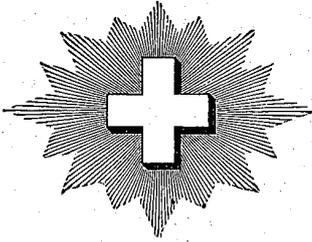


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGEN. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Nr. 70333

30. März 1914, 7 Uhr p.
(Priorität: Großbritannien, 17. April 1913.)

Klasse 105

HAUPTPATENT

Gogu CONSTANTINESCU, Kew, und Walter HADDON, London
(Großbritannien).

Verfahren zum Übertragen von Energie und Vorrichtung zum Ausüben dieses Verfahrens.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Übertragen von Energie, sowie auf eine Vorrichtung zum Ausüben dieses Verfahrens.

Zweck vorliegender Erfindung ist, ein Verfahren und auch eine Vorrichtung zu schaffen, welche eine Kraftübertragung auf hydraulischem Wege auf sehr große Entfernungen durch periodische Flüssigkeitsverdrängungen bei einem Minimum an Kraftverlust und ohne außerordentlich hohe Drücke ermöglichen.

Die Erfindung besteht vorerst in einem Verfahren zum Kraftübertragen mittelst einer Reihe periodischer Druckänderungen, die periodische Druck- und Volumenänderungen durch eine Flüssigkeitssäule erzeugen, so daß die Energie durch das Fortpflanzen dieser periodischen Druck- und Volumenänderungen längs der ganzen Länge der Flüssigkeitssäule übertragen wird.

Die Erfindung besteht ferner in einer

Vorrichtung zum Ausüben dieses Verfahrens, welche einen Generator zum Erzeugen der periodischen Druckänderungen, einen Empfänger zum Benutzen der übertragenen Energie und eine Rohrleitung, die die Flüssigkeitssäule zwischen dem Generator und dem Empfänger einschließt, enthält.

Zweckmäßigerweise kann die Flüssigkeitssäule zwischen Generator und Empfänger durch einen oder eine Anzahl in Reihe geschaltete hydraulische Kondensatoren unterteilt sein, welche Kondensatoren je einen elastischen Körper besitzen. Auch könnte zwischen Generator und Empfänger ein hydraulischer Transformator, z. B. mit einem Differentialkolben, und eine z. B. mit einem Gewichtskolben versehene Vorrichtung zum Erzeugen zusätzlicher Trägheit vorgesehen sein. Die Vorrichtung zum Ausüben des Verfahrens kann auch eine Rohrleitung enthalten, die so angeordnet und ausgebildet ist, daß sie durch einen

Veröffentlicht am 16. September 1915.

den in der Flüssigkeitssäule auftretenden Schwingungen sich entgegengesetzten Reibungswiderstand erhöht werden kann.

Beim Ausüben des Verfahrens gemäß vorliegender Erfindung wirkt die Flüssigkeitssäule, bzw. wirken die Flüssigkeitssäulen in keiner Weise wie flüssige, nicht zusammendrückbare Verbindungsstangen, sondern es treten Druckänderungen und auch Volumenänderungen in der Flüssigkeit auf, die durch die periodisch ausgeführten Drucke verursacht werden, wie solche z. B. durch einen Kolben erzeugt werden können, der in einen geschlossenen Behälter hineinbewegt wird, welcher durch eine Flüssigkeitssäule mit einem Empfänger für die Verwendung der Energie in Verbindung steht. Die zur Anwendung kommenden Drucke sind solche, daß tatsächlich eine Kompression der Flüssigkeit von einem größern Volumen auf ein kleineres Volumen stattfindet, und es wird faktisch eine Welle in den Rohrleitungen erzeugt, in welchen in irgend einem Teil der Leitung der Druck bis auf ein Maximum steigt und bis auf ein Minimum sinkt und das Druckmaximum und -minimum längs der Flüssigkeitssäule sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortpflanzen, so daß nach dem vorliegenden Verfahren Energie durch eine wirkliche Wellenbewegung in der Flüssigkeitssäule übertragen wird.

