

Electromagnetic
apparatus for the
production of
oscillating motion



AUSGEGEBEN AM
20. SEPTEMBER 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 562040

KLASSE 21d² GRUPPE 18⁰¹

S 85876 VIIIb/21d²

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: ~~29. September 1932~~ 6. Oktober 1932.

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

Elektromagnetische Vorrichtung zur Erzeugung einer oszillierenden Bewegung

Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Juni 1928 ab

Die Erfindung betrifft einen Motor für den Antrieb von Arbeitsmaschinen, deren beweglicher Teil eine hin und her gehende oder schwingende Bewegung ausführt. Der Motor ist insbesondere geeignet zum Antrieb von Kompressoren, und zwar vorzugsweise bei deren Verbindung mit Kleinkältemaschinen.

Für den Antrieb der Arbeitsmaschinen dieser Art verwendete man bisher zumeist einen Elektromotor, dessen Drehbewegung durch Kurbeltriebe o. dgl. in eine oszillierende Bewegung umgewandelt wurde. Um diese Übertragungsmittel zu vermeiden, ist auch bereits vorgeschlagen worden, direkt dem beweglichen Teil des entsprechend ausgebildeten Motors eine oszillierende Bewegung zu erteilen, indem man intermittierend den Statorstrom umschaltete oder indem man ihn eine periodische Bewegung entsprechend der Netzfrequenz ausüben ließ.

Bei dem Motor nach der Erfindung ist eine Umschaltung nicht notwendig, und die Oszillationsbewegung kann unabhängig von der Netzfrequenz gehalten werden. Dieses wird dadurch erreicht, daß die Umkehr der Bewegungsrichtung der nach Art eines Einphasen- asynchronmotors ausgebildeten Antriebsvorrichtung bei unveränderter Primärschaltung während des ganzen Arbeitsspieles lediglich durch zusätzliche Kräfte, beispielsweise durch Federkräfte, bewirkt wird, welche während der Bremsperiode den von dem Motor ausgeübten elektrodynamischen Kräften entgegenwirken.

Die Abb. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Schema gezeichnet. 1 ist der Ständer eines Einphasen- asynchronmotors und 2 sein Läufer. Die Welle 3 des Motors, welche in den Lagern 4 und 5 gelagert ist, kann sich nicht frei herumdrehen, sondern ist durch Federn 6 und 7 in der durch den in Abb. 1a eingezeichneten Pfeil angedeuteten mittleren Lage gehalten. Wird dem Läufer ein bestimmter Impuls erteilt, so daß er sich aus der mittleren Lage herausdreht, so werden die Federn angespannt und erteilen dem Läufer, nachdem sie ihn zum Stillstand gebracht haben, einen entgegengesetzten Impuls, so daß er sich über die mittlere Lage hinwegdreht und unter Anspannung der Feder in die entgegengesetzte Grenzlage ausschwingt. Wäre der Ständer nicht an das Wechselstromnetz angeschlossen, so würde der Läufer eine Weile zwischen den beiden in Abb. 1a durch gestrichelte Linien eingezeichneten Grenzlagen hin und her pendeln und durch die Reibung allmählich, auch wenn keine Arbeitsmaschine mit der Welle gekuppelt ist, zum Stillstand kommen. Anders ist es, wenn der Ständer an eine Wechselstromquelle geschaltet ist. Dann wirkt jeweils im Sinne der vorhandenen Drehrichtung ein zusätzliches Drehmoment auf den Läufer ein. (Es sei daran erinnert, daß ein Einphasen- asynchronmotor in demselben Sinne weiterläuft, in welchem man ihn anstößt.) Wir haben dann einen Motor, der eine schwingende Bewegung ausführt und der mit einer Arbeitsmaschine

belastet werden kann. Die Federn dienen lediglich zur Umkehr der Bewegungsrichtung und müssen so viel Energie aufspeichern, daß sie den Läufer auf einen erheblichen Bruchteil der synchronen Drehgeschwindigkeit beschleunigen können (sie müssen also einen Bruchteil der entsprechenden kinetischen Energie aufspeichern; mit der geleisteten Arbeit hat diese Energiemenge direkt nichts zu tun). Um die synchrone Drehgeschwindigkeit herunterzusetzen, muß man die Polteilung kleiner wählen und kann so zu Drehgeschwindigkeiten kommen, die 300 Umdrehungen in der Minute und weniger entsprechen.

