

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM
13. APRIL 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 561 904

KLASSE 17a GRUPPE 3/04

17a E 64. 30

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 29. September 1932

Dr. Albert Einstein in Berlin und Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Kältemaschine

Patentiert im Deutschen Reiche vom 15. April 1930 ab

Bei einer Kältemaschine, bei welcher der Dampf eines Kältemittels mittelbar oder unmittelbar durch ein flüssiges Metall verdichtet wird, wobei letzteres durch die Einwirkung eines magnetischen Wechselfeldes bewegt wird, muß die Temperatur des flüssigen Metalls während des Betriebes oberhalb seines Schmelzpunktes liegen. Andererseits dürfen die elektrischen Wicklungen, die das Magnetfeld erzeugen, nicht so heiß werden. Verwendet man nun als Betriebsflüssigkeit ein Alkalimetall, wie Kalium, Natrium oder Kalium-Natrium-Legierungen, so wird an Tagen, an denen die Maschine nur wenig in Betrieb ist, das Alkalimetall erstarren, weil die Temperatur unter 60° sinkt, während an Tagen, an denen die Maschine viel in Betrieb ist, die Erwärmung so hoch steigen würde, daß die elektrischen Wicklungen Schaden leiden könnten.

Nach der Erfindung wird diesem Übelstande dadurch begegnet, daß man eine besondere Vorrichtung einbaut, die dafür sorgt, daß die Wärmeabgabe des Aggregates klein bleibt, wenn die Maschine nur wenig in Betrieb ist bzw. wenn die Temperatur unter Schmelzpunkt sinkt, und die Wärmeabgabe groß wird, wenn die Maschine viel in Betrieb ist bzw. die Temperatur erheblich über den Schmelzpunkt steigt.

In der Zeichnung ist in Abb. 1 die Ansicht einer solchen Kältemaschine im Schema dargestellt, während Abb. 2 in einem Schnitt nach Linie II-II von Abb. 1 den Aufbau des elektrodynamischen Verdichters derselben wiedergibt.

Die Kältemaschine 1 befindet sich in einem Behälter, welcher mit Transformatorenöl, Paraffin oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllt ist. 3 und 4 sind die magnetischen Joche des Stators. 5 ist ein gezogenes Stahlrohr, vorzugsweise aus Stahl, welches die eigentliche Kältemaschine nach außen begrenzt und vom Sator abschließt. 6 und 7 sind Winkeleisen, welche zur Befestigung der beiden Joche dienen, die durch Bolzen 8 und 9 zusammengehalten werden. Die Bolzen 10 und 11 drücken die Blechpakete, von denen eines in Abb. 2 sichtbar und mit 67 bezeichnet ist, in Richtung der Zylinderachse zusammen, indem sie die obere Platte 12 und die untere Platte 13 gegeneinanderdrücken. Zwischen den horizontal verlaufenden Blechpaketen befinden sich die Spulen, von denen eine in Abb. 1 und 2 mit 14 bezeichnet ist.

In dem Behälter 2 befinden sich außer der eigentlichen Kältemaschine erfindungsgemäß eine Heizwicklung 15, durch welche ein elektrischer Strom geschickt wird, wenn die Maschine angelassen wird. Auf diese Weise wird die Flüssigkeit im Gefäß 2 erwärmt und jenes Metall, welches innerhalb der Kältemaschine den Umlauf des Kältemitteldampfes aufrecht erhalten soll, verflüssigt.

Es kann sich ferner im Behälter ein Schaltorgan 16 befinden, welches die Heizwicklung 15 ausschaltet, sobald die Temperatur hinreichend hoch ist, um das Metall innerhalb der Kältemaschine geschmolzen zu halten, und zugleich

die Statorwicklung der Kältemaschine einschaltet, so daß der Umlauf des flüssigen Metalls in der Kältemaschine einsetzt. Bei der Ausführung nach Abb. 1 ist für das Schaltorgan ein

5 Bimetall verwendet, dessen Schaltung und Wirkungsweise an Hand von Abb. 3 hier erläutert wird.

In Abb. 3 bedeutet 17 den Stator der Kältemaschine, von dem nur die beiden Stromzuführungsklemmen gezeichnet sind. 15 ist der Heizwiderstand, 16 das Bimetallschaltorgan, 18 ein Quecksilberschalter, der durch einen Regler 19 geschaltet wird, je nachdem, ob die Temperatur des Verdampfers der Kältemaschine

