

BREVET D'INVENTION.

XVIII. — Articles de bureau, enseignement, vulgarisation.

N° 526.588

2. — APPAREILS À COPIER, ÉCRIRE ET REPRODUIRE, RELIURE.

Machine pour codifier et décoder des textes cryptographiés.

M. HUGO ALEXANDER KOCH résidant aux Pays-Bas.

Demandé le 11 août 1920, à 15^h 6^m, à Paris.

Délivré le 5 juillet 1921. — Publié le 11 octobre 1921.

(Demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 7 octobre 1919. — Déclaration du déposant.)

La présente invention se rapporte à des machines pour codifier et décoder des textes cryptographiés.

Le but de ces machines est de changer, en un temps aussi court que possible, un écrit fait en clair, en une succession de lettres ou signes telle qu'il devienne impossible de décoder le texte de l'écrit original. Le texte ainsi changé par la codification est ramené ensuite, simplement et rapidement, à la première forme, par la même machine ou une machine semblable.

Pour résoudre le problème du secret cryptographique, il est nécessaire que la machine se prête à un grand nombre de combinaisons arbitraires et que la clé cryptographique employée puisse être changée au cours de l'écriture, de manière qu'une personne, même familiarisée avec la machine, ne puisse arriver à décoder le texte de l'inscription, soit par des calculs, soit par des essais ou autres moyens quelconques.

Ces conditions doivent être réalisées à l'aide de mécanismes aussi simples que possible, et c'est le résultat qu'on obtient pleinement avec le nouveau dispositif, basé sur l'emploi de la valve multiple indiquée par la fig. 1 des dessins ci-joints et permettant par un seul mouvement de changer complètement et tout à

fait irrégulièrement la combinaison de nombreuses connexions tubulaires. Le système tubulaire de la fig. 1 comprend trois parties 63, 64, 65. Dans les deux parties extérieures 63 et 65, les tubes sont parallèles, tandis que dans la partie intermédiaire 64, ils sont raccordés entre eux de telle ou telle manière qu'on voudra. Du tube 4 de la partie 63, par exemple, le passage à travers la partie 64 mène au tube 71 de la partie 65. Pareillement, les tubes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 de la partie 63 se raccordent aux tubes 70, 74, 71, 73, 76, 79, 75, 77 de la partie 65. Si, en face de tous les tubes de la partie 63, sont montés des valves ou de petits cylindres, chacun portant une lettre de l'alphabet, comme on le voit à gauche sur la figure 6, et si derrière chaque tube de la partie 65 se trouve un petit cylindre avec piston, comportant chacun une lettre qui apparaît quand le piston émerge (comme on le voit à droite de la figure 6), on aura un appareil de codification qui, au lieu de chaque lettre abaissée des pistons de gauche, fera apparaître une lettre différente sous les glissières des pistons de droite, fig. 6. Avec une telle codification, la lecture est aisée. Comme il a été dit plus haut, il faut que la clé puisse être changée à diverses reprises, d'une manière simple, et, à cet effet,

Prix du fascicule : 1 franc.

la partie intermédiaire 64 est déplaçable; sur la fig. 2, cette partie a été déplacée d'une division et les positions 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 de la partie 63 correspondent maintenant à 73, 70, 72, 75, 78, 74, 76, 77 de la partie 65. En continuant de déplacer la partie intermédiaire 64, on obtiendra de même la part changements de clé.

Pour décoder, il suffit de relier les passages tubulaires de la figure 1 aux valves et pistons de manière qu'il y ait changement des unes avec les autres. Le 4 ayant par exemple été changé en 71, on partira de ce dernier nombre et par la voie inverse on sera ramené au chiffre 4. Si la partie intermédiaire a été déplacée, il faudra lui faire faire un mouvement semblable pour décoder.

Pour qu'il n'y ait pas de passage tubulaire sans connexion, ce qui est le cas par exemple, sur la figure 2, pour les tubes 1 et 10, on peut procéder de diverses façons.

