

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 23551

(54)

Moteur rotatif.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 B 53/00.

(22)

Date de dépôt..... 3 novembre 1980.

(33)

(32)

(31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 7-5-1982.

(71)

Déposant : AMBERT Jean-Pierre, résidant en France.

(72)

Invention de : Jean-Pierre Ambert.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

La présente invention a pour objet, à titre de produit industriel nouveau, un ensemble rotatif fonctionnant en moteur thermique à combustion interne caractérisé par une enceinte convexe dans laquelle tourne un train de quatre plaques rectangulaires appelées par la suite "pistons", articulées en losange déformable. Les pistons entraînent en rotation, par le simple intermédiaire d'une manivelle à deux bras opposés, un arbre centré dans l'enceinte. L'ensemble des pistons reste à chaque instant symétrique par rapport à l'arbre. L'ensemble enceinte-pistons permet les quatre temps du cycle - admission, compression, moteur, échappement - sur chaque piston à chaque tour, soit quatre explosions par tour.

10 Le même ensemble rotatif peut fonctionner en pompe ou compresseur.

La description qui suit expose : - les remarques et le problème mathématiques qui sont à l'origine de l'invention, - une solution mathématique, son analyse et sa justification, - la description du moteur correspondant à la solution mathématique développée, - les autres applications.

15 **REMARQUES ET PROBLEME MATHEMATIQUES** : les diagonales d'un losange sont perpendiculaires, elles le partagent en quatre triangles rectangles. La médiane d'un triangle rectangle mesure la moitié de l'hypoténuse. Si un segment AB de longueur $2r$ se déplace avec son milieu décrivant un cercle de centre O et de rayon r , le triangle OAB reste rectangle en O quelle que soit la direction de AB. (figure 1). Dans la situation précédente, si le point A décrit une trajectoire quelconque, le point B décrit une

20 courbe qui, dans la plupart des cas, n'a aucune tangente commune avec la trajectoire de A. Le problème consiste donc à déterminer une trajectoire de A pour que la courbe décrite par B lui soit tangente afin que les deux trajectoires forment une courbe continue.

25 **UNE SOLUTION** : (figure 2). Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$, un segment AB de longueur 2 et de milieu M, un cercle de centre O et de rayon 1 décrit par M, un cercle de centre C $(0, -2)$ et de rayon $\sqrt{10}$ passant donc par les points E(1, 1) et F(-1, 1) dont la partie PR intérieure au cercle de centre O et de rayon 2 est parcourue par A (limite nécessitée par la longueur de AB). Dans ces conditions, le point B parcourt

30 une courbe symétrique par rapport à $x'x$ qui passe par les points O, E (1, 1), K $(\sqrt{4\sqrt{10}-10}, 0)$, G (1, -1) et ressemblant à une foliole de feuille de trèfle.

Analyse mathématique : (figure 3).

1) En appelant α la mesure de l'angle $\widehat{xOB}$, on a mesure de $\widehat{yOA} = \alpha$ et dans le triangle COA

$$CA^2 = CO^2 + OA^2 - 2 OC OA \cos (\pi - \alpha)$$

35 $CA^2 = CO^2 + OA^2 + 2 OC OA \cos \alpha$

or $CA = \sqrt{10}$ donc $CA^2 = 10$ et $OC = 2$ donc $OC^2 = 4$ En remplaçant

$$10 = 4 + OA^2 + 4 OA \cos \alpha \quad \text{d'où} \quad OA^2 + 4 OA \cos \alpha - 6 = 0$$

$$OA = -2 \cos \alpha \pm \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6} \quad \alpha \text{ restant compris entre } -\frac{\pi}{2} \text{ et } +\frac{\pi}{2}$$

$\cos \alpha > 0$. Distance OA est positive donc $OA = -2 \cos \alpha + \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6}$

40 L'étude plus poussée montre que $\cos \alpha$ reste toujours compris entre $\frac{1}{4}$ et 1.

2) Equation polaire de la "feuille de trèfle" : le triangle OAB reste toujours rectangle en O. $AB^2 = OA^2 + OB^2$. Or $AB = 2$ donc $AB^2 = 4$ d'où $4 = OA^2 + OB^2$ et donc $OB^2 = 4 - OA^2$. En reprenant OA et en l'élevant au carré on obtient en remplaçant

$$OB^2 = 4 - (4 \cos^2 \alpha - 4 \cos \alpha \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6} + 4 \cos^2 \alpha + 6) \quad \text{d'où}$$

$$5 \quad OB^2 = 4 - 8 \cos^2 \alpha + 4 \cos \alpha \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6} - 6 \quad \text{d'où l'équation polaire}$$

$$d = OB = \sqrt{-2 - 8 \cos^2 \alpha + 4 \cos \alpha \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6}}$$

