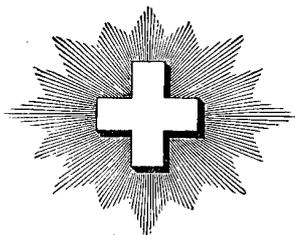


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

SCHWEIZ. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 16. Oktober 1917

Nr. 76016 (Gesuch eingereicht: 30. November 1916, 6^{3/4} Uhr p.) **Klasse 105**
(Priorität: Großbritannien, 21. Dezember 1915.)

HAUPTPATENT

Gogu CONSTANTINESCO, Alperton [Middlesex] und Walter HADDON,
London (Großbritannien).

Verfahren und Vorrichtung zur Aufspeicherung und Verwendung von Energie mittelst Flüssigkeiten.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufspeicherung und Verwendung von Energie mittelst Flüssigkeiten.

In bisherigen Vorrichtungen zur Aufspeicherung von Energie in Flüssigkeiten, besonders Wasser, ist die Energie durch Pumpen des Wassers auf ein höheres Niveau, entgegen der Wirkung der Schwerkraft, angehäuft worden, oder es wurde durch Pumpen des Wassers dadurch Energie aufgespeichert, daß man dasselbe Gewichte heben ließ, wodurch in den Gewichten potentielle Energie aufgespeichert wurde. Diese Energie kann dann verwendet werden, indem man dem Wasser zu fließen und den Gewichten zu sinken gestattet. Ebenso wurden auch Flüssigkeiten in Akkumulatoren in Verbindung mit Luftkissen verwendet.

Gemäß vorliegender Erfindung werden Flüssigkeiten zum Aufspeichern von Energie verwendet, indem nicht von der Schwerkraft, sondern von der Elastizität, d. h. der Vo-

lumenveränderung, der Flüssigkeit selbst Gebrauch gemacht wird.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß Energie in Flüssigkeit aufgespeichert wird, die auf solche Drücke komprimiert wird, daß deren Volumen infolge der eigenen Dehnbarkeit, d. h. Elastizität, abnimmt und daß die derart in der Flüssigkeit aufgespeicherte Energie dadurch zur Betätigung von Maschinen verwendet wird, daß die in der komprimierten Flüssigkeit aufgespeicherte Energie in andere Formen mechanischer Energie umgewandelt wird.

Die Vorrichtung gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe die in komprimierten Flüssigkeiten aufgespeicherte Energie in Maschinen zu verwenden gestattet.

Da es bekannt ist, daß Wasser und andere Flüssigkeiten zusammendrückbar sind, dürfte es einleuchten, daß solche Flüssigkeiten, wenn sie einem Druck ausgesetzt sind,

einem Abnehmen ihrer Volumen unterworfen sind, und beim Aufheben des Druckes sie notwendigerweise sich zu ihrem Ursprungsvolumen ausdehnen müssen; und in allen bisher angewendeten Vorrichtungen, in welchen Flüssigkeiten einem wechselnden Druck ausgesetzt werden, muß notwendigerweise eine Abnahme und Zunahme des Volumens der Flüssigkeit stattfinden.

Immerhin wurde bisher die Zunahme des Volumens der Flüssigkeit während ihrer Ausdehnung nicht zur Ausübung einer Nutzarbeit verwendet.

In den beiliegenden Zeichnungen, welche Ausführungsbeispiele der Erfindung betreffen, ist:

Fig. 1 ein Schnitt durch eine Pumpe und Aufspeicherungsgefäß,

Fig. 2 ein Schnitt, einen Schmiedehammer veranschaulichend,

Fig. 3 ein Querschnitt, und

Fig. 4 ein Schnitt nach der Linie 4—4 der Fig. 3 einer einfachwirkenden Maschine;

Fig. 5 ist ein Schnitt, einen Motor mit Schaltwerk veranschaulichend, der sich zum Anlassen von Motorwagen und ähnlichen Zwecken eignet;

Fig. 6 zeigt einen Expansionsmotor,

Fig. 7 eine Einzelheit eines selbsttätigen Ventils dieses Motors in einem größern Maßstab;

Fig. 8 ist ein Bohrwerkzeug gemäß der Erfindung;

Fig. 9 zeigt einen Puffer, in welchem eine Flüssigkeit als nachgiebige Federvorrichtung verwendet wird;

Fig. 10 zeigt eine Anwendung der Erfindung bei einer Rammvorrichtung;

Fig. 11 ist eine die Zusammendrückbarkeit des Wassers, bei verschiedenen Drücken, veranschaulichende Kurve.

