



P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

MEMORIA DESCRIPTIVA  
sobre:  
" UN MOTOR ROTATIVO "

---

Solicitante: DON MANUEL CAMARA MARTINEZ, de nacionalidad  
española, residente en Madrid, calle Esteban  
Mora, 49 - 6º - C  
Inventor: El mismo solicitante.

---

5 La Patente de Invención que se solicita, hace referencia a un motor neumodinámico de nueva y propia invención, enlazado con dos turbinas normales mediante un puente de engranajes, dando origen entre estos mecanismos, a un motor rotativo totalmente nuevo y original, caracterizado por un perfecto aprovechamiento de los gases en ignición, funcionando en el ciclo Diesel de dos tiempos y proporcionando un elevado rendimiento



un gran par motor y cuatro gamas de velocidades; Además, ausencia de sistemas de refrigeración y de encendido, escasos  
10 peso y volumen, y economía de construcción y de mantenimiento,

Este motor es de cuatro cilindros dispuestos en forma de estrella. Enlazado con dos turbinas, funciona como turbo-propulsor; Para que funcione como turbo-reactor, bastará una sola turbina.

15 En esencia, su constitución queda fijada en la siguiente

#### D E S C R I P C I O N

En la hoja única, se aprecia la figura 1ª, la cual representa un dibujo esquemático del motor neumodinámico visto en un corte y de frente.

20 La figura 2ª, representa un dibujo esquemático del turbo-propulsor total, visto en un corte y de costado.

Para la mejor comprensión, deberán observarse las dos figuras a un tiempo pues constituyen un bloque .

25 El motor neumodinámico 1 al 9, está constituido por los cuatro cilindros 1-2-3, que son cuatro cilindros triples, o sea, que cada uno de estos cuatro cilindros, está constituido a su vez por tres cilindros: Los 1 ó centrales, los 2 ó periféricos y los 3 ó internos.

30 Los cuatro cilindros 1 ó centrales, está unidos entre si por sus bases y comunicados mediante las tuberías X; Esta intercomunicación tubular puede hacerse a la vez entre los cuatro cilindros, o bien, estar comunicados dos a dos.

35 Cada uno de estos cuatro cilindros 1, tiene dos válvulas de apertura y de cierre automáticos y solo dejan pasar el aire en un solo sentido: Las válvulas 7, que dejan pasar el aire desde la atmósfera circundante hasta el interior de los cilindros 1 y las válvulas 6, que dejan pasar el aire, desde los cilindros 1, hasta los cilindros 2. Los cilindros 1, contienen en su interior a los émbolos 9.

40 Los cilindros 2 ó periféricos, están unidos a los cilindros 1 y a través de las válvulas 6, reciben el aire procedente de los cilindros 1. Contienen en su interior a los cilindros



45 dros 3 y dejann pasar sin comunicarse con ellas, a las salidas de las lumbreras de escape y a las tuberías de la bomba inyectora.

Los cilindros 3 ó internos, ocupan el interior de los cilindros 2 y se comunican con ellos mediante las lumbreras de admisión 5, por las cuales entra el aire procedente de los cilindros 2. En sus partes distales, llevan las lumbreras de escape 4. Estos cilindros 3, llevan tambien los inyectores 0  
50 y albergan en su interior a los pistones 8. Las lumbreras de escape 4, tienen sus salidas dirigidas hacia la parte posterior del motor.

Los pistones 8, ocupan el interior de los cilindros 3, dentro de los cuales oscilan en un movimiento rapidísimo de vaivén. En sus excursiones, abren y cierran las lumbreras de admisión 5 y de escape 4 en la forma normal de todos los motores de dos tiempos. Están unidos a los émbolos 9.

Los émbolos 9, unidos a los pistones 8, ocupan el interior de los cilindros 1 y en ellos se mueven con movimiento alternativo o de vaivén como los 8.

Hasta aqui queda descrito el motor neumodinámico, que funciona en el mismo ciclo de los motores de gasoil de dos tiempos, que puede consumir cualquier tipo de carburante y que aprovecha la fuerza de la combustión del carburante provocada en el interior de sus cilindros, proyectando los gases en ignición directamente sobre las turbinas, que convierten el movimiento alternativo de sus pistones en movimiento giratorio circular.

70 Enlazando este motor con una turbina, queda constituido un turbo-reactor. Enlazándolo con dos turbinas en la forma que se indica a continuación, se constituye un turbo-propulsor

Estas dos turbinas son: La turbina axial 10, que recibe directamente los gases en ignición procedentes de las lumbreras 4; Va unida a su eje hueco 10a que por su extremo opuesto es solidario del piñón hueco 12. El eje hueco 10a, va montado  
75



loco sobre el eje lla de la turbina 11.

