

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

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/095490 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B01J 8/06** (2006.01) **B01J 19/24** (2006.01)  
**B01J 8/00** (2006.01) **C01B 3/38** (2006.01)  
**F16L 41/03** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/076083

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Dezember 2013 (10.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 112 475.2  
18. Dezember 2012 (18.12.2012) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP UHDE GMBH** [DE/DE];  
Friedrich-Uhde-Straße 15, 44141 Dortmund (DE).

(72) Erfinder: **MEISSNER, Oliver**; Berliner Straße 52, 45966  
Gladbeck (DE). **HOELTERSHINKEN, Ariane**;  
Bommershöferweg 65, 40670 Meerbusch (DE). **IMPING,**  
**Thomas**; Prinzenstraße 37, 47058 Duisburg (DE).

(74) Anwälte: **DABRINGHAUS, Walter** et al.; Rosa-  
Luxemburg-Str. 18, 44141 Dortmund (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REFORMER

(54) Bezeichnung : REFORMER

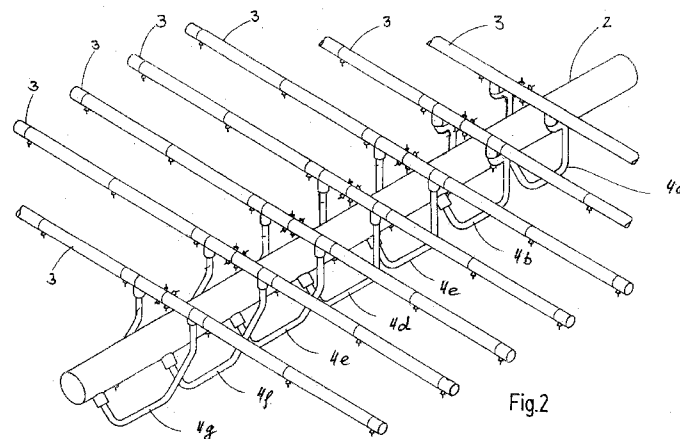


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a reformer with a collecting line (3) and a final collecting line or transfer line (2), wherein the collecting line (3) and the final collecting line (2) run at an angle, preferably a right angle, relative to one another. In order to avoid lateral movements of the reaction pipes in the direction of the final collecting line and the collecting line, according to the invention an expansion compensating line (4), which opens into the collecting line (3) and the final collecting line (2), is arranged between the collecting line (3) and the final collecting line (2). The thermal expansion of the expansion compensating line (4) is equal and opposite to the thermal expansion of the final collecting line (2), wherein  $(I_1 + I_2) \cdot \alpha_1 = I_2 \cdot \alpha_2$  or  $I_2 = I_1 \cdot \alpha_1 / (\alpha_2 - \alpha_1)$ , where  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  are the temperatures and coefficients of expansion of the final collecting line (2) and the expansion compensating line (4), and  $I_2$  is an offset on the final collecting line (2), which designates the length of the deviation of the inlet point from the perpendicular course of the collecting line (3), wherein the length adjoining this length up to the fixed point on the final collecting line is  $I_1$ .

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/095490 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Reformer mit einer Sammelleitung (3) und einer Endsammelleitung bzw. Transferleitung (2), wobei die Sammelleitung (3) und die Endsammelleitung (2) in einem Winkel, vorzugsweise senkrecht zueinander verlaufen. Um Lateralbewegungen der Reaktionsrohre in Richtung der Endsammelleitung und Sammelleitungen zu vermeiden, sieht die Erfindung vor, dass zwischen Sammelleitung (3) und Endsammelleitung (2) eine Dehnungsausgleichsleitung (4) angeordnet ist, die in die Sammelleitung (3) und in die Endsammelleitung (2) mündet, wobei die thermische Ausdehnung der Dehnungsausgleichsleitung (4) gleich und entgegengesetzt der thermischen Ausdehnung der Endsammelleitung (2) ist, wobei  $(I_1 + l_2) \cdot t_{w1} \cdot a_1 = I_2 \cdot t_{w2} \cdot a_2 < - > I_2 = I_1 \cdot t_{w1} \cdot a_1 / (t_{w2} \cdot a_2 - t_{w1} \cdot a_1)$  ist, wobei  $t_{w1}$ ,  $t_{w2}$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  die Temperaturen und Ausdehnungskoeffizienten der Endsammelleitung (2) und der Dehnungsausgleichsleitung (4) ist, sowie  $I_2$  ein Versprung auf der Endsammelleitung (2) ist, der die Länge der Abweichung des Einmündungspunktes von dem senkrechten Verlauf der Sammelleitung (3) bezeichnet, wobei die sich dieser Länge bis zum Festpunkt anschließende Länge auf der Endsammelleitung  $I_1$  ist.

## **Reformer**

Die Erfindung betrifft einen Reformer mit einer Sammelleitung und mit einer Endsammelleitung, wobei die Sammelleitung und die Endsammelleitung in einem Winkel, vorzugsweise senkrecht zueinander verlaufen.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Spaltung von Prozessgas in einem Reformer, bei dem Prozessgas durch ein Reaktionsrohr, eine Sammelleitung sowie eine Endsammelleitung geleitet wird.

