(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 411 669 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90114994.8**

(51) Int. Cl.5: **F24H 1/20**

(22) Anmeldetag: **03.08.90**

(30) Priorität: **04.08.89 DE 8909442 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.91 Patentblatt 91/06

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR LI

(71) Anmelder: **Bossert, Gerdi**
Rudolf-Diesel-Strasse 5
D-7730 VS-Villingen(DE)

(72) Erfinder: **Bossert, Karl**
Rudolf-Diesel-Strasse 5
D-7730 VS-Villingen(DE)

(74) Vertreter: **Liska, H., Dr.-Ing. et al**
Möhlstrasse 22
D-8000 München 80(DE)

(54) Anordnung zum Erwärmen oder Kühlen einer Flüssigkeit.

(57) Zum Erwärmen oder Kühlen einer Flüssigkeit wird ein Behälter (1) mit einem Zulauf (3) und einem Ablauf (5) vorgeschlagen, der eine in dem Behälter angeordnete Wärmequelle (7, 9) oder Wärmesenke enthält. In dem Behälter ist wenigstens ein Magnet (11) angeordnet, der die Flüssigkeit einem Magnetfeld aussetzt. Wenigstens ein Leitkörper, vorzugsweise in Form eines Rohrkegels (13), sorgt für eine bessere Durchmischung der aufgrund des Magnetfelds rascher erwärmbaren bzw. rascher abkühlbaren Flüssigkeit.

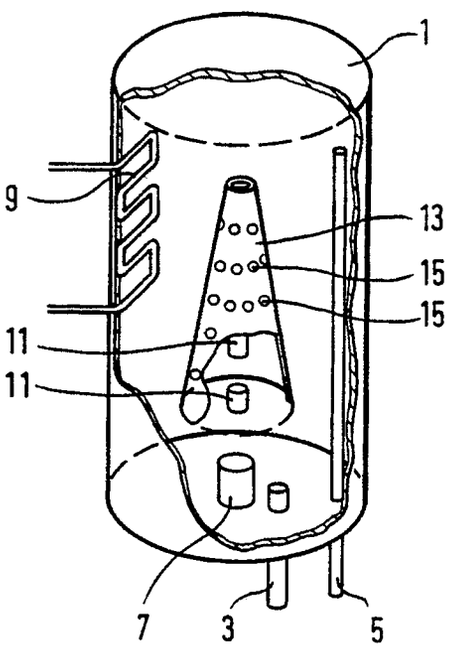

FIG.1

EP 0 411 669 A2

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Erwärmen oder Kühlen einer Flüssigkeit in Form eines die Flüssigkeit aufnehmenden, mit Wärme zu- oder abführenden Wärmeaustauschflächen versehenen Behälters.

Anordnungen der vorstehenden Art werden z.B. als Warmwasser-Boiler zu Haushaltszwecken oder als Kühltanks, wie z.B. gekühlten Gärtanks in der Getränkeindustrie, verwendet. Bei Anwendungen der vorstehenden Art verbleibt die Flüssigkeit während der Aufwärm- bzw. Kühlperiode normalerweise stationär in dem Behälter. Der Wärmetransport erfolgt damit aufgrund von Konvektion von der Wärmequelle bzw. zur Wärmesenke und geht vergleichsweise langsam vor sich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Weg zu zeigen, wie ohne Zufuhr externer Energie z.B. für die Umwälzung der Flüssigkeit der Aufheiz- oder Kühlvorgang in einer Anordnung der eingangs genannten Art beschleunigt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Behälter mit wenigstens einem die Flüssigkeit einem Magnetfeld aussetzenden Magnet versehen ist. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß sich das Volumen einer in einem Magnetfeld sich befindenden Flüssigkeit durch eine Wärmequelle rascher erwärmt bzw. eine Wärmesenke rascher abgekühlt werden kann, selbst wenn die Flüssigkeit nicht umgewälzt oder umgerührt wird. Es wurde festgestellt, daß sich eine raschere Umschichtung der Flüssigkeit in dem Behälter ergibt. Je nach Anwendungsgebiet lassen sich damit weitere Vorteile erzielen. Beispielsweise kann bei Warmwasser-Boilern mit großem Volumen und geringer Entnahme aufgrund dieses Effekts eine verringerte Fäulnis festgestellt werden.