Um zu verhüten, daß der Ständer einen zu großen Strom aufnimmt, wenn der Läufer zum Stillstand kommt (am Umkehrpunkt), ist eine Drosselspule 8 vorgeschaltet, die dann den Strom begrenzt. Statt eine besondere Drosselspule zu verwenden, kann man aber auch so vorgehen, daß man die Streuung des Ständers auf ein Vielfaches der Streuung bei normalen Einphasenasynchronmotoren erhöht; es kann bei Motoren nach der Erfindung eine vierfach normale Streuung angezeigt sein und auch noch größere Streuungen. Je größer die Streuung ist bzw. je größer der induktive Widerstand der vorgeschalteten Drosselspule ist, um so rascher sinkt das auf den Läufer wirkende Drehmoment ab, wenn sich seine Bewegung verlangsamt.

Das Anlassen des Motors kann mit Hilfe eines Schalters geschehen, welcher für eine ganz kurze Zeit die Wicklungen des Ständers derart umschaltet, daß ein Drehfeld entsteht; die hierzu benötigte Kunstphase kann in an sich bekannter Weise unter Verwendung eines Ohmschen Widerstandes oder einer Kapazität hergestellt werden. Selbstverständlich kann der Motor auch einfach mechanisch angestoßen werden. Eine weitere Möglichkeit des Anlassens wird an Hand eines später zu behandelnden Ausführungsbeispiels weiter unten erläutert.

Abb. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem statt des schwingenden Läufers ein geradlinig bewegter zylindrischer Eisenkörper mit einer kurzgeschlossenen Wicklung versehen ist und sich selbsttätig im Felde des Ständers hin und her bewegt. Die Wicklungen des Ständers umschließen ringförmig den beweglichen Teil 9 in den Nuten, die mit a und b bzw. a' , b' bezeichnet sind. Der Umlaufsinn des Stromes ist in den Nuten a und a' umgekehrt wie in den Nuten b und b' . Während des Betriebes sind die Nuten a von a' einerseits und die Nuten b von b' andererseits in ihrer Rolle in keiner Weise verschieden. Das durch die Wicklungen des Ständers hervorgerufene Magnetfeld läßt sich aus einem in

Richtung der Zylinderachse von unten nach oben bewegen und aus einem von oben nach unten bewegten Magnetfeld zusammensetzen, und auf diese Weise erkennt man ganz ähnlich wie beim Einphasenasynchronmotor, daß auf den ruhenden Zylinder 9 keine Kraft einwirkt; ist aber der Zylinder 9 nach oben bewegt, so tritt eine Kraft auf, die ihn nach oben zu treiben sucht, und ist der Zylinder nach unten bewegt, so tritt eine Kraft auf, die ihn nach unten zu treiben sucht. Die synchrone Geschwindigkeit entspricht dem Produkt aus der Periodenzahl und dem Abstand der Spulen a von a' . Der Zylinder 9 wird durch die Achse 11 in den Lagern 12 und 13 geführt. 14 ist ein in der Längsrichtung federndes Rohr, das beim Aufwärtsgehen des Zylinders 9 zusammengedrückt wird, so daß es in Verbindung mit den Ventilen 15 und 16 als eine Art Balgpumpe wirkt. Bei der Aufwärtsbewegung des Zylinders 9 wird die Feder 17 ebenfalls zusammengedrückt, so daß die Bewegung des Zylinders zum Stillstand kommt und umgekehrt wird. Auf diese Weise wiederholt sich das Spiel in der an Hand des Ausführungsbeispiels nach Abb. 1 in Anlehnung an den Einphasenasynchronmotor erläuterten Weise. Die Ventile 16 und 18 sind mit dem Kondensator 20 in Verbindung, wo unter der Wirkung der Luftkühlung der komprimierte Dampf kondensiert wird und von wo aus das Kondensat in den Verdampfer 21 hineinfließt. Aus dem Verdampfer wird der Dampf des Kältemittels über die Ventile 15 und 19 abgesaugt.

