DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN
AM 8. JUNI 1921

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

— № 337969 —

KLASSE 47h GRUPPE 22

George Constantinesco in Weybridge, Surrey, und Walter Haddon in London.

Verfahren zum Fortleiten von Stoßwellen durch eine Flüssigkeitssäule.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 9. Oktober 1919 ab.

Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England vom 14. Juli 1916 beansprucht.

Die Erfindung betrifft das Fortleiten von bewegenden Kräften durch Flüssigkeiten von einem Punkt zu einem anderen.

In der britischen Patentschrift 9029/1913 ist ein Verfahren beschrieben, um Kraft durch Wellenbewegung in Flüssigkeiten zu übertragen, und zwar mittels einer Reihe von periodischen Wechseln von Volumen und Druck, die sich durch eine Flüssigkeitssäule fortbewegen. Auch ist in dieser Patentschrift eine Vorrichtung zum Übertragen von Änderungen des Volumens und des Druckes von harmonischer Form dargestellt und beschrieben.

Die Welle, welche mit den in der genannten Patentschrift dargestellten Vorrichtungen erzeugt wurde, ist in Fig. 1 der Zeichnung dargestellt. Die Abszissen der Kurve geben die Entfernungen von der Kraftquelle an und die Ordinaten die Drücke an den verschiedenen Stellen längs der Leitung in jedem Augenblick.

Vorliegende Erfindung besteht darin, bewegende Kräfte in einer Flüssigkeitssäule durch einzelne oder mehrfache Wellen fortzuleiten, wobei die Wellen der Natur der an dem Empfängerende zu leistenden Arbeit angepaßt sind.

Die Erfindung besteht ferner in einem Verfahren und Vorrichtungen, um ein Maschinengewehr so abzufeuern, daß jeder Schuß zwischen den umlaufenden Flügeln der Schraube hindurchgeht, indem der die Wellen erzeugende Generator von der die Schraube treibenden Maschine angetrieben wird.

Die Erfindung besteht auch in Einrichtungen, um auf Flugzeugen angebrachte Maschinengewehre abzufeuern.

Die nach der vorliegenden Erfindung erzeugte Welle ist in Fig. 2 dargestellt, aus der zu ersehen ist, daß der Druck von dem gewöhnlichen Druck ganz plötzlich ansteigt. Die Abszissen der Kurve geben wie vorher die Entfernungen von der Kraftquelle an, die Ordinaten die Drücke an den verschiedenen Stellen längs dem Rohr in jedem Zeitpunkt. Aus dem Vergleich der beiden Figuren ist zu ersehen, daß im ersten Fall ein mittlerer Druck erforderlich ist, der größer ist als die Amplitude der Druckänderung, während im zweiten Fall der mittlere Druck nur etwas höher als der atmosphärische Druck zu sein braucht.

Es ist klar, daß die Form der fortgeleiteten Welle verschieden sein kann, und die Form des Druckes kann stufenförmig sein. In jedem Fall sollte die Welle am Anfang der Flüssigkeitssäule durch eine Vorrichtung erzeugt werden, die dem Zweck angepaßt ist, den der beim Empfänger ankommende Stoß erfüllen soll.

Die Erfindung ist besonders in Fällen anwendbar, in denen es erforderlich ist, beträchtliche Kräfte fortzuleiten, die nur wäh-

rend einer sehr kurzen Zeit bei einem Empfänger wirken, der in einer Entfernung von dem Generator angeordnet ist.

Es ist klar, daß beim Fortleiten von Stößen nach der Erfindung wie bei dem in der obenerwähnten Patentschrift erwähnten Verfahren das Fortleiten der Kraft nicht augenblicklich erfolgt, daß vielmehr eine gewisse Zeit zwischen der Erzeugung der Welle und ihrer Ankunft bei dem Empfänger verstreicht.

Bei der praktischen Anwendung der Erfindung wird nach der einen Ausführungsform eine Rohrleitung vorgesehen, die den Generator mit dem Empfänger verbindet, und in der Nähe des Generators wird mit dieser Leitung eine Kapazität verbunden. Zwischen dem Empfänger und dem Generator wird zweckmäßig in der Nähe des Empfängers eine Vorrichtung angebracht, welche die zurückgeworfenen Wellen aufbraucht, die sonst das Arbeiten der Einrichtung stören würden. Eine geeignete Pumpe, die in irgendeiner geeigneten Weise angetrieben werden kann, z. B. durch einen Fußhebel, ist vorgesehen, um Flüssigkeit in die Leitung zu pressen.

Bei einer anderen Ausführungsform kann an Stelle der Fußpumpe Preßluft verwendet werden, die auf einen Flüssigkeitsbehälter wirkt, der mit der Leitung und dem Generator in Verbindung gebracht werden kann.

Der Generator kann aus einem Kolben bestehen, der von einem geeignet geformten Hubdaumen angetrieben wird, der so angeordnet ist, daß der Kolben bei einer Umdrehung des Hubdaumens nur während eines Bruchteiles dieser Zeit bewegt wird, indem er während des größten Teiles der Umdrehung des Hubdaumens in Ruhe bleibt. Der Kolben ist in Berührung mit Flüssigkeit, die in einem mit der zum Empfänger führenden Leitung verbundenen Zylinder enthalten ist. Der Empfänger besteht aus einem ähnlichen Kolben in einem ähnlichen Zylinder, der gegen eine Feder wirkt. An dem Ende des Kolbens ist ein nach außen vorstehender Stift angebracht, der auf einen Stößer beliebiger Bauart einwirken kann. In Verbindung mit der Leitung und in der Nähe des Generators kann eine geeignete Kapazität angeordnet werden, ähnlich der in der britischen Patentschrift 3449/1915 beschriebenen. Die Flüssigkeit kann der Übertragungsleitung durch eine Fußpumpe zugeführt werden oder bei einer anderen Ausführungsform durch einen Ölbehälter, in dem das Öl unter einem beständigen Druck von etwa 8 kg auf den Quadratzentimeter gehalten wird, z. B. durch Preßluft oder mittels einer gewöhnlichen Pumpe. Die Verbindung zwischen der Übertragungsleitung und dem Ölbehälter kann durch ein Ventil geregelt werden, das sich nach der Übertragungsleitung öffnet, so daß die Leitung beständig mit Flüssigkeit gefüllt gehalten wird. Die Zufuhr von frischer Flüssigkeit zu der Leitung kann aber auch in der in der britischen Patentschrift 17856/1915 beschriebenen Weise erfolgen.

In der zu dem Ölbehälter führenden Leitung wird ein besonderer Vierwegehahn vorgesehen, der gestattet, daß folgende Verbindungen hergestellt werden:

1. Eine Verbindung zwischen dem Ölbehälter und der Übertragungsleitung durch das Ventil.

2. Eine Verbindung zwischen der Übertragungsleitung und dem Ölbehälter durch ein sich in der entgegengesetzten Richtung öffnendes Ventil, das also ein Zurückfließen aus der Übertragungsleitung in den Ölbehälter gestattet.

3. Schluß der Verbindung zwischen der Übertragungsleitung und dem Ölbehälter und Öffnung der Übertragungsleitung in die Atmosphäre.

Die Wirkungsweise der oben beschriebenen Einrichtung ist wie folgt:

Wenn der Vierwegehahn die erste Stellung einnimmt und die Übertragungsleitung sich unter einem Druck von etwa 8 kg auf den Quadratzentimeter befindet, wird bei der Drehung des Hubdaumens des Generators, sobald derselbe auf den Kolben des Generators drückt, eine Druckwelle in der Übertragungsleitung gebildet. Diese Welle wandert von dem Ende des Generators mit der Geschwindigkeit des Schalls in dem die Leitung füllenden Öl fort, bis sie den Kolben des Empfängers erreicht. Die Energie dieser Welle wird dazu benutzt, die von dem Empfänger verlangte Arbeit zu leisten. Bei jeder Umdrehung des Hubdaumens wird eine derartige Welle erzeugt, so daß auf die Flüssigkeitssäule eine Reihe von Stößen aufgedrückt wird, die zu dem Empfänger laufen, solange der Hahn sich in seiner ersten Stellung befindet.

Um Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich aus dem Zurückwerfen der Wellen ergeben können, ist dicht bei dem Empfänger ein Ventil vorgesehen, das sich nach dem Empfänger öffnet, aber eine kleine Öffnung besitzt. Dies hat die Wirkung, daß die vorwärts wandernde Welle frei durch das Ventil hindurchgehen kann, während die zurückgeworfene Welle durch Reibung in der kleinen Öffnung aufgezehrt wird. Dies ist in den meisten Fällen von Bedeutung, da es sehr schwierig ist, den Empfänger so einzurichten, daß er die ganze Kraft der vorwärts wandernden Welle aufbraucht.

Wenn der Vierwegehahn in die zweite Stellung gedreht ist, wird die zuerst gebil-

dete Druckwelle eine gewisse Menge Öl in den Ölbehälter zurückbefördern, und der Kolben des Generators wird am Ende des Zylinders getroffen, so daß der Hubdaumen keine Wirkung mehr auf ihn ausüben kann. In diesem Fall werden keine Wellen mehr erzeugt, und der Hubdaumen des Generators wird sich drehen, ohne Arbeit zu verrichten. Da aber in der die Übertragungsleitung füllenden Flüssigkeit ein Anfangsdruck von 8 kg auf den Quadratzentimeter ist, wird bei der äußersten Stellung des Kolbens noch eine gewisse Berührung zwischen ihm und dem Hubdaumen vorhanden sein, und um das hieraus sich ergebende Schlagen zu vermeiden, sollte der Hahn in die dritte Stellung gedreht werden, wodurch der Druck in der Übertragungsleitung aufgehoben und der Kolben vollständig freigegeben wird. Das bei dieser Stellung des Hahnes aus der Übertragungsleitung entweichende Öl kann durch ein kleines Rohr zu dem Kurbelgehäuse des Zylinders oder dem Saugsumpf der Pumpe geleitet werden, wenn eine solche statt des obenerwähnten Ölbehälters benutzt wird.

Es ist klar, daß die oben beschriebene Übertragung der Stöße vollständig von der Elastizität der benutzten Flüssigkeit abhängt. Der Druck der Flüssigkeit in der Welle, die durch die Bewegung des Hubdaumens in dem Generator erzeugt ist, ist eine Funktion der Kolbengeschwindigkeit in jedem Augenblick und der Natur der verwendeten Flüssigkeit, und dieser Druck hängt in keiner Weise von der Natur des Empfängers ab, vorausgesetzt, daß er imstande ist, die Energie der in dem Generator erzeugten Welle zu verbrauchen. Der Druck ist ferner unabhängig von der Länge des Rohres, wenn dieses genügend lang ist, indem diese Länge von der Länge der Wellen abhängt.

Wenn die Energie der Welle nicht völlig von dem Empfänger verbraucht wird, besteht die Gefahr, daß die Welle nach dem Generator zu zurückgeworfen wird und von da wieder nach dem Empfänger, so daß auf den Kolben des Empfängers ein zweiter Stoß ausgeübt wird, und es hat sich gezeigt, daß die Welle in dieser Weise drei oder mehrmals zurückgeworfen werden kann, mit dem Ergebnis, daß auf dem Empfänger anstatt eines Stoßes deren mehrere von einer einzigen Welle des Generators zur Wirkung kommen können. Es ist deshalb notwendig, die zurückgeworfene Welle zu zerstören, sobald sie ihre Rückwärtsbewegung von dem Empfänger beginnt. Dies kann auf folgende Weise bewirkt werden: Zwischen dem Empfänger und die Übertragungsleitung wird ein Ventil eingeschaltet, das der nach dem Empfänger zu fließenden Flüssigkeit einen freien Durchgang gestattet, in der entgegengesetzten Richtung aber eine erhebliche Reibung verursacht. Dies kann dadurch bewirkt werden, daß in dem Ventil eine kleine beständige Öffnung vorgesehen wird. Das Ventil legt sich beim Zurückwerfen der Welle von dem Empfänger auf seinen Sitz, und die Energie der Welle wird beim Hindurchgehen der Flüssigkeit durch die enge Bohrung des Ventils vernichtet. Die Einschaltung dieser Vorrichtung zum Aufbrauchen der zurückgeworfenen Wellen ändert die Bedingungen der Flüssigkeitswelle vollständig. Bei einem Versuch mit einer 3 m langen Übertragungsleitung wurde festgestellt, daß ohne die genannte Vorrichtung die Amplitude der zweiten zurückgeworfenen Welle nahezu 70 Prozent derjenigen der ersten Welle betrug, und daß eine dritte zurückgeworfene Welle eine Amplitude von 30 Prozent derjenigen der ersten Welle hatte. Nach Einfügung der Vorrichtung war dagegen keine Spur einer zurückgeworfenen Welle mehr festzustellen.