3) Le cercle de centre C et de rayon $\sqrt{10}$ et la "feuille de trèfle" ont même tangente en E. Démonstration : C (0, -2) et E (1, 1) donc la droite CE a pour pente 3, la tangente en E au cercle de centre C a pour pente $-\frac{1}{3}$.

$$10 \quad \text{En dérivant d dans l'intervalle } \left[0, \frac{\pi}{2}\right[$$

$$2 (4 \cos \alpha \sin \alpha - \frac{4 \cos^2 \alpha \sin \alpha}{\sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6}} - \sin \alpha \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6})$$

$$d' = \frac{\sqrt{-2 - 8 \cos^2 \alpha + 4 \cos \alpha \sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6}}}{\sqrt{4 \cos^2 \alpha + 6}}$$

$$15 \quad \text{Quand B est en E, } \alpha = 45^\circ. \text{ Pour cette valeur de } \alpha, d = \sqrt{2} \quad \text{et } d' = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

La tangente de l'angle V entre OE et la droite tangente est $\text{tg } V = \frac{d}{d'}$ d'où $\text{tg } V = -2$

L'angle de cette tangente avec l'axe des x étant égal à $V + 45$

$$20 \quad \text{tg } (V + 45) = \frac{\text{tg } V + \text{tg } 45}{1 - \text{tg } V \text{ tg } 45} = \frac{-2 + 1}{1 + 2} = -\frac{1}{3}$$

La tangente en E à la "feuille de trèfle" a pour pente $-\frac{1}{3}$

Dédution de l'étude précédente d'une courbe permettant la création d'un moteur :

(figure 4). Si on ne prend que la partie du cercle de centre C comprise entre F et E et la partie de la "feuille de trèfle" comprise entre E et G et que l'on ferme par

25 les symétriques par rapport à O, on obtient une courbe convexe continue. Quand A décrit $\widehat{FE}$, B décrit $\widehat{EG}$; quand A décrit $\widehat{EG}$, B décrit $\widehat{GH}$; quand A décrit $\widehat{GH}$, B décrit $\widehat{HF}$; quand A décrit $\widehat{HF}$, B décrit $\widehat{FE}$; et M reste toujours sur le cercle de centre O et de rayon 1. L'angle $\widehat{AOB}$ restant droit, on peut donc faire tourner un losange déformable dans cette courbe. L'espace entre les côtés de ce losange et la courbe est

30 variable : minimum quand AB est en FE et GH, maximum quand AB est en EG et HF. Sur un tour, on peut avoir les quatre temps du cycle d'un moteur à explosions - admission compression, moteur, échappement - en même temps sur les quatre côtés du losange.

La solution précédente n'est donnée qu'à titre d'exemple possible. D'autres solutions, utilisant le même principe d'obtention de la courbe, doivent être considérées

35 comme appartenant à la présente invention; Voir figure 8, avec enceinte concave.

LE MOTEUR : la figure 5 explique schématiquement le fonctionnement du moteur. La description suivante se réfère aux figures 6 (coupe longitudinale) et 7 (coupe transversale).

L'enceinte ou stator (1) est formé par un prisme droit dont la base est une courbe parallèle à la courbe précédente (12), fermé par des flasques (2). Les quatre pistons (3) sont des plaques rectangulaires de courbure appropriée articulées en leurs milieux sur deux manivelles à deux bras opposés (4) et (5), les axes des articulations (6) décrivant le cercle de centre O et de rayon 1 (11). Les plaques sont articulées entre elles et les axes de ces articulations (7) décrivent la courbe sus-désignée (1). L'une des manivelles (4) entraîne l'arbre (8) centré dans le stator, l'autre manivelle (5) restant folle, nécessité due à l'angle variable entre les deux manivelles. Pour éviter que le guidage des pistons soit effectué seulement par le stator, ce qui pourrait causer des frottements importants et une usure exagérée, (surtout où l'angle d'attaque des pistons est grand, à l'approche de F et de G figure 4), les pistons roulent sur deux guides (9) latéraux intérieurs formés par des surfaces parallèles à la courbe précédente et donc parallèles au stator et portés par les flasques.

Remarques : 1) La tête du piston va plus vite que la queue au temps moteur et au temps admission, par contre la queue va plus vite que la tête aux temps échappement et compression.

2) L'allumage peut être provoqué soit par une bougie (10) à quatre étincelles par tour, soit, en étudiant précisément la position à lui donner pour avoir une avance correcte, par un arc électrique ou un filament restant incandescent. Le système qui consisterait à ménager une fenêtre dans le stator faisant communiquer la chambre en fin de temps moteur avec la chambre suivante en fin de compression est dépendant des pressions relatives dans les deux chambres à cet instant et de la vitesse de combustion du mélange détonant.

