

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 60125/2018	(51)	Int. Cl.:	B01D 3/02	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	17.08.2018			B01D 3/10	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.03.2020			B01D 5/00	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3146326 A1
DE 10161211 A1
DE 10347695 A1
DE 102006052671 A1
US 4083781 A

(71) Patentanmelder:
Budil Matthias Dipl.Ing. Dr.
1220 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Budil Matthias Dipl.Ing. Dr.
1220 Wien (AT)

(54) **Solarbetriebener kontinuierlicher Destillator mit effizienter Wärmerückgewinnung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Destillator (1) der mit Hilfe von Sonnenenergie (2) eine Ausgangsflüssigkeit (4) kontinuierlich verdampft, gekennzeichnet dadurch, dass ein oder mehrere Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, und ein oder mehrere Behälter (5) in denen sich das Destillat (6) sammelt, Teil eines Destillators (1) sind, wobei diese Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind und ein oder mehrere Kompressoren (7) den Dampf, der durch Sieden der Ausgangsflüssigkeit (4) durch Konzentration von Sonnenenergie (2) und/oder durch Unterdruck entsteht, in den oder die Destillatbehälter (5) komprimieren, damit dieser Dampf dort kondensiert und die Verdampfungsenthalpie und Wärmeenergie über den thermischen Kontakt an die Ausgangsflüssigkeit (4) rückgeführt wird, und dass eine oder mehrere Zuleitungen (8) und eine oder mehrere Ableitungen (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine oder mehrere Ableitungen (10) für das Destillat (6) vorhanden sind, wobei der Zu- und Abfluss durch Ventile und/oder Pumpen gesteuert wird und wahlweise eine oder mehrere Vakuumpumpen (11) vorhanden sind, die in dem oder den Behältern (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, einen Unterdruck erzeugen, damit die Siedetemperatur der Ausgangsflüssigkeit (4) abgesenkt wird.

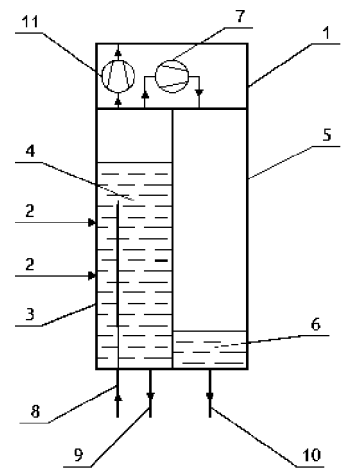


Fig. 1

Solarbetriebener kontinuierlicher Destillator mit effizienter Wärmerückgewinnung.

Die Erfindung betrifft einen Destillator, der mit Hilfe von Sonnenenergie eine Ausgangsflüssigkeit kontinuierlich verdampft.

Destillation ist eine effektive Methode, um in Flüssigkeiten gelöste Stoffe zu entfernen oder deren Konzentration zu verringern. Eine wesentliche Anwendung ist die Süßwassergewinnung aus Salzwasser und die Erzeugung von Bioethanol. Für die Destillation muss die Flüssigkeit verdampft und der dabei entstehende Dampf wieder kondensiert werden. Die Verdampfung von Flüssigkeiten ist ein sehr energieaufwendiger Prozess. Somit sind effektive und preisgünstige Energiequellen und Wärmerückgewinnung wesentlich bei Anwendungen der Destillation. Bekannt sind Destillationsanlagen, die Sonnenenergie für den Verdampfungsprozess verwenden. Bekannt sind auch Destillationsanlagen bei denen Wärmepumpen für die Wärmerückgewinnung eingesetzt werden. Bei der mechanischen Brüdenkompression wird der Dampf (Brüden) komprimiert, wodurch der Kondensationstemperatur erhöht wird, damit dieser Dampf an einer Oberfläche, die mit der Ausgangsflüssigkeit thermisch in Kontakt ist, kondensiert und somit die darin enthaltene Verdampfungsenthalpie an die Ausgangsflüssigkeit rückgeführt wird. Es ist zu berücksichtigen, dass eine Flüssigkeit, in der Stoffe gelöst sind, eine höhere Siedetemperatur als die reine Flüssigkeit haben. Meerwasser siedet bei einer Temperatur, die um etwa 1°C höher ist als bei Süßwasser. Wesentlich dabei ist, dass der Behälter der zu destillierenden Flüssigkeit und der Behälter, der den verdichteten Dampf enthält, in gutem thermischen Kontakt sind und die ganze Anordnung thermisch gut zur Umgebung isoliert ist. Für die thermische Isolation haben sich doppelwandige vakuumisolierte Borosilikatglasrohre millionenfach und günstig produzierbar bewährt. Sie werden als Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung eingesetzt und widerstehen besonders harten Umweltbedingungen, z.B. Hagelschlag.

Sonnenenergie ist an sich kostenlos, verbraucht aber Fläche, weil ihre Leistungsdichte gering ist. Außerdem müssen Anlagen errichtet werden, die die Sonnenenergie verwerten können. Beides kostet Geld. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, möglichst viel Destillat bezogen auf die vorhandene Leistung und die investierten Anlagen zu erzeugen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass ein Behälter, der die Ausgangsflüssigkeit enthält, und ein Behälter in dem sich das Destillat sammelt, Teil eines Destillators sind, wobei diese Behälter im thermischen Kontakt sind und ein Kompressor den Dampf, der durch Sieden der Ausgangsflüssigkeit durch Konzentration von Sonnenenergie und/oder durch Unterdruck entsteht, in den Destillatbehälter komprimiert, damit dieser Dampf dort kondensiert und die Verdampfungsenthalpie und Wärmeenergie über den thermischen Kontakt an die Ausgangsflüssigkeit rückgeführt wird, und dass eine Zuleitung und eine Ableitung für die Ausgangsflüssigkeit und eine Ableitung für das Destillat vorhanden sind, wobei der Zu- und Abfluss durch Ventile und/oder Pumpen gesteuert wird und wahlweise eine Vakuumpumpe vorhanden ist, die in dem Behälter, der die Ausgangsflüssigkeit enthält, einen Unterdruck erzeugt, damit die Siedetemperatur der Ausgangsflüssigkeit abgesenkt wird.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand von Zeichnungen erklärt:

Fig. 1: Destillator (1), der durch Sonnenlicht (2) bestrahlt wird, in dem ein Behälter (3) vorhanden ist, der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, dort mit einem Behälter (5) im thermischen Kontakt ist, in dem sich das Destillat (6) sammelt, wobei ein Kompressor (7) den Dampf, der durch Sieden der Ausgangsflüssigkeit (4) entsteht, in den Destillatbehälter (5) komprimiert, und bei dem eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit und eine Ableitung für das Destillat (10) vorhanden sind, wobei wahlweise eine Vakuumpumpe (11) vorhanden ist, die in dem Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, einen Unterdruck erzeugt.

Fig. 2: Variante A des Destillators (1), bei der ein Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, sich in einem Behälter (5) befindet, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen Kompressor (7) verdichtet wird, und bei dem eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) vorhanden sind.

Fig. 3: Querschnitt der Variante A durch die Ausgangsflüssigkeit (4), die sich in einem Behälter (3), der durch Sonnenlicht (2) bestrahlt wird, befindet und der sich in dem Behälter (5) für das Destillat befindet.

Fig. 4: Variante B des Destillators (1), bei der sich in dem Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, ein Behälter (5) befindet, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen Kompressor (7) verdichtet wird, und bei dem eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) vorhanden sind.

Fig. 5: Querschnitt der Variante B durch die Ausgangsflüssigkeit (4), die sich in einem Behälter (3), der durch Sonnenlicht (2) bestrahlt wird, befindet und in dem sich der Behälter (5) für das Destillat befindet.

Fig. 6: Variante C des Destillators (1), bei der sich ein Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, über eine Membran bzw. Kontaktfläche (12) im thermischen Kontakt mit einem Behälter (5) steht, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen Kompressor (7) verdichtet wird, und bei dem eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) vorhanden sind.

Fig. 7: Querschnitt der Variante C durch die Ausgangsflüssigkeit (4), die sich in einem Behälter (3), der durch Sonnenlicht (2) bestrahlt wird, befindet und der über eine Membran bzw. Kontaktfläche (12) im thermischen Kontakt mit einem Behälter (5) für das Destillat steht.

Fig. 8: Der Destillator (1) befindet sich in einem doppelwandigen lichtdurchlässigen evakuierten Rohr (13), wobei das äußere Rohr (14) und das innere Rohr (15) lichtdurchlässig sind und eine sonnenstrahlungsabsorbierende Schicht auf der Oberfläche (16) oder einem Teil der Oberfläche (16) des Destillators (1) vorhanden ist. Ein Wärmetauscher (17) befindet sich innerhalb des doppelwandigen evakuierten Rohres (13).

Fig. 9: Der Destillator (1) in einem doppelwandigen evakuierten Rohr (13), wobei das äußere Rohr (14) lichtdurchlässig ist und das innere Rohr (15) lichtdurchlässig (Variante A) oder lichtundurchlässig (Variante B und C) ist, als Behälter für die Ausgangsflüssigkeit und/oder das Destillat dient und eine sonnenstrahlungsabsorbierende (Variante B und C) Schicht trägt. Ein Wärmetauscher (17) befindet sich innerhalb des doppelwandigen evakuierten Rohres (13).

Fig. 10: Destillator (1) mit einer elektronischen Regelung (18) und Steuer- bzw. Signalleitungen (19), der durch Sonnenlicht (2) bestrahlt wird, in dem ein Behälter (3) vorhanden ist, der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, dort mit einem Behälter (5) im thermischen Kontakt ist, in dem sich das Destillat (6) sammelt, wobei ein Kompressor (7) den Dampf, der durch Sieden der Ausgangsflüssigkeit (4) entsteht, in den Destillatbehälter (5) komprimiert und bei dem eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit und eine Ableitung (10) für das Destillat vorhanden ist. Im Behälter (3) für die Ausgangsflüssigkeit (4) ist eine Füllstandsmessung (20) vorhanden. Die Tröpfchen, die beim Sieden entstehen, werden durch einen Spritzschutz (21), z.B. ein Labyrinth, durch das der Dampf strömt, abgefangen. Die elektronische Regelung (18) steuert eine Pumpe (22), die die Ausgangsflüssigkeit (4) in den Behälter (3) fördert, und ein Ventil (23), das den Abfluss der Ausgangsflüssigkeit (Destillationsrückstand) steuert. Filter (24) entfernt oder reduziert im Dampf der Ausgangsflüssigkeit vorhandene unerwünschte Verunreinigungen. Im Behälter (5) für das Destillat (6) ist eine Füllstandsmessung (25) vorhanden, und es wird ein Ventil (26) in der Ableitung (10) so angesteuert, dass der Pegel des flüssigen Destillates (6) über der Ableitung (10) steht, damit kein Dampf entweichen kann.

Fig. 11: Der Destillator (1), von der Seite gezeigt, ist geneigt und im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung ausgerichtet. Die Anordnung aus Destillator (1) und Parabolrinnenspiegel (27) wird durch ein Gestell (28) in Position gehalten, wobei ein Teil dieses Gestells (28) durch ein Rohr (29) in „D“-Form gebildet wird.

