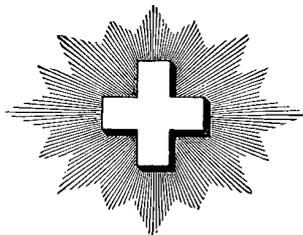


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

SCHWEIZ. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 16. Mai 1917

Nr. 74978 (Gesuch eingereicht: 18. Februar 1916, 7 $\frac{1}{4}$ Uhr p.) Klasse 105
(Priorität: Großbritannien, 19. März 1915.)

HAUPTPATENT

Gogu CONSTANTINESCO und Walter HADDON, London (Großbritannien).

Kraftübertragungsanlage mit einem durch die übertragene Kraft hin- und herzubewegenden Teil.

Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine Kraftübertragungsanlage mit einem durch die übertragene Kraft hin- und herzubewegenden Teil; ein solcher Teil kann z. B. in einer Bohrstange eines Gesteinbohrers oder in einem Anschlagstück eines Niethammers bestehen.

Bei der Kraftübertragung durch Flüssigkeiten, wie solche bisher ausgeübt wurde, wurde die Flüssigkeit als unzusammendrückbar behandelt und die Kraftübertragung über große Entfernungen durch das Fließen der Flüssigkeit in nur einer Richtung bewirkt, wobei die Flüssigkeit nur dazu benutzt wurde, Druck, der an einer Stelle erzeugt wurde, nach einem Punkte, wo die Kraft erforderlich war, zu übertragen.

In der schweizerischen Patentschrift Nr. 70333, Kl. 105, ist ein Verfahren zum Übertragen von Energie und eine Vorrichtung zum Ausüben dieses Verfahrens beschrieben. Gemäß jenem Verfahren wird eine Reihe periodischer Druckänderungen erzeugt, die periodische Druck- und Volumenänderun-

gen 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. Die Vorrichtung zum Ausüben dieses Verfahrens kennzeichnet sich 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. Zweckmäßigerweise kann bei dieser Vorrichtung die Flüssigkeitssäule zwischen Generator und Empfänger durch einen oder eine Mehrzahl in Reihe geschalteter hydraulischer Kondensatoren, d. h. Puffer, unterteilt sein, welche Kondensatoren je einen elastischen Körper besitzen.

Bei jenem Verfahren zur Übertragung von Energie ist dann von den Erfindern gefunden worden, daß der Effekt der Flüssigkeitsträgheit analog dem Effekt der Induktion bei elektrischer Kraftübertragung ist,

wobei der Effekt der Elastizität dem Effekt der Kapazität äquivalent ist, und daß bei geeigneter Wahl der Konstanten die mathematischen Gleichungen, die auf elektrische Wechselströme anwendbar sind, auf die Fortpflanzung der periodischen Druck- und Volumenänderungen in der Flüssigkeitssäule ebenfalls anwendbar sind, wenn man die Elastizität und die Trägheit der Flüssigkeit in Rechnung zieht.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist nun eine Kraftübertragungsanlage mit einem durch die übertragene Kraft hin- und herzubewegenden Teil. Bei dieser Anlage wird mittelst einer Reihe periodischer Druck- und Volumenänderungen, die nur längs einer als Hinleitung zu dem hin- und herzubewegenden Teil dienenden Flüssigkeitssäule fortwandern, Kraft auf diesen Teil übertragen.

Unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung zeigt Fig. 1 eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, und zwar eine Anlage, die für den Betrieb eines Hammers und einer Pumpe dient. Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt eines Gesteinbohrers, der geeignet ist, an der Anlage gemäß Fig. 1 angeschlossen zu werden, während Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie X—X der Fig. 2 darstellt.

