

EXPOSÉ D'INVENTION

Publié le 1er février 1924

N° 103293(Demande déposée: 8 mai 1922, 18 $\frac{1}{4}$ h.)
(Priorité: France, 13 mai 1921).**Classe 104 a****BREVET PRINCIPAL**Jean Joseph Marie BERTRAND et Louis Joseph Henri SOLANET,
Paris (France).**Moteur à combustion interne à groupes multiples de quatre cylindres
en deux lignes opposées.**

La présente invention se rapporte à un moteur à combustion interne formé de p groupes de quatre cylindres identiques (p étant un nombre entier supérieur à un) disposés par deux de chaque côté de l'arbre et dont les manivelles sont décalées les unes par rapport aux autres de telle sorte que l'action des forces d'inertie du groupe se réduit à un couple, les $4p$ cylindres étant identiques et placés en deux lignes opposées avec tous leurs axes parallèles à une même direction. Suivant l'invention, l'arbre manivelle de chaque groupe élémentaire de quatre cylindres est plan et les plans des arbres manivelles des divers groupes de quatre cylindres sont identiques et sont décalés les uns par rapport aux autres d'angles égaux.

Le vilebrequin peut, par exemple, être constitué au moyen de p éléments plans identiques les uns aux autres, assemblés bout à bout suivant des plans également décalés les uns par rapport aux autres.

Individuellement, chacun de ces moteurs à quatre cylindres n'est pas équilibré, mais

les combinaisons ci-après décrites de ces moteurs sont équilibrées et donnent de nombreux avantages ainsi que cela sera indiqué.

Deux types connus de moteurs à quatre cylindres peuvent être utilisés comme éléments de cette combinaison, ce qui donne deux types de moteurs à $4p$ cylindres qui rentrent dans le cadre de la présente invention.

Suivant le premier type, un moteur à $4p$ cylindres est réalisé au moyen de p moteurs élémentaires à quatre cylindres dans chacun desquels les tiges des pistons de deux cylindres opposés conjugués agissent sur l'arbre manivelle en deux points diamétralement opposés et, par suite, dans chacun desquels le vilebrequin a quatre ou trois coude. Alors, les vilebrequins plans élémentaires sont décalés l'un par rapport à l'autre de $\frac{180^\circ}{p}$ quand p est pair et de $\frac{180^\circ}{p}$ ou $\frac{360^\circ}{p}$ quand p est impair.

Suivant le second type, un moteur à $4p$ cylindres est réalisé au moyen de moteurs

élémentaires à quatre cylindres dans chacun desquels les deux cylindres opposés conjugués agissent sur le vilebrequin au même point et, donc, dans chacun desquels le vilebrequin a deux coudes. Alors, en prenant, par exemple, p impair, ce qui est avantageux pour la perfection de l'équilibrage, ces divers vilebrequins plans sont décalés l'un par rapport à l'autre de $\frac{360^\circ}{p}$.

L'invention permet de réaliser de nombreux avantages et notamment des avantages d'alimentation, de construction et d'équilibrage que ne présente simultanément, ni les moteurs connus comportant six ou huit cylindres disposés en deux lignes opposées, ni un moteur simple de puissance égale à quatre cylindres seulement.

En effet, indépendamment de certains avantages déjà donnés par certains types de moteurs à $4p$ cylindres, avantages tels que la possibilité d'utiliser un carburateur seulement par groupe élémentaire de quatre cylindres opposés, la simplicité des tuyauteries, la régularité du couple moteur, les avantages ci-après indiqués pourront être obtenus :

1^o La constitution du vilebrequin à l'aide de p éléments plans identiques entre eux,

2^o sans nuire à la sécurité du montage de l'arbre-manivelle, le nombre des paliers intermédiaires peut être réduit à $p-1$ pour $4 \times p$ cylindres, c'est-à-dire à un palier entre deux groupes élémentaires de quatre cylindres, tous les paliers intermédiaires étant supprimés dans chacun de ces groupes mêmes et ces paliers peuvent être à billes ou à rouleaux,