15 diese erforderlich macht oder nicht. Wird nun das Kältemaschinenaggregat durch den Regler 19 und den Schalter 18 an die Stromquelle 20 geschaltet und ist das Transformatoröl im Behälter 2 zunächst kalt, so wird durch den

20 Bimetallstreifen, der sich dann in einer nach links ausgeknickten (in Abb. 3 gezeichneten) Lage befindet, der Stromkontakt 21 gegen die Kontaktplatte 22 gedrückt und dadurch ein elektrischer Strom durch den Heizwiderstand 15

25 geleitet. Dabei erwärmt sich das Transformatoröl in jener Hälfte des Behälters 2, in der der Heizwiderstand 15 angebracht ist, und es setzt ein Umlauf des Transformatoröls ein, wodurch der Bimetallschalter 16 ebenfalls erwärmt wird. Der Bimetallstreifen 23 dieses

30 Schalters knickt dann bei einer ganz bestimmten Temperatur auf die rechte Seite um und drückt den Stromkontakt 24 gegen die Kontaktplatte 25, während zugleich der Stromkontakt 21 sich

35 von der Kontaktplatte 22 löst. Dadurch wird der Strom durch den Heizwiderstand 15 unterbrochen und der Stator der Kältemaschine mit Strom beschickt, so daß jetzt das bereits geschmolzene Metall in der Kältemaschine in

40 Umlauf versetzt wird.

In Abb. 1 ist der Kondensator 26 spiralförmig ausgebildet, und die Kondensatorleitung führt über den Wärmeaustauscher 60 und das Drosselorgan 27 in den Verdampfer 28. Der Dampf strömt aus dem Verdampfer über die Leitung 61 zum Wärmeaustauscher 60 und von da über die Leitung 29 in die eigentliche Kältemaschine. Der Regler 19 kann aus einem in der Längsrichtung federnden Rohr bestehen, welches durch

50 eine Leitung 30 mit dem Kühler 31 kommuniziert, wobei dieser in gutem thermischem Kontakt mit dem Verdampfer steht. Der Dampfdruck einer Flüssigkeit, welche sich im Kühler befindet, beeinflußt die Länge des federnden

55 Rohres.

In Abb. 4 ist der Wärmeaustauscher 60 im Schema gezeichnet. Das Rohr 62 führt aus dem Kondensator in einen Raum 63, in dem sich das flüssige Kältemittel ansammelt. Das Rohr 64 bildet die Fortsetzung dieses Raumes und ist

60 am unteren Ende durch ein Nadelventil 65 abge-

geschlossen. Über dieses Nadelventil gelangt das Kältemittel durch das Rohr 66 in den Verdampfer. Im Raum 63 kann ein Schwimmer untergebracht sein, welcher das Nadelventil

65 öffnet, sobald der Flüssigkeitszustand eine gewisse Höhe erreicht hat. In diesem Fall kann der Schwimmer 27 (Abb. 1) fortbleiben. Dann fließt Kältemittel aus dem Wärmeaustauscher nach dem Verdampfer ab. Der kalte Dampf

70 fließt aus dem Verdampfer über die Leitung 61 in den Wärmeaustauscher, strömt dort an den Rippen entlang, welche zweckmäßig von einer auf das Rohr 64 aufgeschobenen Kupferbandspirale 68 gebildet sind, und verläßt den Wärme-

75 austauscher über die Leitung 29. Der Wärmeaustauscher dient dazu, um das aus dem Kondensator ankommende Kältemittel auf eine niedrige Temperatur abzukühlen.

Verwendet man nun z. B. Kalium als schmel-

80 zendes Metall im Innern der Kältemaschine, so wird man das Schaltorgan 16 so einstellen, daß es die Heizwicklung 15 ausschaltet, wenn die Badtemperatur etwa 65 bis 80° erreicht

85 (Kalium schmilzt etwa bei 80°). Die Abkühlung des Gefäßes 2 muß nun eine solche sein, daß die durch die Kältemaschine im Betriebe erzeugte Wärme, die sich zusammensetzt aus der im Stator erzeugten Wärme und der in dem

90 Innern der Kältemaschine elektrisch erzeugten Wärme, möglichst stets die Temperatur über dem Schmelzpunkt des Kaliums hält. Ist dies an einem Tage der Fall, an dem die Außen-

95 temperatur verhältnismäßig klein und die Kältemaschine daher durch die Tätigkeit des Reglers 19 nur kurze Zeit in Betrieb gehalten wird, so wird, falls man mit kurzen Ein- und