Sur la figure 3, en 63 et 65, les tubes de marques similaires sont reliés ensemble. Le porte-tube intermédiaire 64 est le même et se trouve dans la même position que sur la figure 2. Le tube 1 de la partie 63 est relié au tube 79 de 65, et le tube 10 de 63 au tube 71 de 65, en sorte qu'aucun tube n'est sans connexion, même si le support intermédiaire est encore déplacé plus vers la droite. Si la partie 64 a atteint l'extrémité de gauche, elle devra, dans l'arrangement de la figure 3, être ramenée en arrière.

Sur la figure 4, les parties 63, 64, 65 sont constituées par des disques de telle sorte que les déplacements sont continus dans le même sens et que sur les parties 63 et 65, il suffit d'avoir le même nombre de tubes que sur le support intermédiaire.

Au lieu du système tubulaire sous forme de disques (fig. 4), on peut adopter une disposition cylindrique (fig. 5).

Pour augmenter le nombre des clés, on monte plusieurs supports intermédiaires l'un derrière l'autre, comme l'indiquent les fig. 6 et 7. En déplaçant un ou plusieurs porte-tubes intermédiaires, on change la clé. Si, sur les parties 63 et 65, il y a, par exemple, 10 tubes correspondant aux dix nombres avec un seul support intermédiaire, dix combinaisons de clé sont possibles; le nombre de combinaisons possibles atteindra $10 \times 10 = 100$.

s'il y a deux porte-tubes intermédiaires, et 10^3 ou mille combinaisons, s'il y en a trois. Dix porte-tubes intermédiaires permettraient d'obtenir 10^{10} ou dix milliards de combinaisons différentes.

La construction indiquée présente un certain nombre d'avantages dont la combinaison donne un appareil particulièrement favorable à la codification. Son principal avantage est de permettre d'augmenter autant qu'on le veut le nombre de combinaisons. L'appareil transformateur est extrêmement simple, attendu qu'il n'y a pas de tubes mobiles et que la transformation se fait, pour tous les tubes, par un seul mouvement.

Il est essentiel de pouvoir opérer aisément les transformations, car pour qu'une écriture codifiée soit rendu indéchiffrable, il est nécessaire de changer très fréquemment la clé pendant la codification, et de préférence après chaque lettre.

Un des grands avantages du transformateur multiple consiste en ce que, entre le nombre énorme des combinaisons possibles des machines séparées, on en a tout autant pour la construction de chaque machine. Même en ne construisant que des machines toutes semblables comme fonctionnement des transformateurs multiples, l'infinie variété des combinaisons offertes pour la connexion énorme des tubes séparés dans les supports intermédiaires, détermine une énorme variété de modèles. Alors même qu'une machine ne différerait d'une autre que par une seule roue, il est impossible pour les personnes non autorisées, de décoder un texte, même si toutes les clés leur sont connues. Avec une série de vingt-cinq passages et dix passages intermédiaires, on peut construire un nombre presque infini de machines différentes, puisque ce nombre serait de $2, 10^{31} =$ vingt quintillions.

La position initiale des supports intermédiaires 66, 67, etc., est prise de façon à avoir la combinaison choisie. Avec dix supports intermédiaires à dix tubes chacun, le choix peut porter sur dix milliards de dispositions différentes.

L'agencement décrit ci-dessus des supports des extrémités de tubes avec un ou plusieurs supports intermédiaires constitue l'essence de l'invention. Il est entendu d'ailleurs que les agencements indiqués plus haut ne sont que

des exemples d'application; il est indifférent, au point de vue de l'invention, que l'on fasse circuler dans les tubes telle ou telle matière : air, eau, huile, etc.; l'emploi de tubes n'est pas non plus une condition absolue. Dans les plaques extrêmes ou intermédiaires, il suffit qu'il y ait des conducteurs ou des passages pour l'énergie, dans les conditions indiquées; on pourra, notamment transmettre l'énergie à l'aide de câbles d'acier passant sur des poulies de leviers, de conducteurs électriques, de rayons de lumière, etc., les valves de 63 et les cylindres de 65 (fig. 6 et 7) devant naturellement être remplacés, pour ces divers cas, par d'autres moyens d'échappement et d'indication adaptés à la forme d'énergie employée. C'est pourquoi, sur les fig. 3 à 5, on n'a pas représenté les voies suivies par l'énergie par des tubes, mais par de simples lignes, attendu que tant la nature de l'énergie que les moyens pour sa transmission et le mode de construction des passages qu'elle traverse sont des éléments indifférents au point de vue de l'invention. Le propre de la présente invention consiste dans l'aménagement géométrique des passages ouverts à l'énergie et des supports correspondants. On trouvera ci-après quelques exemples d'un tel aménagement.