3) Le taux de compression est déterminé par la courbure des pistons. Le stator étant convexe, cette courbure peut à la limite être celle des arcs de cercle formant la courbe du stator. Dans ce cas limite, le volume de la chambre a un minimum pratiquement nul. Le taux de compression peut donc être rendu suffisamment grand pour que le moteur fonctionne en diésel.

4) L'étanchéité entre les chambres est assurée par des segments linéaires multiples (deux sur la figure 6 et il est possible d'en mettre davantage) poussés contre le stator par des ressorts lames. L'angle d'incidence de ces segments sur la surface du stator est variable mais relativement peu (environ entre 75° et 90°). L'inclinaison des segments par rapport à la surface du piston laisse l'incidence sur le stator inférieure ou égale à 90°, ainsi les segments sont toujours poussés par les pistons.

5) Un calcul approximatif montre qu'à cylindrée unitaire égale, l'aire du piston est environ 3,5 fois plus grande que celle d'un piston de moteur alternatif carré.

Variations : il est possible, pour éviter les articulations entre pistons, de n'utiliser que trois pistons articulés sur une manivelle à trois branches à 120°. Seulement deux pistons opposés sur une manivelle présentent moins d'intérêt.

AUTRES APPLICATIONS : mu par un moteur, l'ensemble peut être une pompe rotative ou un compresseur à deux entrées et deux sorties symétriques par rapport à l'arbre.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1) - Ensemble rotatif pouvant fonctionner en moteur thermique à combustion interne ou en pompe ou en compresseur caractérisé par un train de quatre plaques rectangulaires articulées en losange déformable tournant dans une enceinte.
- 5 2) - Ensemble rotatif selon la revendication 1 caractérisé par une enceinte prismatique dont la base est une courbe parallèle à une courbe formée par la réunion des trajectoires des extrémités d'un segment de longueur $2r$ dont le milieu décrit un cercle de rayon r .
- 3) - Ensemble rotatif selon la revendication 1 caractérisé par des plaques rectangu-
10 laires articulées suivant leurs médianes sur des manivelles entraînant un arbre centré dans l'enceinte ou entraînées par lui.