Fig. 12: Der Destillator (1), von vorne gezeigt, ist geneigt und im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung ausgerichtet. Die Anordnung aus Destillator (1) und Parabolrinnenspiegel (27) wird durch ein Gestell (28) in Position gehalten, wobei ein Teil dieses Gestells (28) durch ein Rohr (29) in „D“-Form gebildet wird. Der Destillator (1) wird über den Parabolrinnenspiegel (27) mit Sonnenstrahlung (2) beleuchtet.

Fig. 13: Ein Parabolrinnenspiegel (27), in dessen Brennnlinie sich der Destillator (1) befindet, ist waagrecht und drehbar befestigt. Der Destillator ist an einem Ende (30) nach oben gebogen, damit die Ausgangsflüssigkeit und das Destillat nicht in den Kompressor bzw. in die Turbine fließt und am anderen Ende (31) nach unten gebogen, damit dort das Destillat abgezapft werden kann.

Fig. 14: Der Destillator (1) ist als Solarturm (32) errichtet und von Spiegeln (33) umgeben, die die Sonnenstrahlung (2) auf den Solarturm (32) lenken. Je nach Topographie des Aufstellungsortes kann es notwendig sein, den Destillator auf einen Podest (34) zu stellen, damit er in seiner gesamten Länge angestrahlt werden kann.

Fig. 15: Variante A des Destillators (1) im Querschnitt entlang der Mittelachse, bei der ein Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, sich in einem Behälter (5) befindet, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht, mit einer radialen Kompressorturbine (35), wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von innen nach außen komprimiert wird und in den Bereich oberhalb (37) und unterhalb (38) des Kompressors geleitet wird. Oberhalb des Kompressors (35) befindet sich eine radiale Turbine (39), die durch den Dampf (36, kleine Pfeile) angetrieben wird und die den Kompressor (35) über eine Achse (40) antreibt, wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von außen nach innen strömt. Eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) ist vorhanden.

Fig. 16: Variante B des Destillators (1) im Querschnitt entlang der Mittelachse, bei der sich in dem Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, ein Behälter (5) befindet, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht, mit einer axialen Kompressorturbine (41). Oberhalb des Kompressors (41) befindet sich eine radiale Turbine (39), die durch den Dampf (36, kleine Pfeile) angetrieben wird und die den Kompressor (41) über eine Achse (40) antreibt, wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von außen nach innen strömt. Eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) ist vorhanden.

Fig. 17: Variante C des Destillators (1) im Querschnitt entlang der Mittelachse, bei der sich ein Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, über eine Membran bzw. Kontaktfläche (12) im thermischen Kontakt mit einem Behälter (5) steht, der das Destillat (6) und den Dampf enthält, der durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht, mit einem Rootscompressor (42). Der Rootscompressor (42) wird durch einen Elektromotor (43) angetrieben und komprimiert den Dampf (36, kleine Pfeile) aus dem linken Behälter (3) in den rechten Behälter (5). Eine Zuleitung (8) und eine Ableitung (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine Ableitung (10) für das Destillat (6) ist vorhanden.

Fig.18: Variante C des Destillators (1) im Querschnitt durch den Rootscompressor (42) normal zur Mittelachse. Der Rootscompressor (42) komprimiert den Dampf (36, kleine Pfeile).

Bei Variante A der Erfindung (Fig.2 und 3) befindet sich der Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, in einem Behälter (5), der das Destillat (6) und den Dampf enthält, wodurch die Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen Kompressor (7) verdichtet wird, damit er an den Wänden des Destillatbehälters (5) kondensiert und an dem Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen. In diesem Fall durchdringt das Licht der Sonne (2) den äußeren Behälter (5), der den komprimierten Dampf enthält und dessen Wände sonnenstrahlungsdurchlässig ausgeführt sind.

Bei Variante B der Erfindung (Fig.4 und 5) befindet sich in dem Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, ein Behälter (5), der das Destillat (6) und den Dampf enthält, wodurch die Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen Kompressor (7) verdichtet wird, damit er an den Wänden des Destillatbehälters (5) kondensiert und an dem Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen. In diesem Fall trifft das Licht der Sonne (2) den äußeren Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit enthält.

Bei Variante C der Erfindung (Fig.6 und 7) befindet sich ein Behälter (3), der die Ausgangsflüssigkeit (4) enthält, über eine Membran bzw. Kontaktfläche (12) im thermischen Kontakt mit einem Behälter (5), der das Destillat (6) und den Dampf enthält, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes entsteht und durch einen Kompressor verdichtet wird, damit er an der Membran bzw. Kontaktfläche (12) kondensiert und an dem Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen. In diesem Fall trifft die Strahlung der Sonne (2) den Ausgangsflüssigkeitsbehälter, und der Destillator (1) so gedreht werden kann, dass möglichst nur der Ausgangsflüssigkeitsbehälter beleuchtet wird, oder auch beide Arten von Behältern (3, 5) trifft, wobei die Sonnenenergie durch Wärmeleitung an den Ausgangsflüssigkeitsbehälter übertragen wird.

Die Ausgangsflüssigkeit (4) wird bei allen drei Varianten (1) kontinuierlich zu- (8) und abgeführt (9) und die Zu- und Abflussmenge so geregelt, dass der Pegel der Ausgangsflüssigkeit (4) in einem gewissen Bereich bleibt und die Ausgangsflüssigkeit flüssige Konsistenz behält. Das Destillat (6) wird kontinuierlich abgeleitet (10) und die Abflussmenge so geregelt, dass der Pegel des Destillates über der oder den Ableitungen (10) steht, damit kein Dampf entweichen kann. Die Regelung kann händisch, oder automatisiert (z.B. elektronisch und/oder mechanisch) erfolgen. Für die Unterstützung der händischen Regelung können Schaugläser vorhanden sein, um den oder die Pegel der Flüssigkeiten (4, 6) sichtbar zu machen. Für die automatisierte Regelung sind Sensoren vorhanden, die den Pegelstand an die Regelung übertragen, um ein Steuersignal für Ventile und Pumpen zu erzeugen. Zusätzlich können ein oder mehrere Wärmetauscher vorhanden sein, die die Ausgangsflüssigkeit möglichst heiß zufließen lassen, indem sie die Wärme der abfließenden Ausgangsflüssigkeit (9), des Destillationsrückstandes, und/oder des abfließenden Destillates (10) der Ausgangsflüssigkeit zuführen.

Die Sonnenenergie (2) kann durch Konzentration mit einem Parabolrinnenspiegel, einem Fresnelspiegel oder einer Fresnellinse, in dessen Brennpunkt sich der Destillator befindet, zugeführt werden,

oder durch eine Vielzahl von Spiegeln, wobei der Destillator dann als Turm, ein sogenannter Solarturm, errichtet ist und von diesen Spiegeln umgeben ist, die die Sonnenenergie auf den Solarturm konzentrieren. Die Sonnenenergie kann dem Destillator aber auch direkt zugeführt werden, wobei dann vorzugsweise eine Vakuumpumpe (11) Unterdruck erzeugt oder das Gerät in großen Höhen betrieben wird, um die Siedetemperatur abzusenken. Die Behälter des Destillators können auch vom kreisförmigen Querschnitt abweichen und z.B. einen ovalen, ellipsenförmigen, drei- oder mehreckigen Querschnitt haben. Die Oberfläche kann gewellt sein und/oder Rippen tragen, um den Wärmeübergang zu verbessern und die Verdampfungs- und Kondensationsfläche zu vergrößern.

Verbessert werden kann die Erfindung (Fig.8 und 9), indem der Destillator (1) durch ein doppelwandiges Rohr (13) umgeben wird, das ähnlich einer Thermosflasche evakuiert ist und zumindest das äußere Rohr (14) lichtdurchlässig ist. Bei der Variante A der Erfindung müssen beide Rohre (14, 15) lichtdurchlässig sein. Bei der Variante B und C der Erfindung muss das äußere Rohr (14) lichtdurchlässig sein und das innere Rohr kann lichtdurchlässig (15) oder mit einer sonnenstrahlenabsorbierenden Schicht (z.B. TiNox) überzogen sein, wobei es dann als Behälter für die Ausgangsflüssigkeit dient (Fig. 9). Ist das innere Rohr (15) lichtdurchlässig, befindet sich die sonnenstrahlungsabsorbierende Schicht auf der Oberfläche (16) oder einem Teil der Oberfläche (16) des Destillators (1). Die lichtdurchlässigen Rohre tragen vorzugsweise Schichten, die die Reflexion der Sonnenstrahlung (2) reduzieren und die Infrarotstrahlung des Destillators reflektieren. Außerhalb des Bereiches, auf den die Sonnenstrahlen treffen, kann das doppelwandige Rohr ähnlich einem Dewargefäß verspiegelt sein, um noch bessere Wärmeisolation dort zu erreichen. Sind ein oder mehrere Wärmetauscher (17) vorhanden, die die Ausgangsflüssigkeit möglichst heiß zufließen lassen, dann ist es wesentlich, dass sie thermisch gut zur Umgebung isoliert sind. Besonders effizient werden Wärmetauscher (17) isoliert, wenn sie sich innerhalb des doppelwandigen evakuierten Rohres, oberhalb und/oder unterhalb der Behälter für die Ausgangsflüssigkeit und des Destillates, befinden. Zusätzlich kann in den Wärmetauschern auch ein oder mehrere Peltier-elemente vorhanden sein, die mit Hilfe des Seebeck-Effektes elektrischen Strom für den Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung liefern.

Als Material des Destillators kommen vorzugsweise korrosionsbeständige Metalle und/oder Kunststoffe zum Einsatz. Diese können auch oberflächenbehandelt sein, um Siedeverzug zu verhindern bzw. Kondensation zu begünstigen. Kunststoffe sind thermisch nicht so gut leitend wie Metalle. Wird aber ein doppelwandiges evakuiertes Außenrohr eingesetzt, dann ist der Destillator weitgehend zur Umgebung thermisch isoliert, und ein höheres Temperaturgefälle senkt den Wirkungsgrad unwesentlich. Kunststoffe haben den Vorteil, dass sie preisgünstiger und leichter als Metalle sind.

Ein entscheidender Vorteil der Erfindung ist, dass der Destillator einen großen Durchmesser hat verglichen mit anderen Solaranlagen, die die Sonnenstrahlen wesentlich mehr auf dünnere Rohre fokussieren, in denen eine Flüssigkeit fließt, die die Wärme abführt. Der Destillator (1) braucht sogar einen größeren Durchmesser, weil sonst die kochende Ausgangsflüssigkeit (4) durch den entstehenden Dampf aus dem Behälter (3) für die Ausgangsflüssigkeit spritzen würde. Durch den großen Durchmesser wird nur eine geringere Fokussierung benötigt, verglichen mit Solaranlagen, die dünnere Rohre verwenden und die Destillation räumlich getrennt durchführen. Dadurch muss der Parabolrinnenspiegel keine exakte Parabelform haben und es können auch aufblasbare, faltbare, aufgespannte oder zusammenklappbare Spiegel zum Einsatz kommen. Wird ein Turm mit vielen Spiegeln verwendet, können ebene Spiegel mit der ungefähren Breite des Durchmessers des Turmes

oder auch aufblasbare, faltbare, aufgespannte oder zusammenklappbare Spiegel zum Einsatz kommen. Durch den vergleichsweise großen Durchmesser des Destillators können auch Filter, z.B. Aktivkohlefilter, Mikrofilter, Ultrafilter und/oder Nanofilter, direkt im Destillator verbaut werden, die im Dampf der Ausgangsflüssigkeit vorhandene unerwünschte Verunreinigungen entfernen oder reduzieren.