La turbina 11, tambien del tipo axial, está situada a  
continuación de la turbina 10 y sus eje lla, termina unido  
80 por el extremo opuesto, al piñón 13.

Las dos turbinas ocupan el interior de una carcasa que  
les sirve a la vez de apoyo y de conducción adecuada de los  
gases. Esta carcasa C, va unida al cárter fijo del motor.

Los ejes de las dos turbinas, pasan por el centro del  
85 motor 1 al 9 sin interferir la labor de las tuberías X.

Los álabes de estas turbinas 10 y 11, pueden ser fijos  
u orientables. En este caso son orientables accionados por  
un mando automático sumamente simple. Desde la carcasa C, los  
gases pasan al silenciador y al escape.

90 El reductor variable de velocidad 12 al 17, está constitui-  
do por las siguientes piezas: El piñón hueco 12, va unido al  
primer eje primario que es el eje hueco 10a de la turbina 10  
que va montado loco sobre el segundo eje primario 11a que es  
el eje de la turbina 11 a su vez solidario del piñón 13. Est  
95 tos dos piñones van enlazados en engranaje continuo con los  
piñones 14 y 15 del tren fijo, que a su vez es solidario del  
piñón 16 que va enlazado en toma constante con el piñón 17,  
solidario del eje secundario, el cual termina en el reductor  
fijo y posteriormente en el puente propulsor.

100 Entre los piñones 15 y 16, va montado un desplazable y  
entre los piñones 13 y 17, va montado otro desplazable. Ambos  
desplazables llevan sus correspondientes horquillas y su man-  
do. Entre los piñones 12 y 14, va el piñon de la retromarcha.  
Los tamaños relativos de los engranajes, son en la realidad  
105 semejantes a los marcados en la figura 2ª.

Otras piezas importantes, pero que no se describen por  
ser ya muy conocidas son: El reductor fijo, el dispositivo de  
puesta en marcha, la bomba inyectora con sus tuberías y sus  
inyectores, el mando manual, el automático, etc.

110



110           Entre las turbinas o antes de ellas, se montarán las oportunas coronas de álabes para que los gases incidan sobre las turbinas con el ángulo más apropiado.

          Pueden construirse diversas variantes del turbo-propulsor descrito a base de variar la posición de las turbinas o introducir turbinas radiales o bien, una radial y otra axial. En este caso, sería necesario introducir un recuperador de gases semejante al reactor de los convertidores hidráulicos.

115

#### F U N C I O N A M I E N T O

          Describiremos en primer término el funcionamiento del motor neumodinámico aisladamente y a continuación, el del turbo-propulsor total:

120

          El motor neumodinámico ya indicábamos que funciona como un motor Diesel o de gasoil de dos tiempos. Los pistones dobles 8-9, están dispuestos de manera que en todo momento, los opuestos entre si se encuentran en la misma fase y los otros dos, en la fase opuesta a los primeros. Si los situados arriba y abajo está en la fase de admisión o compresión, los de la derecha y la izquierda, estarán en la fase de combustión o escape. Por tanto, un ciclo completo de este motor, supone dos explosiones, o mejor dicho, combustiones, dobles, siendo simultáneas de dos en dos, o sea, que al oído suenan solo dos pero en realidad son cuatro.

125

130

          En la fase de admisión, los pistones dobles 8-9, estarán dispuestos como los situados a la derecha y a la izquierda en la figura 1ª y como los de la figura 2ª. Por las válvulas 7, ahora abiertas, entrará el aire atmosférico circundante a llenar los cilindros 1, a la vez que por las lumbreras de admisión 5, también abiertas, entrará el aire procedente de los cilindros 2 a llenar los cilindros 3 y a efectuar el barrido de los gases quemados a través de las lumbreras de escape 4 también abiertas. Las válvulas 6, estarán cerradas. Los émbolos 9, se habrán aproximado entre si al máximo, comprimiendo fuertemente el aire contenido en la parte interna de los cilindros 1 y el de las tuberías X.

135

140

145

          Toda esta masa de aire comprimido, servirá de muelle



150 amortiguador, para evitar choques entre los cilindros 1 y los  
émbolos 9 y en su ulterior expansión, empujará a los émbolos-  
pistones 9-8, para conseguir la siguiente fase de compresión,  
ayudado por la explosión de los otros dos pistones, cuyo aire  
comprimido empuja por la intercomunicación tubular completa  
que proporcionan las tuberías X.