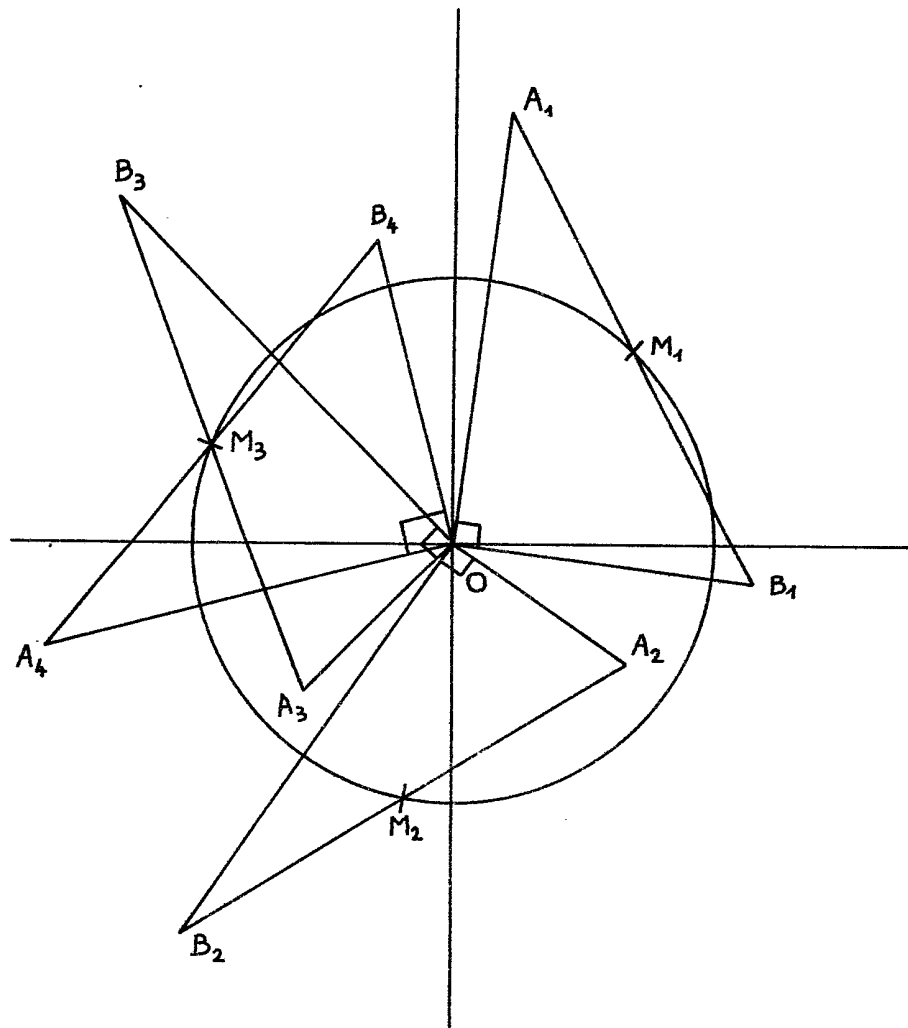


Figure 1

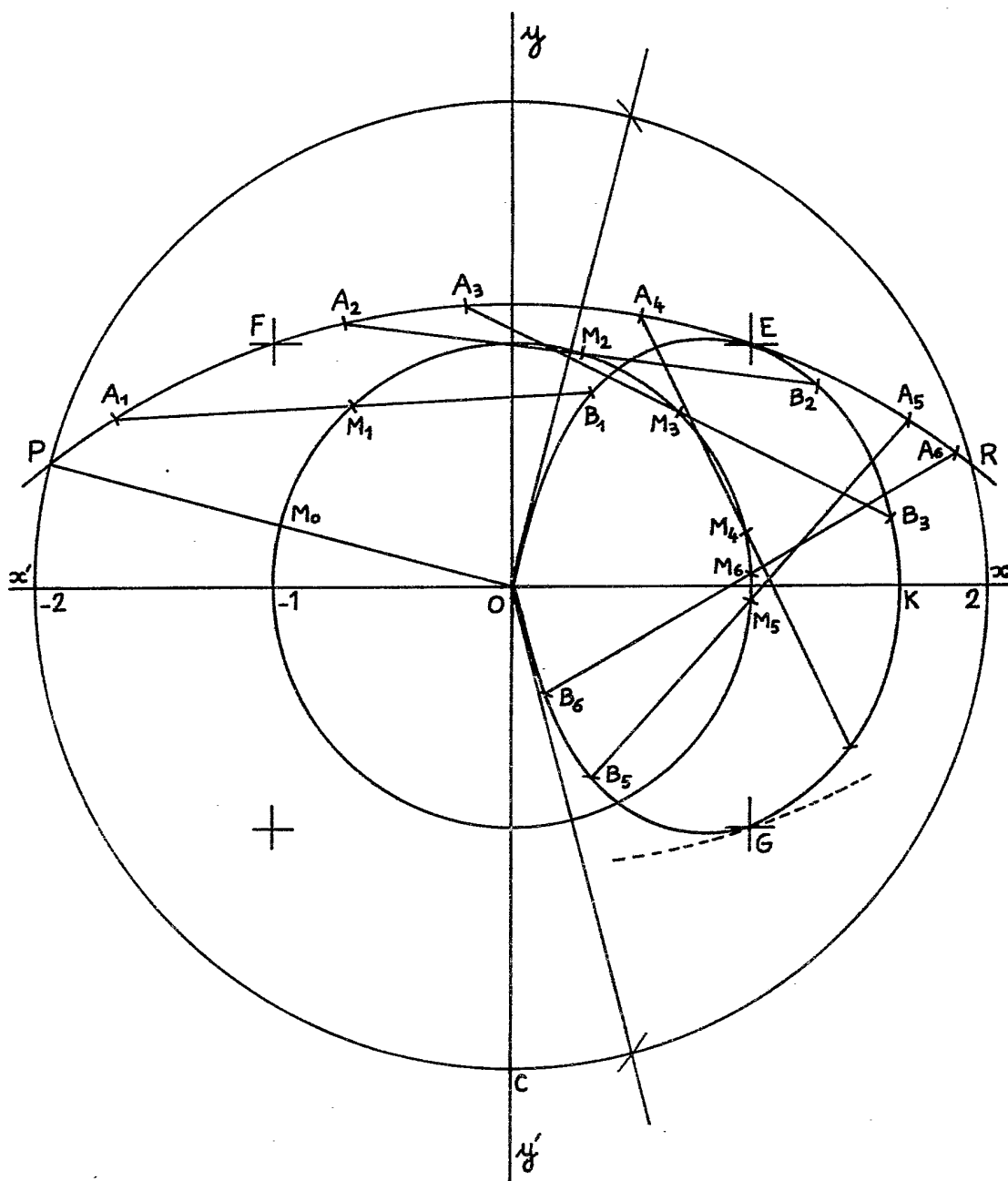