Bei der Ausführungsform der Erfindung, wie in Fig. 1 gezeigt, ist eine gewöhnliche Pumpe *a* verwendet, die Flüssigkeit von einer durch ein Ventil *c* geschlossenen Einlaßröhre durch das Ventil *d* und eine enge Röhre *e* hindurch zum Gefäß *f* pumpt. Ein kleineres Gefäß *g* steht in Verbindung mit

dem Pumpenzylinder *h*. Die Gefäße *f* und *g* sind vollständig mit Flüssigkeit gefüllt, und es hat das Gefäß *f* ein beträchtliches Volumen hinsichtlich der Verdrängung der Pumpe *a*, und es wird dieses Gefäß, das mit unter hohem Druck stehender Flüssigkeit gefüllt ist, in ihm eine Menge potentieller Energie aufgespeichert haben, die durch die Formel:

$$W = \frac{V H^2}{2E}$$

gegeben ist, wobei *W* die Energie, *V* das Volumen der zusammengepreßten Flüssigkeit in Kubikcentimetern, *H* der Druck der Flüssigkeit in Kilogramm pro Quadratcentimeter und *E* der Elastizitätskoeffizient der Flüssigkeit in Kilogramm pro Quadratcentimeter ist. Die so aufgespeicherte Energie kann augenblicklich oder allmählich entladen werden, und es kann die Entladung und Wiederaufladung gleichzeitig erfolgen, da der Umfang der Entladung nach Wunsch beeinflußt, bezw. geregelt werden kann, ohne der Ladung Eintrag zu tun.

Die Energie kann auf verschiedene Weise benützt werden.

Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Anwendungsart ist der Auslaß des nur in Fig. 1 gezeigten Gefäßes *f* mit einem geeigneten Ventil *k* verbunden, welches letzteres seinerseits durch eine Röhre *l* mit einem Raum *m* der hin- und herbeweglichen Masse *n* eines Schmiedehammers verbunden ist. Der Rückwärtshub des Hammers kann durch eine Feder *o* bewirkt werden; nachdem der Schlag durch die Ausdehnung der Flüssigkeit erfolgte, kann das Ventil *k* in die Lage gedreht werden, in welcher die Flüssigkeit im Raum *m* durch die Entleerungsröhre *p* entweichen kann.

Die Wirkungsweise des Hammers ist wie folgt:

Wenn gewünscht wird, den Schlag auszuführen, wird das Ventil *k* so gedreht, daß Flüssigkeit vom Behälter *f* in den Raum *m* für eine kurze Zeit eintreten kann. Das Ventil wird dann geschlossen und die Ausdehnung der Flüssigkeit im Raum *m* wird

den Hammer nach abwärts drängen, in ähnlicher Weise wie die Ausdehnung des Dampfes einer Dampfmaschine einen Kolben vorwärtstreibt. Somit wird durch die Ausdehnung der Flüssigkeit Arbeit geleistet und wird dem Hammer kinetische Energie erteilt. Durch Drehung des Ventils in die Ausström-lage wird die Flüssigkeit durch die Röhre p entleert und wird die Feder o den Hammer heben.

In Fig. 3 und 4 ist eine einfachwirkende Kolbenmaschine dargestellt, die in einer ähnlichen Weise wie eine gewöhnliche Dampfexpansionsmaschine wirkt. Der nicht-gezeigte, Flüssigkeit unter Druck enthaltende Behälter ist mit einer Röhre 1 verbunden, und es ist das Strömen der Flüssigkeit zum Zylinder 2 durch den Schieber 3, der von einem Exzenter auf der Kurbelwelle in der bei Dampfmaschinen gebräuchlichen Weise betätigt wird, gesteuert. Der Auslaß aus dem Zylinder 2 findet durch die Auslaßröhre 4 statt. Der Maschinenkolben hat die Form einer mit der Führung 6 verbundenen Stange 5, welche Führung mit der Kurbelwelle durch die Verbindungsstange 7 verbunden ist, wodurch die Welle 8 angetrieben wird. Ein geeignetes Ausgleichsgewicht 9 kann vorgesehen werden. Beim Einlassen des Druckes in die Einlaßröhre wird die Maschine genau in gleicher Weise wirken wie eine Dampfmaschine. Der geeignete Maximaldruck im Zylinder 2 soll ungefähr 1000 Atmosphären betragen.

Die Erfindung ist besonders anwendbar bei Maschinen, die sehr hohe augenblickliche, durch einen Primärtrieb von verhältnismäßig kleinem Umfang erzeugte Kräfte erfordern. Die Energie für den Primärtrieb kann als potentielle Energie angesammelt werden durch Komprimieren der Flüssigkeit in einen geeigneten Behälter, und es kann die so angehäuften Energie durch eine plötzliche Entleerung der Flüssigkeit hinter den Kolben oder sonstige geeignete Vorrichtung verwendet werden.

