

(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  
29. Juli 2010 (29.07.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/084168 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
C02F 1/14 (2006.01) B01D 1/00 (2006.01)  
C02F 1/18 (2006.01) F24J 2/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/050718
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Januar 2010 (22.01.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A 129/2009 26. Januar 2009 (26.01.2009) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): 4ELEMENTS INVENT LTD [MT/MT]; C 49770, Level 1, Tower Business Center, Tower Street, Swatar, Birkirkara BKR4013 (MT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KERSCHGENS, Daniel [AT/ES]; C/Vicente Andres Estelles 1, 89, E-03730 Javea (ES). SUSTR, Norbert [AT/AT]; Gentzgasse 7, A-1180 Wien (AT). WALDSTEIN-WARTENBERG, Karl Albrecht [CZ/AT]; Prinz Eugen Strasse 68/7, A-1040 Wien (AT). GABLER-FRITZ, Franz [AT/AT]; Liechtensteinstrasse 25/16, A-1090 Wien (AT).
- (74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17, A-1150 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLAR THERMAL DEVICE FOR PRODUCING FRESH WATER

(54) Bezeichnung : SOLARTHERMISCHE VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON FRISCHWASSER

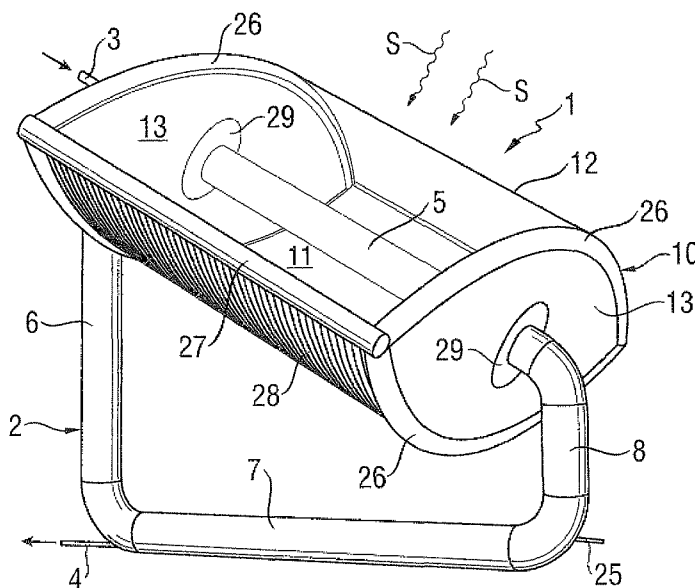


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a portable, solar thermal device (1) for producing fresh water from wastewater or salt water. The device comprises a closed fluid circuit (2) made of pipe or hose elements connected to each other having a wastewater feed (3) and a fresh water drain (4), wherein the fluid circuit (2) comprises a tilted heating section (5) oriented substantially normal to the solar irradiation (S) for heating and evaporating the wastewater. A condensing section (6) connected thereto and oriented substantially vertically for condensing the fresh water and heating the wastewater is provided, and a storage section (7) for the condensed fresh water formed as a foot part is provided. The heating section (5) of the fluid circuit (2) comprises a solar collector (10) for concentrating the thermal energy of the solar radiation (S) onto an evaporation surface in the interior of the heating section (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine portable, solarthermische Vorrichtung (1) zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser. Die Vorrichtung weist einen geschlossenen Fluidkreislauf (2) aus miteinander verbundenen Rohr- oder Schlauchelementen mit einem Abwasserzulauf (3) und einem Frischwasserablauf

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/084168 A1



- 
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

(4) auf, wobei der Fluidkreislauf (2) einen geneigten, im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung (S) ausgerichteten Heizabschnitt (5) zur Erwärmung und Verdunstung des Abwassers umfasst. Daran anschließend ist ein im Wesentlichen senkrecht ausgerichteter Kondensierabschnitt (6) zur Kondensation des Frischwassers und Erwärmung des Abwassers, und ein als Fußteil ausgebildeter Speicherabschnitt (7) für das kondensierte Frischwasser vorgesehen. Der Heizabschnitt (5) des Fluidkreislaufs (2) weist einen Solarkollektor (10) zur Konzentration der thermischen Energie der Sonnenstrahlung (S) auf eine Verdunstungsfläche im Inneren des Heizabschnitts (5) auf.

## **Solarthermische Vorrichtung zur Herstellung von Frischwasser**

Die Erfindung betrifft eine portable, solarthermische Vorrichtung zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser.

Derartige Vorrichtungen werden benötigt, um verschmutztes Wasser zu reinigen, beispielsweise um aus Abwasser Trinkwasser herzustellen, aber auch zur Herstellung von Süßwasser aus Salzwasser. Eine transportable Destilliereinrichtung ist beispielsweise aus der DE 198 15 541 C1 bekannt, bei welcher zwischen einer kuppelförmigen Oberfolie und einem Aufnahmebereich für das Meerwasser eine rohrförmige Druckkammer ausgebildet ist, die einteilig mit der Oberfolie ausgebildet ist, den Vorratsbereich für das Meerwasser vom Verdunstungsbereich räumlich abtrennt und die gesamte Vorrichtung mechanisch stabilisiert. Die Verdunstungs- und Kondensationskammer, durch deren transparente Oberfolie das Sonnenlicht eindringt, ist mit einem Überdruck beaufschlagt. Beim Betrieb der Destillationsvorrichtung wird das im Vorratsbereich befindliche Wasser durch die Wärmeeinwirkung von außen verdunstet. Der dadurch entstehende Wasserdampf steigt auf und kondensiert an der Oberfolie, wobei das Kondensat nach links und rechts unten abfließt, und in einem Kondensationsbereich gesammelt wird, der zwischen Oberfolie und den rohrförmigen Kammern ausgebildet ist. Aus diesen Bereichen kann das Süßwasser über einen Ablauf entnommen werden.

Aus der GB 832 123 ist in diesem Zusammenhang ein schwimmfähiger Destillierapparat bekannt, der eine transparente Außenhülle aufweist, die mit einem Netzwerk von aufblasbaren Stützrohren entfaltet wird. Das sich bildende Destillat wird in einer ringförmigen Kammer im Fußbereich des Apparates aufgefangen und kann an einem Schlauch entnommen werden.

Weiters ist aus der EP 1 448 481 B1 eine Vorrichtung zur Trinkwassergewinnung bekannt, welche sowohl an Land als auch auf dem Meer einsetzbar ist. Die Vorrichtung besteht aus einem haubenförmigen, selbsttragenden Formteil aus einem transparenten Kunststoff, der in seinem unteren Bereich eine offene Bodenfläche mit einer randseitigen Auffangrinne für das Kondensat besitzt. Für die Entnahme des Kondensates befindet sich an der Oberseite eine Öffnung, wobei die Vorrichtung zum Entleeren auf den Kopf gestellt werden muss.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine portable, solarthermische Vorrichtung zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass diese einfach herstellbar und im Be-

darfsfall rasch einsatzbereit ist. Weiters soll die Vorrichtung möglichst platzsparend gelagert werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gelöst, die folgende Merkmale aufweist:

- einen geschlossenen Fluidkreislauf aus miteinander verbundenen Rohr- oder Schlauchelementen mit einem Abwasserzulauf und einem Frischwasserablauf,
- wobei der Fluidkreislauf einen geeigneten, im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung ausgerichteten Heizabschnitt zur Erwärmung und Verdunstung des Abwassers, daran anschließend
- einen im Wesentlichen senkrecht ausgerichteten Kondensierabschnitt zur Kondensation des Frischwassers und Erwärmung des Abwassers, und
- einen als Fußteil ausgebildeten Speicherabschnitt für das kondensierte Frischwasser aufweist.

Der geschlossene Fluidkreislauf aus den miteinander verbundenen Rohr- bzw. Schlauchelementen weist im Unterschied zu den Vorrichtungen gemäß Stand der Technik eine platzsparende flache Struktur (Triangel bzw. Trapez) auf, in deren geeigneten Heizabschnitt bevorzugt ein Solarkollektor zur Konzentration der thermischen Energie der Sonnenstrahlung auf eine Verdunstungsfläche im Inneren des Heizabschnittes vorgesehen ist, wobei der Kollektor fest oder beweglich am Heizabschnitt befestigt ist.

Gemäß einer ersten, vorteilhaften Ausführungsvariante besteht der Solarkollektor aus einer aufblasbaren Folienstruktur, die eine parabel- oder kreiszylindrische Spiegelfolie und eine transparente Eintrittsfolie für die Sonnenstrahlung aufweist, die gemeinsam mit zwei Seitenteilen einen Hohlraum aufspannen, den der Heizabschnitt des Fluidkreislaufs im Fokusbereich der Spiegelfolie durchsetzt.

Aus der US 4,051,834 sind zwar Solarkollektorsysteme bekannt geworden, bei welchen der Kollektor aus einem für Sonnenstrahlung transparenten, oberen Bereich und aus einem reflektierenden Basisbereich besteht, diese dienen jedoch nur zur Erwärmung eines Wärmeträgermediums. Der reflektierende Basisbereich besteht aus einer MYLAR-Folie, welche mit Aluminium beschichtet ist und die Sonnenstrahlung auf ein von einem Wärmeträgermedium durchflossenes Heizrohr bündelt. Es sind sowohl Ausführungsvarianten beschrieben, bei welchen das Heizrohr im Inneren des Kollektors verläuft, als auch Ausführungsvarianten, bei welchen das Heizrohr als äußere Stützstruktur verwendet wird, auf welche der

Kollektor mit Distanzelementen beweglich aufgehängt ist. Durch die waagrechte Anordnung des Heizrohres erfolgt keine tägliche Sonnennachführung, sondern lediglich eine händisch auszuführende, jahreszeitliche Anpassung an unterschiedliche Sonnenstellungen, welche mit einer Verankerungskette bewerkstelligt wird. Die beschriebene Vorrichtung ist allerdings nicht geeignet, Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser zu destillieren.

