

Moteur à courant continu pour jouets, et notamment pour chemins de fer miniatures.

Société dite : GEBRÜDER FLEISCHMANN résidant en Allemagne.

Demandé le 9 juin 1949, à 14^h 10^m, à Paris.

Délivré le 25 avril 1951. — Publié le 23 août 1951.

(2 demandes de brevets déposées en Allemagne le 1^{er} octobre 1948. —

Déclaration du déposant.)

La présente invention se rapporte à un moteur à courant continu pour jouets, et notamment pour chemins de fer miniatures.

Au début du développement des chemins de fer électriques miniatures, les locomotives étaient équipées de moteurs à courant continu qui étaient alimentés par des batteries ou des accumulateurs ayant une tension de 4 à 6 volts. Ces moteurs à courant continu ne possédaient pas une force de traction suffisante. Leur champ magnétique était trop faible. La vitesse de marche des locomotives ne pouvait pas être réglée. Un service de circulation et de manœuvre analogue au service original des chemins de fer n'était pas possible. En outre, les moteurs devenaient inutilisables au bout d'un temps relativement court, leurs aimants n'étant pas capables de résister aux influences de désaimantation. Ces influences étaient très efficaces, notamment lorsqu'elles résultaient de la réaction de l'induit, car l'entrefer de l'aimant était en acier pour aimants.

Par suite de ces inconvénients et de la nécessité de prévoir des batteries ou des accumulateurs, l'emploi de ces moteurs fut bientôt abandonné. On aspirait à un service alimenté à partir d'un réseau général de courant. On a proposé par exemple d'équiper la locomotive d'un moteur à courant continu possédant un électro-aimant avec un transformateur et un redresseur additionnels. Cependant, ce moteur n'a pas donné de résultats satisfaisants. A l'électro-aimant servant à déterminer le sens du courant se trouvaient adjointes deux colonnes supplémentaires formant redresseur qui n'étaient pas capables de résister aux conditions de fonctionnement, sautaient souvent et qui en conséquence devaient être remplacées fréquemment. En outre, on avait besoin de puissance électrique pour la formation du champ magnétique, ce qui

réduisait la puissance disponible pour assurer le fonctionnement du chemin de fer.

Depuis lors, on utilise généralement pour la commande des locomotives des moteurs à courant alternatif. Ceux-ci entraînent toutefois l'inconvénient résidant dans la nécessité d'installer sur la locomotive des dispositifs spéciaux de couplage tels que relais, cylindres de commutation, etc., pour régler la vitesse et renverser la marche en avant et en arrière, ces dispositifs devant être commandés par des appareils supplémentaires tels que touches, boutons, etc. Pour des locomotives de chemins de fer miniatures, le rôle que jouent les caractéristiques d'encombrement, de poids et de dimensions est d'une importance d'autant plus grande que la voie est plus petite. C'est pourquoi le montage de dispositifs de commutation sur des locomotives se déplaçant sur les voies du type connu sous les normes « 1 » et « 0 » est déjà très difficile, et qu'il n'est pratiquement plus possible pour une voie du type « 00 ». En outre, à cause des installations de sécurité, le fonctionnement des moteurs est exposé de façon considérable à des perturbations. La puissance absorbée est assez importante, étant donné que de l'énergie électrique doit être dépensée pour la formation du champ magnétique.

En s'écartant de l'évolution de cette technique, qui tend avant tout à améliorer les moteurs à courant alternatif et les appareils de commutation s'y rapportant, et même contrairement à cette évolution, l'invention repose sur cette considération qu'un moteur à courant continu doit suffire aux exigences modernes pour un chemin de fer électrique. Par conséquent, un moteur de ce type doit rendre possible avec sa puissance l'obtention d'une circulation et de manœuvres irréprochables; il doit pouvoir résister aux influences de désaimantation, se dis-

tinguer par une simplicité de construction et par une absorption réduite de puissance, présenter une grande sécurité de fonctionnement, enfin être réglable et réversible.