Reformer der eingangs genannten Art sind hinreichend bekannt und sind für den großtechnischen Einsatz mit senkrecht stehenden Reaktions-/Spaltrohren ausgestattet. Diese Reaktions- bzw. Spaltrohre sind in Reihen angeordnet und werden von oben nach unten von Prozessgas durchströmt. Dieses Prozessgas wird dabei einem sogenannten Spaltprozess unterzogen. Die Reaktionsrohre sind wiederum an Sammelleitungen angeschlossen, die wiederum in einem Winkel mit einer Endsammelleitung (Transferleitung) verbunden sind. Der Festpunkt der thermischen Ausdehnung der Anordnung aus Reaktionsrohren, Sammelleitung und Endsammelleitung ist dabei üblicherweise das Ausströmungsende der Endsammelleitung.

Bei einer festen Verbindung zwischen Reaktionsrohren und Sammelleitung oder Sammelleitung und Endsammelleitung resultiert eine axiale thermische Ausdehnung eines Bauteiles in einer lateralen Verschiebung der angeschlossenen, vom Festpunkt weiter entfernt liegenden Bauteile.

Bei sehr großen Reformern führen diese sich addierenden thermischen Ausdehnungen zu großen Lateralbewegungen der Reaktionsrohre in Richtung der Endsammelleitung und Sammelleitungen, die die Durchführungen der Rohre durch den Boden und die Decke des Reformers konstruktiv schwierig oder sogar ab einer gewissen Größe praktisch unmöglich machen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, diese Nachteile zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung manifestieren sich in den Unteransprüchen.

Die Erfindung sieht vor, dass zwischen Sammelleitung und Endsammelleitung eine Dehnungsausgleichsleitung angeordnet ist, die in die Sammelleitung und in die Endsammelleitung mündet, wobei die thermische Ausdehnung der Dehnungsausgleichsleitung gleich der thermischen Ausdehnung der Endsammelleitung ist, dies gilt auch für die Rohre und Sammler.

Grundlegende Idee der Erfindung ist es, ein Sammelsystem in einem Reformer mit einer Dehnungskompensation zu schaffen. Gemäß der Erfindung ist dabei die thermische Ausdehnung der Dehnungsausgleichsleitung, vorzugsweise bei kürzerer Gesamtlänge gegenüber der Endsammelleitung, gleich und entgegengesetzt der thermischen Ausdehnung der Endsammelleitung. Dabei weist die Dehnungsausgleichsleitung bogenförmige und/oder winklig ausgebildete Bereiche auf. Hierdurch entsteht ein Versprung, der sich für jede einzelne Dehnungsausgleichsleitung wie folgt berechnet:

$$(l_1 + l_2) * t_{w1} \alpha_1 = l_2 * t_{w2} \alpha_2 \Leftrightarrow l_2 = l_1 t_{w1} \alpha_1 / (t_{w2} \alpha_2 - t_{w1} \alpha_1)$$

Für den Fall, dass die Sammelleitung senkrecht auf die Endsammelleitung zuläuft, bezeichnet der Versprung  $l_2$  auf der Endsammelleitung die Länge der Abweichung des Einmündungspunktes (d.h. die Stelle auf der Endsammelleitung, an der die Dehnungsausgleichsleitung in die Endsammelleitung mündet), von dem senkrechten Verlauf der Sammelleitung. Die sich dieser Länge bis zum Festpunkt anschließende Länge auf der Endsammelleitung ist mit  $l_1$  bezeichnet. Die Temperaturen  $t_{w1}$ ,  $t_{w2}$  sowie die Dehnungskoeffizienten  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  sind die entsprechenden Temperaturen bzw. Ausdehnungskoeffizienten der Endsammelleitung und der jeweiligen Dehnungsausgleichsleitungen. Typische Temperaturen

für einen Reformier in einer Propandehydrisierungsanlage sind  $t_{w1} = 160^{\circ}\text{C}$  und  $t_{w2} = 570^{\circ}\text{C}$ . Die Dehnungskoeffizienten betragen ungefähr  $\alpha_1 = 1,3 \text{ mm}/(100^{\circ}\text{C} \times \text{m})$  und  $\alpha_2 = 1,8 \text{ mm}/(100^{\circ}\text{C} \times \text{m})$ , wobei die Ausgleichsleitungen für  $160/570^{\circ}\text{C}$  fast spannungsfrei sind, was die thermischen Dehnungen anbelangt.