100 Ausschaltperioden arbeitet, die Temperatur im Bade zwar eine gleichmäßige, aber eine verhältnismäßig tiefe sein. Andererseits wird sich, falls keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden, um die Abkühlungsverhältnisse der Maschine zu beeinflussen, an einem heißen Tage im Bade eine recht hohe Temperatur einstellen, da die Maschine an einem solchen Tage längere

105 Zeit in Betrieb sein muß, um die geforderte Kühlraumtemperatur zu halten.

Man kann nun erfindungsgemäß durch geeignete Vorrichtungen erreichen, daß die Kühlung der Kältemaschine besonders stark sein

110 wird, wenn der Stator eingeschaltet ist, oder durch besondere Vorrichtungen dafür sorgen, daß die Kühlung besonders stark wird, wenn die Temperatur des Bades eine höhere ist. Dies soll an Hand von Abb. 1 erläutert werden.

115

Der Behälter 2 ist bei dem Ausführungsbeispiel mit einem wärmeisolierenden Zylinder 32 umgeben, so daß ein wärmeisolierender Luftzwischenraum sich zwischen 32 und 2 befindet. Dieser Zwischenraum ist nach unten geöffnet,

120 oben jedoch durch eine verschiebbare Deckplatte 33 je nach Stellung dieser Deckplatte

mehr oder weniger verschlossen. Ein elektrischer Hubmagnet 34, der mit der Statorwicklung in Serie geschaltet ist, wirkt auf einen Eisenanker 35 ein, der mit der Deckplatte 33 fest verbunden ist. Wird nun der Stator eingeschaltet, so wird die Deckplatte 33 gehoben, und durch den hierdurch am oberen Rande des Zylinders 32 entstehenden Spalt setzt eine Luftzirkulation in dem zylindrischen Luftstrom zwischen 2 und 32 ein. Die kalte Luft strömt in diesen zylindrischen Luftraum unten zu und steigt in ihm durch Kaminwirkung empor. Auf diese Weise ist stets dann eine intensivere Kühlung des Behälters 2 vorhanden, wenn der Stator eingeschaltet ist.

36 ist ein Schutzblech, welches oben und unten durchlöchert ist, so daß zwischen ihm und dem Zylinder 32 andauernd kalte Luft hindurchströmt. Das Schutzblech 36 ist infolgedessen dauernd kalt und schützt den Kondensator der Kältemaschine vor Wärmebestrahlung.

Abb. 5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel für die Regelung der Kühlung der Kältemaschine. Es sind nur jene Teile gezeichnet, die eine Abweichung gegen Abb. 1 aufweisen. Man sieht hier wieder den Behälter 2, den isolierenden Zylinder 32 und das Schutzblech 36. Der Behälter 2 ist jedoch hier durch eine Deckplatte 37 verschlossen, die in gutem wärmeleitendem Kontakt mit dem Bade in dem Innern des Behälters 2 steht. Dieser Deckel 37 überträgt die Wärme auf einen Bimetallstreifen 38. Durch diesen Streifen wird die Deckplatte 33, deren Stellung die Luftzirkulation zwischen den Zylindern 2 und 32 regelt, je nach der Temperatur des Streifens mehr oder weniger gehoben. Wenn der Bimetallstreifen warm ist, tritt also eine intensive Luftzirkulation ein.

Die Abb. 6, 7 und 8 zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel für die selbsttätige Regelung der Kühlung des Wärmebades. Mit 2 ist wiederum das den Stator der Kältemaschine aufnehmende Gefäß bezeichnet, das in dem vor-

liegenden Falle mit Rippen versehen ist. Als Bad wird Paraffin verwendet, welches ungefähr beim Schmelzpunkt des verwendeten Metalls erstarrt.

Die Wirkungsweise ist dann die folgende: Sinkt die Temperatur im Bade zu tief, so erstarrt das Paraffin. Der Flüssigkeitsumlauf im Innern des Gefäßes 2 hört hiermit vollständig auf. Dadurch wird die Wärmeabgabe der Kältemaschine 1 erheblich geringer, und das flüssige Metall der Kältemaschine 1 bleibt geschmolzen.

