

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

3. — POIDS ET MESURES, INSTRUMENTS DE MATHÉMATIQUES, COMPTEURS
ET PROCÉDÉS D'ESSAI.

N° 430.730

Machine à multiplier et à additionner les produits.

M. ROBERTO TAEGGI PISCICELLI résidant en Italie.

Demandé le 29 avril 1911.

Délivré le 21 août 1911. — Publié le 23 octobre 1911.

Cette invention se rapporte à une machine à multiplier par additions répétées et à additionner les différents produits effectués, présentant, entre autres, les particularités suivantes :

5 1° L'entraînement des divers organes est obtenu au moyen d'un moteur électrique placé à l'intérieur de la machine même ;

2° Les disques totalisateurs restent fixes au lieu de se déplacer avec un chariot ;

10 3° L'addition des différents produits obtenus s'effectue à volonté seulement après que chaque produit a été fait ;

4° La mise à zéro du multiplicateur et de l'indicateur de produits s'effectue automatiquement au moment où l'on additionne chaque produit obtenu sur le totalisateur de produits.

Cette machine est agencée en vue de fonctionner dans les conditions suivantes :

20 On place à la main l'un des facteurs, le multiplicande, au moyen de manettes coulissant dans des rainures disposées sur la partie supérieure de la machine ; la composition du multiplicande apparaît en même temps sur
25 un indicateur placé à cet effet.

30 Ensuite on compose l'autre facteur, le multiplicateur, en balladant latéralement une manette, qu'on appellera « manette de multiplication », dans une fente horizontale ménagée au bas de l'enveloppe de la machine et comportant des entailles dans lesquelles ladite

manette peut s'enfoncer. Ces entailles correspondent respectivement aux unités, dizaines, centaines, unités de mille, etc., du multiplicateur à former.

35

A partir de l'instant où l'on enfonce la manette dans une entaille quelconque, le moteur électrique se met en mouvement et entraîne le disque chiffré du multiplicateur correspondant à l'entaille utilisée jusqu'au moment où
40 l'on cesse d'appuyer sur la manette de multiplication.

On enfonce la manette dans les différentes entailles jusqu'à ce que les disques du multiplicateur prennent la valeur du multiplicateur désiré. Si un ordre d'unités quelconque est représenté par un zéro, on n'abaissera point la manette dans l'entaille qui correspond à cet ordre.

45

On pourra faire l'opération en commençant par les chiffres d'ordre le plus élevé, ou
50 *vice versa*, ou encore d'une façon quelconque, pourvu qu'on puisse finalement lire dans l'indicateur correspondant la valeur du multiplicateur désiré.

55

Le produit se forme automatiquement au fur et à mesure que l'on compose le multiplicateur ; en conséquence, à chaque instant, le produit apparu correspond toujours au résultat de la multiplication du nombre inscrit au
60 multiplicande, au moyen des manettes, par le multiplicateur lisible à cet instant.

Si l'on s'aperçoit que, par erreur, la valeur du multiplicateur inscrite est trop petite, on placera de nouveau la manette dans l'entaille correspondante du chiffre à augmenter, et on corrigera de manière à avoir le nouveau multiplicateur juste.

Dans le cas où la valeur du multiplicateur serait trop élevée, il est nécessaire de remettre l'opération à zéro en faisant faire un tour complet à un bouton placé sur le côté de la machine, c'est-à-dire qu'il faudra effacer l'opération et la recommencer.

Quand on sera certain de la justesse de l'opération, on pourra transporter la valeur du produit sur un totalisateur spécial en abaissant une touche, qu'on appellera « touche de totalisation »; le moteur se mettra en marche, en tournant dans un sens inverse au précédent, et ce mouvement fera automatiquement disparaître le multiplicateur et le produit des indicateurs respectifs en même temps que ce produit ira s'ajouter sur le totalisateur spécial et qu'un compteur de produits, placé à côté du totalisateur, indiquera une unité de plus qu'auparavant.

On opérera de la même façon pour les opérations successives; le compteur indiquera le nombre de produits totalisés et le totalisateur donnera la somme des produits effectués.

La remise à zéro du totalisateur et celle du compteur se font simultanément au moyen d'un autre bouton placé sur le côté de la machine.

Les dessins ci-joints représentent à titre d'exemple une machine suivant l'invention, permettant d'avoir cinq chiffres au multiplicande ou au multiplicateur, huit chiffres au produit, neuf chiffres au totalisateur de produits, et deux chiffres au compteur des produits totalisés :

La fig. 1 représente une vue de face de la machine du côté de l'opérateur;

La fig. 2 représente une section verticale de la machine montrant le mécanisme mù par chacune des manettes qui composent le multiplicande la disposition générale de la transmission des valeurs aux différents disques indicateurs et les mécanismes s'y rattachant;

La fig. 3 montre la transmission des valeurs aux tambours répéteurs, au numérateur de produits totalisés, le dispositif pour

le transport des tambours répéteurs et le blocage des roues à manette du multiplicande;

55

Les fig. 4, 5, 6, 7, 8 représentent des détails des tambours répéteurs;

La fig. 9 montre spécialement les organes pour le passage des dizaines dans les disques indicateurs du produit et dans ceux des produits totalisés;

La fig. 10 représente, en plan, le développement d'une section passant par l'axe des arbres des leviers du multiplicande, des indicateurs du multiplicande, des tambours répéteurs, des indicateurs du multiplicateur et du produit, des organes intermédiaires entre les tambours répéteurs et les indicateurs du multiplicateur et du produit. Il faut remarquer que, dans ce développement, pour plus de clarté, les axes sont écartés les uns des autres de manière que les roues qui engrènent ne sont pas montrées en contact;

La fig. 11 représente le développement d'une section passant par les deux axes sur lesquels sont montés un dispositif pour le blocage des leviers du multiplicande et un dispositif pour la correction de la sortie des dents sur les tambours répéteurs;

La fig. 12 représente en plan la manette de multiplication et la touche de totalisation;

La fig. 13 représente la transmission de mouvement actionnée par le moteur;

La fig. 14 représente le schéma des connexions électriques pour la marche avant et arrière du moteur;

La fig. 15 représente le mécanisme pour la mise en marche des tambours répéteurs, ceux-ci étant, dans la position de repos;

La fig. 16 représente le même mécanisme que la fig. 15, pendant la rotation des tambours répéteurs;

La fig. 17 représente en plan le développement d'une section passant par les axes de l'indicateur de produits totalisés et des roues intermédiaires s'y rattachant, y compris l'axe supportant les dents mobiles pour le passage des dizaines dans l'indicateur de produits totalisés;

La fig. 18 représente une section verticale du mécanisme, dans la position de repos, pour la mise à zéro des indicateurs du multiplicateur et du produit et pour la totalisation des produits sur l'indicateur de produits totalisés;

La fig. 19 représente le même mécanisme que la fig. 18, pendant le mouvement des organes;

La fig. 20 montre une section verticale du mécanisme, commandé par la touche de totalisation, dans la position de repos;

La fig. 21 représente le même mécanisme que la fig. 20, pendant le mouvement des organes.

La machine vue de face (fig. 1) présente sur la partie supérieure une série de cinq manettes 1, qu'on appellera «manettes du multiplicande», coulissant dans les rainures 2 de l'enveloppe. A côté de chaque rainure est gravée la suite des chiffres de zéro à neuf.

Pus bas, elle présente une rangée de cinq fenêtres 3 à travers chacune desquelles on lit le chiffre correspondant à la position de la manette respective. L'indicateur placé derrière les fenêtres 3 sera appelé «indicateur du multiplicande».

Plus bas, se trouve une autre rangée de fenêtre 4, à travers lesquelles paraissent les différents chiffres du multiplicateur à mesure que l'on fait travailler la machine en ballant le bouton 5 de la manette de multiplication et en enfonçant cette manette dans les différentes entailles 6; cet indicateur sera appelé «indicateur du multiplicateur»,

A droite des fenêtres 4, et sur la même ligne, sont les fenêtres 7, à travers lesquelles paraissent les chiffres du produit en même temps que se forment ceux du multiplicateur; l'indicateur placé derrière les fenêtres 7 sera appelé «indicateur du produit».

Encore plus bas, on voit une autre rangée de fenêtre 8, à travers lesquelles apparaît le total des produits quand on baisse la touche de totalisation 9; le groupe des disques donnant le total des produits sera appelé «totalisateur des produits».

A gauche et sur la même ligne que les fenêtres 8, se trouvent les fenêtres 10, à travers lesquelles on lit le nombre des produits totalisés; l'indicateur placé derrière ces fenêtres sera appelé «numérateur des produits totalisés».

Le bouton 11 sert pour remettre à zéro à la main l'indicateur du multiplicateur et l'indicateur du produit, lorsqu'il ne faut pas ajouter un produit obtenu au totalisateur des produits.

Un autre bouton 12 sert pour remettre à zéro le totalisateur des produits et le numérateur des produits totalisés.

Sur le côté gauche du socle de la machine est disposée la prise de courant 13.

Multiplicande. — Chaque manette du multiplicande 1 (fig. 2 et 10) est solidaire d'une roue 14 dentée sur une partie de sa périphérie. Ces roues tournent sur l'axe 15 et engrenent avec des roues 16 à dix dents, solidaires des disques 17 de l'indicateur du multiplicande. Chaque disque 17 est chiffré de zéro à neuf et tourne sur l'axe 18.

La position exacte des roues 14 est assurée par cinq cliquets 19 (fig. 2, 3, 9 et 11), tournant sur l'axe 20 et commandés par des ressorts 21.

Les mêmes roues 14 engrenent avec la partie dentée de disques 22 (fig. 2, 5 et 10) faisant partie de tambours à dents mobiles, qui seront appelés «tambours répéteurs».

Tambours répéteurs. — Chacun d'eux comporte (fig. 4, 5, 6, 7, 8, 10) un disque 23 calé sur un tube 24 et un des disques 22 qui tourne fou sur le disque 23. Une rondelle 25, fixée au moyen de vis 26 à la partie 23 du tambour, empêche la sortie de la pièce 22. Un ressort à lame 27, interposé entre les pièces 22 et 25 produit entre les pièces 22 et 23, une friction suffisante pour que le disque 23 entraîne dans sa rotation le disque 22.