Weiters ist aus der EP 0 030 193 B1 ein Röhrenkollektor bekannt, der im Inneren einer aufblasbaren Struktur angeordnet ist. Die aufblasbare Struktur besteht aus einer oberen transparenten Folie und einer Basisfolie, die an der Innenseite reflektierend beschichtet ist. Die Sonnenstrahlung wird auf ein Heizrohr gelenkt, das von einem Wärmeträgermedium durchflossen wird. Mit einer mechanischen Nachführeinrichtung wird das Heizrohr seitlich verschoben und dem sich mit dem Sonnenstand ändernden Fokusbereich nachgeführt. Auch hier handelt es sich um eine Einrichtung zur Erwärmung des Wärmeträgermediums und nicht um eine Vorrichtung zur Herstellung von Frischwasser.

Gemäß einer zweiten vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung weist der Solarkollektor zumindest einen Absorberflügel auf, der mit der Verdunstungsfläche des Heizabschnittes des geschlossenen Fluidkreislaufs in thermischem Kontakt steht. Bevorzugt sind zwei Absorberflügel vorgesehen, die parallel zur Achse des Heizabschnittes drehbar oder faltbar ausgeführt sind und aus einer Gebrauchsstellung in eine platzsparende Aufbewahrungsstellung in den durch den Fluidkreislauf aufgespannten Raum eingeklappt werden können.

Die einzelnen Abschnitte des erfindungsgemäßen Fluidkreislaufs weisen innovative Einbauten auf. So ist im Inneren des geneigten, nach oben ansteigenden Heizabschnittes eine Verdunstungsmatte angeordnet, die aus einem flexiblen Folienmaterial besteht, wobei ein Fördermittel, beispielsweise eine mit Solarstrom angetriebene Pumpe, vorgesehen ist, die das Abwasser auf die Verdunstungsmatte fördert.

Erfindungsgemäß ist im Inneren des an den Heizabschnitt anschließenden Kondensierabschnittes eine vorzugsweise einen Zylindermantel bildende Wärmetauscherplatte aus einem flexiblen Folienmaterial angeordnet, deren oberer Rand mit dem Abwasserzulauf und deren unterer Rand mit einer durch den Speicherabschnitt des Fluidkreislaufs geführten Schlauchleitung verbunden ist, die das Abwasser über ein Fördermittel, vorzugsweise eine mit Solarstrom betriebene Pumpe, in den Heizabschnitt führt. Durch die Anordnung der Wärmetauscherplatte beim Abwasserzulauf wird durch das kühlere Abwasser die Kondensation des Frischwassers unterstützt und gleichzeitig das Abwasser erwärmt, wodurch der Wirkungsgrad der Anlage erhöht wird.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Nachführeinrichtung zum Ausgleich des Sonnenstandes auf, welche am Fluidkreislauf, vorzugsweise an dessen Kondensierabschnitt angreift und eine Kippbewegung der gesamten Vorrichtung auslöst. Diese sehr einfache, aber wirkungsvolle und mit nur wenigen Bauteilen auskommende Nachführeinrichtung weist über eine Pumpe verbundene, aufblasbare bzw. aufpumpbare Formkörper auf, deren jeweiliger Füllgrad den Neigungswinkel der gesamten Vorrichtung festlegt. Die Details und die Funktionsweise dieser innovativen Nachführeinrichtung werden weiter unten in den Fig. 8 bis Fig. 10 näher erläutert.

Gemäß einer weiteren, alternativen Ausführungsvariante der Erfindung weist der Solarkollektor eine Nachführeinrichtung zum Ausgleich des Sonnenstandes auf, welche eine Drehbewegung des Kollektors um die Achse des Heizabschnittes auslöst. Im Unterschied zur oben beschriebenen Nachführeinrichtung ist hier der Kollektor beweglich auf der Achse des Heizabschnittes gelagert, wobei jedoch auch bei dieser Variante einfache, am Markt erhältliche bzw. billig herzustellende Mittel zur Anwendung kommen. So besteht die Nachführeinrichtung im Wesentlichen aus ersten und zweiten Schlauchabschnitten, deren Enden jeweils in entgegengesetzten Richtungen um einen rohrförmigen Abschnitt des Fluidkreislaufs gewunden sind, wobei deren freie Enden am Solarkollektor festgelegt sind. In den Schläuchen befindet sich eine Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, welches lediglich von einem Schlauchabschnitt in den anderen gepumpt werden muss, wodurch sich dessen Spannkraft am aufgerollten Ende ändert und eine Drehbewegung des Solarkollektors auslöst. Wie bei der erstgenannten Nachführeinrichtung mit den entfaltbaren Formkörpern kann auch bei der Nachführeinrichtung mit den Schlauchabschnitten eine Pumpe für eine größere Zahl von Solarkollektoren verwendet werden, so dass der Aufwand für die Sonnennachführung minimiert wird.

Bei jener Ausführungsvariante der Erfindung, deren Solarkollektor Absorberflügel aufweist, ist keine Nachführeinrichtung vorgesehen. Die Absorberflügel sind erfindungsgemäß an einem Basisteil befestigbar, das eine an den Heizabschnitt angepasste Aufnahme­fläche aufweist.

Erfindungsgemäß können die Absorberflügel Kanäle für den Transport eines Wärmeträgermediums aufweisen, welche Kanäle in Verbindungsleitungen münden, die durch das Basisteil des Solarkollektors geführt sind. Die Absorberflügel können aus einem mehrlagigen Folienverbunden bestehen, welcher eine aufblasbare Stützmatte mit Luftkanälen und eine Absorbermatte mit Kanälen für ein Wärmeträgermedium bildet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße solarthermische Vorrichtung zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser in einer dreidimensionalen Darstellung;
- Fig. 2 eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung,
- Fig. 3 das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer schematisierten Schnittdarstellung;
- Fig. 4 eine Schnittdarstellung gemäß Linie IV-IV in Fig. 3;
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung gemäß Linie V-V in Fig. 3;
- Fig. 6 und Fig. 7 die Details der Einbauten im Fluidkreislauf der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung;
- Fig. 9 und Fig. 10 Details der Vorrichtung gemäß Fig. 8 in Zusammenhang mit der Sonnennachführung;
- Fig. 11 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsvariante der Vorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung;
- Fig. 12 den Solarkollektor der Ausführungsvariante gemäß Fig. 2 in einer Detaildarstellung;
- Fig. 13 ein Detail des Solarkollektors gemäß Fig. 12;
- Fig. 14 das Funktionsprinzip einer Ausführungsvariante in einer schematisierten Schnittdarstellung; sowie
- Fig. 15 ein Detail der Variante gemäß Fig. 14.

Die erste Ausführungsvariante der portablen, solarthermischen Vorrichtung 1 zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser samt Funktionsprinzip wird in den Fig. 1 sowie Fig. 3 bis Fig. 7 dargestellt. Die Vorrichtung 1 besteht aus einem bis auf den Abwasserzulauf 3 und den Frischwasserablauf 4 im Wesentlichen geschlossenen Fluidkreislauf 2 aus miteinander verbundenen Rohrelementen (bevorzugt PVC-Hartkunststoffrohre) oder auch aus Schlauchelementen aus textilverstärktem Folienmaterial, die für den Betrieb der Anlage aufgepumpt werden. Der Fluidkreislauf 2 weist einen geneigten, nach oben ansteigenden, im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung S ausgerichteten Heizabschnitt 5 auf, der zur Erwärmung und zur Verdunstung des zugeführten Abwassers bzw. Meerwassers dient.

An den Heizabschnitt schließt ein im Wesentlichen senkrecht ausgerichteter Kondensierabschnitt 6 an, in welchem das im Heizabschnitt 5 verdunstete Wasser kondensiert, wobei die Kondensationswärme an das zugeführte Abwasser abgegeben wird. Weiters weist der Fluidkreislauf 2 einen als Fußteil ausgebildeten Speicherabschnitt 7 für das kondensierte Frischwasser auf, welcher über einen Verbindungsabschnitt 8 mit dem Heizabschnitt 5 verbunden ist. Der Fußteil der Vorrichtung 1 kann hier nicht weiter dargestellte Stützelemente aufweisen, die die solarthermische Vorrichtung am Aufstellungsort abstützen oder es kann eine Aufnahme vorgesehen sein, in welche der untere Teil des Fluidkreislaufs 2 eingesteckt wird.

Der Fluidkreislauf 2 kann einfach aus Standard-PVC-Rohren zusammengesteckt werden, wobei an den Ecken die entsprechenden Kniestücke mit den erforderlichen Winkeln eingesetzt werden. Davon abweichend sind auch alternative Strukturen denkbar, wie Rohre mit ovalem Querschnitt oder mehrere nebeneinander geführte Rohre.

Am Heizabschnitt 5 des Fluidkreislaufs 2 ist ein Solarkollektor 10 drehbeweglich befestigt, welcher zur Konzentration der thermischen Energie der Sonnenstrahlung *S* auf eine Verdunstungsfläche 9 (siehe z.B. Fig. 3 und Fig. 4) im Inneren des Heizabschnittes 5 dient.

In der Ausführungsvariante gemäß Fig. 1 besteht der Solarkollektor 10 im Wesentlichen aus einer aufblasbaren Folienstruktur, die eine parabelförmig gekrümmte Spiegelfolie 11 und auf der gegenüberliegenden Seite eine transparente Eintrittsfolie 12 für die Sonnenstrahlung *S* aufweist. Mit den zwei Seitenteilen 13 wird dadurch ein Hohlraum aufgespannt, den der Heizabschnitt 5 des Fluidkreislaufs 2 im Fokusbereich der Spiegelfolie 11 durchsetzt.

Die Seitenteile 13 weisen aufblasbare Rahmenteile 26 aus textilverstärktem Folienmaterial auf, die im aufgeblasenen Zustand die Parabelform der Spiegelfläche 11 aufspannen. Die Parabelform wird weiters dadurch unterstützt, dass die im Inneren angebrachte Spiegelfolie 11 auf einer vorzugsweise mehrlagigen, aufblasbaren Stützfolie 28 aufgebracht ist, deren Zuschnitt derart konzipiert ist, dass sich im aufgeblasenen Zustand eine Parabelform ergibt. Als weitere Stützelemente sind aufblasbare Verbindungselemente 27 aus textilverstärktem Folienmaterial vorgesehen, die die aufblasbaren Rahmenteile 26 der Seitenteile 13 miteinander verbinden. Die inneren Hohlräume der Rahmenteile 26 und der Verbindungselemente 27 sowie auch der aufblasbaren Stützfolie 28 stehen miteinander in Verbindung, so dass die gesamte Struktur mit Hilfe eines Einlassventils aufgepumpt werden kann.