Abb. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung. 22 ist ein Eisenzylinder aus magnetisierbarem Stahl von hohem spezifischen elektrischen Widerstand. In dem Zylinder befindet sich der doppelt wirkende Kolben 23, der mit Kupferringen, von denen jeder für sich kurzgeschlossen ist und die mit 24 bis 34 bezeichnet sind, versehen ist. Diese Ringe umschließen den Eisenkolben. Der Zylinder 22 ist mit Wicklungen, die ihn umschließen und die mit 1, 2 bzw. 1', 2' bezeichnet sind, versehen, die in den Nuten der außen angebrachten Blechpakete untergebracht sind. Die Führung des Kolbens erfolgt oben und unten durch je drei Rollkugeln, von denen die oberen drei im Schnitt $A-B$ ersichtlich sind. Die Federn 35 und 36 sorgen für die Umkehr der Bewegung.

An Hand von Abb. 4 sei eine andere Möglichkeit für das Inbetriebsetzen des Motors nach der Erfindung erläutert. Ist der Ständer in stromlosem Zustand, so ist unter der Wirkung der Schwere der mit Kupferringen versehene Eisenkörper 45 in der in der Abbildung gezeichneten, gegen die Wicklung des Ständers nach unten verschobenen Lage. Um

diese Verschiebung der Ruhelage zu erreichen, kann man, wenn die Schwere nicht ausreicht, eine Feder 46 verwenden. Der Eisenkörper 45 ist mit zwei ringförmigen Ausschnitten 47 und 48 versehen, und in der stromlosen Ruhelage befindet sich ein Teil des Ausschnittes 47 vor den Zähnen des Ständers. Wird der Ständerstrom eingeschaltet, so wird der Eisenkörper 45 nach Art eines Hubmagnets nach oben gezogen, so daß der Ausschnitt 47 aus dem Raum vor den Zähnen des Ständers herausgeschoben wird. Auf diese Weise erfolgt beim Einschalten des Ständers automatisch das »Anlassen« des Motors. Die Umkehr der Bewegungsrichtung kann nun wieder durch Federn bewirkt werden, kann aber auch durch die Hubmagnetkräfte, die infolge der Ausschnitte 47 und 48 in den Grenzlagen auftreten, bewirkt werden. Man schaltet am besten ein Relais vor den Motor, das dafür sorgt, daß, wenn der Motor aus irgendeinem Grunde stehenbleibt und entsprechend der Ständerstrom für längere Zeit sich auf einen höheren Wert einstellt, dieser Strom unterbrochen und nach kurzer Zeit wieder eingeschaltet wird. Man erreicht dies am besten

mit Hilfe eines Relais, das einen Unterbrecher von großer Trägheit darstellt und durch dessen Wicklung der Ständerstrom fließt; die Federkraft wird so abgeglichen, daß eine Unterbrechung nur bei dauernder Überschreitung einer ganz bestimmten Stromstärke erfolgt.

PATENTANSPRUCH:

Elektromagnetische Vorrichtung zur Erzeugung einer oszillierenden Bewegung, bei welcher zwei relativ zueinander bewegliche elektrische Leiter angeordnet sind, die aufeinander elektrodynamisch ähnlich einwirken wie Stator und Rotor des Einphasenasynchronmotors, d. h. mit Kräften, welche jeweils im Sinne der vorhandenen Bewegung beschleunigen, dadurch gekennzeichnet, daß die Umkehr der Bewegungsrichtung bei unveränderter Primärschaltung während des ganzen Arbeitsspieles lediglich durch zusätzliche Kräfte, beispielsweise Federkräfte, bewirkt wird, die während der Bremsperiode den von der Vorrichtung ausgeübten elektrodynamischen Kräften entgegenwirken.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1.

