



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 487 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1655/2000 (51) Int. Cl.⁷: **C02F 1/04**
(22) Anmeldetag: 29.09.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.01.2000
(45) Ausgabetag: 26.08.2002

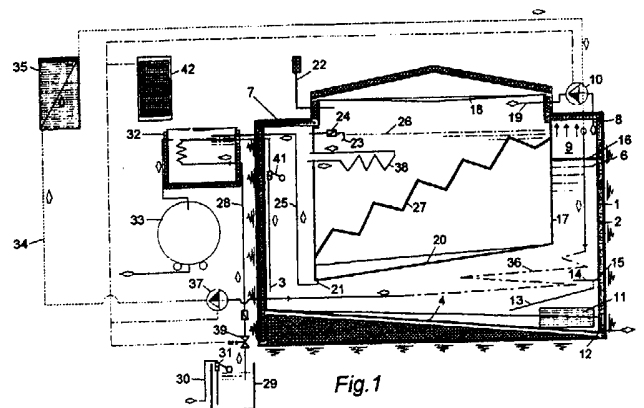
(56) Entgegenhaltungen:
US 6051111A

(73) Patentinhaber:
MARKOPULOS JOHANNES DIPL.ING.
A-2512 TRIBUSWINKEL, NIEDERÖSTERREICH
(AT).

(54) ANLAGE ZUR ENTSALZUNG ODER REINIGUNG VON MEERODER BRACKWASSER MITTELS DESTILLATION

AT 409 487 B

(57) Anlage zur Entsalzung oder Reinigung von Meer- oder Brackwasser mittels Destillation, mit einem unter Unterdruck stehendem Verdampfungsgefäß (1) mit einer flüssigen Phase (5) und einer Dampfphase (9) und einem Einlaß (3) für das Meer- oder Brackwasser und einem Auslaß (8), einem unter Atmosphärendruck stehendem Kondensationsgefäß (17) mit einem Einlaß (19) und einem Auslaß (21), und einer Unterdruckpumpe (10), die Dampf (9) vom Auslaß (8) des Verdampfungsgefäßes (1) zum Einlaß (19) des Kondensationsgefäßes (17) fördert, wobei das Kondensationsgefäß (17) zumindest teilweise im Inneren des Verdampfungsgefäßes (1) angeordnet ist und im Betrieb in die flüssige Phase (5) des Verdampfungsgefäßes (1) eintaucht.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zur Entsalzung oder Reinigung von Meer- oder Brackwasser mittels Destillation, mit einem unter Unterdruck stehendem Verdampfungsgefäß mit einer flüssigen Phase und einer Dampfphase und einem Einlaß für das Meer- oder Brackwasser und einem Auslaß, einem unter Atmosphärendruck stehendem Kondensationsgefäß mit einem Einlaß und einem Auslaß, und einer Unterdruckpumpe, die Dampf vom Auslaß des Verdampfungsgefäßes zum Einlaß des Kondensationsgefäßes fördert.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, eine derartige Anlage zu schaffen, die eine günstigere Energiebilanz hat als die bisher bekannten Anlagen. Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht,

daß das Kondensationsgefäß in an sich bekannter Weise zumindest teilweise im Inneren des Verdampfungsgefäßes angeordnet ist und im Betrieb in die flüssige Phase des Verdampfungsgefäßes eintaucht, und

daß das Kondensationsgefäß von beidseitig offenen Durchbrechungen durchsetzt ist, welche im Betrieb von der flüssigen Phase des Verdampfungsgefäßes durchströmt sind.

