

BREVET D'INVENTION.

Gr. 5. — Cl. 3.

N° 763.104

Amortisseur de chocs avec gradation de pression.

M. Wilhelm LANGGUTH résidant en France (Seine-et-Oise).

Demandé le 7 septembre 1933, à 14^h 53^m, à Paris.

Délivré le 5 février 1934. — Publié le 24 avril 1934.

(Demande de brevet déposée en Allemagne le 12 novembre 1932. — Déclaration du déposant.)

Il est connu que presque toutes les machines et dispositions, dont le fonctionnement occasionne des chocs, comportent des amortisseurs. Ces amortisseurs ont pour but
5 d'amortir le choc et d'absorber l'énergie du choc par une déformation élastique. A cet effet, on emploie de préférence des matières possédant de grandes propriétés d'élasticité (acier, caoutchouc, etc.), ou des cylindres
10 dans lesquels de l'air ou des mélanges gazeux sont comprimés ou dilués. On connaît aussi des dispositifs dans lesquels des liquides (eau, huile, etc.) sont expulsés ou aspirés par de petites ouvertures (ajutages).
15 Il existe de même des dispositifs dans lesquels on emploie simultanément des corps solides, liquides ou gazeux pour produire la déformation. Il est possible de faire agir les différents corps isolément, par groupes ou
20 conjointement.

Tous ces dispositifs trouvent une application étendue dans tous les cas où des chocs, des coups ou des vibrations doivent être absorbés ou amortis. L'amortissement des
25 chocs joue cependant un rôle particulièrement vital dans tous les avions et dans tous les véhicules. Par rapport aux autres efforts engendrés, les chocs d'atterrissage et de roulement entrent en considération à un degré
30 tel que la sécurité et, par suite, la valeur d'un avion ou d'un véhicule, dépendent dans une

grande mesure d'un bon amortissement des chocs. Dans ces derniers temps, on a marqué une préférence toujours plus grande aux
amortisseurs pneumatiques ou hydrauliques 35 sur les systèmes élastiques en caoutchouc ou en acier employés de préférence précédemment. Les amortisseurs pneumatiques se composent généralement d'un cylindre rempli d'air dans lequel un piston est introduit
40 lorsqu'il se produit un choc. L'air qui se trouve devant le piston est ainsi comprimé et le choc est amorti. La chambre de compression se compose fréquemment de plusieurs compartiments qui ne communiquent
45 entre eux que par de petits orifices. De cette manière, l'amortissement est amélioré tant pendant l'aller que pendant le retour du piston. Il existe aussi des dispositions dans lesquelles le piston agit sur un liquide qui,
50 pendant l'aller du piston, est injecté par des ajutages dans une chambre à air entièrement close. Comme le liquide remplit toujours de plus en plus la chambre à air, l'air contenu dans cette dernière est comprimé.
55 Tous ces dispositifs comportent de nombreuses variantes et combinaisons de genres différents. Mais, dans tous les cas, l'air ou un autre corps gazeux quelconque est comprimé et, de cette façon, l'amortissement du
60 choc est obtenu. Le degré de l'amortissement est fonction de l'absorption du travail

Prix du fascicule : 5 francs.

du fluide comprimé, absorption qui peut être déterminée par le calcul ou par des essais et peut être figurée dans un diagramme trajet-force.

5 Comme il est connu de déterminer par des expériences pratiques et par le calcul la valeur de l'absorption de travail du système élastique, nécessaire à l'annulation de l'énergie de choc maximum, on peut déterminer
10 par le diagramme trajet-force la force finale qui est déterminante pour le calcul de la résistance des éléments du train d'atterrissage ou de roulement. La plupart des pays ont même édicté des règlements concernant
15 l'absorption de travail nécessaire du système élastique des avions et des véhicules. Comme, cependant, pour des raisons pratiques, le trajet élastique disponible dans les avions et les véhicules est généralement très
20 limité, des forces finales relativement élevées résultent des diagrammes trajet-force.

On connaît cependant depuis quelque temps des avions dans lesquels les efforts de flexion dans les longerons des ailes sont
25 considérablement réduits ou même approximativement compensés, en cours de vol, par la répartition des charges utiles à l'intérieur de l'aile. Ce gain en poids de construction est cependant reperdu en partie lors de
30 l'atterrissage, car les ailes avec les charges qu'elles contiennent reçoivent une accélération vers le bas dans la même mesure où la masse totale est retardée par l'amortissement du choc. A l'atterrissage, l'aile est donc
35 soumise à l'effort du même multiple de la charge statique que le train d'atterrissage. Les conditions sont encore plus défavorables lorsque l'avion fait un atterrissage unilatéral, c'est-à-dire lorsqu'une roue touche
40 d'abord le sol dans une position oblique de l'avion ou sur un terrain inégal. Les conditions sont analogues aussi pour les véhicules et d'autres dispositifs.

La présente invention a pour but de réaliser un amortissement des chocs, dans
45 lequel la force finale résultant du diagramme trajet-force n'est que légèrement supérieure à la charge statique, grâce à un ou plusieurs degrés ou étages de pression pendant la compression, le trajet élastique et l'absorption
50 de travail étant approximativement égaux.