Der Kompressor (7), der zur Verdichtung des Dampfes dient, kann sowohl ein Strömungsverdichter, z.B. ein axialer, radialer oder diagonaler Turboverdichter, ein Verdrängerverdichter, z.B. ein Rotationsverdichter, ein Rootsverdichter oder ein Schraubenverdichter, ein Ventilator oder ein Zentrifugalgebläse sein. Angetrieben wird der Kompressor durch einen Motor, z.B. einen Elektromotor oder einen Stirlingmotor, oder durch eine Strömungsmaschine, z.B. eine axiale, radiale oder diagonale Turbine, oder durch eine Verdrängermaschine, z.B. eine Rotationskolbenmaschine, die durch den Dampf der Ausgangsflüssigkeit betrieben wird. Eine Turbine, die durch den Dampf der Ausgangsflüssigkeit betrieben wird, kann auch einen Generator antreiben, dessen elektrischer Strom dann den Motor des Kompressors antreibt und für weitere Anwendungen, z.B. Spiegelsteuerung, Pumpenbetrieb und Ventilsteuerung, zur Verfügung steht. Wird der Kompressor (7) durch eine Turbine angetrieben, kann zusätzlich auch ein Generator angetrieben werden, der dann für weitere Anwendungen, z.B. Spiegelsteuerung, Pumpenbetrieb und Ventilsteuerung, zur Verfügung steht und der auch als Motor verwendet werden kann, wobei die Leistung der Turbine durch eine Drosselklappe, ein Waste-Gate oder durch Geometrieänderung variiert werden kann. Der Kompressor (7) und, falls vorhanden, die Turbine können auch mehrfach vorhanden sein und aus Kunststoff oder zum Teil aus Kunststoff bestehen, um Produktionskosten zu sparen. Überschüssig vorhandene elektrische Leistung kann über Heizelemente der Ausgangsflüssigkeit zugeführt werden. Zwischen allen Geräten kann zusätzlich ein Getriebe angeordnet sein, um Drehzahlen anzupassen. Ist ein Motor vorhanden, kann die Anlage auch mit Unterdruck betrieben werden.

Fig.10 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) mit einer elektronischen Regelung (18) und Steuer- bzw. Signalleitungen (19). Im Behälter (3) für die Ausgangsflüssigkeit ist eine Füllstandsmessung (20) vorhanden, die über eine Füllstandsregelung verhindert, dass Ausgangsflüssigkeit in den Verdichter gelangt. Beim Verdampfen von Flüssigkeiten entstehen Gasblasen, die in der Lage sind, die Flüssigkeit zu verspritzen. Der Dampfstrom kann die Flüssigkeitströpfchen dann weitertransportieren. Diese Tröpfchen werden, wenn notwendig, durch einen Spritzschutz (21), z.B. ein Labyrinth, ein Sieb und/oder ein Drahtgeflecht, durch das der Dampf strömt, abgefangen, bevor sie in den Kompressor geraten. Die Füllstandsregelung steuert eine oder mehrere Pumpen (22), die die Ausgangsflüssigkeit (4) in den Behälter (3) der Ausgangsflüssigkeit fördern, und/oder ein oder mehrere Ventile (23), die den Abfluss der Ausgangsflüssigkeit (Destillationsrückstand) steuern. Durch die Füllstandsregelung soll erreicht werden, dass keine Flüssigkeit in den Spritzschutz, einen optional vorhandenen Filter (24) und/oder in den Kompressor gelangt und dass der Destillationsrückstand flüssig bleibt, damit er aus dem Destillator (1) abfließen kann. Im Behälter (5) für das Destillat (6) ist eine Füllstandsmessung (25) vorhanden, die über eine Füllstandsregelung einerseits verhindert, dass Dampf aus dem Verdichter entweicht und andererseits, dass der Pegel des Destillats möglichst niedrig bleibt, damit eine größtmögliche Oberfläche für die Kondensation des Dampfes vorhanden ist. Dazu werden ein oder mehrere Ventile (26) in der Ableitung oder den Ableitungen so angesteuert, dass der Pegel des flüssigen Destillates über allen Ableitungen steht. Alle Pumpen können durch einen Behälter ersetzt werden, der über dem Destillator angeordnet ist und aus dem mit Hilfe der Schwerkraft und einem oder mehreren Regelventilen der Ausgangsflüssigkeit dem Destillator oder mehreren Destillatoren zugeführt wird. Jedes Ventil kann auch durch eine Pumpe, z.B. eine Zahnradpumpe oder Schlauchpumpe ersetzt werden, die Flüssigkeiten wohldosiert fördert.

Die Füllstandsmessung in beiden Behältern kann z.B. mit einem Schwimmer, durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit, durch kapazitive Messung, durch optische Messung, durch Ultraschallmessung oder durch Messung mit Mikrowellen bzw. Radar erfolgen. Die Füllstandsregelung kann mechanisch und/oder elektronisch erfolgen. Die Druckregelung kann durch die Leistung des Antriebs des Kompressors (7) erfolgen. Ist eine Turbine für den Antrieb des Kompressors vorhanden, kann die Druckregelung über die Leistung der Turbine durch eine Drosselklappe, ein Waste-Gate oder durch Geometrieänderung variiert werden kann. Wird ein Filter (24) in die Anlage eingebaut, ist zu berücksichtigen, dass im Filter ein Druckgefälle entsteht. Überdruck kann durch ein oder mehrere Überdruckventile abgeleitet oder durch Ausschwenken des Spiegels abgebaut werden.

Zusätzlich können weitere Zu- und Ableitungen vorhanden sein, über die Reinigungs-, Desinfektions- und/oder Spülflüssigkeiten dem Destillator zugeführt werden. Während der Destillation kann sich Kesselstein in den Behältern und in den Zu- und Ableitung bilden (scaling). Weiters kann biologische Verunreinigung durch Organismen zu einem Problem führen (fouling). Durch Reinigen, Desinfizieren und/oder Spülen ist es möglich, beides in den Griff zu bekommen. Die Oberflächen der Behälter können mit scaling und fouling abweisenden Schichten (z.B. Teflon) überzogen oder nanotechnologisch behandelt sein (z.B. carbon nanotubes). Die Schichten können zusätzlich das Korrosionsverhalten der Behältermaterialien verbessern. Weiters besteht die Möglichkeit, physikalische Methoden zur Reinigung wie z.B. Ultraschall und/oder Vibrationen anzuwenden, indem entsprechende Schallerzeuger z.B. Piezokristalle und/oder Vibratoren im Destillator und an den Zu- und Ableitungen angebracht sind. Bei großen Anlagen, vorzugsweise Solartürmen, kann ein sogenannter Molch, eine Vorrichtung die bei Pipelines zum Einsatz kommt und sich durch Röhren bzw. röhrenförmige Behälter bewegt und die Wände überprüft und reinigt. Im Falle der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt die Bewegung z.B. über Seile und/oder Zahnstangen.

Auf der Sonnenstrahlen absorbierenden Schicht können sich Photovoltaikzellen befinden, deren Strom für den Antrieb des Kompressors verwendbar ist und/oder für weitere Anwendungen, z.B. Spiegelsteuerung, Pumpenbetrieb und Ventilsteuerung, zur Verfügung steht. Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass der Wirkungsgrad der Photovoltaikzellen eine unbedeutende Rolle spielt, weil die Abwärme der Photovoltaikzellen zur Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit verwendet werden kann. Wenn die Sonnenstrahlung durch Spiegel konzentriert wird, arbeiten die Photovoltaikzellen bei hohen Temperaturen, wodurch ihr Wirkungsgrad gesenkt, aber durch das konzentrierte Sonnenlicht gesteigert wird. Optional können auch an anderen Stellen der erfindungsgemäßen Vorrichtung Photovoltaikzellen angebracht sein.

Bei allen drei Varianten kann der Destillator (1) unterschiedlich eingebaut oder errichtet werden. Diese Bauformen sind in Fig. 11, 12, 13 und 14 zu sehen und sind als CSP -Anlagen (concentrated solar power) ausgelegt.

Der Destillator (1) ist geneigt und im Wesentlichen normal zur Sonneneinstrahlung ausgerichtet (Fig. 11 und 12). Ein Parabolrinnenspiegel (27), in dessen Brennpunkt sich der Destillator (1) befindet, wird drehbar befestigt. Die Anordnung aus Destillator (1) und Parabolrinnenspiegel (27) wird durch ein Gestell (28) in Position gehalten, wobei ein Teil dieses Gestells (28) vorzugsweise durch ein Rohr (29) in „D“-Form gebildet wird und dieses Rohr wahlweise mit dem Parabolrinnenspiegel mitgedreht wird. Insbesondere, wenn der Kompressor des Destillators mit einer Turbine durch den Dampf der Ausgangsflüssigkeit betrieben wird, kann dieser Dampf in das Rohr (29)

geleitet und dort kondensiert werden, damit sich dieses Destillat zusätzlich dort ansammelt. In dem Rohr (29) kann sich ein Kondensator befinden, falls der Dampf aus der Turbine nicht an den Rohrwänden gänzlich kondensiert. Der Kondensator kann mit der Ausgangsflüssigkeit oder anderen Flüssigkeiten gekühlt werden. In dem Rohr kann wahlweise auch das Destillat aus dem Destillator gesammelt werden. Der Parabolrinnenspiegel (27) wird durch einen Antrieb automatisch oder händisch so nachgeführt, dass die reflektierte und fokussierte Sonnenstrahlung (2) auf den Destillator (1) fällt. Weiters kann zusätzlich der Elevationswinkel des Destillators (1) und des Parabolrinnenspiegels (27) in Abhängigkeit des Sonnenstandes tageszeitlich geändert werden. Diese Bauform ist besonders für zerlegbare und portable Ausführungen mit optionaler händischer Nachführung des Spiegels geeignet. Für diesen Zweck wird die erfindungsgemäße Vorrichtung modular aufgebaut. Die modularen Komponenten sind z.B. der Destillator (1), der Spiegel (27), das Rohr (29) in „D“-Form und das Gestell (28). Der Spiegel (27) kann zusätzlich faltbar, aufspannbar und/oder aufblasbar ausgeführt werden. Das Rohr (29) kann weiter teilbar sein, um z.B. eine Reinigung zu ermöglichen. Das Gestell (28) und die anderen Module werden vorzugsweise durch Schraub- und/oder Schnellverschlüsse zusammengehalten. Durch die geeignete Anordnung des Destillators ist diese Bauform für äquatoriale Breiten ungeeignet.