Wird die Kapazität C eines aus einem durch Federn in einer mittlern Lage gehaltenen, einen Querschnitt s besitzenden Kolben bestehenden Kondensators durch die Beziehung $\Delta V = s \Delta f - C \Delta p$ wiedergegeben, worin ΔV die Volumenänderung bei einer Druckveränderung Δp und Δf die Längenänderungen der Federn darstellen, und wird der Trägheitskoeffizient L eines Gewichtes, das einem periodischen, über eine Fläche s' verteilten und in der Bewegungsrichtung des Gewichtes gerichteten Druck ausgesetzt ist, durch die Beziehung $p - p' = L \frac{di}{dt}$ definiert, worin

$p - p'$ den auf die Fläche s' wirkenden Druckunterschied und i die durch den Querschnitt s' fließende Flüssigkeitsmenge bezeichnen, und wird ferner der Strömungswiderstand R in den Röhren durch die Gleichung wiedergegeben $p - p' = R i$, worin i die pro Sekunde durchfließende Flüssigkeitsmenge bezeichnet, so kann durch mathematische Analysis nachgewiesen werden, daß die Wirkung solcher Kapazitäten, der Trägheitskräfte und Widerstände in Flüssigkeitssäulen, in ähnlicher Weise wie die Wirkungen der elektrischen Kapazität, Trägheitskraft und des Widerstandes berechnet werden können, indem in beiden Fällen dieselben Gleichungen gelten. Durch weitere mathematische Analysis hat es sich ferner feststellen lassen, daß die Energie ohne Anwendung allzugroßer Drücke durch das vorliegende Verfahren auf sehr große Entfernungen übertragen werden kann, wobei dann in gewissen Fällen die infolge der dem Rohr innewohnenden Elastizität hervorgebrachte Volumenveränderung hinreicht, um unter Vermeidung des Gebrauches von besonders gebauten Kondensatoren das Auftreten von zu hohen Drücken zu verhindern.

Auf den beiliegenden Zeichnungen sind mehrere beispielsweise Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht, und es ist:

Fig. 1 ein Querschnitt durch einen Generator und durch mit letzterem verbundene Vorrichtungen,

Fig. 2 eine Draufsicht einer abgeänderten Ausführungsform eines Generators mit an letztern angeschlossenen Vorrichtungen im Schnitt,

Fig. 3 ein senkrechter Längsschnitt durch den in Fig. 2 gezeigten Generator,

Fig. 4 ein senkrechter Querschnitt durch den in Fig. 2 gezeigten Generator,

Fig. 5 ein wagrechter Schnitt nach der Linie 5—5 der Fig. 3,

Fig. 6 ein wagrechter Schnitt nach der Linie 6—6 der Fig. 3,

Fig. 7 zeigt in schematischer Weise die Anordnung von Kondensatoren und Trägheitsmassen in einer Energieübertragungsanlage;

Fig. 8 zeigt die Anordnung eines Kondensators zwischen zwei Flüssigkeitssäulen,

Fig. 9 eine ähnliche Anordnung einer Trägheitsmasse zwischen zwei Flüssigkeitssäulen;

Fig. 10 und 11 zeigen weitere Ausführungsformen von Kondensatoren;

Fig. 12 zeigt einen Transformator, vereinigt mit einem Kondensator und einer Trägheitsmasse;

Fig. 13 zeigt eine Heizvorrichtung, und

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform einer solchen Heizvorrichtung.

In Fig. 1 besitzt der Generator *a* zwei Kolben *b*, denen eine Hin- und Herbewegung durch sich drehende Exzenter *c* erteilt wird. Die Kolben arbeiten je in einer Kammer *d*, die jede durch eine Röhre *e* mit dem Empfänger verbunden ist, welcher ebenfalls zwei Kolben besitzt, die denjenigen des Generators ähnlich sind und die Kraft in beliebiger Weise auf die Nutzvorrichtung übertragen.

In jeder Röhre *e* ist ein Behälter *f* vorgesehen, in welchem ein Differentialkolben gleitbar angeordnet ist. Das größere Ende dieses Kolbens ist gegen den Generator hin gerichtet, während dessen kleineres Ende in einem Zylinder arbeitet, welcher einen kleinern Durchmesser als der Behälter *f* besitzt, in dem das größere Kolbenende arbeitet. Das kleinere Kolbenende überträgt die Kraft auf die rechts von demselben gelegene Flüssigkeitssäule. In jeder Röhre ist ferner ein Kondensator 8 mit einer Kammer *h* vorgesehen, die durch eine elastische Membran *k* in zwei Hälften geteilt ist.

Durch die Bewegung der Flüssigkeit in der gegen den Generator hin gelegenen Hälfte der Kammer *h* wird eine Bewegung der Membran *k* hervorgerufen, die infolge ihrer Elastizität wieder zurückbewegt wird; auf diese Weise kann bewirkt werden, daß

die Membran der Trägheitskraft der Flüssigkeitssäule in der Röhre entgegenwirkt, bzw. dieselbe ausgleicht.