Auf diese Weise wird die zur Verdampfung aufgewendete Wärme in sehr effizienter Weise nach der Kondensation im Wärmetauschverfahren zur Erwärmung des zu verdampfenden Wassers ausgenützt bzw. letzteres zur Kühlung des Kondensationsgefäßes herangezogen. Das gegenseitige Durchsetzen von Kondensationsgefäß und Verdampfungsgefäß aufgrund der Durchbrechungen ergibt einen überaus kompakten Aufbau der Anlage bei gleichzeitig ausgezeichnetem Wärmeaustausch. Der Betrieb der Verdampfungsstufe bei Unterdruck ermöglicht einen Niedertemperaturbetrieb der Anlage, was Wärmeverluste an die Umgebung begrenzt. Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird eine günstige Energiebilanz erzielt.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß aus der US 6 051 111 A eine mittels hochfrequenzunterstützter Verdampfung arbeitende Entsalzungsanlage bekannt ist, bei welcher das Kondensationsgefäß im Inneren des Verdampfungsgefäßes liegt und in die flüssige Phase des Verdampfungsgefäßes eintaucht, so daß die im Kondensat vorhandene Restwärme durch Wärmetauschung mit dem Verdampfungsgefäß ausgenützt werden kann. Die bekannte Anlage arbeitet jedoch nicht mit einem unter Unterdruck stehendem Verdampfungsgefäß und einem unter Atmosphärendruck stehendem Kondensationsgefäß, denn die Verdampfung wird hier durch Aufbrechen der Oberflächenspannung im Verdampfungsgefäß mit Hilfe eines Hochfrequenzoszillators erzeugt und eine an das Kondensationsgefäß angeschlossene Vakuumpumpe zieht den entstehenden Dampf aus dem Verdampfungsgefäß in das Kondensationsgefäß.

Besonders günstig ist es, wenn die Durchbrechungen geneigt verlaufen. Dies fördert eine Kreislaufströmung im Verdampfungsgefäß unter Einbeziehung der Rohre.

Gemäß einem bevorzugten Merkmal der Erfindung wird vorgesehen, daß der Einlaß und der Auslaß des Verdampfungsgefäßes auf gegenüberliegenden Seiten des Verdampfungsgefäßes und der Einlaß und der Auslaß des Kondensationsgefäßes auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensationsgefäßes liegen, wobei der Einlaß des Verdampfungsgefäßes und der Einlaß des Kondensationsgefäßes auf gegenüberliegenden Seiten der Anlage liegen. Dadurch wird ein Wärmeaustausch im Gegenstrom geschaffen.

Bevorzugt ist der Boden des Kondensationsgefäßes geneigt, wobei der Auslaß des Kondensationsgefäßes in der Nähe der tiefsten Stelle des Bodens angeordnet ist, was die Ausbildung bei einer Kreislaufströmung im Kondensationsgefäß begünstigt.

Aus denselben Gründen wird bevorzugt vorgesehen, daß der Boden des Verdampfungsgefäßes geneigt ist, wobei der Einlaß des Verdampfungsgefäßes in der Nähe der höchsten Stelle des Bodens angeordnet ist.

In jedem Fall ist es besonders günstig, wenn gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung das Verdampfungsgefäß mit einer Austragöffnung für Sole ausgestattet ist, welche in der Nähe der tiefsten Stelle des Bodens angeordnet ist. Über diese Öffnung kann die Sole kontinuierlich oder chargenweise ausgebracht werden, ohne die Anlage entleeren zu müssen.

Besonders günstig ist es, wenn die Decke des Kondensationsgefäßes eine konische Form mit nach unten gekehrter Spitze hat, was das Abrinnen der Kondensationstropfen begünstigt.

Bevorzugt schließt an den Auslaß des Kondensationsgefäßes ein Überlaufrohr an, welches den maximalen Flüssigkeitsspiegel im Kondensationsgefäß begrenzt. Das Überlaufrohr bildet mit dem Kondensationsgefäß ein kommunizierendes Gefäß und regelt so selbsttätig das Niveau im

Kondensationsgefäß.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung besteht darin, daß der Auslaß des Kondensationsgefäßes einen Vor-Wärmetauscher mit Wärme speist, welcher diese Wärme an den Einlaß für Meer- oder Brackwasser oder eine diesem vorgeschaltete Speiseleitung übergibt. Dadurch kann die Restwärme, welche das entsalzte bzw. gereinigte Wasser noch in sich trägt, ausgenützt und zur Vorwärmung des noch zu entsalzenden bzw. zu reinigenden Meer- oder Brackwassers ausgenützt werden. Der Wirkungsgrad der Anlage wird dadurch weiter erhöht.

In jedem Fall ist es günstig, wenn im Verdampfungsgefäß im Bereich oberhalb der Austragöffnung Strömungsablenkbleche angeordnet sind. Dadurch kann eine Strömungsberuhigung im Bereich der Austragöffnung erzielt werden, so daß sich Sole, Schwebeteilchen od.dgl. dort in Ruhe absetzen können.