Les figures 6 et 7 indiquent un appareil de codification complet. 63 et 65 sont les supports des tubes extrêmes, 66 et 67, les supports des tubes intermédiaires; *d*, les cylindres transmetteurs, *e*, les cylindres récepteurs. Quand, par exemple, le cylindre transmetteur *y* (fig. 6) est abaissé, le cylindre récepteur *v* est poussé. Aux cylindres récepteurs sont adaptés des disques *f* présentant chacun une fenêtre *g* qui fait apparaître la lettre correspondante. Entre les cylindres transmetteur et récepteur est disposée une valve de transformation *h* destinée à effectuer les deux connexions de tubes suivantes: 1° les cylindres transmetteurs *d* sont connectés avec le support de tubes 63 et les cylindres récepteurs *e* avec le support 65 (fig. 6); 2° les cylindres transmetteurs *d* sont connectés au support de tubes 65 et les cylindres récepteurs *e* au support 63 (fig. 7). Ainsi, la figure 6 représente la position codifiante, et la figure 7, la position décodifiante correspondante. En suivant les connexions, (fig. 7), la lettre *y* apparaît au cylindre *e*

(fig. 7), en sens inverse de la figure 6.

Le transformateur *h* n'est à prévoir que dans les cas où plus de deux machines doivent travailler ensemble; s'il n'y en a que deux, il suffit de relier, dans l'une, les cylindres transmetteurs *d* à 63, et les cylindres récepteurs *e* à 65, et, dans l'autre, de relier *d* à 65 et *e* à 63, et alors chaque appareil est décodifiant par rapport à l'autre.

Il est indifférent, au point de vue de l'invention, que les transmetteurs et les récepteurs portent des lettres ou des chiffres, les transmetteurs peuvent, par exemple, porter des lettres, tandis que les récepteurs portent des chiffres. Les porte-tubes ou porte-passages de l'énergie peuvent être à dix tubes correspondant aux dix chiffres, ou à vingt-cinq tubes correspondant aux vingt-cinq lettres, ou à trente-cinq tubes correspondant aux chiffres plus aux lettres, ou à quatre-vingt-dix tubes correspondant aux majuscules, plus les minuscules, plus les chiffres, plus les signes de ponctuation, plus les signes d'espacement, ou à n'importe quel autre nombre de tubes. Pour des buts spéciaux, les transmetteurs ainsi que les récepteurs peuvent être porteurs de syllabes, de mots entiers ou de courtes maximes. Des plaques de recouvrement peuvent aussi être employées, à la fois pour les récepteurs et les transmetteurs, afin qu'il soit possible d'employer le même appareil, par exemple à la fois pour codifier les lettres et pour la transposition de mots entiers.

La valve multiple décrite plus haut, ou le contrôleur de passages multiples pour codifications, ou pour la construction d'une machine à codifier, peuvent être employés, en ce qui regarde le côté technique comme en ce qui regarde leur construction, de différentes façons.

Voici plusieurs exemples du mode de construction :

La fig. 8 indique en 63, 66, 67, 68, 69, 65, une valve multiple *o* telle qu'elle a été décrite plus haut. Des tubes introducteurs *i* et des tubes adducteurs *k* sont reliés à cette valve multiple. Il y a par exemple dix tubes de chaque série, *i* et *k*, mais pour la clarté du dessin, on n'en a représenté qu'un seul. Un réservoir *l* est rempli d'air comprimé, *m* indique une des dix valves qui amènent l'air du réservoir dans le tube *l*, quand on presse le