In jeder Röhre *e* ist ferner eine hydraulische Vorrichtung 9 vorgesehen, die als zusätzliche Trägheitsmasse wirkt und einen schweren Kolben *l* besitzt, der mit kleinern, ebenfalls als Kolben ausgebildeten Enden *m* und *n* versehen ist. Diese Enden *m* und *n* sind in Zylindern gleitbar angeordnet, von denen der eine mit der mit dem Generator in Verbindung stehenden Röhre und der andere mit der mit dem Empfänger in Verbindung stehenden Röhre kommuniziert.

Die durch den Generator hervorgerufenen Schwingungen werden durch den Differentialkolben in Schwingungen von höherem Druck umgewandelt und die auf der einen Seite der Membran des hydraulischen Kondensators hervorgerufenen Schwingungen der Flüssigkeit werden auf die andere Seite dieser Membran übertragen, wobei dann der infolge der Elastizität der Membran hervorbrachte Rückstoß wieder die Energie der Flüssigkeitssäule zurückgibt, welche während der Vorwärtsbewegung der Membran aufgenommen wurde. Die Schwingung wird auf diese Weise auf die Empfängerseite des Kondensators übertragen und die Trägheitskraft der Flüssigkeitssäule kann überwunden, bzw. ausgeglichen werden. Es empfiehlt sich dabei, die Kapazität und die Länge der Röhre, sowie die Schwingungszahl so zu wählen, daß die hohen Drucke, welche infolge der Trägheitskraft der Flüssigkeitssäule auftreten würden, vollständig ausgeglichen, bzw. neutralisiert werden.

Um die richtigen relativen Werte der Kapazität und der Trägheitskraft zu erhalten, kann die zusätzliche Trägheitskraft, welche vom schweren Kolben *l* herrührt, verändert werden, um einen vollständigen Ausgleich der Wirkung zu erhalten, welche von dem Trägheitswiderstand der Flüssigkeitssäule und der Elastizität des Kondensators herrührt. Mittelst dieser

zwei Teile der Vorrichtung wird es ermöglicht, eine periodische Bewegung in der Flüssigkeitssäule zu erhalten, bei welcher Resonanz zwischen der natürlichen Schwingungszahl der Säule mit ihrem Kondensator und der zusätzlichen Trägheitsmasse und der Anzahl von Kraftstößen vorhanden ist, welche vom Generator abgegeben wird. Die Anzahl dieser Kraftstöße hängt von der Tourenzahl des Generators ab. Auf diese Weise werden die Kraftverluste bei der Übertragung auf ein Minimum reduziert. Die einzig vorhandenen Verluste sind noch die, welche von dem Reibungswiderstand in den Röhren herrühren.

Gewünschtenfalls kann die durch Reibung verloren gegangene Energie als Wärme ausgenutzt werden. Auf diese Weise kann dann eine genügend lange Röhre von kleinem innern Durchmesser, in welcher eine Flüssigkeitssäule in rasche Schwingung versetzt werden kann, schnell erhitzt werden und beständig eine Wärmemenge abgeben.

Zum Zweck, durch die Bewegung von Flüssigkeitssäulen Wärme zu erhalten, kann beispielsweise eine lange, spiralförmig gebogene Röhre 22 (Fig. 14) von kleinem Durchmesser benutzt werden. Diese Röhre 22 ist, wie in Fig. 14 gezeigt ist, mit zwei Röhren e verbunden, in denen Flüssigkeitssäulen periodisch bewegt werden, so daß eine Phasenverschiebung zwischen deren Drucken vorhanden ist. Die eine spiralförmige Röhre besitzende Heizvorrichtung kann auch einerseits mit einer Flüssigkeitssäule und andererseits mit einem Kondensator verbunden werden, welcher eine mit einer elastischen, den Pulsationen folgenden Membran versehene Kammer besitzt, wobei die von der Flüssigkeitssäule weggelegene Seite der Membran dann mit der Atmosphäre in Verbindung steht, weil sie die Pulsationen nicht weiterzugeben hat.

Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind zwischen dem Generator und Empfänger drei Flüssigkeitssäulen vorhanden.