Die dargestellte Anlage in Fig. 1 hat eine als Generator dienende Pumpe *a*, deren Kolben *b* 3,81 cm Durchmesser hat und der, durch eine Schubstange *c* betätigt, einen Hub von 6,35 cm ausführt. Die Pumpenantriebswelle wird durch einen kleinen, in der Zeichnung nicht dargestellten Elektromotor mit 500 Umdrehungen pro Minute angetrieben. Die Pumpenkammer *d* ist durch ein 2,54 cm Durchmesser aufweisendes Rohr mit einem Separator *e* verbunden, und es ist dieses Rohr bei *f* an den Separator angeschlossen. Letzterer ist mit einem federbelasteten Ventil *g* versehen, das dazu dient, die Verbindung zwischen der Kammer *h* des Separators und einem unter einem ungefähr 10 Kilo pro cm² betragenden Druck stehenden Ölbehälter, welchen man sich mit der

Einlaßöffnung *k* des Separators verbunden zu denken hat, abzuschließen. Der Separator ist symmetrisch ausgeführt und ist mit einem verschiebbaren Kolben *l* versehen, der an beiden Seiten eine Verlängerung *m* mit einer Tragfläche *n* am äußersten Ende hat. Jede Tragfläche *n* vermag den Einlaß von dem Ventil *g*, bzw. *o* zu der Kammer *h*, bzw. *p* abzuschließen. Öffnungen *q* sind vorgesehen, um das Auftreten von übermäßigem Druck in den geschlossenen Enden des Separators zu verhindern. Die Kammer *p* steht durch das Ventil *o* mit einem unter einem Druck von rund 10 Kilo pro cm² stehenden Wasserbehälter in Verbindung. Der Auslaß *s* des Separators steht mit einer Rohrleitung *t* mit einem Durchmesser von 2,54 cm in Verbindung, durch welche die Kraft zu dem Niethammer 20 und der Pumpe 40 übertragen wird, wo sie gebraucht wird. Der geschlossene Raum zwischen dem Pumpenkolben *b* und dem Kolben *l* des Separators ist mit Öl, die am Auslaß *s* angeschlossene Leitung *t* mit Wasser gefüllt. Nahe dem Separator *e* ist ein zehn Liter großer Kessel 1 angeordnet, der durch einen Hahn 2 mit der Rohrleitung *t* verbunden ist. Oben am Kessel 1 ist eine Auslaßöffnung 3 vorgesehen, die durch einen Hahn 4 geschlossen ist. An die Rohrleitung *t* ist unter Vermittlung eines Abzweigrohres 35 und eines Abschlußventils 52 eine Pumpe 40 und unter Vermittlung eines Abzweigrohres 19' und eines Abschlußventils 51 und einer Rohrleitung 19 ein Niethammer 20 angeschlossen. Es ist angenommen, daß die zu dem Niethammer führende Rohrleitung nicht eine Länge hat, die einer halben Wellenlänge einer oder einer Mehrzahl von halben Wellenlängen entspricht, welche durch die periodischen Druck- und Volumenänderungen gebildet werden. Aus diesem Grunde ist eine Reihe von hydraulischen Kondensatoren 11 vorgesehen, die sich in den zu dem Niethammer 20 führenden Rohren 19 eingeschaltet befinden.

Jeder hydraulische Kondensator 11 umfaßt eine Kammer, worin ein freibeweglicher Kolben 12 arbeitet, der durch Federn 13, 13

in einer mittlern Lage gehalten ist. In der Kammer ist eine zentrale Stange 14 vorgesehen, die zwei Teile 15 aufweist, welche einen Querschnitt haben, der größer ist als der Querschnitt der an die Teile 15 anschließenden Stangenteile. Die Teile 15 dienen dazu, eine Öffnung 16 im Kolben 12 abzuschließen, wenn dieser sich entweder nach der einen oder andern Seite aus seiner Mittelstellung bewegt. Der Einlaß ist mit 17, der Auslaß jedes der hydraulischen Kondensatoren mit 18 bezeichnet. Das die hydraulischen Kondensatoren verbindende Rohr 19 ist ein biegsames Hochdruckrohr. Die Federn 13 sind so bemessen, daß sie der Flüssigkeitssäule zwischen dem Abzweigungspunkt der Zweigleitung von der Hauptleitung und dem angeschlossenen Werkzeug eine solche zusätzliche Elastizität geben, daß die Länge der Zweigleitung einer halben Wellenlänge oder einem Mehrfachen der halben Wellenlänge äquivalent wird.