Abhängig von der Größe des Behälters werden zweckmäßigerweise mehrere Magnete eingesetzt, die im Volumen des Behälters verteilt angeordnet sind. Bei den Magneten kann es sich um Permanentmagnete, aber auch um Elektromagnete handeln, die ein Gleich- oder Wechselfeld erzeugen können.

Die aufgrund des Temperaturgradienten bedingte Umschichtung der Flüssigkeit wird zweckmäßigerweise dazu ausgenutzt, die Flüssigkeit an dem Magneten vorbeizuführen. In die Behälter ist deshalb wenigstens ein Leitkörper zur Vermischung lokaler Flüssigkeit-Strömungen angeordnet. Der vorzugsweise aus nichtmagnetischem Material, wie z.B. Kunststoff oder nicht rostendem Stahl bestehende Leitkörper, bei welchem es sich um Leitbleche oder dergleichen handeln kann, lenkt die Flüssigkeit-Strömungen durch unterschiedliche Feldstärkebereiche des Magnetfelds.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist in dem Behälter wenigstens ein mit im wesentlichen vertikaler Kegelachse angeordneter Rohrkegel als Leitkörper angeordnet, der in seiner Wand eine Vielzahl Löcher hat. Die aufgrund des Temperaturgradienten im wesentlichen vertikale Flüssigkeit-Strömung tritt schräg zur Vertikalen aus den Löchern des Rohrkegels aus und vermischt sich mit umgebenden Flüssigkeitsbereichen. Gegebenenfalls können auch mehrere derartiger Rohrkegel übereinander angeordnet sein, wobei sich die Rohrkegel auch überlappen können.

Der Rohrkegel wird zweckmäßigerweise zur Halterung der Magnete ausgenutzt, die außerhalb, vorzugsweise jedoch innerhalb des Rohrkegels angeordnet werden können. In einer besonders zweckmäßigen Gestaltung sind die z.B. als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete der Wand des Rohrkegels dicht benachbart angeordnet. Dies läßt sich mit vergleichsweise geringem konstruktiven Aufwand erreichen, wenn die Wand des Rohrkegels entsprechend dem deutschen Gebrauchsmuster 89 04 085 ausgebildet ist.

Mehrere Magnete können auch im Abstand voneinander in einer gemeinsamen horizontalen Ebene zu Gruppen zusammengefaßt werden, die zweckmäßigerweise auf einer gemeinsamen ringförmigen Halterung befestigt sind. Mehrere mit Magneten bestückte Halterungen können hierbei übereinander angeordnet werden.

Bei herkömmlichen Warmwasser-Boilern wird das kalte Wasser im Bereich des Bodens zugeführt, während das warme Wasser im oberen Bereich des Boilers abgezogen wird, um eine Vermischung des sich im oberen Bereich sammelnden Warmwassers mit dem von unten her zufließenden Kaltwasser zu vermeiden. Die zumeist elektrische Heizeinrichtung ist in der unteren Hälfte des Behälters des Warmwasser-Boilers angeordnet. Bei einem Boiler der bekannten Art muß das gesamte Boilervolumen erwärmt werden, um warmes Wasser entnehmen zu können. Bei geringem Wasserverbrauch führt dies zu unverhältnismäßig hohen Heizkosten.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Behälter des Warmwasser-Boilers zwei in unterschiedlicher Höhe in den Behälter mündende Zuläufe aufweist und daß zumindest im Bereich des oberen Zulaufs wenigstens ein Magnet angeordnet ist. Der Warmwasser-Boiler umfaßt Heizeinrichtungen im Mündungsbereich sowohl des oberen Zulaufs als auch des unteren Zulaufs. Aufgrund der durch den Magnet bzw. die Magnete verstärkten Umschichtung des Wassers im Bereich des oberen Zulaufs wird das Wasser im oberen Bereich des Behälters rascher erwärmt und kann auf einer höheren Temperatur gehalten werden, als das Wasser im unteren Bereich des Behälters. Dies mindert die Heizkosten. Insbesondere hat es sich als günstig erwiesen, wenn der untere Zufluß unabhängig vom obe-