D'autre part, l'invention permet de réaliser, en cas de charge unilatérale des roues, une force finale approximativement égale au
55 plus faible que dans le cas d'une charge simultanée de toutes les roues. Dans un avion par exemple qui comporte deux ou un plus grand nombre de roues, et lorsque les roues sont réparties sur toute la longueur
60 des ailes, il ne se produit pas, dans un atterrissage unilatéral des roues, des efforts notablement supérieurs dans les éléments de construction que lorsque l'avion roule sur un sol uni. 65

Conformément à l'invention, on a prévu dans ce but, en plus de la chambre de compression existant dans tout cylindre à air sous pression, une ou plusieurs autres
70 chambres de compression qui sont séparées du cylindre de compression par des soupapes ou des tiroirs commandés ou à fonctionnement automatique. Suivant le réglage des soupapes ou des tiroirs, les chambres de compression supplémentaires entrent en
75 jeu pour la compression, soit isolément, soit par groupes, soit tous conjointement.

Le dessin annexé montre en partie schématiquement quelques formes d'exécution
80 de l'objet de l'invention.

Dans l'exemple de réalisation montré dans la fig. 1, il est prévu au-dessus de la chambre de compression *a* une seconde chambre de compression *b* qui est séparée de
85 *a* par une soupape *v*. Le diagramme trajet-force d'un cylindre à air comprimé de ce genre est montré dans la fig. 9. Dans ce diagramme, les trajets élastiques *S* sont, comme à l'ordinaire, tracés sur l'axe horizontal
90 (abscisse) et les forces *P* agissant sur le piston *k* sont tracées sur l'axe vertical (ordonnée). Ce diagramme trajet-force est égal, pour la surface de piston $F=1$, au diagramme trajet-pression. Sur l'axe vertical
95 sont donc tracées les pressions d'air *p* s'exerçant dans le cylindre. Dans cette figure, la courbe *A* représente dans le diagramme trajet-pression, à titre d'exemple, la marche de la pression d'air *p* ou, dans le
100 diagramme trajet-force, à titre d'exemple, les pressions *P* du piston, si l'air n'était comprimé que dans la chambre de compression *a* de la fig. 1. C'est donc là, à titre d'exemple,

le diagramme d'un amortisseur de chocs connu.

Le mode de fonctionnement et l'effet utile des amortisseurs de chocs montrés dans les fig. 1 à 8, d'après la présente invention, ressortiront clairement des explications suivantes :

Dans l'exemple de la fig. 1, il règne dans la chambre de compression *a* une pression d'air de $p = 2$, dans la position initiale *o* du piston *k*. Lorsque le piston *k*, pénétrant dans le cylindre, a atteint, par exemple, la position *x* montrée en trait interrompu, le volume a diminué dans la chambre de compression *a* et la pression de l'air s'est élevée par exemple de $p = 2$ à $p = 5$ (voir aussi la fig. 9). Par cette pression, la soupape *v*, qui est commandée par un ressort *d*, est repoussée dans le guide *e* jusqu'à ce que les orifices *f* se trouvent démasqués. De ce fait, la chambre de compression *b* qui, conformément à la présente invention, doit être remplie avec de l'air précomprimé, à la pression d'environ $p = 5$ valable dans le présent exemple, entre en fonction pour la phase de compression suivante. Il ne se produit donc aucune détente de l'air dans la chambre à air *a*, car la chambre à air *b* possède approximativement la même pression intérieure que la chambre à air *a* au moment où la soupape *v* découvre les orifices *f*. Dans la continuation de la course du piston *k*, le volume plus grand ($a + b$) est alors comprimé. Dans le diagramme trajet-pression, il se produit donc, d'après la fig. 9, une gradation de pression à l'endroit $p = 5$. La marche suivante de la compression ne se produit plus d'après la courbe A, mais d'après la courbe B.

Le point de la courbe A où se produit la gradation de pression et la grandeur adoptée pour le volume additionnel *b* sont évidemment indifférents pour la présente invention. Plus le volume *b* est grand, plus la courbe B est plate. Le choix de la gradation de pression et le cours de la courbe graduée peuvent être adaptés aux conditions existant dans chaque cas spécial. De même, il est indifférent, bien entendu, que la soupape *v* soit exécutée et commandée d'une manière ou d'une autre. On peut prévoir aussi bien un clapet qu'une soupape à plateau ou à

tiroir, pouvant être commandés par une pression d'air, la pression d'un ressort ou des tiges de poussée.

Dans la course de retour du piston *k*, dans l'exemple de la fig. 1, les orifices *f* restent ouverts jusqu'à ce que le piston *k* ait atteint la position *x*. Jusqu'à cet endroit, il se produit donc une détente uniforme de l'air dans les chambres *a* et *b*. Dans la position *x* du piston, le ressort *d* a fait descendre la soupape *v* dans une mesure telle que les orifices *f* soient masqués. Dans la continuation de la course de retour du piston *k*, la pression reste donc constante dans la chambre de compression *b*, et la détente ne se produit plus que dans la chambre *a*. Le choc de retour du piston *k* peut être absorbé, à la manière usuelle, par un tampon en caoutchouc *g*. Le piston *k* peut être pourvu aussi de petites perforations *h* par lesquelles une partie de l'air comprimé peut passer, pendant l'aller du piston, dans l'espace situé derrière le piston *k*, pour amortir ensuite le choc au retour du piston. Il est bien entendu que l'on peut prévoir aussi tous autres modes connus d'amortissement. Les parties désignées par *n* sont des garnitures étanches, *t* sont des vis de remplissage et *r* est un prolongement de l'amortisseur de chocs.