Eine thermische Ausdehnung der Endsammelleitung wird vorzugsweise durch eine Innenisolierung derselben und einer damit einhergehenden Kühlung des Druckmantels minimiert. Hierzu dient auch, dass vorteilhafterweise der Druckmantel der Endsammelleitung einen thermisch niedrigen Ausdehnungskoeffizienten, z.B. einen ferritischen Stahl aufweist. Gleichzeitig wird die thermische Ausdehnung der Dehnungsausgleichsleitung vorzugsweise durch eine Außenisolierung derselben und die Verwendung von hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, z.B. von austenitischen Stählen maximiert. Grundsätzlich sind auch andere Stahlvariationen möglich.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher vor, dass die Dehnungsausgleichsleitung einen austenitischen Stahl aufweist.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Spaltung von Prozessgas in einem Reformier, bei dem Prozessgas durch ein Reaktionsrohr, eine Sammelleitung sowie eine Endsammelleitung geleitet wird, wobei das Prozessgas zusätzlich durch eine zwischen Endsammelleitung und Sammelleitung angeordnete Dehnungsausgleichsleitung geleitet wird und die Dehnungsausgleichsleitung dieselbe thermische Ausdehnung wie die Endsammelleitung erfährt und dieser entgegengesetzt ist.

Vorzugsweise kann das Prozessgas im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens zusätzlich durch eine zwischen Reaktorrohr und Sammelleitung angeordnete Dehnungsausgleichsleitung geleitet werden, wobei die Dehnungsausgleichsleitung dieselbe thermische Ausdehnung wie die Sammelleitung erfährt und dieser entgegengesetzt ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Diese zeigt in:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Endsammelleitung mit einer Sammelleitung mit entsprechenden Schnittdarstellungen und in den

Fig. 2 und 3 in perspektivischer Ansicht eine Endsammelleitung und eine Vielzahl von Sammelleitungen, die mittels Dehnungsausgleichsleitungen mit der Endsammelleitung verbunden sind.

Wie in Fig. 1 schematisch angedeutet, weist die mit 2 bezeichnete Endsammelleitung bzw. isolierte Transferleitung eines in Fig. 1 nicht explizit dargestellten Reformers einen Fixpunkt 1 auf, von dem die Ausdehnbewegungen des Systems ausgehen.

Eine außenisolierte Sammelleitung 3 des Reformers ist über eine beispielsweise austenitische Kompensationsleitung 4 bzw. Dehnungsausgleichsleitung mit der Transferleitung 2 verbunden. Diese Kompensationsleitung 4 ist ebenso wie die Transferleitung 2 in Fig. 1 im Schnitt dargestellt. Um den Strömungsquerschnitt 10 der Kompensationsleitung 4 ist der Druckmantel 8 sowie die Isolierschicht 9 angeordnet.

Erkennbar weist die Transferleitung 2 außen auch einen mit 5 bezeichneten metallischen Mantel auf, der seinerseits eine Isolierschicht 6 umgibt, die ihrerseits um den Strömungsquerschnitt 7 der Transferleitung 2 herum positioniert ist.

Insgesamt werden die thermischen Gesamtdehnungen der Leitungen durch die des Druckmantels 5, 8 bestimmt.

Im dargestellten Beispiel der Fig. 1 ist die metallische Kompensationsleitung 4 außen von einer Isolierschicht 6 umgeben.

Zum Verständnis des Dehnungsausgleiches bzw. der Dehnung selbst sind in Fig. 1 noch die Dehnungswege  $l_1$  und  $l_2$  eingezeichnet, die weiter vorne in den entsprechenden Berechnungsgleichungen ihren Niederschlag gefunden haben.

In den Fig. 2 und 3 sind praktische Ausführungsmöglichkeiten der Anordnungen wiedergegeben, ohne dass die Erfindung auf diese Ausführungsformen beschränkt wäre.

In Fig. 2 bzw. in gleicher Weise in Fig. 3 ist erkennbar, dass die Dehnungsausgleichsleitungen 4 von der Fixpunktseite aus gesehen in ihrer Länge anwachsen, um den sich addierenden Dehnungsausgleich zu gewährleisten. Aus diesem Grunde sind diese Leitungen mit 4a bis 4e bezeichnet.

Natürlich ist das beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So ist die Erfindung nicht auf ein bestimmtes Material der jeweiligen Leitungen beschränkt, ebenso nicht auf die Art der Isolierung. So können die Dehnungsausgleichsleitungen ebenso wie die Sammelleitungen innen oder außen isoliert sein und dergl. mehr.

**Bezugszeichenliste:**

- |    |                                                  |
|----|--------------------------------------------------|
| 1  | Fixpunkt                                         |
| 2  | Transferleitung                                  |
| 3  | Sammler (Sammelleitung)                          |
| 4  | Kompensationsleitung (Dehnungsausgleichsleitung) |
| 5  | Mantel                                           |
| 6  | Isolierschicht                                   |
| 7  | Strömungsquerschnitt                             |
| 8  | Mantel                                           |
| 9  | Isolierschicht                                   |
| 10 | Strömungsquerschnitt                             |