Dans chaque disque 23 sont pratiquées neuf rainures radiales 28, dans chacune desquelles glisse une cheville 29 qu'on appellera «dent à valeur».

Chaque dent à valeur porte une saillie 30, qui se loge dans une rainure 31 pratiquée sur le disque 22; cette rainure (fig. 2 et 5) présente deux arcs de cercle de rayons différents réunis au milieu par une partie inclinée 32.

Le tube 24 peut glisser sur l'axe 33, qui l'entraîne dans sa rotation au moyen de clavettes 34.

Dans la position de repos de la machine, le disque 23 étant immobile et le disque 22 étant en prise avec la roue correspondante 14, si l'on déplace la manette du multiplicande 1, on fera sortir de la périphérie du disque 23 un nombre de dents à valeur égal au chiffre lu sur l'indicateur du multiplicande.

Sur le tube 24 sont calés cinq tambours

répétiteurs, dans la position de repos de la machine, chaque disque 22 engrène avec une roue 14.

En allant de droite à gauche, le premier tambour répétiteur sert pour les unités, le second pour les dizaines, le troisième pour les centaines, etc.

Les dents à valeur seront désignées par 29^a , 29^b , 29^c , 29^d , 29^e selon qu'elles appartiendront aux tambours des unités, des dizaines, etc.

Indicateur du produit. — Sur un autre axe 35, parallèle à l'axe 33, sont disposées huit roues à dix dents : 36^a , 36^b , 36^c , 36^d , 36^e , 36^f , 36^g , 36^h , écartées entre elles de la même quantité que les tambours répétiteurs de façon que, lors du déplacement de ceux-ci vers la gauche, les dents à valeur des tambours pourront entrer en prise avec les roues 36.

Le tout est disposé de manière que, quand les dents à valeur sont dans le plan des roues 36, les disques 22 sont dans des plans intermédiaires entre ceux des roues 14. Par suite ils n'engrèneront pas avec ces roues lorsqu'on fera tourner le groupe des tambours répétiteurs.

Chaque roue 36 engrène avec une autre roue à dix dents 37 solidaire de l'un des disques 38^a , 38^b , 38^c , 38^d , 38^e , 38^f , 38^g , 38^h de l'indicateur de produits, qui tournent sur l'axe 39.

Indicateur du multiplicateur. — Sur le tube 24 est calé un autre disque 40, portant à sa périphérie une dent 41, et sur l'axe 35 sont encore disposées cinq roues 42^a , 42^b , 42^c , 42^d , 42^e , à dix dents, écartées de la même distance que les roues 36.

Chaque roue 42 engrène avec une roue 43 qui est solidaire d'un des disques 44^a , 44^b , 44^c , 44^d , 44^e , de l'indicateur du multiplicateur et qui tourne sur l'axe 39. Le tout est disposé de manière que, quand les dents à valeur 29^a du premier tambour répétiteur de droite engrènent avec la première roue 36^a , la dent 41 engrène avec la roue 42^a .

Quand on déplacera le groupe de tambours répétiteurs vers la gauche, et que les dents à valeur 29^a du premier tambour engrèneront avec la seconde roue 36^b , la dent 41 engrènera avec la seconde roue 42^b , et ainsi de suite.

Obtention d'un produit. — Cela dit, si l'on

veut faire un produit, on commencera par transporter le groupe des tambours répétiteurs dans la position extrême droite, au moyen de la manette de multiplication décrite ci-après, de manière que les cinq disques 22 de ces tambours engrènent avec les cinq roues 14. Ensuite on fera tourner ces roues 14, au moyen des manettes 1 du multiplicande, de manière à former sur les cinq disques 17 la valeur du multiplicande, ce qui produira en même temps sur la périphérie de chaque tambour répétiteur la sortie d'un nombre de dents à valeur égal à chaque chiffre qui apparaîtra sur le disque correspondant à l'indicateur du multiplicande.

Après cela, on transportera vers la gauche le groupe des tambours répétiteurs de façon que les dents à valeur 29^a du premier tambour se disposent dans le plan d'engrènement de la roue 36^a , ce qui fait que les dents 29^b du second tambour se disposeront dans le plan de la roue 36^b , les dents 29^c dans le plan de la roue 36^c , etc., tandis que la dent 41 sera placée dans le plan d'engrènement de la roue 42^a .

Après avoir ainsi déterminé cette position des tambours répétiteurs, les indicateurs du multiplicateur et du produit étant à zéro, si l'on fait tourner le groupe des tambours répétiteurs un certain nombre de fois, par des moyens qui seront décrits dans la suite, il est évident que sur l'indicateur du produit, on aura répété le multiplicande un nombre de fois égal au chiffre apparu sur le disque 44^a , appartenant aux unités du multiplicateur. Cependant, pour que le résultat soit indiqué correctement par l'indicateur du produit, l'intervention d'un dispositif de passage des dizaines est bien entendu nécessaire; ce dispositif sera décrit plus loin.

Si l'on transporte ensuite les tambours répétiteurs de manière que les dents à valeur 29^a du premier tambour se trouvent dans le plan d'engrènement de la roue 36^b , les dents 29^b du second tambour se placeront dans le plan de la roue 36^c , les dents 29^c , dans le plan de la roue 36^d , etc., tandis que la dent 41 se trouvera dans le plan de la roue 42^b .

Dans cette nouvelle position des tambours répétiteurs, on leur imprimera comme il sera expliqué dans la suite, un mouvement de ro-

tation, qui, à chaque tour, fera ajouter sur l'indicateur du produit la valeur du multiplicande multipliée par dix, puisque le groupe des tambours a été déplacé d'un rang vers la gauche. Et le disque 44^b, comptant le nombre de tours des tambours répéteurs, marquera le chiffre correspondant aux dizaines du multiplicateur.

En opérant de la même façon, c'est-à-dire en déplaçant encore d'un rang vers la gauche les tambours répéteurs de manière que les dents à valeur 29^a engrènent avec la roue 36^c, et en faisant tourner les tambours répéteurs, le multiplicande, multiplié par cent, sera ajouté à l'indicateur de produits un nombre de fois égal au chiffre indiqué par le disque 44^c, correspondant aux centaines du multiplicateur.

Si le multiplicateur est formé d'un plus grand nombre de chiffres, on opérera de proche en proche, en déplaçant toujours d'un rang vers la gauche le groupe des tambours répéteurs et en lui faisant faire dans chacune de ses nouvelles positions un nombre de tours égal au chiffre qui doit apparaître au rang correspondant du multiplicateur.

L'indicateur du produit indiquera donc toujours le produit du multiplicande composé sur les disques 17 par le multiplicateur composé sur les disques 44.

Passage des dizaines sur l'indicateur du produit. — Le dispositif ci-dessus mentionné pour le passage des dizaines sur l'indicateur du produit est le suivant (fig. 9 et 10) :

Chaque disque 38 porte une roue 45 à une seule dent; toutes les fois qu'un disque 38 tournant selon le sens de la flèche passe de la position de neuf à celle de zéro, cette dent pousse un bras oscillant 46, tournant sur un axe 47, et l'approche du tambour répéteur. Ce bras oscillant 46 est alors maintenu dans cette dernière position par un piston 48, poussé par un ressort 49.

Sur le côté du bras 46, en face des tambours répéteurs, est disposé un plan incliné 50 qui, dans la descente du bras 46, oblige une dent oscillante 51, placée sur chacun des disques 23, à se déplacer latéralement vers la gauche pendant la rotation des tambours répéteurs; cette dent engrène alors avec la roue 36 qui correspond au disque de l'indicateur du produit d'ordre immédiatement

supérieur à celui qui a déterminé le déplacement du bras oscillant 46.

Un bossage 52, placé sur chacun des disques répéteurs au delà de la dent oscillante 51, remet ensuite le bras oscillant 46 à sa position initiale.

Pour effectuer le passage des dizaines aux disques 38 de l'extrême gauche de l'indicateur du produit, des disques supplémentaires 53, portant chacun une dent oscillante 51 et un bossage 52, sont disposés sur le tube 33.

Déplacement des tambours répéteurs. — Le déplacement du groupe de tambours répéteurs s'obtient au moyen de la manette de multiplication (fig. 2, 12, 15, 16) qui est composée d'une pièce 54, pouvant tourner horizontalement sur un axe vertical 55 fixé sur le socle 56 de la machine, et d'un bras 57 lié à charnière avec la pièce 54, au moyen du pivot 58, et portant le bouton 5. Un ressort 59 pousse constamment le bras 57 de bas en haut. Sur la pièce 54 est pratiquée une coulisse 60 dans laquelle est engagé un pivot 61 solidaire d'un coulisseau 62, qui peut glisser sur l'axe 63. Ce coulisseau supporte une partie saillante 64, qui est engagée dans une gorge circulaire pratiquée autour d'un disque 65, calé sur le tube 24 avec le groupe des tambours répéteurs. Le tout est disposé de sorte qu'en amenant le bras 57 en face des entailles 6, successivement de droite à gauche, les dents à valeur 29 se trouveront respectivement dans le plan des roues 36^a, 36^b, 36^c, etc.

Commande de la rotation des tambours. — On va décrire maintenant la commande de la rotation des tambours répéteurs pour l'obtention d'un produit.

Sur un axe 66 (fig. 2) peut osciller une pièce en forme d'étrier 67, sur laquelle le bras 57 de la manette de multiplication s'appuie constamment quels que soient ses déplacements transversaux. L'étrier 67 porte un bras vertical 68, sur lequel agit un ressort 69 tendant à la maintenir constamment levée. A l'extrémité du bras 68 est attelée une bielle 70 qui, à chaque fois qu'on abaisse le bras 57, oblige un cylindre 71, en matière isolante, à tourner d'un certain angle. Sur ledit tambour sont encastrées deux plaquettes métalliques 72 (fig. 14, 15, 16); lorsque

On fait tourner ce tambour, les plaquettes 72 viennent en contact avec des pistons 73 pour fermer le circuit du moteur M (fig. 13), qui sera alors obligé de tourner dans le sens de la flèche.