155 En la fase de compresión, en la cual los pistones 8-9  
están desplazados en posición cada vez más cercana a los si-  
tuados arriba y abajo en la figura 1ª, desplazamiento y compre-  
sión producidos por la expansión del aire comprimido en el  
centro de los cilindros 1, se cierran las válvulas 7 y se  
abren las válvulas 6 para dejar paso al aire contenido en los  
cilindros 1 y que entre en los cilindros 2. El pistón 8, que  
había cerrado previamente la lumbrera de admisión 5, cierra  
160 ahora la de escape 4. En el momento oportuno de esta fase de  
compresión, por los inyectores 0 penetra el carburante y al  
final, se inicia la combustión.

165 En la fase de combustión, se provoca la combustión del c  
carburante debido a la elevada compresión como en el ciclo  
Diesel normal y los pistones son de nuevo rechazados violenta-  
mente para pasar a la siguiente

170 Fase de escape, en la que de nuevo el pistón 8 descubre  
la lumbrera de escape 4 y los gases en ignición, saldrán pro-  
yectados violentamente hacia las turbinas, donde después de  
dajar su energía cinética, pasarán por la carcasa C hacia el  
silenciador y el escape, pero ya sin presión y a baja tempe-  
ratura comparada con la de las turbinas normales.

175 Así una y otra vez, repitiéndose el ciclo que es completo,  
cada vez que los pistones vuelven a su punto de partida, por  
lo que este ciclo corresponde al de un motor de dos tiempos,  
pues los cuatro tiempos descritos, se realizan en dos.

180 El aire atmosférico que penetró primero en los cilindros  
1, que pasó después a los cilindros 2 y a los 3 y finalmente  
a las turbinas y al escape, hace oficio de cambiador de calor  
sirviendo de refrigerador perfecto, por lo cual no es neces-



rio sistema alguno de refrigeración.

Funcionamiento del turbopropulsor.- El motor neumodinámico 1 al 9, aunque es de funcionamiento alternativo, por la gran frecuencia de sus combustiones, suministra una corriente  
185 de gases en ignición prácticamente continua a las dos turbinas, que por ser dos, proporcionan un gran par motor en la arrancada y en velocidades cortas pues actúan simultáneamente sobre la transmisión, efecto sumamente conveniente para los turbo-propulsores, pues están destinados a vehículos de carretera.  
190

En efecto, en la arrancada, los gases que salen por las lumbreras de escape 4, no pueden todavía obligar a girar a la turbina 10 por ser solidaria de la transmisión, por lo que pasan a incidir sobre los álabes de la turbina 11 con un ángulo de incidencia óptimo, multiplicándose así el par considerablemente, pues las dos turbinas actuarán simultáneamente  
195 sobre el eje secundario a través de sus dos parejas de engranajes, provocando la arrancada y la 1ª velocidad.

Este gran par motor se ha conseguido, por el doble empuje de los gases en ambas turbinas, por la doble reducción 12-14-16-17, que es la salida de la 1ª velocidad, por la doble reducción 13-15-16-17 que es la salida de la 2ª velocidad y por el paso a través del reductor fijo situado a la salida del eje secundario T.  
200

Las velocidades 1ª y 2ª actuarán simultáneamente en todo momento pues la turbina 11 nunca deja de recibir gases y por lo tanto, habrá un cambio continuo de velocidades entre 1ª y 2ª y será tanto más manifiesta una de las dos velocidades, según actúe a plena capacidad una u otra de las dos turbinas, lo cual estará regulado por la masa de gases que les envien  
210 los álabes orientables.

Tampoco es posible el giro independiente de las dos turbinas pues están enlazadas mediante el puente de engranajes 12-14-15-13, arrastrando en su giro una turbina a la otra.



215 Las velocidades 1ª y 2ª son pues, simultáneas, constituyendo entre ambas una sola gama de gran amplitud. Pero aún es posible otra segunda gama de iguales características a las de 1ª y 2ª, entre las velocidades 3ª y 4ª para lo cual bastará soltar el desplazable situado entre los piñones 15-16 y enlazar el desplazable situado entre los piñones 13-17. En este caso, la 3ª velocidad tendrá su salida a través de los engranajes 12-14-15-13-17 y la 4ª o directa 13-17.

220 El paso desde la primera gama 1ª-2ª, hasta la segunda gama 3ª-4ª, se realizará mediante el mando manual, dejando de acelerar unos instantes e igualmente para el paso inverso. La marcha con este turbo-propulsor es sumamente cómoda, pues en el tráfico congestionado funcionará la primera gama 1ª-2ª y en carretera, la 2ª gama 3ª-4ª.