Der Niethammer 20 enthält ein Gehäuse, an dessen einem Ende ein Handgriff 21 mit einem Betätigungshebel 22 vorgesehen ist, der auf einen Stift 23 einwirkt, durch welchen das Ventil 24 entgegen der Wirkung einer Feder geöffnet werden kann, so daß die Flüssigkeit aus dem Rohr 19 zu dem Werkzeug Zutritt hat. Das Druckwasser, welches so zugelassen wird, wirkt auf einen Kolben 25, der demzufolge an einem Anschlagstück 26 anliegt. Letzteres ist mit einem Flansch 27 versehen, wodurch es normal durch Federn 28, 29 in einer Mittellage gehalten wird. Das Anschlagstück 26, das in Fig. 1 in seiner rechtsseitigen Endlage dargestellt ist, wird hin- und herbewegt und schlägt dabei wider einen Hammerkopf 30. Eine Scheibe 31 aus hartem Stahl verhindert, daß der Kolben 25 gegen den Stift 23 schlägt. Das hin- und herbewegliche Anschlagstück 26 gleitet auf einer zentral gelegenen Stange 32.

Die Pumpe 40 steht mittelst des biegsamen Hochdruckrohres 35 mit der Rohrleitung t in Verbindung. Die Pumpe selbst

hat ein Gehäuse, worin ein aus zwei Teilen bestehender Kolben 41 hin- und herbeweglich ist. Der eine Teil dieses Kolbens arbeitet in einer Kammer 42, die mit dem Rohr 35 in Verbindung steht, während der andere Teil in einer Kammer 43 arbeitet, die mit zwei Rohren 44 und 44', in welchem die Flüssigkeit gehoben werden soll, in Verbindung steht. Oberhalb und unterhalb der Anschlußstellen dieser Rohre sind einseitig zu öffnende Klappenventile 45 vorgesehen. Der Kolben 41 wird durch Federn 46, 47 in seiner mittlern Stellung gehalten. Der Hahn 51 ist an der Stelle vorgesehen, wo das zu dem Niethammer 20 führende Abzweigrohr an der Hauptleitung t angeschlossen ist, der Hahn 52 hingegen in der Nähe der Pumpe 40.

Beim Betrieb mit der vorstehend beschriebenen Anlage wird der Hahn 2, der zum Kessel 1 Zutritt gewährt, geöffnet, und wird das ganze, zu dem Niethammer 20 und der Pumpe 40 führende Rohrleitungssystem mit Wasser, das unter einem Druck von 10 Kilo pro cm^2 steht, gefüllt. Dann wird der Motor angelassen und die Pumpe a auf 500 Touren gebracht. Die Luft wird dann aus dem Kessel 1 durch Öffnen des Hahnes an seinem obern Ende ausgetrieben und das ganze Leitungssystem an der Seite des Separators, wo der Niethammer und die Pumpe 40 angeschlossen sind, gänzlich mit Wasser angefüllt. Bei der in Frage stehenden Anlage sind 500 Umdrehungen in der Minute eine geeignete Geschwindigkeit. Die Wirkung davon ist, daß bei dem Druckhub des Pumpenkolbens b sich der Separator Kolben nach rechts bewegt und das Wasser in der Nähe des Separators zusammengepreßt wird. Infolge der Zusammendrückbarkeit des Wassers tritt eine Änderung in dem Volumen des Wassers ein und wandert eine Kompressionswelle vom Separator aus längs der Rohrleitung t . Gleichzeitig tritt eine Zunahme der mittlern Spannung im Kessel 1 ein. Durch den Betrieb der Pumpe a wird jedes Flüssigkeitspartikelchen in der Rohrleitung t aus einer Mittellage in eine hin- und hergehende Be-