**Patentansprüche:**

**1.** Reformer mit einer Sammelleitung (3) und mit einer Endsammelleitung bzw. Transferleitung (2), wobei die Sammelleitung (3) und die Endsammelleitung (2) in einem Winkel, vorzugsweise senkrecht zueinander verlaufen, dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen Sammelleitung (3) und Endsammelleitung (2) eine Kompensations- bzw. Dehnungsausgleichsleitung (4) angeordnet ist, die in die Sammelleitung (3) und in die Endsammelleitung (2) mündet, wobei die thermische Ausdehnung der Dehnungsausgleichsleitung (4) gleich und entgegengesetzt der thermischen Ausdehnung der Endsammelleitung (2) ist, wobei  $(l_1 + l_2) \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 = l_2 \cdot t_{w2} \cdot \alpha_2 \Leftrightarrow l_2 = l_1 \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 / (t_{w2} \cdot \alpha_2 - t_{w1} \cdot \alpha_1)$  ist, wobei  $t_{w1}$ ,  $t_{w2}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  die Temperaturen und Ausdehnungskoeffizienten der Endsammelleitung (2) und der Dehnungsausgleichsleitung (4) ist, sowie  $l_2$  ein Versprung auf der Endsammelleitung (2) ist, der die Länge der Abweichung des Einmündungspunktes von dem senkrechten Verlauf der Sammelleitung (3) bezeichnet, wobei die sich dieser Länge bis zum Festpunkt anschließende Länge auf der Endsammelleitung  $l_1$  ist.

**2.** Reformer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen einem Reaktionsrohr und Sammelleitung (3) die Dehnungsausgleichsleitung (4) angeordnet ist.

**3.** Reformer nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Endsammelleitung (2) eine Innenisolierung aufweist.

**4.** Reformer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Dehnungsausgleichsleitung (4) eine Außenisolierung (6a) aufweist.

- 5.** Reformer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Endsammelleitung (2) ein Material mit niedrigem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der  $1,3 \text{ mm}/(100^\circ\text{C} \times \text{m})$  beträgt, aufweist.
- 6.** Reformer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnungsausgleichsleitung (4) ein Material mit hohem Ausdehnungskoeffizienten, der  $1,8 \text{ mm}/(100^\circ\text{C} \times \text{m})$  beträgt, aufweist.
- 7.** Reformer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Endsammelleitung (2) einen ferritischen Stahl aufweist.
- 8.** Reformer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnungsausgleichsleitung (4) einen austenitischen Stahl aufweist.
- 9.** Verfahren zur Spaltung von Prozessgas in einem Reformer, bei dem Prozessgas durch ein Reaktionsrohr, eine Sammelleitung (3) sowie eine Endsammelleitung (2) geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Prozessgas zusätzlich durch eine zwischen Endsammelleitung (2) und Sammelleitung (3) angeordnete Dehnungsausgleichsleitung (4) geleitet wird, wobei die Dehnungsausgleichsleitung (4) dieselbe thermische Ausdehnung wie die Endsammelleitung (2) erfährt und dieser entgegengesetzt ist, wobei  $(l_1 + l_2) \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 = l_2 \cdot t_{w2} \cdot \alpha_2 \Leftrightarrow l_2 = l_1 \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 / (t_{w2} \cdot \alpha_2 - t_{w1} \cdot \alpha_1)$  ist, wobei  $t_{w1}$ ,  $t_{w2}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  die Temperaturen und Ausdehnungskoeffizienten der Endsammelleitung (2) und der Dehnungsausgleichsleitung (4) ist, sowie  $l_2$  ein Versprung auf der Endsammelleitung (2) ist, der die Länge der Abweichung des Einmündungspunktes von dem senkrechten Verlauf der Sammelleitung (3) bezeichnet, wobei die sich dieser Länge bis zum Festpunkt anschließende Länge auf der Endsammelleitung  $l_1$  ist.

**10.** Verfahren zur Spaltung von Prozessgas in einem Reformer, bei dem Prozessgas durch ein Reaktionsrohr, eine Sammelleitung (3) sowie eine Endsammelleitung (2) geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Prozessgas zusätzlich durch eine zwischen Reaktionsrohr und Sammelleitung (3) angeordnete Dehnungsausgleichsleitung (4) geleitet wird, wobei die Dehnungsausgleichsleitung (4) dieselbe thermische Ausdehnung wie das Reaktionsrohr erfährt und dieser entgegengesetzt ist, wobei  $(l_1 + l_2) \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 = l_2 \cdot t_{w2} \cdot \alpha_2 \Leftrightarrow l_2 = l_1 \cdot t_{w1} \cdot \alpha_1 / (t_{w2} \cdot \alpha_2 - t_{w1} \cdot \alpha_1)$  ist, wobei  $t_{w1}$ ,  $t_{w2}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  die Temperaturen und Ausdehnungskoeffizienten der Endsammelleitung (2) und der Dehnungsausgleichsleitung (4) ist, sowie  $l_2$  ein Versprung auf der Endsammelleitung (2) ist, der die Länge der Abweichung des Einmündungspunktes von dem senkrechten Verlauf der Sammelleitung (3) bezeichnet, wobei die sich dieser Länge bis zum Festpunkt anschließende Länge auf der Endsammelleitung  $l_1$  ist.