bouton *n*. L'air arrive par la valve multiple *o* à chacun des dix cylindres / pour actionner le levier *p* correspondant, portant une lettre, laquelle vient s'appliquer sur le rouleau de papier *q*. Pour que, lors de l'abaissement de la valve de lettre suivante, la même clé ne soit pas montée par le contrôleur multiple *o*, les dix valves *m* agissent toutes sur le levier *r*, et celui-ci agit par le cliquet *o* sur la roue dentée *t*, fixée avec la roue dentée *u* sur le même arbre. La roue *u* s'engage avec les roues dentées 11 et 12 qui entraînent les arbres 19 et 13. Sur ces derniers arbres sont montées les roues 14 et 15 et les roues 20, 21 respectivement. Les roues 11 et 12 n'ont pas le même nombre de dents, de sorte que les arbres 13 et 19 ne font pas le même nombre de tours. Les roues 14, 15, 20 et 21 sont munies de pièces de poussée 16, 17, 18, 22, 23. Le nombre de ces pièces peut être différent pour chaque roue, et leur distribution autour de la circonférence peut être faite de n'importe quelle manière et peut être différente sur les diverses roues. Des porte-tubes intermédiaires tournants 66 à 69 sont montés sur un arbre et sont munis de dents 24; ils sont déplacés au moyen de pièces de poussée. Le mode de fonctionnement décrit présente un certain nombre d'avantages, tout d'abord, la décodification par une personne non autorisée est rendue plus difficile par le mode de commande qui est complètement irrégulier. Grâce à l'emploi de deux arbres moteurs 13 et 19 faisant dans le même temps des nombres de tours différents, la période après laquelle le même montage recommence est considérablement allongée, de sorte que, même dans un long télégramme, la même clé ne se trouve pas répétée. Les roues 14, 15, 20, 21 sont montées de façon à tourner sur leurs arbres 13 et 19 et à permettre ainsi aux supports de tubes intermédiaires de se déplacer dans de larges limites. Pour décodifier correctement, il est alors nécessaire de connaître la disposition relative donnée aux roues motrices. Le nombre des combinaisons de clé peuvent dans ces conditions multiplié par 100.000, on voit quelles difficultés rencontrerait celui qui tenterait de décodifier subrepticement l'appareil. Pour monter les clés, il est, bien entendu, nécessaire de mettre des marques sur les roues motrices 14, 15, 20, 21 et sur

les porte-tubes intermédiaires 66 à 69, ces marques ne sont pas indiquées sur la fig. 8.

L'agencement indiqué par la fig. 8 n'est donné qu'à titre d'exemple, et il peut être fait d'une manière toute différente; l'essentiel est qu'il se prête à de très nombreuses variations; de plus, il est nécessaire de faire entrer dans le code le plus grand nombre possible de signes pour arriver au montage initial, c'est-à-dire à la clé même. Dans l'appareil représenté par la fig. 9, la valve multiple décrite ci-dessus est utilisée pour un mode de codification tout différent. Les diverses lettres ne sont pas remplacées par d'autres, elles restent telles quelles, mais c'est l'ordre de leur succession qui est changé. La partie fondamentale de l'invention, à savoir la valve multiple (contrôleur multiple) ne subit elle-même aucun changement de forme et son déplacement peut être effectué d'une manière analogue par exemple à celle indiquée par la figure 8.

Sur la fig. 9, c'est encore *o* (63, 66, 67, 68, 65) qui représente la valve multiple, les supports 66 et 68 intermédiaires tournent automatiquement, tandis que 67 reste également fixe et sert seulement pour monter la clé. Sur le côté récepteur, on voit six cylindres 25 avec pistons. Quand, par un des tubes *k*, l'air arrive dans un des cylindres 25, la marque 27 apparaît. Sur le côté transmetteur est montée une seule valve *m* qui reçoit de l'air comprimé du réservoir *l*. En abaissant le bouton *n*, comme il est indiqué, on fait arriver l'air à la partie centrale 29 de la valve annulaire 28. Dès qu'on lâche le bouton, le ressort 30 agit sur le cliquet 31 et la roue à rochet 32, et la partie interne 29 de la valve 28 avance d'une division; on appuie alors de nouveau sur le bouton *n* pour que l'air comprimé du réservoir *l* arrive, par la valve *m*, le conducteur 34 et le canal 33 de la valve, à celui des tubes *i* qui est le plus proche sur la périphérie. La mise au code a lieu comme suit :