Figure 2

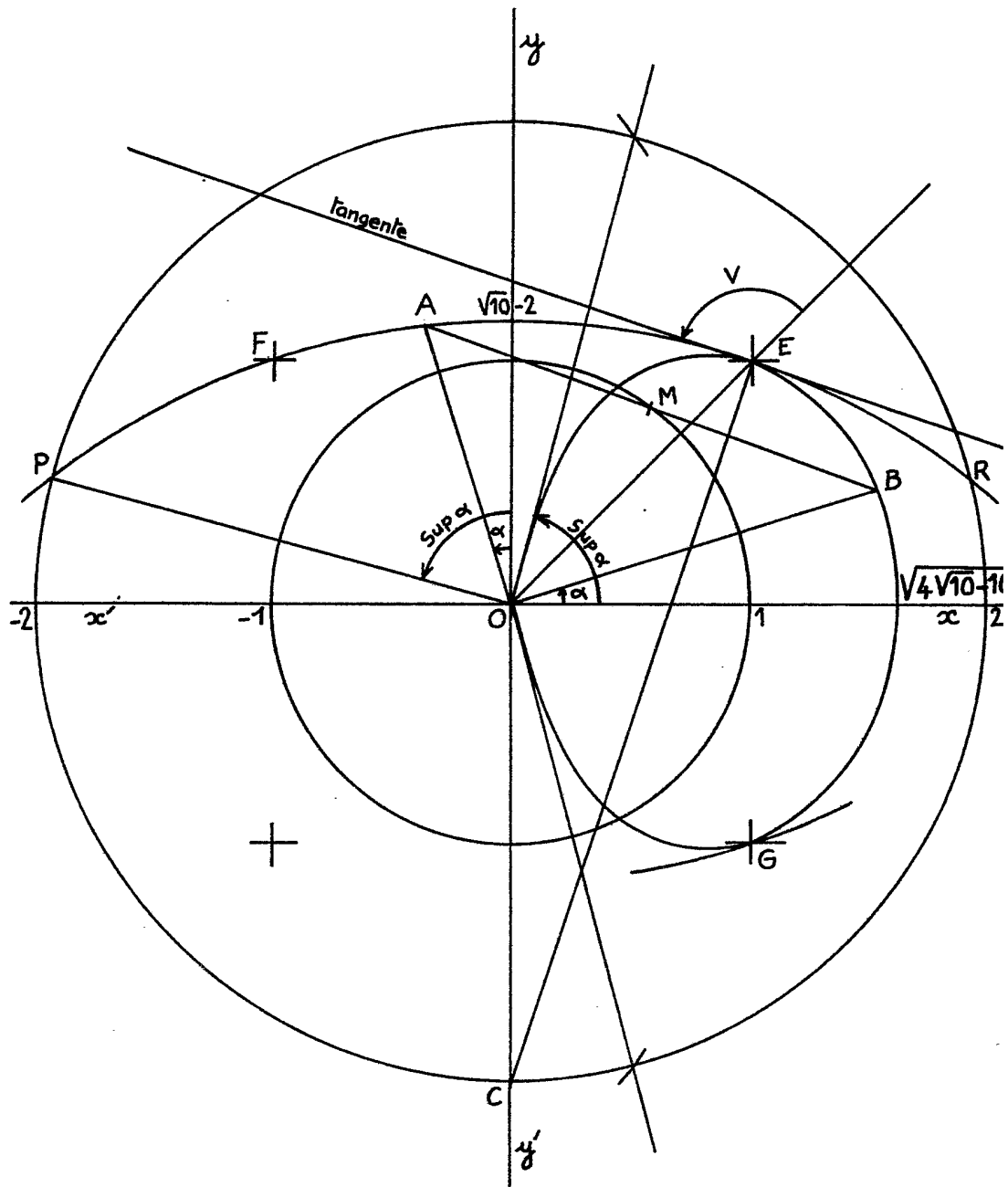