Für einige praktische Ausführungen der Erfindung ist es immer notwendig, eine Vorrichtung zum Vernichten der zurückgeworfenen Wellen einzufügen, da es außerordentlich schwierig ist, die Stärke der Welle genau der von dem Empfänger zu leistenden Arbeit anzupassen. Nur wenn die Leitung außerordentlich lang und der durch Reibung bewirkte Verlust beträchtlich ist, ist es möglich, die zurückgeworfene Welle zu vernachlässigen, die in solchem Fall genügend gedämpft und vollständig aufgezehrt wird, bevor sie wieder den Empfänger erreicht.

Wenn mit v die Geschwindigkeit der in der Leitung unmittelbar am Generator befindlichen Flüssigkeitsschicht in Zentimeter in der Sekunde und mit h der Druck in einem gegebenen Augenblick in Kilogramm auf den Quadratzentimeter bezeichnet wird, dann ist die Beziehung zwischen diesen Größen annähernd für Wasser $h = \frac{v}{7}$ und für Schmieröl, Paraffin oder Petroleum $h = \frac{v}{9}$.

Es ist zu beachten, daß der Druck nur von der Geschwindigkeit v abhängt. Es sei z. B. angenommen, daß bei dem Empfänger ein mittlerer Druck von 100 kg auf den Quadratzentimeter auf einen Kolben von 1 qcm Querschnitt mit einem Hub von 1 cm während einer Zeit von $^1/_{1000}$ Sek. einwirkt. Wenn die Flüssigkeit in der Übertragungsleitung aus Schmieröl besteht, muß die Geschwindigkeit der Flüssigkeit bei dem Generator $v = 9\,h = 9 \cdot 100 = 900$ cm in der Sekunde sein, und die Verschiebung der Flüssigkeit in dem Empfänger beträgt 1 ccm während der Zeit einer $^1/_{1000}$ Sekunde. Die

mittlere Flüssigkeitsmenge, die in der Sekunde in der Welle sich fortbewegt, beträgt 1000 ccm, und wenn angenommen wird, daß keine Energieverluste in der Leitung stattfinden, muß der Querschnitt der Leitung $\frac{1000}{900} = 1,1$ qcm betragen und der Druck am Generator und am Empfänger 100 kg auf den Quadratzentimeter. Wegen der Verluste infolge der hohen Geschwindigkeit der Flüssigkeit bei der Bewegung der Welle ist aber ein etwas größerer Druck am Generator erforderlich. Die verlorene Energie wird als Wärme längs der Übertragungslinie verteilt.

Um beim Generator einen Druck von etwa 110 kg auf den Quadratzentimeter zu erhalten, kann man einen Hubdaumen verwenden, der auf einen Kolben einwirkt und eine gewisse Flüssigkeitsmenge in eine Kapazität preßt, wie in der britischen Patentschrift 4349/1915 beschrieben ist. Man kann z. B. einen Kolben von $2^1/_2$ cm Durchmesser verwenden, der von einem Daumen mit einem Hub von 0,6 cm angehoben wird, so daß sich eine Verschiebung von etwa 3 ccm und eine Kapazität von 380 ccm ergibt, wobei Schmieröl als Flüssigkeit benutzt wird. Das Zusammenpressen der Flüssigkeit im Verhältnis von 3 : 380 ergibt einen Druck von ungefähr 110 kg auf den Quadratzentimeter in dem Schmieröl, indem der Elastizitätskoeffizient von Öl ungefähr 14 000 kg auf den Quadratzentimeter beträgt. Das plötzliche Steigen des Druckes in der Kapazität beim Einwirken des Hubdaumens auf den Generatorkolben erzeugt eine Welle in der Übertragungsleitung, die bei den angegebenen Abmessungen mit der erforderlichen Energie auf den Empfänger einwirkt.

Bei dieser Anordnung kann die Übertragungsleitung geschlossen sein oder nach Belieben durch einfaches Schließen und Öffnen eines Ventils in der Leitung in Tätigkeit gesetzt werden.

Es ist klar, daß die beschriebene Erfindung besonders geeignet ist, um irgendeinen Empfänger zu betätigen, der schnelle Stöße in gegebenen Zwischenräumen erfordert. An Stelle einer sich drehenden Hubscheibe kann der Generator einfach aus einem Kolben bestehen, der in die Flüssigkeit einer Kapazität oder eines Rohres gedrückt wird, indem man ihm einen Schlag erteilt, z. B. mit einem schweren Hammer oder durch eine Explosion oder auf irgendeine andere Weise, die eine plötzliche Bewegung hervorruft.

Die Erfindung hat ein sehr großes Anwendungsgebiet. Sie kann dazu benutzt werden, um Eisenbahnsignale aus der Entfernung in Tätigkeit zu setzen, Hähne irgendwelcher Art zu bewegen oder die Wirkungen eines Hammers zu erzeugen. Sie ist in allen Fällen anzuwenden, wo Stöße von kurzer Dauer von einem gegebenen Punkt zu einem entfernten übertragen werden sollen. Sie kann ferner zum Telegraphieren anstatt des elektrischen Telegraphen benutzt werden.

Auf den Zeichnungen ist in Fig. 3 schematisch die Anwendung der Erfindung bei Eisenbahnsignalen dargestellt. Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des Generators. Fig. 5 zeigt die Einrichtung zum Bewegen der Signale. Fig. 6 zeigt einen Schiffstelegraphen im Schnitt, während Fig. 7 einen ähnlichen Schiffstelegraphen in Ansicht zeigt. Ein Instrument wird auf der Brücke, das andere im Maschinenraum angebracht. Fig. 8 zeigt die Anwendung der Erfindung bei einem Hammer. Fig. 9 zeigt die allgemeine Anordnung zum Abfeuern eines Maschinengewehres, das zwischen den Flügeln der Schraube eines Flugzeuges hindurchfeuert. Fig. 10 zeigt im Schnitt den hierfür eingerichteten Steuerhebel des Flugzeuges. Fig. 11 zeigt eine Einzelheit des Wellengenerators. Fig. 12 ist ein Schnitt nach Linie 4-4 von Fig. 11. Fig. 13 zeigt im Schnitt die Verbindung des Steuerhebels und seiner Pumpe mit der Hauptleitung. Fig. 14 ist eine Ansicht und Fig. 15 ein Schnitt durch den Wellengenerator. Fig. 16 ist eine Endansicht und Fig. 17 ein Schnitt durch den Drückermotor zum Antrieb des Schlagbolzens des Maschinengewehres. Fig. 18 ist ein Schnitt durch eine andere Ausführungsform dieses Motors. Fig. 19 zeigt einen Einzelteil von Fig. 18. Fig. 20 ist ein Schnitt nach der Linie 12-12 von Fig. 18. Fig. 21 zeigt teils in Ansicht, teils im Schnitt eine andere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Abfeuern eines Maschinengewehres, das zwischen den Flügeln der Schraube hindurchschießt.

Bei der in Fig. 3 bis 5 dargestellten Einrichtung zum Antrieb von Eisenbahnsignalen ist schematisch eine Eisenbahnlinie a dargestellt, die auf der einen Seite eine Reihe von Signalen b^1, b^2, b^3, b^4 für die eine Fahrtrichtung und auf der anderen Seite eine andere Reihe von Signalen c^1, c^2, c^3, c^4 für die andere Fahrtrichtung hat. Dicht bei einem jeden Signalpaar $b^1\,c^1$, $b^2\,c^2$, $b^3\,c^3$ und $b^4\,c^4$ ist ein Wellengenerator g angebracht, der in Fig. 4 im senkrechten Schnitt dargestellt ist. Dieser Generator ist so eingerichtet, daß, wenn das Rad eines Zuges über ihn hinwegrollt, Stoßwellen durch die Leitung zu den in Fig. 5 dargestellten Empfängern gesandt werden und das Signal in Tätigkeit setzen. Jeder Empfänger kann das Signal von der Haltstellung in die Stellung für freie Fahrt umlegen oder umgekehrt.

Mit Bezug auf Fig. 3 sei angenommen, daß ein Zug in Richtung des Pfeiles von links nach rechts fährt, und daß er die durch das Rad *e* gekennzeichnete Lage gegenüber den Signalen b^3, c^3 erreicht hat. Bevor das Rad diese Lage einnahm, waren die Signale b^3, b^4 in der Stellung »freie Fahrt« und die Signale b^1, b^2 in der Haltstellung, während auf der anderen Seite der Strecke die Signale c^4, c^1 in der Stellung »freie Fahrt« und die Signale c^2, c^3 in der Haltstellung waren. Wenn der Zug den Generator gegenüber b^3, c^3 erreicht, wird der Kolben *f* niedergedrückt und schickt eine Stoßwelle durch die Übertragungsleitung zu den Signalen b^1 und b^3 sowie den Signalen c^2 und c^4.

Diese Stöße bewirken, daß das Signal b^3 aus der Stellung »freie Fahrt« in die Haltstellung umgelegt wird und das Signal b^1 aus der Haltstellung in die Stellung »freie Fahrt«, so daß zwei Signale vor einem überholenden Zug auf »Halt« stehen. Auf der anderen Seite der Strecke wird durch die Welle das Signal c^2 aus der Haltstellung in die Stellung »freie Fahrt« umgelegt sowie das Signal c^4 aus der Stellung »freie Fahrt« in die Haltstellung. Die Signale c^3, c^4, die in der Haltstellung dargestellt sind, sollten, um Sicherheit für die Züge nach beiden Richtungen auf derselben Strecke zu bieten, um einen Block weiter vor liegen als dargestellt. Die Anordnung der Verbindungen bildet jedoch keinen Teil der Erfindung, da verschiedene Signalsysteme mittels der in einer Flüssigkeitssäule entlangwandernden Stöße in Tätigkeit gesetzt werden können.

Für Züge, die in der entgegengesetzten Richtung fahren als beschrieben, können besondere Generatoren an den verschiedenen Signalstationen vorgesehen werden, und die Einrichtungen, um diese Vorrichtungen in Tätigkeit zu setzen, können so getroffen werden, daß ein in der einen Richtung fahrender Zug eine Reihe von Generatoren beeinflußt, während ein in der entgegengesetzten Richtung fahrender Zug auf eine andere Reihe von Generatoren einwirkt.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Wellengenerator ist ein Kolben *f* vorgesehen, der in der Kammer *h* arbeitet und durch einen Schlag auf sein oberes Ende in Tätigkeit gesetzt wird. Der Durchmesser des Kolbens kann etwa 2 cm sein, wenn der Stoß auf den Kolben von einem Gewicht von etwa 3 t ausgeübt wird. Durch das Herabdrücken des Kolbens wird dann in der Kammer *h* ein Druck von ungefähr 1000 kg auf den Quadratzentimeter erzeugt. Der Druck in der Kammer *h* wirkt auf das Ende eines kugelförmigen Ventils *k*, das an seinem anderen Ende mit einem Kolben *l* versehen ist. Dieser arbeitet in einer Kammer *m*, die einen bedeutend größeren Durchmesser hat als die Öffnung *n* oder die Zwischenkammer *o*. Die Kammer *m* ist mit der Übertragungsleitung *p* durch eine Vorrichtung *q* verbunden, die den Zweck hat, die zurückgeworfenen Wellen aufzubrauchen. Die Flüssigkeit wird in die Übertragungsleitung mit einem mittleren Druck von ungefähr 5 kg auf den Quadratzentimeter hineingedrückt. Der Kolben *l* und das Ventil *k* sind mit einer mittleren Bohrung *r* versehen, und in einer erweiterten Kammer *s* dieser Bohrung ist ein von einer Feder beeinflußtes Kugelventil *t* angeordnet.