Der Destillator (1) ist entweder waagrecht, auf der Nordhalbkugel der Erde nach Süden abfallend oder auf der Südhalbkugel der Erde nach Norden abfallend, in Nord-Süd-Richtung angeordnet (Fig. 13). Ein Parabolrinnenspiegel (27), in dessen Brennpunkt sich die Mitte des Destillators (1) bzw. der Behälter (3) für die Ausgangsflüssigkeit befindet, wird drehbar befestigt. Der Destillator ist an einem Ende (30) nach oben gebogen, damit die Ausgangsflüssigkeit und das Destillat nicht in den Kompressor bzw. in die Turbine fließt und am anderen Ende (31) nach unten gebogen, damit dort das Destillat abgezapft werden kann. Das Ende (30) des Destillators in dem sich der Kompressor befindet, das auf der Nordhalbkugel im Norden und auf der Südhalbkugel im Süden ist, wird vorzugsweise erhöht angeordnet, damit der Dampf in dem Destillator leichter entweichen kann und die Sonnenstrahlung intensiver als bei waagrechter Anordnung auf den Destillator (1) trifft. Die Nachführung wird tageszeitlich abhängig durch einen Antrieb so automatisch durchgeführt, dass die reflektierte und fokussierte Sonnenstrahlung (2) auf den Destillator (1) bzw. auf den Behälter (3) für die Ausgangsflüssigkeit fällt. Diese Bauform ist auch für äquatoriale Breiten brauchbar und ist für ein Solarfarmkraftwerk mit einer Vielzahl von Destillatoren geeignet.

Der Destillator (1) ist als Solarturm (32) errichtet und von Spiegeln (33) umgeben (Fig.14), die das Sonnenlicht auf den Solarturm (32) lenken, wobei dafür jeder Spiegel (33) tages- und jahreszeitlich ausgerichtet werden muss. Die Sonnenstrahlung (2) wird vorzugsweise durch diese Spiegel (33) möglichst gleichmäßig auf den turmförmigen Destillator gerichtet. Je nach Topographie des Aufstellungsortes kann es notwendig sein, den Destillator auf einen Podest (34) zu stellen, damit er in seiner gesamten Länge angestrahlt werden kann. Die Spiegel (33) sind vorzugsweise rechteckig ausgeführt, weil der turmförmige Destillator vorzugsweise eine längliche Form besitzt. Im Gegensatz zu anderen turmförmigen Solaranlagen wird die Sonnenstrahlung nicht auf einen Punkt sondern auf eine Linie gerichtet. Dadurch sind die Temperaturen und Anforderungen an die Materialien geringer und Vögel, die in der Nähe des Turmes (32) fliegen, werden einer geringeren Gefahr ausgesetzt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch geeignet, als Off-Shore-Installation in einem Gewässer ausgeführt zu werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung oder Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung können schwimmend sein, wobei sie dann entweder am Grund des Gewässers verankert werden und/oder über einen eigenen Antrieb verfügen, um die Position zu halten. Die

erfindungsgemäße Vorrichtung oder Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung können auch am Grund des Gewässers stehen und mit Hilfe eines Turmes und/oder eines Fundamentes über die Wasseroberfläche reichen, wobei auch mehrere oder alle Teile auf einer Plattform oder mehreren Plattform montiert sein können. Bei Verwendung eines Parabolrinnenspiegels (27) befindet sich die gesamte Vorrichtung im Gewässer, wobei auch eine Installation im Gezeitenbereich möglich ist. Bei Verwendung eines Turmes (32) kann sich der Turm (32) und die Spiegel (33) im Wasser und/oder im Gezeitenbereich befinden. Es kann sich aber auch der Turm (32) am Land befinden und alle oder einige Spiegel (33) im Wasser. Umgekehrt kann der Turm (32) im Wasser und/oder im Gezeitenbereich sein und sich auch mehrere oder alle Spiegel (33) am Land befinden.

An konkreten Beispielen soll die Erfindung näher erläutert werden.

Fig.15 zeigt Variante A im Querschnitt entlang der Mittelachse mit einer radialen Kompressorturbine (35), wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von innen nach außen komprimiert wird (outflow) und in den Bereich oberhalb (37) und unterhalb (38) des Kompressors geleitet wird. Oberhalb des Kompressors (35) befindet sich eine radiale Turbine (39), die durch den Dampf (36, kleine Pfeile) angetrieben wird und die den Kompressor (35) über eine Achse (40) antreibt, wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von außen nach innen strömt (inflow). Es besteht auch die Möglichkeit, den verdichteten Dampf nur in den Bereich unterhalb (38) des Kompressors zu leiten und die Turbine (39) direkt mit dem Dampf aus dem Behälter (5) der Ausgangsflüssigkeit zu betreiben, wobei z.B. dann die Achse (40) hohl ausgeführt wird, damit dieser Dampf in den Bereich oberhalb (37) des Kompressors gelangen kann, um die Turbine (39) anzutreiben. Der Dampf kann aber auch über Rohrverbindungen seitlich an dem Kompressor vorbei geleitet werden. Der verdichtete Dampf kondensiert an der Außenfläche des inneren Behälters (3). Die Anordnung ist weitgehend rotations-symmetrisch, mit Ausnahme der Zu- und Ableitungen der Flüssigkeiten. Die Ausgangsflüssigkeit wird mit einer Pumpe in den mittleren Behälter geleitet und über ein Ventil abgeleitet. Das Destillat sammelt sich im äußeren Behälter und wird über ein Ventil abgeleitet.

Fig. 16 zeigt Variante B im Querschnitt entlang der Mittelachse mit einer axialen Kompressorturbine (41). Oberhalb des Kompressors (41) befindet sich eine radiale Turbine (39), die durch den Dampf (36, kleine Pfeile) angetrieben wird und die den Kompressor (41) über eine Achse (40) antreibt, wobei der Dampf (36, kleine Pfeile) von außen nach innen strömt (inflow). Der verdichtete Dampf kondensiert an der Innenfläche des inneren Behälters (5). Die Anordnung ist weitgehend rotationssymmetrisch, mit Ausnahme der Zu- und Ableitungen der Flüssigkeiten. Die Ausgangsflüssigkeit wird mit einer Pumpe in den äußeren Behälter geleitet und über ein Ventil abgeleitet. Das Destillat sammelt sich im mittleren Behälter und wird über ein Ventil abgeleitet.

Fig.17 zeigt Variante C im Querschnitt entlang der Mittelachse mit einem Rootskompressor (42). In Fig.18 ist diese Variante im Querschnitt durch den Rootskompressor (42) normal zur Mittelachse zu sehen. Der Rootskompressor (42), der durch einen Elektromotor (43) angetrieben wird, komprimiert den Dampf (36, kleine Pfeile) aus dem linken Behälter, der die Ausgangsflüssigkeit enthält, in den rechten Behälter. Der verdichtete Dampf kondensiert an der Trennfläche (12) der beiden Behälter. Die Ausgangsflüssigkeit wird mit einer Pumpe in den linken Behälter geleitet und über ein Ventil abgeleitet. Das Destillat sammelt sich im rechten Behälter und wird über ein Ventil abgeleitet.

Alle Konstruktionen des Destillators (1) die in Fig.15, 16, 17 und 18 abgebildet sind, können direkt mit einem Parabolrinnenspiegel, in dessen Brennpunkt sich der Destillator befindet, oder durch eine Vielzahl von Spiegeln durch Sonnenlicht bestrahlt werden, wobei der Destillator dann als Solarturm (32) errichtet ist und von diesen Spiegeln (33) umgeben ist.

Die Nachführung des oder der Spiegel kann rechnergesteuert erfolgen, weil der Sonnenstand zu jedem Zeitpunkt an jedem Ort der Erde wohldefiniert ist, oder durch Photozellen erfolgen, die z.B. durch Schattenbildung den hellsten Punkt am Himmel finden. Bei Hagel und sonstigen Unwettern kann der Spiegel so gesteuert werden, dass er als Schutz für den Destillator dient. Mit der Erfindung ist es möglich, große Anlagen zu errichten, indem z.B. die Bauform mit waagrechtem Destillator multipel in mehreren Reihen angelegt wird oder die Turmbauform entsprechen groß und mit vielen Spiegeln errichtet wird. Wenn erforderlich, ist mit der Erfindung auch Mehrfachdestillation möglich, z.B. für die Herstellung von Bioethanol, indem Destillatoren hintereinander angeordnet werden und der jeweilige Destillationsrückstand als Ausgangsflüssigkeit für den nächsten Destillator verwendet wird. Bei der Meerwasserentsalzung besteht die Möglichkeit, den anfallenden Destillationsrückstand, die Sole, in Verdunstungsbecken zu leiten, um Salz zu gewinnen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Die Erfindung betrifft einen Destillator (1) der mit Hilfe von Sonnenenergie (2) eine Ausgangsflüssigkeit (4) kontinuierlich verdampft, **gekennzeichnet dadurch**, dass ein oder mehrere Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, und ein oder mehrere Behälter (5) in denen sich das Destillat (6) sammelt, Teil eines Destillators (1) sind, wobei diese Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind und ein oder mehrere Kompressoren (7) den Dampf, der durch Sieden der Ausgangsflüssigkeit (4) durch Konzentration von Sonnenenergie (2) und/oder durch Unterdruck entsteht, in den oder die Destillatbehälter (5) komprimieren, damit dieser Dampf dort kondensiert und die Verdampfungsenthalpie und Wärmeenergie über den thermischen Kontakt an die Ausgangsflüssigkeit (4) rückgeführt wird, und dass eine oder mehrere Zuleitungen (8) und eine oder mehrere Ableitungen (9) für die Ausgangsflüssigkeit (4) und eine oder mehrere Ableitungen (10) für das Destillat (6) vorhanden sind, wobei der Zu- und Abfluss durch Ventile und/oder Pumpen gesteuert wird und wahlweise eine oder mehrere Vakuumpumpen (11) vorhanden sind, die in dem oder den Behältern (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, einen Unterdruck erzeugen, damit die Siedetemperatur der Ausgangsflüssigkeit (4) abgesenkt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, dass sich der oder die Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, in einem oder mehreren Behältern (5) befinden, die das Destillat (6) und den Dampf enthalten, wodurch die Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und der durch einen oder mehreren Kompressoren (7) verdichtet wird, damit er an den Wänden der Destillatbehälter (5) kondensiert und an dem oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen, wobei das Licht der Sonne (2) den oder die äußeren Behälter (5) durchdringt, die den komprimierten Dampf enthalten und dessen Wände sonnenstrahlungsdurchlässig ausgeführt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, dass sich in dem oder die Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, ein oder mehrere Behälter (5) befinden, die das Destillat (6) und den Dampf enthalten, wodurch die Behälter (3, 5) im thermischen Kontakt sind, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes (2) entsteht und durch einen oder mehreren Kompressoren (7) verdichtet wird, damit er an den Wänden der Destillatbehälter (5) kondensiert und an dem oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen, wobei das Licht der Sonne (2) den oder die äußeren Behälter (3) trifft, die die Ausgangsflüssigkeit enthalten.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, dass ein oder mehrere Behälter (3), die die Ausgangsflüssigkeit (4) enthalten, über eine oder mehreren Membranen bzw. Kontaktflächen (12) sich im thermischen Kontakt mit einem oder mehreren Behältern (5) befinden, die das Destillat (6) und den Dampf enthalten, wobei der Dampf durch Verdampfung der Ausgangsflüssigkeit (4) mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes entsteht und durch einen oder mehrere Kompressoren verdichtet wird, damit er an der oder den Membranen bzw. Kontaktflächen (12) kondensiert und an dem oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) die in ihm innewohnende thermische Verdampfungsenthalpie und thermische Energie abgibt, um die Wärme an die Ausgangsflüssigkeit (4) zurückzuführen, wobei die Strahlung der Sonne (2) den oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter trifft, und der Destillator (1) so gedreht werden kann, dass möglichst nur der oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter beleuchtet werden, oder auch beide Arten von Behältern (3, 5) trifft, wobei die Sonnenenergie durch Wärmeleitung an den oder die Ausgangsflüssigkeitsbehälter (3) übertragen wird.