Im vorliegenden Falle besteht der Generator 1 (siehe Fig. 3 bis 6) aus sechs Zylindern 2, in denen hin- und herbewegliche Kolben 3, bzw. 3' angeordnet sind. Die Kolben sind in drei Paaren angeordnet, und zwar bilden je zwei nebeneinanderliegende Kolben 3, 3' ein Paar; die Stellungen der drei Kolbenpaare sind mit Bezug aufeinander um je 120° versetzt, während die Stellungen der beiden Kolben 3 und 3' eines jeden Paares mit Bezug aufeinander um 180° versetzt sind. Der Kolben 3 jedes Paares ist dann mit einer der Flüssigkeitssäulen e verbunden, während die andern drei Kolben 3' durch Verbindungsleitungen e' mit einem gemeinsamen Punkt 5 verbunden sind. Die von zwei Kolben 3' aus ihren Zylindern ausgetriebene Flüssigkeit findet jeweils im Zylinder des dritten Kolbens 3' durch die Verbindungsleitungen Platz. In jede Flüssigkeitssäule e sind wiederum hintereinander je ein Transformator f, g , ein Kondensator 8 und eine Vorrichtung 9 eingeschaltet. Die Kondensatoren 8 können auch so angeordnet sein, daß jeweils die eine Seite der Membran mit einer Flüssigkeitssäule e und die andere Seite derselben mit der Atmosphäre oder mit einem gemeinsamen Punkt 7 (Fig. 7) verbunden sind. Es können auch eine Anzahl Kondensatoren 8 in den Rohrleitungen zwischen Generator und Empfänger in Reihe geschaltet sein. Der Empfänger kann in derselben Weise wie der Generator ausgebildet sein, wobei dann ebenfalls drei Kolben mit den Flüssigkeitssäulen und die drei andern Kolben mit einem gemeinsamen Punkt verbunden werden.

Fig. 13 zeigt eine Heizvorrichtung, welche vorzugsweise in Verbindung mit der in Fig. 2 gezeigten Anordnung verwendet werden kann. Jede der spiralförmigen Röhren 10 ist am einen Ende mit einer Flüssigkeitssäule e und am andern Ende mit einer gemeinsamen Kammer 21 verbunden.

Es ist ersichtlich, daß der Kondensator 8 oder die Vorrichtung 9 mit der zusätzlichen

Trägheitsmasse erforderlichenfalls auch quer zu den Flüssigkeitssäulen e , e angeordnet werden können, wie das in den Fig. 8 und 9 gezeigt ist.

An Stelle der in Fig. 1 gezeigten Membran k kann auch gemäß Fig. 10 ein Kolben 11 verwendet werden, auf den Federn 12 einwirken, die bestrebt sind, den Kolben 11 in einer mittlern Lage zu halten. Gewünschtenfalls kann eine elastische Kammer 13 innerhalb einer zweiten Kammer 14 vorgesehen sein (Fig. 11), wobei dann die innere Kammer mit dem Generator und die äußere mit dem Empfänger verbunden ist oder umgekehrt (Fig. 11).

Wie in Fig. 12 gezeigt ist, kann ein Transformator mit einem Reduktionskolben und einer Trägheitsmasse vereinigt sein.

Es ist festgestellt worden, daß, im Falle die Frequenz des periodischen Druckes groß und die Amplitude der Bewegung klein ist, es nicht erforderlich ist, Kondensatoren in den Leitungen vorzusehen, indem dann die Elastizität der letztern genügt, um das Auftreten von zu hohen Drucken zu verhindern. In gewissen Fällen ist es deshalb möglich, Kraft auf sehr große Entfernung zu übertragen, ohne daß es erforderlich ist, solche Kondensatoren von besonderer Bauart zu verwenden.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Transmissionsvorrichtungen gestatten, eine Kraft für sehr verschiedene Zwecke zu übertragen und die Erfindung kann infolgedessen auf mannigfache Weise verwendet werden. Die gezeigten Vorrichtungen gestatten sowohl große, als auch kleine Kräfte zu übertragen, und können z. B. zum Übertragen einer Kraft zwecks Antreibens einer Maschine von einer gewissen Entfernung aus oder auch zum Übertragen von solchen schwachen Kräften, wie sie z. B. in der Telephonie vorkommen, dienen.

PATENTANSPRÜCHE:

I. Verfahren zum Übertragen von Energie, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reihe

periodischer Druckänderungen erzeugt werden, die periodische Druck- und Volumenänderungen durch eine Flüssigkeitssäule hindurch erzeugen, so daß die Energie durch das Fortpflanzen dieser periodischen Druck- und Volumenänderungen längs der ganzen Länge der Flüssigkeitssäule übertragen wird.