Bevorzugt werden im Verdampfungsgefäß vor dem Auslaß Strömungsschikanen angeordnet. Dadurch wird verhindert, daß Meer- oder Brackwassertropfen während des Siedevorganges in den Saugstrom der Unterdruckpumpe und dadurch in das Kondensationsgefäß gelangen können.

Je nach Anlagendimensionierung und verwendetem Unterdruck kann es vorteilhaft sein, das Verdampfungsgefäß mit einer zusätzlichen Heizquelle zu versehen. Die Heizquelle wird bevorzugt von zumindest einem Solarkollektor gespeist. Selbstverständlich ist auch jede andere Form von Energiequelle möglich, z.B. Photovoltaikpaneele, Fernwärme aus Industrieabwärme, Wärme aus Biomassekesseln usw. Die Heizquelle ersetzt bevorzugt genau jene Wärmeverluste, welche bei dem Wärmetauscherverfahren der Anlage auftreten.

Andererseits kann im Kondensationsgefäß auch ein zusätzlicher Wärmetauscher zur Wärmeabfuhr und -verwertung angeordnet werden. Dadurch kann allfällige Überschußwärme ausgekoppelt und/oder das Kondensationsgefäß zusätzlich gekühlt werden.

Bevorzugt werden der Einlaß des Verdampfungsgefäßes und/oder die Speiseleitung mit einem steuerbaren Absperrventil versehen, welches von einem Füllstandsmesser im Verdampfungsgefäß gesteuert ist, so daß der gesamte Betrieb der Anlage von einer entsprechenden Steuerung überwacht, gesteuert und geregelt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die elektrischen Komponenten der Anlage wie Pumpen, Ventile, Steuerungen od.dgl. von zumindest einem Photovoltaikpanel gespeist sind. Dadurch kann die Anlage weitgehend autark von äußeren Versorgungseinrichtungen betrieben werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die gesamte Anlage in einem Container montiert, so daß sie einfach vor Ort aufstellbar ist.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt Fig. 1 ein schematisches Fluidströmungsschaltbild der Anlage, Fig. 2 das Verdampfungsgefäß der Anlage von Fig. 1 in einem Vertikalschnitt, Fig. 3 das Verdampfungsgefäß von Fig. 2 in einem Horizontalschnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 2, Fig. 4 das Verdampfungsgefäß von Fig. 2 in einer Stirnansicht in Richtung des Pfeiles IV in Fig. 2, Fig. 5 das elektrische Blockschaltbild der Anlage und Fig. 6 eine alternative Ausführungsform der Anlage für den Einbau in einen Container.

Gemäß Fig. 1 umfaßt die Anlage zur Entsalzung oder Reinigung von Meer- oder Brackwasser ein Verdampfungsgefäß 1, welches im wesentlichen vollständig von einer Wärmeisolierung 2 umgeben ist.

Das Verdampfungsgefäß 1 besitzt einen Einlaß 3 für die Zufuhr von zu entsalzendem oder zu reinigendem Meer- oder Brackwasser, welcher in der Nähe des Bodens 4 des Verdampfungsgefäßes 1 einmündet. Das zugeführte Meer- oder Brackwasser bildet eine flüssige Phase 5 im Inneren des Verdampfungsgefäßes 1 bis zu einem Füllniveau 6.

Auf der dem Einlaß 3 gegenüberliegenden Seite des Verdampfungsgefäßes 1 ist in der Nähe der Decke 7 ein Auslaß 8 für die bei der Verdampfung gebildete Dampfphase 9 vorgesehen. An den Auslaß 8 ist der Saugstutzen einer Unterdruckpumpe 10 angeschlossen. Die Unterdruckpumpe 10 errichtet einen Unterdruck von z.B. 50 mbar im Verdampfungsgefäß 1.