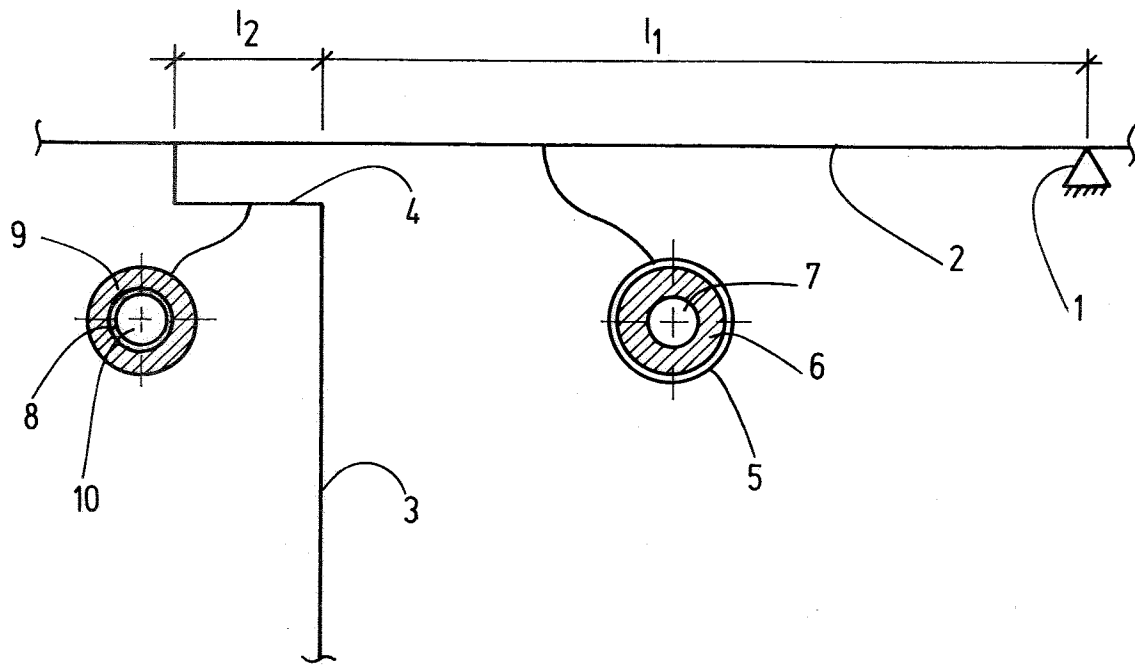
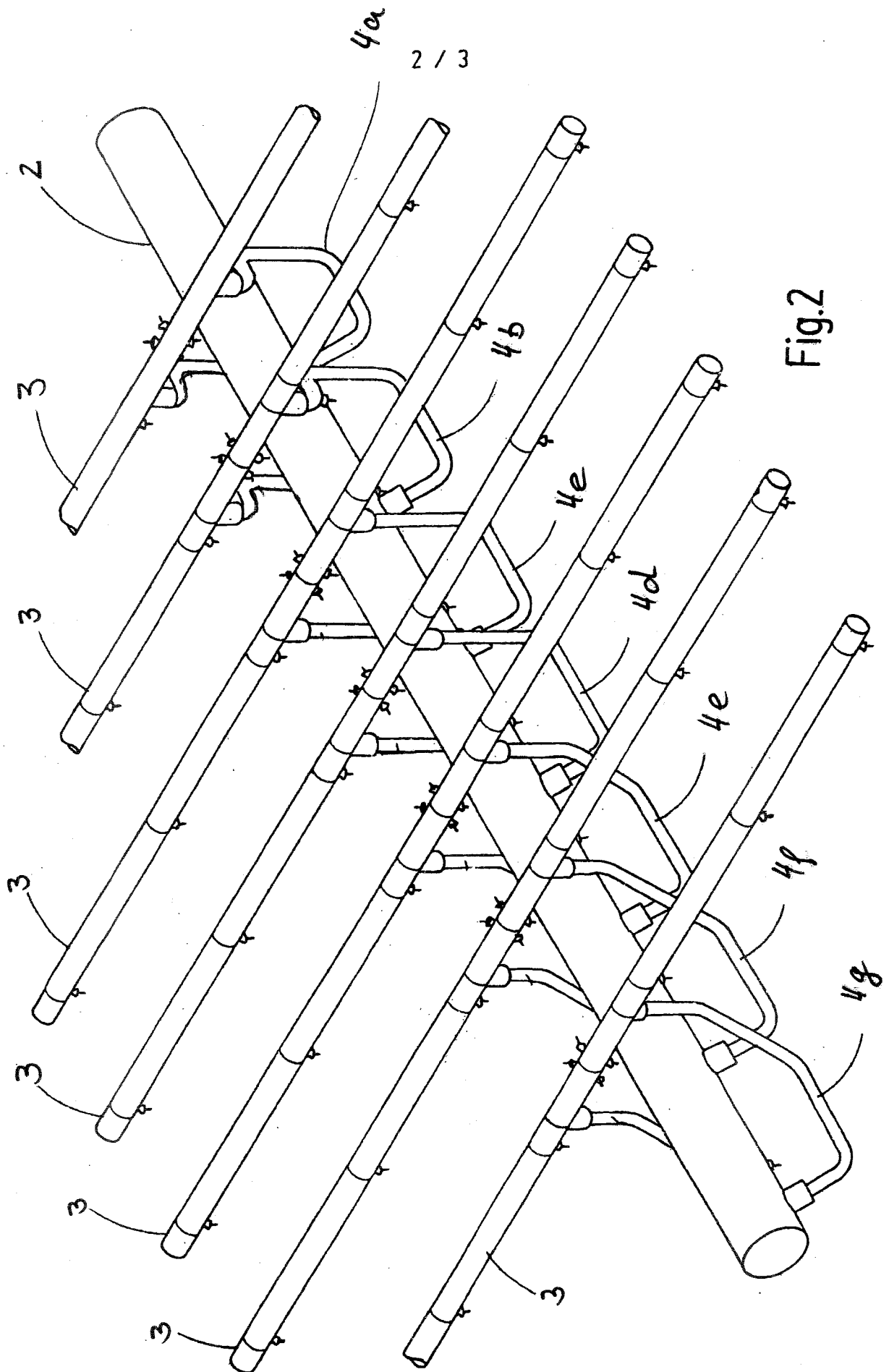