L'axe du moteur porte une poulie 74 (en matière élastique, qui s'appuie contre un disque 75 tournant sur l'axe 63. La friction entre la poulie 74 et le disque 75 est assurée par des ressorts 76, qui soulèvent le moteur autour d'un axe d'oscillation. Un pignon 77 solidaire du disque 75 entraîne une roue 78 folle sur l'axe 33. Sur ladite roue 78 est monté un cliquet 79 poussé par le ressort 80; un disque 81, calé sur l'axe 33, porte une entaille 82 dans laquelle s'engage le cliquet 79. Par ce dispositif, la roue 78 entraîne dans sa rotation l'axe 33, le tube 24 et le groupe des tambours répéteurs.

Arrêt des tambours. — Pour provoquer l'arrêt des tambours répéteurs toujours dans leur position exacte de repos, l'étrier 67 porte un levier 83 terminé à son extrémité par une butée 84 qui, lorsque la machine est à sa position de repos, entre dans une entaille 85 pratiquée sur un disque 86 calé sur l'axe 33. Lorsqu'on transporte la manette de multiplication en face d'une entaille 6, et qu'on appuie sur le bouton 5, le bras 57 est obligé de descendre dans cette entaille 6 et détermine en même temps l'abaissement de l'étrier 67 et le dégagement de la butée 84 de son entaille 82, puis les plaquettes 72 viennent en contact avec les pistons 73, provoquant ainsi la rotation du moteur et par suite l'entraînement des tambours répéteurs suivant le sens de la flèche (fig. 2).

Si on laisse remonter à un moment quelconque le bras 57 de la manette de multiplication, avant que le cycle complet de l'opération soit achevé, la butée 84 restera appuyée sur la surface lisse du disque 81 (fig. 16), en obligeant l'étrier 67 à rester baissé.

Dans ces conditions, le contact électrique sera maintenu jusqu'à ce que l'entaille 85 du disque 86 vienne en coïncidence avec la butée 84, laquelle, sous l'effet du ressort 69, s'y engagera de nouveau, en arrêtant les tambours répéteurs dans leur rotation et en coupant en même temps le courant au moteur.

Dispositifs assurant la position exacte des or-

ganes. — On va maintenant décrire trois dispositifs : le premier pour assurer, pendant leur rotation, la position latérale exacte des tambours répéteurs, de façon à obtenir une parfaite correspondance avec les roues qui doivent engrener avec les dents à valeur. Le deuxième pour assurer le blocage des manettes du multiplicande et des roues 14, lorsque le groupe des tambours répéteurs est écarté de sa position extrême droite. Le troisième pour assurer l'alignement des dents portées par les disques 22 des tambours répéteurs et en conséquence la sortie franche des dents à valeur.

Le premier de ces dispositifs consiste en un peigne 87 à cinq entailles (fig. 3 et 10), fixé au bâti de la machine; quand le disque 40, dans la rotation des tambours répéteurs, se loge dans une des entailles du peigne 87, son doigt 41 se trouve en face d'une des roues 42, et par conséquent les dents à valeur se trouvent en face des roues 36. Sur le disque 40 est pratiquée une échancrure 88 dans laquelle passe le peigne 87 pendant les déplacements latéraux du groupe des tambours répéteurs. Lorsque la rotation du groupe de ces tambours commencera, et avant qu'aucun travail n'ait été produit par les dents à valeur, le disque 40 entrera en prise avec une des entailles du peigne 87. En supposant que la position du groupe de tambours répéteurs ne soit pas exactement déterminée par le seul déplacement longitudinal de la manette de multiplication, deux plans inclinés 89, ménagés sur l'une des faces de l'échancrure du disque 40, rectifieront, en pénétrant dans l'entaille correspondante, la position latérale des tambours répéteurs. Le disque 40, en continuant sa rotation, empêchera ces tambours de se déplacer longitudinalement, jusqu'à ce que la révolution soit achevée et que l'échancrure 88 soit revenue à sa position primitive. Ce dispositif détermine donc la position exacte des tambours répéteurs et empêche l'opérateur de ballader la manette de multiplication pendant leur rotation.

Le deuxième dispositif (fig. 3, 9, 11) comporte un coulisseau 90 glissant le long d'un axe 91 et entraîné par le groupe des tambours répéteurs au moyen d'une saillie 92 engagée dans la rainure circulaire du disque 65. Du côté

opposé à la saillie 92, le coulisseau 90 se termine par une plaque horizontale 93, dont l'extrémité gauche présente un plan incliné 94. Un bras 95, solidaire de l'axe 20, porte à l'une de ses extrémités un biseau 96. Lorsque le groupe des tambours répéteurs est à sa position extrême droite, et par conséquent aussi la pièce 90, le plan incliné 94 du coulisseau 90 se trouve en regard du biseau 96 du bras 95. Sur le même axe 20 sont fixés deux bras 97 reliés entre eux par une barrette 98. Un ressort 99 agit de façon à éloigner la barrette 98 des cliquets 19. Mais, sous l'effet du déplacement longitudinal vers la gauche du groupe des tambours répéteurs, le plan incliné 94 du coulisseau 90, rencontrant le biseau 96 du bras 95, le poussera, et l'axe 20, en pivotant, obligera la barrette 98 à s'appliquer contre les cliquets 19 des roues 14, qui seront ainsi bloquées, jusqu'à ce que l'on ramène les tambours répéteurs à leur position extrême droite.

Le troisième dispositif (fig. 2, 11, 12, 15, 16) comporte une barrette transversale 100 qui peut se loger dans les vides des dents des disques 22. Elle est solidaire de deux bras 101 réunis par un tube 102 tournant autour de l'axe 91. La barrette 100 est maintenue constamment appuyée contre les disques 22 par l'action d'un ressort 103. Un prolongement 104 d'un des bras 101 est terminé à sa partie inférieure par deux plans inclinés 105 qui s'appuient contre un peigne 106 solidaire de la pièce 62. Au côté droit du tube 102 se trouve un bras 107, qui est solidaire du groupe 100, 101, 102 et qui porte un pivot 108 pour soutenir une bielle 109 le reliant au bras 83 solidaire de l'étrier 67. Une extrémité de la bielle 109 présente une coulisse dans laquelle glisse le pivot 108, de telle sorte que la barrette transversale 100 peut cliqueter lorsqu'on fait tourner les disques 22 au moyen des manettes du multiplicande; mais, lorsque la butée 84 se dégagera de son entaille 85, la barrette 100 sera également obligée, sous l'action de la bielle 109, de se dégager des dents des disques 22.

Dans la position de repos, la barrette 100 cliquette sur les dents des disques 22; mais, quand on déplace le coulisseau 62 à l'aide de la manette de multiplication, les plans incli-

nés 105, venant en contact avec le peigne 106 qui est biseauté à son extrémité gauche, obligent la barrette 100 à bien entrer dans les vides des dents des disques 22, si, sous la seule action du ressort 103, elle ne s'y est pas déjà suffisamment enfoncée. Ce dispositif assure donc le parfait alignement des dents des disques 22, et par conséquent la sortie franche des dents à valeur.

Dans les différentes positions de travail des tambours répéteurs, le bras 104 pourra pénétrer dans une des entailles du peigne 106, de manière que la barrette 100, commandée par la bielle 109 s'éloignera d'une distance suffisante des tambours répéteurs pour permettre à ceux-ci de tourner librement avec leurs dents à valeur et avec les autres parties saillantes qui s'y trouvent.

Remise à zéro de l'indicateur du produit avec transport du produit sur l'indicateur de produits totalisés. — Comme il a été déjà dit, lorsqu'on abaisse la touche de totalisation, la remise à zéro de l'indicateur du produit et de l'indicateur du multiplicateur s'effectue automatiquement, et en même temps le produit s'ajoute sur l'indicateur des produits totalisés.

L'axe 39 (fig. 10) sur lequel se trouvent les disques 44 de l'indicateur du multiplicateur et les disques 38 de l'indicateur du produit, porte une série de pointes 110, disposées sur une même ligne. Chacune de ces pointes est placée dans un évidement circulaire pratiqué au centre de chaque disque 38 et 44. Chacune des roues à dix dents 37 et 43, solidaires de ces disques, est munie d'une petite broche 111 fixée normalement à cette roue et pénétrant dans l'évidement central du disque correspondant 38 ou 44.

Chaque broche 111 est placée en face de la dent qui correspond au zéro du disque. La position de l'axe 39 est telle que, quand la machine fonctionne pour former un produit, les pointes 110 laissent tourner librement les disques sans que les broches 111 les rencontrent; mais, lorsque la machine n'effectue pas un produit, si l'on imprime à l'axe 39 un petit déplacement latéral vers la droite et qu'on lui fasse faire un tour, les pointes 110 rencontrent les broches 111 des disques qui ne se trouvent pas à zéro, et les obligent à tourner jusqu'à ce que ceux-ci aient repris la position de zéro.

Pour pouvoir donner à l'axe 39 le déplacement latéral et le mouvement de rotation, cet axe 39 est relié au moyen d'une goupille 112 à un tube 113, portant un disque 5 114 et une roue 115. D'autre part, sur l'axe 35 sont calées une came 116, ayant une entaille 117 à plan incliné, et une roue dentée 118.

Si l'on tourne l'axe 35, le plan incliné de 10 l'entaille de la came 116 repousse le disque 114 et oblige l'axe 39 à se déplacer latéralement, pendant que la roue 118, engrenant toujours avec la roue 115, l'oblige à tourner.

15 Un tube d'écartement 119, logé dans le tube 113, sert à maintenir les disques des indicateurs dans la direction de leur axe. Un ressort 120, s'appuyant constamment contre le tube 113, oblige l'axe 39 à reprendre sa 20 position latérale primitive lorsque sa révolution est terminée.