In der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform wird die im Behälter für zusammen-

gepreßte Flüssigkeit angesammelte Energie angewendet, um einen Motor mit Schaltwerk zu betätigen, von der Art z. B., wie sie zum Anlassen von Kraftfahrzeugmotoren, feststehenden Verbrennungsmaschinen oder zu ähnlichen Zwecken gebraucht wird. Bei diesem Motor ist der Einlaß 11 mit dem zusammengepreßte Flüssigkeit enthaltenden Behälter durch einen Dreiweghahn, wie Fig. 2 zeigt, verbunden. Der Kolben 12 ist an seinem untern Ende mit einer Führung 13 gebildet, die durch eine Verbindungsstange mit einem Schwingarm 14 verbunden ist, welcher eine Schaltklinke 15 trägt, die mit einem Schaltrad 16 auf der zu treibenden Welle in Eingriff kommt. Eine Feder 17 ist bestrebt, den Kolben in seine obere Lage zurückzuführen, wenn sich der Dreiweghahn in seiner Auslaßlage befindet. Dabei kann ein beliebiges Schaltwerk verwendet werden.

Fig. 6 und 7 zeigen einen Expansionsmotor, der ein selbsttätiges Ventil besitzt und instande ist, nach jeder Richtung zu laufen. Flüssigkeit unter sehr hohem Druck, z. B. Öl bei einem Druck von 1500 kg pro Quadratcentimeter, wird dem Steuerventil 21 durch eine Röhre 22 zugeführt, und es wird die der Maschine entweichende Flüssigkeit durch die Röhre 23 weggeleitet. Das Ventil 21 steuert den Einlaß der Hochdruckflüssigkeit zum Zylinder 24, der mit einem mit einer Führung 26 und mit der Kurbelwelle in der gebräuchlichen Weise verbundenen Kolben 25 versehen ist. Wenn der Kolben 25 das hervorragende Ende 27 des Ventils berührt und die Feder 28 zusammendrückt, wird das Hochdruckventil 29 geöffnet und strömt Flüssigkeit von der Hochdruckröhre 22 in den Zylinder 24 durch Öffnungen in den Seitenwandungen des Teils 27. Unmittelbar darauf bewegt sich der Kolben 25 abwärts unter dem hohen Druck im Zylinder, das Ventil 29 schließt sich und die Flüssigkeit im Zylinder 24 dehnt sich aus und zwingt den Kolben 25 nach abwärts, bis der Druck genügend nachgelassen hat, um dem Kegventil 30 zu gestatten, sich unter der Einwirkung der Feder 31 zu öffnen. Dieses ist der Fall, wenn

der Kolben 25 seine unterste Lage erreicht hat. Während der Rückkehr des Kolbens 25 bleibt das Ventil 30 geöffnet und die verdrängte Flüssigkeit wird durch Öffnungen 32, bezw. die Entleerungsröhre 23 entleert. Der Kolben kommt bei seinem Steigen wieder in Berührung mit dem hervorragenden Ende 27 des Ventils und schließt unter Vermittlung der Feder 28 das Ventil 30, da die Feder 28 viel stärker ist als die Feder 31. Nach einer kurzen Zwischenzeit öffnet der Kolben wiederum das Hochdruckventil 29, wobei Druckflüssigkeit zugeführt wird, so daß der Abwärtshub des Kolbens sich wiederholt. Dieser Motor kann nach jeder Richtung hin laufen.

Beim Anlassen muß die Hochdruckleitung 22 vom Hochdruck abgesperrt werden und mit der Außenluft mittelst eines geeigneten Dreiweghahnes verbunden werden, und unter diesen Bedingungen kann das Schwungrad des Motors in Drehung versetzt werden, bis daß der Kolben 25 das Ventil 29 öffnet. Wenn nun der Druck aus der Leitung 22 kommt, wird der Motor in der einen oder andern Richtung laufen, entsprechend der Seite des Totpunktes, auf welcher sich die Pleuelstange gerade befindet.

Es ist ersichtlich, daß mehrere Vorrichtungen zum Verwenden von Energie von einem einzigen, mittelst einer einfachen Pumpe versorgten Behälter aus betätigt werden können.