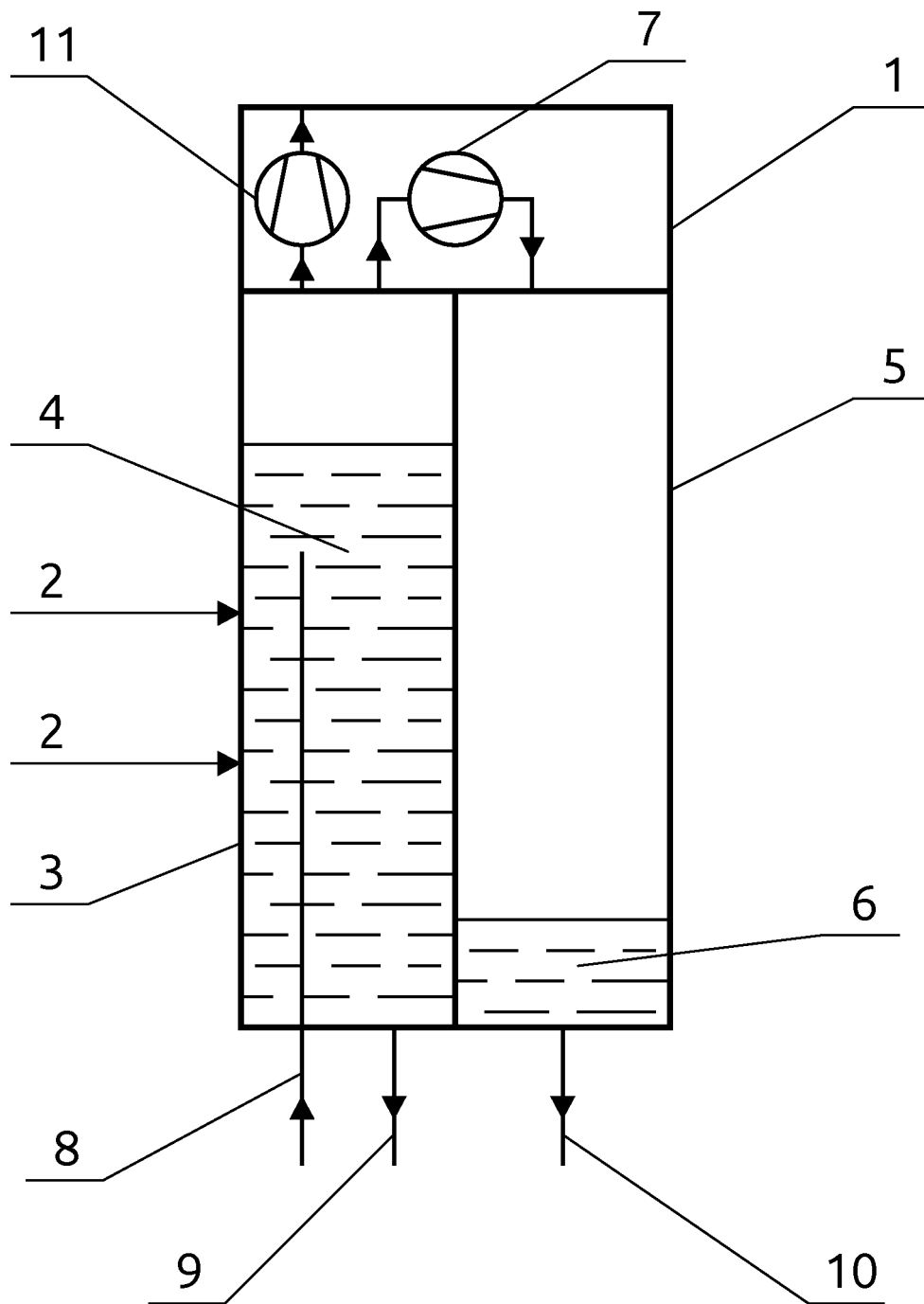


Fig. 1

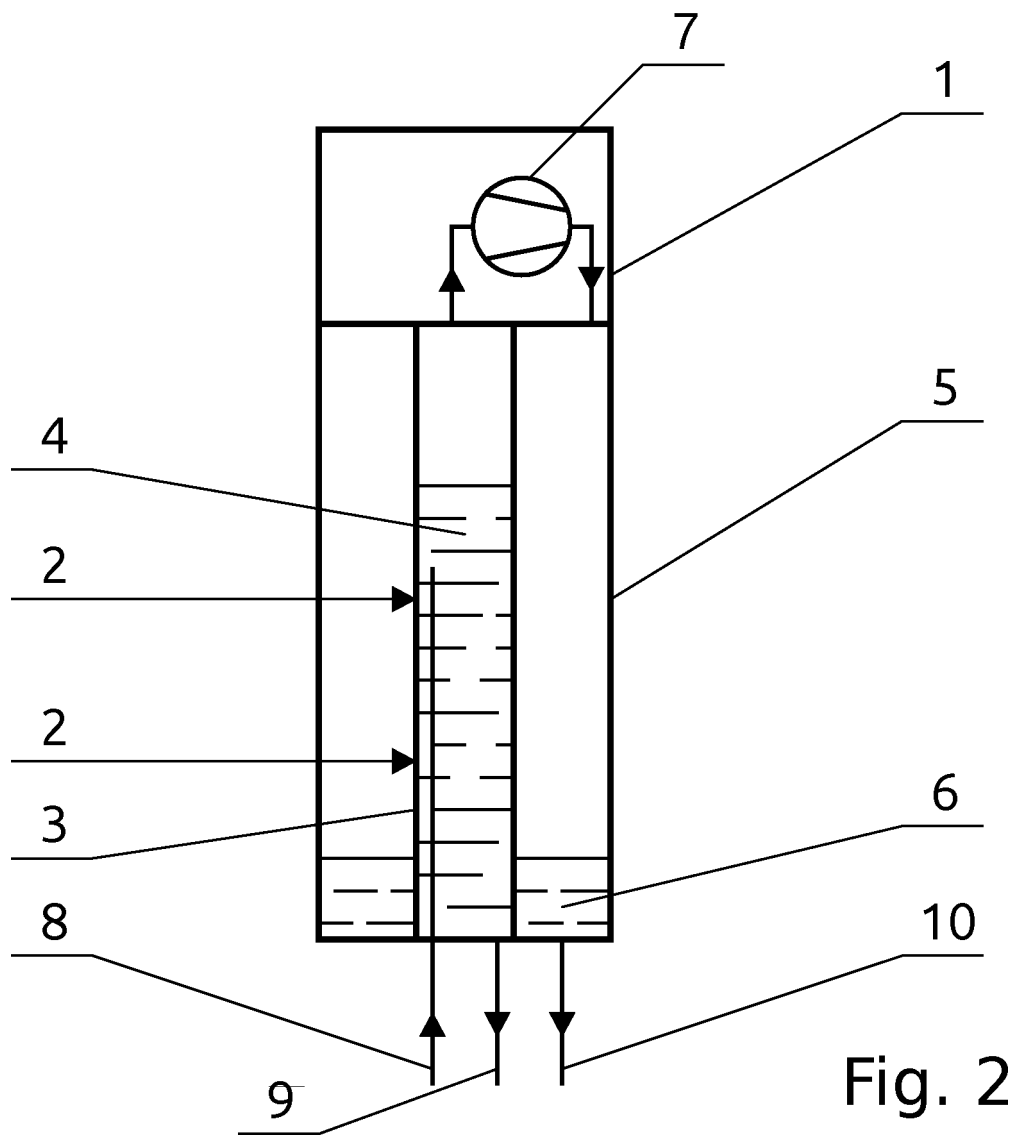


Fig. 2

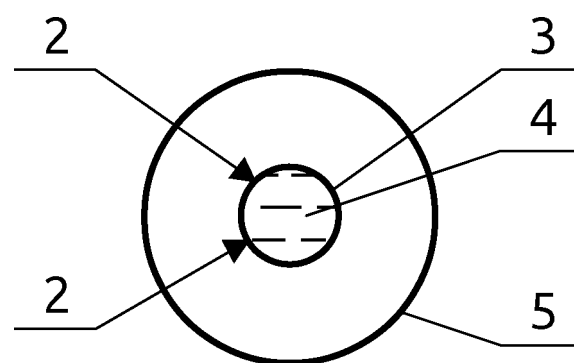
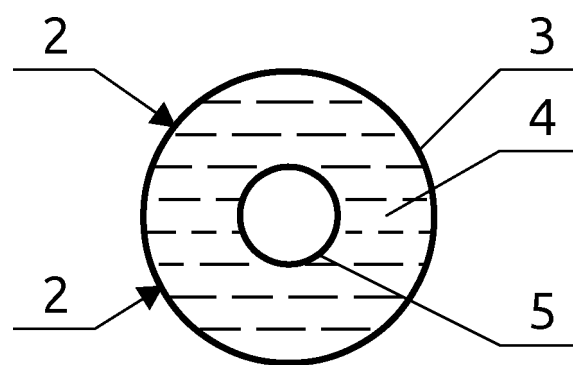
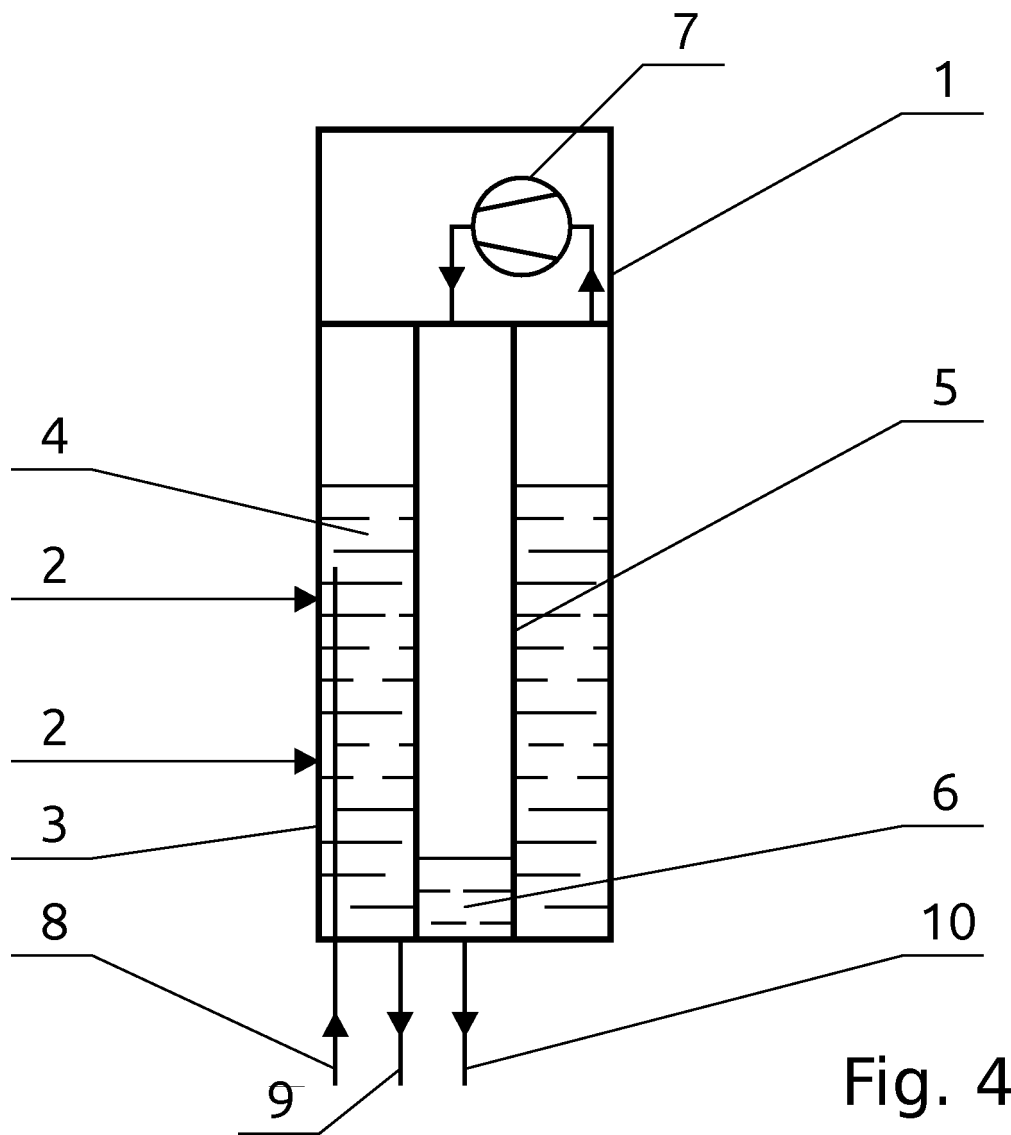