Suivant l'invention, un moteur à courant continu permet d'atteindre ce but s'il est alimenté par du courant alternatif du réseau redressé et si son champ magnétique est produit par un aimant permanent, à l'énergie magnétique duquel correspond une valeur BH de 300.000 et plus. Il s'est avéré d'une façon surprenante qu'un moteur alimenté par du courant continu pulsatoire avec aimant permanent répond aux exigences établies tant en ce qui concerne sa puissance que la désaimantation si le produit $B.H$, c'est-à-dire le produit de la désaimantation H (en Oersted) et de l'induction magnétique B (en Gauss) ne se trouve pas sensiblement au-dessous de la valeur indiquée. Le moteur est pratiquement stable vis-à-vis des influences de désaimantation. La réaction de l'induit, une connexion directe établie par erreur avec le réseau en courant alternatif, un démontage de l'induit ou un démontage de l'aimant ont seulement pour conséquence une chute de flux magnétique peu importante.

L'aimant permanent peut être par exemple en acier pour aimants du type connu sous l'appellation Cr 30 (1 % de C, 4 % de Cr 1 % de Si, 94 % de Fe) auquel correspond une valeur $\frac{B.H}{max}$ de 300 à 350.000 Il est judicieux de donner à cet aimant une forme d'étrier allongé en poire, dont les extrémités des branches courbes s'engagent entre deux portées latérales du stator, qui forment des patins polaires. Un aimant permanent en acier pour aimants du type Al-Ni 120 (13,5 % d'Al, 27,5 % de Ni, 59 % de Fe), dont la valeur $\frac{B.H}{max}$ est environ de 1.200.000 est particulièrement avantageux. Un aimant de ce type a de préférence la forme d'un bloc prismatique ou cylindrique, et est engagé également entre deux portées latérales du stator. Ainsi, la présente invention se caractérise également par le fait que les patins polaires ne sont pas d'une seule pièce avec l'aimant.

Un moteur construit suivant l'invention présente des avantages essentiels par rapport aux moteurs à courant continu alimentés par des batteries. Tandis que ces derniers deviennent inutilisables quand ils sont connectés par erreur au réseau alternatif, par exemple lors de démonstrations faites dans des magasins, ou quand l'induit ou l'aimant sont démontés pendant la marche pour une réparation, cet inconvénient ne se présente pas avec le moteur objet de l'invention. Celui-ci est, en outre, réglable et équivalent quant à sa puissance aux moteurs à courant alternatif connus. Contrairement aux

moteurs à champ électro-magnétique, il n'a pas besoin d'énergie électrique pour la formation du champ magnétique, aussi peut-on utiliser des organes auxiliaires de dimensions réduites et de prix modéré comme transformateurs, redresseurs, etc. Son champ d'induit dépend de la tension d'alimentation. Pour cette raison, il possède de meilleures qualités de réglage. Il constitue donc un progrès par rapport aux moteurs à courant alternatif, car il n'exige pas d'installations de commutation sur la locomotive. Par conséquent, il n'est pas exposé à des dérangements et s'adapte également à des voies étroites et de dimensions les plus réduites. Contrairement aux moteurs à courant alternatif avec réglage par étages, il peut être réglé de façon continue et présente une consommation de puissance beaucoup plus réduite.

Un autre but de l'invention est d'obtenir un moteur d'un encombrement acceptable. Un des problèmes essentiels et les plus difficiles à résoudre pour les fabricants de jouets est la construction de pièces de montage ayant des dimensions aussi réduites que possible. Particulièrement pour les locomotives de chemins de fer miniatures, les dimensions, l'encombrement et le poids du moteur sont d'une importance décisive. Plus la voie du chemin de fer miniature est petite, et plus cette exigence est importante.