Der Boden 4 des Verdampfungsgefäßes 1 ist in Richtung vom Einlaß 3 zum Auslaß 8 gesehen abwärts geneigt, um die Ablagerung von Sole, Schwebeteilchen, Verunreinigungen usw. (bei 11 schematisch dargestellt) des Meer- oder Brackwassers an der tiefsten Stelle des Bodens 4 zu begünstigen. An dieser Stelle ist auch eine Austragöffnung 12 zum kontinuierlichen oder chargenweisen Austragen der Sole, Verunreinigungen usw. 11 angeordnet.

Im Bereich oberhalb der Austragöffnung 12 sind Strömungsablenkbleche 13, 14 montiert, um die Strömung zu beruhigen und die Ablagerung zu fördern. Bevorzugt werden zwei oder mehr Strömungsablenkbleche 13, 14 vorgesehen, wobei das oberste Blech 14 an drei Seiten mit der Wand des Verdampfungsgefäßes 1 verschweißt ist, während die darunterliegenden Bleche 13 (nur
 5 eines gezeigt) einen Spalt 15 zur Wand freilassen. Die Strömungsablenkbleche 13 weisen vorzugsweise zueinander versetzte Durchbrechungen auf.

Im Verdampfungsgefäß 1 sind im Bereich vor dem Auslaß 8 Strömungsschikanen 16, z.B. Netze, Gitter, Bleche usw. angeordnet. Die Strömungsschikanen 16 verhindern, daß siedende, hochspritzende Tropfen aus der flüssigen Phase 5 in den Auslaß 8 mitgerissen werden.

Im Inneren des Verdampfungsgefäßes 1 ist ein Kondensationsgefäß 17 angeordnet, welches zumindest teilweise in die flüssige Phase 5 eintaucht. Das Kondensationsgefäß 17 ragt im gezeigten Beispiel geringfügig über das Verdampfungsgefäß 1 nach oben vor, doch könnte es auch
 10 allseitig von letzterem umschlossen sein.

Das Kondensationsgefäß 17 ist an einer Seite im Bereich seiner Decke 18 mit einem Einlaß 19 versehen, welcher vom Ausgang der Unterdruckpumpe 10 gespeist wird. Die Decke 18 hat eine konische Form mit nach unten gekehrter Spitze, um das Abtropfen von Kondensat zur Mitte des
 15 Kondensationsgefäßes 17 hin zu begünstigen.

Auf der dem Einlaß 19 gegenüberliegenden Seite ist das Kondensationsgefäß 17 in der Nähe seines Bodens 20 mit einem Auslaß 21 für das kondensierte, entsalzte bzw. gereinigte Wasser, im
 20 weiteren unter dem Begriff "Süßwasser" zusammengefaßt, versehen. Das Kondensationsgefäß 17 weist auch eine Entlüftung 22 auf, so daß es im wesentlichen drucklos ist, d.h. auf atmosphärischem Umgebungsdruck von ca. 1 bar. Im oberen Bereich des Kondensationsgefäßes 17 ist ferner eine Sicherheitsöffnung 23 mit einem Überdruckventil 24 vorgesehen.

An den Auslaß 21 des Kondensationsgefäßes 17 schließt ein Überlaufrohr 25 an, welches zusammen mit dem Kondensationsgefäß 17 ein kommunizierendes Gefäß bildet und so das maximale Flüssigkeitsniveau 26 im Kondensationsgefäß 17 definiert bzw. begrenzt.

Um den Wärmeaustausch zwischen dem Kondensationsgefäß 17 und dem Verdampfungsgefäß 1 zu fördern, ist das Kondensationsgefäß 17 von Durchbrechungen in Form von Rohren 27
 30 durchsetzt, die in den Fig. 2 bis 4 ausführlicher dargestellt sind. Die Rohre 27 sind auf beiden Seiten offen und durchsetzen das Kondensationsgefäß 17 zur Gänze, so daß sie von der flüssigen Phase 5 des Verdampfungsgefäßes 1 durchströmt sind. Somit wird ein inniger Wärmeaustausch zwischen Kondensationsgefäß 17 und Verdampfungsgefäß 1 erzielt. Die Rohre 27 verlaufen vom Einlaß 3 zum Auslaß 8 des Verdampfungsgefäßes 1 gesehen geneigt nach oben, um ihre Durchströmung zu fördern.