Um die Wirksamkeit zu erhöhen, kann man in das Bad (im Gefäß 2) noch einen isolierenden Körper (Abb. 8) einsetzen. Solange das Paraffin geschmolzen ist, zirkuliert dann die Flüssigkeit durch die Löcher des isolierenden Zylinders 39, dies hört aber auf, sobald das Paraffin zu erstarren beginnt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kältemaschine, bei welcher flüssiges Metall, das erst oberhalb der Zimmertemperatur schmilzt, durch elektrodynamische Kräfte bewegt wird und mittelbar oder unmittelbar die Verdichtung des Kältemitteldampfes bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrodynamische Vorrichtung in ein Flüssigkeitsbad taucht, dessen flüssige Substanz in der Nähe des Schmelzpunktes des verwendeten Metalls erstarrt.

2. Kältemaschine, bei welcher flüssiges Metall, das erst oberhalb der Zimmertemperatur schmilzt, durch elektrodynamische Kräfte bewegt wird und mittelbar oder unmittelbar die Verdichtung des Kältemitteldampfes bewirkt, gekennzeichnet durch einen wärmeisolierenden Zylinder, der den Raum, in welchem die elektrodynamische Vorrichtung untergebracht ist, umgibt und der oben einen verstellbaren Deckel besitzt, der den Luftstrom auf der Innenseite des wärmeisolierenden Zylinders regelt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

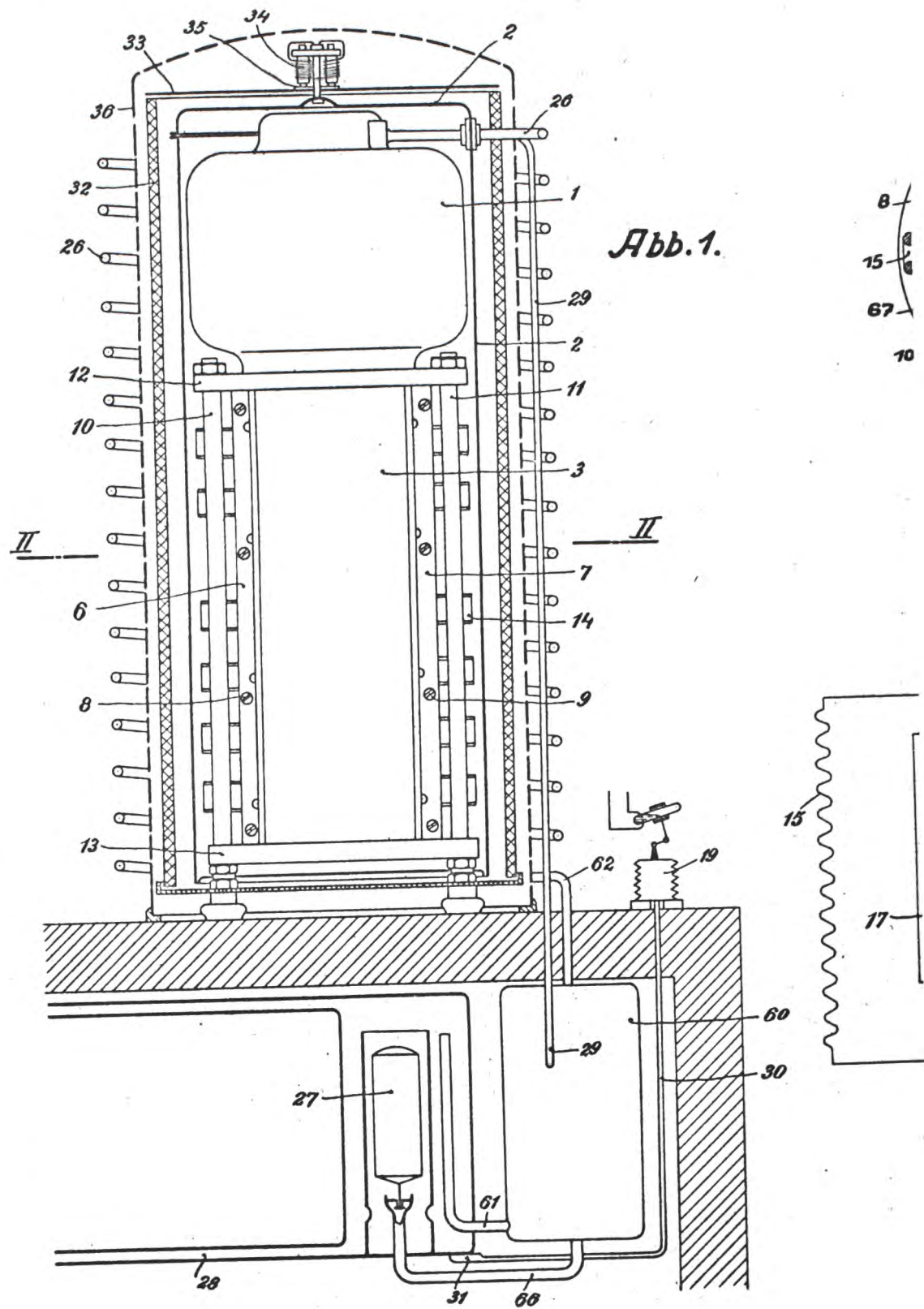
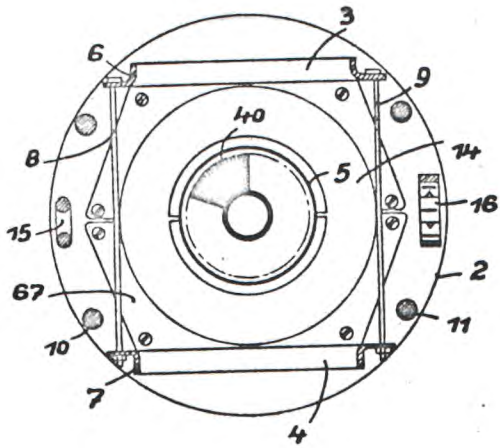
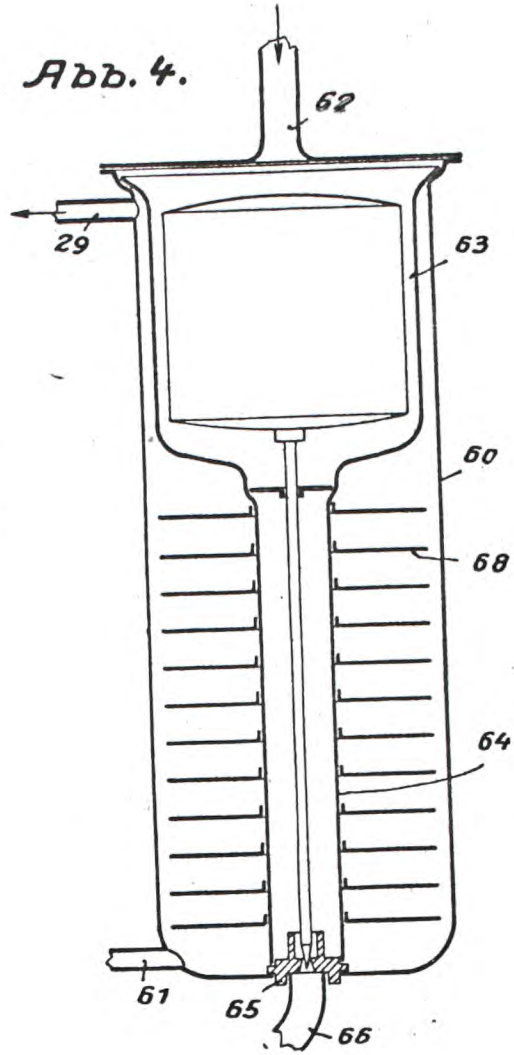