La rotation des disques 38 et 44, pour la remise à zéro, est, comme on le verra plus loin, produite en sens inverse de celle qui 25 leur est communiquée pour prendre les valeurs; par conséquent, les roues 37 et 43 solidaires des disques, tourneront chacune d'un nombre de dents égal au chiffre marqué sur chaque disque 38 ou 44. Il en résulte 30 que si, lors de la remise à zéro, on peut faire engrener chaque disque de l'indicateur des produits totalisés avec le disque de même ordre de l'indicateur du produit, on transportera sur l'indicateur de produits totalisés la 35 valeur du produit qui va disparaître de l'indicateur du produit. Pour arriver à ce résultat, sur un axe 121 (fig. 2, 10, 17, 18, 19) pivotent deux bras 122 reliés par un axe 123 sur lequel sont placées des roues 124 à dix 40 dents tournant folles sur ledit axe. Les roues 124 engrenent avec autant de roues 125 folles sur l'axe 121 et celles-ci, à leur tour, engrenent avec autant de roues 126 à dix dents, solidaires des disques 127 de l'indicateur des produits totalisés. Pendant le fonctionnement de la machine pour la formation d'un produit, les roues 36 n'engrenent pas avec les roues 124 et, par conséquent, l'indicateur des produits totalisés reste au repos. 45 Mais si, après avoir fait un produit, on établit l'engrènement des roues 36 avec les roues 124, et si l'on fait faire un tour à l'axe 39, il est

évident que l'on obtiendra la remise à zéro de l'indicateur du multiplicateur et de l'indicateur de produit en même temps que la valeur 55 du produit, qui disparaîtra sur les disques 38 de l'indicateur du produit, sera transportée sur les disques 127 de l'indicateur de produits totalisés. Cette double opération s'effectue par les moyens suivants : 60

Pour obtenir que l'axe 39 fasse un tour, il suffit de faire accomplir un tour à l'axe 35, qui l'entraîne au moyen des roues 115 et 118. À cet effet, la roue 118, solidaire de l'axe 35, est entraînée par un secteur 128 qui tourne 65 fou sur le moyeu de la roue 78. Pour déterminer la rotation du secteur, celui-ci est solidarisé avec un disque 129, qui présente une entaille 130 (fig. 13) dans laquelle s'engage un cliquet 131 monté sur la roue 78 et 70 poussé contre ce disque par un ressort 132. Comme le cliquet 131 est dirigé en sens inverse du cliquet 79 agissant sur le disque 81, si la roue 78 tourne dans le sens de la flèche, elle entraînera, au moyen du cliquet 79, le 75 disque 81, et par conséquent le groupe des tambours répétiteurs, tandis que le cliquet 131 frottera sur la périphérie du disque 129 sans l'entraîner, en laissant le secteur 128 immobile. Mais si la roue 78 tourne en sens inverse 80 de la flèche, le cliquet 131 entraînera le disque 129, et par conséquent, le secteur 128 viendra en prise avec la roue 118 et fera tourner les axes 35 et 39, en produisant la remise à zéro des disques 38 et 44. Dans ce 85 cas, ce sera le cliquet 79 qui frottera sur le disque 81, en laissant immobile le groupe des tambours répétiteurs.

On expliquera dans la suite comment le renversement du moteur et de la roue 78 est 90 produit par l'abaissement de la touche de totalisation. On va voir auparavant comment on obtient l'engrènement des roues 36 avec les roues 124.

A l'extrémité de chaque bras 122, le 95 bossage qui porte l'axe 123 présente un plan incliné 133; sur les plans inclinés 133 agissent deux cames semblables 134 calées sur l'axe 66. Le contour des deux cames 134 est tel que si l'on fait tourner l'axe 66, les deux 100 bras 122 sont soulevés et amènent les roues 124 en prise avec les roues 36.

Pour faire tourner l'axe 66, la roue 135 dentée sur une partie de sa périphérie est

solidaire du disque 129, se trouve dans le plan d'une autre roue incomplète 136 calée sur l'axe 66 (fig. 18 et 19).

Quand on abaisse la touche de totalisation, le moteur commence à tourner dans le sens inverse de la flèche (fig. 13); la roue 135 tourne alors suivant le sens de la flèche (fig. 18) et fait tourner la roue 136 d'un petit angle, parce que dans la position de repos, ces roues n'ont qu'une dent en prise. Par conséquent, l'axe 66 tourne légèrement et les deux cames 134 soulèvent les bras 122, déterminant l'engrènement entre les roues 36 et 124. La roue 135 continuant sa rotation, la roue 136 s'arrête tant que les parties lisses de ces deux roues se trouvent en contact (fig. 19). C'est pendant cette période que le secteur 128 vient en prise avec la roue 118 et produit la rotation des axes 35 et 39 la mise à zéro des indicateurs du multiplicateur et du produit et le transport du produit sur l'indicateur de produits totalisés.

En continuant sa rotation, la roue 135 vient de nouveau en prise avec la roue 136; les deux cames 134 tournent et produisent de suite l'abaissement des bras 122 de sorte que les roues 124 sont écartées des roues 36 pendant la dernière partie de la rotation de la roue 135, pendant laquelle se produit, comme on le verra dans la suite, le passage des dizaines sur les disques de l'indicateur de produits totalisés. Pour assurer la descente des bras 122 et par conséquent le désengrènement des roues 36 et 124, les extrémités des deux bras 122 sont façonnées en forme de becs 137 et s'appuient sur les deux cames 138. Au moment où les deux bras 122 sont soulevés par les cames 134, les deux becs 137 pénètrent dans des encoches 139 des cames 138; l'un des côtés de chaque encoche est incliné et repousse le bec 137 sur la périphérie lisse de la came 138 correspondante, à l'instant où le désengrènement des roues 124 d'avec les roues 36 doit se produire.

Passage des dizaines sur l'indicateur de produits totalisés. — Pour la totalisation des produits, de même que pour l'inscription des produits sur les roues 38, la machine comporte un dispositif propre à faire passer les dizaines de chaque disque 127 sur le disque d'ordre immédiatement supérieur.

Dans ce but, chaque disque 127 de l'in-

dicateur de produits totalisés porte une roue 140 à une seule dent (fig. 9-17); toutes les fois que le disque 127 passe par le zéro, cette dent déplace une pièce oscillante 141, pivotant sur un axe 142. Un piston 143, poussé par un ressort 144, assure la nouvelle position prise par la pièce 141. Cette pièce est pourvue d'un bras 145 qui passe entre deux roues 124 et qui présente un plan incliné 146. Sur l'axe 66 sont calées huit pièces 147 dans chacune desquelles est montée une dent 148 qui peut se déplacer latéralement. Un ressort 149 pousse la dent 148 vers la droite de façon que, si rien n'intervient pendant la rotation de l'axe 66, elle passe à droite de la roue 124 correspondante; lorsque le bras 145 aura été poussé en arrière par l'action de la roue 140, le plan incliné 146 aura pris une position telle que la dent mobile 148 sera déplacée vers la gauche et, rencontrant la roue 124, l'obligera à tourner d'une dent. Au moyen d'une des roues intermédiaires 125, le mouvement sera transmis au disque 127 appartenant à l'ordre immédiatement supérieur à celui du disque qui a déterminé le déplacement de la pièce oscillante 141. Des bossages 150 solidaires des pièces 147 relèvent les bras 145 lorsque les dents 148 ont accompli leur travail.

Numéroteur des produits totalisés. — Sur l'axe 151 qui porte les disques 127 de l'indicateur de produits totalisés, sont placés les deux disques 152, 153, du numéroteur de produits totalisés. Le disque 152 est celui des unités et le disque 153 celui des dizaines; ils sont commandés de la façon suivante (fig. 3 et 17): sur l'axe 66 est calé un doigt 154 qui, à chaque tour de l'axe, fait déplacer d'une dent une série de roues 155, 156, 157 et par conséquent le disque 152 qui est solidaire de la roue 157. Comme à chaque tour de l'axe 66 correspond la totalisation d'un produit il est évident que le disque 152 marquera une unité de plus à chaque produit totalisé.

Le disque 152 est pourvu sur son côté gauche d'une roue à une dent 158 placée de façon que, toutes les fois que le disque 152 passera par le zéro, une pièce oscillante 159, semblable aux pièces 141, sera poussée et obligera une dent mobile 160, disposée de la même façon que celles 148, à faire tourner

d'une dent des roues 161, 162 et 163, et par conséquent d'une unité le disque 153 indiquant les dizaines du numérateur de produits totalisés.

5 *Commande de la marche arrière du moteur.* —

On va décrire maintenant, comment l'abaissement de la touche de totalisation produit le mouvement du moteur dans le sens inverse de celui qui lui est imprimé par la manette de multiplication et comment se produit l'arrêt de la machine, après la mise à zéro et la totalisation d'un produit.

La touche de totalisation 9 (fig. 12, 13, 14, 20, 21) pivotant sur l'axe 164 est pourvue à son extrémité postérieure d'une broche 165 qui, lorsqu'on appuie sur la touche 9, agit sous un bras 166 pivotant sur l'axe 66. Un ressort 167 tend à maintenir la touche toujours levée. Deux bras 168 et 172 sont solidaires du bras 166; le premier 168, est terminé par une butée 169 qui peut s'engager dans une entaille 170 ménagée sur la périphérie d'un disque 171: celui-ci est solidaire du disque 129 qui, comme on l'a déjà dit, peut être entraîné par la roue 78 lorsqu'elle tourne en sens inverse de la flèche (fig. 13). Le bras 172 est relié par une bielle 173 à un cylindre 174 en matière isolante. Un ressort 175 attaché au bras 172 tend à maintenir la butée 169 dans l'entaille 170 et le bras 166 en contact avec la broche 165 de la touche de totalisation 9.

Le cylindre 174 tourne sur un axe 176, sur lequel tourne aussi le cylindre 71; ce cylindre 174 porte également deux plaquettes métalliques 177 qui peuvent venir en contact avec des pistons 178 pour fermer le circuit du moteur.

Le schéma de la fig. 14 représente en M un moteur à courant continu excité en dérivation; les connexions sont telles que le courant ne change jamais de sens dans l'inducteur quel que soit le cylindre 71 ou 174 qui établit le circuit, tandis que le sens du courant dans l'induit change selon que le circuit est fermé par le cylindre 71 ou par le cylindre 174, ce qui produit le changement de sens de rotation du moteur.

En supposant maintenant qu'on appuie sur la touche de totalisation, on voit que la broche 165 soulèvera le bras 166, en même temps la butée 169 se dégagera de l'entaille

170 du disque 171 et le bras 172, au moyen de la bielle 173, fera tourner le cylindre 174 de l'angle nécessaire pour déterminer le contact entre les plaquettes 177 et les pistons 178. Le courant sera ainsi envoyé au moteur et la roue 78 se mettra à tourner dans le sens opposé à celui de la flèche (fig. 13) en entraînant au moyen du cliquet 131 le disque 129 et aussi le disque 171 qui en est solidaire.

