



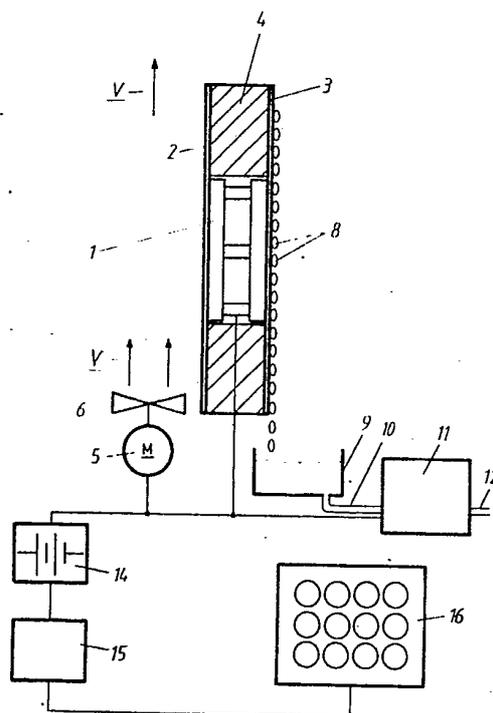
71 Anmelder:
Gessler, Rudolf, 3501 Schauenburg, DE

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Behördeneigentum

54 Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser. Das Trinkwasser wird aus Feuchtigkeit enthaltender Luft gewonnen, indem die Feuchtigkeit durch Abkühlung der Luft unter deren Taupunkt wenigstens teilweise kondensiert und das dadurch erhaltene Wasser gesammelt und zu Trinkwasserqualität aufbereitet wird. Die Vorrichtung weist ein auf einer Temperatur unterhalb des Taupunkts der umgebenden Luft gehaltenes Kühlelement (3) und eine Sammelvorrichtung (9) für das am Kühlelement (3) kondensierende Wasser auf, wobei die Sammelvorrichtung (9) mit einem zur Aufbereitung des gesammelten Wassers auf Trinkwasserqualität bestimmten Aufbereitungsgerät (11) in Verbindung steht (Fig. 1).



Patentanwalt
Diplom-Physiker
Reinfried Frhr. v. Schorlemer

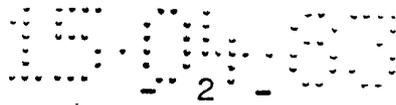
D-3500 Kassel
Brüder-Grimm-Platz 4
Telefon (0561) 15335

D 5323

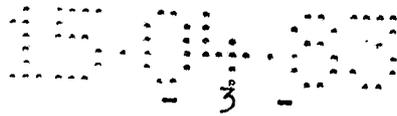
Rudolf Gessler, 3501 Schauenburg

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Gewinnung von Trinkwasser, dadurch gekennzeichnet, daß das Trinkwasser aus Feuchtigkeit enthaltender Luft gewonnen wird, indem die Feuchtigkeit durch Abkühlung der Luft unter ihren Taupunkt wenigstens teilweise kondensiert und das dadurch erhaltene Wasser gesammelt und zu Trinkwasserqualität aufbereitet wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlung der Luft in der Weise vorgenommen wird, daß eine Vereisung des kondensierten Wassers vermieden wird.
- 3) Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein auf einer Temperatur unterhalb des Taupunkts der umgebenden Luft gehaltenes Kühlelement (3,18) und eine Sammelvorrichtung (9,28) für das am Kühlelement (3,18) kondensierende Wasser aufweist und daß die Sammel-



- vorrichtung (9,28) mit einem zur Aufbereitung des gesammelten Wassers auf Trinkwasserqualität bestimmten Aufbereitungsgerät (11,29) in Verbindung steht.
- 4) Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement (3) die kalte Platte eines Peltierelements (1) ist.
- 5) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der warmen Platte (2) des Peltierelements (1) ein Ventilator (6) zum Abführen der Wärme zugeordnet ist.
- 6) Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement (18) der Verdampfer eines Kältemittelkreislaufs (17) ist.
- 7) Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (18) von einem geschlossenen Strömungskanal (22) umgeben ist, in dem ein Ventilator oder Gebläse (25) angeordnet ist und der einen Abfluß (27) für das kondensierende Wasser aufweist.
- 8) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der für die Trinkwassergewinnung erforderlichen elektrischen Energie ein Akkumulator (14) vorgesehen ist, der über einen Ladestromregler (15) mit einer Solarzellen-Batterie (16) verbunden ist.
- 9) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbereitungsgerät (11,29) einen Ozongenerator zur Aufbereitung des Wassers mit Ozon enthält.



Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser.

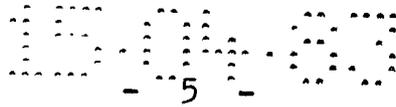
In Ländern mit heißem Klima, z.B. den arabischen Ländern, aber auch in den Tropen oder Subtropen, herrscht häufig eine beträchtliche Trinkwassernot oder zumindest Trinkwasserknappheit. Dies hat dazu geführt, daß zahlreiche Verfahren entwickelt wurden, um Trinkwasser aus anderen als den natürlichen Süßwasserquellen, z.B. dem Meerwasser oder dem Abwasser, zu gewinnen. Die zur Anwendung dieser Verfahren benötigten Vorrichtungen bestehen aus stationären Großanlagen, die nur an Orten mit Meerwasser- oder Abwasserzuflüssen installiert und nur von den Kommunen betrieben werden können. In Gegenden ohne Wasserleitungsnetz muß das Trinkwasser mühsam an den Verbrauchsort transportiert werden. Infolgedessen ist Trinkwasser in den genannten Ländern nicht nur knapp, sondern auch vergleichsweise teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das sich insbesondere zur Gewinnung von Trinkwasser in kleinen Mengen eignet und daher die Schaffung kleiner, handlicher Vorrichtungen ermöglicht, die z.B. den täglichen Trinkwasserbedarf eines Ein- oder Mehrfamilienhauses oder -haushalts decken.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 3 vorgesehen.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, daß in Gegenden mit Trinkwassernot trotz des heißen Klimas häufig eine hohe Luftfeuchtigkeit herrscht, die zur Trinkwassergewinnung ausgenutzt werden kann. Bei einer Temperatur von beispielsweise 40°C und einer Luftfeuchtigkeit von 90 % enthält jeder Kubikmeter Luft etwa 0,046 l Wasser. Durch Abkühlung derartiger Luft auf eine Temperatur von beispielsweise 20°C , bei der die Luft maximal 0,023 l Wasser pro Kubikmeter aufnehmen kann, müssen daher etwa 0,023 l Wasser pro Kubikmeter Luft durch Kondensation ausfallen. Daraus folgt, daß zur Gewinnung von einem Liter Wasser nur etwa dreiundvierzig Kubikmeter Luft bzw. zur Gewinnung von fünf Litern Wasser, die den Tagesbedarf einer Person ausreichend decken, etwa 215 m^3 Luft benötigt werden. Da nicht sichergestellt werden kann, daß das auf diese Weise gewonnene Wasser keimfrei ist, wird es erfindungsgemäß auf Trinkwasserqualität aufbereitet. Auch hierzu stehen heute kleine, handliche Aufbereitungsgeräte zur Verfügung, so daß jeder Haushalt oder jedes Haus mit einer eigenen Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser ausgerüstet werden kann.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß für die Gewinnung wenigstens einer für den persönlichen Bedarf ausreichenden Trinkwassermenge keine natürlichen Süß- oder Salzwasserquellen wie das Meer, Flüsse, Seen od. dgl. benötigt werden, sondern die in der Luft vorhandene Feuchtigkeit ausgenutzt wird. Deswegen ist die Anwendung der Erfindung vor allem dort sinnvoll und sogar wirtschaftlich, wo eine hohe Luftfeuchtigkeit herrscht und die Temperaturen vergleichsweise groß sind, da die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft mit steigender Temperatur stark zunimmt.



Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß zu ihrer Verwertung an sich bekannte Bauelemente eingesetzt werden können, beispielsweise solche, wie sie in der Kälte- und Klimatechnik seit langer Zeit verwendet werden.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Fig. 1 und 2 schematisch dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Gewinnung von Trinkwasser aus feuchter Luft. Sie enthält ein aus unterschiedlichen Halbleitermaterialien zusammengesetztes Peltierelement 1, dessen beide Breitseiten als Platten 2 und 3 ausgebildet sind, von denen beim Fließen eines elektrischen Stroms durch das Peltierelement 1 z.B. die linke Platte 2 erwärmt wird, während die rechte Platte 3 bei demselben Stromfluß abgekühlt wird. Beide Platten 2 und 3 werden zweckmäßig durch eine Isolation 4 thermisch gut gegeneinander isoliert. Im Bereich der warmen Platte 2 ist ein von einem Motor 5 angetriebener Ventilator 6 angeordnet, um einen Wärmestau vor der Platte 2 zu vermeiden und die erwärmte Luft in Richtung von Pfeilen y abzuführen.

Die kalte Platte 3 wirkt als Kühlelement und wird durch entsprechende Einstellung des das Peltierelement 1 durchfließenden Stroms auf eine Temperatur gebracht, die ausreichend weit unterhalb der Temperatur der atmosphärischen Luft liegt. Hierdurch wird deren Taupunkt unterschritten, so daß zumindest ein Teil der in der Luft befindlichen Feuchtigkeit an der kalten Platte 3 kondensiert, wie durch Wassertropfen 8 angedeutet ist.

Die kalte Platte 3 ist vorzugsweise vertikal und über einer Sammelvorrichtung 9 in Form einer Schale, Rinne od. dgl. angeordnet, damit das kondensierende Wasser gesammelt wird. Die Sammelvorrichtung 9 hat vorzugsweise einen Auslaß, der über eine Leitung 10 mit einem Aufbereitungsgerät 11 verbunden ist, in dem das Wasser auf Trinkwasserqualität aufbereitet und dann an einem Anschluß 12 entnommen wird. Das Aufbereitungsgerät 11 arbeitet zweckmäßig mit Ozon und ist zu diesem Zweck mit einem nicht dargestellten Ozongenerator und einem ebenfalls nicht dargestellten Injektor versehen, der dazu dient, das erzeugte Ozon in das gesammelte Wasser einzuleiten und dadurch aufzubereiten. Die Aufbereitung des Wassers kann dabei mit allen in der Ozontechnik bekannten Einrichtungen erfolgen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden ein Ozongenerator nach der deutschen Patentanmeldung P 32 08 895 und ein diesem zugeordneter Lufttrockner nach der deutschen Patentanmeldung P 33 04 683 eingesetzt, da sie die Herstellung eines besonders kompakten, raumsparenden und dennoch wirkungsvollen Aufbereitungsgeräts ermöglichen.

Die zum Betreiben des Peltierelements 1, des Motors 5 und der Aufbereitungsanlage 11 benötigte elektrische Energie wird zweckmäßig einem Akkumulator 14 entnommen, der über einen Ladestromregler 15 an eine Solarzellen-Batterie 16 angeschlossen ist. Hierdurch wird es möglich, unabhängig von einem Stromversorgungsnetz zu arbeiten, weil die Solarzellen-Batterie 16 den Akkumulator 14 tagsüber ständig auflädt, so daß die Vorrichtung aufgrund der Speicherwirkung des Akkumulators 14 auch nachts betrieben werden kann, wenn kein Sonnenlicht zur Verfügung steht.

Die in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung zur Gewinnung von Wasser aus Luft enthält einen Kältemittelkreislauf 17 nach Art einer Kältemaschine oder einer Wärmepumpe. Das Kältemittel, z.B. das unter dem Warenzeichen "Frigen"

vertriebene Kältemittel, wird in einem ein Kühlelement darstellenden Verdampfer 18 verdampft, anschließend in einem Kompressor 19 verdichtet, danach in einem Kondensator 20 wieder verflüssigt und schließlich durch ein Entspannungsventil 21 erneut dem Verdampfer 18 zugeführt. Der Verdampfer 18 entzieht seiner Umgebung in bekannter Weise Wärme, d.h. er erzeugt Kälte, während der Kondensator 20 Wärme an die Umgebung abgibt, wie durch Pfeile w angedeutet ist.