II. Vorrichtung zum Ausüben des Verfahrens nach Patentanspruch I, gekennzeichnet durch einen Generator für die Erzeugung der periodischen Druckänderungen, einen Empfänger für die Nutzbarmachung der übertragenen Energie und eine Rohrleitung, die die Flüssigkeitssäule zwischen Generator und Empfänger einschließt.

UNTERANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch einen hydraulischen Kondensator, der einen elastischen Körper besitzt, welcher eine Flüssigkeitssäule zwischen Generator und Empfänger unterteilt.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch einen hydraulischen Transformator zwischen Generator und Empfänger.
3. Vorrichtung nach Patentanspruch II und Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator einen Differentialkolben enthält.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Erzeugen zusätzlicher Trägheit, welche zwischen Generator und Empfänger geschaltet ist.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch II und Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß diese Vorrichtung einen Gewichtskolben enthält.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch eine Anzahl hydrau-

lischer Kondensatoren, die in den Rohrleitungen zwischen Generator und Empfänger in Reihe geschaltet sind.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch eine Rohrleitung, die so angeordnet und ausgebildet ist, daß sie durch einen den in der Flüssigkeits-

säule auftretenden Schwingungen sich entgegengesetzten Reibungswiderstand erhitzt werden kann.

Gogu CONSTANTINESCU.

Walter HADDON.

Vertreter: E. BLUM & Co., Zürich.

