

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEBEN AM
8. APRIL 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 562 300

KLASSE 17a GRUPPE 1/01

E 40537 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 6. Oktober 1932

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

Kältemaschine

Patentiert im Deutschen Reiche vom 15. April 1930 ab

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kältemaschine, bei welcher ein flüssiges Metall durch elektrodynamische Kräfte in Bewegung versetzt wird und in einer Flüssigkeitsstrahlpumpe den Dampf eines Kältemittels verdichtet. Die Erfindung besteht darin, daß das mit dem Dampf des Kältemittels beladene flüssige Metall in einem Gasabscheideraum durch Drahtnetze hindurchgeführt wird, welche für eine geordnete Strömung und eine vollständige Trennung des Flüssigkeitsdampfgemisches sorgen.

In der Zeichnung zeigen Abb. 1 eine Ansicht und Abb. 2 einen Schnitt nach Linie 2-2 von der Anordnung einer derartigen Kältemaschine.

Die Kältemaschine 1 ist in einem Behälter 2 untergebracht, welcher mit Transformatoröl, Paraffin oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllt ist. 3 und 4 sind die magnetischen Joche des Stators, 5 ist ein gezogenes Stahlrohr, vorzugsweise aus VM-Stahl, welches die eigentliche Kältemaschine nach außen begrenzt und vom Stator abschließt. 6 und 7 sind Winkel-eisen, 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 dem horizontal verlaufenden Blechpaketen befinden sich die Spulen, von denen eine mit 14 bezeichnet ist.

In dem Behälter 2 befindet sich außer der eigentlichen Kältemaschine 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 aufrechterhalten soll, verflüssigt.

Mit 26 ist der Kondensator bezeichnet, der spiralförmig ausgebildet ist. 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 eine Leitung 30 mit dem Fühler 31 kommuniziert, wobei letzterer in gutem thermischen Kontakt mit dem Verdampfer steht. Der Dampfdruck einer Flüssigkeit, welche sich im Fühler befindet, beeinflusst die Länge des federnden Rohres.

Abb. 3 zeigt die innere Konstruktion der Kältemaschine 1 im Schema gezeichnet. 5 ist das zylindrische Rohr, welches in Abb. 2 im Schnitt sichtbar ist. 40 ist ein radial geschlitzter Eisenkern, 41 ein schmaler zylindrischer Spalt zwischen dem Eisenkern 40 und dem Rohr 5. In diesem Spalt wird das flüssige Metall durch die elektromagnetische Kraft nach unten durch-

Lagerexemplar

L

gedrückt und gerät in die im Innern des Eisenkerns angeordnete Düse 42 und von dort in die Gegendüse 44, welche in einen Trichter 45 mündet. Dieser Trichter ist erfindungsgemäß mit mehreren Drahtnetzen 46, 48 ausgekleidet, die dazu dienen, das flüssige Metall in geordneter Strömung in den Gasabscheideraum 49 eintreten zu lassen. Hier erfolgt die Entmischung des Kältemitteldampfes, und das flüssige Metall fließt wieder in den Spalt 41 zurück. Der Dampf des Kältemittels wird von dem Flüssigkeitsstrahl zwischen der Düse 42 und der Gegendüse 44 angesaugt und strömt aus dem Verdampfer über das Absperrungsorgan 52, die Leitung 53 in den Spalt 54, der zwischen der Gegendüse 44 und dem Eisenkern 40 ausgespart ist.

Falls der Stator ausgeschaltet wird, steigt das flüssige Metall in der Leitung 53 bis zum Absperrorgan 52 hinauf.

Bei Ausschaltung des Stators verschwindet nämlich der auf elektrodynamischem Wege im flüssigen Metall erzeugte Druck und die Strahlpumpe hört auf zu wirken. Da im Trichter 45 wie im Raum 49 Kondensatordruck herrscht, dagegen in der Saugleitung 54, 53 noch der niedrige Verdampferdruck vorhanden ist, wird das flüssige Metall aus dem Trichter 45 über die Gegendüse 44 und den Spalt 54 in die Leitung 53 bis zum Absperrorgan 52 hinaufgedrückt. Als Absperrorgan 52 kann ein Rückschlagventil Verwendung finden. Da bei einer geringen Undichtigkeit dieses Absperrorgans infolge des Druckunterschiedes auf beiden Seiten des Absperrorgans während einer langen Zeit doch etwas flüssiges Metall das Absperrorgan passieren könnte, ist es angebracht, durch eine besondere Vorrichtung dafür zu sorgen, daß kurze Zeit nach dem Abschalten des Stators der Druckunterschied zwischen den beiden Seiten des Absperrorgans 52 aufgehoben wird.

Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen. In Abb. 4 ist ein Ausführungsbeispiel im Schema gezeichnet dargestellt. 54 ist eine Membran, die den Gasabscheideraum vom Kondensatorraum trennt. Diese Membran ist mit Löchern 55, 56 versehen; der Dampf des Kältemittels muß durch diese Löcher hindurch, um in den Kondensator zu gelangen. Mit der Membran 54 ist ein Nadelventil 57 verbunden. Strömt kein Dampf aus dem Entmischungsraum in den Kondensator, so ist die Membran 54 in ihrer Ruhelage und das Nadelventil 57 ist in der offenen Stellung. Dann ist also der Kondensatorraum mit dem Raum 58 verbunden, welcher Raum die Fortsetzung der Saugleitung 53 bildet und dem Rückschlagventil 52 vorgelagert ist. Wird die Maschine also im Betriebe plötzlich abgeschaltet und hört dementsprechend die Strömung des Dampfes in dem Kondensator auf, so ist das Nadelventil 57 offen und das

flüssige Metall steigt in der Saugleitung 53 nicht zum Rückschlagventil empor.

Wird dagegen die Maschine wieder eingeschaltet, so daß die Strahlpumpe wieder ansaugt, so kann sich der Druck über die enge Öffnung des Nadelventils 57 nicht voll ausgleichen, sondern es wird Dampf nach dem Kondensator herübergedrückt. Durch den Überdruck, der sodann infolge der geringen Größe der Öffnungen in der Membran 54 im Entmischungsraum gegen den Kondensatorraum herrscht, wird die Membran 54 deformiert und das Nadelventil 57 geschlossen, so daß keine Verbindung mehr zwischen der Saugleitung 52 und dem Kondensatorraum bzw. dem Entmischungsraum vorhanden ist. 59 ist eine Feder, welche das Nadelventil bei ausgeschalteter Maschine offen hält.

Abb. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kältemaschine im Schema gezeichnet. Hier sind zwei elektrodynamische Bewegungsvorrichtungen vorhanden, von denen die beiden Eisenkerne 71 und 72 eine Andeutung geben. Im Spalt zwischen dem Eisenkern 71 und der Rohrwand 73 bewegt sich das flüssige Metall, aus dem Gasabscheideraum 86 kommend, von oben nach unten und wird durch ein Mittelstück 74 zur Düse 75 der Strahlpumpe geführt. Aus dem obenerwähnten Spalt, der den Eisenkern 71 umgibt, gelangt das flüssige Metall zunächst in den Ringraum 76 und von dort über die Bohrung 77 des Mittelstückes in das Innere der Düse der Flüssigkeitsstrahlpumpe. Von da gelangt der Flüssigkeitsstrahl in den Diffusor 78. Sowohl Düse als auch Diffusor der Strahlpumpe befinden sich in einem Rohr 79 im Innern des Eisenkerns 72. Das Flüssigkeitsdampfgemisch wird nun durch die elektrodynamischen Kräfte durch den Spalt gedrückt, der sich zwischen dem Rohrmantel 73 und dem Eisenkern 72 befindet. Das Gemisch strömt hier von unten nach oben und gelangt so in den Ringraum 80 des Mittelstückes 74. Von da fließt es über die Bohrungen 83 und weiter durch das Rohr 84, welches sich im Innern des Eisenkerns 71 befindet, zu dem Trichter 85 im Entmischungsraum 86.

Der Kältemitteldampf strömt über die Saugleitung 87 und durch die Bohrungen 88 und 89 des Mittelstückes in den ringförmigen Spalt 99, der sich zwischen dem Düsenstück des Strahlkompressors und dem Rohr 79 (im Eisenkern 72) befindet.

PATENTANSPRÜCHE:

I. Kältemaschine, bei welcher ein flüssiges Metall in einer Flüssigkeitsstrahlpumpe den Dampf des Kältemittels verdichtet, gekennzeichnet durch einen Entmischungsraum, in welchem das von der Strahlpumpe kommende Flüssigkeitsdampfgemisch durch eingelegte