Die Rohre 27 können selbstverständlich auch horizontal verlaufen, oder sogar vertikal. Sie könnten auch normal zur Zeichnungsebene von Fig. 1 verlaufen. Die Rohre 27 können beliebigen
 35 Querschnitt haben, sowohl rund als auch eckig. In letzterem Fall bilden die Rohre z.B. längliche Schlitzte, so daß die Anordnung einem Plattenwärmetauscher ähnelt.

Ganz allgemein kann jede Form von bekannter Wärmetauscherkonstruktion verwendet werden, um einen innigen Wärmeaustausch zwischen dem Verdampfungsgefäß 1 und dem Kondensationsgefäß 17 zu erreichen, z.B. Rohrschlangen, -platten, -spiralen od.dgl. zur innigen Verzahnung der beiden Wärmetauschpartner.

Das zu reinigende Meer- oder Brackwasser wird dem Einlaß 3 des Verdampfungsgefäßes 1 über eine Speiseleitung 28 aus einem Erdbohrloch, Brunnen, Becken usw. 29 aufgegeben. Diese
 45 Komponente 29 könnte ihrerseits von einer weiteren Speiseleitung 30 über eine Füllstandsregelung 31 beschickt sein, in welchem Fall sie nur ein Vorfilterbecken bilden würde.

Die Speiseleitung 28 ist auf ihrem Weg zum Einlaß 3 durch einen Vor-Wärmetauscher in Form eines Überflutungsbeckens 32 geführt, worin sie Abwärme vom Überlaufrohr 25 empfängt, welches das Überflutungsbecken speist. Vom Überflutungsbecken 32 wird das aus dem Überlaufrohr 25
 50 erhaltene Süßwasser schließlich in einen Süßwassertank 33 geleitet, in welchem es bereit zur Entnahme ist.

Die in der Anlage auftretenden Verluste werden im wesentlichen durch einen gesonderten Solarkollektorkreis 34 ersetzt, mit einem fluiden Wärmemedium, das im Kreislauf durch eine Solarkollektorpanelgruppe 35, eine Heizeinrichtung 36 im Inneren des Verdampfungsgefäßes 1 und eine
 55 Umwälzpumpe 37 strömt.

Das Kondensationsgefäß 17 kann mit einem zusätzlichen Wärmetauscher 38 ausgestattet sein, welcher Überschusswärme aus dem Kondensationsgefäß 17 zur weiteren Verwertung abführt bzw. das Kondensationsgefäß 17 zusätzlich kühlt.

In die Speiseleitung 28 und/oder den Einlaß 3 ist ein steuerbares Magnetventil 39 eingeschaltet, welches von einem zentralen Steuergerät 40 gesteuert wird (Fig. 5). Das Steuergerät 40 empfängt Informationen über das Flüssigkeitsniveau 6 des Verdampfungsgefäßes 1 von einem Füllstandsmesser 41. Der Füllstandsmesser 41 besitzt vier Schaltniveaus a-d: Die Schaltniveaus a und b dienen zum Schließen bzw. Öffnen des Magnetventiles 39 und die Schaltniveaus c und d als Sicherheits- bzw. Warnniveaus.

Alle elektrischen Komponenten der Anlage, wie die Unterdruckpumpe 10, die Umwälzpumpe 37, das Magnetventil 39, das Steuergerät 40 und der Füllstandsmesser 41, werden bevorzugt von einer Photovoltaikpanelgruppe 42 mit Energie versorgt.

Fig. 6 zeigt den Aufbau der Anlage auf einer Palette 43, welche im Inneren eines Containers (nicht dargestellt) angeordnet werden kann. Die gesamten Schaltungskomponenten, das Überflutungsbecken 32 und der Süßwassertank 33 sind in einem Schrank 44 an das Verdampfungsgefäß 1 angebaut.