Un moteur construit suivant l'invention se distingue par ses dimensions favorables. Quand on utilise un aimant permanent prismatique en acier pour aimants du type Al-Ni 120, on doit cependant prévoir de toute façon des portées latérales du stator entre lesquelles est engagé l'aimant. Une autre forme de l'aimant et une autre disposition échouent devant les difficultés techniques de fabrication étant donné que l'usinage de l'acier pour aimants impliquerait une dépense en travail, temps et usure d'outils beaucoup trop grande. De telles difficultés de fabrication ne se présentent pas avec un aimant permanent en acier du type Cr 30 mais, dans ce cas, les difficultés résident dans le fait que l'aimant doit posséder par des raisons de puissance une certaine longueur. Cette exigence est contraire à la condition qui consiste à prévoir les dimensions les plus réduites sans que la puissance soit diminuée.

Un résultat particulièrement favorable est obtenu si les particularités de l'invention sont réalisées par la construction d'un aimant permanent formé par de l'acier pour aimants broyés, par exemple pulvérisé. L'aimant permanent peut être ainsi un aimant moulé ou fritté.

Dans le cas où l'on utilise un aimant moulé, c'est-à-dire un aimant en acier pour aimants

pulvérisé joint à un liant, par exemple à une résine artificielle, il est recommandé de choisir un aimant moulé de forme annulaire entourant directement l'induit. On peut prévoir des deux côtés de l'anneau de l'aimant moulé des anneaux de support en matière non conductrice, dont chacun porte une pièce formant palier pour l'essieu de l'induit. Un boîtier entourant les anneaux de support est judicieusement fixé à l'aide d'un anneau élastique.

Cette particularité rend possible l'obtention d'un moteur d'encombrement exceptionnellement favorable, qui se distingue également par sa simplicité de construction et de technique de fabrication. L'aimant moulé auquel correspond une valeur $\frac{B_{\text{m}}}{H_{\text{m}}}$ comprise entre 600 000 et 1 200 000 peut être produit selon des dimensions très précises par moulage sous pression. Il n'a besoin d'aucun usinage ultérieur. De cette façon, le stator du moteur, qui était considéré jusqu'ici comme indispensable, peut être supprimé. Par conséquent le moteur se compose seulement de l'induit, de l'aimant permanent annulaire qui l'entoure, des deux anneaux de support qui servent de paliers et du boîtier. L'assemblage de ces éléments s'effectuant à l'aide d'un anneau élastique, les vis et le perçage des trous nécessaires pour leur fixation peuvent être supprimés. On peut ajouter qu'un moteur de ce type possède une puissance plus grande, puisque dans l'aimant moulé aucune perte par courants de Foucault n'est engendrée et qu'il est plus favorable au point de vue de la perméabilité réversible.

Dans le cas où l'on utilise un aimant fritté, il est recommandé de choisir un aimant fermé de forme carrée appropriée entourant l'induit. La surface circulaire de l'aimant pour la rotation de l'induit qui est interrompue par des trous radiaux, de préférence en forme de queue d'aronde, présente dans ce cas des garnitures minces en fer doux opposées l'une à l'autre. De cette façon, l'aimant fritté, auquel correspond une valeur $\frac{B_{\text{m}}}{H_{\text{m}}}$ d'environ 1 000 000, peut être amené facilement aux dimensions intérieures exactes par tournage. Dans ce cas également on obtient les avantages ci-dessus mentionnés de dimensions réduites, de construction simple et de suppression du stator. En outre, dans les deux cas, on n'a pas besoin de patins polaires, qui ne sont pas en une seule pièce avec l'aimant.

La description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs permettra de mieux comprendre l'invention.

La fig. 1 est une vue en coupe d'une locomotive miniature.

Les fig. 2 et 3 montrent un autre moteur, en coupe partielle et en plan.

La fig. 4 représente une variante de moteur.

La fig. 5 est une vue en coupe d'un moteur avec aimant moulé.

La fig. 6 est une vue de profil de la fig. 5.

La fig. 7 est une vue en plan du moteur.

La fig. 8 est une vue en coupe d'un moteur, avec aimant fritté.

La fig. 9 est une vue de profil de l'aimant.

La fig. 10 est une vue en plan du moteur.

Le carter de la locomotive 1 ne renferme que le moteur à courant continu, qui comporte l'induit rotatif 2, le stator 3 et l'aimant permanent 4. A l'aide des deux balais de frottement 5 qui glissent sur le rail central, le courant est collecté et amené au moteur. Le courant de retour passe du moteur, par les roues, à l'un des rails extérieurs.