- Drahtnetze oder einander nahe benachbarte Bleche in geordneter Strömung den Kältemitteldampf abgibt.
- 5 2. Kältemaschine, bei welcher ein flüssiges Metall durch elektrodynamische Kräfte in Bewegung versetzt wird und die Verdichtung des Kältemitteldampfes bewirkt und ein zylindrischer, radial lammelierter Eisenkern angeordnet ist, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückleitung des flüssigen Metalles ins Innere dieses Eisenkernes verlegt ist und in axialer Richtung verläuft.
- 10 3. Kältemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückleitung
- im Innern des Eisenkerns zu einer Flüssigkeitsstrahlpumpe ausgebildet ist.
4. Kältemaschine nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein Rückschlagventil, dessen Vorkammer durch ein im Betriebszustand der Maschine geschlossenes und im Ruhezustand geöffnetes Nadelventil mit dem Entmischungsraum verbunden ist, wobei das Nadelventil durch eine Membran gesteuert wird, die das Ventil schließt, sobald im Entmischungsraum ein Überdruck gegen den Kondensatorraum vorliegt, wie er sich beim Betriebszustand einstellt, und das Ventil öffnet, sobald dieser Überdruck aufhört.
- 20
25
30

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

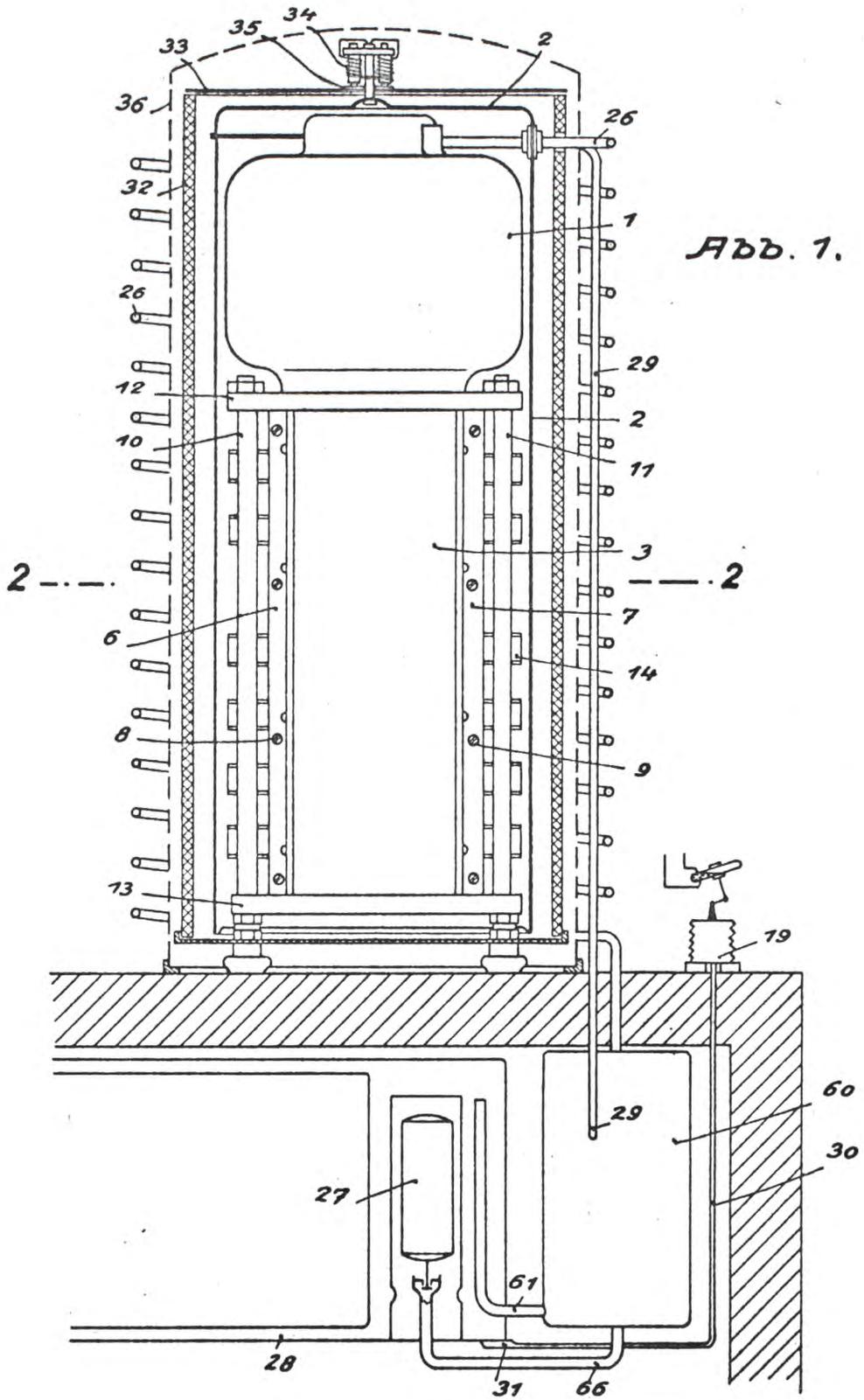
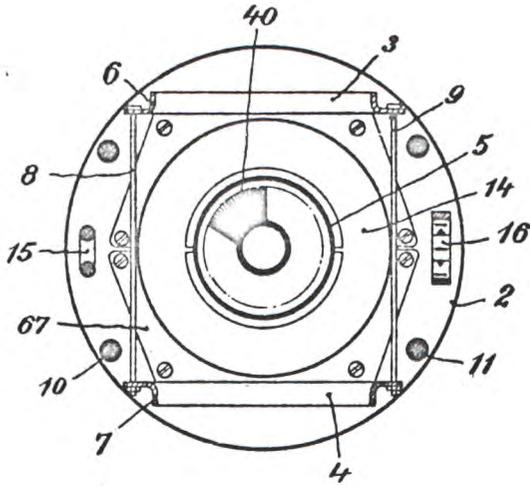