Fig. 3



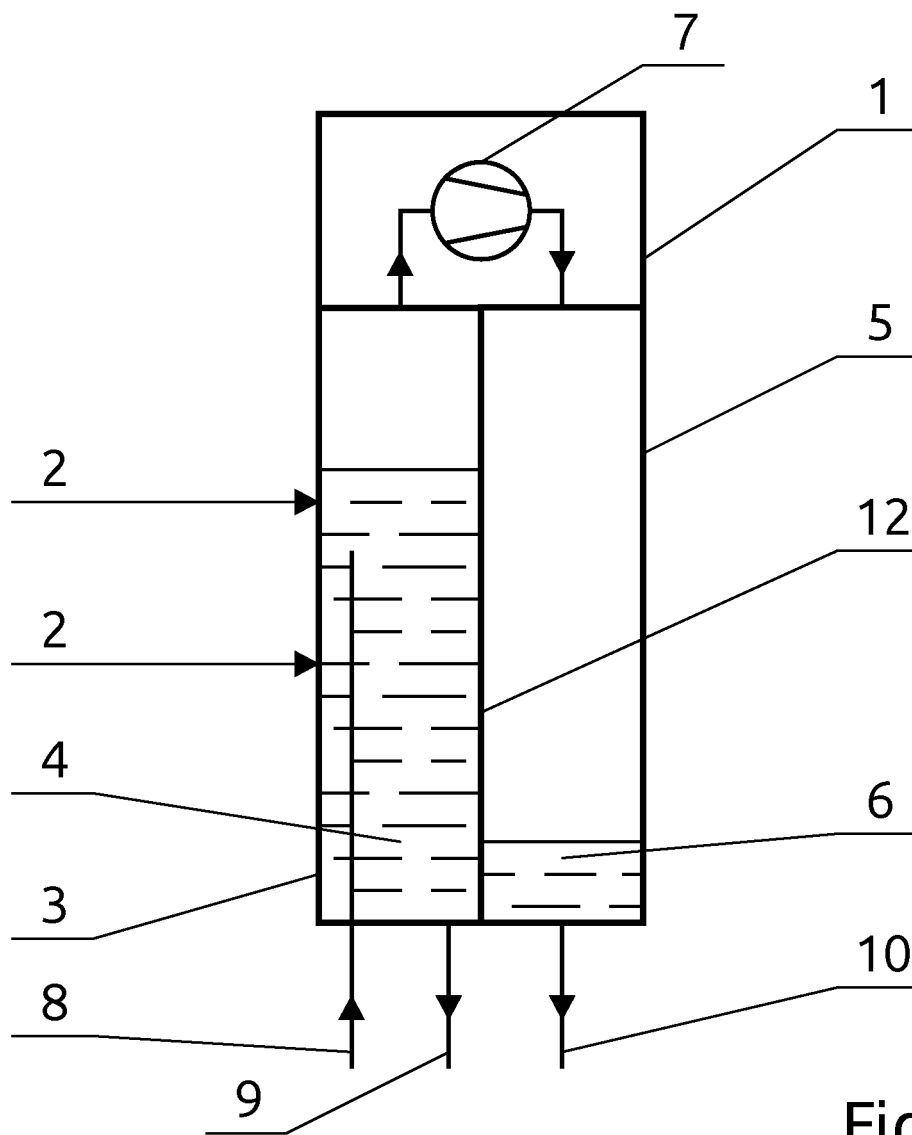


Fig. 6

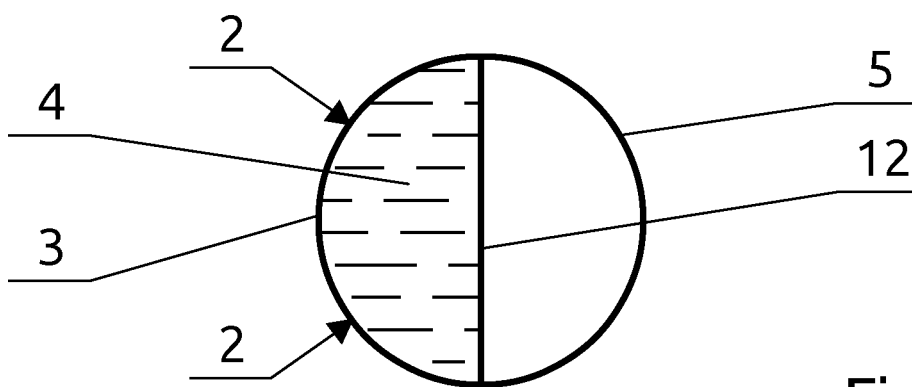


Fig. 7

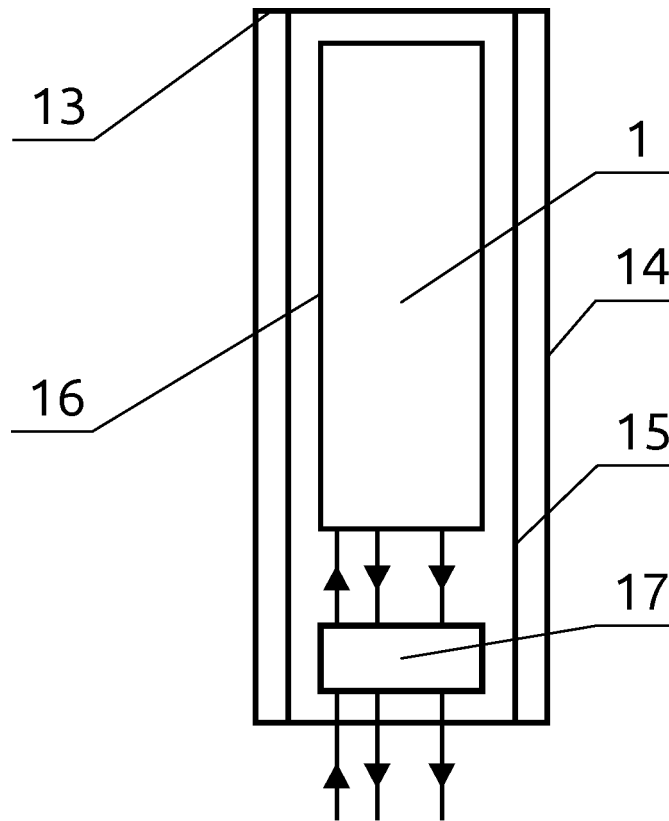


Fig. 8

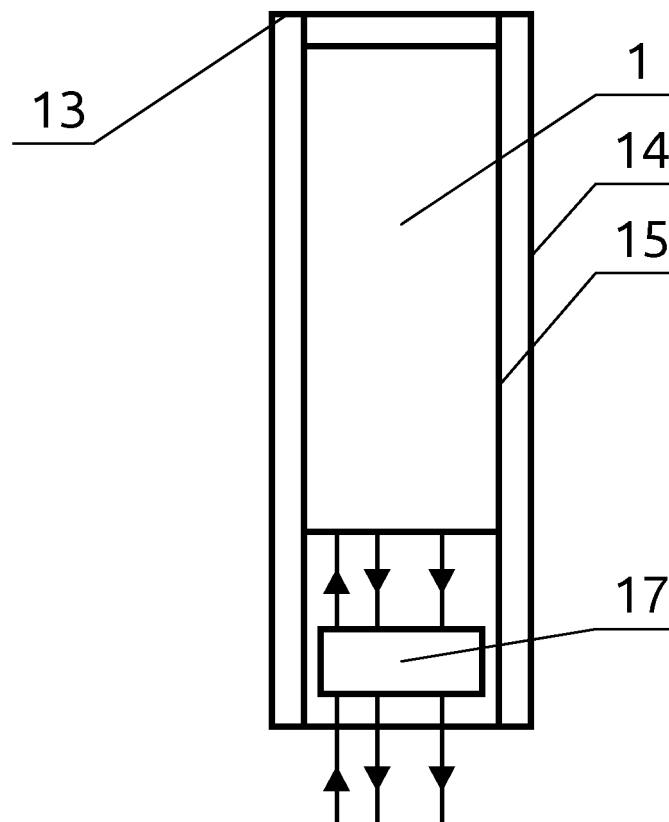


Fig. 9