Die Wirkungsweise dieser Einrichtung ist wie folgt: Beim Niedertreiben des Kolbens *f* steigt der Druck in der Kammer *h* sehr hoch, und dieser auf das Kugelventil *t* wirkende Druck überwindet den Druck in der Leitung, so daß der ganze Differentialkolben *k* und das Ventil *l* sich vorwärts bewegen. Sobald das kegelförmige Ventil seinen Sitz verläßt, kann der Druck in der Kammer *h* auf eine viel größere Kolbenfläche wirken, nämlich auf dem ganzen Durchmesser der Kammer *o*. Dies hat zur Folge, daß die Geschwindigkeit des Differentialkolbens plötzlich sehr vergrößert wird, so daß eine kräftige Stoßwelle durch die Leitung *p* hindurchgeschickt wird, wobei sich die Dämpfvorrichtung *q* öffnet, so daß eine Welle von erheblicher Stärke die Übertragungsleitung entlangeilt, bis sie zu den Motoren der in Gang zu setzenden Signale gelangt.

Der in Fig. 5 dargestellte Signalmotor besteht aus einem Kolben *u*, der von einer Feder *v* gegen den Generator gedrückt wird, und dessen hinteres Ende sich gegen den kurzen Arm *w* des Signals *y* legt. Ein ebensolcher Motor *z* ist auf der anderen Seite vorgesehen, um das Signal in der entgegengesetzten Richtung umzulegen. Wenn nicht die ganze Energie der Welle durch das Umlegen des Signals verbraucht wird, wird eine Flüssigkeitswelle durch die Leitung *p* zurückgeworfen, bis sie gegen den Dämpfer *q* trifft, der aus einem kegelförmigen Ventil besteht, das mit einer mittleren Bohrung versehen ist. Durch dieses Ventil wird die Flüssigkeitswelle aufgenommen, und es werden so mehrfaches Zurückwerfen und Wellen, die unterschiedslos die Leitung auf und ab laufen, verhindert. Dieser in einer Richtung wirkende Wellendämpfer kann mit Vorteil an dem Empfängerende angebracht werden, auch wird zweckmäßig eine Anzahl von ihnen in Zwischenräumen längs der Strecke angeordnet.

Um der Leitung Flüssigkeit zuzuführen, ist ein geeigneter Ausgleichbehälter vorge-

sehen, der Flüssigkeit unter demselben mittleren Druck enthält wie die Übertragungsleitung. Dieser Behälter speist ein Rohr *c* (Fig. 4), das an geeigneten Stellen mit der Übertragungsleitung durch Röhren *p* verbunden ist, die ungefähr $^1/_4$ Wellenlänge haben, wie in der britischen Patentschrift 17856/1915 dargelegt ist. Um irgendeinen Generator außer Tätigkeit zu setzen, ist es nur erforderlich, die Kammer *h* dieses Generators mit der Ausgleichleitung oder dem Behälter zu verbinden. Auf diese Weise wird die Drucksteigerung in der Kammer *h*, die durch die Bewegung des Kolbens entsteht, nicht genügen, um den Stoß durch die Übertragungsleitung entlangzuschicken.

Bei dem in Fig. 6 und 7 dargestellten Schiffstelegraphen ist auf der Brücke und im Maschinenraum je ein Instrument aufgestellt, das einen Handkolben 1 besitzt, der für gewöhnlich von einer Feder 2 nach oben gedrückt wird. Wenn dieser Handkolben plötzlich niedergepreßt wird, z. B. durch einen Schlag mit einem Hammer, kommt er in Berührung mit einem zweiten Kolben 3, der von einer Feder nach oben gepreßt wird, und die Abwärtsbewegung dieses Kolbens schickt eine Stoßwelle durch die Übertragungsleitung.

Um zu verhindern, daß die eigene Glocke anschlägt, wenn ein Stoß in die Leitung geschickt wird, geht die Verbindung von der Leitung 4 unter dem Kolben 3 zu dem Motor 5, der die Glocke in Wirkung setzt, durch eine Öffnung 7 des Kolbens 1. Bei der ersten Abwärtsbewegung dieses Kolbens wird somit die Leitung 8 von dem unteren Kolben 3 zu dem Motor 5 abgesperrt. Wenn jedoch ein Signal empfangen werden soll, befindet sich der Kolben 1 in seiner oberen Stellung, und es ist ein Weg frei von der Übertragungsleitung 4 durch das Rohr 8 zu dem Kolben 9 des Drückermotors, so daß dieser in Tätigkeit gesetzt wird und die Glocke 6 zum Ertönen bringt.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform der Erfindung wird der Hammer 11 durch Wellen in Tätigkeit gesetzt, die von einem rotierenden Generator 12 erzeugt werden. Dieser ist mit einem Exzenter 13 versehen, das einen Kolben 14 mittels der Schubstange 15 antreibt. Am Boden des Kolbens 14 ist ein kleiner Kolben 16 befestigt, der in eine Kammer 17 hineinreicht. Diese Kammer, in der die Stöße erzeugt werden, ist mit einem Differentialkolben ausgestattet, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Dies hat die Wirkung, daß der Generator 12 erst dann einen Stoß in die Leitung schickt, wenn der Kolben bei der Abwärtsbewegung einen gewissen Punkt erreicht hat, an dem dann ein plötzlicher Stoß in die Leitung geschickt wird. Es ist ein Ausgleichbehälter 18 vorgesehen, der Flüssigkeit enthält, über der sich ein Luftpolster mit einem Druck von etwa 5 kg auf den Quadratzentimeter befindet. Dieser Behälter ist durch ein Rohr 19 von enger Bohrung mit der Übertragungsleitung verbunden. Der Behälter steht ferner durch ein Rohr 21, in das ein Hahn 22 eingeschaltet ist, mit dem Auslaß 20 der Kammer *h* in Verbindung. Wenn der Hahn 22 offen ist, wird der Druck in der Kammer *h* nicht genügend groß sein, um einen Stoß in die Leitung zu schicken. Die Übertragungsleitung 23 ist mit dem oberen Ende einer Kammer 24 verbunden, in der ein Kolben 25 arbeitet, der an dem Hammer 26 angebracht ist. Dieser Hammer wird von einer Feder 27 nach oben gedrückt. Von der Kammer 29 über dem Kolben führt ein Kanal 28 ins Freie, durch den die Luft bei der Bewegung des Hammers ein- und ausströmen kann. Ein Wellendämpfer kann beim Generator und gewünschtenfalls auch beim Eingang in die Kammer 24 angebracht sein.

Bei der in Fig. 9 bis 17 dargestellten Ausführungsform der Erfindung werden Stoßwellen, die durch Drehung eines von dem Flugzeugmotor angetriebenen Hubdaumens erzeugt sind, dazu benutzt, um ein Maschinengewehr in der Weise abzufeuern, daß die Schüsse zwischen den umlaufenden Schraubenflügeln hindurchgehen. Zu diesem Zweck treibt die Maschine einen in Fig. 11 bis 13 dargestellten Generator 31, der durch ein Rohr 32 mit einem Drückermotor 33 verbunden ist. Die Übertragungsleitung ist mit Flüssigkeit gefüllt, und der Druck in der Leitung wird mittels einer Pumpe erzeugt, die in dem Steuerhebel 34 angebracht ist. Dieser ist durch ein Rohr 36 über einen Hahn 36' und ein Regelungsventil 37 mit der Übertragungsleitung verbunden, die den Generator mit dem Motor verbindet. Der Steuerhebel 34, der in Fig. 10 im Schnitt dargestellt ist, besitzt einen Handgriff 38, der für gewöhnlich mit Bezug auf den Hauptteil des Steuerhebels durch Kugeln 40 festgestellt ist. Diese Kugeln liegen für gewöhnlich in einer Rinne des Handgriffes und werden in ihr durch den Bund einer mittleren Stange 41 festgehalten, die an ihrem oberen Ende einen Knopf 42 besitzt. Wenn dieser Knopf entgegen der Wirkung einer Feder 43 niedergedrückt wird, können die Kugeln 40 sich nach innen bewegen, so daß auch der Handgriff 38 auf dem Teil 39 des Steuerhebels nach unten geschoben werden kann. Der hohle Steuerhebel 39 ist bis zu einer geeigneten Höhe mit Paraffinöl oder einer anderen sehr flüssigen Flüssigkeit gefüllt, und die mittlere Stange

41 ist an ihrem Ende mit einem Kolben 44 versehen, durch den die Flüssigkeit in der Kammer 45 unter Druck gesetzt werden kann. Diese Kammer ist durch das Rohr 35 und den Hahn 36 mit dem in Fig. 13 für sich dargestellten Regelungsventil 37 verbunden. Die Flüssigkeit wird aus der Kammer 45 unter Druck in die Kammer 46 getrieben und öffnet entgegen dem Druck der Feder 47 das Rückschlagventil 48, so daß der Druck aus der Kammer 45 durch das Ventil 48 in die Übertragungsleitung 32 gelangt. Wenn der Handgriff 38 mit Bezug auf den Teil 39 aufwärts gezogen wird, sinkt der Druck in der Kammer 46, so daß der Druck der Feder 50 den Bolzenkopf 51 gegen das Ventil 48 preßt und dieses nach unten drückt, so daß der Druck in der Übertragungsleitung 32 sinken kann.

Aus dieser Einrichtung ergibt sich, daß, wenn der Handgriff 38 niedergedrückt wird, der Druck in dem Pumpenzylinder 45 auf die Übertragungsleitung übertragen wird, die unter einem bestimmten Druck gehalten wird, der höher ist als der Atmosphärendruck. Wenn der Handgriff 38 angehoben wird, wird der Druck in der Übertragungsleitung durch das Ventil 48 freigegeben, das offen bleibt. Der Generator 31 besitzt einen Hubdaumen 61 (Fig. 11, 12 und 15), der von der Maschine in geeigneter Weise angetrieben wird. Dieser Hubdaumen wirkt auf einen Kolben 62, so daß bei jeder Umdrehung des Hubdaumens seine Nase 63 eine Abwärtsbewegung des Kolbens 62 bewirkt. Wenn die Übertragungsleitung 32 unter Druck steht, erzeugt diese Abwärtsbewegung des Kolbens in der Flüssigkeit der Leitung eine Stoßwelle, welche die Leitung entlangläuft, bis sie zu dem Motor 33 gelangt.

Der in Fig. 16 und 17 dargestellte Motor hat einen Kolben 71, der auf den Drücker oder Schlagstift des Maschinengewehres einwirkt. Dieser Kolben wird von einer Feder 72 in seiner hinteren Stellung gehalten und ist an seinem hinteren Ende mit einem Kolben 73 versehen, auf den die ankommende Stoßwelle einwirkt. Am hinteren Ende des Drückermotors ist ein Dämpfer 74 für die zurückgeworfenen Wellen angebracht. Dieser besteht aus einem mit einer durchgehenden Öffnung 75 versehenen Ventil, das von einer Feder 64 gegen seinen Sitz gedrückt wird. Wenn der Stoß in der Leitung entlangläuft und den Wellendämpfer 74 erreicht, wird dieser entgegen der Wirkung der Feder 64 von seinem Sitz abgehoben, und die Stoßwelle wirkt auf den Kolben 73, so daß der Kolben 71 entgegen der Wirkung der Feder 72 vorgetrieben und das Maschinengewehr abgefeuert wird. Wenn die Energie der Stoßwelle durch diese Arbeit nicht aufgebraucht ist, wird ein Zurückwerfen der Welle dadurch verhindert, daß das Ventil 74 sich auf seinen Sitz legt. Die Welle wird dann durch Reibung in dem Kanal 75 verzehrt.