In einer beispielhaften Ausführungsform besitzt das Verdampfungsgefäß 1 eine Grundfläche von 1,2 m x 2 m und die Anlage hat eine Süßwasserproduktionsleistung von 50 m³/h. Die Temperatur im Erdbohrloch 29 beträgt z.B. 18°C. Der Unterdruck im Verdampfungsgefäß 1 beträgt ca. 50 mbar. Bei diesem Wert siedet z.B. Meerwasser 5 bei etwa 33°C und geht in die Dampfphase 9 über. Die Temperatur im Verdampfungsgefäß 1 beträgt daher ca. 33°C. Im Kondensationsgefäß 17 stellt sich im oberen Bereich eine durchschnittliche Temperatur von ca. 70°C bei Atmosphärendruck ein. Am Auslaß 21 des Kondensationsgefäßes 17 wird Süßwasser mit einer Temperatur von ca. 45°C entnommen und im Überflutungsbecken 32 auf ca. 25°C abgekühlt.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt alle Varianten, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen. Beispielsweise können das Verdampfungsgefäß 1 und/oder das Kondensationsgefäß 17 sowohl rund als auch eckig ausgeführt sein, u.zw. in jedem beliebigen Querschnitt gesehen. Das Kondensationsgefäß 17 kann zur Gänze innerhalb des Verdampfungsgefäßes 1 angeordnet sein. Die Unterdruckpumpe 10 kann beispielsweise auch im Inneren des Kondensationsgefäßes 17 angeordnet sein, wobei ihr Auslaß direkt den Einlaß 19 bildet.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Anlage zur Entsalzung oder Reinigung von Meer- oder Brackwasser mittels Destillation, mit einem unter Unterdruck stehendem Verdampfungsgefäß mit einer flüssigen Phase und einer Dampfphase und einem Einlaß für das Meer- oder Brackwasser und einem Auslaß, einem unter Atmosphärendruck stehendem Kondensationsgefäß mit einem Einlaß und einem Auslaß, und einer Unterdruckpumpe, die Dampf vom Auslaß des Verdampfungsgefäßes zum Einlaß des Kondensationsgefäßes fördert, dadurch gekennzeichnet, daß das Kondensationsgefäß (17) in an sich bekannter Weise zumindest teilweise im Inneren des Verdampfungsgefäßes (1) angeordnet ist und im Betrieb in die flüssige Phase (5) des Verdampfungsgefäßes (1) eintaucht, und
- daß das Kondensationsgefäß (17) von beidseitig offenen Durchbrechungen (27) durchsetzt ist, welche im Betrieb von der flüssigen Phase (5) des Verdampfungsgefäßes (1) durchströmt sind.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (27) geneigt verlaufen.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß und der Auslaß des Verdampfungsgefäßes auf gegenüberliegenden Seiten des Verdampfungsgefäßes und der Einlaß und der Auslaß des Kondensationsgefäßes auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensationsgefäßes liegen, wobei der Einlaß des Verdampfungsgefäßes und der Einlaß des Kondensationsgefäßes und auf gegenüberliegenden Seiten der Anlage liegen.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des

Kondensationsgefäßes geneigt ist, wobei der Auslaß des Kondensationsgefäßes in der Nähe der tiefsten Stelle des Bodens angeordnet ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Verdampfungsgefäßes geneigt ist, wobei der Einlaß des Verdampfungsgefäßes in der Nähe der höchsten Stelle des Bodens angeordnet ist.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verdampfungsgefäß mit einer Austragöffnung für Sole ausgestattet ist, welche in der Nähe der tiefsten Stelle des Bodens angeordnet ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Decke des Kondensationsgefäßes eine konische Form mit nach unten gekehrter Spitze hat.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Auslaß des Kondensationsgefäßes ein Überlaufrohr anschließt, welches den maximalen Flüssigkeitsspiegel im Kondensationsgefäß begrenzt.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß des Kondensationsgefäßes einen Vor-Wärmetauscher mit Wärme speist, welcher diese Wärme an den Meer- oder Brackwassereinlass übergibt.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Verdampfungsgefäß im Bereich oberhalb der Austragöffnung Strömungsablenkbleche angeordnet sind.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Verdampfungsgefäß vor dem Auslaß Strömungsschikanen angeordnet sind.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verdampfungsgefäß mit einer zusätzlichen Heizquelle versehen ist.
13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizquelle von zumindest einem Solarkollektor gespeist ist.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Kondensationsgefäß ein zusätzlicher Wärmetauscher zur Wärmeabfuhr und -verwertung angeordnet ist.
15. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß des Verdampfungsgefäßes und/oder die Speiseleitung mit steuerbaren Absperrventilen versehen sind, welche von einem Füllstandsmesser im Verdampfungsgefäß gesteuert sind.
16. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ihre elektrischen Komponenten wie Pumpen, Ventile, Steuerungen von zumindest einem Photovoltaikpanel gespeist sind.
17. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem Container montiert ist.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