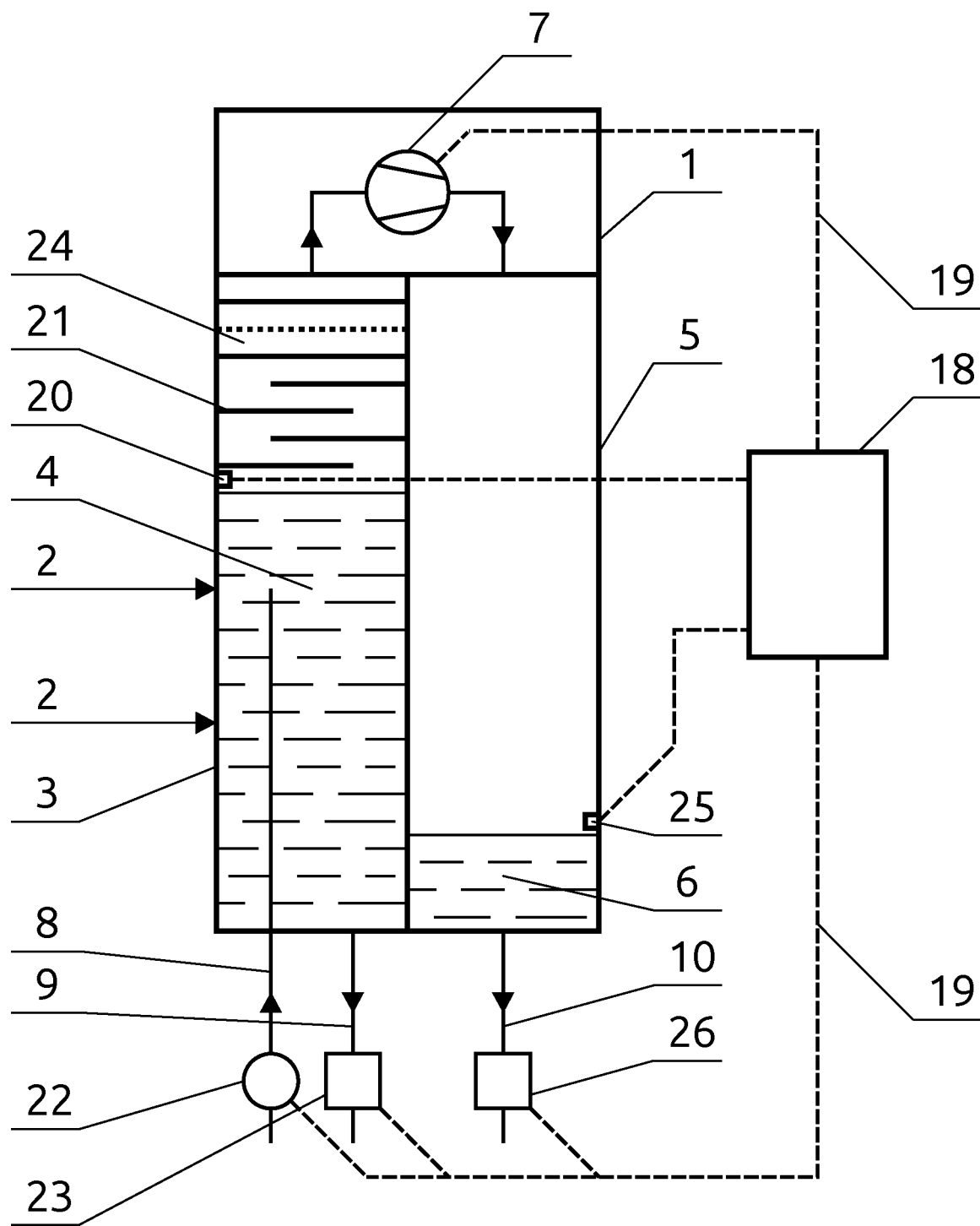


Fig. 10

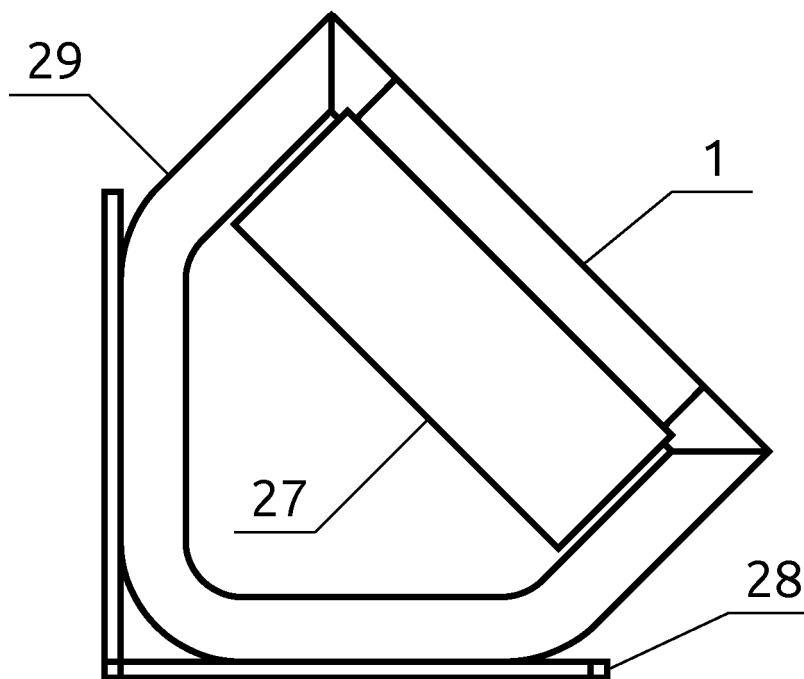


Fig. 11

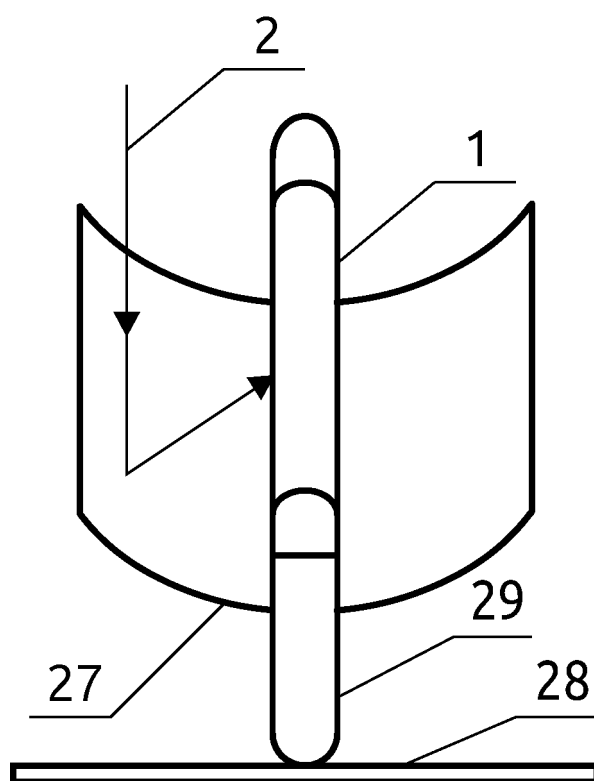
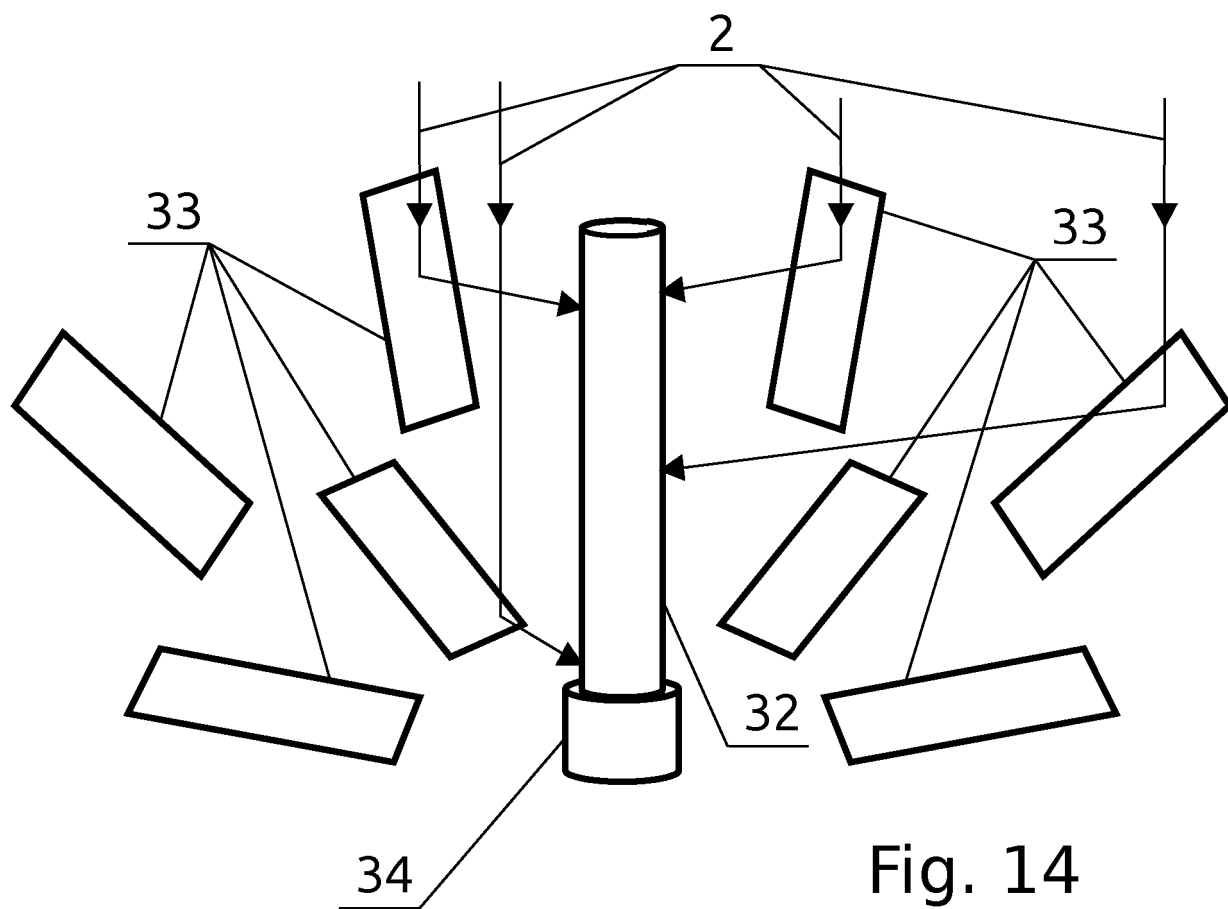
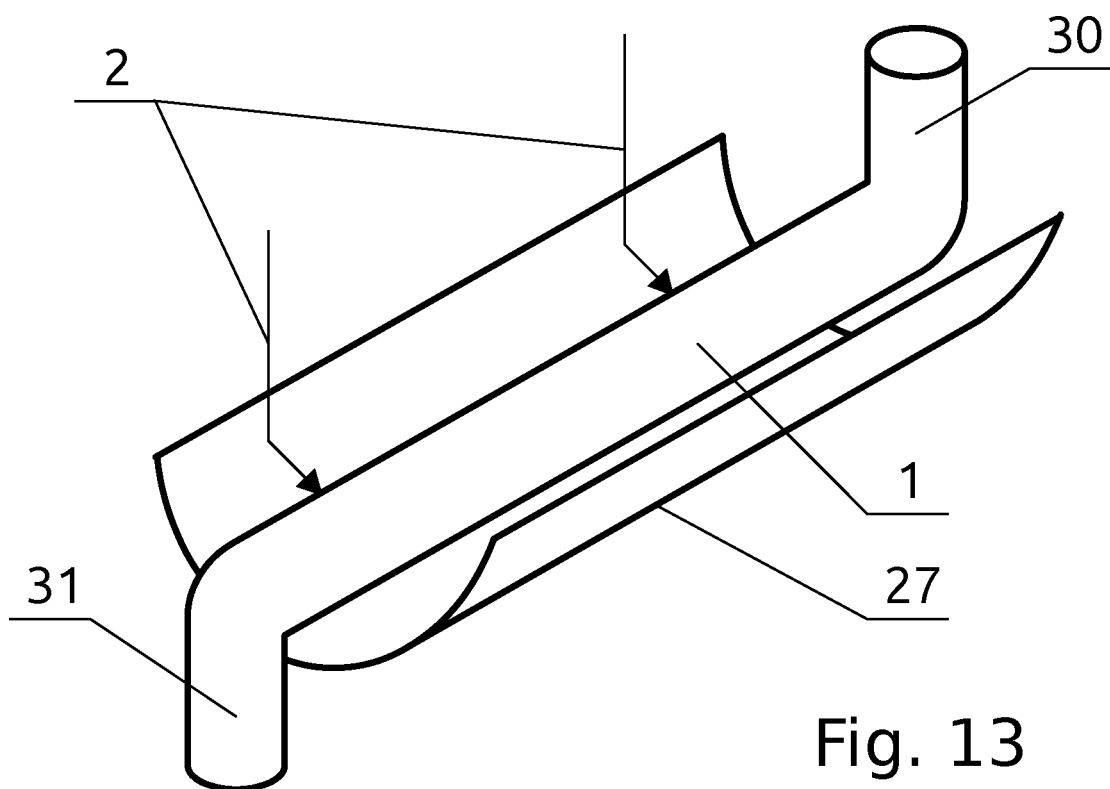