Eine Sicherheitsvorrichtung für eine Kolbenpumpe kann ohne Anwendung irgend-eines Sicherheitsventils gebaut werden. Um dies zu erreichen, ist ein mit Flüssigkeit gefülltes Gefäß in beständiger Verbindung mit dem Zylinder einer gewöhnlichen hydraulischen Pumpe gesetzt, wobei die Größe des Gefäßes derart ist, daß die Verdrängung des Kolbens keinen größeren als einen vorher bestimmten Druck erzeugt, selbst wenn das Auslaßventil geschlossen ist. Eine solche Vorrichtung gewährleistet automatisch die Sicherheit der Pumpe, da beim Rückwärtsgang der Pumpenzylinder mit vom Gefäß her sich ausdehnender Flüssigkeit gefüllt ist und keine

neue Flüssigkeit von der Saugröhre in die Pumpe übertreten wird.

Daraus folgt, daß, wenn alle an die Kraftleitung angeschlossenen Maschinen abgeschaltet sind, die einzige vom Primär-antrieb verabreichte Energie in der Überwindung von Reibungswiderständen besteht; z. B. würde in Fig. 1 das Gefäß *g* in dieser Weise wirken, wenn der Auslaß von der Pumpe zur Röhre *e* geschlossen wäre. Die im Gefäß während des Aufwärtshubes des Kolbens angesammelte Energie wird dem Kolben während seines Einwärtshubes wieder zugeführt, so daß kein Kraftverlust vorkommt. Die angewendete Flüssigkeit kann Wasser, Öl, Paraffin, Alkohol, Äther oder eine andere sein; doch ist der Gebrauch von Schmieröl vorzuziehen in Fällen, wo Undichtigkeiten nicht wahrscheinlich sind. Wasser kann dann angewendet werden, wo die gepumpte Flüssigkeit nicht mehr in die Pumpe zurückzuführen ist. Irgendwelche flüssige Mischungen können Verwendung finden, und in besondern Fällen kann dickes Fett oder Vaseline oder Gallerte benutzt werden.

Ein anderes Anwendungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 8 gezeigt. In diesem Beispiel ist ein Lochwerkzeug, das sich zur Durchlöcherung einer Platte 41 eignet, veranschaulicht. Das Lochwerkzeug 42 ist aus dem Ende eines Kolbens 43 gebildet oder an dessen Ende angebracht, welcher Kolben in einem Zylinder 44 arbeitet, welchem eine Hochdruckflüssigkeit durch das Ventil 45 zugeführt wird, das mit Entleerungslöchern 32, wie oben beschrieben, versehen ist. Keine Federn sind vorgesehen, um den Kolben in seine obere Lage zurückzuführen, weshalb die Federn im Ventil 45 verhältnismäßig schwach sein können. Ein verbreiteter Teil 47 ist am Kolbenende vorgesehen, um zu verhindern, daß er durch den Zylinderboden hindurchgeschleudert werden könnte, welcher Zylinderboden mit einem ringförmig verengten Raum 48 versehen ist, in welchen der Vorsprung 47 eintritt und den Kolben am Schluß seines Hubes zurückhält. In seiner obern

Lage wird der Kolben während des Zutrittes des Hochdruckes zum Zylinder 44 durch einen Zapfen 49 gehalten.

Wenn gewünscht, kann ein gewöhnliches Einlaßventil benutzt werden, zu welchem Druck mittelst einer Röhre von sehr kleiner Bohrung zugeführt wird. Wenn der Druck im Zylinder 44 einen gegebenen Wert erreicht, wird der Zapfen 49 abgeschert und der Kolben erlangt kinetische Energie infolge der Flüssigkeitsausdehnung im Gefäß 44, wodurch er sich rasch nach abwärts bewegt und das Lochwerkzeug 42 veranlaßt, die Platte 41 zu durchlochen. Die dem das Werkzeug tragenden Kolben gegebene kinetische Energie erzeugt einen sehr hohen augenblicklichen Druck auf die Stahlplatte, und es ist eine Durchlochung leicht bewerkstelligt. Die Platte kann in ihrer Lage durch irgend geeignete Mittel gehalten werden, wenn solches erwünscht ist; indessen kann die relative Größe der Platte und des Werkzeuges derart sein, daß von irgendwelchen Tragmitteln Abstand genommen werden kann, da die Trägheit der Platte genügt, um ein Durchlochen zu gestatten.

Am Hubende des Kolbens wird das geringe Spiel zwischen dem verbreiteten Kolbenteil und dem Raum 48 der im Kolben verbleibenden kinetischen Energie eine Wiederverwendung gestatten, indem Flüssigkeit durch den Spielraum durchgetrieben wird. Wenn gewünscht, kann eine Feder vorgesehen werden, um den Kolben in seine Anfangslage zurückzubringen, sobald der Druck im Zylinder nachgelassen hat, oder die Flüssigkeit kann in eine Erweiterung am Ende des Raumes 48 aufgenommen und dazu verwendet werden, ein Zurückbewegen des Kolbens in seine Anfangsstellung zu bewirken.