Pendant la rotation du disque 171 (fig. 21) si on lâche la touche 9 de totalisation, celle-ci sera immédiatement relevée sous l'action du ressort 167. Mais la butée 169, en frottant sur la périphérie lisse du disque 171, maintiendra le circuit fermé jusqu'au moment où la butée 169 rencontrera l'entaille 170 dans laquelle elle s'engagera en arrêtant le mouvement de rotation en même temps que le circuit du moteur sera coupé.

Remise à zéro à la main. — Lorsqu'on ne veut pas ajouter un produit obtenu sur l'indicateur de produits totalisés, il suffit de tourner le bouton 11 (fig. 10) solidaire de l'axe 35; de cette façon, on produit à la main la rotation de l'axe 39 et par conséquent la mise à zéro des indicateurs du multiplicateur et du produit.

Pendant cette manœuvre l'axe 66 reste immobile et par conséquent les roues 36 et 124 n'engrènent pas pendant la remise à zéro.

Le bouton 12 (fig. 17) est calé sur l'axe des disques de l'indicateur de produits totalisés et du numérateur de produits totalisés.

L'axe est pourvu de pointes 110 et les roues 126 de broches 111, disposées comme pour les indicateurs du multiplicateur et du produit. En tournant le bouton 12, un plan incliné 179 du bouton, glissant dans une entaille inclinée 180 d'une came 181, fixée au bâti de la machine, oblige l'axe 151 à se déplacer à droite en faisant venir les pointes 110 en prise avec les broches 111. Une fois le tour accompli, un ressort 182 ramène toujours l'axe à sa position de repos.

Dispositifs de sécurité. — Il reste maintenant à décrire deux dispositifs assurant le fonctionnement de la machine.

Le premier a pour effet d'empêcher l'abaissement de la manette de multiplication en

même temps que celui de la touche de totalisation ce qui produirait la rotation simultanée des deux cylindres commutateurs 71, 174 et par suite un court circuit.

5 Le deuxième a pour effet : 1° de bloquer la touche de totalisation 9 lorsque le bouton 11, quand on le fait tourner à la main, ne prend pas exactement sa position de repos; dans ce cas, le secteur 128 ne rencontrant
10 pas en bonne position la roue 118 calée sur l'axe 35 du bouton 11, pourrait bloquer la machine ou donner un résultat faux.

2° D'obliger la touche de totalisation à se relever aussitôt le circuit fermé, évitant ainsi
15 que le numéroteur de produits totalisés ne soit déplacé de plus d'une unité à chaque opération.

Le premier dispositif comporte une broche 183 (fig. 15, 16, 17) placée au côté droit
20 de l'étrier 67. Si ce dernier est abaissé par la manette de multiplication (fig. 16), la broche 183 s'appuie sur le bras 166, et la butée 84 s'appuyant sur la partie lisse du disque 86 immobilise le bras 166 et par
25 conséquent empêche (fig. 20-21) la broche 165 de se lever et la touche de totalisation de s'abaisser.

D'autre part, si la touche de totalisation 9 est abaissée, la broche 165 soulève le bras
30 166 (fig. 15) et la butée 169 agissant sur la partie lisse du disque 171 (fig. 21) empêche la fourche 67 de s'abaisser parce que la broche 183 s'appuie sur le bras 166. Par conséquent le bras 57 de la manette de mul-
35 tiplication ne peut alors être abaissé.

Dans le cas où l'on abaisserait ensemble la manette de multiplication et la touche de totalisation, on ne pourrait amener ces deux
40 organes qu'à moitié course et par conséquent les deux cylindres commutateurs ne fermeraient pas les circuits.

Le dernier dispositif comporte un disque 184 (fig. 20-21) calé sur l'axe 35. Dans la position de repos de l'axe, une entaille 185
45 du disque 184 reçoit l'extrémité 186 d'un bras 187 pivotant sur l'axe 66; un autre bras 188, solidaire du bras 187, se trouve alors écarté de la broche 165 de la touche de totalisation et permet à celle-ci de se mou-
50 voir. Mais si l'axe 35 n'est pas dans sa position juste de repos, l'extrémité 186 du bras 187 se trouve, sous l'action du ressort 189, en

contact avec la partie lisse du disque 184 et le bras 188 appuyant sur la broche 165 empêche l'abaissement de la touche de tota- 55 lisation, ce qui évite de bloquer la machine et d'obtenir des résultats erronés.

Le même disque 184, en tournant pendant la remise à zéro, oblige la touche de totalisation à remonter aussitôt le circuit fermé. 60 En effet, quand le disque 184 est dans la position juste de repos, l'extrémité 186 du bras 187 est logée dans l'entaille 185 et le bras 188 est éloigné de la broche 165, permettant ainsi à la touche de totalisation de 65 s'abaisser. Aussitôt le circuit fermé, le disque 184 tourne et fait osciller le bras 187 de sorte que le bras 188 s'appuie sur la broche 165 et fait remonter aussitôt la touche de totalisation. 70

Il va sans dire qu'on pourra sans s'écarter de l'invention varier le nombre des roues du multiplicande, du multiplicateur du produit, etc., de même qu'on pourra varier les
75 détails de construction des différentes parties de la machine, la forme d'exécution ci-dessus décrite n'étant donnée qu'à titre d'exemple.

Il doit être entendu aussi qu'on pourra modifier cette machine en vue de permettre d'effectuer la soustraction et la division aussi 80 bien que l'addition et la multiplication. Ces modifications peuvent être faites facilement, de même que dans la plupart des machines à multiplier connues, sans que les dispositions caractéristiques du mécanisme soient changées. 85

RÉSUMÉ.

Les principaux points caractéristiques de cette machine à multiplier sont les suivantes :

1° L'emploi d'un moteur électrique logé 90 dans la machine même et adapté pour actionner le mécanisme multiplicateur;

2° L'emploi d'une manette mobile latéralement et verticalement, qui entraîne dans ses déplacements latéraux le groupe des tambours 95 répétiteurs, et qui produit par son abaissement la mise en marche du moteur électrique dans un sens déterminé pour faire tourner les tambours répétiteurs jusqu'à ce que la manette soit relevée; 100

3° L'emploi d'une touche, dite de totalisation, dont le déplacement produit le renversement de la marche du moteur et la connexion temporaire des roues de l'indica-

teur du produit avec celles d'un indicateur de produits totalisés, de façon à obtenir le transport d'un produit sur ce dernier indicateur en même temps qu'il est effacé du premier indicateur;

5 4° L'emploi d'un numérateur qui lors du déplacement de la touche de totalisation est connecté avec l'arbre de remise à zéro de l'indicateur du produit et marque une unité de plus à chaque fois que cet arbre fait un tour, de façon à indiquer le nombre des produits totalisés;

15 5° La disposition suivant laquelle les roues de l'indicateur du multiplicande, et celles de l'indicateur du produit sont maintenues dans des plans fixes tandis que le groupe des tambours répéteurs se déplace seul;

6° L'agencement des organes de formation du multiplicande sur les tambours répéteurs;

20 7° La construction de ces tambours;

8° Les dispositions relatives au transport du groupe des tambours répéteurs;

25 9° Les dispositifs de mise en marche et d'arrêt commandés par la manette de multiplication et par la touche de totalisation;

10° Les dispositions servant à ajuster la position des tambours répéteurs tant dans la direction latérale que dans la direction périphérique;

11° L'intercalation d'une friction dans la commande partant du moteur électrique;

12° L'emploi d'un encliquetage double pour obtenir l'entraînement des tambours répéteurs ou celui d'un mécanisme de remise à zéro de l'indicateur du produit, suivant que le moteur tourne dans un sens ou dans le sens inverse;

13° Les dispositions relatives à la remise à zéro des divers indicateurs;

14° Les dispositions relatives au passage des dizaines sur l'indicateur du produit et sur l'indicateur de produits totalisés;

15° Les divers dispositifs de sécurité;

16° L'agencement général de la machine;

R. T. PISCICELLI.

Par procuration :