wegung versetzt. Die ganze Flüssigkeitsmasse jedoch wird sich nicht als ein Ganzes hin- und herbewegen, sondern es wird eine Reihe periodischer Druck- und Volumenänderungen in Form von Wellen längs der Rohrleitung wandern. Diese Druck- und Volumenänderungen pflanzen sich in einer solchen Flüssigkeitssäule wenigstens annähernd mit der in der Flüssigkeit vorhandenen Schallgeschwindigkeit fort. Macht die Pumpe *a*, wie oben angegeben, 500 Touren in der Minute, so wird man finden, daß die Wellenlänge der in der Flüssigkeitssäule erzeugten Wellen rund gleich 171 Meter beträgt. Soll ein Apparat mit einem hin- und herzubewegenden Teil, wie dies mit der Pumpe 40 der Fall ist, in der Entfernung von 171 Metern von der Generatorpumpe *a* betätigt werden, so kann ein solcher Apparat, wenn er geeignet gebaut ist, unmittelbar an die Leitung angeschlossen werden. Wenn jedoch die Entfernung von der Generatorpumpe *a* zu den Apparaten wesentlich von der Wellenlänge oder von einem Mehrfachen der halben Wellenlänge abweicht, wie dies mit dem Niethammer 20 der Fall ist, so ist es vorteilhaft, wie in Fig. 1 dargestellt ist, die hydraulischen Kondensatoren 11 zu benutzen, weil sie die Wirkung haben, die Trägheitswirkung desjenigen Teils der Flüssigkeitssäule, um den die Länge der ganzen Flüssigkeitssäule die halbe Wellenlänge oder das Mehrfache der halben Wellenlänge übertrifft, aufzuheben.

Soll nun der Hammer 20 betätigt werden, so wird der Hahn 51, der zu den hydraulischen Kondensatoren 11 führt, geöffnet, so daß die Wellen sich zu dem Einlaßventil des Hammers fortpflanzen. Der Arbeiter benutzt dann den Hammer in der bei durch Druckluft oder andere Kraft betriebenen Niethämmern gebräuchlichen Weise, durch einfaches Erfassen des Handgriffes und des Hebels 22, wodurch das Ventil 24 geöffnet und ermöglicht wird, daß die periodischen Druck- und Volumenänderungen auf den Kolben 25 einwirken. Um nun die Höchstwirkung mit einem Hammer, wie er vorstehend be-

schrieben wurde, zu erreichen, sollten die Federn 28, 29 und die Masse des hin- und hergehenden Teils 26 des Hammers derart bemessen sein, daß die Eigenschwingung des hin- und hergehenden, federbeeinflussten Teils gleich der Periode der Impulse ist, welche durch die Generatorpumpe *a* auf die Leitung übertragen werden.

Die in der Leitung eingebauten hydraulischen Kondensatoren haben den Vorteil, daß beim Auftreten eines Leckes an der einen oder andern Seite eines hydraulischen Kondensators der mittlere Druck auf dieser Seite abnehmen wird, so daß der bewegliche Kolben 12 sich um eine mittlere Stellung hin- und herbewegen wird, welche aus der Mitte der Kammer 11 gerückt ist. Die Folge hiervon ist, daß die ringförmige Öffnung 16 im hydraulischen Kondensator geschlossen wird und das Rohrleitungsstück mit dem Leck abgeschaltet wird, so daß an andere Rohrleitungsstücke angeschlossene Apparate nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Der eingebaute Separator hat den Vorteil, daß beim Auftreten eines Leckes, sei es an der Ölseite, sei es an der Wasserseite, der Druck im Öl- oder Wasserreservoir das Ventil *g*, bzw. *o* öffnet und so der Verlust an Öl oder Wasser selbsttätig behoben wird.