Selbstredend wird Gebrauch von der Elastizität des Metalles des Gefäßes, zur Aufspeicherung der Energie, gemacht; indessen ist das prozentuale Verhältnis der so gewonnenen Energie gering im Vergleich mit der in der Flüssigkeit angesammelten Energie.

Es ist ersichtlich, daß das Aufspeicherungsgefäß irgendwelche Gestalt haben kann, und wenn eine Anzahl verschiedener Vorrichtungen durch denselben Energievorrat zu betätigen ist, kann der notwendige Rauminhalt durch Zusammenkupplung mehrerer Gefäße mittelst starker Röhren erhalten werden.

Fig. 9 zeigt die Anwendung der Erfindung an einem Puffer. Der Zylinder 51 des Puffers ist mit innerem Zylinder 52 versehen, in welchem der Kolben 53 arbeitet. Eine Führung und Schutzhülle 54 umgeben den Zylinder. Um eine Undichtigkeit auszugleichen, ist bei 55 eine sich in ständiger Verbindung mit einem Zentralaufspeicherungsgefäß befindende Verbindung vorgesehen. In diesem Zentralgefäß ist dauernd ein Vorrat an Flüssigkeit vorhanden, wobei letztere mittelst einer geeigneten Pumpe auf dem Maximaldruck gehalten wird. In Fällen von Eisenbahnwagen könnte diese Pumpe durch die Wagenachsen getrieben werden, wobei Pumpe und Gefäß wie in Fig. 1 gezeigt angeordnet sind. Wenn das Spiel um den Kolben 53 herum einer gewissen Menge Flüssigkeit gestattet hat, aus dem Zylinder 51 unter der Einwirkung der auf den Puffer wirkenden Kräfte herauszufließen, wird das Ventil 56 durch das Kolbenende geöffnet, wobei durch die Hochdruckflüssigkeit die Verluste ersetzt werden. Sobald das Ventil öffnet, wird die Pressung im Zylinder von dem Aufspeicherungsgefäß gesteigert, so daß der hydraulische Puffer stets mit Flüssigkeit unter einem gegebenen Druck gefüllt ist, wo der Kolben nahe am Ende seines Hubes ist. Steigt der Kolben, dann schließt das Ventil 56 und die Flüssigkeit dehnt sich im Zylinder 51 aus. Auf diese Weise verändert sich die vom Kolben nach aufwärts ausgeübte Kraft von einem gewissen Wert bis zum Maximalwert, der erreicht wird, wenn sich der Kolben am Ende seines Hubes befindet. Die Bewegung des Kolbens 53 ist deshalb ähnlich jener, die man erhalten würde, wenn der Kolben von einer gewöhnlichen Feder gestützt wäre. Wenn eine Undichtigkeit kaum zu erwarten

ist, können das Ventil 56 und die Verbindung zum Aufspeicherungsgefäß entbehrt werden.

Dieses Ergebnis kann erzielt werden, indem man den Kolben im Zylinder sehr gut einpaßt. Zum Beispiel kann mit einem Kolben von einem Durchmesser von 2 cm der dargestellte Puffer von 0 bis zu 6 Tonnen wechselndes Gewicht tragen, wobei der Maximaldruck 2000 Atmosphären beträgt. Die Querschnittsfläche des Gefäßes sollte zur Kolbenfläche in einem solchen Verhältnis stehen, daß, wenn der Kolben an seinem Hubende angelangt ist, der Druck der Flüssigkeit so hoch als möglich ist.

Gute, praktische Zahlen sind 1000 bis 2000 Atmosphären und mehr, je nach der Beschaffenheit des für die Konstruktion des Zylinders zur Verfügung stehenden Materials.

Es leuchtet ein, daß sehr gute Metallqualitäten von großer Zähigkeit angewendet werden sollten. Wenn niedrigere Drücke gebraucht werden, muß der Umfang des Apparates größer sein und müssen Flüssigkeiten mit niederem Elastizitätskoeffizienten angewendet werden.

Verluste, infolge von Undichtigkeiten, können bedeutend vermindert werden durch die Anwendung von Substanzen, wie Vaseline, Fett und dergleichen.