3^o la réalisation du vilebrequin en éléments plans assemblés facilitera l'emploi de roulements à billes ou à rouleaux,

4^o l'équilibrage est obtenu en faisant très peu appel à la rigidité du carter, ce qui permet d'alléger celui-ci et les supports, car, par exemple dans le cas du premier type de moteurs, plus on réduit les déportements l (fig. 2), par exemple, en contrecoudant les bras du vilebrequin et plus les couples d'inertie qui s'équilibrivent complètement sont réduits,

5^o la perfection de l'équilibrage réalisé donne la possibilité de faire tourner le moteur conforme à l'invention à des vitesses sensiblement plus élevées que celle des moteurs actuels, ce qui permet la construction de moteurs plus légers.

En outre, dans les formes d'exécution utilisant comme éléments les quatre cylindres du deuxième type, le centre de gravité des parties mobiles en mouvement est immobile et les harmoniques des divers ordres s'équilibreront entièrement.

Ces avantages permettent d'employer les moteurs à $4p$ cylindres en deux lignes opposées, en toutes circonstances, aux automobiles et spécialement aux aéroplanes. Le moteur exigeant peu de place peut être placé commodément sous le châssis, aussi bien à l'avant, qu'au milieu ou à l'arrière de la voiture; dans les aéroplanes, la disposition de moteurs de puissance considérable dans des ailes d'épaisseur relativement faible est possible.

Les tableaux ci-dessous donnent les nombres de cylindres, de manetons et de vilebrequins élémentaires de formes d'exécution qui peuvent être réalisées.

1^{er} Type

Nombre de cylindres	Nombre de manetons	Nombre de moteurs élémentaires à 4 cylindres et de vilebrequins plans élémentaires
8	6 ou 8	2
12	9 „ 12	3
16	12 „ 16	4
20	15 „ 20	5

2^{me} Type

Nombre de cylindres	Nombre de manetons	Nombre de moteurs élémentaires à 4 cylindres et de vilebrequins plans élémentaires
12	6	3
20	10	5
28	14	7

Les dessins annexés à titre d'exemple et qui ne sauraient en aucune façon limiter la portée de la présente invention montrent:

Les fig. 1 à 13 ayant référence aux moteurs du premier type, les fig. 14 à 17 aux moteurs du second type:

1^o Fig. 1 et 2, le schéma connu d'un moteur élémentaire à quatre cylindres en deux lignes opposées et à vilebrequin plan à quatre couades;

2^o Fig. 3 et 4, un huit cylindres à 5 paliers et à 8 manivelles avec vilebrequin constitué à l'aide de deux vilebrequins plans élémentaires à 4 couades;

3^o Fig. 5 et 6 un autre huit cylindres, à trois paliers seulement et à six manivelles, avec deux vilebrequins plans élémentaires à trois couades.

Fig. 7, un autre huit cylindres semblable à celui des fig. 5 et 6, à deux vilebrequins plans élémentaires à trois couades, calés suivant la disposition de la fig. 5 à 90° l'un de l'autre. Ce huit cylindre ne diffère de celui de la fig. 6 que par le nombre de paliers ici égal à 7;

4^o Fig. 8 et 9, un douze cylindres à sept paliers et douze manetons avec un vilebrequin composé de trois vilebrequins plans élémentaires à quatre couades;

5^o Les fig. 10 à 13 se rapportent à un douze cylindres et montrent en regard l'un de l'autre les deux types de vilebrequin dans le cas de p impair (dans un moteur à douze cylindres $p=3$); les fig. 10 et 11 se rapportent à un vilebrequin avec des éléments plans décalés de l'angle $1^a, 1^b = \frac{360^\circ}{p} = 120^\circ$ et les fig. 12 et 13 montrent un vilebrequin dont les éléments plans sont calés sous l'angle $1^a, 1^b = \frac{180^\circ}{p} = 60^\circ$.