Ist es erwünscht, die Pumpe 40 in Betrieb zu setzen, dann besteht alles, was hierzu nötig ist, in dem Öffnen des Ventils 52, wodurch die Wellen zu der Pumpe Zutritt haben. Die Pumpe und der Hammer können sowohl gleichzeitig, als auch einzeln in Betrieb sein. Irgend eine Anzahl mit einem hin- und herzubewegenden Organ versehene Apparate, die zusammen eine kleinere als die volle Kapazität der Generatorpumpe *a* haben, kann gleichzeitig angeschlossen und im Betriebe sein. Ist die Verdrängung des Wassers, welche erforderlich ist, um alle Apparate zu betätigen, in irgend einem Augenblick während der Arbeit kleiner als die Verdrängung des Öls durch den Kolben *b* der Generatorpumpe *a*, dann wird die Verdrängung des Wassers in der Separatorkammer *p* teilweise

dazu benutzt werden, Wellen längs der Rohrleitung t zu senden, und teilweise dazu, das Wasser in dem Kessel 1 zusammenzupressen. Beim Rückwärtshub des Generatorpumpenkolbens b dehnt sich das Wasser im Kessel 1 wieder zu seinem ursprünglichen Volumen aus, und diese Expansion wird auf den Kolben b rückwirken. Es ist ersichtlich, daß die Übertragung des durch die Generatorpumpe erzeugten Druckes durch eine wirkliche Wellenbewegung erfolgt, und nicht dadurch, daß die Flüssigkeit als eine unzusammendrückbare Masse bewegt wird. Die Arbeit, welche die Generatorpumpe leistet, wird nur so groß sein, als nötig ist, um die Apparate, die in irgend einem bestimmten Augenblick in Wirklichkeit in Betrieb sind, zu betreiben.

Es ist ersichtlich, daß, wenn die Flüssigkeit unzusammendrückbar wäre, irgend ein Versuch, bei luftentleerter Anlage Apparate zu betätigen, bei welchen die Verdrängung der Flüssigkeit von der Verdrängung derselben durch die Generatorpumpe verschieden ist, unmöglich sein würde.

Es ist ersichtlich, daß irgend ein Werkzeug mit einem hin- und herzubewegenden Teil durch Anschluß an die Leitung t betätigt werden kann.

Bei dem in Fig. 2 und 3 dargestellten Gesteinsbohrer findet das Wasser bei 60 Zutritt und verursacht Pulsationen in einem Zylinder 62. Der Arbeitskolben 63 ist mit einer mit Zügen versehenen Verlängerung 64 fest verbunden, welche in einem Sperrwerk 65, 66 arbeitet. Der Sperrteil 65 besitzt eine geriffelte Büchse und Zähne 67, welche mit ähnlichen Zähnen am Teil 66 in Eingriff stehen. Der Teil 66 kann sich longitudinal in der Richtung der Achse des Kolbens frei bewegen, wird jedoch am Drehen durch längsbewegliche Keile 68 verhindert. Eine Feder 69 drückt den Teil 66 des Sperrwerkes gegen den Teil 65. Wenn die mit Zügen versehene Verlängerung 64 sich in der Längsrichtung bewegt, sucht sich der Sperrteil 65 zu drehen; die Form der Zähne 67 ist nun eine solche, daß die Zähne bei Abwärts-