In den Fig. 18 bis 20 ist eine andere Ausführungsform des Drückermotors veranschaulicht, bei welcher das Rohr 32 bei 76 angeschlossen ist und die Stoßwelle durch den Wellendämpfer 77 in die Bohrung 78 gelangt, die für gewöhnlich durch das kegelförmige Ventil 79 verschlossen ist. Sobald dieses Ventil geöffnet wird, wirkt die Stoßwelle auf einen Durchmesser, der größer ist als derjenige der Bohrung 78, so daß der Kolben 80 des Drückermotors einen etwas stärkeren Stoß erhält.

In Fig. 21 ist eine andere Einrichtung zum Abfeuern des Maschinengewehres zwischen den Flügeln der Schraube hindurch dargestellt. Hier ist der Drückermotor 81 am hinteren Ende des punktiert gezeichneten Maschinengewehres 82 angebracht. Der Kolben 83 des Drückermotors steht mit dem unteren Ende der Drückerschiene 84 in Eingriff, die mit ihrem oberen Ende an der Drückerstange 85 angreift. Am hinteren Ende des Drückermotors ist der Dämpfer für die zurückgeworfenen Wellen angebracht sowie ein Nadelventil, um Luft aus dem System entweichen zu lassen. Der Generator 87 wird von einer Cardanwelle 88 oder auf sonst geeignete Weise mit der doppelten Geschwindigkeit des Propellers angetrieben und durch einen gewöhnlichen Tropfenöler 89 geschmiert. Die Welle zum Abfeuern des Maschinengewehres wird von dem Generator durch das Rohr 32 zu dem Drückermotor geleitet. Der Behälter, aus welchem die Flüssigkeit unter Druck gesetzt wird, ist bei dieser Ausführungsform in dem Zylinder 90 enthalten, der mit dem Hauptsystem durch das enge Rohr 91 verbunden ist. Um den zum Abfeuern nötigen Druck zu erzeugen, wird der Handgriff 92 aufwärts gezogen unter Ausdehnung der Feder 93. Der Handgriff wird dann losgelassen, wodurch die in dem inneren Zylinder 94 unter dem Kolben 95 befindliche Menge Paraffinöl unter Druck gesetzt wird. Das Maschinengewehr ist nun fertig zum Abfeuern, und um das Feuer zu beginnen, wenn die Wellen von dem Generator 87 erzeugt werden, wird der an dem Bowdendraht angreifende Hebel 96 zurückgedrückt. Der Bowdendraht ist an dem Vorsprung 97 am unteren Ende des Zylinders befestigt, so daß beim Zurückziehen des Hebels 96 die Scheide 98 des Bowdendrahtes den Stift 99 nach innen treibt, wodurch die Verbindung zwischen dem Rohr 91 und dem äußeren Raum 100 am Boden des Zylinders 90 geschlossen wird, indem der Stift in die

Scheibe 101 eintritt. Bei seinem weiteren Vorgehen trifft er gegen den Vorsprung 102 des Ventils 103 und stellt die Verbindung zwischen dem unter Druck befindlichen Öl unter dem Kolben 95 und dem Rohr 91 her. So wird durch Zurückdrücken des Hebels 96 des Bowdendrahtes Druck in die Übertragungsleitung geleitet mit dem Ergebnis, daß bei Drehung des Hubdaumens in dem Generator 87 eine Reihe von Stoßwellen in das Rohr 32 hineingeschickt wird, die den Drückermotor 81 in Tätigkeit setzen. Der Kolben 83 des Drückermotors wird auf diese Weise bei jeder halben Umdrehung des Propellers eine Vorwärtsbewegung des Kolbens 83 bewirken und das Maschinengewehr abfeuern, wenn die Drückerstange sich in der richtigen Feuerstellung befindet. Auf diese Weise wird jeder Schuß so abgepaßt, daß er zwischen den Flügeln des Propellers hindurchgeht. Der Zeitunterschied in dem Lauf der Welle von dem Generator zu dem Drückermotor ist bei verschiedenen Geschwindigkeiten so klein, daß keine Gefahr vorliegt, den Propeller bei wechselnder Geschwindigkeit der Maschine zu treffen. Wenn eine Stoßwelle bei dem Drückermotor ankommt, wenn das Maschinengewehr nicht zum Feuern bereit ist, wie es häufig der Fall sein wird, da die Zahl der halben Umdrehungen der Maschine größer ist, als der Schußgeschwindigkeit des Maschinengewehres entspricht, wird der Hebel 84 sich einfach bewegen, ohne daß ein Schuß abgefeuert wird.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zum Fortleiten von Stoßwellen durch eine Flüssigkeitssäule, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßwelle durch eine plötzliche Steigerung des Druckes über den mittleren Druck der Flüssigkeit hinaus erzeugt wird.

2. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßwelle durch kurzes Niederdrücken eines Kolbens erzeugt wird und zur Aufzehrung zurückgeworfener Wellen Dämpfer vorgesehen sind, welche durch Reibung die Wellen vernichten.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßwelle mittels eines Differentialkolbens erzeugt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kurzen Stöße durch ein umlaufendes Exzenter oder eine Kurbel erzeugt werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben auf eine Kammer (*h*, Fig. 4) wirkt, die durch eine Öffnung mit einem am vorderen Ende als Ventil (*k*) ausgebildeten Differentialkolben verbunden ist, der mit einer Längsbohrung versehen ist, in der in einer Erweiterung ein Rückschlagventil vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 in Anwendung bei einem Schiffstelegraphen, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Empfänger führende Leitung (8, Fig. 6) quer durch den Kolben (1) hindurchgeführt ist, so daß beim Niederdrücken des Kolbens die zum Empfänger führende Leitung abgeschlossen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein unter Druck stehender Ausgleichbehälter (18, Fig. 8) vorgesehen ist, der durch ein enges Rohr (19) mit der Übertragungsleitung (23) und durch ein zweites, mit einem Absperrhahn (22) versehenes Rohr (21) mit dem Generator verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Übertragungsleitung (32, Fig. 9 und 13) ein Regelungsventil (48) verbunden ist, das mittels eines in dem Steuerhebel (34) angebrachten Kolbens so gesteuert werden kann, daß die Stoßwellen auf das Maschinengewehr einwirken oder nicht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßwellen durch eine Bohrung (78, Fig. 18) auf ein kegelförmiges Ventil (79) wirken, durch dessen Öffnung die Stoßwellen auf einen größeren Durchmesser wirken, so daß der Kolben des Drückermotors einen stärkeren Stoß erhält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (83, Fig. 21) des Drückermotors mittels eines Hebels (84) mit der Drückerstange (85) des Maschinengewehres verbunden ist und mittels eines Bowdendrahtes der Drückraum des mit einer Pumpe versehenen Steuerhebels (90) mit dem Generator verbunden werden kann, um die Stoßwellen zu dem Drückermotor schicken zu können oder nicht.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen.

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI.

Fig. 1.

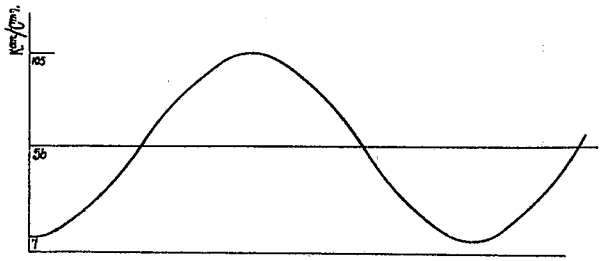


Fig. 2.

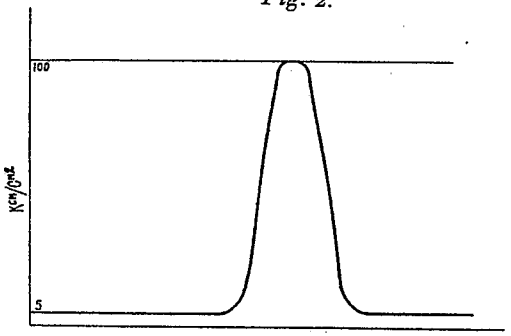


Fig. 4.

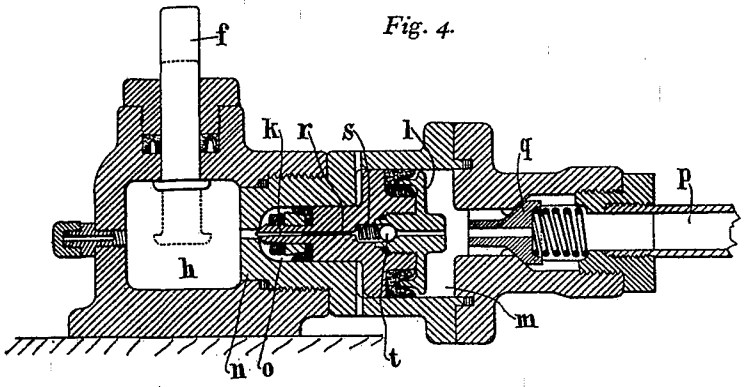
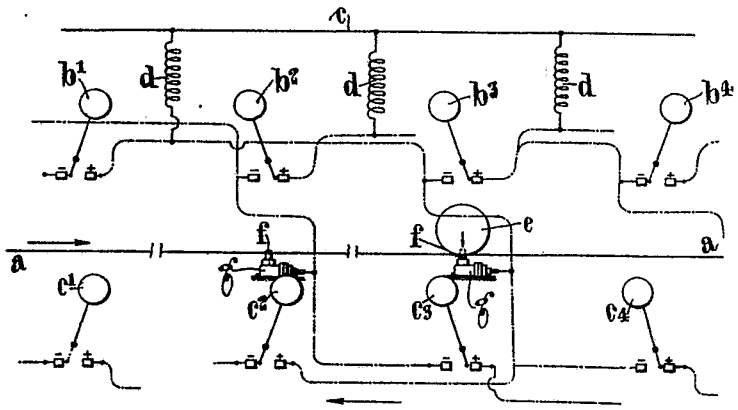
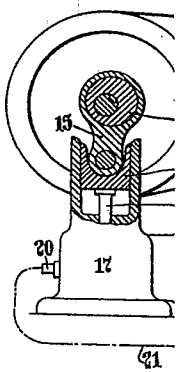
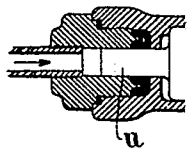


Fig. 3.





Fi



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Fig. 4.

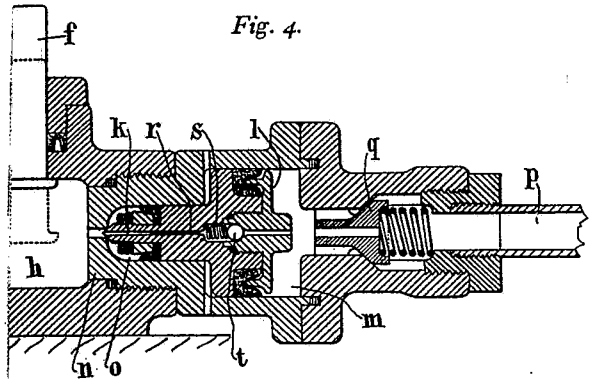


Fig. 3.

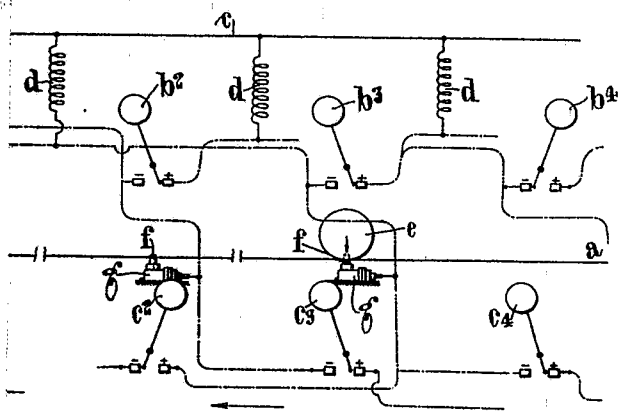


Fig. 8.