E. BLÉTRY.

Fig. 1

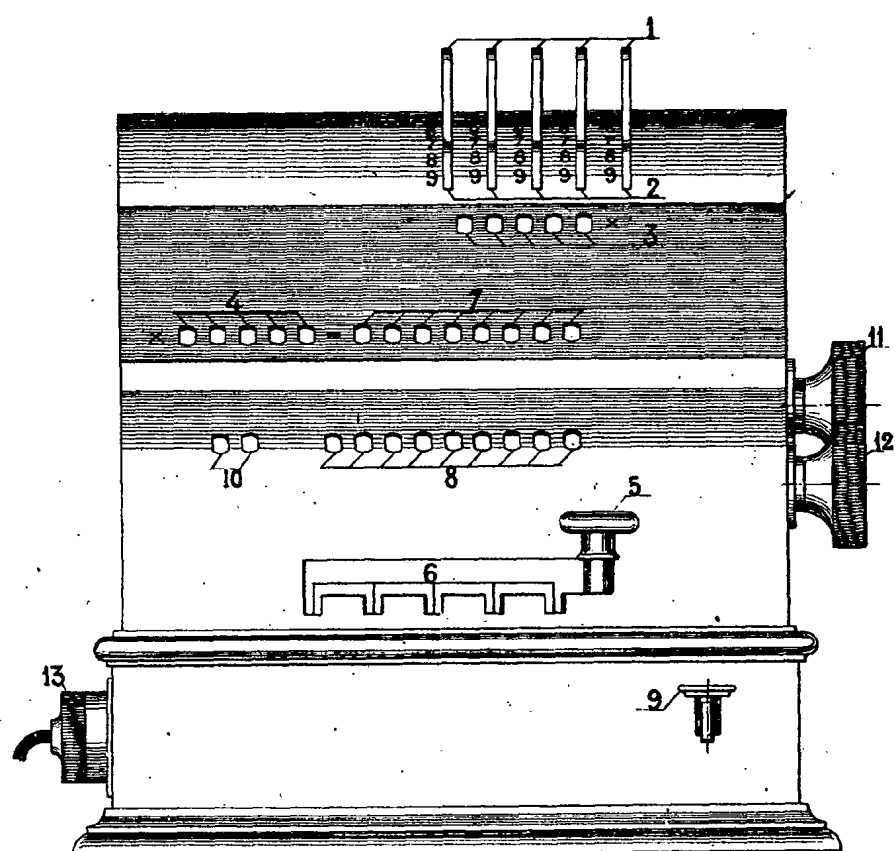


Fig. 2

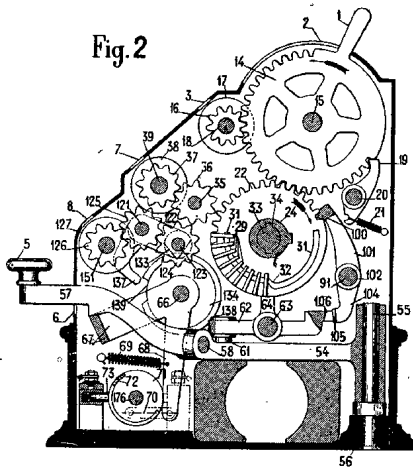


Fig. 3

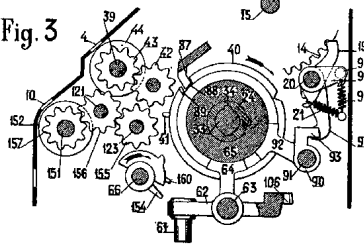


Fig. 4

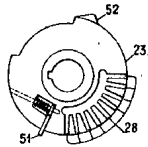


Fig. 2

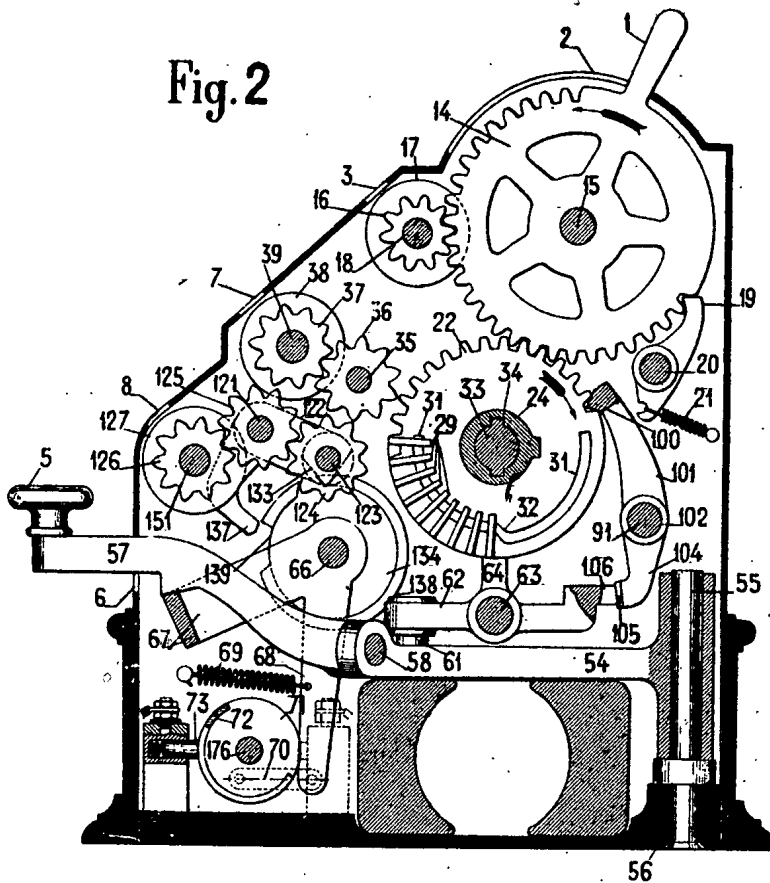


Fig. 4

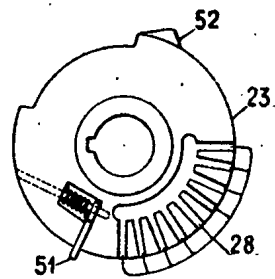


Fig. 5

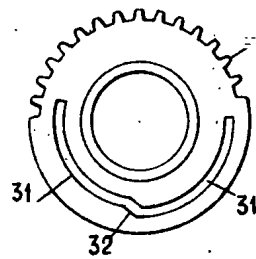


Fig. 6

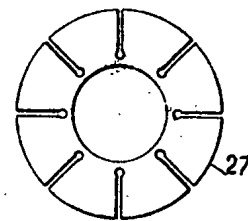


Fig. 7

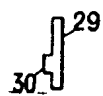


Fig. 8

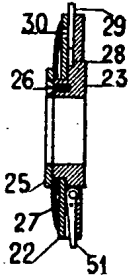


Fig. 9

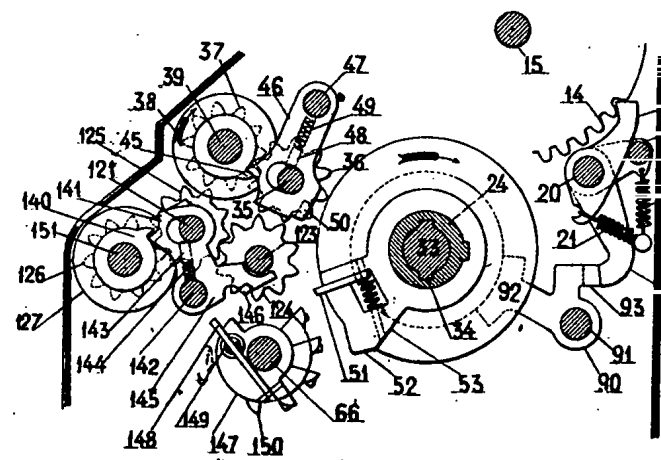


Fig. 3