bewegung des Kolbens übereinander wegrutschen, bei Aufwärtsbewegung des Kolbens jedoch stets unveränderlich ineinandergreifen. Auf diese Weise wird bewirkt, daß sich der Kolben bei der Abwärtsbewegung nicht dreht, während er sich bei der Aufwärtsbewegung dreht. Infolgedessen wird beim Betrieb des Bohrers der Kolben langsam in einer Richtung gedreht, und zwar zu dem Zweck, die Bohrspitze zu drehen. Der Kolben 63 ist mit der Stange 70 versehen. Der Kolben und die Stange bestehen zusammen aus einem einzigen Stück. Die Stange, die in der Büchse 71 gleiten kann, trägt den Bohrkopf 72, der die Bohrspitze 73 hält. Der Kolben, die Kolbenstange und die Bohrspitze weisen in der Mitte eine Längsbohrung 74 auf, die in einer Querbohrung 75 endigt, welche mit einer ringförmigen Rille 76, die sich rund um den Kolben 63 befindet, in Verbindung steht. Im untern Teil des Bohrers ist eine starke Feder 78 vorgesehen, die zwischen dem Flansch 79 und der Büchse 71 gehalten wird. Die Büchse 71 kann frei in der Längsrichtung gegen die Feder 78 hin gleiten. Die Kolbenstange 70 trägt einen starken Flansch 80, welcher durch zwei Federn 81, 82 getragen wird. Diese letztern bilden mit dem Kolben einen hydraulischen Kondensator. Die Feder 81 ist stärker als die Feder 82, um die Rückbewegung des Kolbens während des Arbeitens zu bewirken.

Die Wirkungsweise des Bohrers ist wie folgt:

Die Pulsationen der Flüssigkeit treten durch den Hahn 60 ein und übermitteln ihre Bewegung auf die Kolbenstange und Bohrspitze, wobei die Trägheit dieser Teile in vorteilhafter Weise durch den durch die Federn 81, 82 und den Kolben gebildeten hydraulischen Kondensator ausgeglichen wird. Das Bohren des Gesteins wird durch die schlagende Bewegung, welche auf die Bohrspitze 73 übertragen wird, bewirkt, und die Drehbewegung wird durch das Sperrwerk 65, 66, wie oben beschrieben, bewirkt. Zwischen dem Kolben 63 und der Zylinderwand 77 ist genügend Spiel belassen worden, um

zu ermöglichen, daß aus dem Zylinder 62 Wasser in den ringförmigen Raum 76 gelangt, von dem es durch den Kanal 74 gegen das Ende der Bohrer Spitze hin gelangen kann. Wird Wasser benutzt, so wird ein dauernder Wasserstrom gegen die Bohrer Spitze hin hervorgerufen werden. Dieses Spiel sollte jedoch nicht übermäßig sein, wie dies bei den bekannten, hydraulisch betriebenen Bohrern der Fall ist, bei welchen das Abwasser ganz oder teilweise dazu benutzt wird, das Bohrloch auszuspülen; bei dem Bohrer gemäß Fig. 2 ist nur ein geringer Fluß zulässig, um das Arbeiten des Bohrers nicht zu stören.

Es ist ersichtlich, daß eine Anzahl Gesteinsbohrer, wie solche oben beschrieben worden sind, durch Abzweigröhren in passenden Entfernungen längs der Rohrleitung t betrieben werden können.

PATENTANSPRUCH:

Kraftübertragungsanlage mit einem durch die übertragene Kraft hin- und herzubewegen-

den Teil, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Reihe periodischer Druck- und Volumenänderungen, die nur längs einer als Hinleitung zu dem hin- und herzubewegenden Teil dienenden Flüssigkeitssäule wandern, Kraft auf diesen Teil übertragen wird.