In die Seitenteile 13 des Solarkollektors 10 sind Lagerscheiben 29 beispielsweise aus Hartkunststoff eingearbeitet, mit welchen der gesamte Solarkollektor 10 drehbar am Heizabschnitt 5 des rohrförmigen Fluidkreislaufs 2 gelagert ist. Die gesamte Vorrichtung kann fast ausschließlich aus weicher Kunststoffolie hergestellt werden, lediglich die tragenden Teile bestehen aus textilverstärkter Kunststoffolie oder aus PVC-Kunststoffrohren. Es ist somit eine kleine Verpackungseinheit möglich, wodurch die Vorrichtung gut für einen schnellen, mobilen Einsatz geeignet ist.

Das Funktionsprinzip der Vorrichtung ist ausführlich in den Fig. 3 bis Fig. 5 dargestellt. Das Abwasser gelangt über den Abwasserzulauf 3 in den Kondensierabschnitt 6 des Fluidkreislaufs 2, wobei hier eine zu einem rohrförmigen Zylindermantel aufgerollte Wärmetauschermatte 30 aus einem flexiblen Folienmaterial durchflossen wird, deren oberer Rand 31 mit dem Abwasserzulauf 3 verbunden ist. In diesem Bereich wird das Abwasser durch das kondensierende Frischwasser angewärmt. Der untere Rand 32 der Wärmetauschermatte 30 ist mit einer durch den Speicherabschnitt 7 des Fluidkreislaufs 2 geführten Schlauchleitung 33 verbunden, die das Abwasser in eine Abwassertasche 18 führt, die im Verbindungsabschnitt 8 des Fluidkreislaufs 2 angeordnet ist. Mittels einer Solarpumpe 15 wird das Abwasser aus der Abwassertasche 18 in den Heizabschnitt 5 transportiert.

Im Inneren des Heizabschnittes 5 ist eine Verdunstungsmatte 14 angeordnet (eingehängt oder eingeklebt), die aus einem flexiblen Folienmaterial besteht, deren Oberfläche gemeinsam mit einer aufgeklebten oder aufgeschweißten Aufheiztasche 16 die Verdunstungsfläche 9 bildet (siehe Fig. 4). Die Aufheiztasche 16 wird durch eine aufgeklebte oder aufgeschweißte Folienbahn gebildet, wobei zwischen der Verdunstungsmatte 14 und der Aufheiztasche 16 Förderkanäle 17 für das aus der Abwassertasche 18 hochgepumpte Abwasser ausgebildet sind.

Auch die Abwassertasche 18 kann aus einem flexiblen Folienmaterial bestehen, wobei das aus dem Heizabschnitt 5 rückfließende, nicht verdunstete Abwasser aufgenommen und erneut in den Heizabschnitt 5 gepumpt wird. Die Solarpumpe 15 für das Abwasser ist gemeinsam mit einem Wasserstandsensor 19 in der Abwassertasche 18 angeordnet und kann mit dieser eine austauschbare Einheit bilden. Sobald der Wasserstandsensor 19 ein Abfallen des Wasserstandes in der Abwassertasche 18 detektiert, wird ein Regelventil 55 in der Schlauchleitung 33 geöffnet, wodurch Abwasser automatisch bis zu einer durch den Wasserstandsensor 19 definierten Höhe zufließen kann.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung entstehen somit im geschlossenen Fluidkreislauf 2 ein Wasserkreislauf sowie ein Luftkreislauf, der einerseits durch den nach oben geneigten Heizabschnitt 5 (aufsteigende Heißluft) und andererseits

durch den senkrecht abfallenden Kondensierabschnitt 6 (abfallende gekühlte Luft) angetrieben wird und den im Heizabschnitt entstehenden Wasserdampf aktiv in den Kondensierabschnitt fördert.

Das kondensierte Frischwasser bzw. Süßwasser sammelt sich im Speicherabschnitt 7 und kann durch den Frischwasserablauf 4 aus dem System entnommen werden. Durch den fortgesetzten Wasserkreislauf im Heizbereich wird das Abwasser bzw. das Salzwasser aufkonzentriert und muss von Zeit zu Zeit, beispielsweise einmal pro Tag, am Wasserablauf 25 der Abwassertasche 18 entnommen werden. Bevorzugt kann die Abwassertasche 18 durch Falten und/oder Kleben einstückig aus einem Abschnitt der Verdunstungsmatte 14 hergestellt sein, so dass die gesamte Einheit aus Verdunstungsmatte 14, Aufheiztasche 16 und Abwassertasche 18 ausgewechselt werden kann.

Die erfindungsgemäßen Einbauten des Fluidkreislaufs 2 sind übersichtlich in den Fig. 6 und Fig. 7 dargestellt, wobei zur besseren Ansicht in Fig. 6 die Deckfläche 24 der Abwassertasche 18 entfernt wurde, so dass auch die Einbauten der Abwassertasche 18, wie Fördermittel 15, Verbindungsleitung 56 zu den Förderkanälen 17 sowie der Wasserstandsensoren 19, sichtbar werden. Die elektrischen Leitungen zwischen Wasserstandsensoren 19 und Regelventil 55 sowie zur Solarpumpe 15 sind nicht dargestellt. Die Solarpumpe 15 weist eine Leistung von ca. 15W bis 25W auf und steht mit einem hier nicht dargestellten Solarpaneel in Verbindung.

An den beiden Seitenrändern der Verdunstungsmatte 14 sind Stabilisierungswulste 58 ausgebildet (siehe auch Fig. 4), die die Verdunstungsmatte 14 stabilisieren und an der Innenwand des Heizabschnitts 5 kondensierendes Wasser an der Abwassertasche 18 vorbei in den Speicherabschnitt 7 leiten.

Die Wärmetauschermatte 30 kann kostengünstig aus einer PVC-Weichfolie gefertigt werden. Sie besteht aus zwei Folienbahnen, die miteinander verschweißt werden, so dass in Längserstreckung Kanäle 34 entstehen. Die Matte wird dann zusammengerollt und an den Enden verklebt, so dass ein Rohr entsteht (siehe Fig. 5), welches durch Distanzelemente im Zentrum des Kondensierabschnittes 6 gehalten wird. Da die Wärmetauschermatte 30 kühler als die Umgebung ist, wird eine Kondensierung des Wasserdampfes eingeleitet. Die nun kühlere Luft fällt im Rohr nach unten, wodurch der Kreislauf angetrieben wird. Die bei der Kondensierung freiwerdende Wärmeenergie wird vom Abwasser in der Wärmetauschermatte 30 aufgenommen. Es hat sich gezeigt, dass dadurch eine Energierückgewinnung von bis zu 80% möglich ist. Da sich der Abwasserzulauf 3 am höchsten Punkt des Systems befindet, ist für die Abwasserzufuhr keine Pumpe erforderlich.

Die in Fig. 8 dargestellte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung unterscheidet sich von jener gemäß Fig. 1 durch einen besonders einfachen Solarkollektor 10, dessen Seitenteile 13 kreisrund ausgebildet sind und durch Kleben oder Verschweißen fix am Heizabschnitt 5 des rohrförmigen Fluidkreislaufs 2 befestigt sind. Bei dieser Ausführungsvariante ist eine Nachführeinrichtung 35 zum Ausgleich des Sonnenstandes realisiert, mit welcher eine Kippbewegung der gesamten Vorrichtung 1 ausgelöst wird. Die Nachführeinrichtung greift dazu direkt am Fluidkreislauf 2, beispielsweise am Kondensierabschnitt 6, an, ist konstruktiv sehr einfach gestaltet und besteht im Wesentlichen aus zwei entfaltbaren, aufpumpbaren Formkörper 36a, 36b, die über eine Pumpe 39 verbunden sind. Mit Hilfe der Pumpe 39 wird beispielsweise Wasser von einem Formkörper 36a in den anderen Formkörper 36b umgepumpt, wobei der jeweilige Füllgrad der Formkörper 36a, 36b den Neigungswinkel  $\alpha$  der Vorrichtung 1 festlegt. Die Formkörper 36a, 36b können beispielsweise aus mehrfach unterteilten Keilen bestehen. Fig. 10 zeigt beispielsweise eine der Extremstellungen des Kondensierabschnittes 6 (beispielsweise bei tiefem Sonnenstand am Morgen), in welcher der Formkörper 36a fast völlig entleert und der Formkörper 36b maximal aufgepumpt ist.

Die Pumpe 39 zwischen den beiden Formkörpern 36a und 36b wird durch eine Steuereinrichtung betätigt, die einen am Heizabschnitt 5 befestigten Lichtsensor 37 und einen auf der transparenten Eintrittsfolie 12 angeordneten Schattengeber 38 aufweist. Wie in der Darstellungsfolge gemäß Fig. 9 dargelegt, fällt der Schatten 40 des Schattengebers 38 zunächst nicht auf den Sensor 37, so dass die Pumpe eingeschaltet wird und sich die Vorrichtung dem Sonnenstand annähert. Der Schatten 40 wandert und fällt schließlich auf den Lichtsensor 37, wodurch die Pumpe 39 abgeschaltet wird. Sobald die Sonne weiterwandert, wiederholt sich dieser Vorgang bis zum Sonnenuntergang. In der Nacht muss lediglich das Wasser vom Formkörper 36a in den Formkörper 36b umgepumpt werden, um das System wieder in die Ausgangsstellung für den Sonnenaufgang zu bringen.

Fig. 11 zeigt eine weitere vorteilhafte Nachführeinrichtung 41 zum Ausgleich des Sonnenstandes, welche eine Drehbewegung des Kollektors 10 um die Achse des Heizabschnittes 5 auslöst. Die Nachführeinrichtung 41 weist dafür erste und zweite Schlauchabschnitte 42, 43 auf, deren Enden einmal nach links und einmal nach rechts um einen rohrförmigen Abschnitt 44 des Fluidkreislaufs 2 gewunden sind. Die äußeren, freien Enden 45 der beiden Schlauchabschnitte 42, 43 sind jeweils an der Außenkontur des Solarkollektors 10 befestigt. In gleicher Weise wie beim Nachführsystem gemäß Fig. 8 steuert nun eine Pumpe (nicht dargestellt) den Druck in einer der beiden Schlauchabschnitte 42, 43, wodurch eine

Drehbewegung des Kollektors ausgelöst wird. Auch hier können die Schlauchabschnitte 42, 43 aus textilverstärktem Folienmaterial bestehen und mehrere Vorrichtungen gemäß Fig. 11 zu einem Verbund zusammengeschaltet werden.

Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsvariante gemäß Fig. 2 weist der Solar Kollektor 20 zwei Absorberflügel 21 auf, die mit der Verdunstungsfläche 9 des Heizabschnittes 5 in thermischem Kontakt stehen. Die zwei Absorberflügel 21 können parallel zur Achse des Heizabschnittes 5 drehbar oder faltbar ausgeführt sein und aus einer in Fig. 2 dargestellten Gebrauchsstellung in eine platzsparende Aufbewahrungs- oder Lagerstellung gebracht werden, indem diese in den durch den Fluidkreislauf 2 aufgespannten Raum 22 eingeklappt werden. Der Solarkollektor 20 kann beispielsweise mit Halteelementen 51 (z.B. Haltegurte) am Heizabschnitt 5 des Fluidkreislaufs befestigt werden.

Mehrere vorteilhafte Details des Solarkollektors 20 sind in Fig. 12 dargestellt. Die Absorberflügel 21 sind an einem Basisteil 46 befestigt, das eine an den Heizabschnitt 5 angepasste Aufnahme fläche 47 aufweist. Zur Verbesserung des Wärmeüberganges ist insbesondere bei dieser Ausführungsvariante an der Außenseite des Heizabschnittes 5 eine wärmeleitende Folie 23, vorzugsweise eine Kupferfolie, angeordnet. Der Wärmeübergang kann zusätzlich durch Aufbringen einer Wärmeleitpaste zwischen der Aufnahme fläche 47 und der Kupferfolie 23 verbessert werden.

Bevorzugt weisen die Absorberflügel 21 Kanäle 48 für den Transport eines Wärmeträgermediums (z.B. Öl oder Wasser) auf, welche Kanäle 48 in Verbindungsleitungen 49 münden, die durch das Basisteil 46 des Solarkollektors 20 geführt sind. In Arbeitsstellung sind die beiden Absorberflügel 21 - wie in Fig. 2 dargestellt - derart geneigt, dass das erhitzte Wärmeträgermedium in Richtung Basisteil 46 aufsteigt. Der Wärmetransport kann zusätzlich durch ein Fördermittel 50, beispielsweise eine Solarpumpe, unterstützt werden, die in zumindest einer der beiden Verbindungsleitungen 49 angeordnet ist.

Wie in der Detailzeichnung gemäß Fig. 13 angedeutet, kann der Absorberflügel 21 aus einem mehrlagigen Folienverbund bestehen, wobei eine aufblasbare Stützmatte 52 mit Luftkanälen 53 vorgesehen ist, welche eine Absorbermatte 54 mit den Kanälen 48 für das Wärmeträgermedium trägt. Um die Wärmeverluste zu minimieren, kann an der äußeren Oberfläche der Absorbermatte 54 eine Isolierfolie 57 angebracht sein.

Als weitere Alternative wird in den Fig. 14 und Fig. 15 eine Ausführungsvariante der Erfindung dargestellt, die das Salz- bzw. Abwasser ohne Regelventil 55 und Pumpe 15 der eingangs beschriebenen Variante zum Heizabschnitt 5 führt. Das

Abwasser wird in diesem Fall allein durch den hydrostatischen Druck auf Grund des Höhenunterschieds zwischen einem oberhalb des Abwasserzulaufs 3 angeordneten Versorgungsbehälter 59 und der Austrittsstelle des Abwassers am oberen Ende des Heizabschnitts 5 transportiert.

In einer weiteren Variante kann eine Vergrößerung der Verdunstungsfläche 9 dadurch erreicht werden, dass man zwei unterschiedlich gebogene, bzw. mit unterschiedlicher radialer Krümmung ausgestattete Halbrohre 60, beispielsweise aus Metall, dicht übereinander oberhalb der Förderkanäle 17 der Aufheiztasche 16 anbringt bzw. anschweißt. Dabei ist die Fläche des oberen Halbrohrs in regelmäßigen Abständen halbkreisförmig aufgeschnitten und nach unten gebogen, die Fläche des unteren Halbrohrs in regelmäßigen Abständen halbkreisförmig aufgeschnitten und nach oben gebogen, wobei beide Halbrohre so miteinander verzahnt (siehe Fig. 15) sind, dass das erhitzte Wasser nicht direkt, sondern in einem Zickzack-Kurs den Heizabschnitt 5 durchströmt und der nicht verdampfte Rest am Ende der Verdunstungsfläche in die Abwassertasche 18 fließt und von dort direkt durch den Abwasserabfluss 25 abgeführt werden kann.

Weiters können zur besseren Wärmeübertragung die Halbrohre 60 direkt mit der wärmeleitenden Folie 23 des Heizabschnitts 5 verbunden sein. Es ist auch möglich den gesamten unteren Abschnitt des Heizabschnitts zwischen Metall-Halbrohren 60 und wärmeleitender Folie 23 komplett aus Metall herzustellen.

Die Durchflussgeschwindigkeit des Abwassers kann am Abwasserablauf 25 und am Abwasser-(Salzwasser-)Zulauf 3 durch Wasserzähler gemessen und die Durchflussmenge und damit der Prozentsatz des zu verdunstenden Wassers durch Höhenverstellung des Versorgungsbehälters 59 und daher durch Veränderung des hydrostatischen Drucks gesteuert werden.

Als weitere Variante kann die Temperatur im Aufheizbereich des Heizabschnitts 5 durch Veränderung der Krümmung der Spiegelfolie 11 gesteuert werden, wobei in diesem Fall die Folie bevorzugt aus einer verspiegelten oder polierten dünnen Metallplatte (z.B. Aluminium) besteht.

Der Solarkollektor 10 gemäß Fig. 1 kann dahingehend abgeändert werden, dass das aufblasbare Verbindungselement 27 ein starres Rohr wird, und die Rahmentteile 26 als Ringschlauch ausgeführt sind. Diese Teile können ebenfalls aus dem Versorgungsbehälter mit Wasser befüllt werden, wobei der Ringschlauch 26 entweder bis zur kompletten Kreisform (wie z.B. in Fig. 8) mit Wasser vollgepumpt oder durch Ablassen von Wasser und Verringerung der Spannung im Ringschlauch 26 die Spiegelfläche von einer halbkreisförmigen Form in eine immer flachere Form gebracht wird. Die Spiegelregulierung kann durch einen Thermo-

stat (nicht dargestellt) im Aufheizbereich gesteuert werden. Dieser aktiviert bei Absinken der Temperatur unter einen festgelegten unteren Wert bzw. bei Überschreiten eines festgelegten höchsten Temperaturwertes eine Pumpe bzw. ein Ablassventil, um den Innendruck und damit die Krümmung der Spiegelfläche zu regulieren.

## **PATENTANSPRÜCHE**

1. Portable, solarthermische Vorrichtung (1) zur Herstellung von Frischwasser aus Abwässern oder Salzwasser, **gekennzeichnet durch**
  - einen geschlossenen Fluidkreislauf (2) aus miteinander verbundenen Rohr- oder Schlauchelementen mit einem Abwasserzulauf (3) und einem Frischwasserablauf (4),
  - wobei der Fluidkreislauf (2) einen geneigten, im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung (S) ausgerichteten Heizabschnitt (5) zur Erwärmung und Verdunstung des Abwassers, daran anschließend
  - einen im Wesentlichen senkrecht ausgerichteten Kondensierabschnitt (6) zur Kondensation des Frischwassers und Erwärmung des Abwassers, und
  - einen als Fußteil ausgebildeten Speicherabschnitt (7) für das kondensierte Frischwasser aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Heizabschnitt (5) des Fluidkreislaufs (2) einen Solarkollektor (10, 20) zur Konzentration der thermischen Energie der Sonnenstrahlung (S) auf eine Verdunstungsfläche (9) im Inneren des Heizabschnitts (5) aufweist, wobei der Kollektor (10, 20) vorzugsweise beweglich am Heizabschnitt (5) befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solarkollektor (10) aus einer aufblasbaren Folienstruktur besteht, die eine parabel- oder kreiszylindrische Spiegelfolie (11) und eine transparente Eintrittsfolie (12) für die Sonnenstrahlung (S) aufweist, die gemeinsam mit zwei Seitenteilen (13) einen Hohlraum aufspannen, den der Heizabschnitt (5) des Fluidkreislaufs (2) im Fokusbereich der Spiegelfolie (11) durchsetzt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solarkollektor (20) zumindest einen Absorberflügel (21) aufweist, der mit der Verdunstungsfläche (9) des Heizabschnitts (5) in thermischem Kontakt steht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Absorberflügel (21) vorgesehen sind, die parallel zur Achse des Heizabschnitts (5) drehbar oder faltbar ausgeführt sind und aus einer Gebrauchsstellung in

eine platzsparende Aufbewahrungsstellung in den durch den Fluidkreislauf (2) aufgespannten Raum (22) einklappbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des geneigten Heizabschnitts (5) eine Verdunstungsmatte (14) angeordnet ist, die aus einem flexiblen Folienmaterial besteht, wobei ein Fördermittel (15), vorzugsweise eine Solarpumpe, vorgesehen ist, die das Abwasser auf die Verdunstungsmatte (14) fördert.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdunstungsmatte (14) mit einem aufgeklebten oder aufgeschweißten Folienmaterial eine Aufheiztasche (16) bildet, wobei zwischen Verdunstungsmatte (14) und Aufheiztasche (16) Förderkanäle (17) für das aufsteigende Abwasser ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Speicherabschnitt (7) und dem Heizabschnitt (5) ein im Wesentlichen senkrecht angeordneter Verbindungsabschnitt (8) des geschlossenen Fluidkreislaufs (2) angeordnet ist, der eine Abwassertasche (18) aus flexiblem Folienmaterial aufnimmt, welche aus dem Heizabschnitt (5) rückfließendes Abwasser aufnimmt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abwassertasche (18) beispielsweise durch Falten und Kleben einstückig aus einem Abschnitt der Verdunstungsmatte (14) hergestellt ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fördermittel (15) für das Abwasser gemeinsam mit einem Wasserstandsensormittel (19) in der Abwassertasche (18) angeordnet ist und mit dieser eine austauschbare Einheit bildet.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Kondensierabschnitts (6) eine vorzugsweise einen Zylindermantel bildende Wärmetauscherplatte (30) aus einem flexiblen Folienmaterial angeordnet ist, deren oberer Rand (31) mit dem Abwasserzulauf (3) und deren unterer Rand (32) mit einer durch den Speicherabschnitt (7) des Fluidkreislaufs (2) geführten Schlauchleitung (33) verbunden ist, die das Abwasser über ein Fördermittel (15), vorzugsweise eine Solarpumpe, in den Heizabschnitt (5) führt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmetauscherplatte (30) aus zwei miteinander verschweißten oder verkleb-



