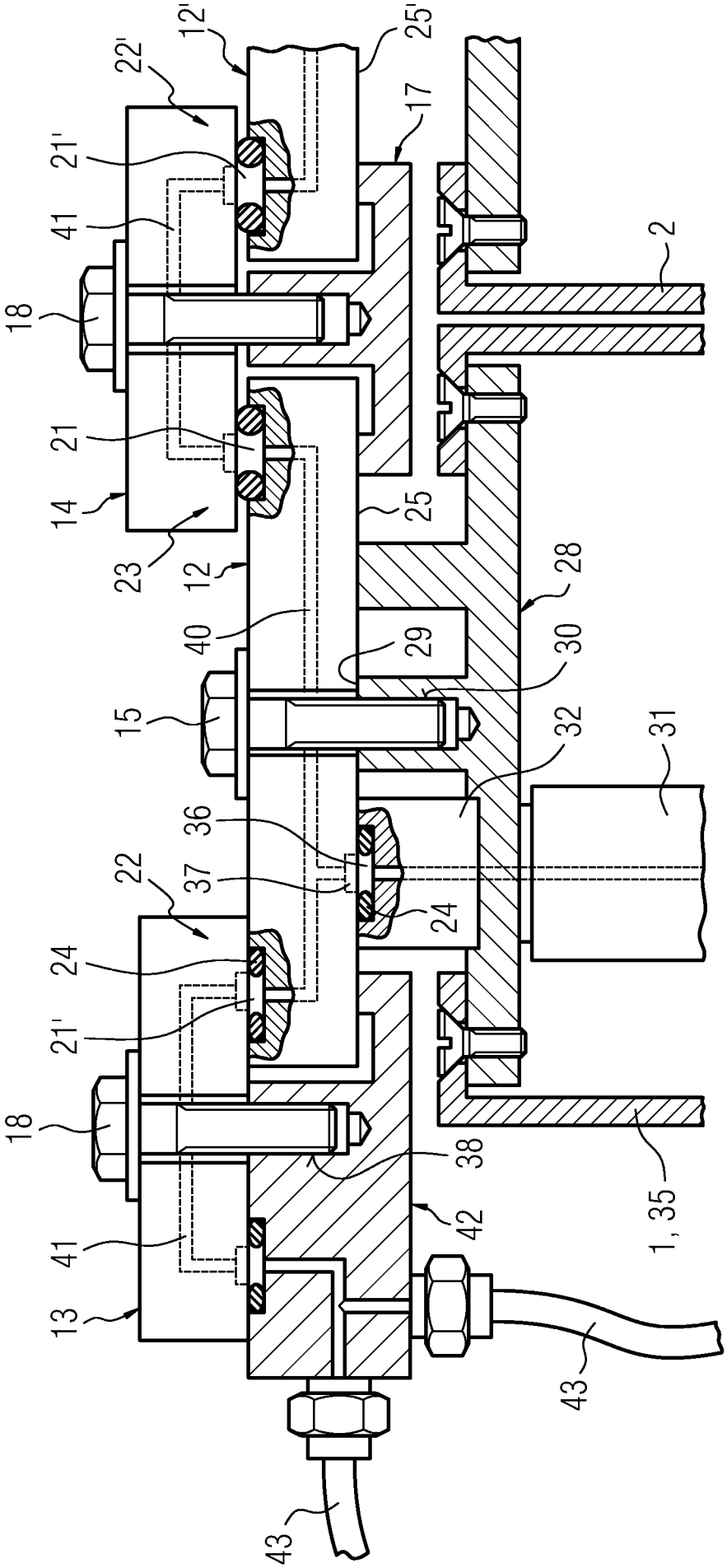