Fig. 10 zeigt eine als Ramppuffer ausgebildete Ausführungsform. In dieser Variante ist eine Haube 61, die sich dem Kopf 60 des Pfahls anpaßt, vorgesehen. Die Haube ist mit einem Gefäß 62, das ungefähr $5\frac{1}{2}$ Liter faßt, verbunden und im Hals des Gefäßes arbeitet ein Kolben 63, der durch eine Feder 64 nach aufwärts bewegt wird. Ein Ventil 65 ist für den Ausgleich des Verlustes durch Undichtigkeiten vorgesehen. Der dargestellte Pfahlpuffer ist bestimmt zum Arbeiten mit einem Fallbären, der eine Tonne wiegt und vier Meter tief fällt, während der Hub des Kolbens 63 bei jedem Stoß des Fallbären ungefähr vier Centimeter beträgt. Wenn ein Sickers vorkommt, wenn der Kolben 63 herabgeht, sammelt sich die Flüssigkeit in der Kammer 67, und wenn der Kol-

ben steigt unter dem Druck der Feder 64, nachdem der Bär gehoben ist, wird ein teilweises Vakuum im Gefäß 62 erzeugt und tritt Flüssigkeit vom Gefäß 67 durch das Ausgleichventil 65 über. Man kann das Ventil entbehren, wenn der Kolben sehr gut eingepaßt ist. Mit einem wie oben beschriebenen gebauten Puffer ist das Gefäß fähig, Energie bis zu einem Betrage von 4000 Kilogramm Metern aufzuspeichern, so daß ein Druck auf den Pfahl von 200 Tonnen erzeugt wird.

Es ist ersichtlich, daß ein Puffer des beschriebenen Typus an einem Bären anstatt an einem Pfahl angewendet und das Ventil 65 am Gefäßkörper angebracht werden kann. Die Anordnung des Ventils im Kolben indessen hat den Vorteil, daß die Ventileinlaßöffnung 68 geschlossen ist, wenn sich das Gefäß unter Druck befindet, und wenn, durch irgend einen Zufall, das Ventil nicht gehörig geschlossen ist, kann der Druck nicht entweichen.

Wenn die Feder 64 stark genug ist, um den Kolben, entgegen dem Atmosphärendruck, zurückzubewegen, genügt die Öffnung 68, um als selbsttätiger Einlaß zu wirken, zum Zweck, die Undichtheit aufzuheben, und kann das Ventil 65 entbehrt werden.

Zu bemerken ist, daß einige Flüssigkeiten einen sehr kleinen Elastizitätskoeffizienten haben, wenn sie auf bestimmte Temperaturen erhitzt werden.

Ebenfalls zu bemerken ist, daß, je kleiner der Elastizitätskoeffizient einer Flüssigkeit ist, desto größer die Energiemenge ist, die in einem gegebenen Volumen bei demselben Druck aufgespeichert werden kann. Zum Beispiel ist beim Äthylalkohol der Elastizitätskoeffizient für Drücke von ungefähr 200 kg pro Quadratcentimeter bei ungefähr 28° C gleich annähernd 12,000 kg pro Quadratcentimeter, während bei einer Temperatur von 310° C der Elastizitätskoeffizient 240 kg pro Quadratcentimeter beträgt, so daß viel mehr Energie bei höherer Temperatur aufgespeichert werden kann. Das Umgekehrte ist der Fall mit Wasser, das bei hoher Temperatur einen höhern Elastizitätskoeffizienten

hat. Die Kurve der Fig. 11 zeigt den Betrag, um den das Volumen des Wassers unter verschiedenen Drücken bei beständiger Normaltemperatur zusammengepreßt wird.

Zu bemerken ist, daß der Elastizitätskoeffizient des Wassers und anderer Flüssigkeiten nicht nennenswert variiert, wenn in der Flüssigkeit Gase in kleiner Menge aufgelöst sind, und es erzeugen solche in Auflösung befindliche Gase wenig Wirkung.

Gemäß der Erfindung kann Energie in ähnlicher Weise aufgespeichert werden, wie Energie in elektrischen Akkumulatoren aufgespeichert wird. Zum Beispiel kann eine Flüssigkeit komprimiert werden, bis ihr Druck z. B. 500 kg pro Quadratcentimeter beträgt, und es kann dann die Energie bezogen werden, indem der Druck z. B. auf 400 kg pro Quadratcentimeter vermindert wird. Die so erhaltene Energie kann zur Betätigung besonders bestimmter Motoren, Hämmer und dergleichen verwendet werden, während der Druck des Gefäßinhaltes, nachdem der Druck auf 400 kg pro Quadratcentimeter gesunken ist, wieder auf 500 kg pro Quadratcentimeter gebracht werden kann. Wenn eine geeignete Flüssigkeit angewendet wird, sind Verdichtung und Ausdehnung praktisch isothermisch und ist der Wirkungsgrad der Vorrichtung ein äußerst hoher und viel höherer als der Wirkungsgrad, den man erhält, wenn Energie mit Hilfe komprimierter Luft aufgespeichert wird.