Si donc, dans la fig. 9, la surface se trouvant sous la courbe A représentait par exemple jusqu'à la verticale E l'absorption de travail nécessaire, elle serait réduite par la gradation de pression, en $p = 5$, de la partie de surface inscrite par les lignes A, B et E. Cette réduction peut être compensée par un léger agrandissement du trajet élastique *s* jusqu'à la verticale Z. De cette façon, dans le présent exemple, la force finale P est réduite d'environ 60% par un agrandissement du trajet élastique *s* d'environ 10%. Suivant le choix de l'étage de pression, tout rapport voulu peut être atteint, dans des limites déterminées, entre la charge finale et le trajet élastique.

La fig. 2 montre, à titre d'exemple, une disposition dans laquelle la chambre de compression *b* est formée par une double enveloppe de la chambre de compression *a*, et il est prévu, en outre, une chambre de compression supplémentaire *c*. Dans cette disposition, le piston *k* est creux et est

pourvu d'orifices i dans son fond supérieur. L'intérieur du piston k constitue ainsi une partie de la chambre de compression a . Au lieu de la soupape v dans la fig. 1, on a prévu ici, à titre d'exemple, une distribution à tiroir. Dans la position initiale o , la tige m du tiroir qui est reliée au piston k ferme les orifices f et g des chambres de compression b et c . Lorsque le piston k a atteint la position x , les fentes z pratiquées dans la tige de tiroir creuse m découvrent les orifices f . La chambre de compression a se trouve alors en communication avec b . Le piston k continuant à pénétrer dans le cylindre, l'air est comprimé dans les chambres a et b jusqu'à ce que le piston k ait atteint la position y . Dans cette position, les fentes z découvrent encore les orifices g et la chambre de compression c entre en fonction pour la phase de compression suivante. Conformément à l'invention, la chambre c est remplie avec de l'air précomprimé, dont la pression, au moment où les orifices g sont démasqués par les fentes z , est approximativement égale à la pression de l'air dans a et b , dans la position y du piston.

Cette disposition des chambres de pression, dans laquelle l'air refoulé hors de a peut arriver directement dans les chambres b et c , sera désignée ci-après par «chambres de pression montées en parallèle». Il est évidemment possible aussi de disposer la chambre de pression c de manière que l'air refoulé hors de a doive arriver d'abord dans la chambre b et de celle-ci dans la chambre c . Cette disposition sera désignée ci-après par «chambres de pression montées en série». Dans l'esprit de la présente invention, il est cependant possible aussi d'employer simultanément des chambres de pression montées en série et en parallèle.

Dans la forme de réalisation d'après la fig. 2, la pression (voir la fig. 9) s'élèverait donc d'abord d'après la courbe A. Dans la position x du piston, la chambre b entre en fonction et, dans la continuation de la course d'aller du piston k , la pression s'élève d'après la courbe B. Dans la position y du piston, la chambre c entre en fonction et l'élévation de la pression s'accomplit ensuite suivant la courbe C. Ces gradations de pression peuvent être ré-

pétées à volonté en des endroits quelconques.

La fig. 3 montre une forme de réalisation dans laquelle les orifices f sont contrôlés directement par le piston k . Dans ce but, les fonds supérieur et inférieur du piston sont pourvus de perforations i . La chambre totale de compression a se compose donc des capacités situées en avant, en arrière et à l'intérieur du piston k . Comme pendant la pénétration du piston k dans le cylindre, la diminution de l'espace devant le piston est plus grande que l'augmentation de l'espace derrière le piston, il se produit donc aussi, en ce cas, une compression de l'air contenu dans a . L'augmentation de l'espace derrière le piston k est d'autant plus petite que la tige de piston u est plus épaisse. Dans la position initiale o du piston k , les orifices f sont fermés par le piston k . Ce n'est que lorsque le piston k a atteint, dans sa course d'aller, la position x , que les orifices f sont démasqués et la gradation de pression se produit. Il est bien entendu aussi, dans le présent cas, de prévoir encore d'autres chambres de pression à côté de la chambre b ou à la suite de celle-ci.

La fig. 4 montre une forme de réalisation dans laquelle la seconde chambre de compression b est reportée à l'intérieur de la tige de piston creuse u . Dans l'exemple représenté, le piston k est pourvu d'une perforation dans laquelle glisse la tige de tiroir m . Dans la position x du piston k , le bord inférieur du piston démasque les orifices z de la tige de tiroir m et les chambres de compression a et b se trouvent en communication. La capacité de la chambre de compression b peut être réglée par le fond u^1 .

Dans l'exemple de la fig. 5, la chambre de compression a est séparée de la chambre de compression b par un second piston k^1 . Lorsque le piston k pénètre dans le cylindre, l'air n'est comprimé d'abord que dans la chambre de compression a , car la pression de l'air est plus faible, au début, dans la chambre a que dans la chambre b . Dans la position x du piston k , les pressions de l'air sont égales dans a et b . Pendant la continuation de la course d'aller du piston k , le piston k^1 se déplace également vers le haut, et cela de façon telle que l'augmentation de

pression dans a et b soit toujours égale.

Une forme de réalisation analogue est montrée encore dans la fig. 6. Dans cet exemple, le piston k pénètre dans le cylindre de la chambre de compression a jusqu'à la position x . Pendant la continuation de la course d'aller du piston k , le cylindre de la chambre de compression a est introduit télescopiquement dans le cylindre de la chambre de compression b . Suivant le rapport de capacité entre les chambres de compression a et b , on peut obtenir également de cette façon toute gradation voulue de la pression.