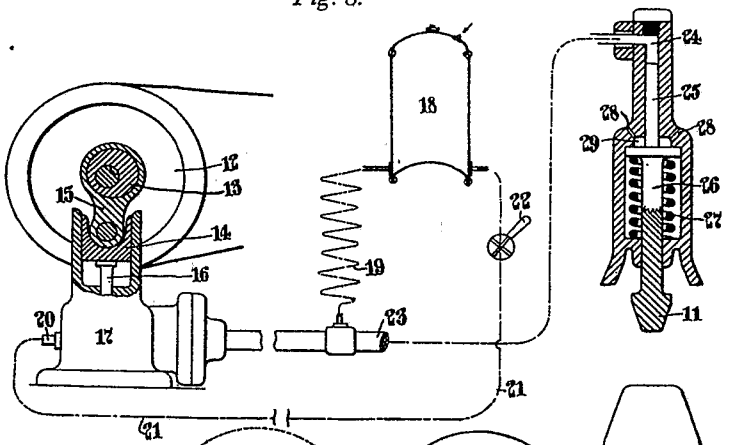
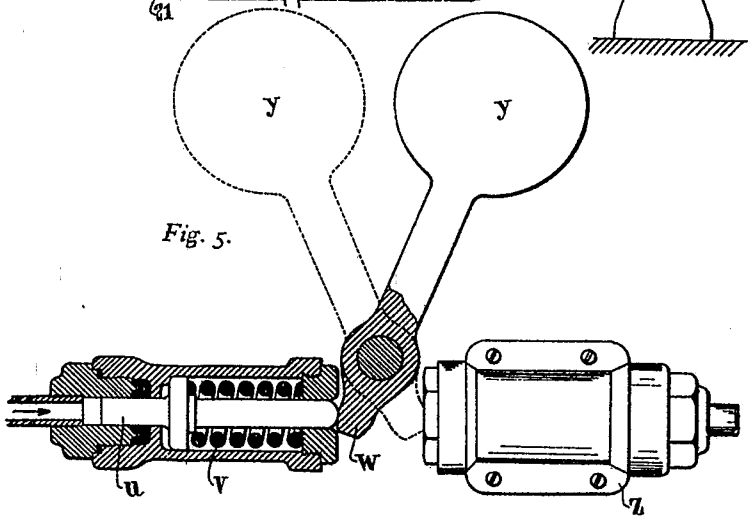
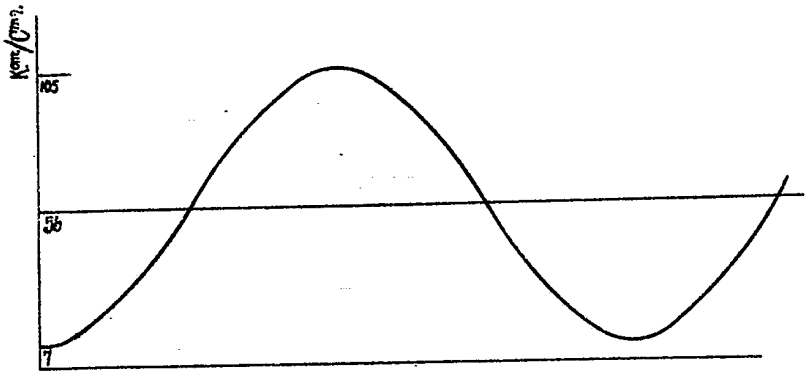


Fig. 5.



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Fig. 1.



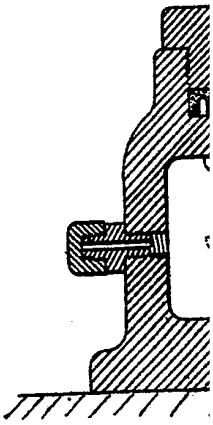
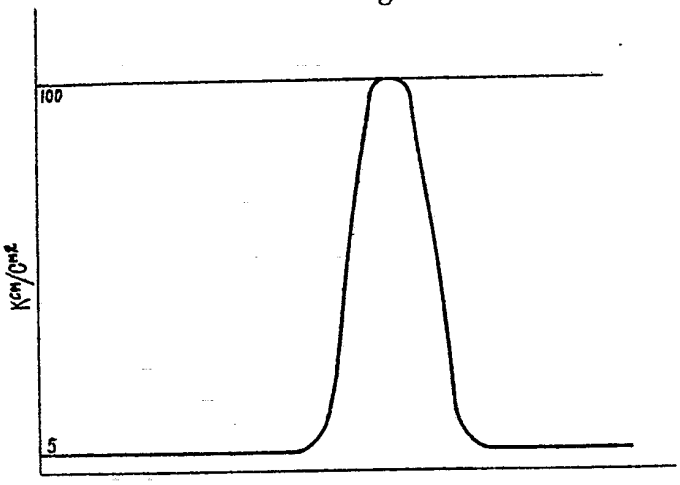


Fig. 2.



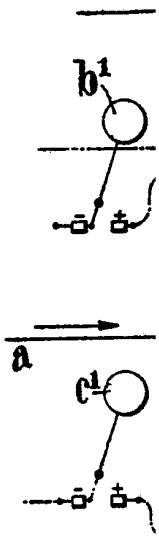
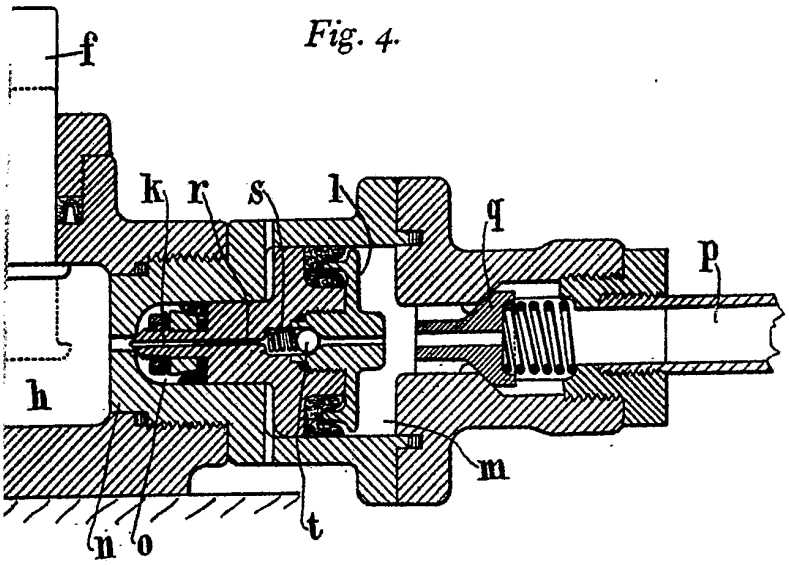


Fig. 4.



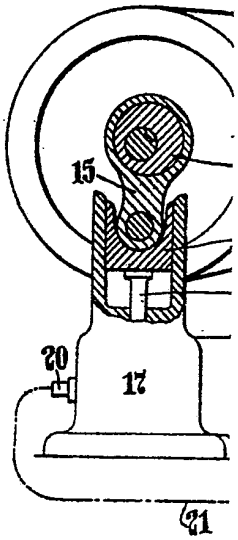
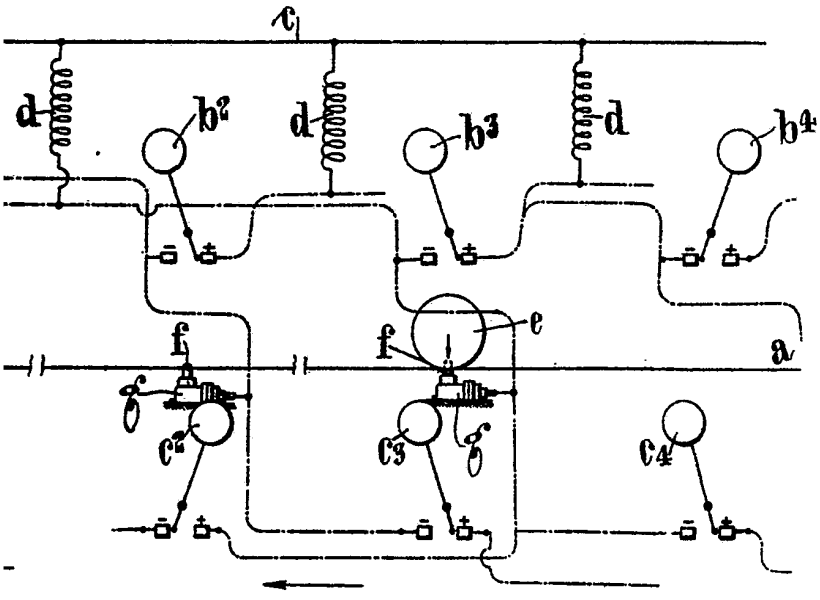
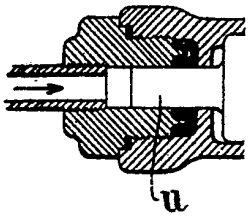


Fig. 3.

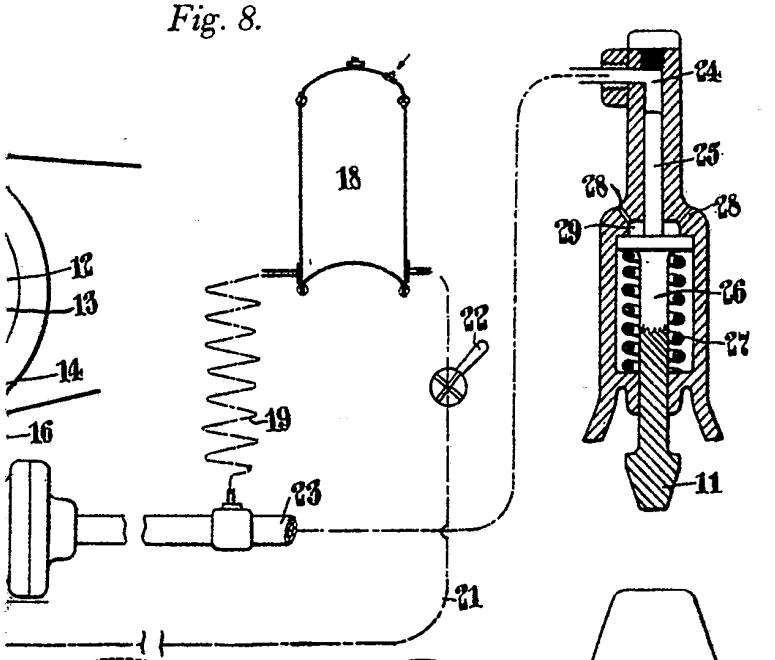


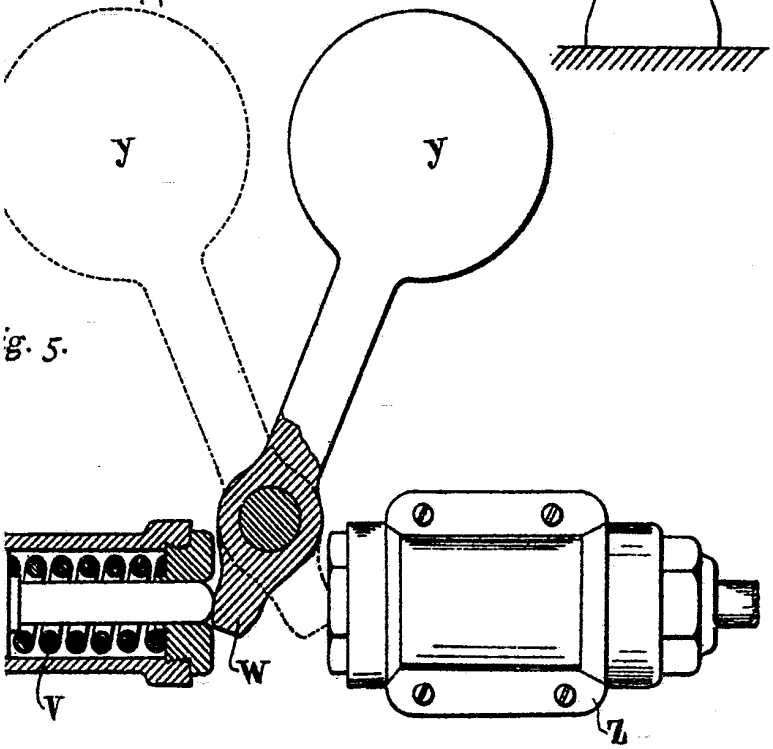
Fi



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI.