Dans la réalisation de la fig. 1, le moteur à courant continu est équipé d'un aimant permanent en acier du type Al-Ni 120. L'aimant est prismatique. Il a une section à peu près carrée ou rectangulaire.

La construction de l'aimant dépend autant que possible de la valeur $\frac{B_{\text{m}}}{H_{\text{m}}}$. Celle-ci, comme on le sait, est caractérisée par le point d'intersection de la courbe de désaimantation avec la droite associée, qui est fonction des conditions de dispersion, etc. L'induction magnétique caractérisée par ce point d'intersection baisse, il est vrai, en présence d'influences de désaimantation, mais croît après leur achèvement suivant une caractéristique réversible. L'aimant est ensuite protégé de toute désaimantation ultérieure si celle-ci ne dépasse pas la désaimantation initiale maximum.

Suivant l'invention l'aimant 4 ne forme pas une seule pièce avec l'entrefer. Il est plutôt engagé entre les portées latérales 6 du stator 3. On obtient ainsi une influence plus réduite de la réaction de l'induit. On évite également les courants de Foucault qui pourraient abaisser la puissance. Le stator 3 ou ses portées latérales 6 sont de préférence en lamelles de fer. Un moteur dans lequel, suivant les fig. 2 et 3, l'aimant permanent 7 est fixé sur un seul patin polaire du stator 6, et s'appuie par son autre pôle contre le cadre 9 qui assure le retour du flux magnétique est également très avantageux. Dans ce cas, on utilise également un aimant permanent en acier du type Al-Ni 120.

Dans la fig. 4 est montré un moteur dont l'aimant 10 est en acier pour aimants du type Cr 30. L'aimant a la forme d'un étrier, dont les extrémités des branches 11 passent entre les portées latérales 12 du stator 13. L'entrefer 14 a une dimension telle qu'une grande partie

du flux de désaimantation passe par cet entrefer et non pas par l'aimant. Une réalisation dans laquelle l'entrefer a une longueur d'environ 2 à 4 mm et une section de 1,5 à 2 cm², qui est aussi celle de l'acier, s'est avérée très avantageuse.

Dans la réalisation des fig. 5 à 7, l'induit *a* est monté à pivotement par son axe *b*. Il est entouré par l'anneau *c* qui est un aimant moulé. L'aimant connu sous la marque de fabrique aimant « Tromalith » peut par exemple être utilisé.

Un anneau de support *d* en matière non conductrice portant les paliers *e* de l'axe de l'induit *b* est disposé sur chaque face extrême de l'aimant annulaire *c*. L'assemblage des éléments est assuré par le boîtier circulaire *f*, qui fait partie du socle de fixation *g*. Le boîtier est judicieusement en matière non magnétique.

Le boîtier *f* prend appui d'une part au moyen d'un épaulement *h* contre l'un des anneaux de support *d*, et il est serré d'autre part par l'anneau élastique *i*, qui est logé entre l'autre anneau de support *d* et le boîtier, lequel présente à cet effet une rainure appropriée *k*.

Dans le cas du moteur suivant les fig. 8 à 10, un aimant fritté carré *m* est adjoind à l'induit rotatif *l*. Celui-ci est pourvu de trous *n* qui interrompent la surface de roulement de l'induit. Dans les endroits de la surface de roulement non interrompus, il possède des garnitures *o* en fer doux qui sont rapportées dans l'aimant pendant sa fabrication et qui rendent possible le tournage des surfaces de roulement avec une grande précision.

L'axe de l'induit *p* est logé dans les deux paliers *q*, qui sont maintenus dans leur position d'utilisation par des boulons vissés *r*. Ces boulons *r* traversent l'aimant fritté *m*. Entre les paliers et l'aimant peuvent être disposés des organes d'écartement, placés judicieusement sur les boulons.