Il est bien entendu que l'on peut adopter encore de nombreuses autres formes de réalisation qui entrent toutes dans le cadre de la présente invention, en tant qu'une gradation de pression est obtenue pendant leur fonctionnement.

Comme cependant, pour des raisons d'encombrement, ou, dans les avions, pour éviter de plus grandes résistances de l'air, un prolongement du système élastique d'après la fig. 1, ou un épaississement d'après les fig. 1 à 6 sont impossibles ou indésirables, on a prévu encore conformément à la fig. 7, une forme de réalisation dans laquelle la chambre de pression supplémentaire b est séparée de la chambre de compression a . Dans cet exemple, la chambre de compression b peut être disposée dans le fuselage ou en tout autre endroit. Les deux chambres de compression a et b communiquent uniquement par un conduit ou un tuyau flexible w . L'exécution peut être quelconque dans ses détails et elle peut être adaptée aux conditions pratiques dans chaque cas particulier. Dans cet exemple, la soupape v est commandée au moyen d'air comprimé qui se trouve derrière la soupape v dans la douille de guidage e . Cette pression d'air est réglée de manière que, dans la position x du piston K , les orifices f soient démasqués par la soupape v . L'air refoulé hors de a est alors envoyé par la conduite w dans la chambre de compression b . Il est possible aussi, bien entendu, de disposer la soupape v à l'entrée de la chambre de compression b ou en tout autre endroit approprié. Des considérations d'utilité pratique dictent dans chaque cas la disposition la plus favorable.

Lorsqu'un avion par exemple comporte plusieurs amortisseurs de chocs, l'invention présente encore la caractéristique que, dans le cas d'un atterrissage unilatéral des roues, les amortisseurs se trouvent soumis approximativement à un effort égal ou moindre que dans le cas de l'atterrissage normal.

La fig. 8 montre un exemple de réalisation dans lequel on a prévu quatre amortisseurs de chocs désignés par 1, 2, 3 et 4. Lorsque ces quatre amortisseurs de chocs sont chargés d'une manière uniforme, l'air est comprimé d'après la courbe A de la fig. 9 dans chacune des quatre chambres de compression a jusqu'aux positions x des pistons. Dans les positions x les pistons, les orifices f sont découverts par les soupapes v et, dans la continuation de la course d'aller des pistons k , l'air contenu dans les quatre amortisseurs de chocs se trouve, par les canalisations w , comprimé dans la chambre de compression commune b . La capacité de la chambre de compression b est calculée de telle façon que l'augmentation ultérieure de la pression pour chaque amortisseur de chocs se produise par exemple selon la courbe B de la fig. 9. Le mode d'action et l'absorption de travail de chacun des amortisseurs individuels sont donc, dans le cas d'une charge équivalente, sensiblement les mêmes que si chaque cylindre possédait, en propre, sa chambre de compression b , comme il est représenté dans les exemples des fig. 1 à 7. Toutefois, dans le cas d'un atterrissage où le contact de l'avion avec le sol ne se ferait d'abord que d'un seul côté, de sorte que l'amortisseur de chocs 1 se trouve alors seul chargé, l'air, contenu dans la chambre de compression a correspondant à cet amortisseur 1, se trouverait comprimé jusqu'à la position de pistons x , en conformité de la courbe A de la fig. 9.

Pour cette position de pistons, les orifices f de l'amortisseur de chocs 1 se trouvent découverts. La chambre de compression b qui, dans ces conditions, se trouve mise en jeu, remplit, cependant, maintenant la fonction d'une capacité quatre fois plus grande que si les quatre amortisseurs se trouvaient simultanément avoir à supporter une charge égale. L'élévation de pression se produit donc quatre fois plus lentement pour les

mêmes trajets élastiques. Dans la fig. 9, la pression ne monte donc plus, après l'étage de pression x , selon la courbe B, mais, dans l'exemple choisi, selon la courbe D. Sous le choc unilatéral, la roue intéressée peut donc s'effacer beaucoup plus facilement et permettre aux autres roues de se poser.

Il en est de même pour tous les véhicules et autres dispositifs.

Si, par exemple, les amortisseurs 1 et 2 de la fig. 8 se trouvent chargés simultanément, l'élévation de pression, après l'étage de pression x de la fig. 9, se produit suivant une courbe comprise entre les courbes B et D.

Le nombre des amortisseurs qui agissent sur une chambre de compression commune b , et, d'autre part, l'endroit où cette dernière est disposée, sont évidemment indifférents. On peut aussi par exemple adjoindre à chaque amortisseur sa propre chambre de compression b et ces chambres de compression communiquent alors soit toutes ensemble, soit par groupes au moyen de canalisations. De même, il est possible de monter une ou plusieurs chambres de compression c , soit en parallèle, soit en série avec la chambre de compression b . Dans tous les cas, la gradation de la pression a pour but d'apporter une diminution essentielle de la charge finale P dans le diagramme trajet-forcé et, par suite, une diminution correspondante de la fatigue des éléments constructifs qui participent à la réception et à la transmission de la charge. Grâce à la grande douceur du système élastique, la position au sol des avions et autres véhicules se trouve considérablement améliorée et la sécurité se trouve augmentée.

RÉSUMÉ.