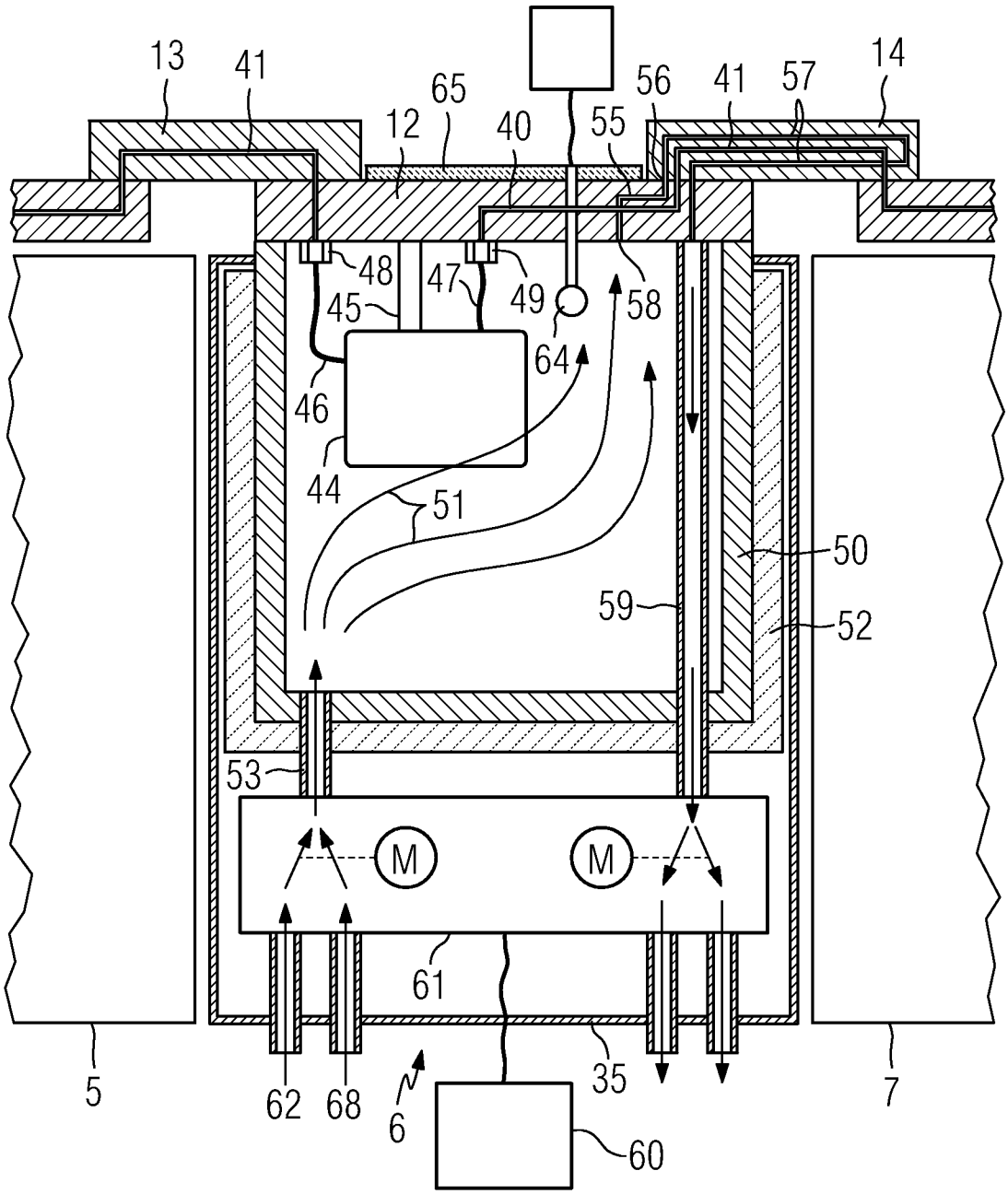