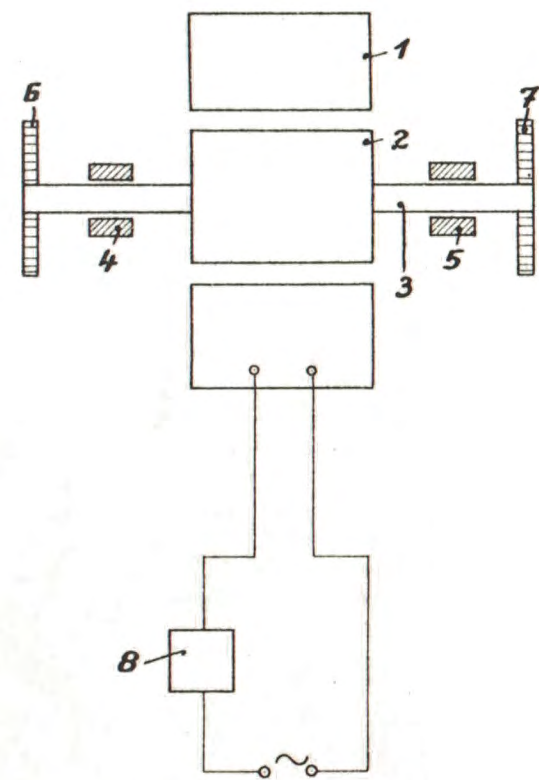


Abb. 1a.

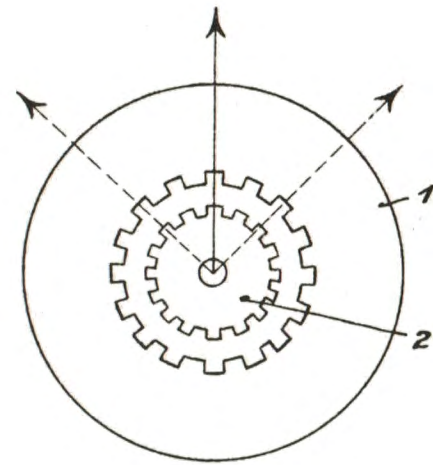


Abb. 2.