L'invention concerne :

1° Un amortisseur de chocs, caractérisé en ce qu'il comporte, à la suite ou à côté d'une chambre primaire, une chambre secondaire qui crée une gradation de pression pendant le fonctionnement ;

2° Une forme d'exécution d'un amortisseur de chocs selon 1°, caractérisée en ce que les chambres de pression primaire et secondaire sont séparées par des soupapes, ou des tiroirs commandés, ou à action automatique,

et en ce que ces chambres, pour une position déterminée du piston, peuvent être reliées entre elles par ces soupapes ou tiroirs ;

3° Un amortisseur selon 1° et 2°, caractérisé en ce que la chambre secondaire de pression est remplie d'air préalablement comprimé (ou d'une autre substance gazeuse), et en ce que cette pression initiale est sensiblement égale à la pression de l'air (ou autre substance gazeuse) emplissant la chambre primaire à l'instant où s'ouvrent les soupapes ou tiroirs ;

4° Un amortisseur selon 1° à 3° caractérisé en ce que la chambre secondaire est située à l'intérieur de la tige creuse du piston ;

5° Un amortisseur selon 1° à 4° caractérisé en ce qu'il comporte des chambres supplémentaires de compression disposées en parallèle ou en série, ou disposées par groupes en parallèle et en série ;

6° Une forme d'exécution d'un amortisseur des chocs selon 4°, caractérisée en ce que, dans le cas où l'amortisseur comporte des chambres supplémentaires de compression, celles-ci sont mises en communication par une distribution commune ou par des distributions séparées, ces distributions fonctionnant soit automatiquement, soit mécaniquement soit partiellement automatiquement et partiellement mécaniquement ;

7° Une forme d'exécution d'un amortisseur selon 1° à 6°, caractérisée en ce que les chambres de compression ne sont pas reliées ensemble directement, mais par l'intermédiaire de tuyaux flexibles ou de conduites.

8° Un amortisseur selon 1° à 6°, caractérisé en ce que les chambres de compression communiquent entre elles par groupes directement ou par groupes au moyen de conduites ;

9° Un ensemble amortisseur de chocs du type ci-dessus, caractérisé en ce qu'il est constitué par plusieurs amortisseurs qui possèdent une chambre de compression secondaire commune sur laquelle ils agissent isolément, par groupes, ou conjointement ;

10° Un ensemble amortisseur de chocs selon 9°, caractérisé en ce que plusieurs chambres supplémentaires de compression sont disposées en parallèle ou en série, ou

par groupes en série et en parallèle avec la chambre secondaire de compression ;

11° Ensemble amortisseur de chocs, caractérisé en ce que, dans le cas où l'installation comporte plusieurs amortisseurs, chacun de ceux-ci possède, en propre sa chambre secondaire de compression ou, en propre, sa chambre secondaire ou ses chambres supplémentaires de compression, lesquelles
5
10 communiquent, toutefois, entre elles, toutes ou par groupes au moyen de conduites ;

12° Ensemble amortisseur de chocs selon 11°, caractérisé en ce qu'il est prévu, en

outre, une ou plusieurs chambres supplémentaires de compression qui sont, toutes
15 fois, disposées séparément par rapport aux chambres secondaires et qui sont reliées à ces dernières par des canalisations, cet ensemble étant caractérisé également par
20 le fait que les amortisseurs de chocs agissent sur les chambres supplémentaires, séparément, par groupes, ou conjointement.

LANGGUTH.

Par procuration :

L. CRASSEVENT et P. BROU.

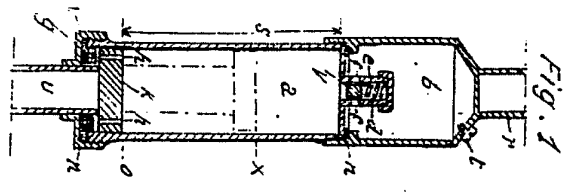


Fig. 1.

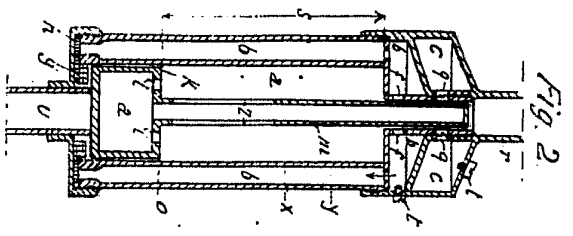


Fig. 2.

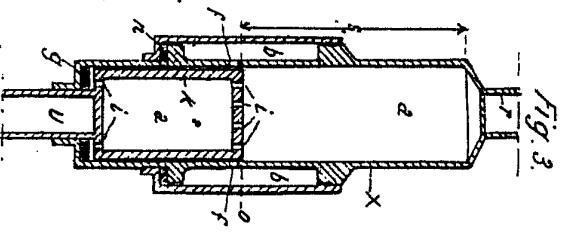


Fig. 3.

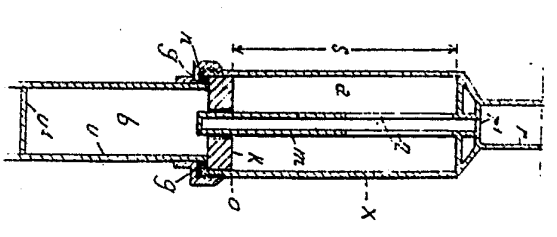


Fig. 4.