12'
25'
22'
17
21'
41
2
18
21
25
14
23
12
28
40
29
30
15
32
31
36
22
37
24
24
21'
18
38
42
1, 35
41
13
43
43

FIG 5

FIG 6


13
41
65
12
40
56
41
57
14
55
48
47
49
58
45
64
46
44
51
50
59
52
53
M
M
61
5
62
68
6
35
7
60

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01J19/00 B01L3/00 B01L7/02

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)
B01J B01L

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	DE 103 04 264 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19 August 2004 (2004-08-19) abstract paragraph [0003] - paragraph [0012]; claims; figures 1-3	1-3
X	WO 2005/107937 A (SIEMENS AG [DE]; FEHM UDO [DE]; LOHF ASTRID [DE]; RUHL HERMANN [DE]; S) 17 November 2005 (2005-11-17) cited in the application abstract page 1, paragraph 2 - page 3, paragraph 2 page 4, paragraph 3 - page 6, last paragraph page 8, paragraph 4 - page 12, last paragraph; claims; figures	1-10

-/--

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

[X] 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	Date of mailing of the international search report
5 July 2007	16/07/2007

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	Nazario, Luis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052954

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 188 476 A (CELLULAR PROCESS CHEMISTRY INC [US]) 20 March 2002 (2002-03-20) abstract paragraph [0012] - paragraph [0016] paragraph [0043] paragraph [0058]; figure 7	1-3
A	US 2004/076952 A1 (KAWAI TOSHIO [JP]) 22 April 2004 (2004-04-22) paragraph [0031] - paragraph [0034]; figure 1	1-3
A	US 3 949 806 A (DUNGES WOLFGANG) 13 April 1976 (1976-04-13) abstract column 1, line 32 - line 51; claims; figure	
E	WO 2007/036513 A (SIEMENS AG [DE]; SCHNEEBERGER REINHOLD [DE]; LOHF ASTRID [DE]; SENDNER) 5 April 2007 (2007-04-05) abstract page 1, last paragraph - page 2, paragraph 1 page 14, last paragraph - page 15, paragraph 1; figure 10	1-10
E	WO 2007/036558 A (SIEMENS AG [DE]; SCHNEEBERGER REINHOLD [DE]; LOHF ASTRID [DE]; WENZEL) 5 April 2007 (2007-04-05) abstract page 1, last paragraph - page 2, paragraph 1 page 3, paragraph 2 page 4, paragraph 3 - page 7, line 2; claims; figures	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/052954

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10304264 A1	19-08-2004	NONE	
WO 2005107937 A	17-11-2005	CN 1972744 A	30-05-2007
		DE 102004022423 A1	15-12-2005
		EP 1742732 A1	17-01-2007
EP 1188476 A	20-03-2002	US 6436720 B1	20-08-2002
US 2004076952 A1	22-04-2004	JP 2003024063 A	28-01-2003
US 3949806 A	13-04-1976	NONE	
WO 2007036513 A	05-04-2007	DE 102005045811 A1	05-04-2007
WO 2007036558 A	05-04-2007	DE 102005047041 B3	14-12-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/052954

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01J19/00 B01L3/00 B01L7/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01J B01L

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	DE 103 04 264 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) Zusammenfassung Absatz [0003] - Absatz [0012]; Ansprüche; Abbildungen 1-3	1-3
X	WO 2005/107937 A (SIEMENS AG [DE]; FEHM UDO [DE]; LOHF ASTRID [DE]; RUHL HERMANN [DE]; S) 17. November 2005 (2005-11-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 1, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 2 Seite 4, Absatz 3 - Seite 6, letzter Absatz Seite 8, Absatz 4 - Seite 12, letzter Absatz; Ansprüche; Abbildungen	1-10

-/--

[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
5. Juli 2007	16/07/2007

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	Nazario, Luis

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/052954

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 188 476 A (CELLULAR PROCESS CHEMISTRY INC [US]) 20. März 2002 (2002-03-20) Zusammenfassung Absatz [0012] - Absatz [0016] Absatz [0043] Absatz [0058]; Abbildung 7	1-3
A	US 2004/076952 A1 (KAWAI TOSHIO [JP]) 22. April 2004 (2004-04-22) Absatz [0031] - Absatz [0034]; Abbildung 1	1-3
A	US 3 949 806 A (DUNGES WOLFGANG) 13. April 1976 (1976-04-13) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 32 - Zeile 51; Ansprüche; Abbildung	
E	WO 2007/036513 A (SIEMENS AG [DE]; SCHNEEBERGER REINHOLD [DE]; LOHF ASTRID [DE]; SENDNER) 5. April 2007 (2007-04-05) Zusammenfassung Seite 1, letzter Absatz - Seite 2, Absatz 1 Seite 14, letzter Absatz - Seite 15, Absatz 1; Abbildung 10	1-10
E	WO 2007/036558 A (SIEMENS AG [DE]; SCHNEEBERGER REINHOLD [DE]; LOHF ASTRID [DE]; WENZEL) 5. April 2007 (2007-04-05) Zusammenfassung Seite 1, letzter Absatz - Seite 2, Absatz 1 Seite 3, Absatz 2 Seite 4, Absatz 3 - Seite 7, Zeile 2; Ansprüche; Abbildungen	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/052954

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10304264 A1	19-08-2004	KEINE	
WO 2005107937 A	17-11-2005	CN 1972744 A	30-05-2007
		DE 102004022423 A1	15-12-2005
		EP 1742732 A1	17-01-2007
EP 1188476 A	20-03-2002	US 6436720 B1	20-08-2002
US 2004076952 A1	22-04-2004	JP 2003024063 A	28-01-2003
US 3949806 A	13-04-1976	KEINE	
WO 2007036513 A	05-04-2007	DE 102005045811 A1	05-04-2007
WO 2007036558 A	05-04-2007	DE 102005047041 B3	14-12-2006