Fig. 8.





ig. 5.

Fig. 6.

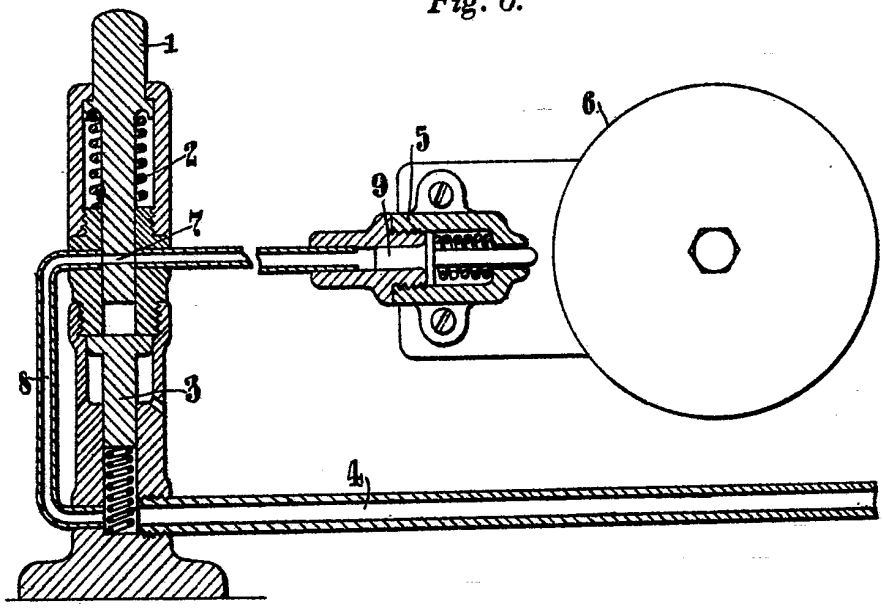


Fig. 7.

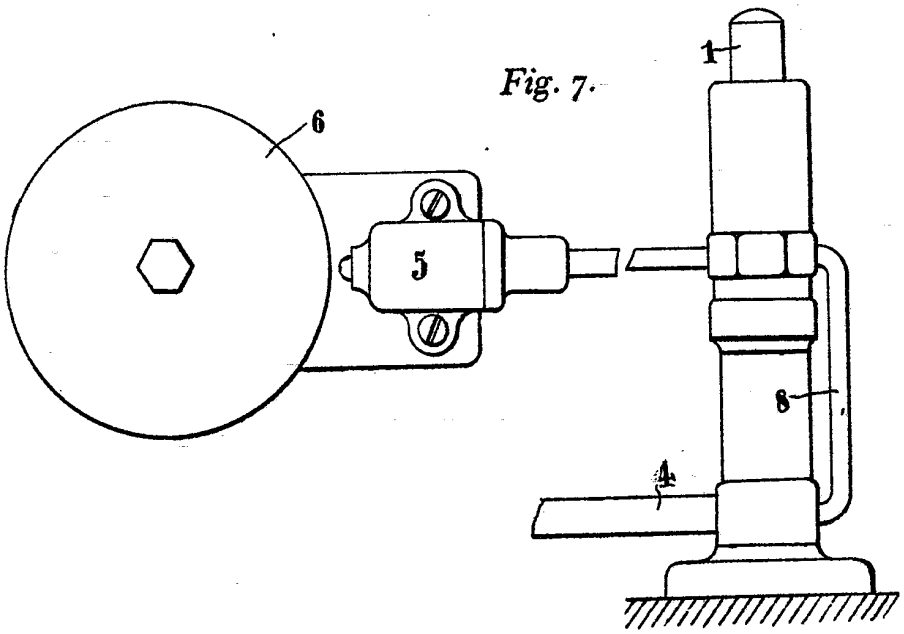


Fig. 11.

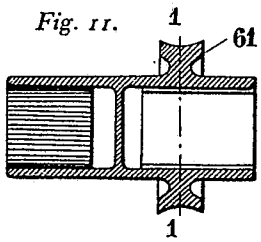


Fig. 12.

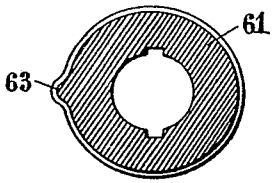


Fig. 13.

Fig. 9.

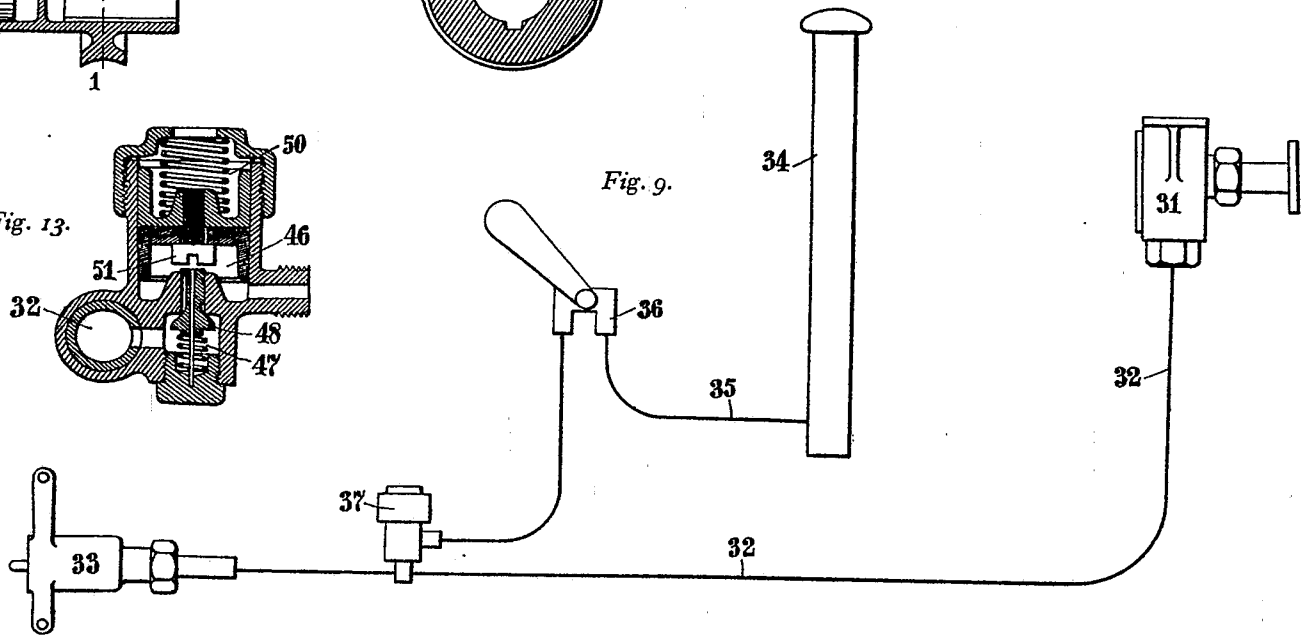
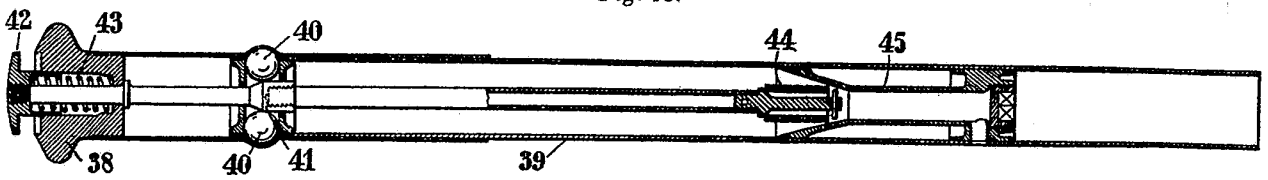


Fig. 10.



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Fig. 11.

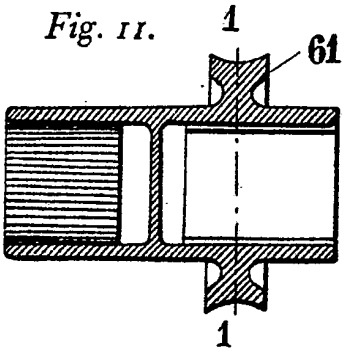


Fig. 12.

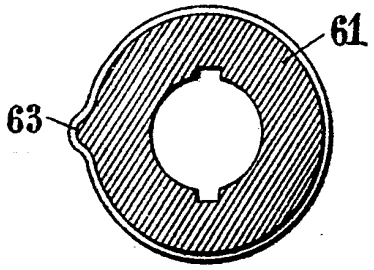


Fig. 13.

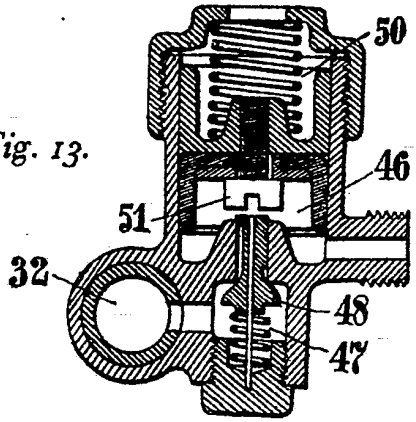


Fig. 9.