Fig.1



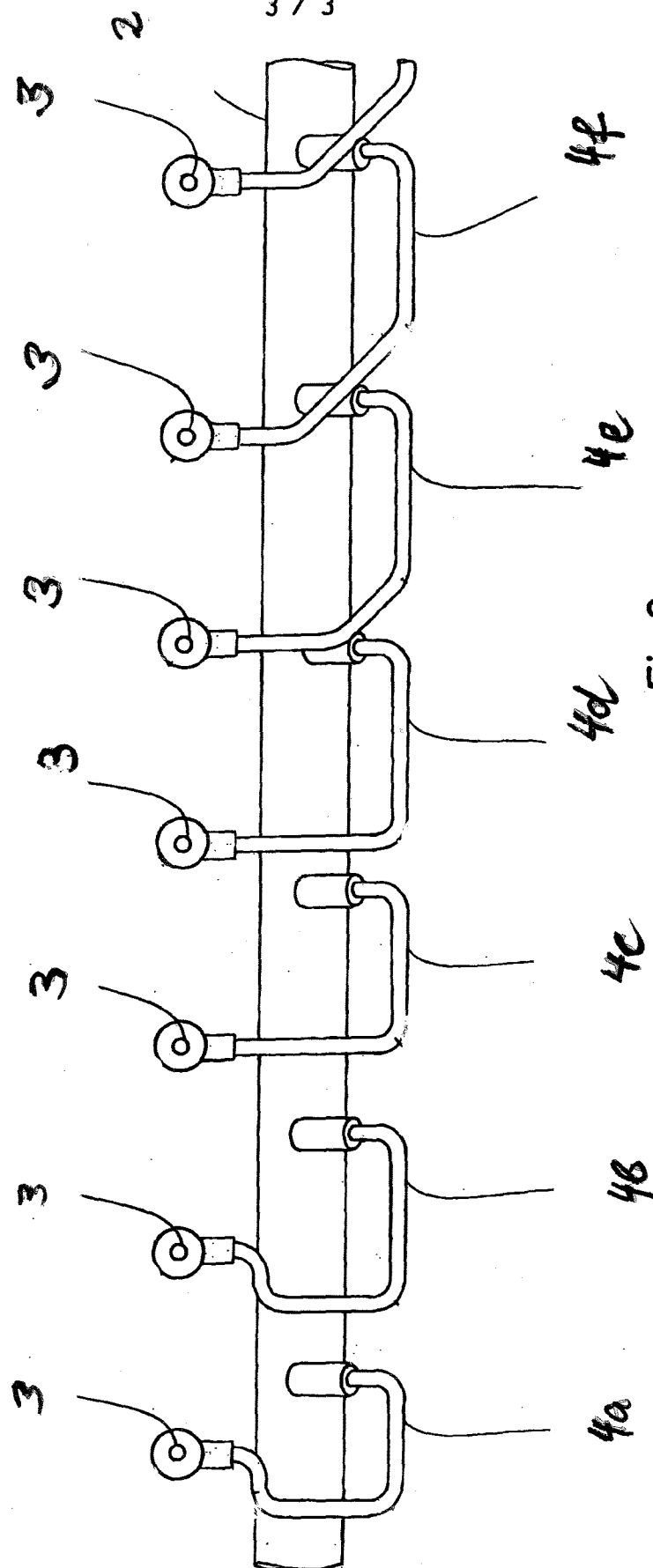


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/076083

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. B01J8/06      B01J8/00      F16L41/03      B01J19/24      C01B3/38<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                 |                       |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B01J F16L C01B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |                       |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |                       |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |                       |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                              | Relevant to claim No. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 460 924 A (O'SULLIVAN THOMAS F)<br>12 August 1969 (1969-08-12)<br>the whole document<br>-----                                                                              | 1-10                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 453 087 A (HERP HENRY CARL JR ET AL)<br>1 July 1969 (1969-07-01)<br>column 6, line 5 - column 8, line 28;<br>figures 1,10,12,13,14,20,21<br>column 10, lines 2-14<br>----- | 1-10                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 16 67 259 A1 (SELAS CORP OF AMERICA)<br>4 December 1969 (1969-12-04)<br>pages 1-5; figures 1-3<br>-----                                                                      | 1-10                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | GB 1 192 688 A (HEURTEY SA [FR])<br>20 May 1970 (1970-05-20)<br>the whole document<br>-----<br><div style="text-align: right;">-/-</div>                                        | 1-10                  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                 |                       |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                 |                       |
| Date of the actual completion of the international search<br><br><div style="text-align: center;">10 March 2014</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Date of mailing of the international search report<br><br><div style="text-align: center;">19/03/2014</div>                                                                     |                       |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Authorized officer<br><br><div style="text-align: center;">Veronesi, Sergio</div>                                                                                               |                       |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/076083

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 10 2005 021500 A1 (UHDE GMBH [DE])<br>16 November 2006 (2006-11-16)<br>paragraphs [0018], [0021], [0023];<br>figure 2         | 1-10                  |
| A         | -----<br>DE 10 2006 022898 B3 (UHDE GMBH [DE])<br>27 September 2007 (2007-09-27)<br>paragraphs [0013], [0014]; figure 1<br>----- | 1-10                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076083

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date |                 | Patent family<br>member(s) |  | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|-----------------|----------------------------|--|---------------------|
| US 3460924                                | A  | 12-08-1969          | DE              | 1298379 B                  |  | 26-06-1969          |
|                                           |    |                     | FR              | 1514559 A                  |  | 23-02-1968          |
|                                           |    |                     | GB              | 1151144 A                  |  | 07-05-1969          |
|                                           |    |                     | US              | 3460924 A                  |  | 12-08-1969          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |
| US 3453087                                | A  | 01-07-1969          | BE              | 665967 A                   |  | 18-10-1965          |
|                                           |    |                     | CH              | 451884 A                   |  | 15-05-1968          |
|                                           |    |                     | DE              | 1542160 A1                 |  | 02-07-1970          |
|                                           |    |                     | GB              | 1100855 A                  |  | 24-01-1968          |
|                                           |    |                     | NL              | 6508192 A                  |  | 27-12-1965          |
|                                           |    |                     | US              | 3453087 A                  |  | 01-07-1969          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |
| DE 1667259                                | A1 | 04-12-1969          | DE              | 1667259 A1                 |  | 04-12-1969          |
|                                           |    |                     | FR              | 1517646 A                  |  | 15-03-1968          |
|                                           |    |                     | GB              | 1135877 A                  |  | 04-12-1968          |
|                                           |    |                     | US              | 3361118 A                  |  | 02-01-1968          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |
| GB 1192688                                | A  | 20-05-1970          | BE              | 717793 A                   |  | 16-12-1968          |
|                                           |    |                     | DE              | 1767980 A1                 |  | 09-03-1972          |