ren Zufluß absperrbar und die untere Heizeinrichtung unabhängig von der oberen Heizeinrichtung abschaltbar ist, so daß im Einzelfall lediglich ein oberer Bereich des Volumens des Warmwasser-Boilers für die Warmwassererzeugung ausgenutzt wird. Es versteht sich, daß die untere und die obere Heizeinrichtung unterschiedlich ausgebildet sein können. Insbesondere kann es sich bei der oberen Heizeinrichtung um einen Wärmetauscher einer Wärmepumpenanlage oder einer über einen weiteren Wärmetauscher die Wärmeenergie von Rauchgasen einer Heizungsanlage ausnutzenden Wärmemittel-Kreislaufs handeln. Es versteht sich, daß auch die untere Heizeinrichtung als an einen Wärmemittel-Kreislauf angeschlossener Wärmetauscher ausgebildet sein kann.

Das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip läßt sich vielfältig nutzen. In einer weiteren bevorzugten Variante hat der Behälter die Form eines Kochtopfs oder Kochgeschirrs, das im Bereich seines Bodens mit einem oder mehreren Magneten versehen ist. Der Kochtopf besteht aus nichtmagnetischem Material, wie z.B. rostfreiem Stahl, Aluminium oder Kupfer und die Magnete sind entweder direkt in den die Wärmetauschfläche bildenden Boden des Kochtopfs oder in dessen Seitenwand eingesetzt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Warmwasser-Boilers,

Fig. 2 eine teilweise aufgebrochene Darstellung eines erfindungsgemäßen gekühlten Gärtanks,

Fig. 3 eine teilweise aufgebrochene schematische Darstellung einer Variante eines erfindungsgemäßen Warmwasser-Boilers und

Fig. 4 eine teilweise aufgebrochene Darstellung eines erfindungsgemäßen Kochtopfs.

Der in Fig. 1 dargestellte Warmwasser-Boiler umfaßt einen geschlossenen Behälter 1 mit einem Zulaufrohr 3 für Kaltwasser und einem Ablaufrohr 5 für Warmwasser. Auf der Bodenseite des Behälters ist ein elektrisches Heizelement 7 angeordnet. Zusätzlich oder alternativ zum Heizelement 7 ist in einem Seitenwandbereich des Behälters 1 ein von einer nicht näher dargestellten Wärmequelle, beispielsweise einer Zentralheizungs-Anlage gespeister Wärmetauscher 9 angeordnet. Die Heizeinrichtung 7 bzw. der Wärmetauscher 9 erwärmen das Wasser stationär, d.h. bei verglichen mit dem Volumen des Behälters 1 vernachlässigbarem Wasserzu- bzw. -abfluß.

In dem Behälter sind mehrere Permanentmagnete 11 über das Volumen verteilt angeordnet, hier vertikal übereinander. Die Magnete 11 sind in nicht näher dargestellter Weise in bzw. unterhalb eines Rohrkegels 13 angeordnet, der in seiner Kegelwand eine Vielzahl Löcher 15 hat. Die Löcher 15 des mit im wesentlichen vertikaler Achse angeordneten, nach oben sich verjüngenden Rohrkegels 13 sorgen für Querströmungen quer zur Vertikalrichtung, wodurch einerseits das Wasser vermischt und andererseits durch Bereiche unterschiedlicher Feldstärke der Magnete geführt wird. Die Magnete sorgen für rascheres Aufheizen des Wassers in dem Behälter 1.