Abb. 1.

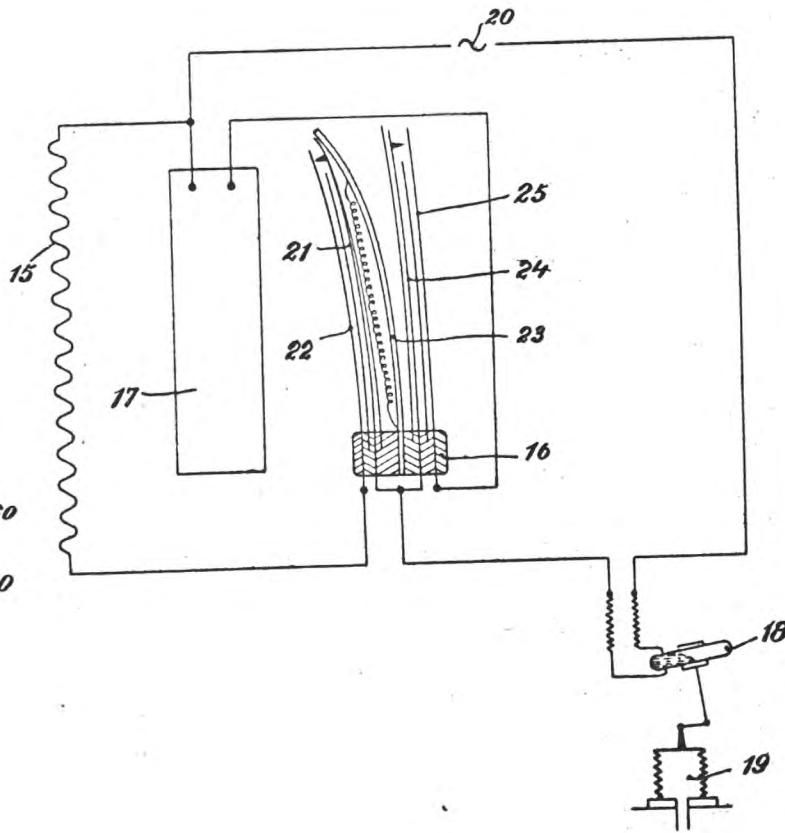
Абб. 2.