Fig. 12



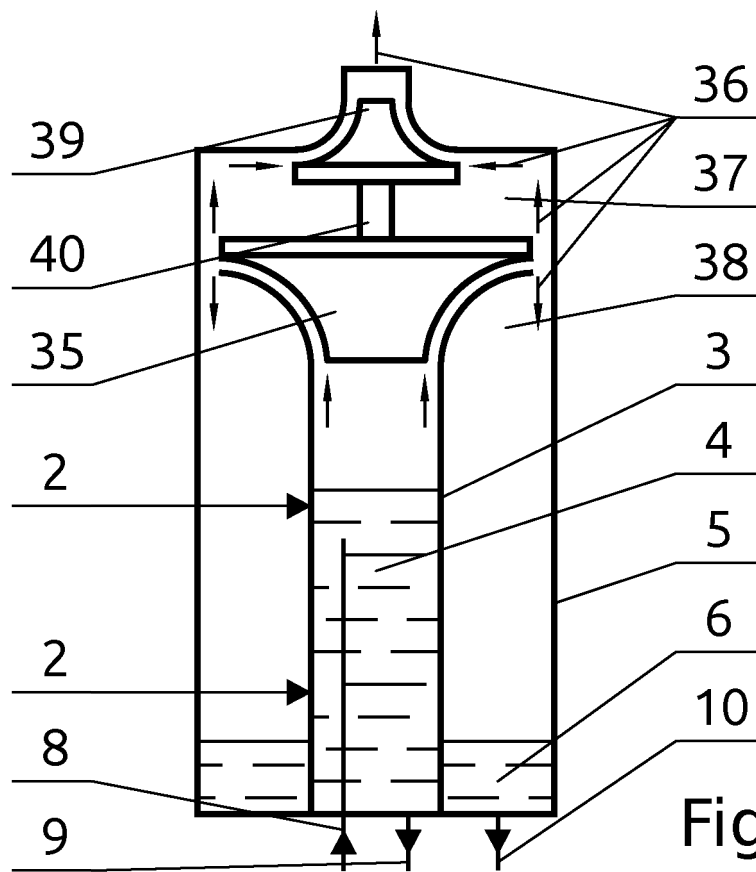


Fig. 15

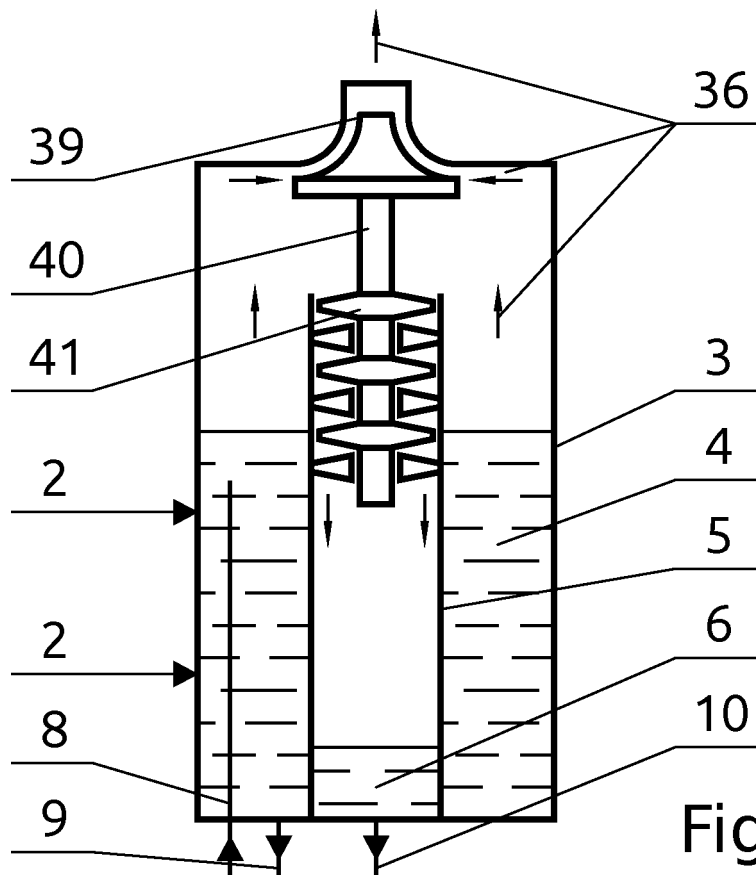


Fig. 16

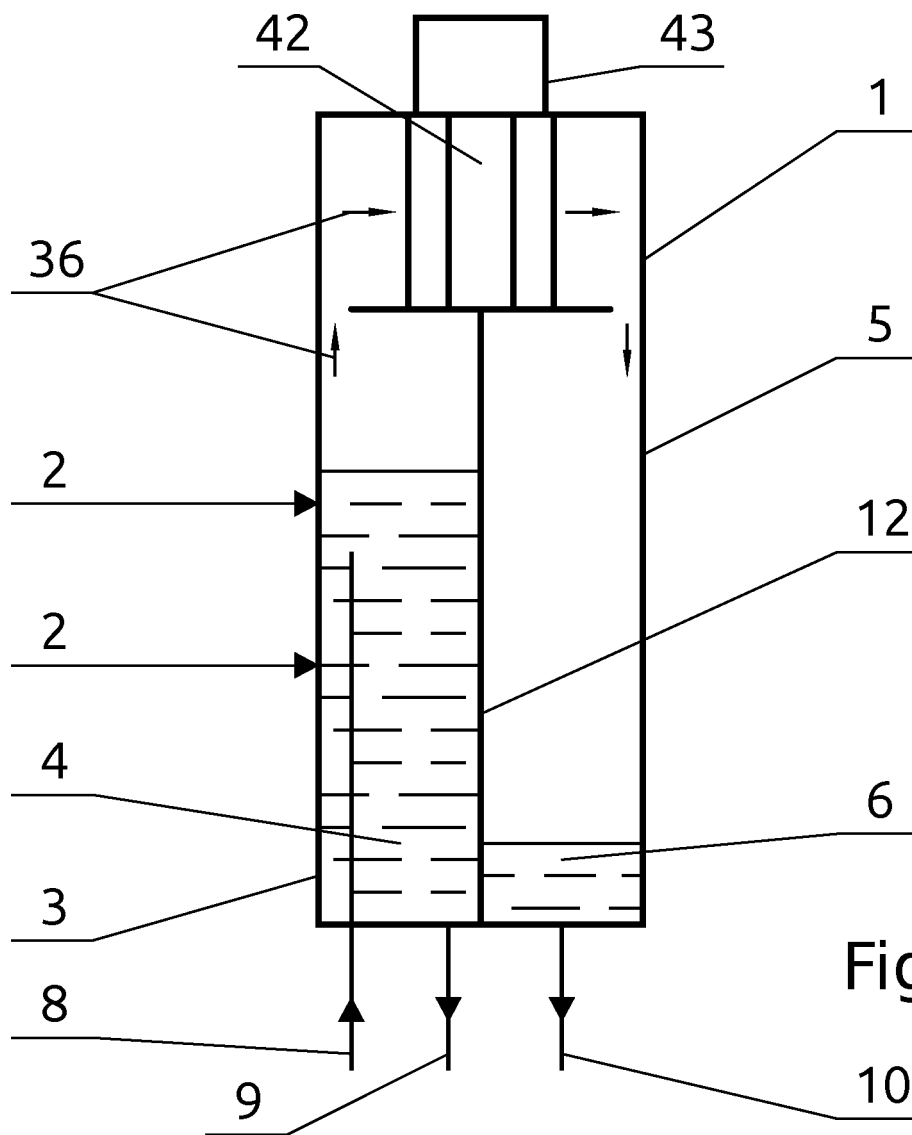


Fig. 17

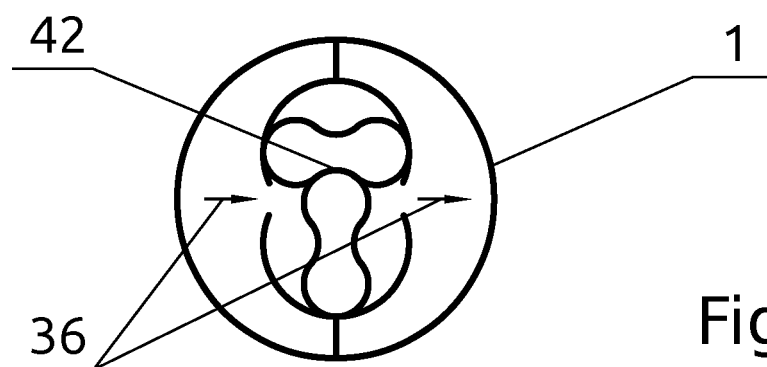


Fig. 18

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B01D 3/02 (2006.01); B01D 3/10 (2006.01); B01D 5/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B01D 3/02 (2013.01); B01D 3/10 (2013.01); B01D 5/00 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B01D

Konsultierte Online-Datenbank:

WPIAP, EPODOC, PAJ, PATDEW, Espacenet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.08.2018 eingereichten Ansprüchen 1-4 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 3146326 A1 (KRAFTWERK UNION AG) 09. Juni 1983 (09.06.1983) Anspruch 1, Zusammenfassung	1-4
A	DE 10161211 A1 (INST LUFT KAELETETECH GEM GMBH) 26. Juni 2003 (26.06.2003) Ansprüche, Zusammenfassung	1-4
A	DE 10347695 A1 (CHOU CHENG-MING) 06. Mai 2004 (06.05.2004) Patentanspruch 1, Zusammenfassung, Figur 1	1-4
A	DE 102006052671 A1 (ECO SOLAR GMBH) 08. Mai 2008 (08.05.2008) Zusammenfassung, Figur 1	1-4
A	US 4083781 A (CONGER FRANKLIN E) 11. April 1978 (11.04.1978) Anspruch 1, Figur 1A	1-4

Datum der Beendigung der Recherche:
04.10.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STEPANOVSKY Martin

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.