PATENTANSPRÜCHE:

I. Verfahren zur Aufspeicherung und Verwendung von Energie, dadurch gekennzeichnet, daß Energie in Flüssigkeiten aufgespeichert wird, die auf solche Drücke komprimiert werden, daß deren Volumen infolge ihrer eigenen Dehnbarkeit, d. h. Elastizität, abnimmt und die so in der Flüssigkeit aufgespeicherte Energie dadurch zur Betätigung von Maschinen verwendet wird, daß die in der komprimierten Flüssigkeit aufgespeicherte Energie in andere Formen mechanischer Energie umgewandelt wird.

II. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe die in komprimierten Flüssigkeiten aufgespeicherte Energie in Maschinen zu verwenden gestattet.

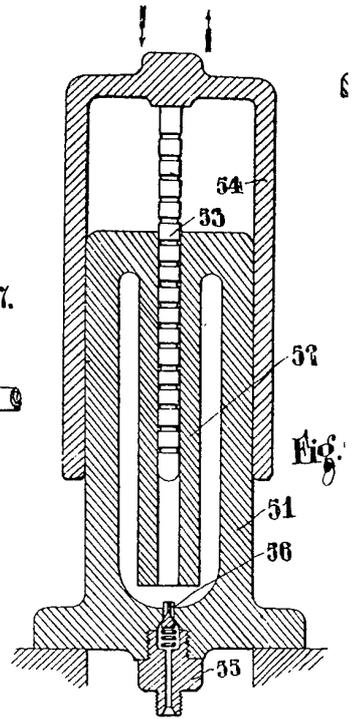
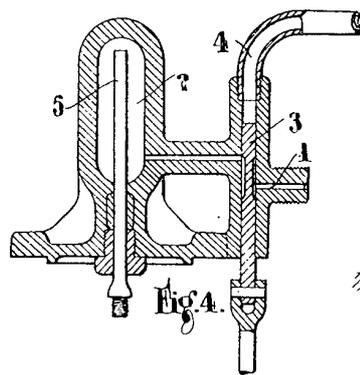
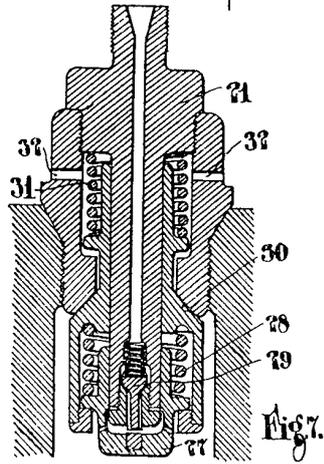
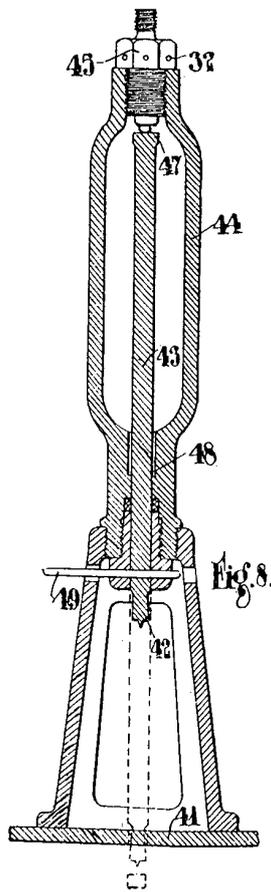
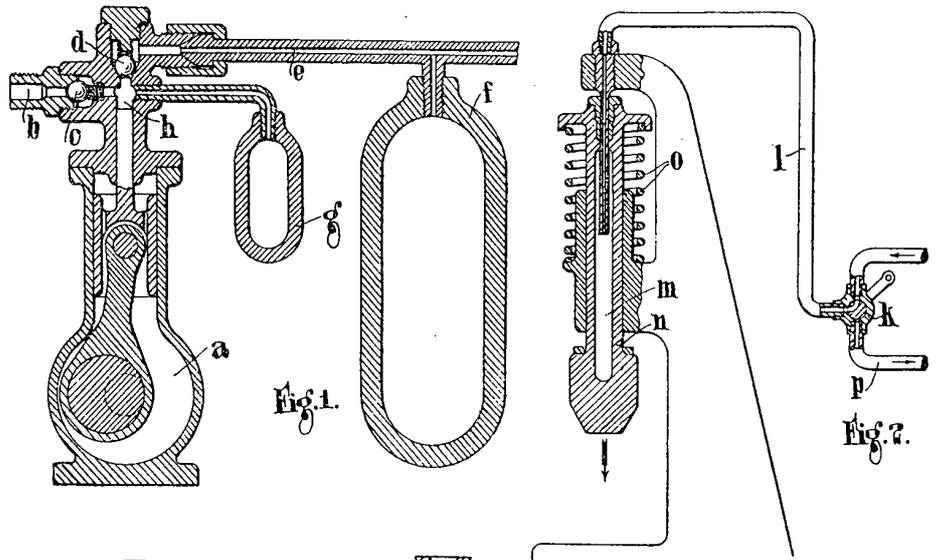
UNTERANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil eines Hammers bildet, dessen Kopf durch die Ausdehnung komprimierter Flüssigkeit betätigt wird.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil einer einfachwirkenden Kolbenmaschine bildet, deren Kolben durch die Ausdehnung komprimierter Flüssigkeit betätigt wird.
3. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil eines Motors mit Schaltwerk bildet, der durch die Ausdehnung komprimierter Flüssigkeit betätigt wird.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil eines Expansionsmotors bildet, der selbsttätig durch die Ausdehnung komprimierter Flüssigkeit betätigt wird.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil eines Lochwerkzeuges bildet, das durch komprimierte Flüssigkeit betätigt wird.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil eines Puffers bildet, in dem Flüssigkeit als nachgiebige Federungsvorrichtung benutzt wird.
7. Vorrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Teil des Rammkopfes eines Pfahls bildet.