Les vilebrequins de chacun de ces moteurs peuvent, de préférence, être constitués à l'aide d'éléments plans à trois ou quatre couades assemblés les uns aux autres sous les angles représentés dans ces figures;

6^o Les fig. 14 et 15 montrent le schéma connu d'un moteur élémentaire à quatre cy-

lindres en deux lignes opposées avec vilebrequin à deux couades dans un même plan;

7^o Les fig. 16 et 17 montrent la disposition d'un moteur à douze cylindres, à quatre paliers et à six manetons avec un vilebrequin composé de trois vilebrequins plans à deux couades.

En outre, dans chaque groupe de quatre cylindres élémentaires, les cylindres voisins peuvent être rapprochés le plus possible pour réduire au minimum le déportement l et la distance entre les paliers $p p'$ peut être aussi petite que possible.

Dans les dessins, dans chaque groupe élémentaire de quatre cylindres, les cylindres et les organes correspondants à chaque cylindre sont désignés par les numéros 1, 2, 3 ou 4 affectés d'un indice $a b c$ etc., destiné à distinguer les uns des autres les groupes de quatre cylindres et à rendre ainsi immédiate la lecture des schémas des formes d'exécution du moteur objet de l'invention.

REVENDICATION:

Moteur à combustion interne à quatre temps formé d'un nombre entier, supérieur à un, de groupes de quatre cylindres identiques disposés par deux de chaque côté de l'arbre et dont les manivelles sont décalées les unes par rapport aux autres de telle sorte que l'action des forces d'inertie du groupe se réduit à un couple, tous les cylindres du moteur étant identiques et placés en deux lignes opposées avec tous leurs axes parallèles à une même direction, ce moteur étant caractérisé par le fait que l'arbre manivelle de chaque groupe élémentaire de quatre cylindres est plan et que les arbres manivelles des divers groupes de quatre cylindres sont identiques et décalés d'angles égaux les uns par rapport aux autres.

Sous-revendications:

- 1 Moteur conforme à celui défini dans la revendication, caractérisé par le fait que les tiges des pistons de deux cylindres conjugués, disposés de part et d'autre de l'arbre, agissent sur le vilebrequin en deux points

diamétralement opposés et que les plans des manivelles du vilebrequin sont décalés les uns par rapport aux autres d'un angle égal à 180° divisé par le nombre de groupes.

- 2 Moteur conforme à celui défini dans la revendication, caractérisé par le fait que les tiges des pistons de deux cylindres conjugués, disposés de part et d'autre de l'arbre, agissent sur le vilebrequin en deux points diamétralement opposés et que les plans des manivelles du vilebrequin sont décalés les uns par rapport aux autres d'un angle égal à 360° divisé par le nombre de groupes.
- 3 Moteur conforme à celui défini dans la revendication, caractérisé par le fait que

le nombre des groupes élémentaires de quatre cylindres est impair, que, en outre, le vilebrequin de chaque groupe de quatre cylindres a deux coudes seulement, les tiges des pistons de deux cylindres opposés conjugués agissant au même point sur ledit vilebrequin élémentaire, les plans des manivelles du vilebrequin étant décalés l'un par rapport à l'autre d'un angle égal à 360° divisé par le nombre de groupes.

- 4 Moteur conforme à celui défini dans la revendication, caractérisé par le fait que les vilebrequins plans sont assemblés bout à bout.

Jean Joseph Marie BERTRAND.

Louis Joseph Henri SOLANET.

Mandataires: NAEGELI & Co., Berne.