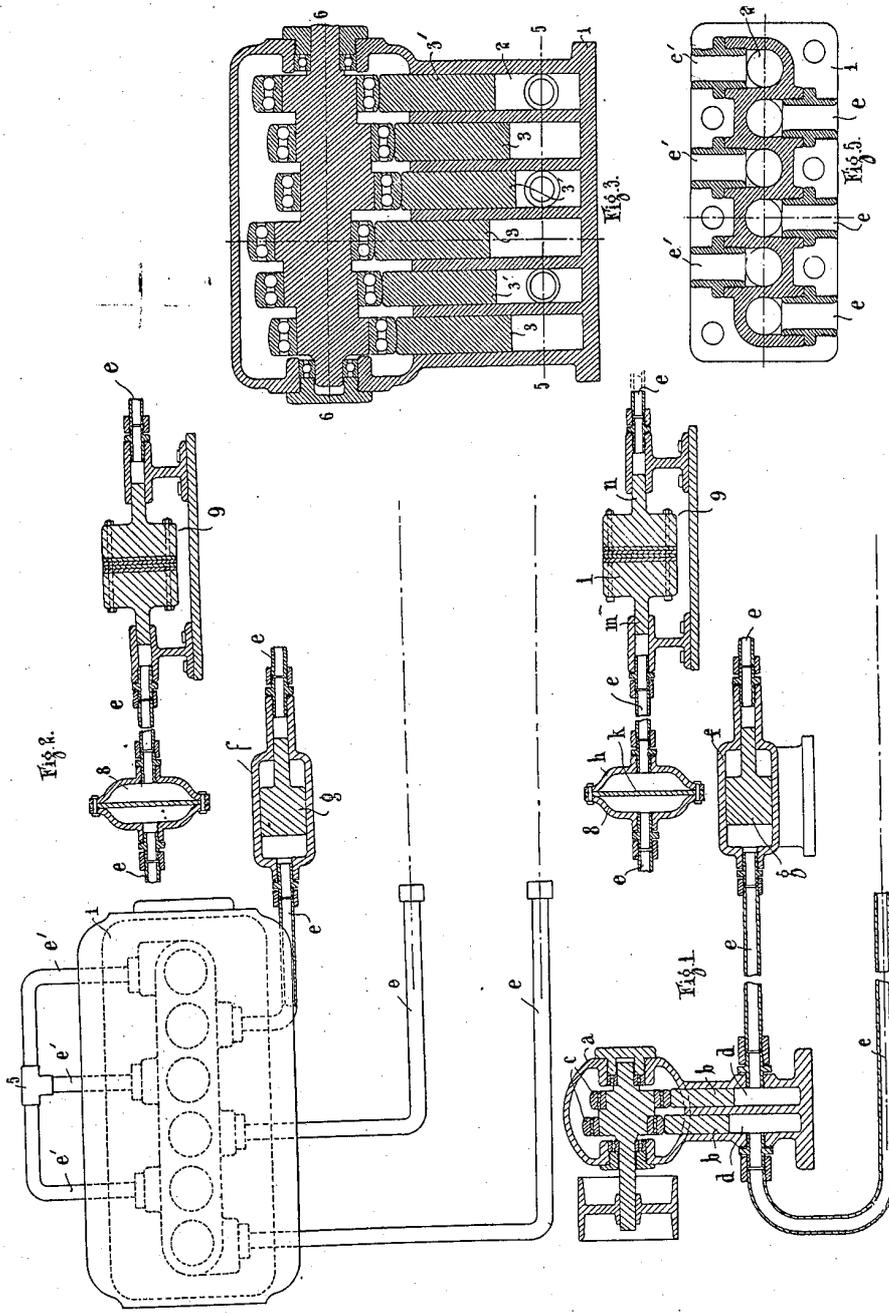


Fig. 2.

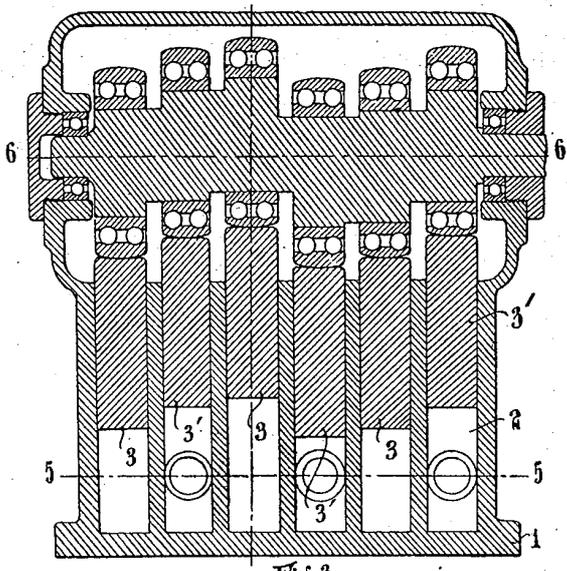
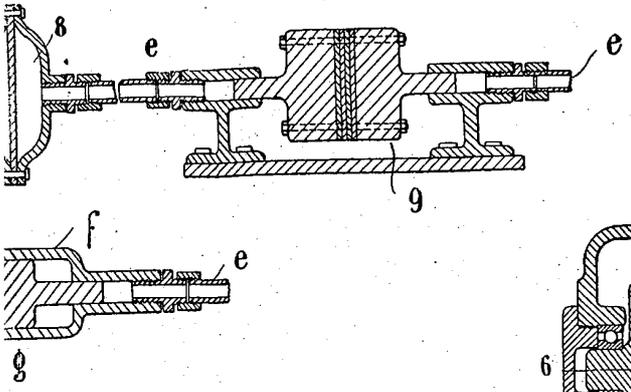


Fig. 3.