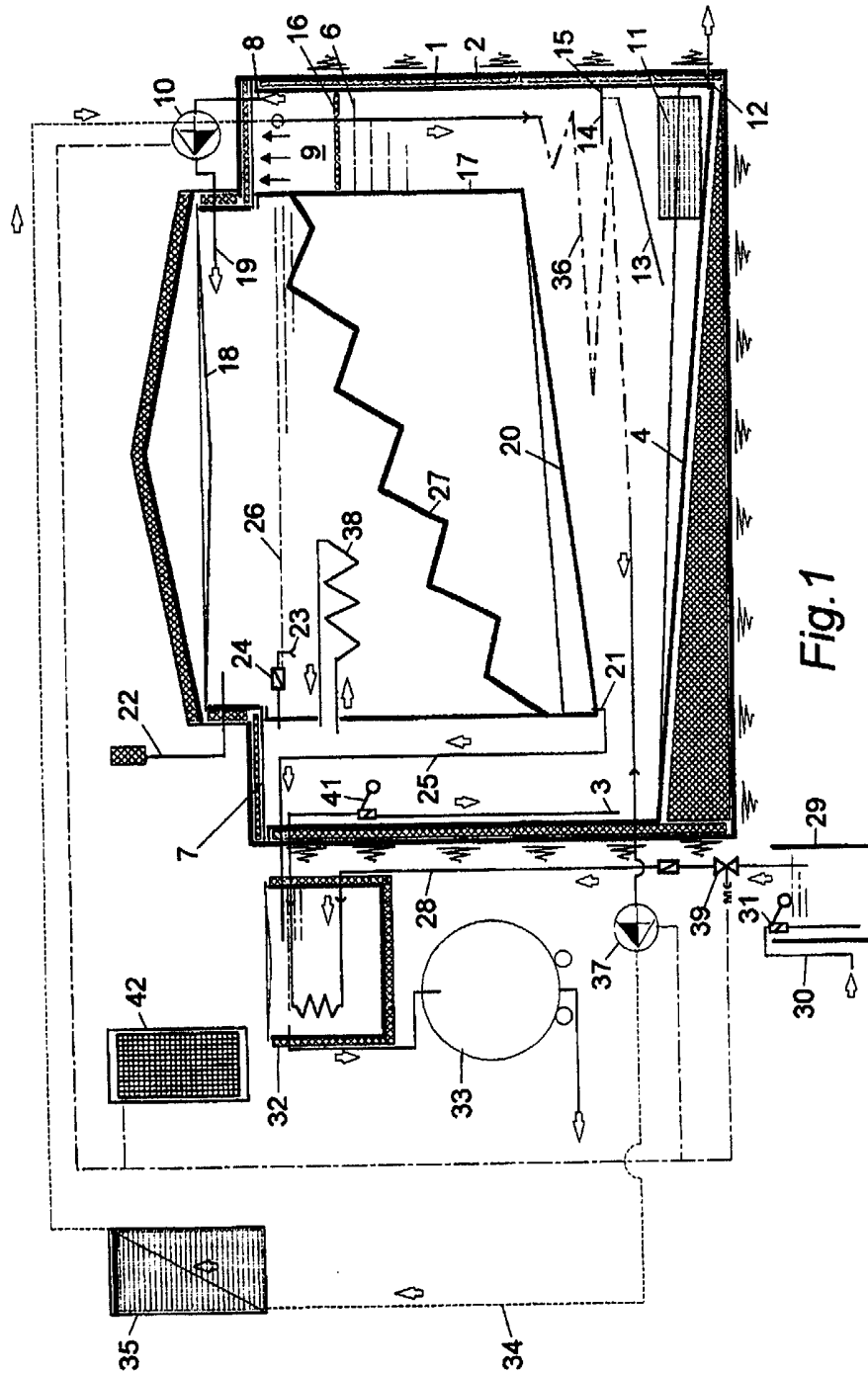


Fig. 1