Fig. 2 zeigt einen gekühlten Gärtank mit einem Behälter 21, einem Zulauf 23 und einem Ablauf 25. In einem Seitenwandbereich des Behälters ist ein an eine nicht näher dargestellte Kühlanlage angeschlossener Wärmetauscher 27 vorgesehen. In dem Behälter 21 sind mehrere in axialer Richtung ineinandergreifende Rohrkegel 29 mit im wesentlichen vertikaler Achse angeordnet, die an ihrer Rohrwand eine Vielzahl Permanentmagnete 31 tragen sowie mit einer Vielzahl die Kegelwand durchdringender Löcher 33 versehen sind. Die Rohrkegel 29 sorgen für eine Vermischung bzw. Verwirbelung der aufgrund des Temperaturgradienten strömenden Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit durch Bereiche wechselnder Magnetfeldstärke der Magnete 31 geführt wird. Die Magnete 31 sorgen für eine gleichmäßigere und raschere Kühlung der Flüssigkeit.

Die Rohrkegel der Figuren 1 und 2 können aus Kunststoff oder Edelstahl bestehen. Insbesondere bei Rohrkegeln, die als Träger für eine Vielzahl Permanentmagnete ausgenutzt werden, können die Rohrkegel auch doppelwandig ausgebildet sein und die Magnete zwischen den Doppelwänden aufnehmen. Der Innenraum der doppelwandigen Rohrkegel kann ebenfalls zur Flüssigkeitsströmung ausgenutzt werden.

Es versteht sich, daß die Magnet- und Rohrkegelanordnung der Fig. 2 auch bei einem Warmwasser-Boiler der Fig. 1 eingesetzt werden kann und daß die Magnet- und Rohrkegelanordnung der Fig. 1 bei einem Behälter der Fig. 2 Verwendung finden kann.

Figur 3 zeigt eine Variante eines Warmwasser-Boilers mit einem Behälter 41, durch dessen Boden 43 ein erster, im Bereich des Bodens 43 mündender Zulauf 45 sowie ein zweiter, in der oberen Hälfte des Behälters mündender Zulauf 47 für Kaltwasser hindurchgeführt ist. Aus dem Bereich des maximalen Wasserpegels des Behälters 41 führt ein Ablauf 49 durch den Boden 43 aus dem Behälter 41 heraus. Die Zuläufe 45, 47 sind durch gesonderte Ventile 51, 53 absperrbar. Im Bereich der Mündung des unteren Zulaufs 45, d.h. in der unteren Hälfte des Behälters 41, ist eine erste, elektrische Heizeinrichtung 55 vorgesehen. Eine zweite elektrische Heizeinrichtung 57 ist in der oberen Hälfte des Behälters 41 im Bereich der

Mündung des oberen Zulaufs 47 vorgesehen. Im Bereich der Mündung des oberen Zulaufs 47 ist ferner ein etwa horizontal angeordneter Tragring 59 aus nichtmagnetischem Material vorgesehen, an dem eine Vielzahl, im Abstand voneinander angeordneter Permanentmagnete 61 gehalten sind. Zur besseren Vermischung des Wassers ist der Tragring 59 mit einer Vielzahl Löcher 60 versehen. Die beiden Heizeinrichtungen 55, 57 sind über Schalter 63, 65 voneinander gesondert einschaltbar.

Ein Warmwasser-Boiler der vorstehenden Art läßt sich heizkostensparend betreiben. Im Normalbetrieb ist das Ventil 53 geschlossen und das Ventil 51 geöffnet. Der Behälterinhalt wird über die Heizeinrichtung 55 auf Betriebstemperatur erwärmt. Das erwärmte Wasser steigt nach oben und wird bei Bedarf über den Abfluß 49 abgezogen. Um den Aufheizvorgang zu beschleunigen, kann zusätzlich die obere Heizeinrichtung 57 eingeschaltet werden, die für ein rascheres Aufheizen der oberen Bereiche des Behälterinhalts sorgt. Die Magnete 61 beschleunigen den Aufheizvorgang.