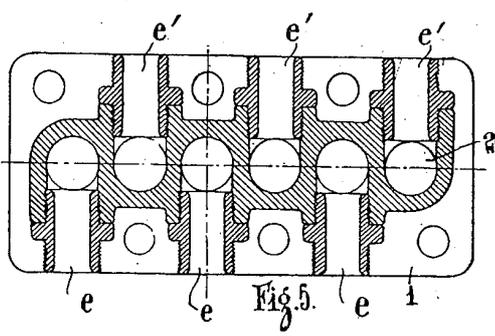
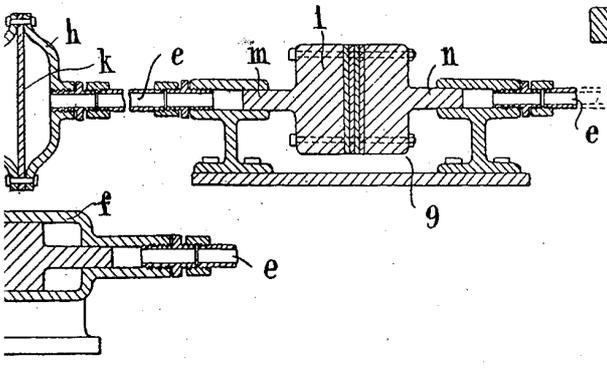
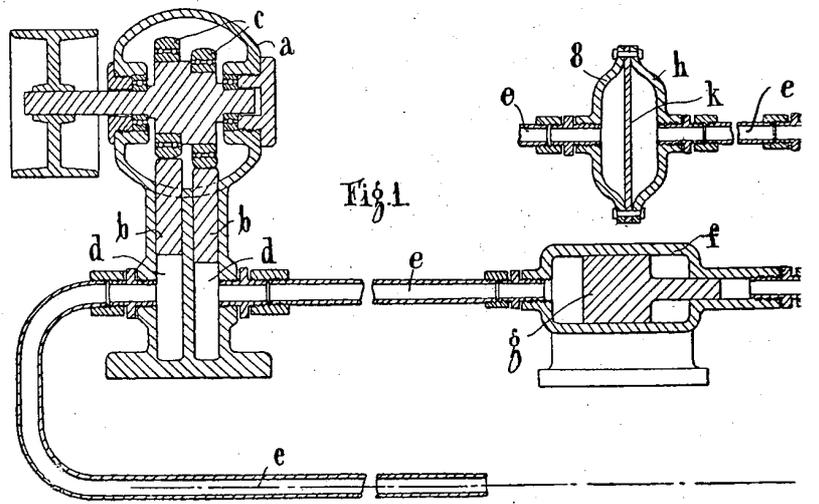
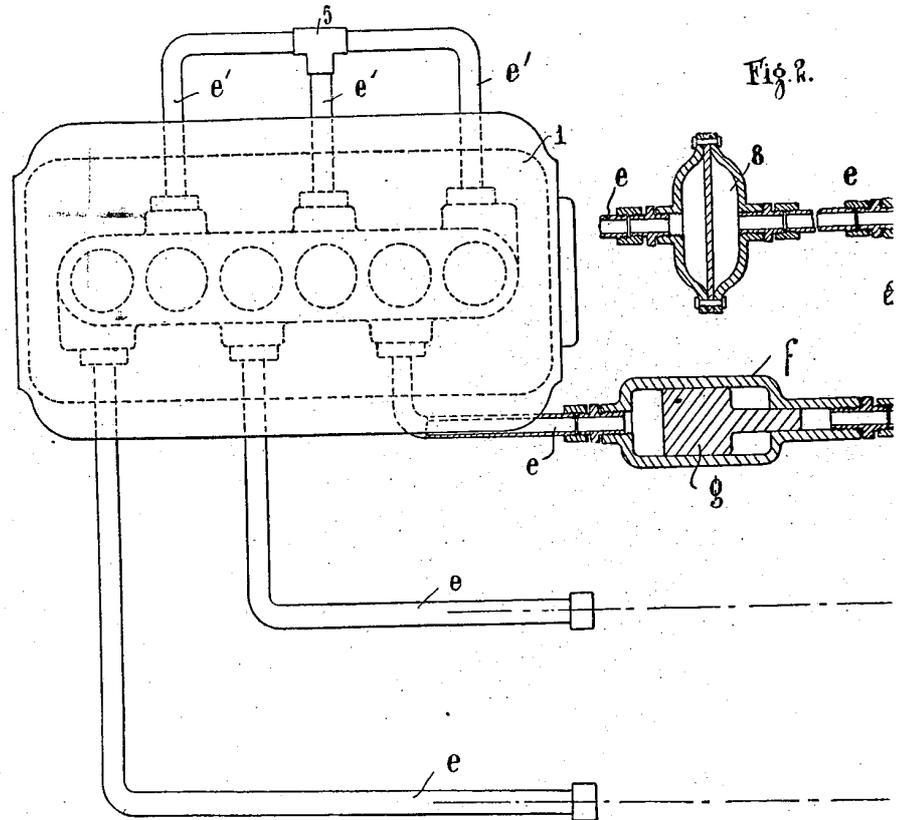
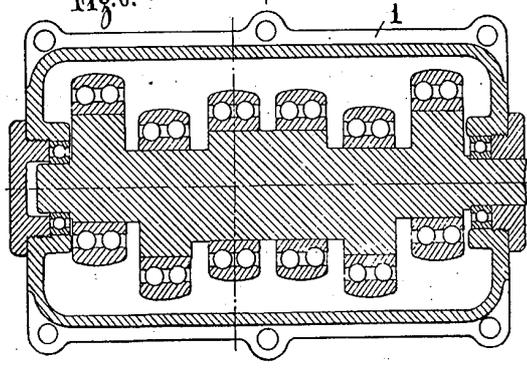
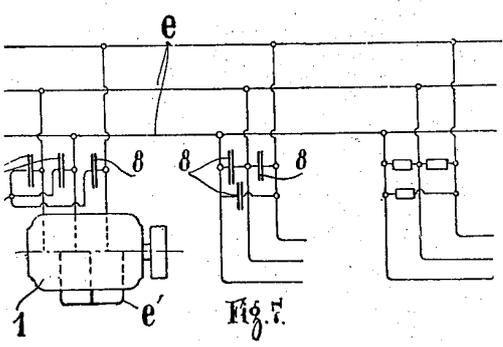
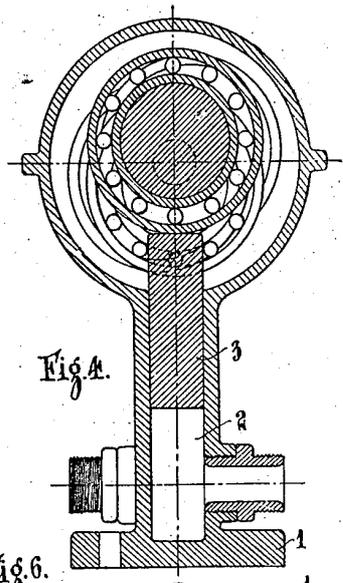
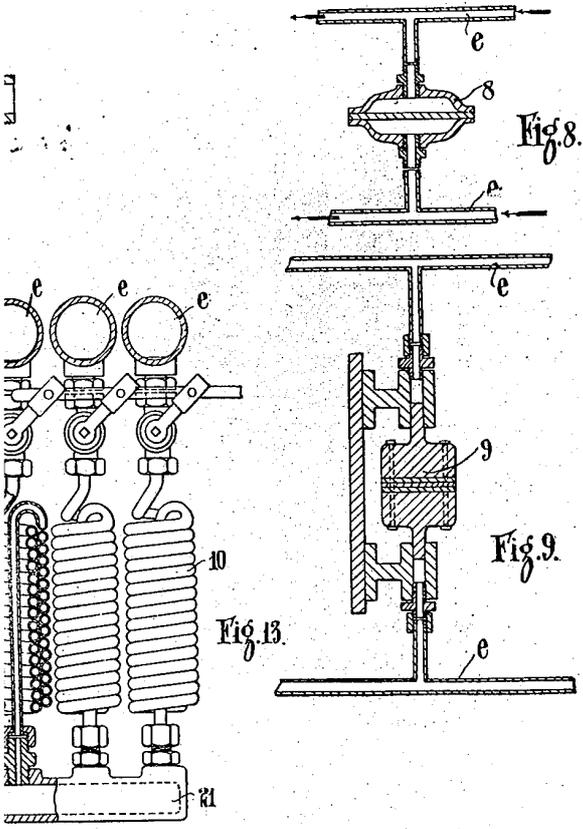