On appuie sur le bouton pour introduire l'air comprimé, qui suit le trajet indiqué par les flèches. Si le texte en clair commence par la lettre *r*, on écrit cette lettre à la main, comme l'indique la figure, sous la marque 27 du papier 26 tendu en avant des marques. On abaisse le bouton une seconde fois, et l'on trace la seconde lettre du texte sous la marque

qui vient d'apparaître, et ainsi de suite jusqu'à ce que les six premières lettres emplissent la première rangée. Quand on lâche le bouton, après que ces six lettres ont été inscrites, l'arbre 35 a fait un tour complet. La pièce de poussée 36 de la roue 37 engage la roue dentée 38 et fait tourner l'arbre 39, en entraînant dans le même mouvement les roues motrices 40, les porte-tubes intermédiaires, ou 67, ou tous les deux. Il résulte de cela une transformation complète des connexions entre les tubes *i* et *k*, de sorte que, quand on écrit la dernière ligne et les lettres 7° à 12°, l'ordre de succession des lettres est totalement différent de l'ordre suivi pour la première rangée. La seconde rangée est écrite bien exactement derrière la première, et ainsi de suite. Il y a deux mécanismes de comptage : le mécanisme 41 pour compter les lettres codifiées, le mécanisme 42 pour compter les lignes codifiées. Le but du mécanisme du comptage est double.

Quand on veut vérifier si une des lettres codifiées l'a bien été correctement, après achèvement du message codifié, l'arbre 85 est ramené en arrière jusqu'à ce que le nombre des lignes apparaisse en 42, et le nombre des lettres de la seconde ligne en 41. On abaisse le bouton, et la position de la lettre douteuse est relevée dans l'écrit codifié.

Le mécanisme du comptage peut aussi être employé pour le montage d'une clé, en le disposant d'abord pour 66, 67, 68 et en prenant un nombre qui indique que, après le montage des clés, l'arbre 39 doit tourner jusqu'à ce que le mécanisme 41 indique ce nombre. Ce montage sera alors le montage initial.

Sur la figure 9, il n'est indiqué que six conducteurs tubulaires *i* et *k*. On peut naturellement en établir un bien plus grand nombre, 20 ou 40, la valve annulaire 28 devant naturellement avoir alors un nombre correspondant de points de connexion 43, et le nombre des cylindres 25 être augmenté en conséquence.

La figure 10 se rapporte à une machine codifiante d'un autre système, formé de la combinaison des systèmes indiqués par la figure 8 et par la figure 9, étant donné que les signes sont interchangés comme signes, après quoi ils sont encore mêlés par dérangement de l'ordre de succession du texte. Cette double fonction est réalisée par la machine

quand on abaisse une touche avec le doigt. La machine imprime le texte codifié, directement sur le papier, comme une machine à écrire normale. La figure 10 indique deux valves multiples séparées *o* et 44, la première pour déranger l'ordre de succession des signes, et la seconde pour les interchanger. *q* est un rouleau portant le papier, 45 une roue à caractères portant le même nombre de caractères qu'il y a de valves *m*. Cette roue est montée sur l'arbre 47 et tourne avec lui, mais elle peut être déplacée, par rapport à l'arbre, au moyen de pistons 46 agissant contre le ressort 48. L'arbre 47 tourne par l'abaissement de la barre transversale 52 au moyen du ressort 49 et la poulie à corde 51. Dans cette poulie est un ressort à boudin dont une extrémité est fixée au palier 53 et fait que l'arbre 47 tourne en arrière quand la corde 50 cesse d'être tirée. La roue étagée 54 est clavetée sur l'arbre 47. Près de la roue étagée sont les cylindres 56 avec pistons, munis de butées 57. Quand la roue étagée tourne sous l'action de la corde 50, elle heurte une des butées 57, de sorte que l'arbre 47 et, avec lui, la roue à lettres 45 qui tourne plus ou moins. Il en résulte qu'un des signes de la roue à lettres vient en face de la roue *q* et peut être imprimé sur le papier. Les cylindres 55 avec butées 58 règlent le déplacement axial de la roue à lettres et par suite la succession des signes imprimés.