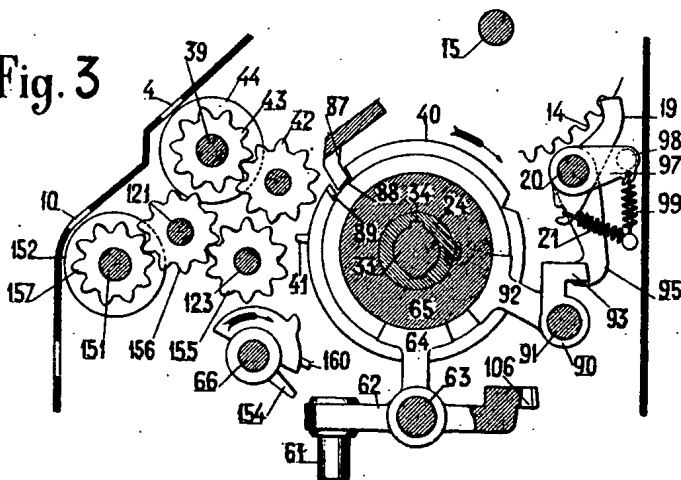


Fig. 10

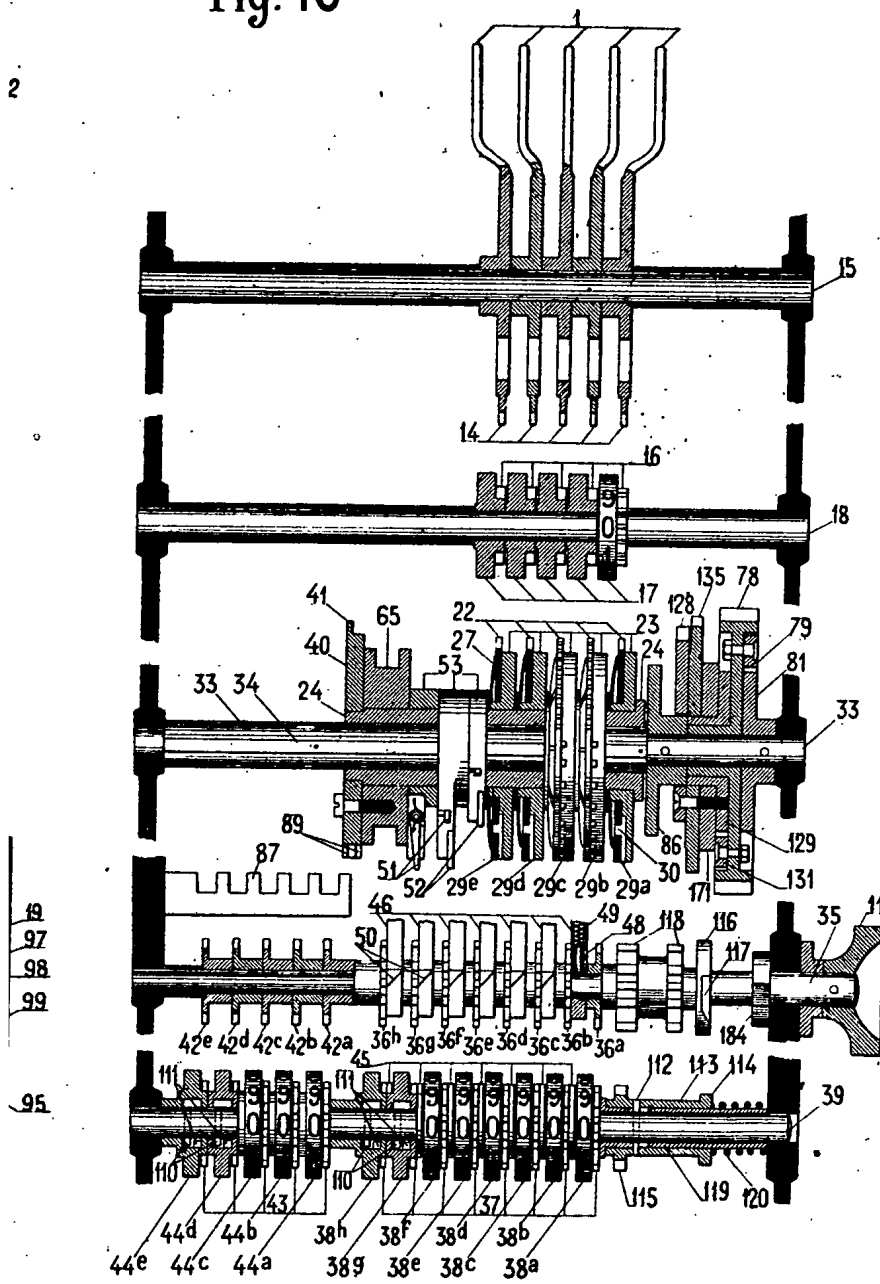


Fig.11

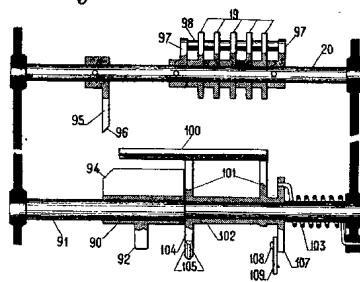


Fig.12

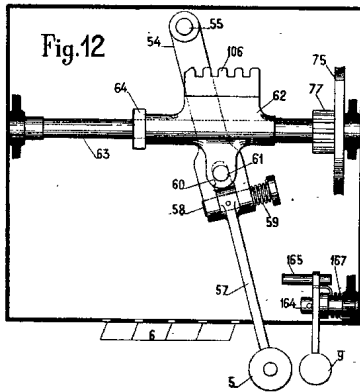


Fig.13

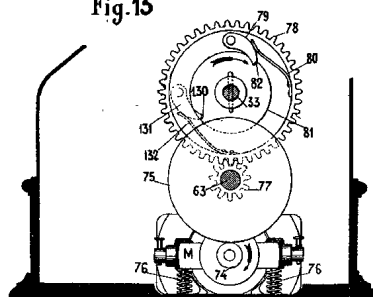


Fig.14

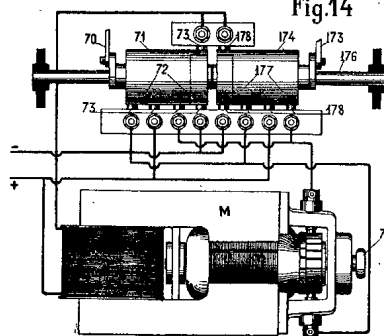


Fig.15

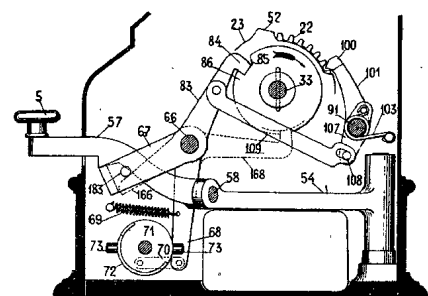


Fig.16

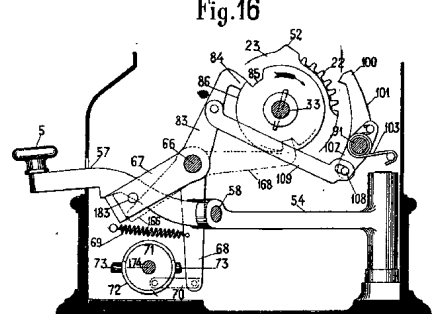


Fig.11

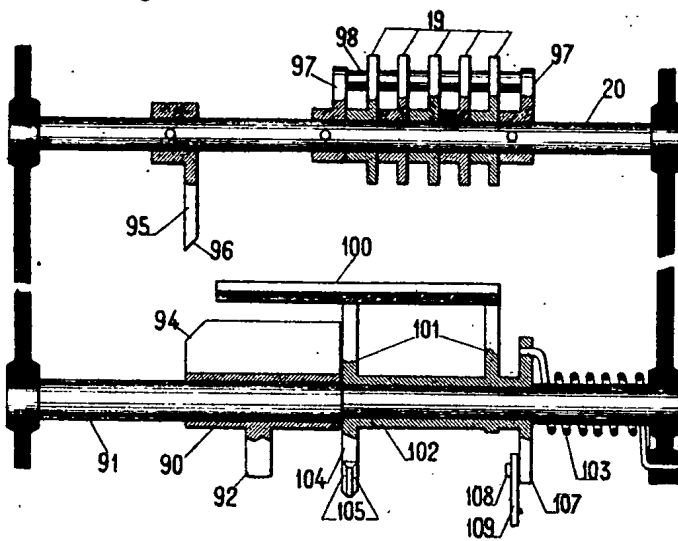


Fig.13

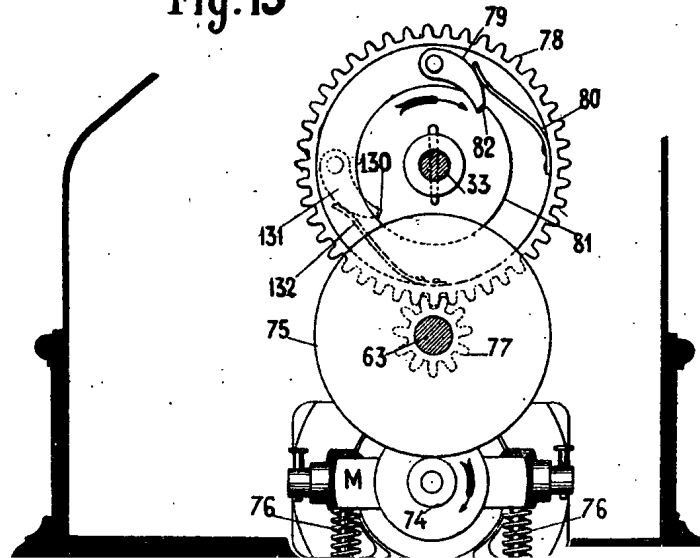


Fig.12

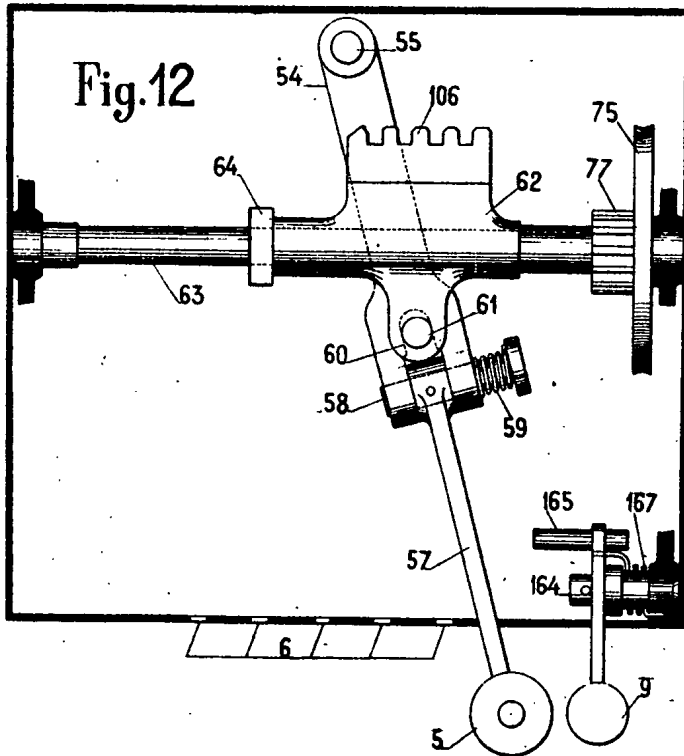


Fig.14

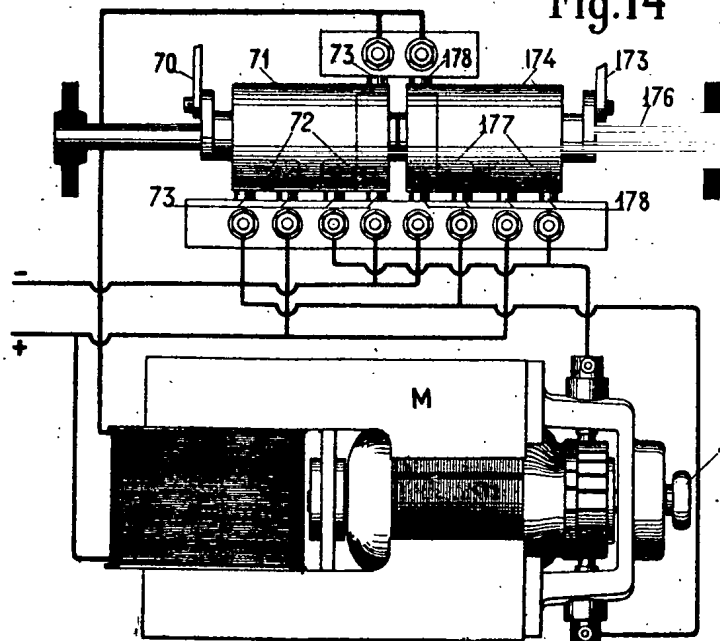