On remarquera à l'examen du dessin qu'il est possible de construire des moteurs très petits. Ces moteurs possèdent la même puissance que les moteurs usuels, qui ont des dimensions beaucoup plus grandes. Le dessin révèle également la construction extraordinairement simple et l'assemblage facile de moteurs construits suivant l'invention. Ce sont justement ces avantages qui, dans la fabrication de jouets, sont d'une importance décisive.

Il est comme de juste possible de donner également une forme circulaire à l'aimant fritté, comme sur les fig. 5 et 6. Inversement, pour autant que les questions de solidité soient prises en considération, on pourrait donner à l'aimant moulé une forme semblable à celle des fig. 9 et 10 ou une autre forme convenable. Dans le

cas où la forme de l'aimant donne lieu à des doutes en ce qui concerne sa solidité, l'aimant moulé pourra être pressé entre des plaques minces en matière non magnétique, par exemple en laiton ou en papier durci.

La présente invention ne s'applique pas seulement à des moteurs à armature rotative, mais également à des moteurs avec aimant interne rotatif, qui est naturellement dans ce cas un aimant permanent ayant la forme décrite ci-dessus. L'invention peut être aussi utilisée pour des moteurs avec induit sans fer.

Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à des moteurs à courant continu pour locomotives de chemins de fer miniatures. On pourra actionner avec ces moteurs d'autres jouets mobiles ou non, comme par exemple des automobiles miniatures, des installations de transport, des appareils de levage, etc. Il est seulement essentiel que, suivant l'invention, on utilise un moteur à courant continu en dérivation avec un aimant permanent.

En s'écartant des réalisations décrites ci-dessus, l'invention peut être également appliquée à des moteurs miniatures connectés non à un réseau en courant alternatif mais à un réseau en courant continu ou à une batterie. Si le courant est pris sur un réseau en courant continu, on devra prévoir un moteur générateur produisant du courant continu à basse tension ou un générateur produisant du courant alternatif.

RÉSUMÉ :

1° Moteur à courant continu pour jouets, et notamment pour chemins de fer miniature, caractérisé en ce qu'il est alimenté par du courant continu, de préférence du courant alternatif du réseau redressé, son champ magnétique étant produit par un aimant permanent à l'énergie magnétique duquel correspond une valeur B. H de 300 000 ou plus.

2° Modes de réalisation de ce moteur, présentant les particularités conjugables suivantes :

a. L'aimant permanent est en acier pour aimants du type Al-Ni 120 et a la forme d'un bloc prismatique ou cylindrique;

b. Le moteur comporte un induit rotatif, et l'aimant permanent est engagé entre les portées latérales du stator qui forment les patins polaires;

c. L'aimant permanent ne prend appui que sur un patin polaire, et il est d'autre part connecté à un élément assurant le retour de flux magnétique;

d. L'aimant permanent est en acier pour aimants du type Cr 30 et a la forme d'un étrier allongé en poire, dont les extrémités des branches courbes s'engagent entre deux portées latérales du stator formant des patins polaires;

e. L'aimant permanent est en acier à aimants

broyé, par exemple pulvérisé, et a la forme d'un aimant moulé ou fritté;

f. Un aimant moulé annulaire entoure directement l'induit;

g. Un anneau de support en matière non magnétique portant un palier pour l'axe de l'induit est rapporté sur les deux faces extrêmes de l'aimant annulaire moulé;

h. Un boîtier entourant les anneaux de support est fixé à l'aide d'un anneau élastique;

i. Un aimant fritté et fermé entoure l'induit;
j. La surface circulaire de l'aimant fritté servant à la rotation de l'induit est interrompue par des trous radiaux, judicieusement en forme de queue d'aronde, et est pourvue de garnitures minces en fer doux opposées l'une à l'autre.

Société dite : GEBRÜDER FLEISCHMANN.

Par procuration :

Cabinet MAULVAULT.