Der Verdampfer ist zweckmäßig in einem geschlossenen Strömungskanal 22 angeordnet, der einen Einlaßabschnitt 23 und einen Auslaßabschnitt 24 aufweist. In dem Einlaßabschnitt 23 ist ein Ventilator oder Gebläse 25 od. dgl. angeordnet, um feuchte, warme Luft in Richtung eines Pfeils x anzusaugen, so daß diese die Oberfläche des Verdichters 18 umströmt, bevor sie im abgekühlten Zustand in Richtung eines Pfeils z wieder an die Atmosphäre abgegeben wird. Je nach Dimensionierung und Betriebsweise des Verdampfers stellt dieser ein gegenüber der angesaugten Luft kaltes, unterhalb ihres Taupunkts liegendes Kühlelement dar, an dem die Feuchtigkeit kondensiert, wie durch Tropfen 26 angedeutet ist.

An einer zweckmäßigen Stelle des Strömungskanals 22 ist ein Abfluß 27 vorgesehen, durch den das kondensierende Wasser in eine Sammelvorrichtung 28 tropft. Diese ist analog zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 mit einem Aufbereitungsgerät 29 verbunden, damit das gesammelte Wasser, bevor es an einem Anschluß 30 entnommen wird, auf Trinkwasserqualität aufbereitet werden kann.

Die Stromversorgung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 kann analog zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 erfolgen, indem ein nicht dargestellter Akkumulator über eine Leitung 31 angeschlossen wird.

Der Verdampfer 18 und der Kondensator 20 sind räumlich ausreichend weit voneinander beabstandet und dadurch ther-

misch gegeneinander isoliert. Im Bedarfsfall kann zwischen ihnen noch eine Isolierung vorgesehen sein. Außerdem kann dem Kondensator ein Ventilator zum Abführen der erwärmten Luft zugeordnet sein.

Die anhand Fig. 1 und 2 beschriebenen Vorrichtungen können innerhalb oder außerhalb von Gebäuden aufgestellt werden. Dabei wird das jeweilige Kühlelement möglichst großflächig ausgebildet und dazu beispielsweise mit einer Vielzahl von Rippen od. dgl. versehen, um den Wirkungsgrad zu vergrößern. Der Verdampfer 18 nach Fig. 2 kann z.B. als Wärmetauscher nach Art eines Autokühlers ausgebildet sein und dazu in einer Richtung vom Kältemittel und in einer anderen Richtung von der Luft durchströmt werden.

Die Kühlung der Luft wird in allen Fällen zweckmäßig in der Weise vorgenommen, daß die Kühlelemente nicht vereisen, was den Wirkungsgrad vermindern oder spezielle Enteisungsgeräte erfordern würde. Im Bedarfsfall muß mit einer entsprechenden Regelung die Vereisung ausgeschlossen werden.

Da Kältemaschinen, wie Kühlschränken und Klimaanlage bereits einen Kältemittelkreislauf entsprechend Fig. 2 aufweisen ist es möglich, in einem Kühlschrank oder einer Klimaanlage die Vorrichtung zur Gewinnung von Wasser aus Luft zusätzlich unterzubringen. In diesem Fall müssen allerdings die Kühlelemente so dimensioniert werden, daß sowohl die Kühl- oder Klimaanlage als auch die Vorrichtung zur Gewinnung von Wasser aus Luft mit einem brauchbaren Wirkungsgrad arbeiten. Außerdem müßte sichergestellt werden, daß die umgebende Raumluft häufig genug gegen feuchte Luft aus der Atmosphäre ausgetauscht wird, da andernfalls nur diejenige Luftmenge zur Trinkwassergewinnung zur Verfügung stehen würde, die sich in dem den Kühlschrank oder die Klimaanlage umgebenden Raum befindet.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Anstelle eines Peltierelements kann beispielsweise eine Vielzahl derartiger Elemente thermisch parallel geschaltet und zu einer Peltier-Zelle vereinigt werden. Entsprechend können im Strömungskanal 22 mehrere Verdampfer von mehreren Kältemittelkreisläufen angeordnet werden. Weiterhin kann die elektrische Energie dem Netz anstatt einem Akkumulator entnommen werden. Anstelle der dargestellten Kühlelemente können andere Kühlelemente angewendet werden. Schließlich kann die Erfindung auch zur Gewinnung mittlerer und großer Trinkwassermengen eingesetzt werden, obwohl sich die beschriebenen Vorrichtungen insbesondere für private Haushalte und für die Deckung des Eigenbedarfs eignen.