Figure 3

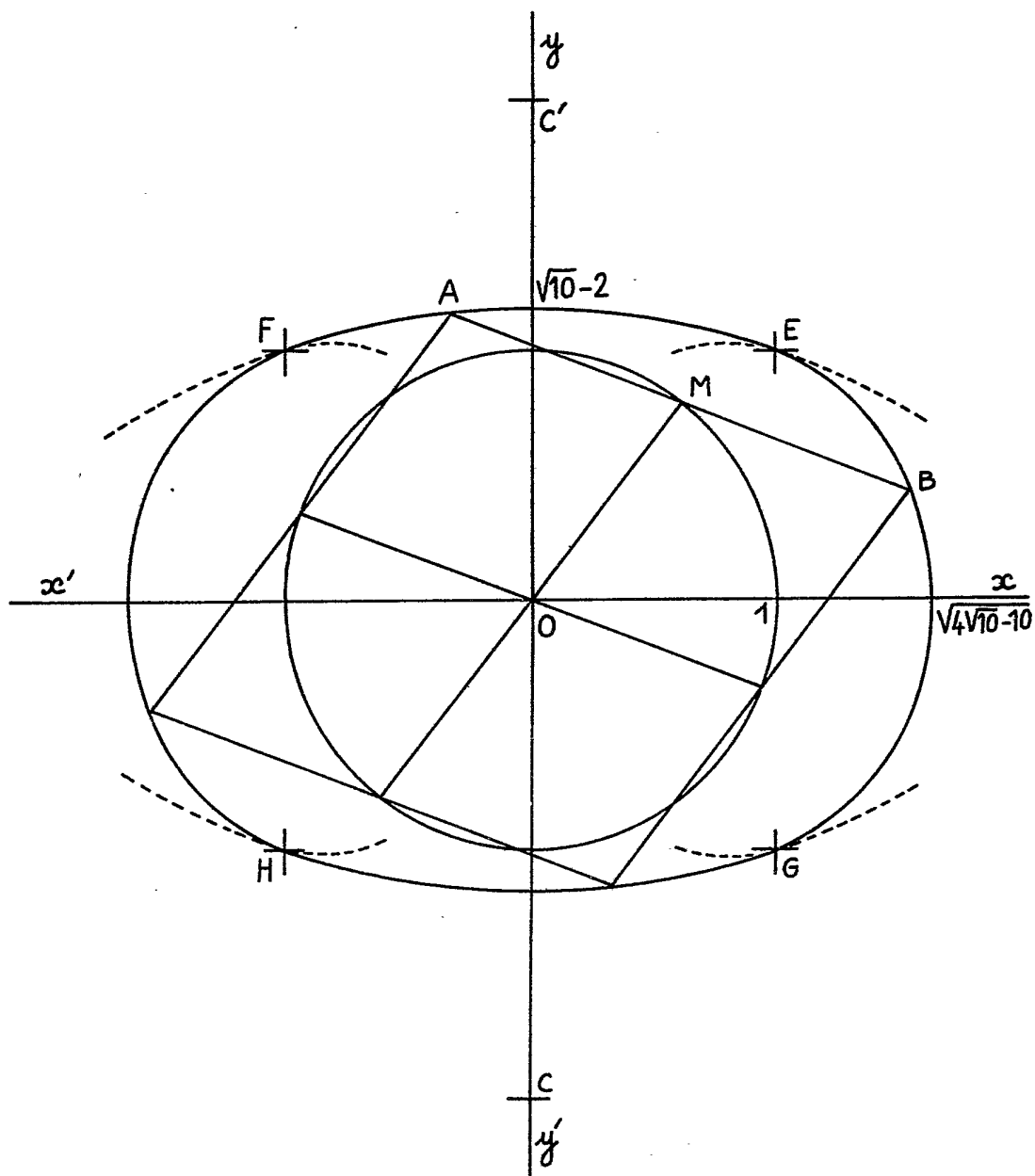


Figure 4