La codification d'une lettre s'effectue comme suit :

On abaisse le bouton 2, ce qui fait que l'air comprimé du réservoir *l* arrive par 44 au cylindre 62 ; le piston monte et avec lui la butée 57. La traverse 52 est abaissée par la pièce de prolongement 59. La valve 60 donne passage à l'air comprimé vers le contrôleur à bague 28, et cet air, arrivant par le trajet indiqué par des flèches au cylindre 61, soulève la butée 52. L'arbre 47 tourne et, en même temps, par l'ouverture de la valve 60, le piston 46 est déplacé à droite, et avec lui la roue à lettres 45, un des étages sur la roue 54 venant buter contre l'arrêt 57, et la roue à lettres contre l'arrêt 58. Le rouleau de papier *q* est pressé par un cylindre, non représenté, contre la roue à lettres, et la lettre codifiée s'imprime en un certain point du papier. Les valves multiples peuvent être montées d'une

manière semblable à celle décrite plus haut avec référence aux fig. 8 et 9. Le papier peut avancer automatiquement après qu'une ligne a été terminée; l'inscription peut continuer
 5 ensuite sans interruption. Pour que la même machine puisse décoder un message codifié par elle-même, il faut deux valves transformatrices (fig. 6), une valve multiple 0, une valve multiple 44. Toutefois, la machine peut fonction-
 10 nner avec une machine montée corrélativement sans valves transformatrices, comme l'indique la figure 10.

Les machines 8 à 10, comme il a été expliqué, ne sont données que comme des exem-
 15 ples d'application, et les mêmes résultats, dans l'ensemble et dans le détail, peuvent être obtenus avec des moyens totalement différents. Ainsi, par la fig. 10, au lieu de roues à lettres, on peut employer des leviers à lettres,
 20 et au lieu de roues à lettres encore, le rouleau de papier peut être déplacé suivant son axe, ou bien tourner sur lui-même, la seule condition qu'il importe d'observer étant le mouve-
 25 ment rotatif entre la partie où la lettre est imprimée et le papier.

La complication du code peut atteindre un degré de plus s'il y a en même temps déplacement de roue à lettres sur son axe et rotation du rouleau de papier par un procédé
 30 semblable, ce qui produit le mélange des divers signes d'une même ligne, mais encore une ligne parmi d'autres.

L'avantage des machines à codifier décrite, notamment celles auxquelles se rapportent les
 35 figures 8 à 10, réside principalement dans l'énorme accroissement de vitesse de fonctionnement comparativement aux procédés par transcription à la main. Pour les télégrammes codifiés, l'économie de temps devient considé-
 40 rable, si l'appareil codifieur est construit comme appareil transmetteur et récepteur d'un poste télégraphique à fils ou sans fil. L'agencement est très facile à faire au poste transmetteur en remplaçant les leviers à let-
 45 tres (fig. 8) par des tiges perforées qui présentent les perforations du Morse pour un certain signe de Morse. Quand on abaisse une lettre, le signe Morse d'une autre lettre apparaît sur la bande de papier à perforer. Au
 50 poste récepteur, le message peut être décodifié pour être rendu normalement, au moyen d'un appareil codifiant ordinaire (fig. 8), mais la

décodification peut être aussi réalisée automatiquement dans un appareil monté corrélativement à l'appareil récepteur. 55

RÉSUMÉ.

Machine à codifier et à décoder des textes cryptographiés caractérisés en ce que :

1° Dans les passages de transmission de l'énergie entre le transmetteur et le récepteur
 60 sont introduits un ou plusieurs supports de passages intermédiaires dont les points d'introduction et les points de sortie de l'énergie sont réunis par paires d'une façon aussi irrégulière que possible par les passages, les
 65 supports intermédiaires étant déplaçables de telle sorte que les points d'introduction et de sortie doivent se mouvoir dans le sens de la ligne géométrique de jonction;

2° Le mouvement des supports intermé-
 70 diaires s'effectue automatiquement par abaissement des transmetteurs de lettres;

3° Le mouvement d'un ou de plusieurs supports intermédiaires s'effectue irrégulièrement, quant à l'ordre de succession, à mesure
 75 des mouvements relatifs des supports intermédiaires;

4° Les conditions des mouvements des supports intermédiaires peuvent être variées à volonté par le montage des moyens de com-
 80 mande;

5° La commande des supports intermédiaires des passages est effectuée par un ou plusieurs arbres qui tournent à des vitesses
 85 différentes et par des roues de propulsion montées sur ces arbres et pouvant tourner elles-mêmes sur leurs arbres, les propulseurs pouvant être disposés irrégulièrement, soit quant à leur distribution sur la périphérie, soit quant à leur position réciproque;