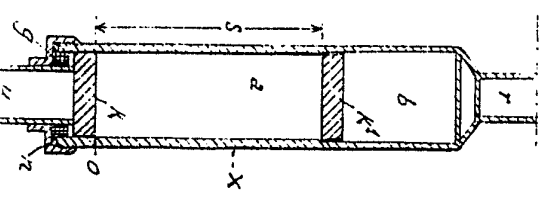


Fig. 5.

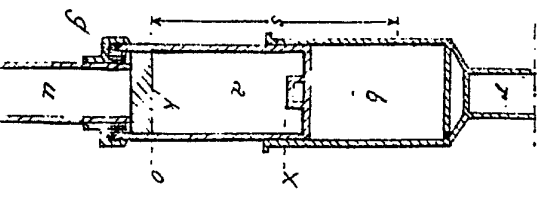


Fig. 6.

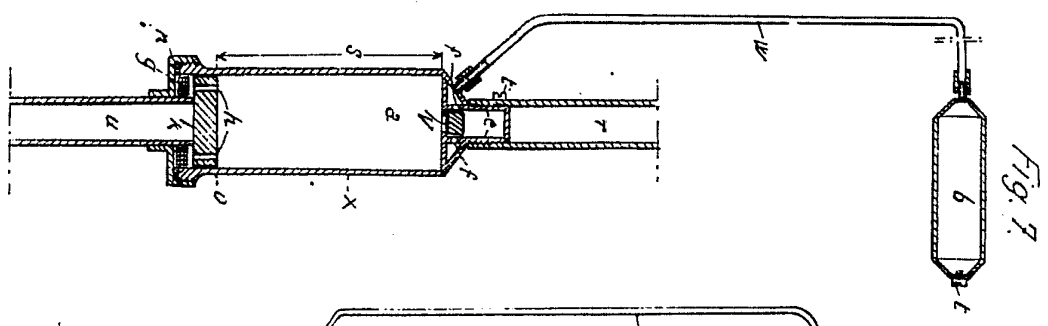


Fig. 7.

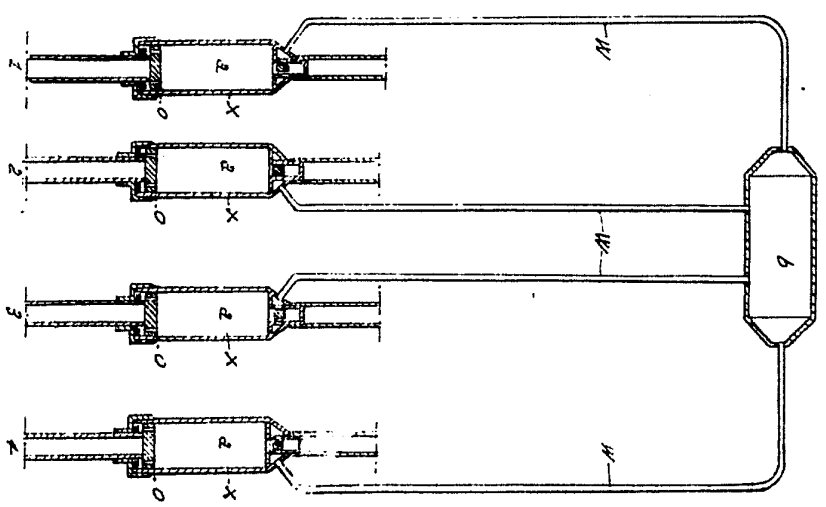


Fig. 8.

N° 763.104

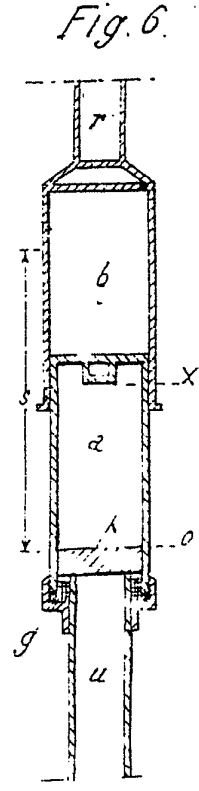
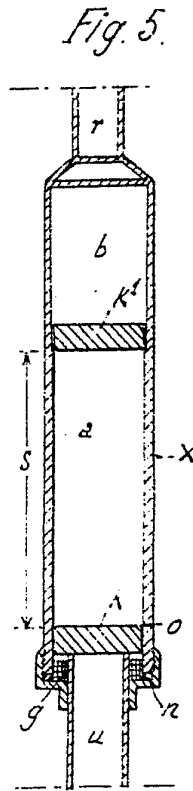
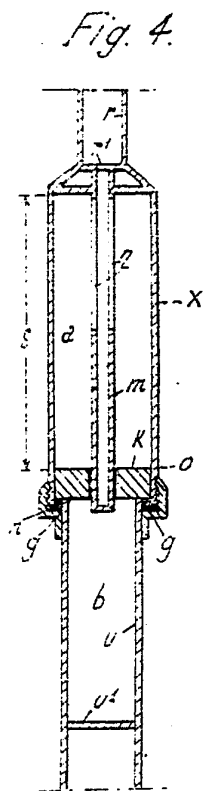
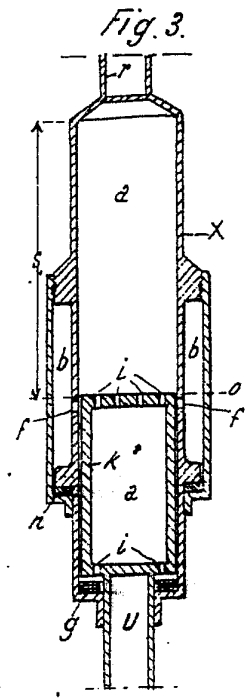
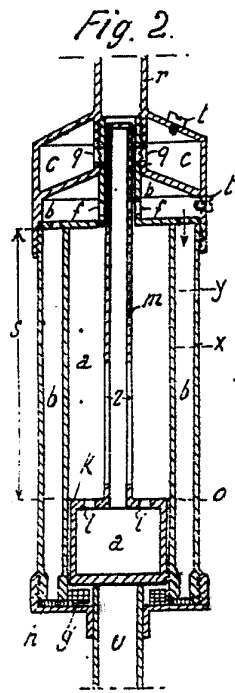
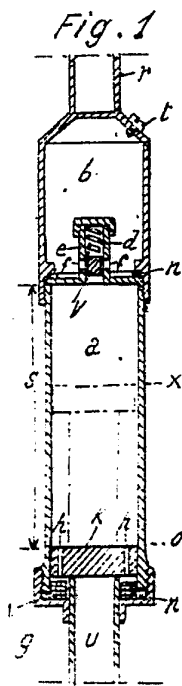