Der Warmwasser-Boiler der Figur 3 kann auch für geringe zu entnehmende Wassermengen in einem Sparbetrieb betrieben werden. Hierzu wird das Ventil 51 geschlossen und das Ventil 53 geöffnet. Die Heizeinrichtung 55 wird abgeschaltet und das bei Warmwasserentnahme über den Zufluß 47 zufließende Kaltwasser wird ausschließlich von der Heizeinrichtung 57 erwärmt. Die Magnete 61 sorgen wiederum für eine raschere Umschichtung des sich erwärmenden Wassers im oberen Bereich des Behälters 41. Da die Magnete 61 lediglich im oberen Bereich des Behälters angeordnet sind, beschränkt sich die Umschichtung des Wassers auf den oberen Bereich, mit der Folge, daß das Wasser im unteren Bereich des Behälters 41 auf einer niedrigeren Temperatur gehalten werden kann als das Wasser im oberen Bereich. Dies mindert den Energiebedarf für die Erwärmung des Wassers.

Der untere Zulauf 45 mündet zweckmäßigerweise in der unteren Hälfte des Behälters, während der obere Zulauf 47 in der oberen Hälfte mündet. Es hat sich als günstig herausgestellt, wenn der obere Zulauf 47 etwa in der Höhe von zwei Drittel des maximalen Wasserstands in den Behälter 41 mündet und auch die Magnete 61 wie auch die Heizeinrichtung 57 etwa in diesem Bereich angeordnet ist.

Zusätzlich oder alternativ zur oberen Heizeinrichtung 57 kann der Behälter 41 in seiner oberen Hälfte, insbesondere im Bereich seines oberen Drittels einen Wärmetauscher 67 enthalten, der über einen Wärmemittel-Kreislauf 68 mit einem in einem Rauchgaskanal 69 einer nicht näher dargestellten Heizanlage, beispielsweise einer Gebäudeheizung angeordneten Wärmetauscher 70 verbunden ist. Auf diese Weise kann die Restwärme der Rauchgase der Heizanlage für die Warmwassererzeugung ausgenutzt werden. Die auf diese Weise rückgewinnbare Wärmemenge reicht aus, um zumindest den im Sparbetrieb betriebenen Warmwasserboiler hinreichend zu heizen.

Figur 4 zeigt einen Kochtopf 71, dessen flacher Boden 73 bei auf eine Herdplatte oder dergleichen gestelltem Topf eine Wärmetauschfläche für in dem Topf zu erwärmende Flüssigkeit oder dergleichen bildet. In den Boden 73 sind mehrere Permanentmagnete 75 eingelassen, die die in dem Topf zu erwärmende Flüssigkeit einem Magnetfeld aussetzen. Zusätzlich oder alternativ zu den Magneten 75 können in der Seitenwand des Topfs 71 Permanentmagnete 77 im Bereich des Bodens 73 vorgesehen sein. Der Topf besteht aus nichtmagnetischem Material, wie z.B. rostfreiem Stahl, Aluminium oder Kupfer.

Ansprüche

1. Anordnung zum Erwärmen oder Kühlen einer Flüssigkeit in Form eines die Flüssigkeit aufnehmenden, mit Wärme zu- oder abführenden Wärmeaustauscherflächen (7, 9; 27; 55, 57; 73) versehenen Behälters (1; 21; 41; 71),
dadurch gekennzeichnet,
daß der Behälter (1; 21; 41; 71) mit wenigstens einem, die Flüssigkeit einem Magnetfeld aussetzenden Magnet (11; 31; 61; 75, 77) versehen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß in dem Behälter (1; 21) wenigstens ein Leitkörper (13; 29), insbesondere aus einem nichtmagnetischen Material, zur Vermischung lokaler Flüssigkeitsströmungen angeordnet ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß in dem Behälter (1; 21) wenigstens ein mit im wesentlichen vertikaler Kegelachse angeordneter Rohrkegel (13; 29) angeordnet ist, der in seiner Wand eine Vielzahl Löcher (15; 33) hat.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß mehrere Rohrkegel (29) übereinander angeordnet sind.

5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Magnet bzw. die Magnete (11) vertikal unter oder in dem Rohrkegel (13) angeordnet ist bzw. sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Magnete (31) an dem Rohrkegel (29) gehalten sind.

7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Rohrkegel (29) aus nichtmagnetischem Material besteht und daß die Magnete (31) der Wand des Rohrkegels (29) dicht benachbart an dieser gehalten sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß mehrere Magnete (61) im Abstand voneinander in einer gemeinsamen im wesentlichen horizontalen Ebene angeordnet sind.