Nummer: 33 13 711
Int. Cl.³: E 03 B 3/28
Anmeldetag: 15. April 1983
Offenlegungstag: 18. Oktober 1984

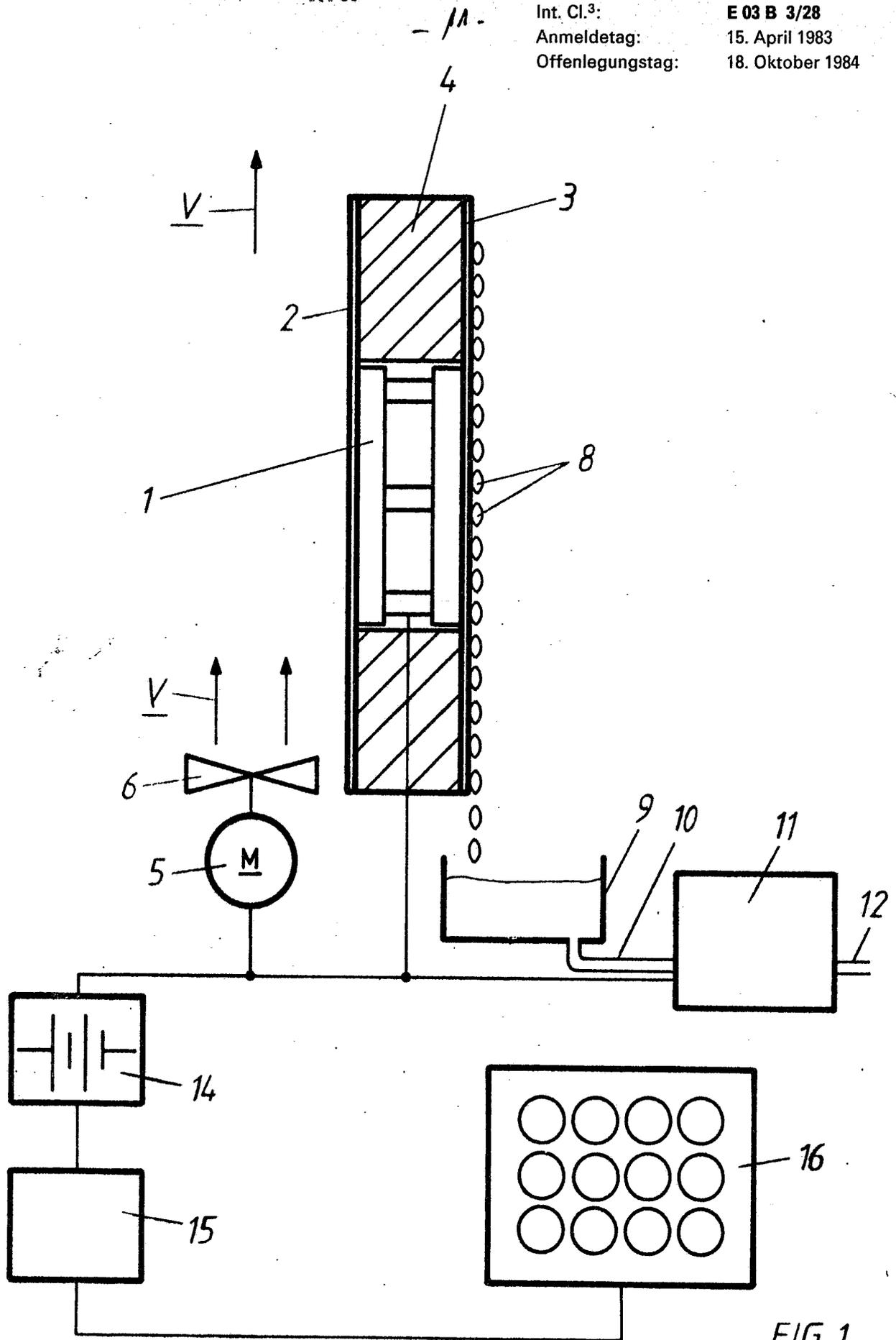


FIG. 1

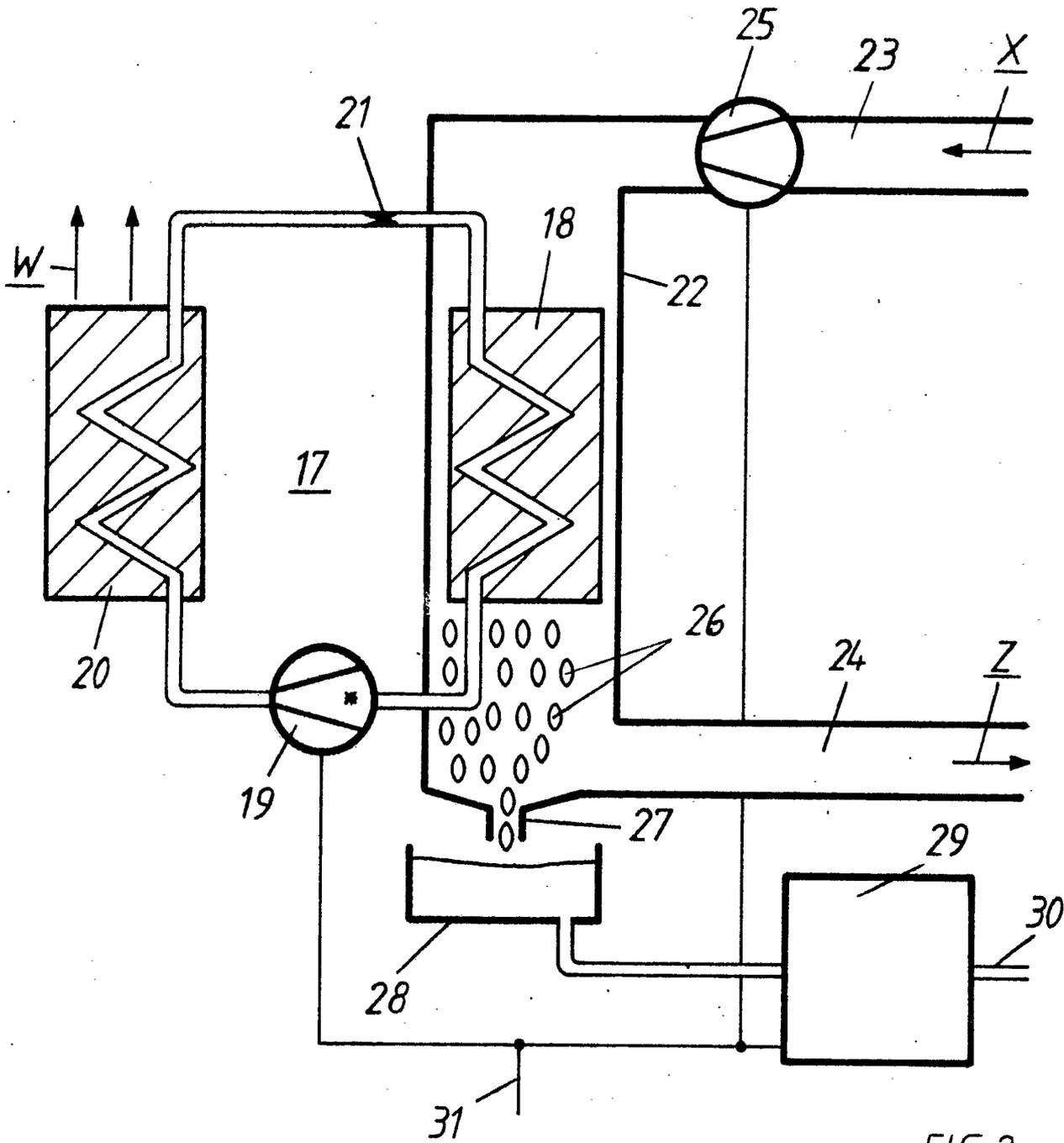


FIG. 2