|                                           |    |                     | ES              | 356506 A1                  |  | 16-01-1970          |
|                                           |    |                     | FR              | 1538553 A                  |  | 06-09-1968          |
|                                           |    |                     | GB              | 1192688 A                  |  | 20-05-1970          |
|                                           |    |                     | LU              | 56494 A1                   |  | 28-10-1968          |
|                                           |    |                     | NL              | 6810513 A                  |  | 28-01-1969          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |
| DE 102005021500                           | A1 | 16-11-2006          | CN              | 101184688 A                |  | 21-05-2008          |
|                                           |    |                     | DE 102005021500 | A1                         |  | 16-11-2006          |
|                                           |    |                     | EP              | 1879832 A1                 |  | 23-01-2008          |
|                                           |    |                     | JP              | 2008540310 A               |  | 20-11-2008          |
|                                           |    |                     | US              | 2008290322 A1              |  | 27-11-2008          |
|                                           |    |                     | WO              | 2006119812 A1              |  | 16-11-2006          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |
| DE 102006022898                           | B3 | 27-09-2007          | CN              | 101443106 A                |  | 27-05-2009          |
|                                           |    |                     | DE 102006022898 | B3                         |  | 27-09-2007          |
|                                           |    |                     | EP              | 2024075 A1                 |  | 18-02-2009          |
|                                           |    |                     | HK              | 1129867 A1                 |  | 02-11-2012          |
|                                           |    |                     | JP              | 5371744 B2                 |  | 18-12-2013          |
|                                           |    |                     | JP              | 2009537428 A               |  | 29-10-2009          |
|                                           |    |                     | RU              | 2008149119 A               |  | 20-06-2010          |
|                                           |    |                     | WO              | 2007131568 A1              |  | 22-11-2007          |
| -----                                     |    |                     |                 |                            |  |                     |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. B01J8/06 B01J8/00 F16L41/03 B01J19/24 C01B3/38<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>B01J F16L C01B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                             | Betr. Anspruch Nr.                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 3 460 924 A (O'SULLIVAN THOMAS F)<br>12. August 1969 (1969-08-12)<br>das ganze Dokument                                                                                     | 1-10                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 3 453 087 A (HERP HENRY CARL JR ET AL)<br>1. Juli 1969 (1969-07-01)<br>Spalte 6, Zeile 5 - Spalte 8, Zeile 28;<br>Abbildungen 1,10,12,13,14,20,21<br>Spalte 10, Zeilen 2-14 | 1-10                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 16 67 259 A1 (SELAS CORP OF AMERICA)<br>4. Dezember 1969 (1969-12-04)<br>Seiten 1-5; Abbildungen 1-3                                                                        | 1-10                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | GB 1 192 688 A (HEURTEY SA [FR])<br>20. Mai 1970 (1970-05-20)<br>das ganze Dokument                                                                                            | 1-10                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -----<br>-/-                                                                                                                                                                   |                                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                                                |                                                       |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts   |
| 10. März 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                | 19/03/2014                                            |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Veronesi, Sergio |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                    |                    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                 | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | DE 10 2005 021500 A1 (UHDE GMBH [DE])<br>16. November 2006 (2006-11-16)<br>Absätze [0018], [0021], [0023];<br>Abbildung 2<br>----- | 1-10               |
| A                                                     | DE 10 2006 022898 B3 (UHDE GMBH [DE])<br>27. September 2007 (2007-09-27)<br>Absätze [0013], [0014]; Abbildung 1<br>-----           | 1-10               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076083