Fig. 7.

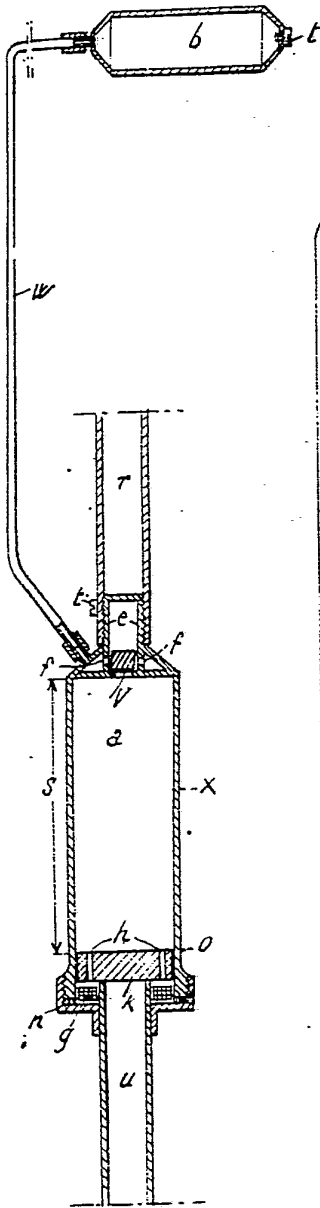


Fig. 8.

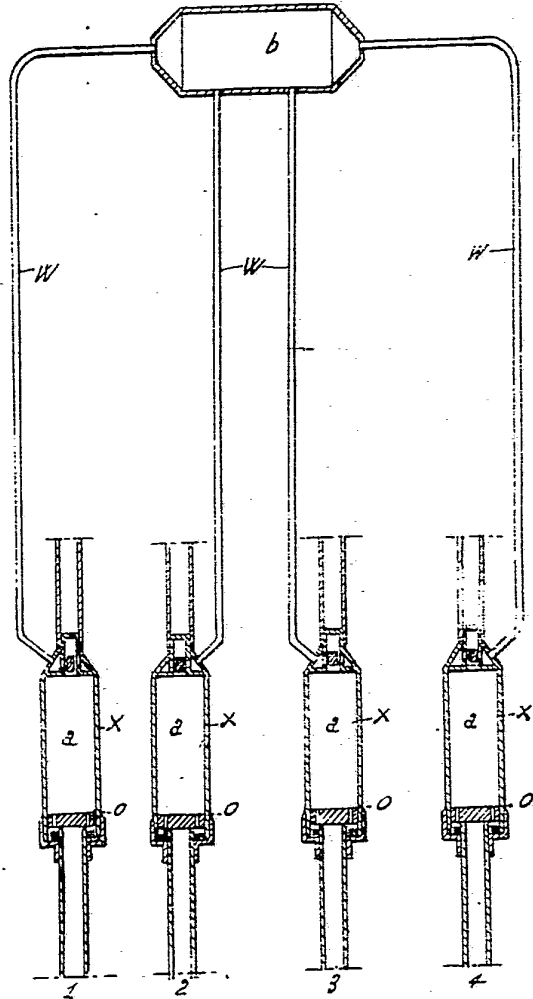


Fig. 9.