Fig.15

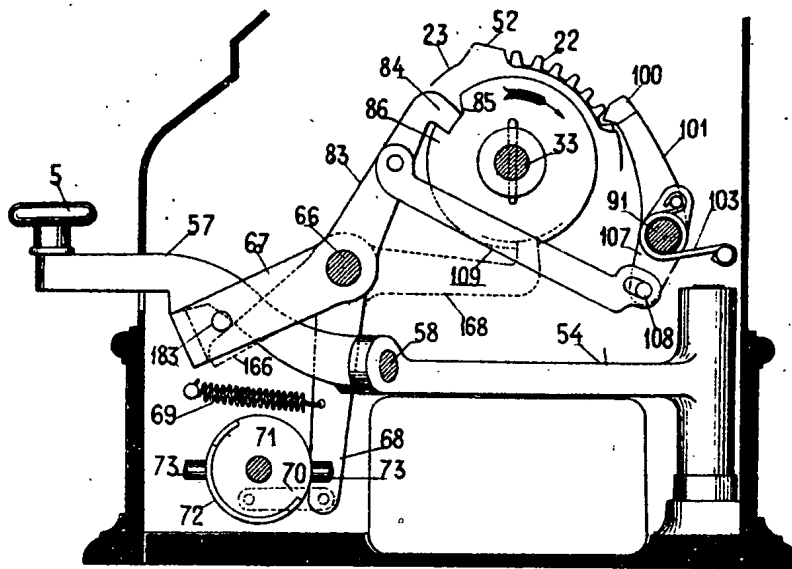


Fig.16

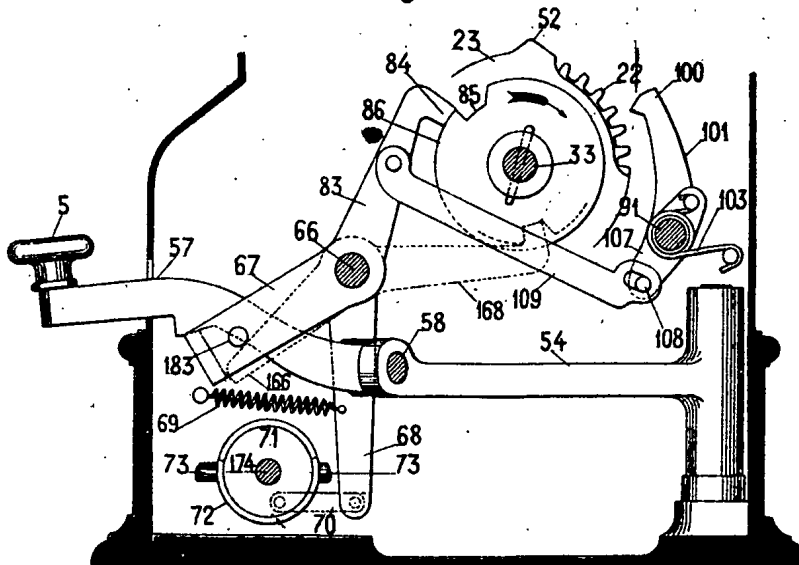


Fig.17

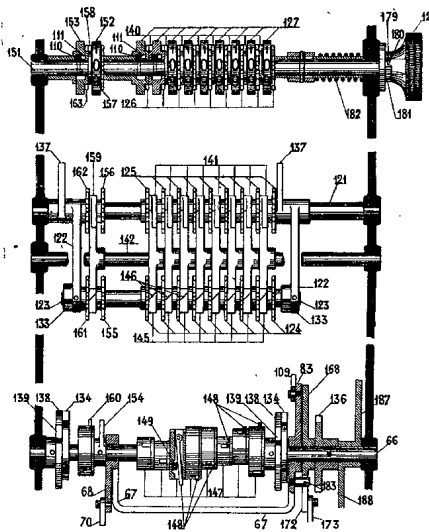


Fig.18

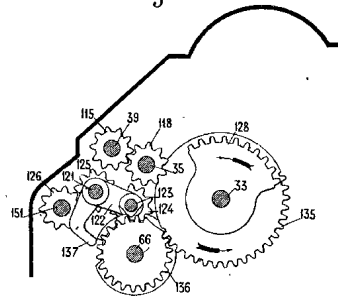


Fig.19

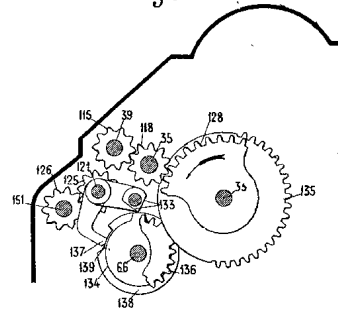


Fig.20

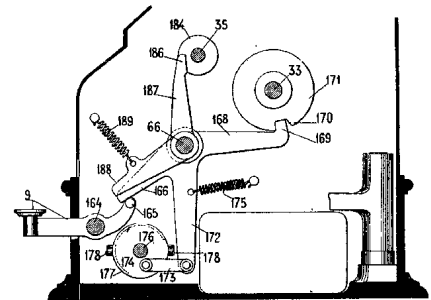


Fig.21

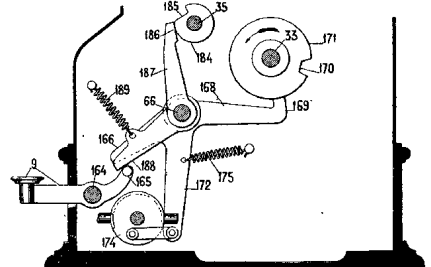


Fig.17

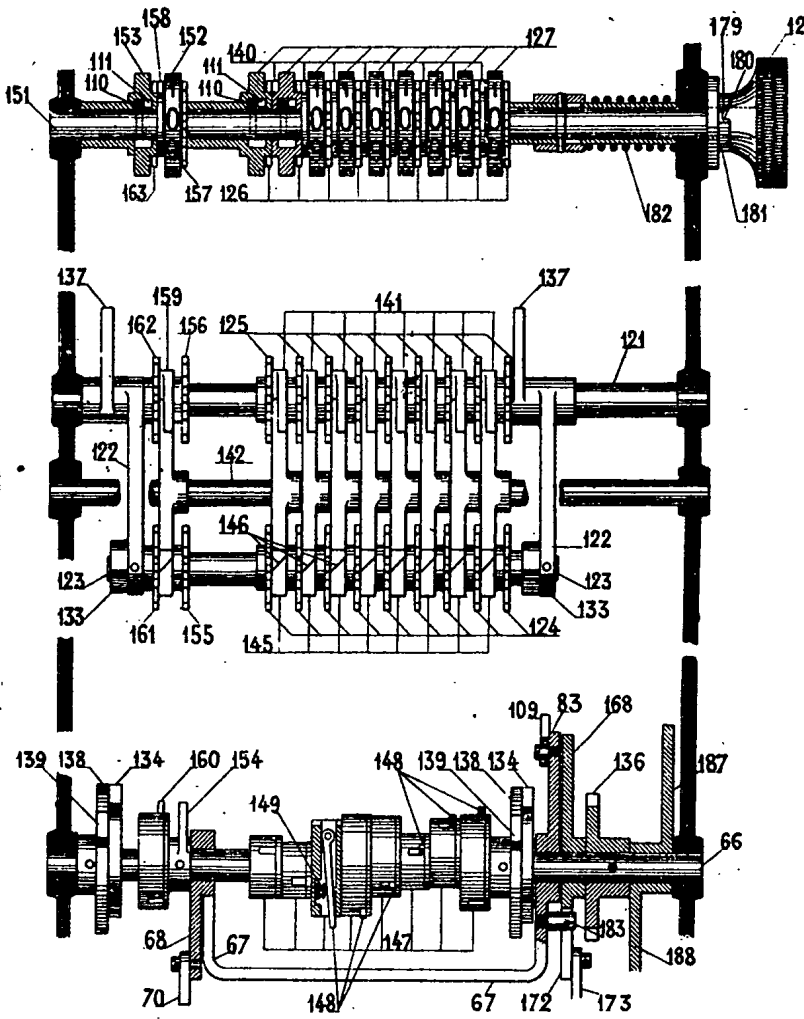


Fig.18

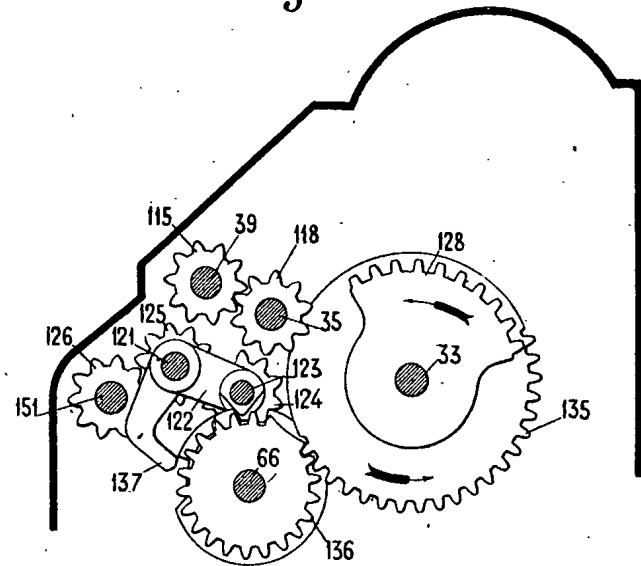


Fig.19

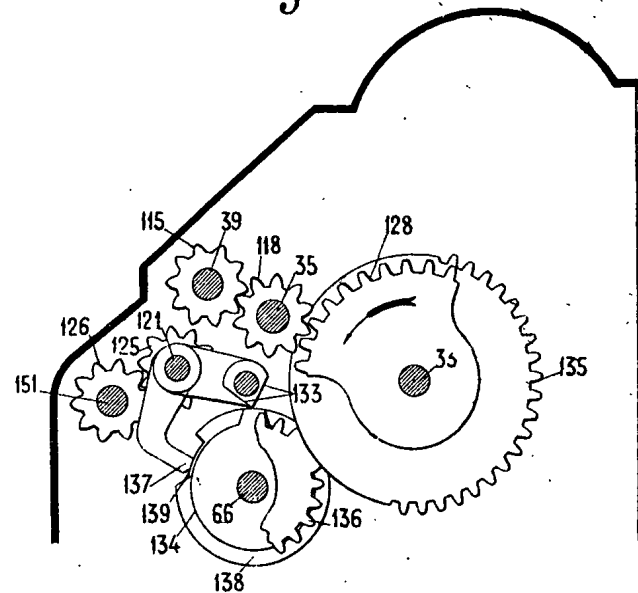


Fig.20

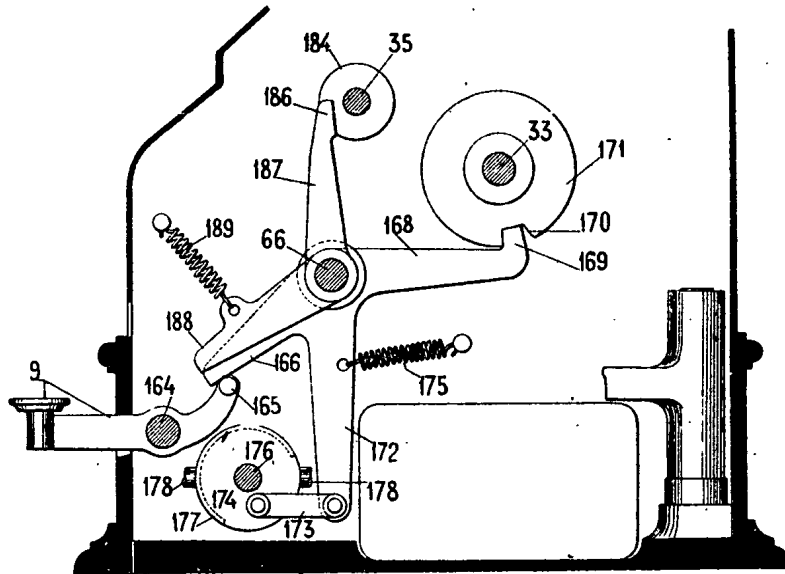


Fig.21