- ten Folienbahnen besteht, die eine Vielzahl parallel verlaufender Kanäle (34) bilden.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verbesserung des Wärmeübergangs an der Außenseite des Heizabschnitts (5) eine wärmeleitende Folie (23), vorzugsweise eine Kupferfolie, angeordnet ist.
  14. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solar Kollektor (10) an den Seitenteilen (13) aufblasbare Rahmenteile (26) aus textilverstärktem Folienmaterial aufweist, die im aufgeblasenen Zustand die Parabel- oder Kreisform der Spiegelfläche (11) aufspannen.
  15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aufblasbaren Rahmenteile (26) der Seitenteile (13) über aufblasbare Verbindungselemente (27) aus textilverstärktem Folienmaterial verbunden sind.
  16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spiegelfolie (11) auf einer vorzugsweise mehrlagigen, aufblasbaren Stützfolie (28) aufgebracht ist.
  17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenteile (13) des Solarkollektors (10) Lagerscheiben (29) aufweisen, mit welchen der Solarkollektor (10) drehbar am Heizabschnitt (5) des rohrförmigen Fluidkreislaufs (2) gelagert ist.
  18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenteile (13) des Solarkollektors (10) durch Kleben oder Verschweißen fix am Heizabschnitt (5) des rohrförmigen Fluidkreislaufs (2) befestigt sind.
  19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solar Kollektor (10) eine Nachführeinrichtung (35) zum Ausgleich des Sonnenstandes aufweist, welche am Fluidkreislauf (2), vorzugsweise am Kondensierabschnitt (6) angreift und eine Kippbewegung der gesamten Vorrichtung (1) auslöst.
  20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nachführeinrichtung (35) über eine Pumpe (39) verbundene, entfaltbare Formkörper (36a, 36b), beispielsweise mehrfach unterteilte Keile, aufweist, deren jeweiliger Füllgrad den Neigungswinkel der Vorrichtung (1) festlegt.
  21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nachführeinrichtung (35) eine Steuereinrichtung mit einem vorzugswei-

- se am Heizabschnitt (5) befestigten Lichtsensor (37) und einem vorzugsweise auf der transparenten Eintrittsfolie (12) angeordneten Schattengeber (38) aufweist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solarkollektor (10) eine Nachführeinrichtung (41) zum Ausgleich des Sonnenstandes aufweist, welche eine Drehbewegung des Kollektors (10) um die Achse des Heizabschnittes (5) auslöst.
  23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nachführeinrichtung (41) erste und zweite Schlauchabschnitte (42, 43) aufweist, deren Enden jeweils in entgegengesetzten Richtungen um einen rohrförmigen Abschnitt (44) des Fluidkreislaufs (2) gewunden sind und deren freie Enden (45) am Solarkollektor (10) festgelegt sind.
  24. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absorberflügel (21) an einem Basisteil (46) befestigt sind, das eine an den Heizabschnitt (5) angepasste Aufnahme­fläche (47) aufweist.
  25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absorberflügel (21) Kanäle (48) für den Transport eines Wärmeträgermediums aufweisen, welche Kanäle (48) in Verbindungsleitungen (49) münden, die durch das Basisteil (46) des Solarkollektors (20) geführt sind.
  26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zumindest einer Verbindungsleitung (49) ein Fördermittel (50), vorzugsweise eine Solarpumpe, angeordnet ist.
  27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absorberflügel (21) aus einem mehrlagigen Folienverbund bestehen, welcher eine aufblasbare Stützmatte (52) mit Luftkanälen (53) und eine Absorbermatte (54) mit Kanälen (48) für das Wärmeträgermedium bildet.
  28. Vorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der äußeren Oberfläche der Absorbermatte (54) eine Isolierfolie (57) angebracht ist.
  29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit dem Abwasserzulauf (3) verbundener Versorgungsbehälter (59) vorgesehen ist und der Transport des Abwassers im Wesentlichen nur durch den hydrostatischen Druck auf Grund des Höhenunterschieds zwi-

schen dem Versorgungsbehälter (59) und der Austrittsstelle des Abwassers am oberen Ende des Heizabschnitts (5) erfolgt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdunstungsfläche (9) im Heizabschnitt (5) durch zwei Halbrohre (60) mit unterschiedlicher radialer Krümmung, beispielsweise aus Metall, vergrößert ist, die dicht übereinander oberhalb einer Aufheiztasche (16) der Verdunstungsfläche (9) angebracht sind.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flächen der Halbrohre (60) in regelmäßigen Abständen halbkreisförmig aufgeschnitten und zueinander gebogen sind.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbrohre (60) direkt mit einer wärmeleitenden Folie (23) des Heizabschnitts (5) verbunden sind.
33. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rahmenteile (26) des Solarkollektors (10) als ein mit Wasser befüllbarer Ringschlauch ausgeführt sind, wobei der Ringschlauch bis zur kompletten Kreisform aufpumpbar ist und durch Variation des Füllgrades die Krümmung der Spiegelfläche des Solarkollektors (10) einstellbar ist.