6° Une partie des supports intermédiaires est rendue mobile ou fixe, à volonté;

7° Le montage initial des supports inter-
 95 médiaires s'effectue de n'importe quelle manière;

8° Les passages d'introduction et de sortie de l'énergie, dans les supports intermédiaires, sont substitués les uns aux autres par un dispositif transformateur;

9° Des moyens spéciaux pour changer les
 100 passages et l'avance graduelle après chaque signe, déterminent des changements dans les signes successifs de l'écriture en clair;

10° Le mélange des signes, quant à l'ordre de succession, est produit par un déplacement relatif des caractères d'impression et du papier, l'étendue des déplacements relatifs variant pour chaque lettre de telle façon que les lettres sont imprimées dans un ordre de succession tout différent de ce qu'il est dans l'écriture en clair;

11° Les lettres transposées comme ordre de succession sont remplacées par d'autres lettres;

12° Après chaque ligne d'écriture, il y a transformation automatique par le contrôleur multiple pour produire un mélange;

13° Le nombre des signes et des lignes codifiées est compté par un compteur.

H. A. KOCH.

Par procuration :

V. PRÉVOST.

Fig. 1.

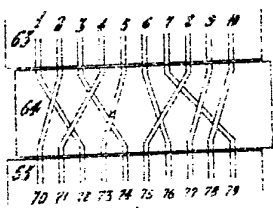


Fig. 2.

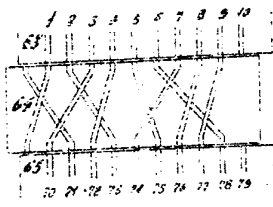


Fig. 3.

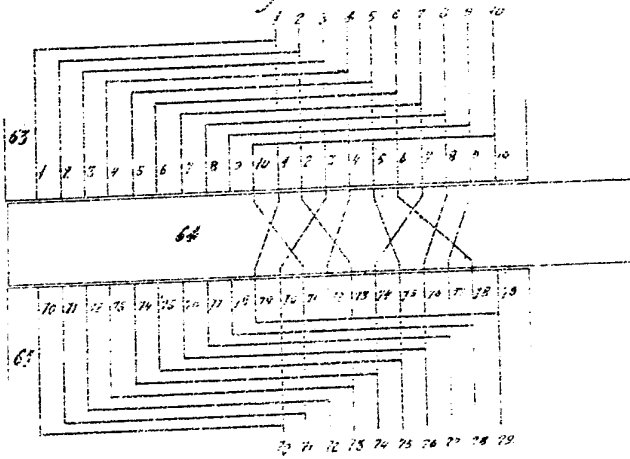


Fig. 4.

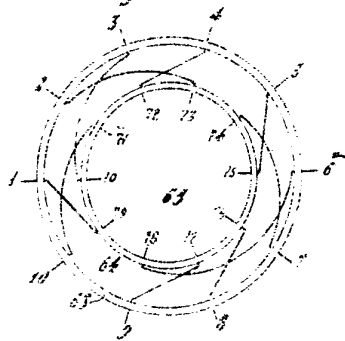


Fig. 5.

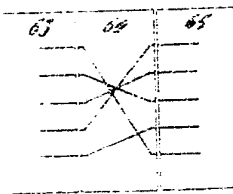


Fig. 6.

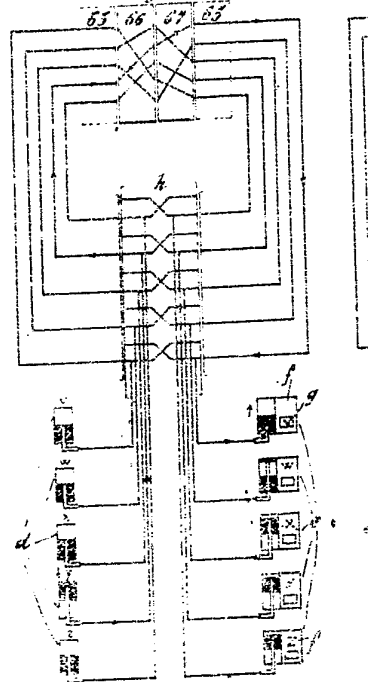


Fig. 8.