Gogu CONSTANTINESCO.

Walter HADDON.

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



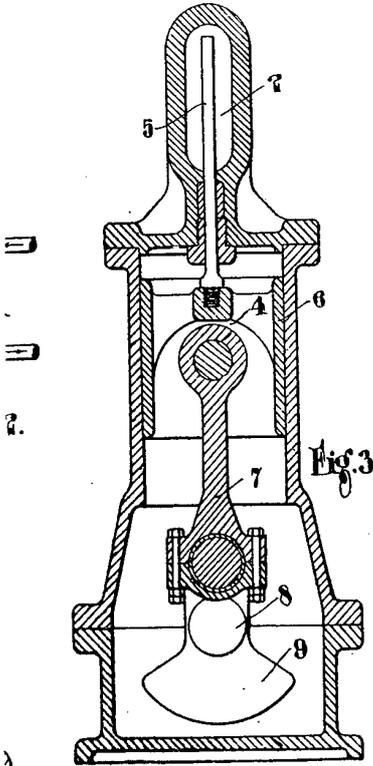


Fig. 3

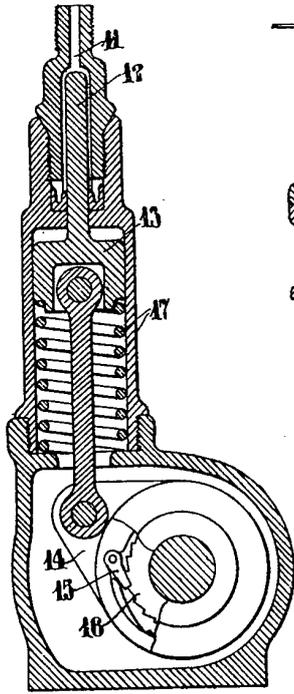


Fig. 5.

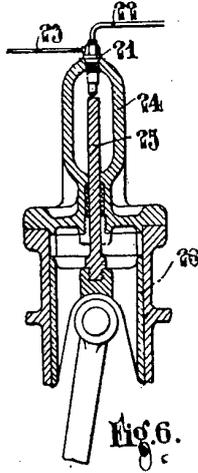


Fig. 6.



Fig. 9.

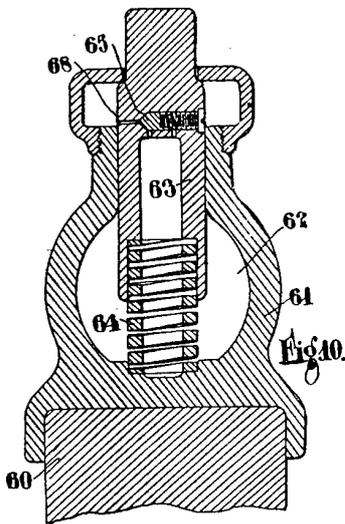


Fig. 10.

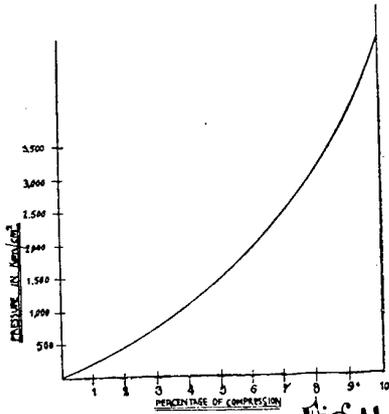


Fig. 11.