2010 01 22

Lu

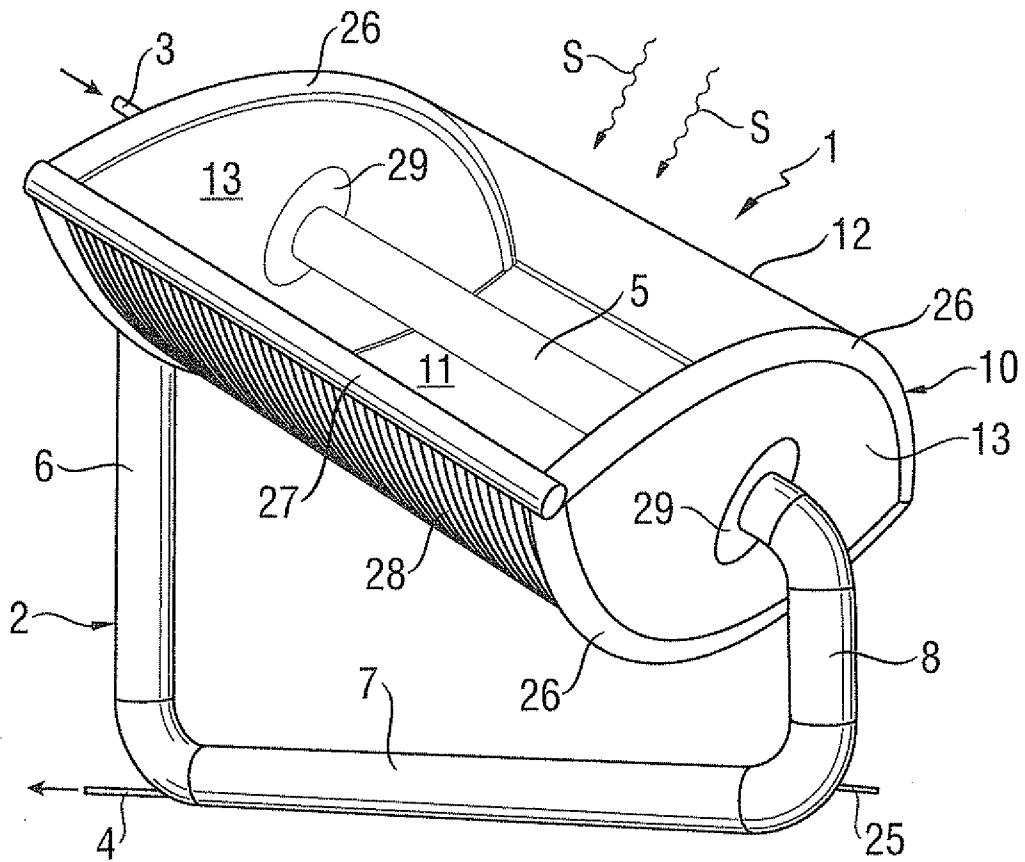


Fig. 1

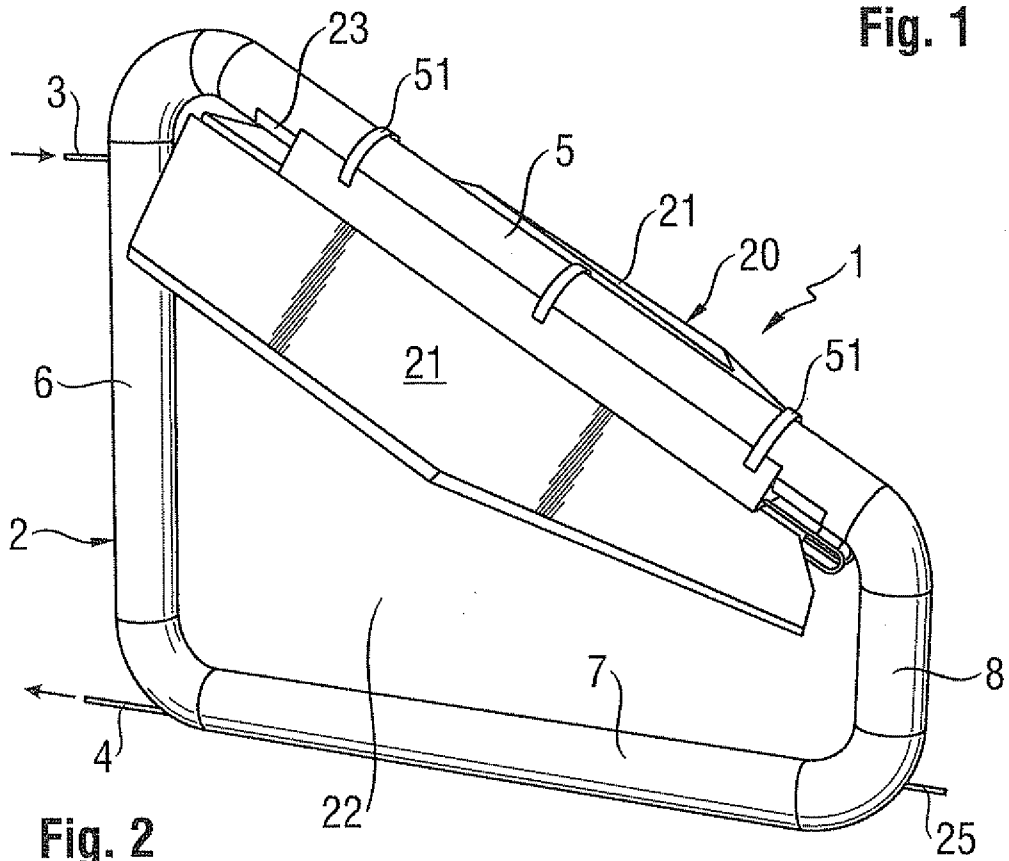


Fig. 2

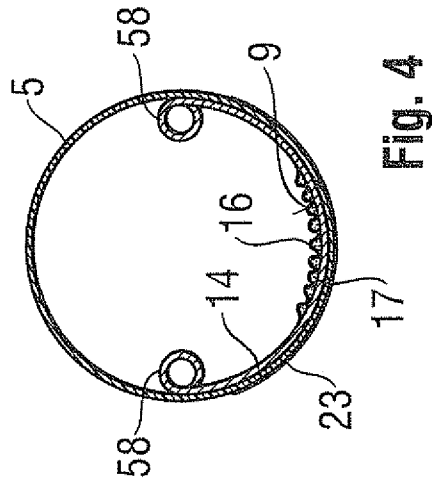


Fig. 4

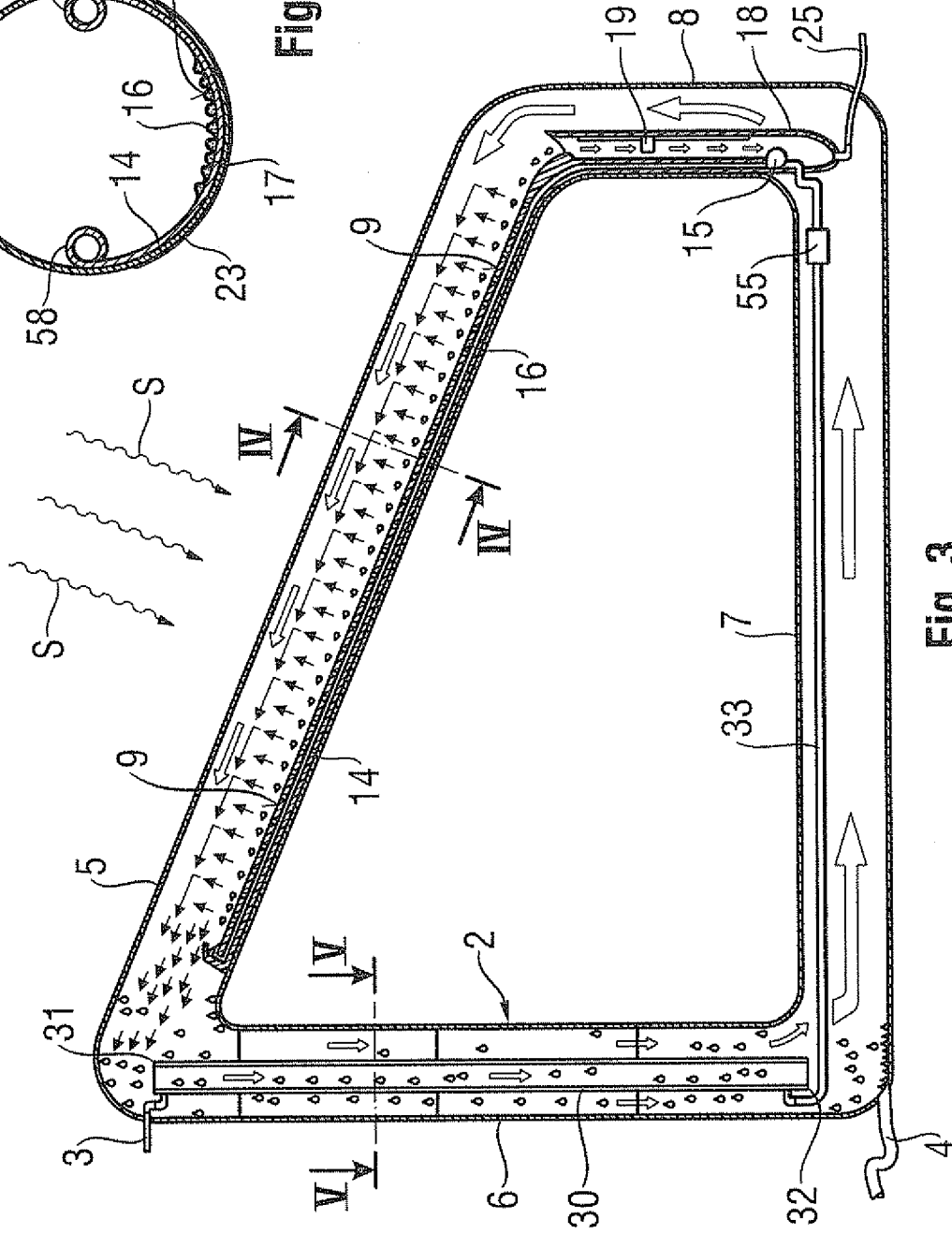


Fig. 3

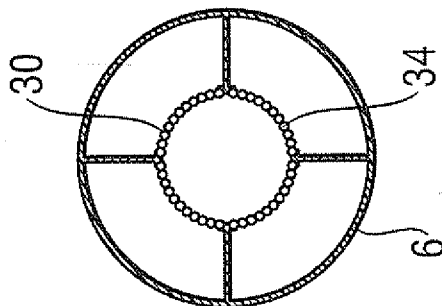


Fig. 5