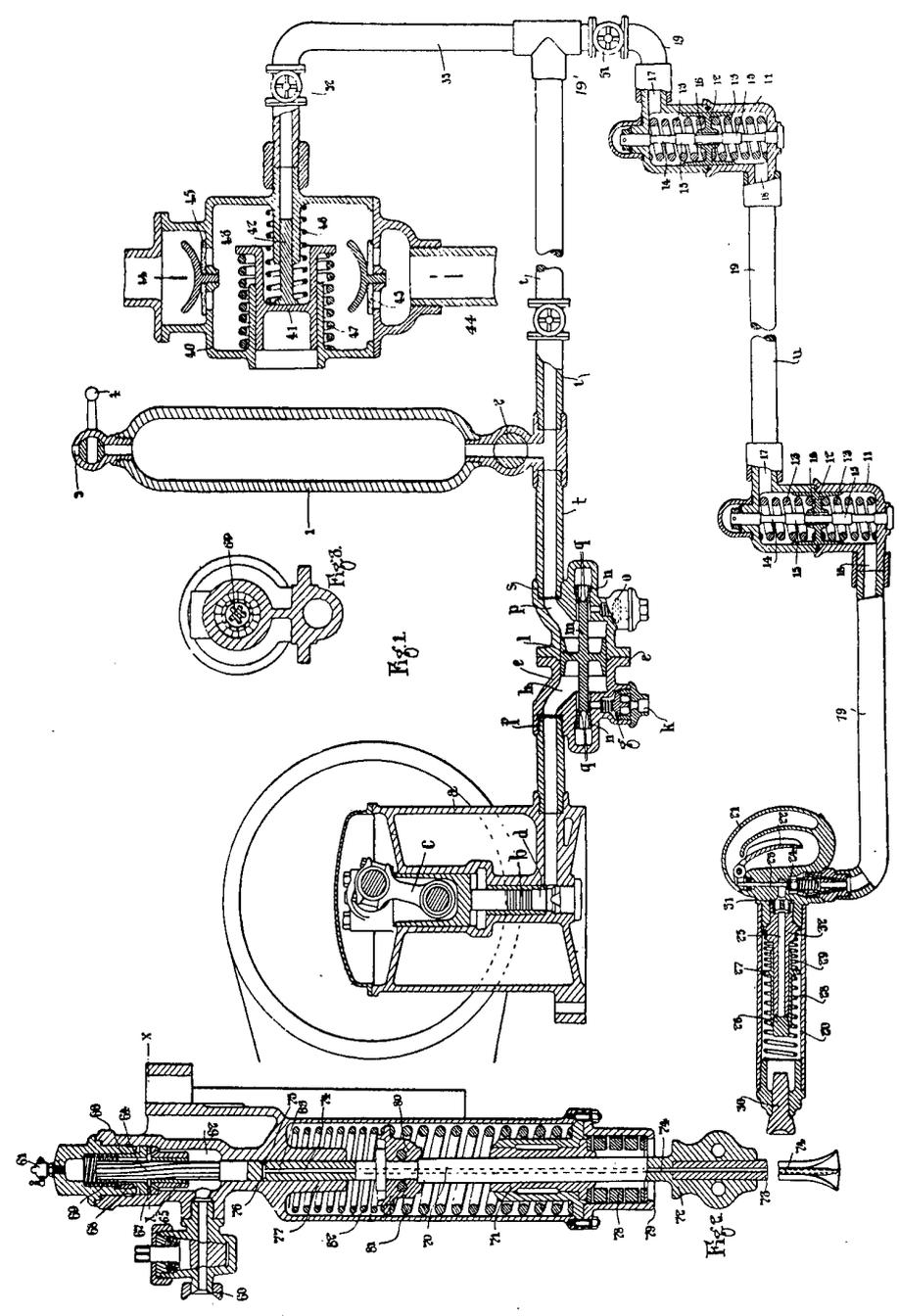
UNTERANSPRUCH:

Kraftübertragungsanlage nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß ein Apparat an die Flüssigkeitssäule angeschlossen ist, der einen hin- und herzubewegenden, durch elastische Mittel in einer Mittellage gehaltenen Teil hat, welche elastische Mittel so bemessen sind, daß die eigene Schwingungsperiodenzahl des hin- und herzubewegenden Teils gleich der Periodenzahl der periodischen Druck- und Volumenänderungen ist, welche in einer die Flüssigkeitssäule einschließenden Übertragungsleitung auftritt.

Gogu CONSTANTINESCO.

Walter HADDON.

Vertreterin: E. BLUM & Co. A.-G., Zürich.



Gogu Constantinesco und Walter Haddon