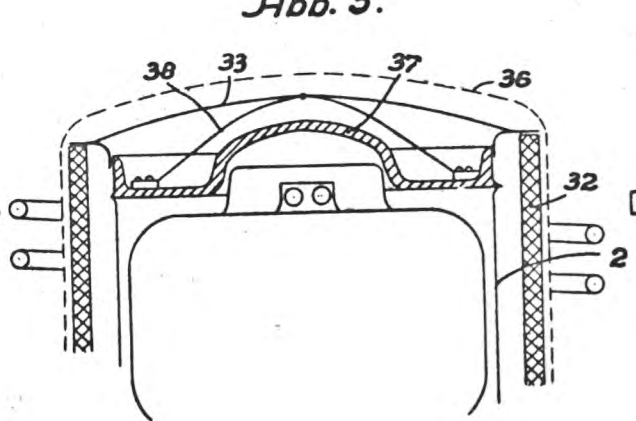
Абб. 4.



Абб. 3.



Абб. 5.



Абб.



Abb. 6.

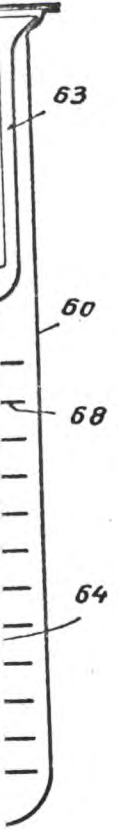
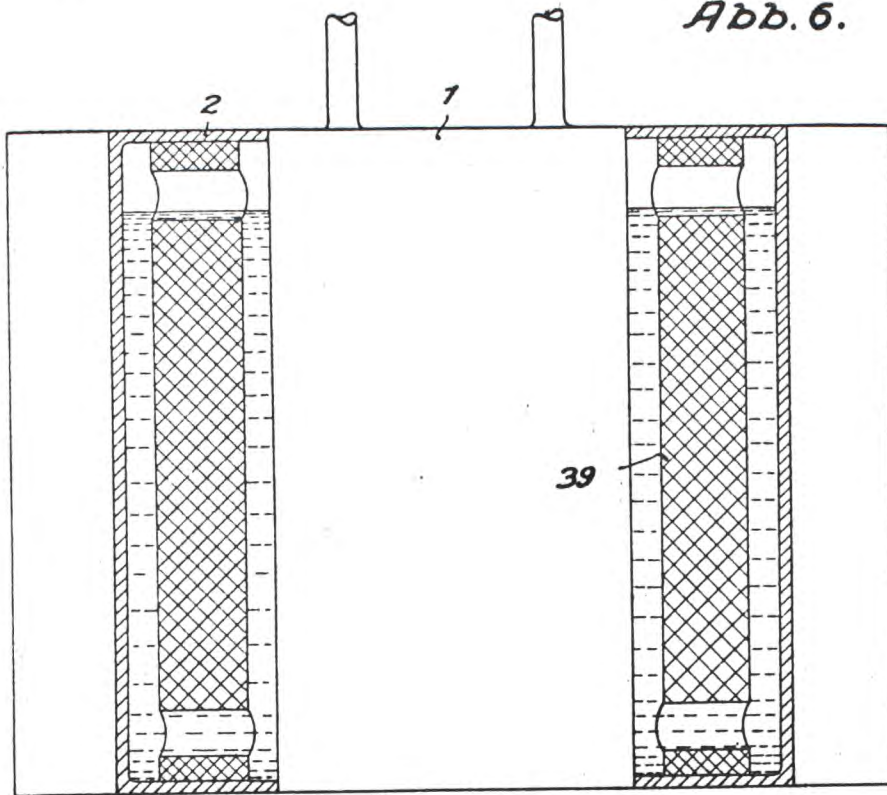


Abb. 8.