9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Magnete (61) an einer ringförmigen Halterung (59) gehalten sind.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Behälter (1; 41) als geschlossener, mit wenigstens einem Zulauf (3; 45, 47) und wenigstens einem Ablauf (5; 49) versehener Behälter eines Warmwasser-Boilers ausgebildet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Behälter (41) zwei in unterschiedlicher Höhe in den Behälter (41) mündende Zuläufe (45, 47) aufweist und daß zumindest im Bereich des oberen Zulaufs (47) wenigstens ein Magnet (61) angeordnet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** daß der obere Zulauf (47) in der oberen Hälfte des Behälters und der untere Zulauf in der unteren Hälfte mündet.

13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß der obere Zulauf (47) etwa in der Höhe von 2/3 des maximalen Flüssigkeitspegels in den Behälter (41) mündet.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß der obere (47) und/oder der untere (45) Zulauf über ein Ventil (51, 53) absperrbar, insbesondere wechselweise zum jeweils anderen Zulauf absperrbar ist.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Behälter (41) wenigstens zwei in unterschiedlicher Höhe, insbesondere im Bereich der Mündungen der beiden Zuläufe (45, 47) angeordnete Heizeinrichtungen (55, 57) oder Wärmetauscher aufweist.

16. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,** daß die untere Heizeinrichtung (55) oder der untere Wärmetauscher unabhängig von der oberen Heizeinrichtung (57) bzw. dem oberen Wärmetauscher abschaltbar ist.

17. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet,** daß der obere Wärmetauscher (67) über einen Wärmemittel-Kreislauf (68) mit einem in einem Rauchgaskanal (69) einer Heizanlage angeordneten, weiteren Wärmeaustauscher (70) verbunden ist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Behälter (21) als mit einem Wärmetauscher (27) einer Kühlanlage versehener Gärtank oder Kühltank ausgebildet ist.

19. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Behälter als Kochgeschirr, insbesondere Kochtopf (71) ausgebildet ist, der im Bereich seines die Wärmetauscherfläche bildenden Bodens (73) wenigstens einen Magnet (75, 77) trägt.

20. Anordnung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Magnet bzw. die Magnete (75, 77) in den Boden (73) direkt oder/und in eine Seitenwand des Kochtopfs (71) im Bereich des Bodens (73) eingelassen ist.

21. Anordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Kochtopf (71) aus nichtmagnetischem Material, insbesondere rostfreiem Stahl, Aluminium oder Kupfer besteht.