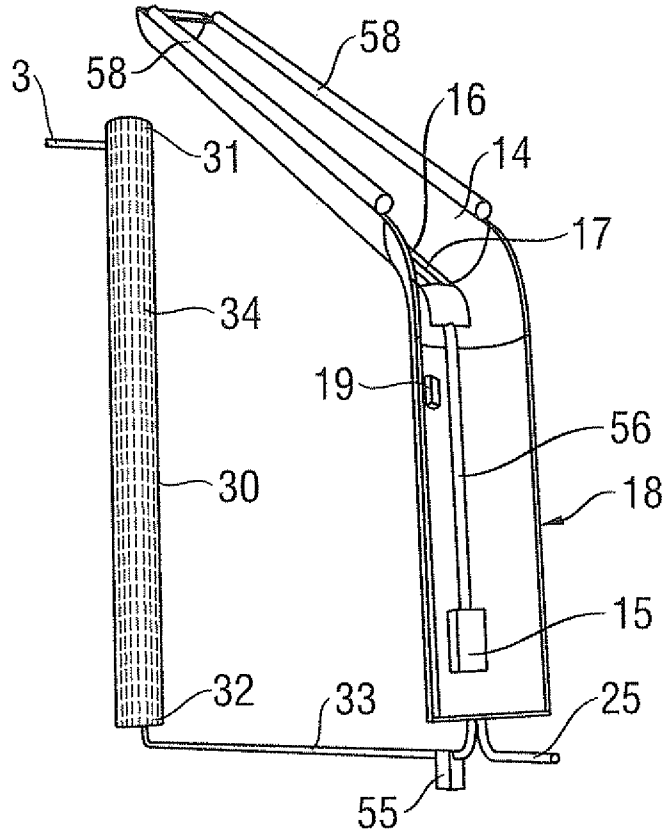


Fig. 6

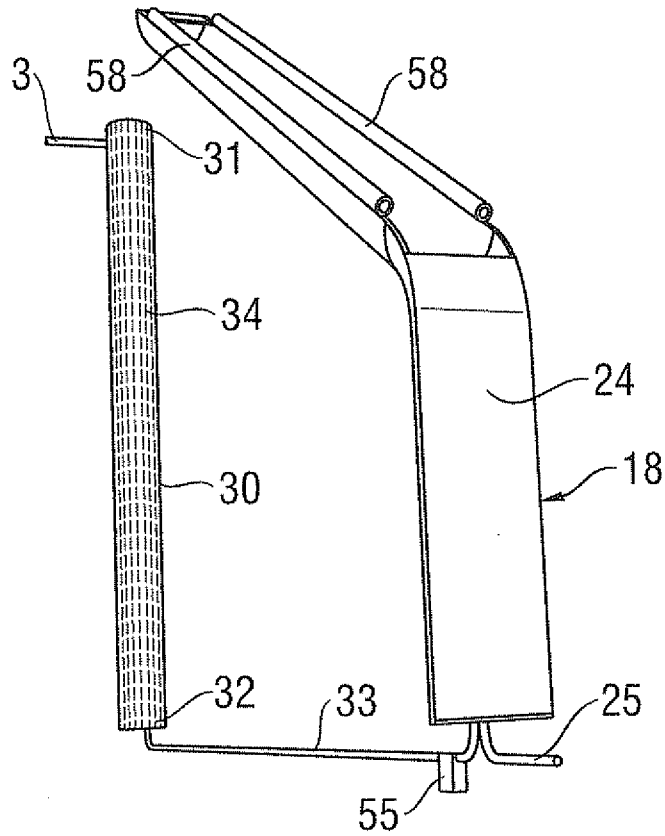


Fig. 7

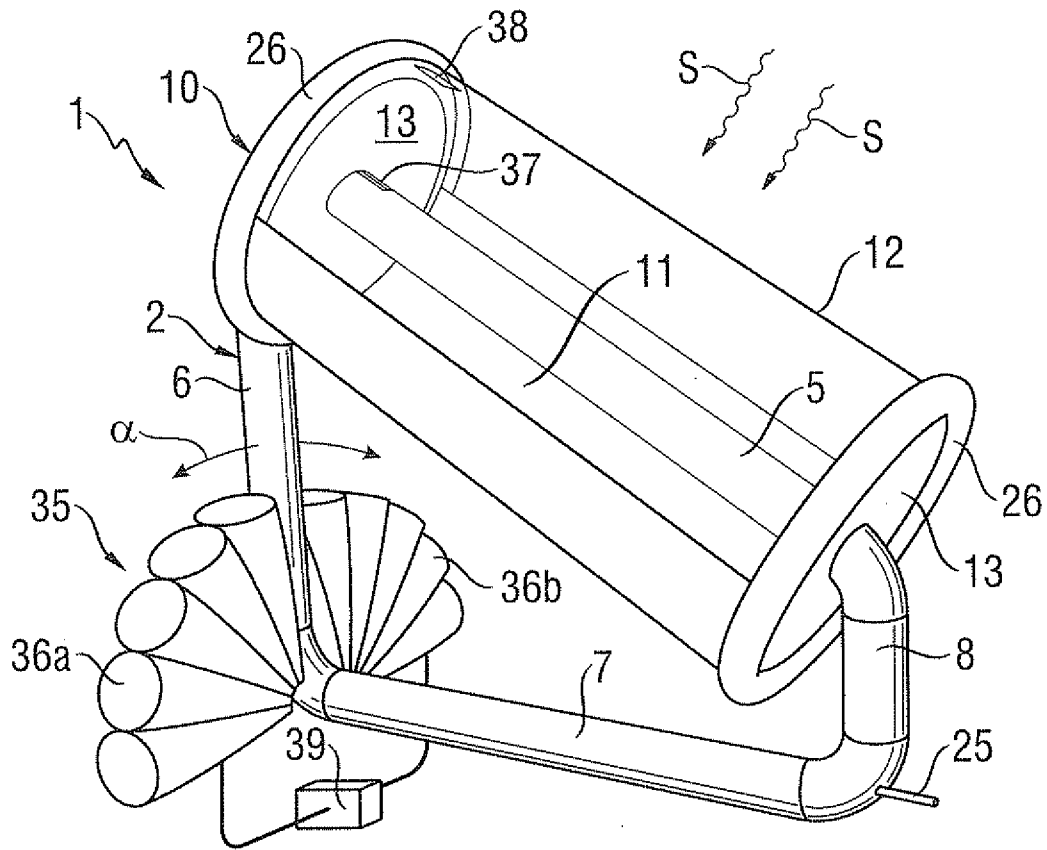


Fig. 8

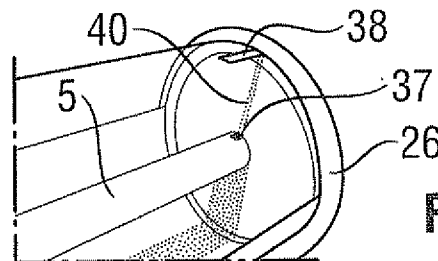
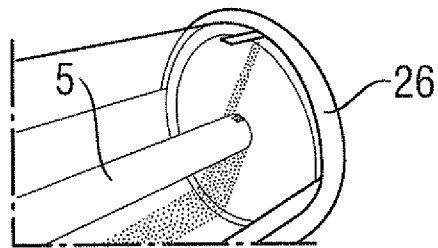
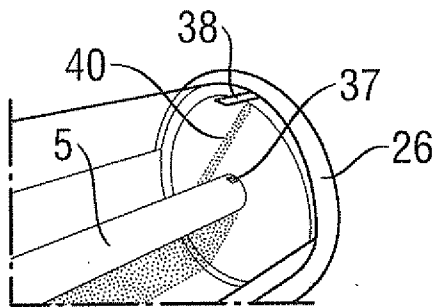