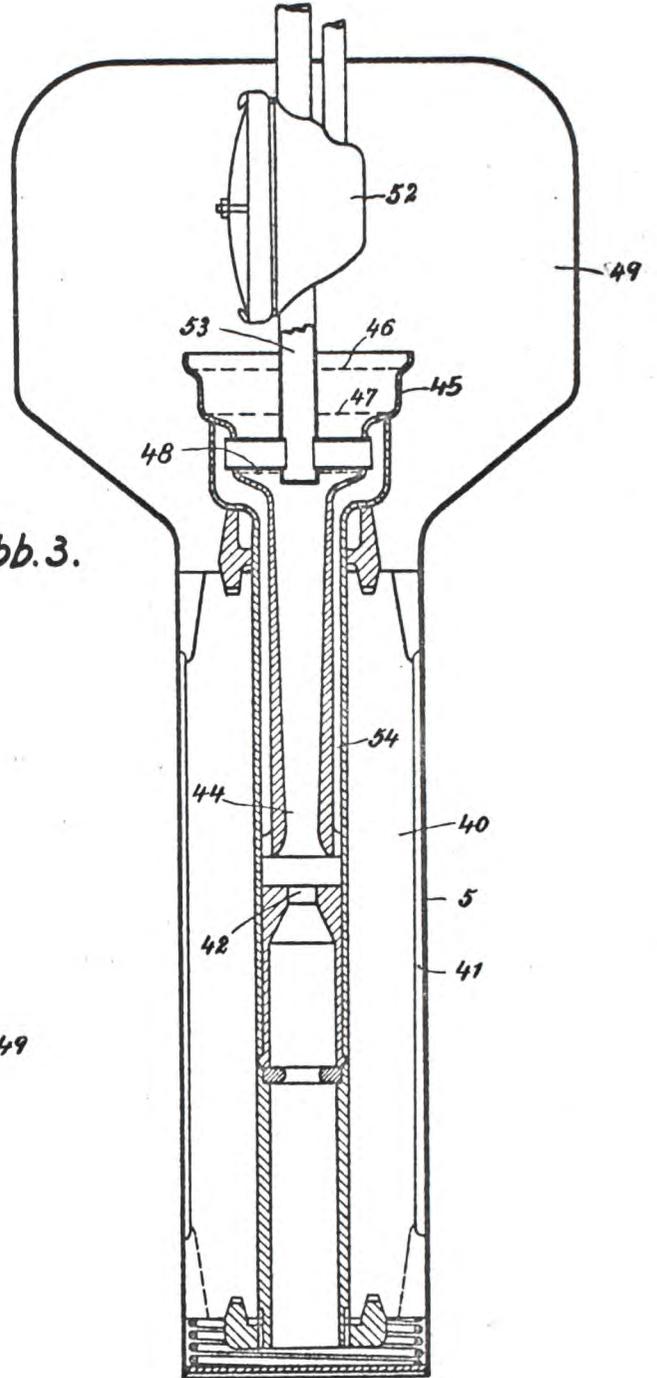
Abb. 1.

8
15
61

Abb. 2.