Jean Joseph Marie Bertrand et
Louis Joseph Henri Solanet

Fig. 1

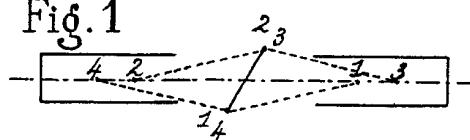


Fig. 2

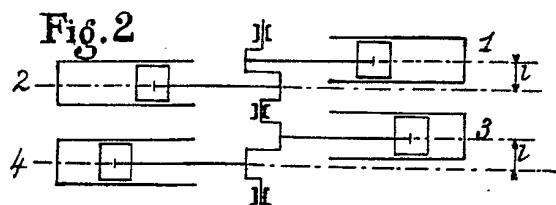


Fig. 3

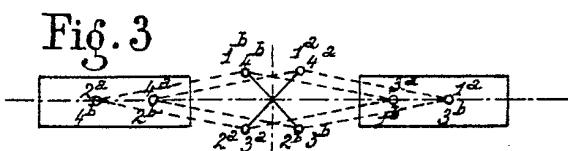


Fig. 4

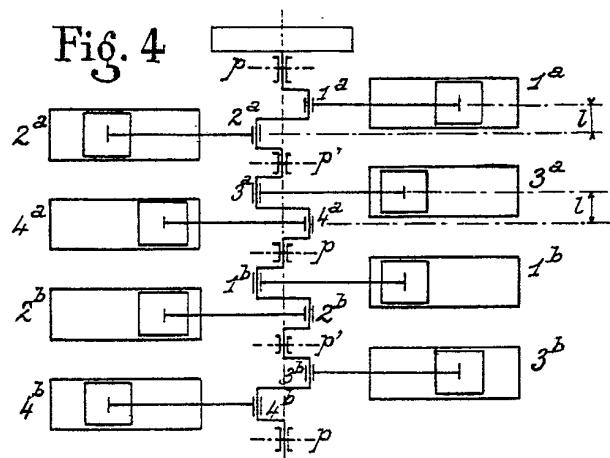


Fig. 5

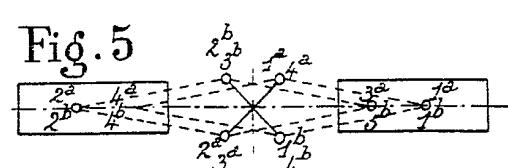


Fig. 6

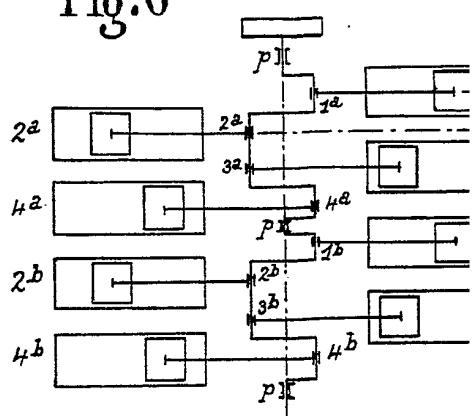


Fig. 7

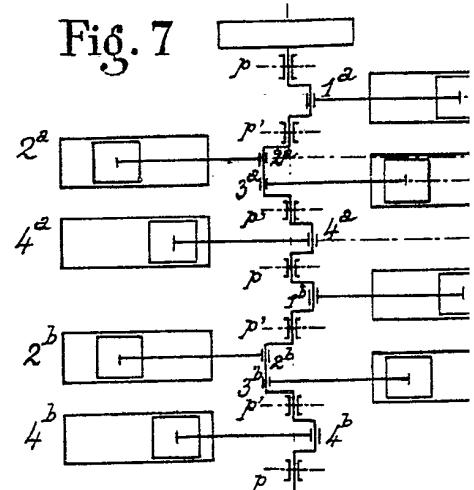


Fig. 8

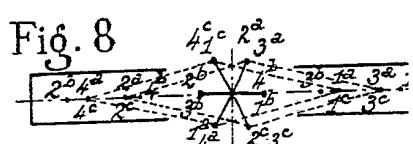


Fig. 10

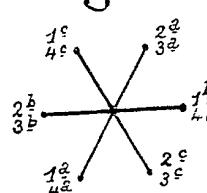
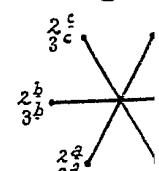