Fig. 9

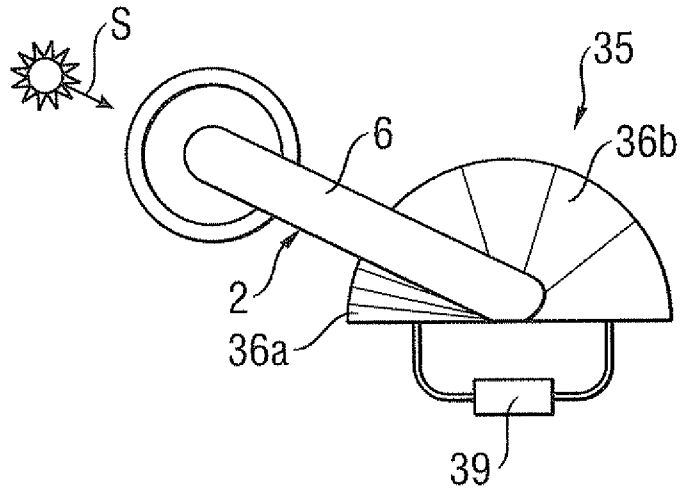


Fig. 10

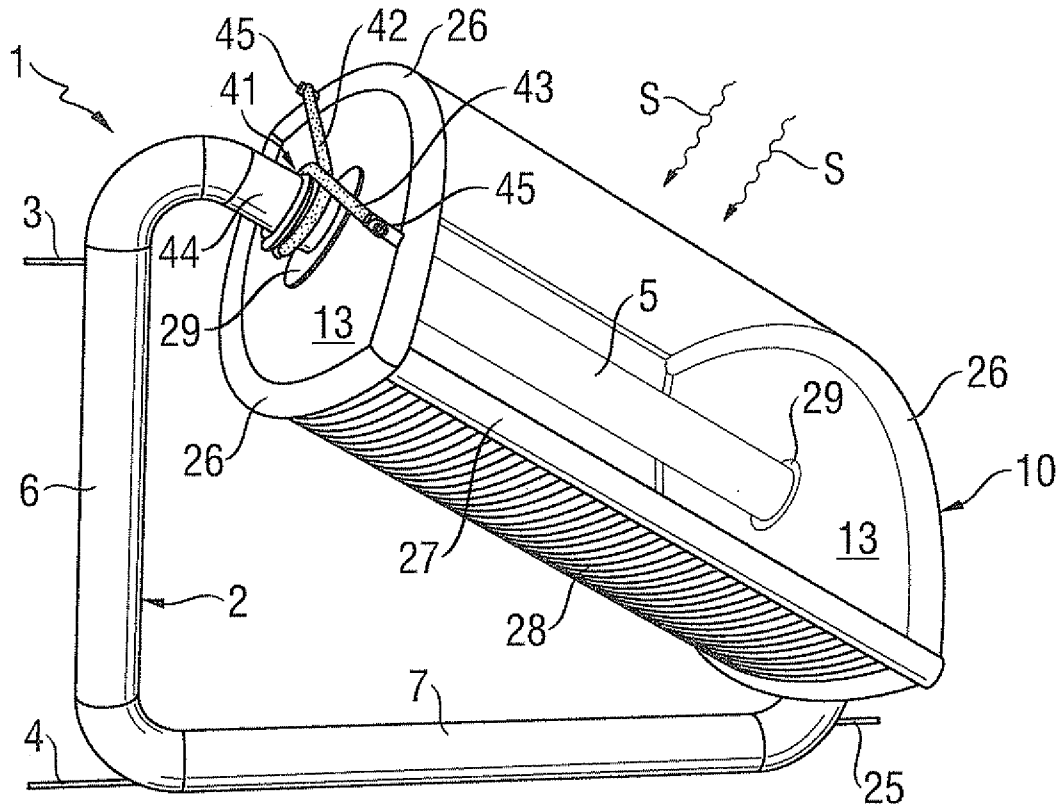


Fig. 11

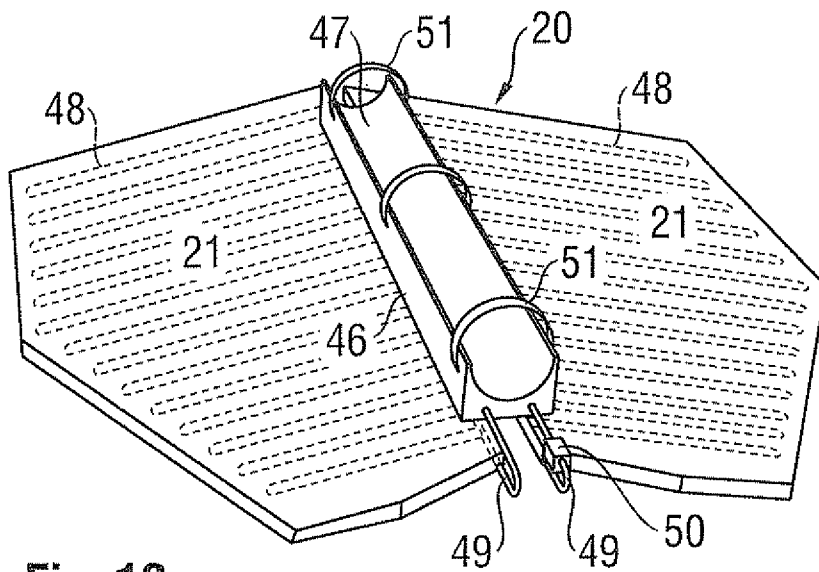


Fig. 12

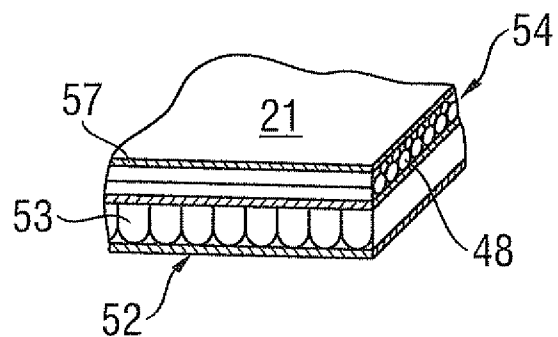


Fig. 13



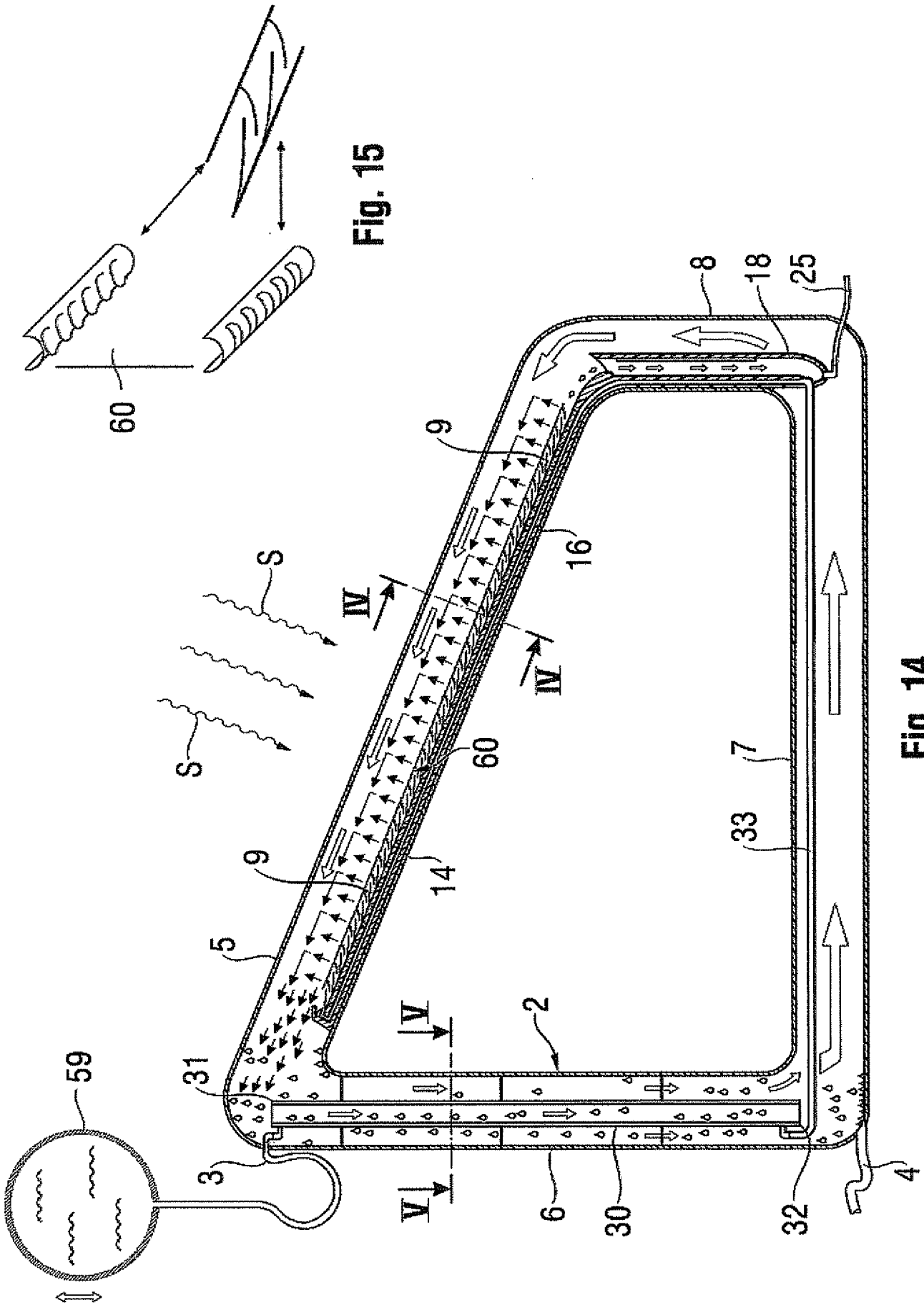


Fig. 15

Fig. 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/050718

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C02F1/14 C02F1/18 B01D1/00 F24J2/00  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
C02F B01D F24J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 598 314 A1 (BUCHHOLZ MARTIN [DE]; JOCHUM PATRICK DR [DE]; KRAUS MICHAEL [DE]; STEF) 23 November 2005 (2005-11-23) paragraphs [0001], [0005], [0006], [0008], [0009], [0014] - [0022] claims 1-14 figure 1	1-33
X	WO 03/008338 A1 (SOLAR DEW B V [NL]; VAN BERKEL JACOB [NL]; FRATERS MARCUS JOHANNES ADR) 30 January 2003 (2003-01-30) page 1, lines 3-15 page 3, lines 8-27 page 5, line 5 - page 10, line 23 figures 3,4,6,8	1-33
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2010

Date of mailing of the international search report

26/05/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Rozanska, Agnieszka

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/050718

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 504 362 A (KRUSE CLIFFORD L [US]) 12 March 1985 (1985-03-12) column 1, line 4 - column 5, line 62 figures 1-6	1-33
X	JP 62 136287 A (KUBOTA LTD) 19 June 1987 (1987-06-19) abstract figure 1	1-33
A	EP 0 345 236 A2 (STRANICKY FEDOR) 6 December 1989 (1989-12-06) column 1, line 3 - column 6, line 47 claims 1-10 figures 1,2,5	1-33
A	US 2008/073198 A1 (SIMON DANIEL [US]) 27 March 2008 (2008-03-27) paragraphs [0002], [0009] - [0034] figures 1-5	1-33
A	CA 2 129 600 A1 (LACHANCE YVAN) 6 February 1996 (1996-02-06) the whole document	1-33
A	US 3 397 117 A (SMITH ROBERT W ET AL) 13 August 1968 (1968-08-13) the whole document	1-33
A	US 4 680 090 A (LEW HYOK S [US]) 14 July 1987 (1987-07-14) the whole document	1-33
A	US 4 469 938 A (COHEN ELI [US]) 4 September 1984 (1984-09-04) the whole document	1-33
A	US 4 312 709 A (STARK VIRGIL ET AL) 26 January 1982 (1982-01-26) the whole document	1-33
A	US 4 210 121 A (STARK VIRGIL [US]) 1 July 1980 (1980-07-01) the whole document	1-33

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/050718
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1598314	A1	23-11-2005	NONE
WO 03008338	A1	30-01-2003	CN 1529678 A 15-09-2004
US 4504362	A	12-03-1985	NONE
JP 62136287	A	19-06-1987	NONE
EP 0345236	A2	06-12-1989	SE 461213 B 22-01-1990 SE 8801996 A 01-12-1989
US 2008073198	A1	27-03-2008	NONE
CA 2129600	A1	06-02-1996	NONE
US 3397117	A	13-08-1968	NONE
US 4680090	A	14-07-1987	NONE
US 4469938	A	04-09-1984	IN 161959 A1 05-03-1988
US 4312709	A	26-01-1982	DE 2730839 A1 12-01-1978 IN 148743 A1 30-05-1981 IT 1203112 B 15-02-1989 US 4134393 A 16-01-1979
US 4210121	A	01-07-1980	AU 517681 B2 20-08-1981

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/050718

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. C02F1/14 C02F1/18 B01D1/00 F24J2/00  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 C02F B01D F24J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 598 314 A1 (BUCHHOLZ MARTIN [DE]; JOCHUM PATRICK DR [DE]; KRAUS MICHAEL [DE]; STEF) 23. November 2005 (2005-11-23) Absätze [0001], [0005], [0006], [0008], [0009], [0014] - [0022] Ansprüche 1-14 Abbildung 1	1-33
X	WO 03/008338 A1 (SOLAR DEW B V [NL]; VAN BERKEL JACOB [NL]; FRATERS MARCUS JOHANNES ADR) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Seite 1, Zeilen 3-15 Seite 3, Zeilen 8-27 Seite 5, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 23 Abbildungen 3,4,6,8	1-33
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. Mai 2010	26/05/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Rozanska, Agnieszka
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 504 362 A (KRUSE CLIFFORD L [US]) 12. März 1985 (1985-03-12) Spalte 1, Zeile 4 - Spalte 5, Zeile 62 Abbildungen 1-6	1-33
X	JP 62 136287 A (KUBOTA LTD) 19. Juni 1987 (1987-06-19) Zusammenfassung Abbildung 1	1-33
A	EP 0 345 236 A2 (STRANICKY FEDOR) 6. Dezember 1989 (1989-12-06) Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 47 Ansprüche 1-10 Abbildungen 1,2,5	1-33
A	US 2008/073198 A1 (SIMON DANIEL [US]) 27. März 2008 (2008-03-27) Absätze [0002], [0009] - [0034] Abbildungen 1-5	1-33
A	CA 2 129 600 A1 (LACHANCE YVAN) 6. Februar 1996 (1996-02-06) das ganze Dokument	1-33
A	US 3 397 117 A (SMITH ROBERT W ET AL) 13. August 1968 (1968-08-13) das ganze Dokument	1-33
A	US 4 680 090 A (LEW HYOK S [US]) 14. Juli 1987 (1987-07-14) das ganze Dokument	1-33
A	US 4 469 938 A (COHEN ELI [US]) 4. September 1984 (1984-09-04) das ganze Dokument	1-33
A	US 4 312 709 A (STARK VIRGIL ET AL) 26. Januar 1982 (1982-01-26) das ganze Dokument	1-33
A	US 4 210 121 A (STARK VIRGIL [US]) 1. Juli 1980 (1980-07-01) das ganze Dokument	1-33

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/050718

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1598314	A1	23-11-2005	KEINE		
WO 03008338	A1	30-01-2003	CN	1529678 A	15-09-2004
US 4504362	A	12-03-1985	KEINE		
JP 62136287	A	19-06-1987	KEINE		
EP 0345236	A2	06-12-1989	SE	461213 B	22-01-1990
			SE	8801996 A	01-12-1989
US 2008073198	A1	27-03-2008	KEINE		
CA 2129600	A1	06-02-1996	KEINE		
US 3397117	A	13-08-1968	KEINE		
US 4680090	A	14-07-1987	KEINE		
US 4469938	A	04-09-1984	IN	161959 A1	05-03-1988
US 4312709	A	26-01-1982	DE	2730839 A1	12-01-1978
			IN	148743 A1	30-05-1981
			IT	1203112 B	15-02-1989
			US	4134393 A	16-01-1979
US 4210121	A	01-07-1980	AU	517681 B2	20-08-1981