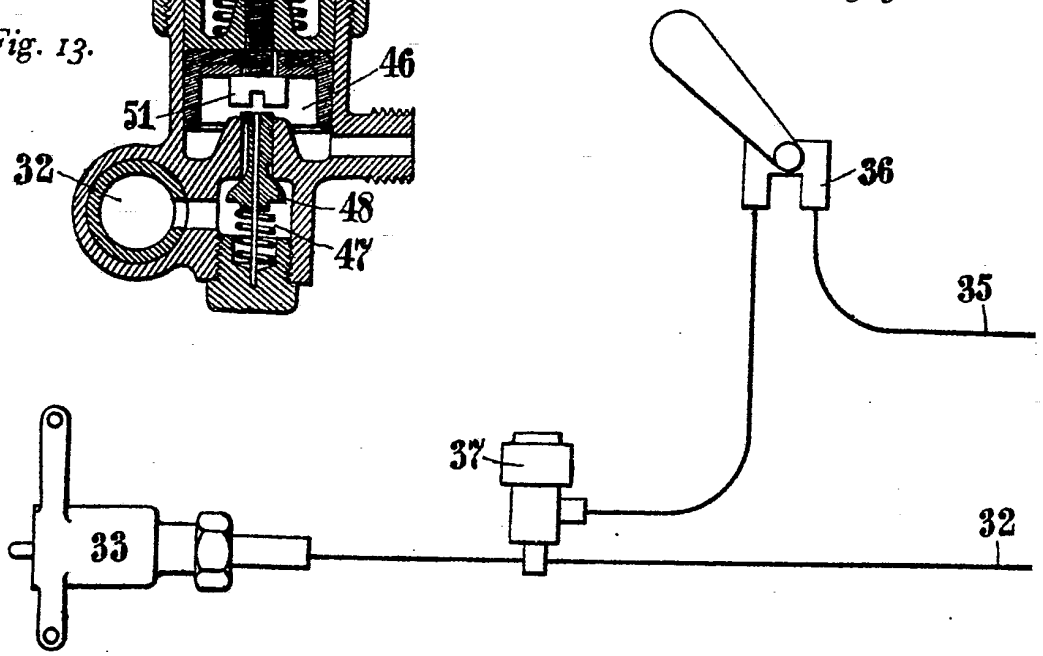
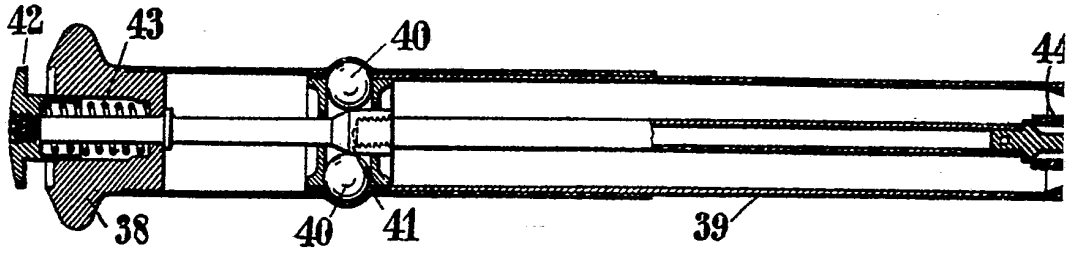
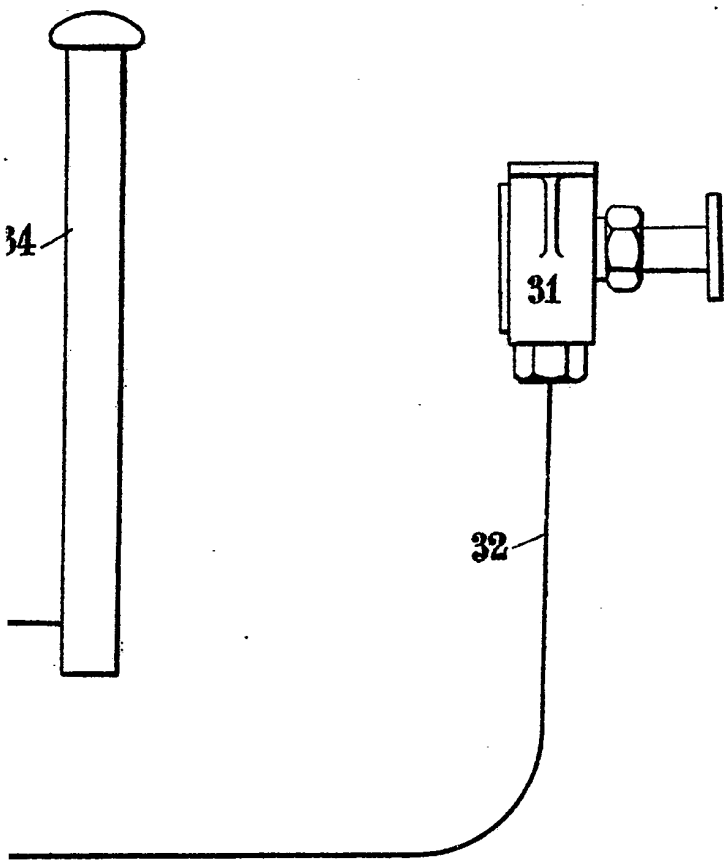


Fig. 10.



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI


34
31
32

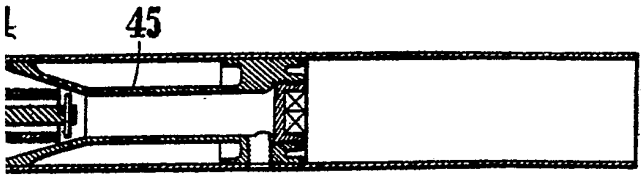

45

Fig. 14.

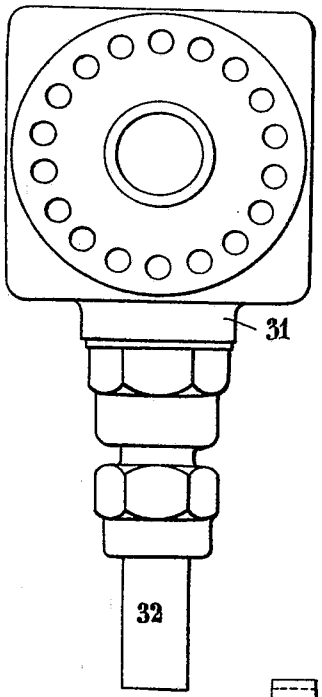


Fig. 15.

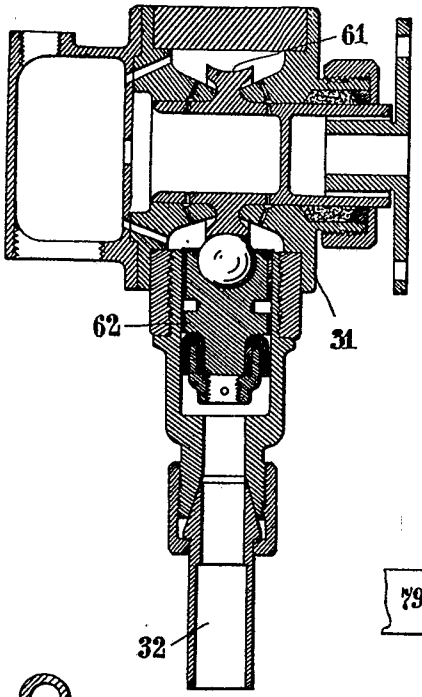
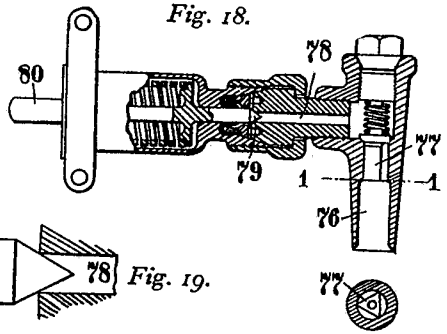


Fig. 18.



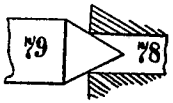


Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 16.

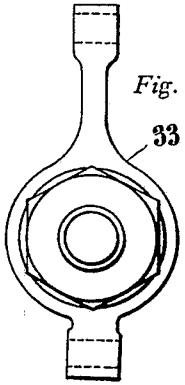
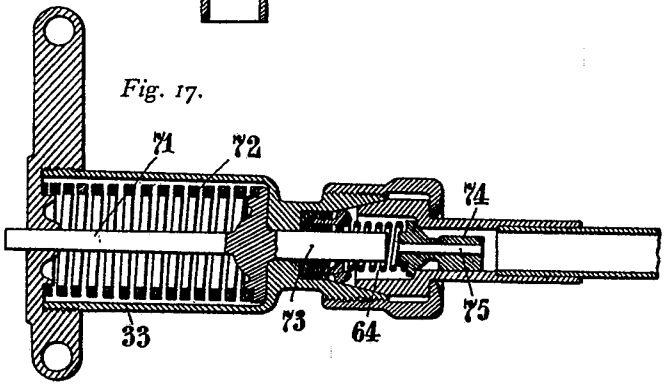


Fig. 17.



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Fig. 14.

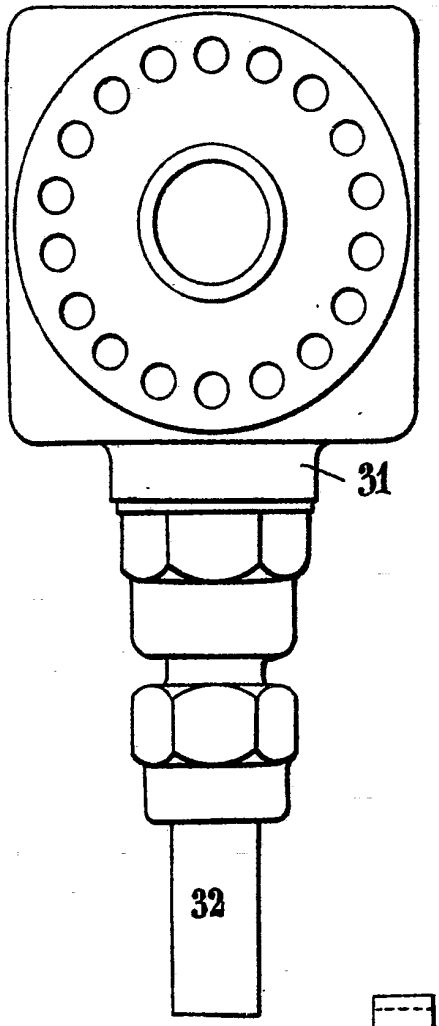


Fig. 15.

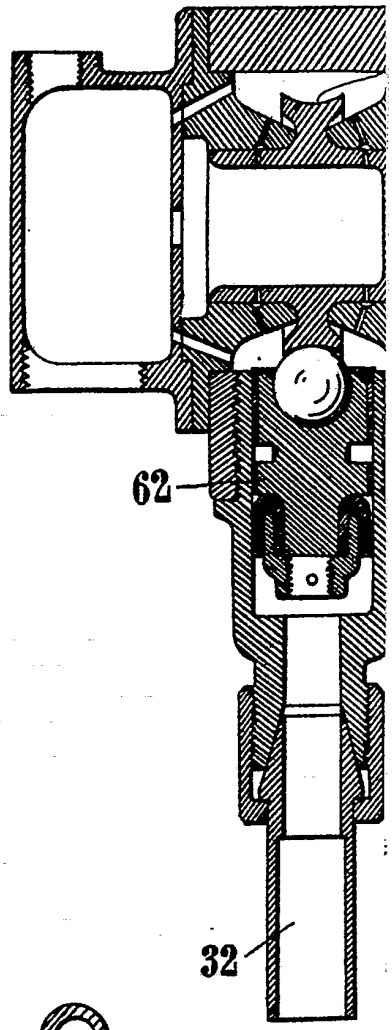


Fig. 16.

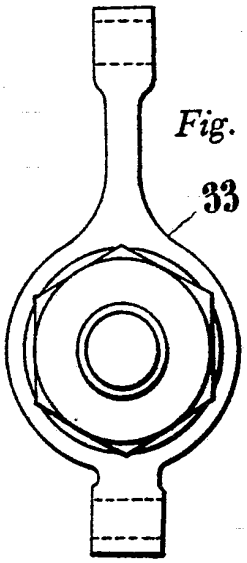
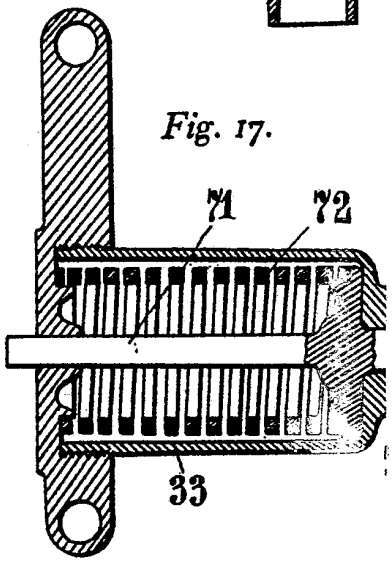


Fig. 17.



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUC

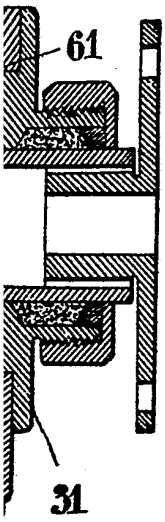
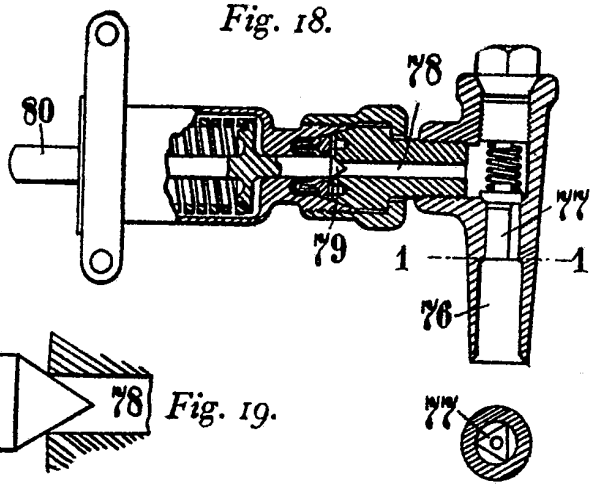


Fig. 18.