Fig. 1



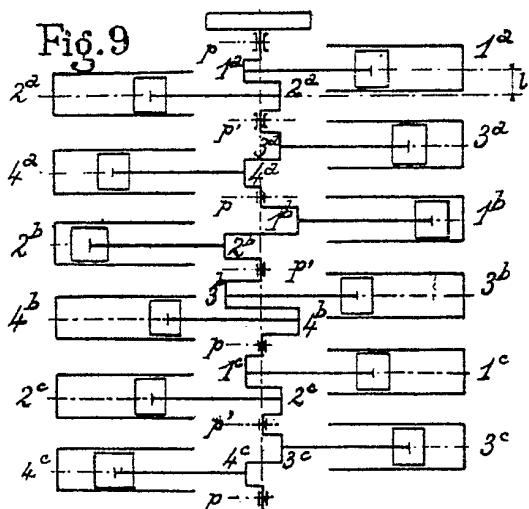
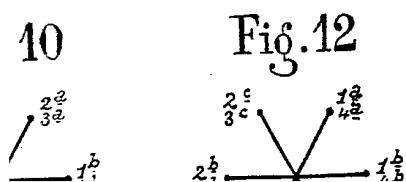
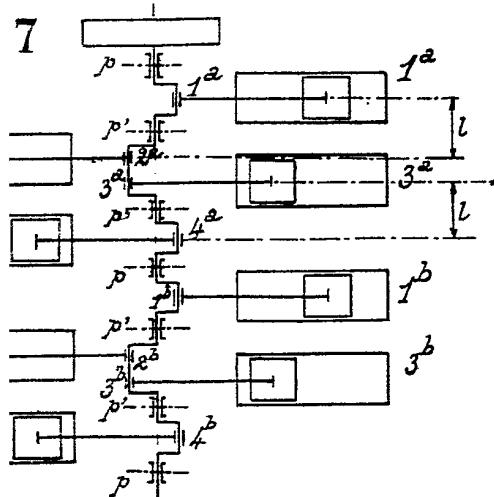
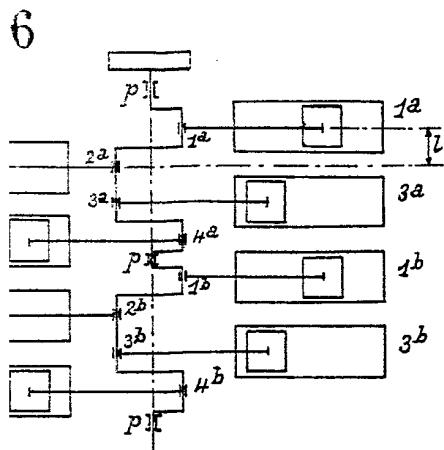


