



AUSGEGEBEN AM  
9. DEZEMBER 1933

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 555 141

KLASSE 17a GRUPPE 304

S 920.12 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 30. Juni 1932

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Vorrichtung zur Bewegung von flüssigen Metallen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. Juni 1929 ab

Die Erfindung betrifft eine Pumpe für flüssiges Metall, bei welcher ein Magnetfeld auf das stromdurchflossene flüssige Metall einwirkt und dadurch dieses in Bewegung versetzt wird. Bei Vorrichtungen dieser Art befindet sich das flüssige Metall in einer schmalen Spalte, und es muß darauf geachtet werden, daß das Feld der ponderomotorischen Kraft in flüssigem Metall wirbelfrei ist. Läßt sich diese Bedingung aus irgendeinem Grund nicht erfüllen, so treten große Verluste auf, welche daher rühren, daß sich auf die gewünschten Strömungen des flüssigen Metalls andere Strömungen überlagern. Man kann dies erfindungsgemäß dadurch verhindern, daß man im flüssigen Metall feste Körper, z. B. Zwischenwände aus leitenden oder nichtleitenden Blättern anordnet, welche diese ungewünschten hydrodynamischen Strömungen unterbinden, ohne den elektrischen Strom zu unterdrücken. Man kann auf diese Weise bei Anordnungen, die nicht aus geometrischen elektrodynamischen Gründen wirbelfrei sind, die schädlichen Strömungen unterdrücken und trotzdem dem elektrischen Strom die Möglichkeit geben, sich innerhalb des flüssigen Metalls zu schließen, ohne den elektrischen Strom zu zwingen, in feste Leiter (Elektroden) einzutreten.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Schema gezeichnet.

1 ist ein zylindrisches Eisenrohr, 2 die schmale Spalte, in welcher sich das flüssige Metall befindet, 3 ein lamellierter Eisenkern

im Innern des Rohres 1. Der Raum, den der Eisenkern 3 im Rohre 1 freiläßt, ist durch kammartig angeordnete Bleche 4, welche senkrecht zur Zylinderachse liegen und kleine Abstände voneinander haben, ausgefüllt. Der elektrische Strom kann den Eisenkern im flüssigen Metall umschließen, indem er über den Spalt 2 und zwischen den kammartig angeordneten Blechen im flüssigen Metall fließt. Induziert wird dieser Strom durch den magnetischen Fluß, der durch die Wicklungen 5 bis 10 erzeugt wird, die sich in den halb geschlossenen Nuten des lamellierten Eisenkerns 11 befinden. Diese Wicklungen umschließen nach Fig. 1a das Rohr 1, doch können sie ebensogut den Eisenkern 11 umschließen. Die magnetischen Kraftlinien durchsetzen den Spalt, treten in den Eisenkern 3, durchsetzen den Spalt zum zweiten Mal und kehren so wieder in den Eisenkern 11 zurück, wobei sie mit den entsprechenden Wicklungen 5 bis 10 verkettet sind. Das flüssige Metall im Spalt erfährt eine Kraftwirkung, die es im Spalt in Richtung der Zylinderachse fortbewegt. Wären die Schirmbleche usw. nicht vorhanden, so würde in den durch flüssiges Metall ausgefüllten Raum außerhalb des Spaltes 2 im Rohre 1 das flüssige Metall zurückfließen (im entgegengesetzten Sinn fließen wie in der Spalte 2). Die Zwischenräume, die die Schirmbleche für das flüssige Metall und damit für den elektrischen Strom in dem flüssigen Metall freilassen, bilden Kanäle, welche Stellen gleichen Druck-

kes in den beiden Rändern des Spaltes verbinden. Daher tritt in spaltförmigen Kanälen keine nennenswerte hydrodynamische Strömung auf. Die Bleche können prinzipiell auch aus Isoliermaterial sein. Sind sie aus leitendem Material, so nehmen sie an der Stromleitung teil und wirken dann zugleich als Elektroden. Die Stromverteilung ist dann eine etwas andere als oben angedeutet.

Die Ringe 12, 13 usw. dienen dazu, um die Schirmbleche und die Abstände zwischen ihnen zu halten. In Figur 1b ist ein Schirmblech gesondert gezeichnet.

Die Wicklungen 5 bis 10 können nach Art der Asynchronmotoren, und zwar der Einphasen oder Mehrphasenmotoren geschaltet sein.