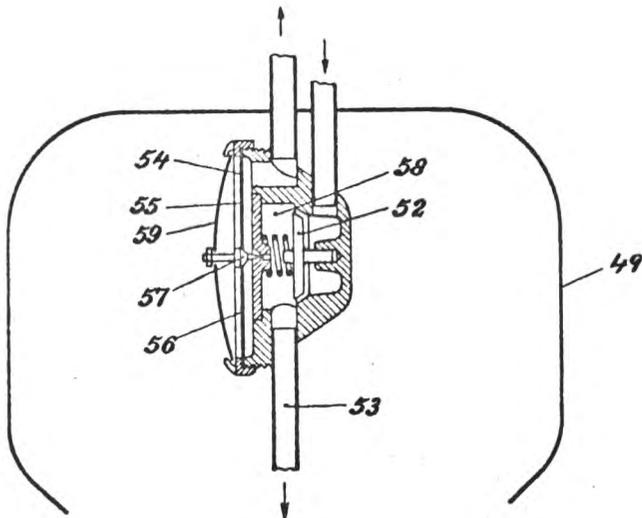
b. 7.



Ab

Abb. 3.

Abb. 4.

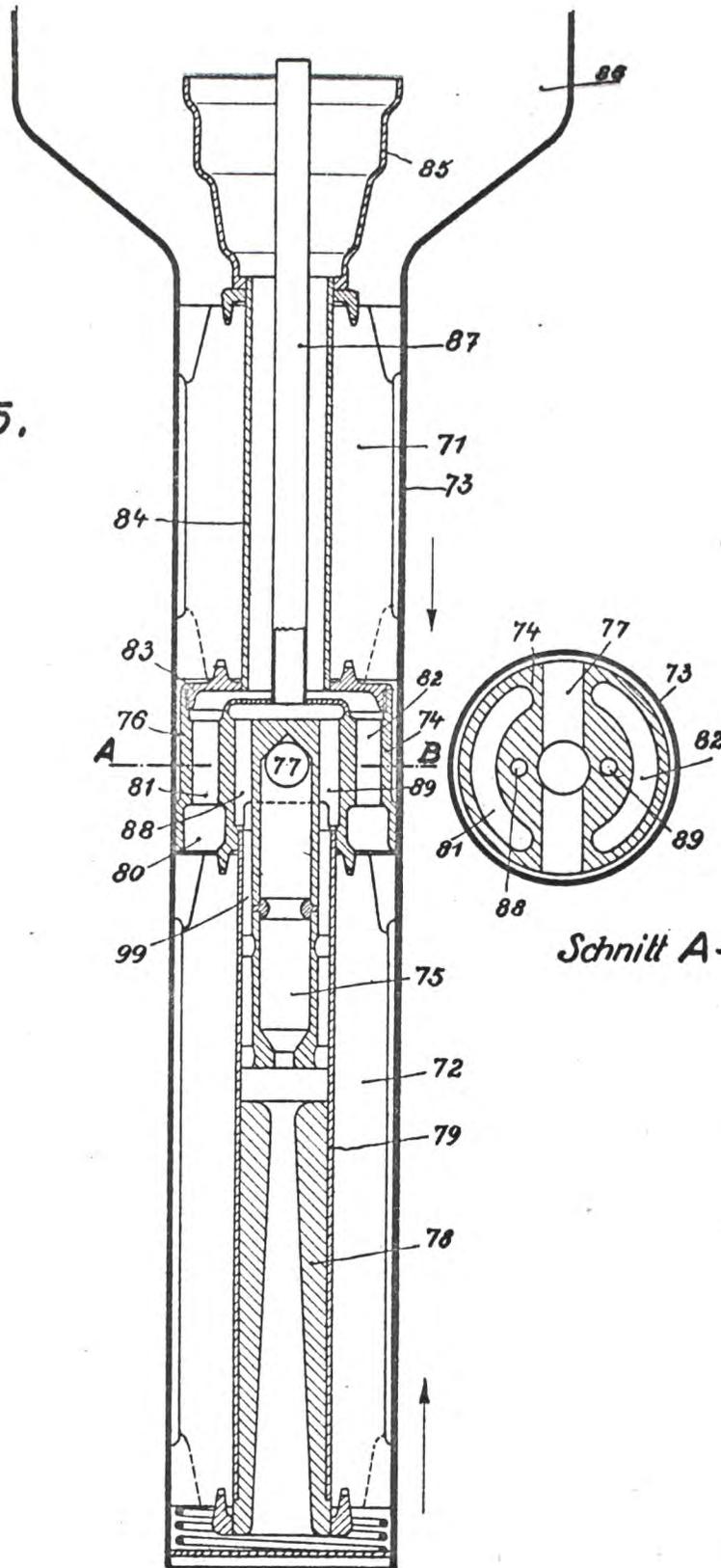


79

60

30

Abb. 5.



Schnitt A-B.