Fig. 11 Fig. 13

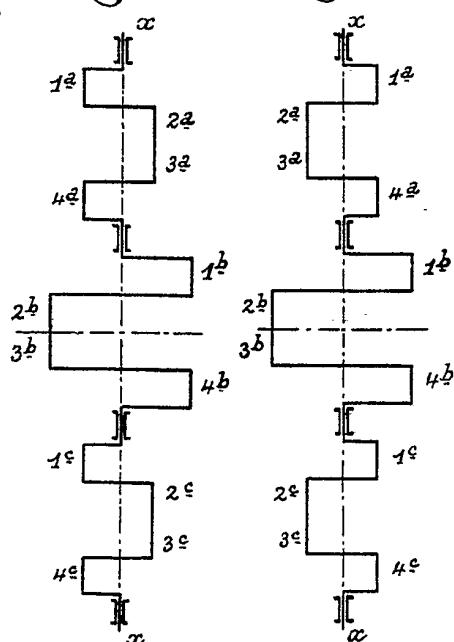


Fig. 12

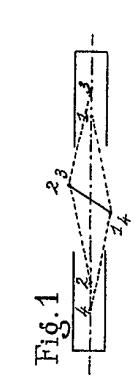


Fig. 6

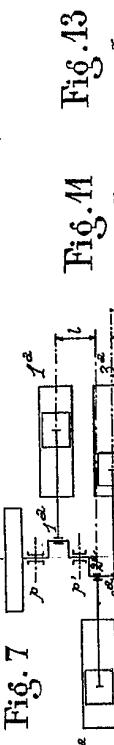
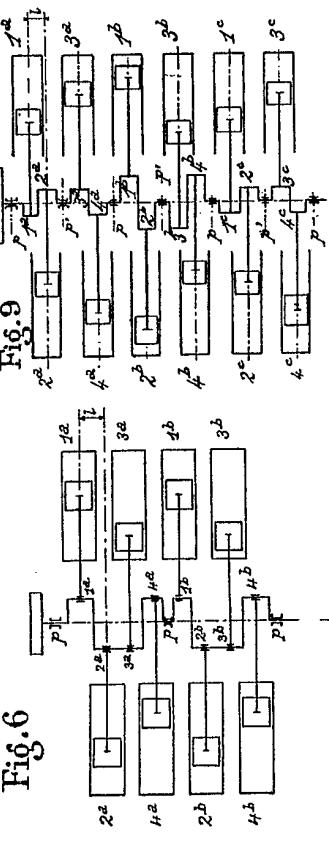
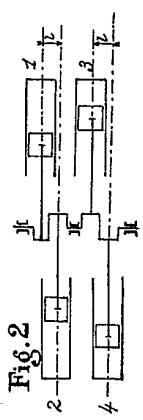
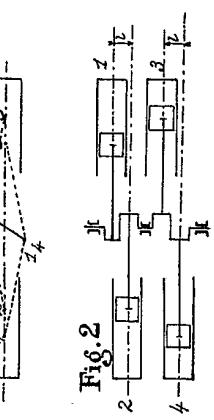