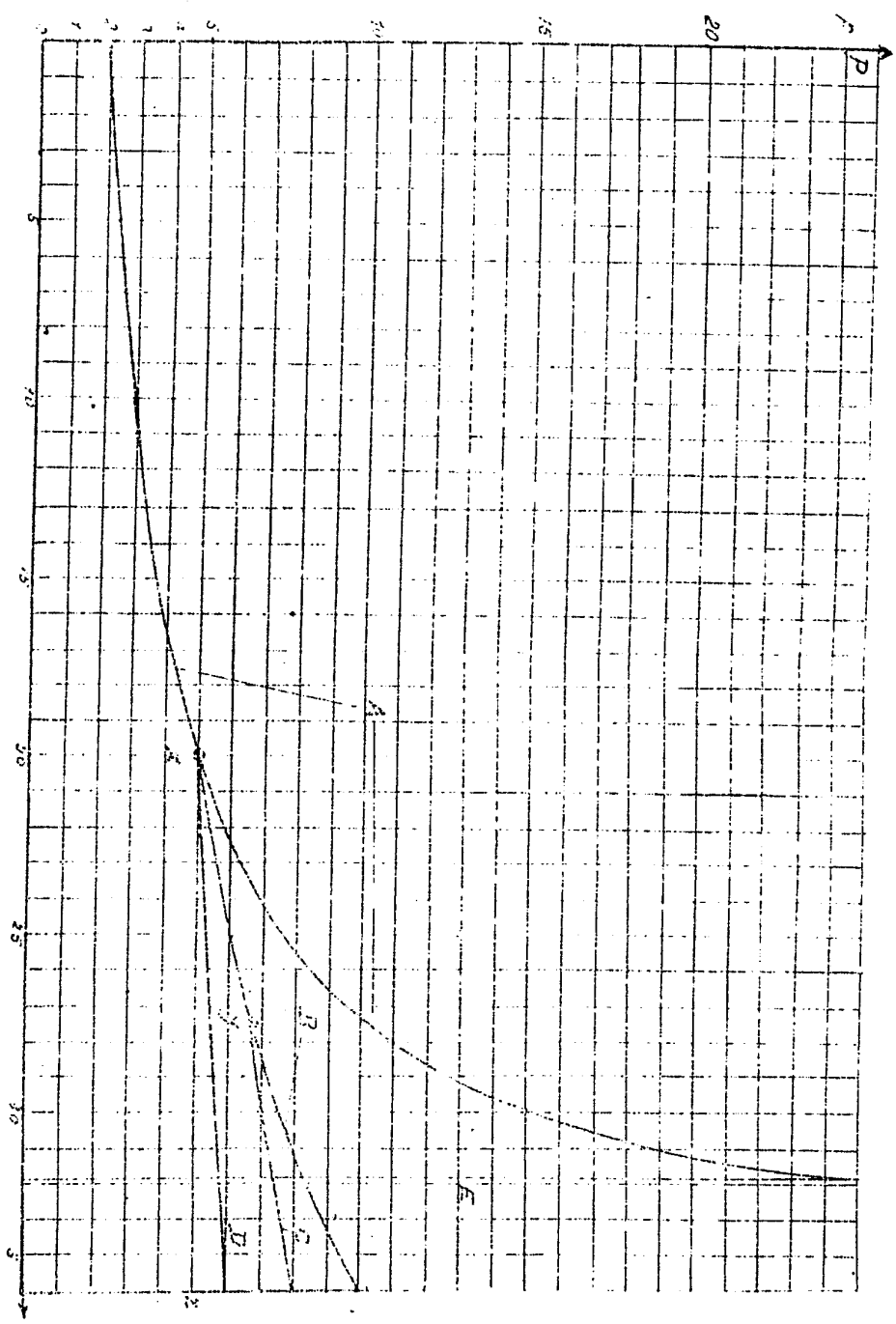
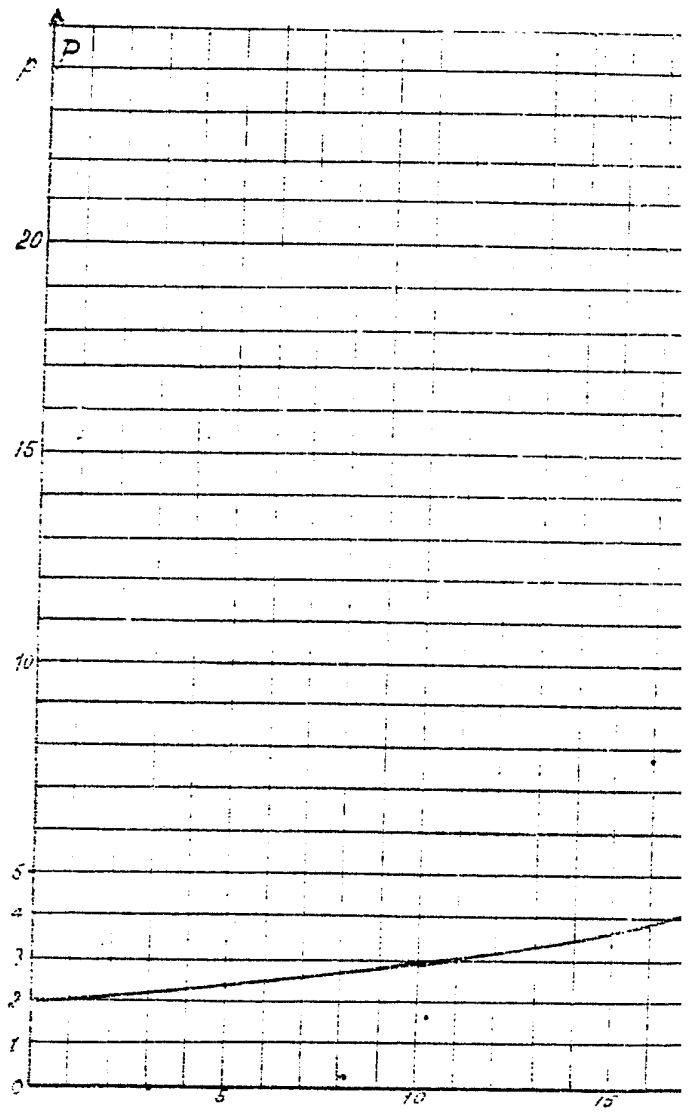


Fig. 9.



2 planches. — Pl. II