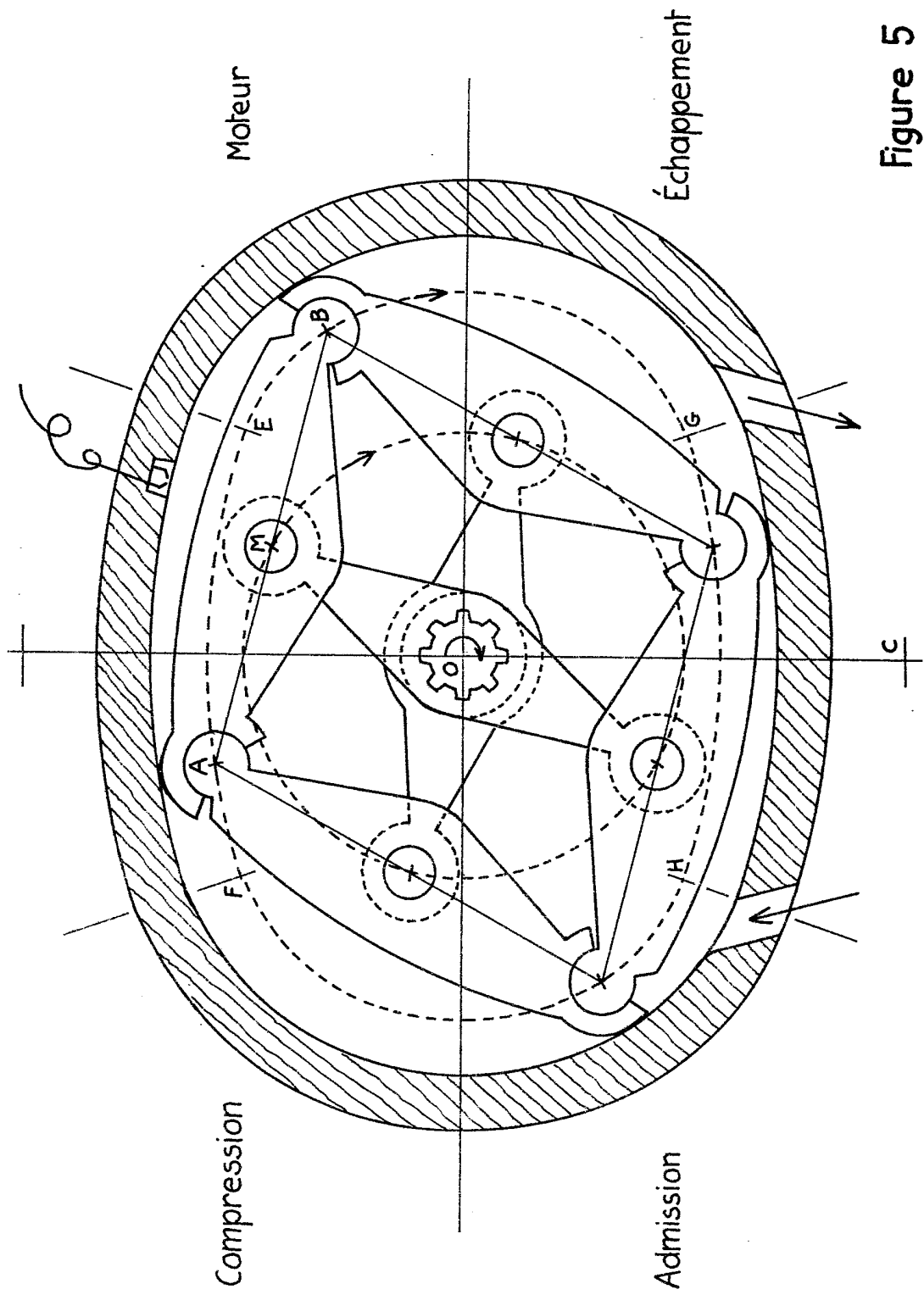
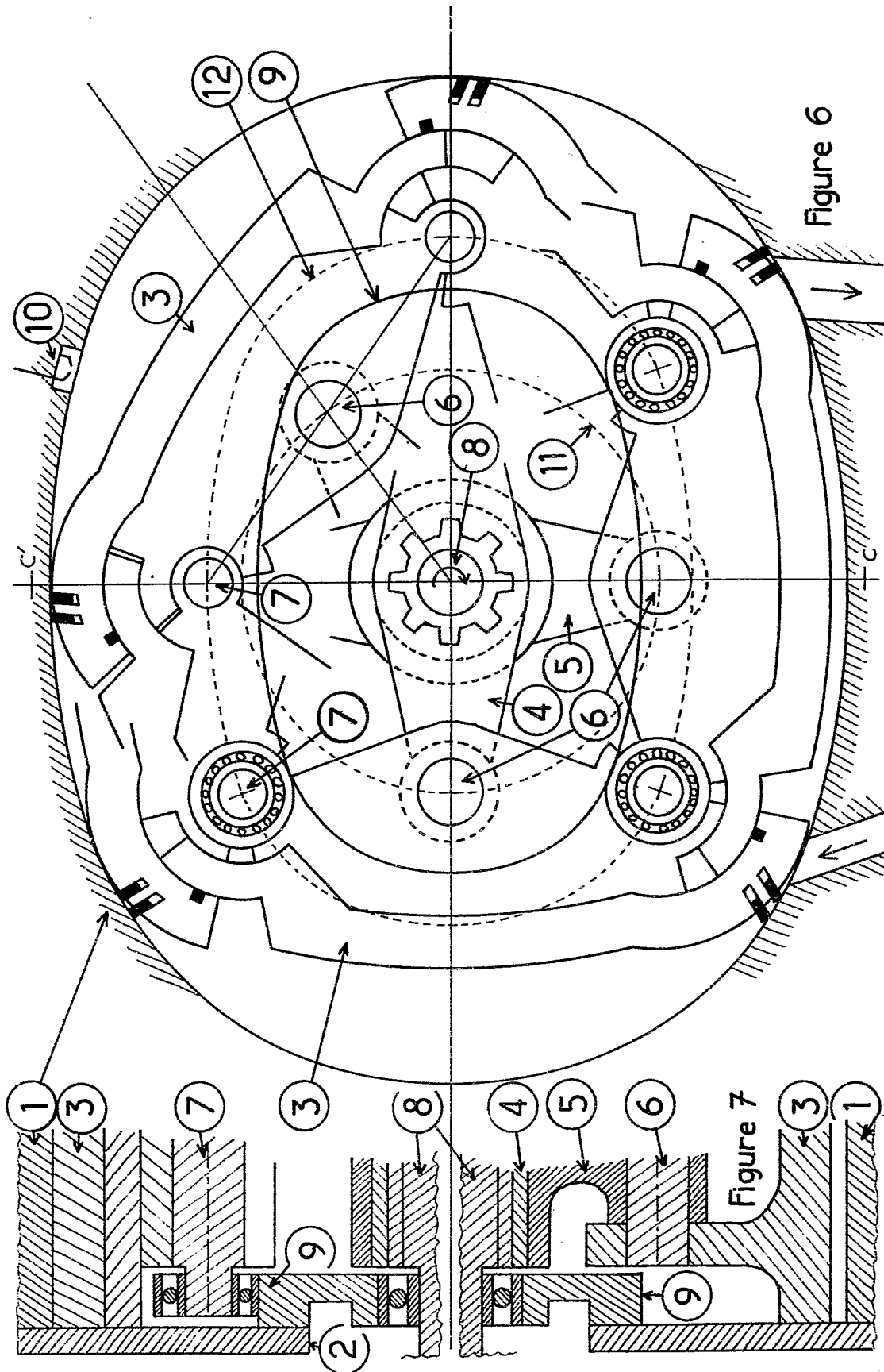