Fig. 9

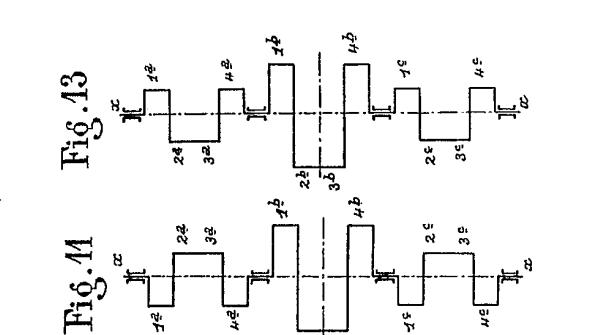
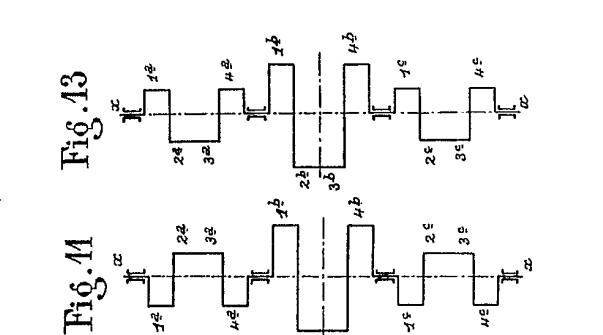
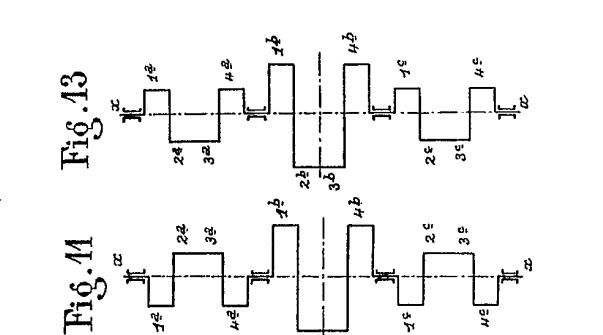
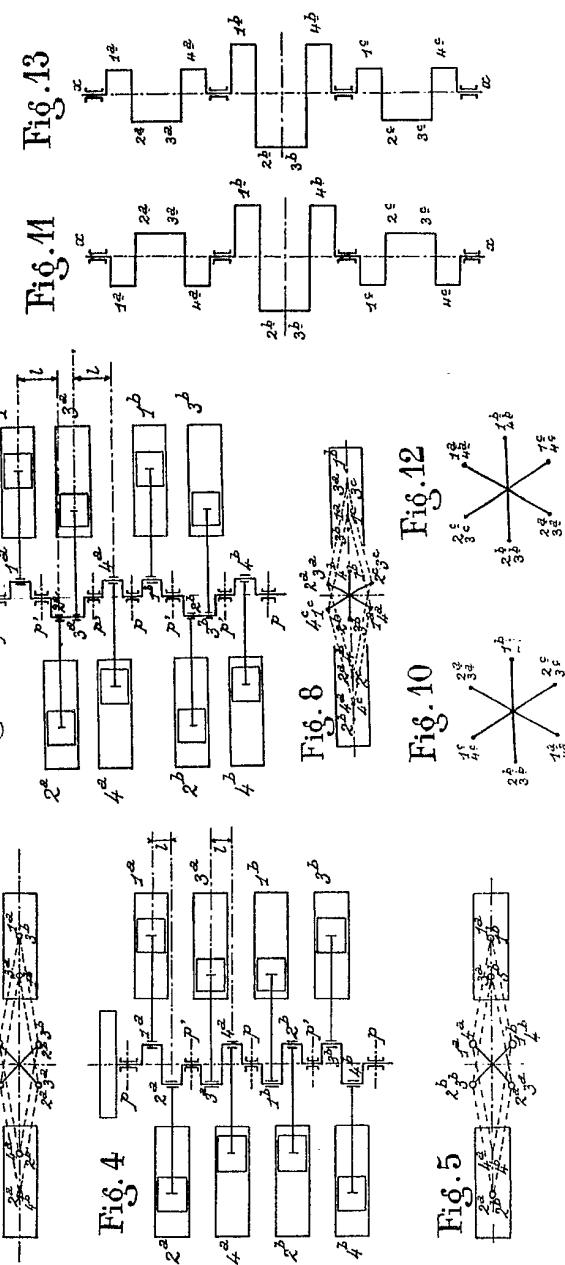


Fig.14

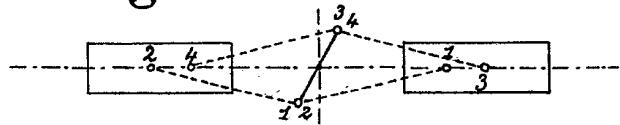


Fig.15

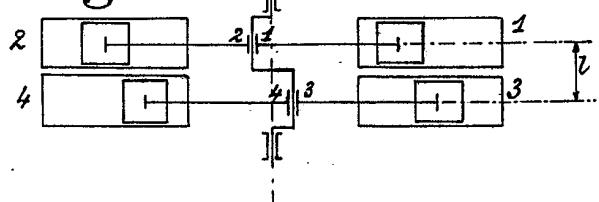


Fig.16

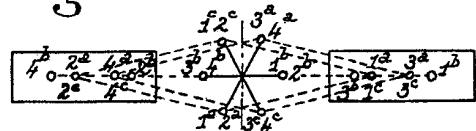


Fig.17