#### PATENTANSPRÜCHE:

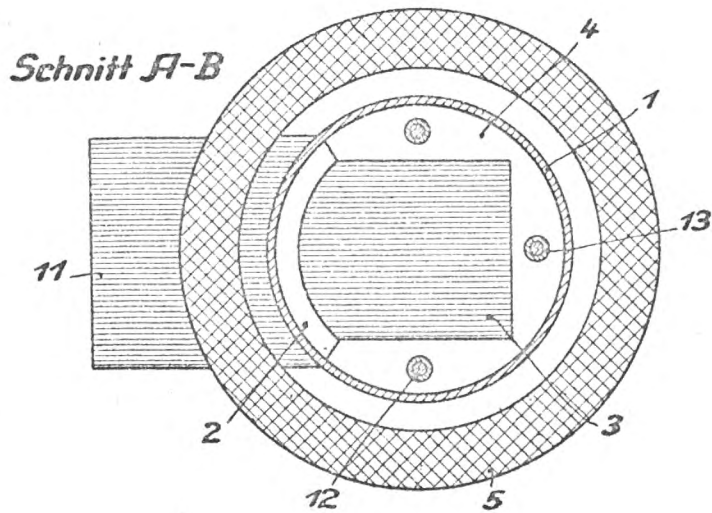
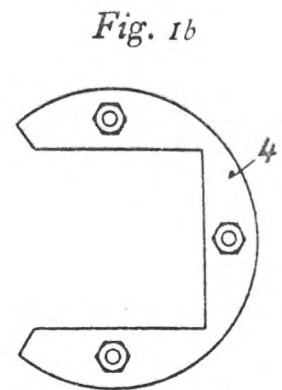
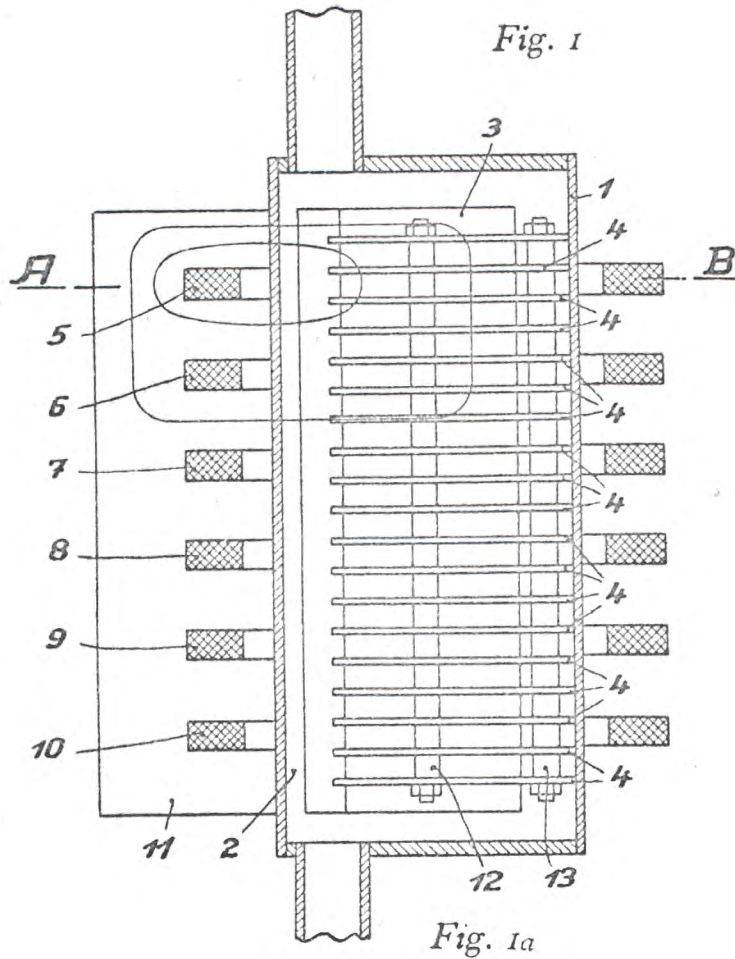
1. Vorrichtung zur Bewegung von flüssigen Metallen, insbesondere zur Verdichtung von Gasen und Dämpfen in Kältemaschinen, bei welcher ein Magnet-

feld auf ein stromdurchflossenes flüssiges Metall einwirkt, das zumindest teilweise sich in einem schmalen Spalt befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Metall durch eingelagerte feste Körper so unterteilt ist, daß die hydrodynamischen Strömungen, welche im flüssigen Metall infolge der mangelnden Wirbelfreiheit des ponderomotorischen Kraftfeldes im flüssigen Metall sonst auftreten würden, unterdrückt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der elektrische Strom sich im flüssigen Metall schließen kann, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Metall außerhalb des schmalen Spaltes durch kammartig angeordnete Bleche unterteilt ist, welche für das flüssige Metall Kanäle freilassen, in denen der elektrische Strom im flüssigen Metall fließen kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle zwei Orte gleichen Drucks im flüssigen Metall verbinden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



DEUTSCHES REICH



100 1  
AUSGEGEBEN AM  
3. FEBRUAR 1932

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 543 214

KLASSE 17 a GRUPPE 3

S 92043 I/17 a

*Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 14. Januar 1932*

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Vorrichtung zur Bewegung von flüssigen Metallen

---

2

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf  
 Vorrichtung zur Bewegung von flüssigen Metallen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. Juni 1929 ab