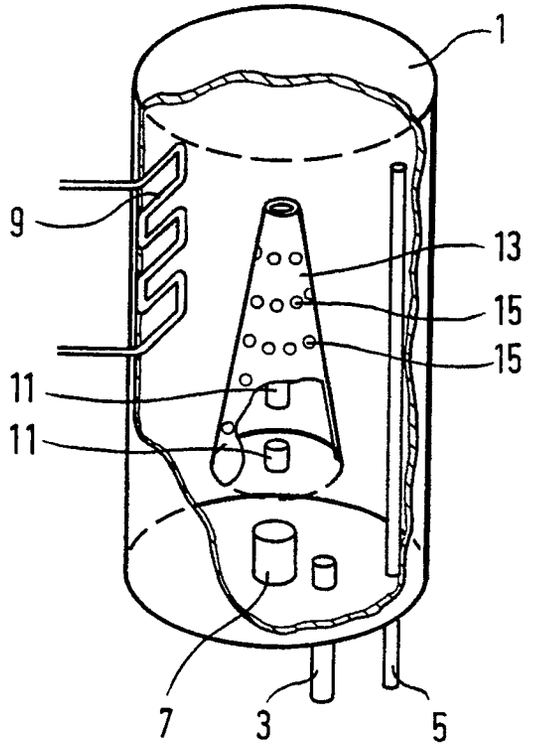

FIG. 1

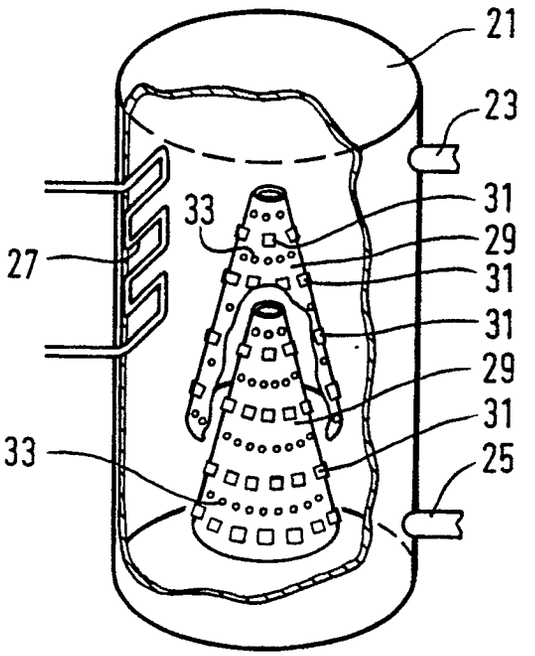

FIG. 2

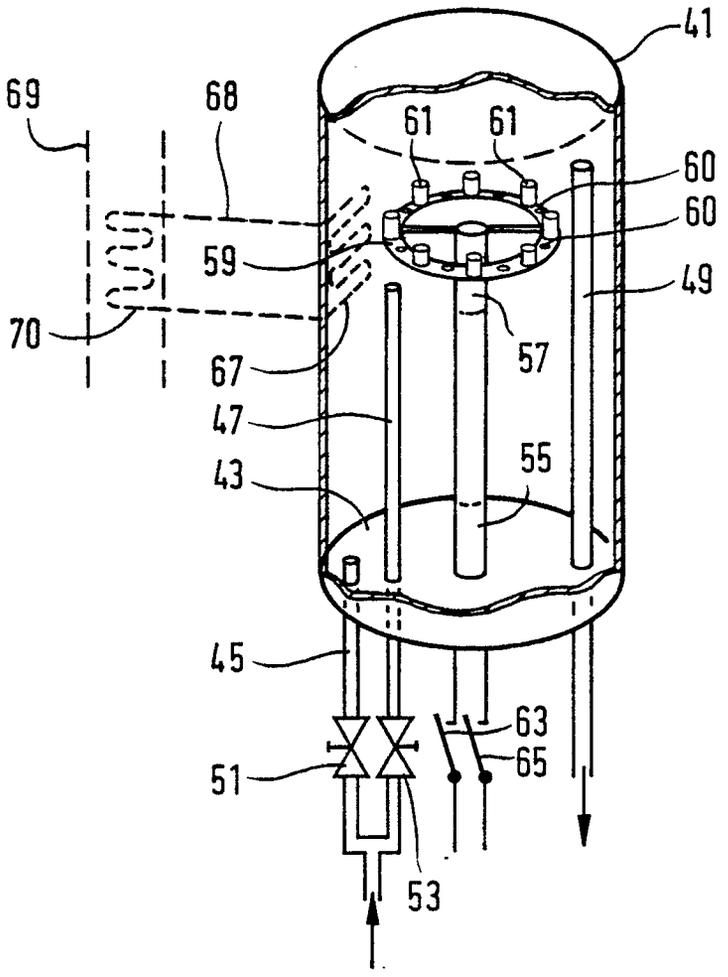
41
69
68
61
61
60
60
59
49
70
57
67
47
55
43
45
63
65
51
53

FIG. 3

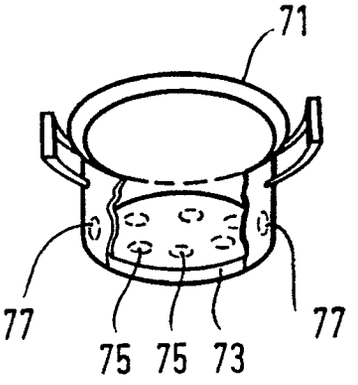
71
77
75
75
73
77

FIG. 4