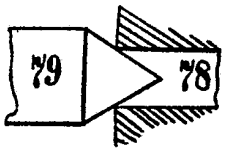
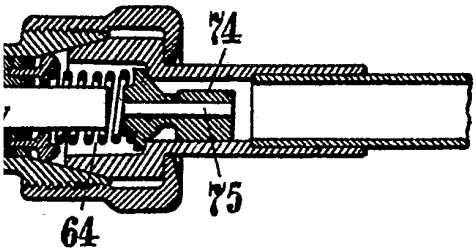


Fig. 19.

Fig. 20.



EL

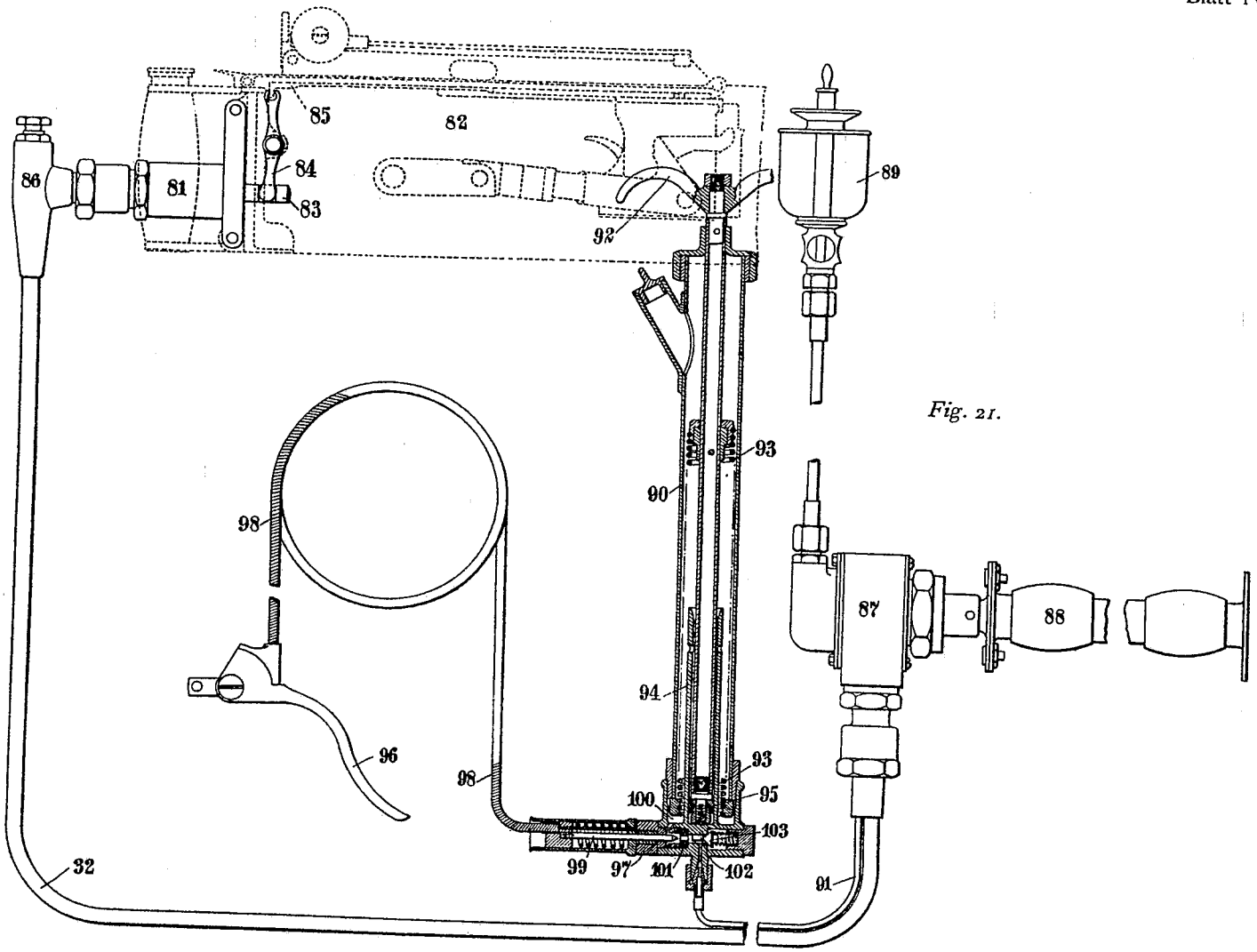
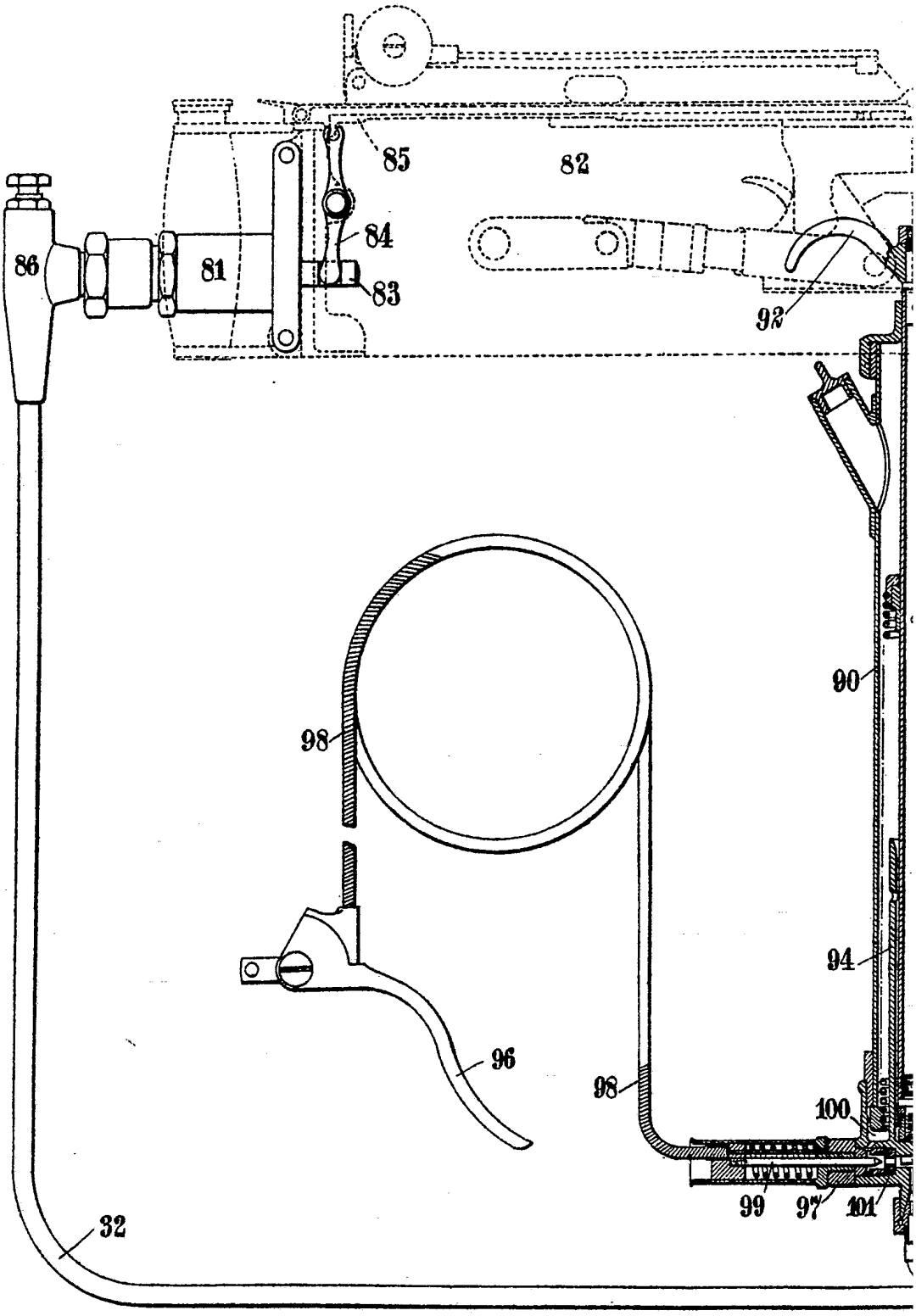


Fig. 21.

PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI



PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCK

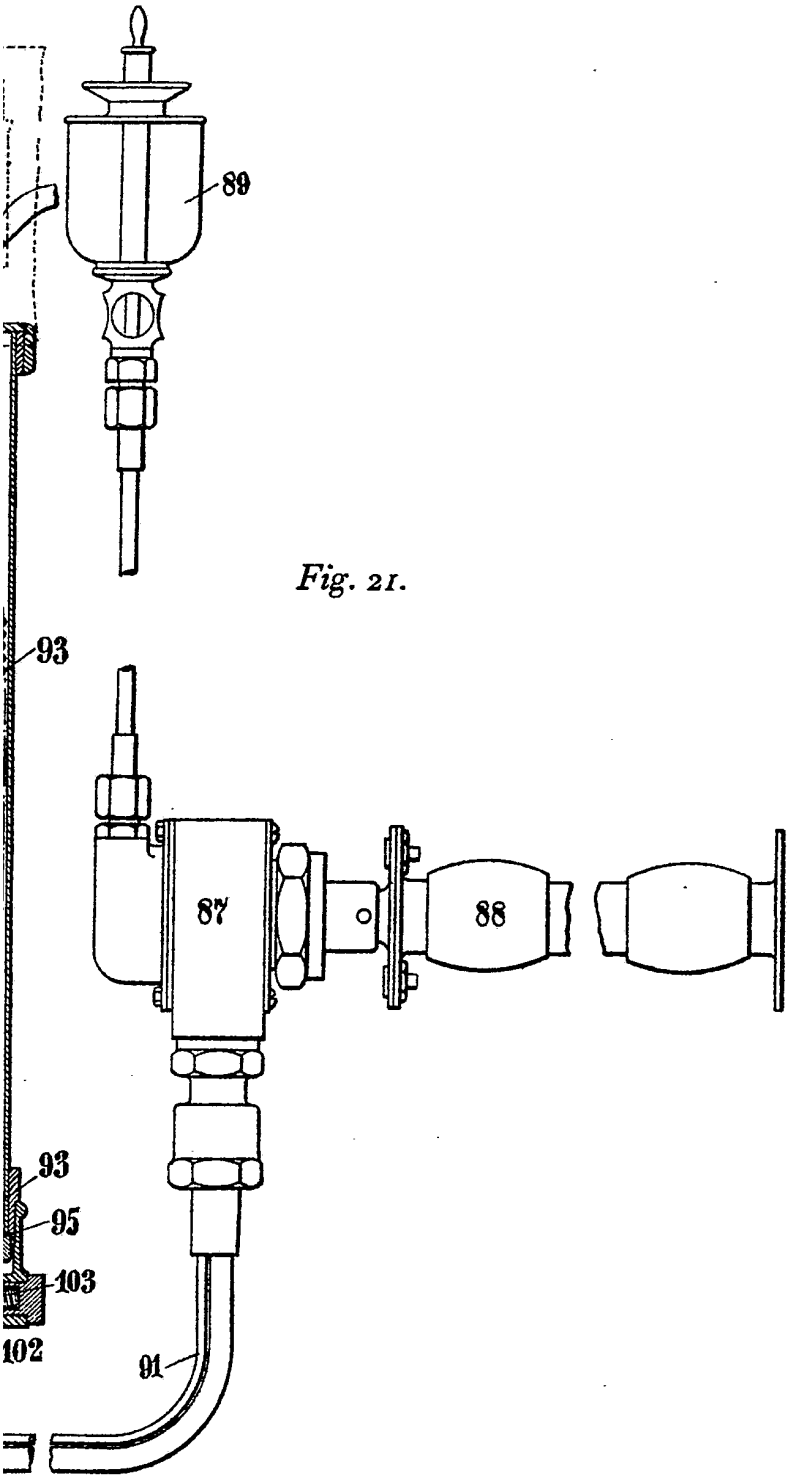


Fig. 21.