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, bei welcher eine leitende Flüssigkeit auf elektrodynamischem Wege in Bewegung versetzt wird und wobei sich die leitende Flüssigkeit in einem schmalen Spalt befindet, der ringförmig geschlossen ist. Dieser Spalt wird von magnetischen Kraftlinien durchsetzt, welche außerhalb des Spaltes in einem ferromagnetischen Material, vorzugsweise Eisen, verlaufen. Der Spalt wird nach außen durch ein Zylinderrohr begrenzt, das wiederum von einer Anzahl lamellierter Blechpakete umgeben ist. Diese Blechpakete, welche die Zähne der Armatur der elektrodynamischen Vorrichtung bilden, liegen nach der Erfindung in einer zur Zylinderachse und zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit senkrechten Ebene und sind senkrecht zur Achse bzw. zur Strömungsrichtung lamelliert. Auf diese Weise erhält man einen Aufbau der Armatur, der von anderen Aufbauarten durch besondere Einfachheit hinsichtlich der Konstruktion und der Montage ausgezeichnet ist.

Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

1 ist ein Rohr aus magnetischem oder unmagnetischem, elektrisch schlecht leitendem Material, welches von den Blechpaketen 2-9 umgeben ist, die die Zähne der Armatur der elektrodynamischen Vorrichtung bilden. Wie die Zeichnung zeigt, liegen diese Zähne 2-9 senkrecht zur Rohrachse und sind senkrecht zu dieser Achse lamelliert. Die Bleche dieser Zähne sind, wie man bei dem im Schnitt *a-b* oben sichtbaren Zahn 5 erkennt, geschlitzt bzw. bestehen sie aus je zwei Blechen, die voneinander isoliert sind. Zwischen den Zähnen der Armatur sind Ringwicklungen 11-17 angeordnet, welche das Rohr 1 umgeben. Von außen stoßen an die Zähne die Joche 24, 25, 26 und 27, welche aus Blechpaketen bestehen, deren Bleche parallel zur Rohrachse verlaufen. Die magnetischen Kraftlinien umschließen eine oder mehrere der Wicklungen 11-17 und laufen teils eine Strecke in einem der Joche 24-27, gelangen von dort über eines der Blechpakete 2-9 in den Luftspalt 19, treten in den Eisenkern 18 ein, laufen eine Strecke in diesem Eisenkern, der radial lamelliert ist bzw. mit radialen Schlitten versehen ist, durchsetzen dann wieder den Luftspalt 19 und kehren durch eines der Blechpakete 2-9 wieder in das

Joche zurück. In der Zeichnung ist beispielsweise eine solche magnetische Kraftlinie eingezeichnet.

Zwischen den Wicklungen 11-17 und dem Rohr 1 sind magnetische Eisenringe, z. B. vor der Spule 11 die Ringe 22-23, angeordnet, welche zur Vermeidung von Ringströmen vorteilhaft an einer oder mehreren Stellen geschlitzt sind. Ein solcher Schlitz ist z. B. bei dem im Schnitt *a-b* unten sichtbaren Ring 21 der Spule 14 erkennbar. Durch diese Ringe entstehen halbgeschlossene Nuten, und die magnetischen Kraftlinien treten zum Teil aus den Zähnen 2-9 über diese Eisenringe in den Spalt 19 ein, so daß vor der Spule kein ausgedehnter feldfreier Raum im Spalt 19 entsteht. 20 ist ein Ring aus Isoliermaterial, z. B. Holz, vor der Wicklung 11; ähnliche Ringe sind auch vor den anderen Wicklungen angeordnet. Im Spalt 19 befindet sich ein flüssiges Metall, in welchem Ringströme induziert werden, die den Eisenkern 18 umschließen. Die Schaltung der Spule ist der Schaltung beim Einphasen-Asynchronmotor und beim Mehrphasen-Asynchronmotor ähnlich, so daß ein Magnetfeld entsteht, welches wie beim Einphasen-Asynchronmotor auf den bereits bewegten oder wie beim Mehrphasen-Asynchronmotor auch auf den ruhenden Leiter (welcher im vorliegenden Falle flüssiges Metall ist) eine Kraft ausübt. Unter der Wirkung dieser Kraft strömt die Flüssigkeit in Richtung der Rohrachse im Spalt 19 entlang, und zwar ist die Strömungsrichtung bei der Schaltung des Einphasen-Asynchronmotors von der bereits vorhandenen Geschwindigkeit, bei der Schaltung des Mehrphasen-Asynchronmotors jedoch von der Schaltung selbst bestimmt.

PATENTANSPRUCH:

Vorrichtung zur Bewegung von flüssigen Metallen, insbesondere zur Verdichtung von Gasen und Dämpfen in Kältemaschinen, bei welcher das flüssige Metall auf elektrodynamischem Wege in Bewegung versetzt wird und das Magnetfeld auf das flüssige Metall in einem nach außen durch eine Zylinderfläche begrenzten ringförmigen Spalt einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Zähne (2-9) der Armatur in einer zur Achse senkrechten Ebene liegen und senkrecht zur Achse lamelliert sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