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    |            | Datum der<br>Veröffentlichung |              | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |  |
|----------------------------------------------------|----|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| US 3460924                                         | A  | 12-08-1969 | DE                            | 1298379      | B                                 |  | 26-06-1969                    |  |
|                                                    |    |            | FR                            | 1514559      | A                                 |  | 23-02-1968                    |  |
|                                                    |    |            | GB                            | 1151144      | A                                 |  | 07-05-1969                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 3460924      | A                                 |  | 12-08-1969                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| US 3453087                                         | A  | 01-07-1969 | BE                            | 665967       | A                                 |  | 18-10-1965                    |  |
|                                                    |    |            | CH                            | 451884       | A                                 |  | 15-05-1968                    |  |
|                                                    |    |            | DE                            | 1542160      | A1                                |  | 02-07-1970                    |  |
|                                                    |    |            | GB                            | 1100855      | A                                 |  | 24-01-1968                    |  |
|                                                    |    |            | NL                            | 6508192      | A                                 |  | 27-12-1965                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 3453087      | A                                 |  | 01-07-1969                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| DE 1667259                                         | A1 | 04-12-1969 | DE                            | 1667259      | A1                                |  | 04-12-1969                    |  |
|                                                    |    |            | FR                            | 1517646      | A                                 |  | 15-03-1968                    |  |
|                                                    |    |            | GB                            | 1135877      | A                                 |  | 04-12-1968                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 3361118      | A                                 |  | 02-01-1968                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| GB 1192688                                         | A  | 20-05-1970 | BE                            | 717793       | A                                 |  | 16-12-1968                    |  |
|                                                    |    |            | DE                            | 1767980      | A1                                |  | 09-03-1972                    |  |
|                                                    |    |            | ES                            | 356506       | A1                                |  | 16-01-1970                    |  |
|                                                    |    |            | FR                            | 1538553      | A                                 |  | 06-09-1968                    |  |
|                                                    |    |            | GB                            | 1192688      | A                                 |  | 20-05-1970                    |  |
|                                                    |    |            | LU                            | 56494        | A1                                |  | 28-10-1968                    |  |
|                                                    |    |            | NL                            | 6810513      | A                                 |  | 28-01-1969                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| DE 102005021500                                    | A1 | 16-11-2006 | CN                            | 101184688    | A                                 |  | 21-05-2008                    |  |
|                                                    |    |            | DE                            | 102005021500 | A1                                |  | 16-11-2006                    |  |
|                                                    |    |            | EP                            | 1879832      | A1                                |  | 23-01-2008                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2008540310   | A                                 |  | 20-11-2008                    |  |
|                                                    |    |            | US                            | 2008290322   | A1                                |  | 27-11-2008                    |  |
|                                                    |    |            | WO                            | 2006119812   | A1                                |  | 16-11-2006                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |
| DE 102006022898                                    | B3 | 27-09-2007 | CN                            | 101443106    | A                                 |  | 27-05-2009                    |  |
|                                                    |    |            | DE                            | 102006022898 | B3                                |  | 27-09-2007                    |  |
|                                                    |    |            | EP                            | 2024075      | A1                                |  | 18-02-2009                    |  |
|                                                    |    |            | HK                            | 1129867      | A1                                |  | 02-11-2012                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 5371744      | B2                                |  | 18-12-2013                    |  |
|                                                    |    |            | JP                            | 2009537428   | A                                 |  | 29-10-2009                    |  |
|                                                    |    |            | RU                            | 2008149119   | A                                 |  | 20-06-2010                    |  |
|                                                    |    |            | WO                            | 2007131568   | A1                                |  | 22-11-2007                    |  |
| -----                                              |    |            |                               |              |                                   |  |                               |  |