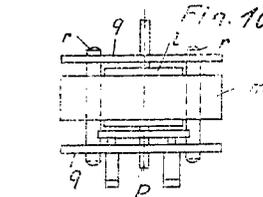
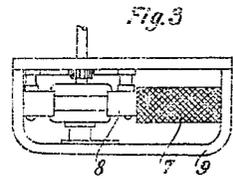
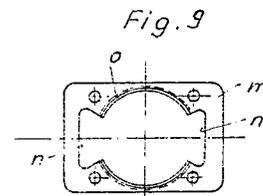
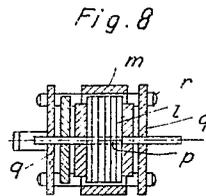
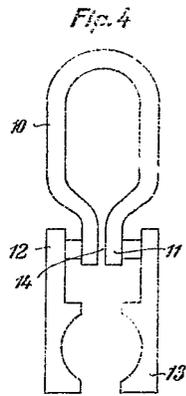
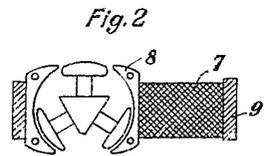
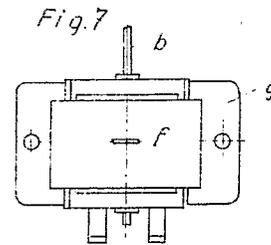
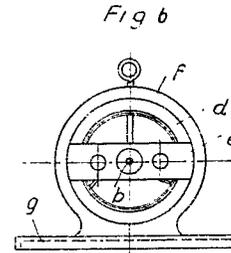
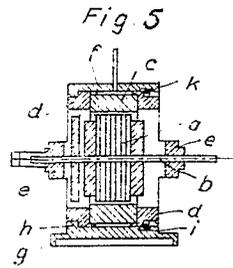
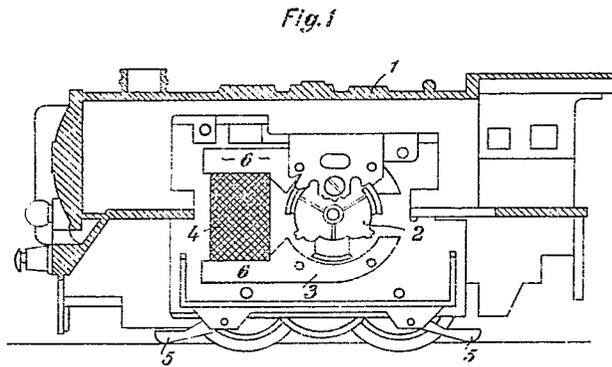