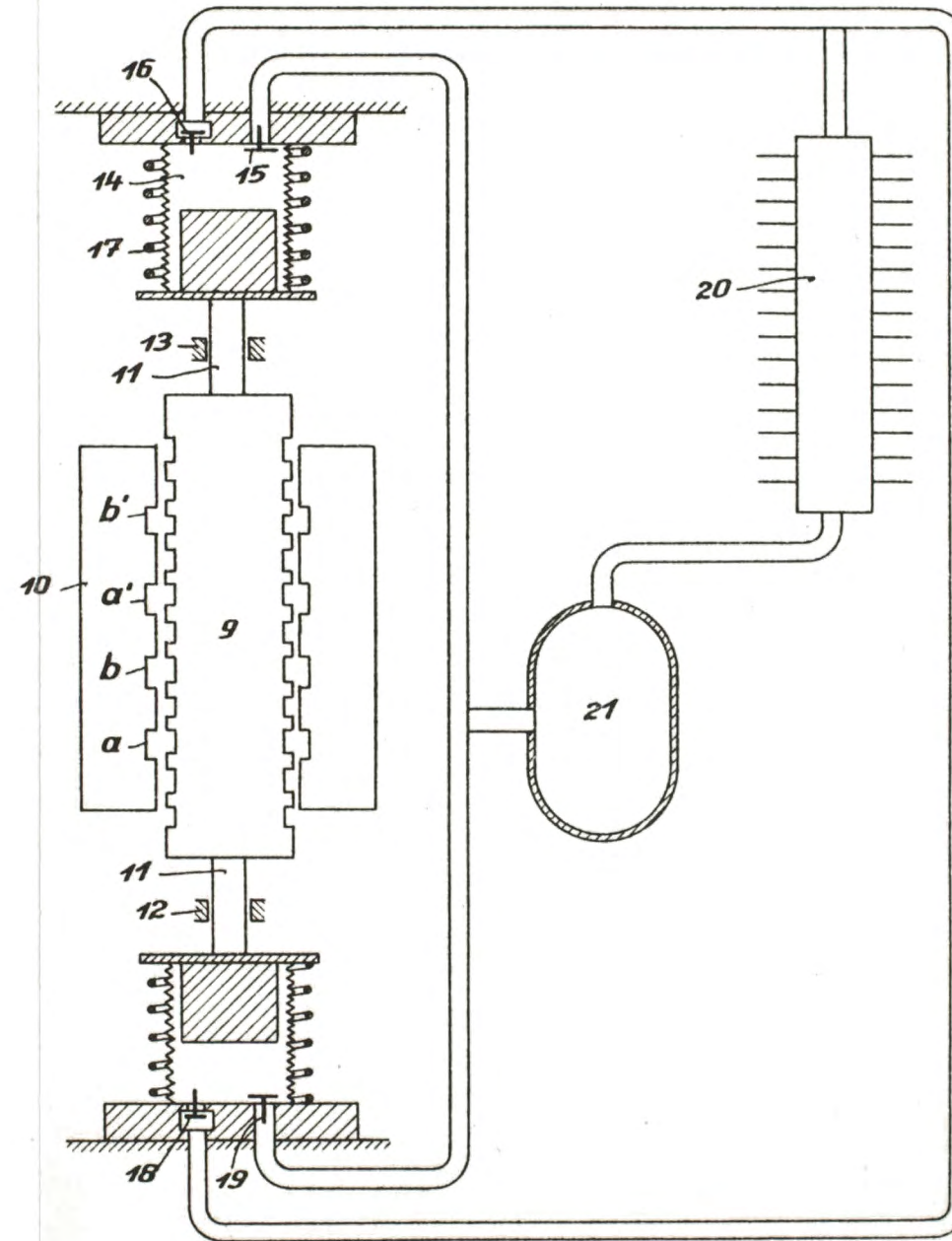


Abb. 3.