Fig. 5.





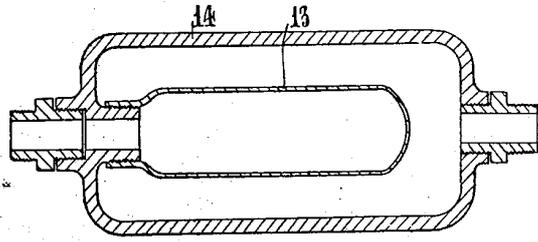


Fig. 11.

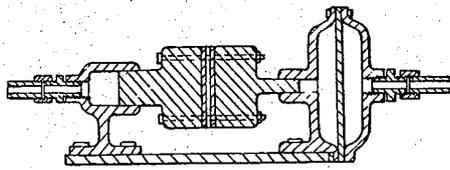


Fig. 12.

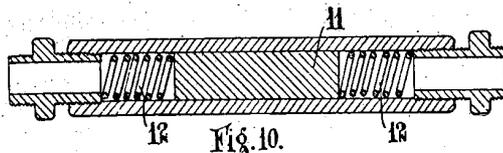


Fig. 10.

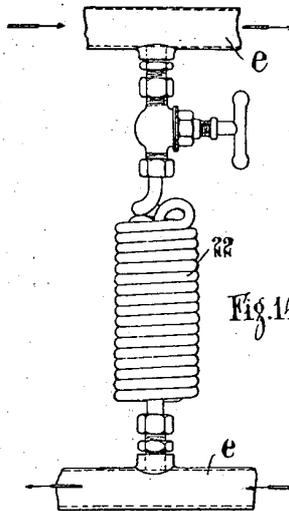


Fig. 14