Fig.1

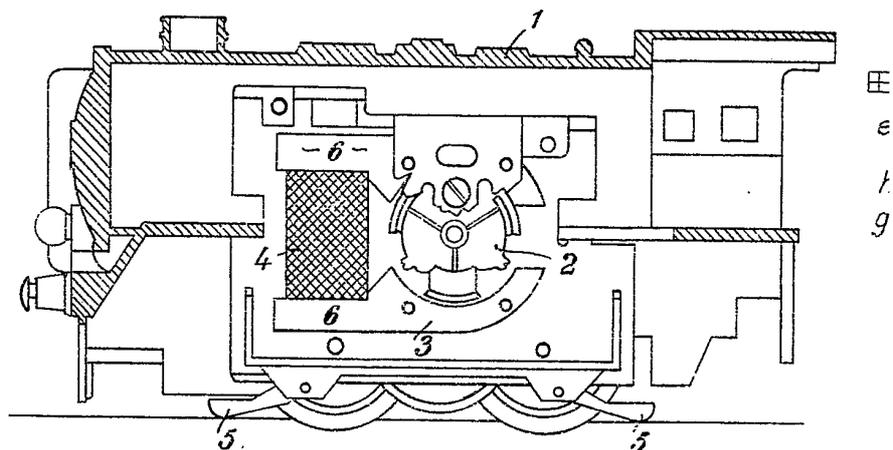


Fig.2

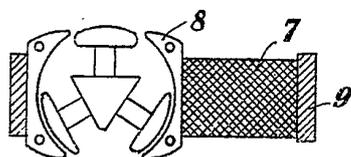


Fig.3

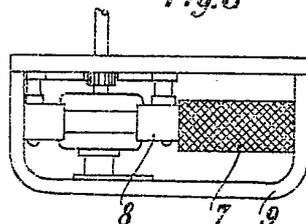
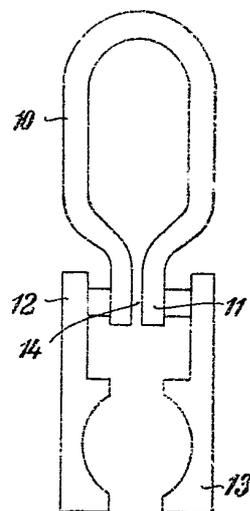


Fig.4



E
e
t
g

9

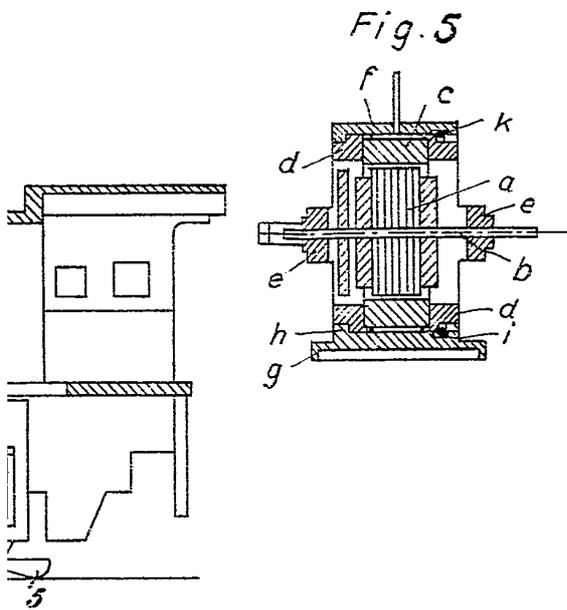


Fig. 4

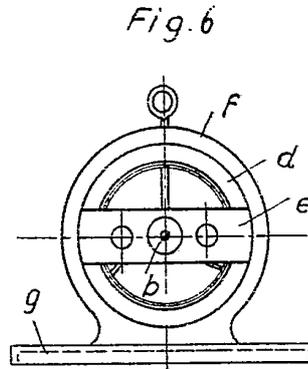
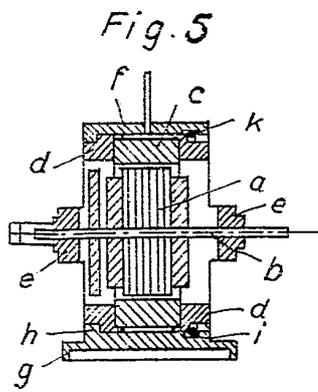
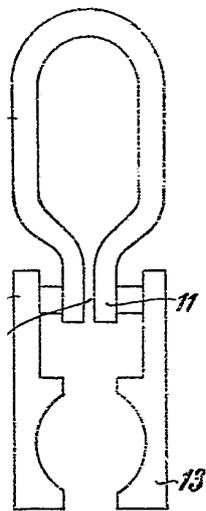


Fig. 7

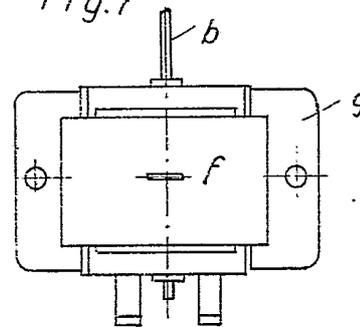


Fig. 8

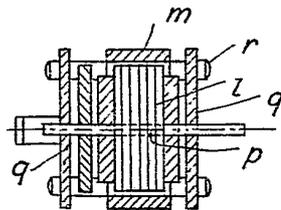


Fig. 9

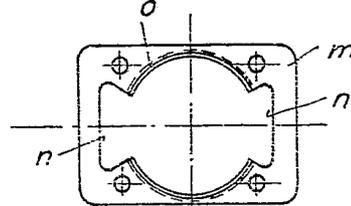


Fig. 10