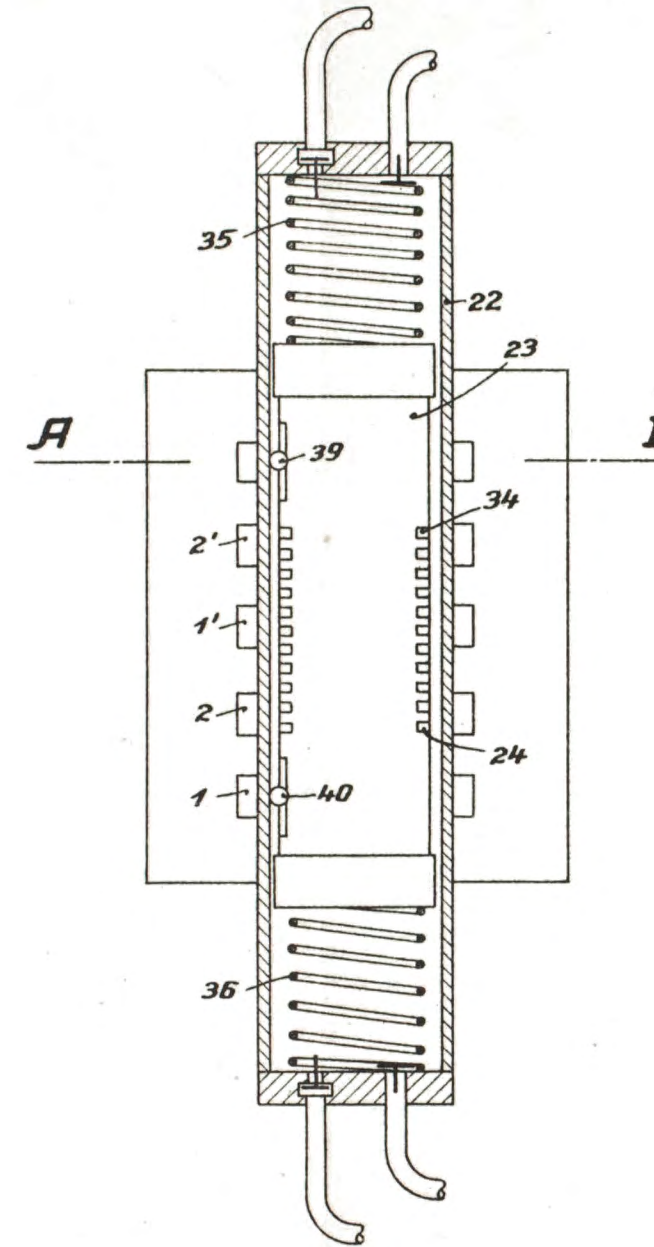
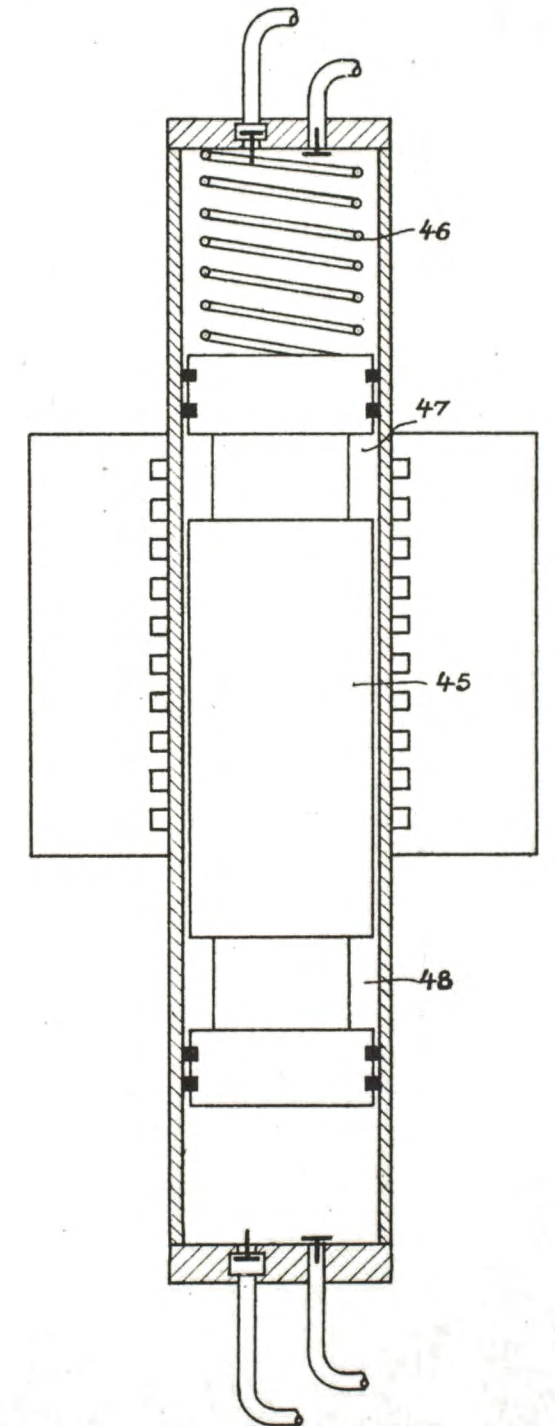


Abb. 4.



Schnitt A-B