Figure 5



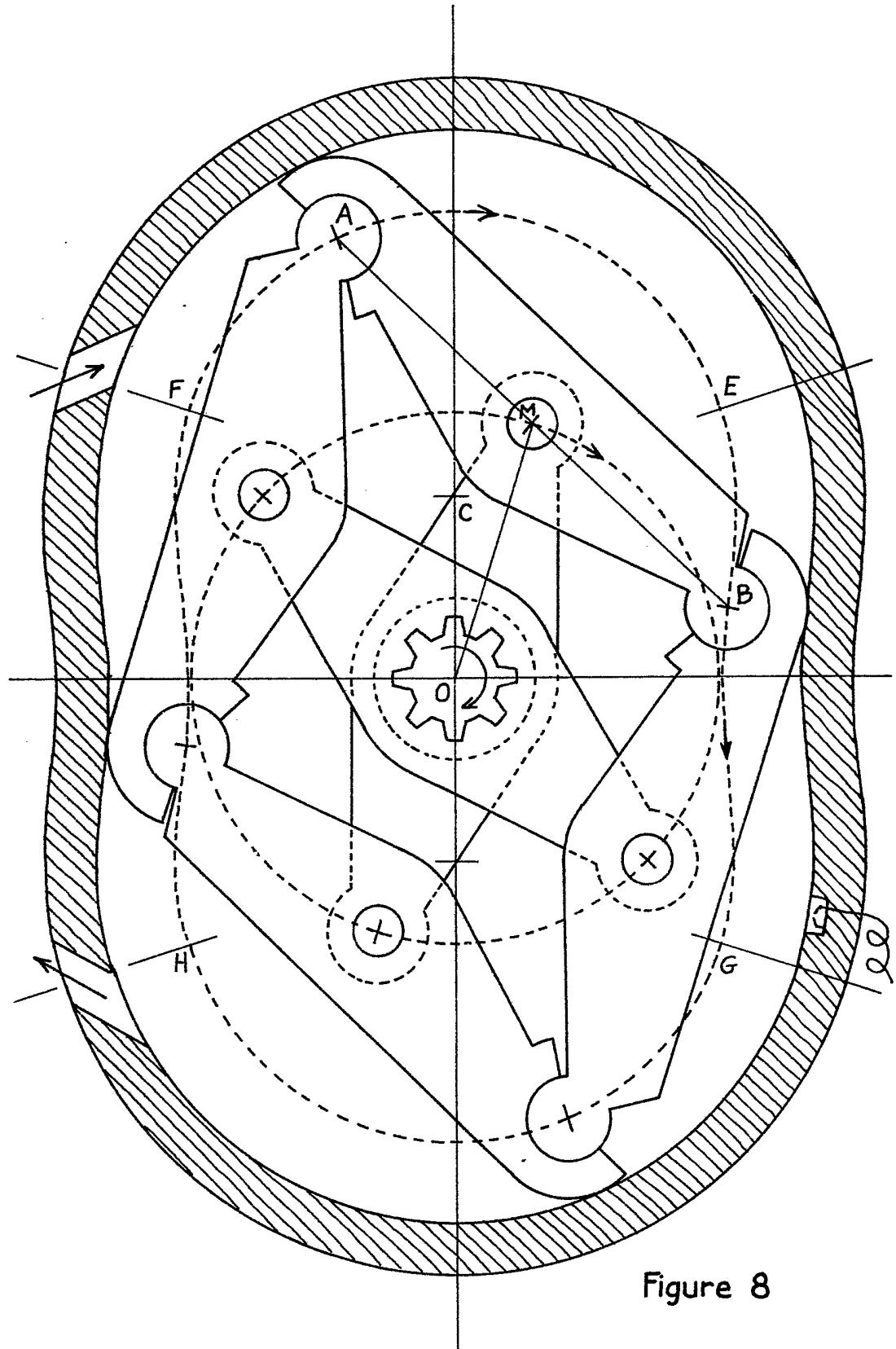


Figure 8