225 Este semiautomatismo con dos cambios continuos de velocidades, uno en cada gama y un paso controlable a voluntad entre las dos gamas, proporciona tantas facilidades como las transmisiones hidráulicas, con la gran ventaja de que aquí no hay pérdidas por resbalamiento pues todas las velocidades son "mecánicas". También es mayor el rendimiento porque es mayor el contacto entre los gases y los pistones-álabes que entre gases y pistones solos, o sea, entre los gases y sus puntos de aplicación de su fuerza.

230 Es pues, como todos los motores, un convertidor neumático de par, yendo juntos el motor y el cambio de marchas con ventajas de espacio, máxime por la disposición radial del motor y de rendimiento por las razones indicadas y por el cambio continuo de velocidades "mecánicas".

240 Como las turbinas proporcionan su máximo rendimiento a una gran velocidad de rotación y dentro de un estrecho margen de variación de velocidad, la existencia de estas amplias gamas de velocidades, garantiza un óptimo rendimiento.

245 La retromarcha se consigue en el cambio.



215

### VENTAJAS Y ESTUDIO TEORICO COMPARATIVO

En una ligera visión de conjunto, vamos a establecer términos comparativos, entre este motor rotativo o turbo-propulsor y los motores existentes:

220

Comparado con los motores clásicos de pistones, bielas y cigüeñal, existen las siguientes diferencias:

225

Ventajas: Mayor sencillez mecánica y consecuentemente, menor costo, peso y volumen, ganandose mucho más espacio por su disposición radial, por estar unidom al cambio de marchas y por no necesitar embrague. Ausencia de sistemas de refrigeración y de encendido. Mayor elasticidad. Mejor rendimiento por no tener apenas rozamientos interiores, por un mayor contacto entre gases y pistones-álabes que entre gases y pistones solos o sea, entre los gases y el punto de aplicación de su fuerza y por no tener que accionar ni a la bomba de agua ni al ventilador. Consiguiente mejor aprovechamiento del calor. No hay inversión de esfuerzos en bulones, bielas ni cigüeñal, ni oblicuidad de bielas con esfuerzos de costado en los cilindros todo lo cual simplifica y hace más eficiente el engrase. No hay choques metálicos y el equilibrio es automático y perfecto. Por todo ello, la duración del motor será mucho mayor. Un quemado de los gases más perfecto con mucho menor peligro de contaminación atmosférica. Un par motor más elevado. Mayor comodidad de conducción con menos ruidos y vibraciones. Cuatro velocidades. Puede quemar cualquier clase de carburante.

230

235

240

Desventajas: Mayor velocidad del eje de salida lo que exige un reductor fijo. Freno motor más pobre. Menor experiencia.

Conclusiones: Sus primeras aplicaciones serian en camiones medianos y grandes, autobuses, autopullmans y trenes de viajeros. ¿Puede llegar a desterrar totalmente al motor clásico?

245

La gran desproporción a su favor entre ventajas y desventajas, al menos lo presentan como el competidor más serio que existe.

Comparado con los turbo-propulsores actuales, se aprecian las siguientes diferencias:



250 Ventajas: La temperatura de los gases que salen del motor neumodinámico es del orden de los 500 - 600º centígrados, casi la mitad de la temperatura que soportan actualmente las t  
255 turbinas, lo cual trae como consecuencia, una gran diferencia en costo y en mantenimiento, pues las turbinas que se monten junto a éste motor, no habrán de estar construidas de materiales de altísima calidad y no habrá que estar reponiendo sus álabes con tanta frecuencia. Su rendimiento es mayor pues no hay que movilizar la gran masa del aire de dilatación para refrigerar a las turbinas. Proporciona cuatro gamas de velocidades. Mejor aplicación al automovilismo terrestre por esta  
260 última razón y porque los gases del escape salen al exterior a mucha menor temperatura y velocidad. Ruidos más fáciles de silenciar.

Desventajas: No son apreciables para el automovilismo terrestre.

265 Conclusiones: Solo son mejores las clásicas turbinas para los turbo-reactores de los más grandes y rápidos aviones, pero para aviones de hélice y helicópteros, quizá sea mejor este turbo-reactor.

Comparación con el motor Wankel:

270 Ventajas: En primer lugar, el par motor; Entre ambos motores existe una gran diferencia, sobre todo en la arrancada. Ausencia del circuito de refrigeración extraordinariamente voluminoso en el Wankel. Ausencia del sistema de encendido. Ausencia del "giro excéntrico" propio del Wankel con sus  
275 consecuencias de roces metálicos intensos y fácil pérdida de la estanqueidad por desgaste de segmentos. Mucho mejor y más fácil engrase. Mayor duración. Consume cualquier tipo de carburante. Mejor rendimiento por ausencia de rozamientos internos, por mayor contacto entre gases y álabes y porquen el  
280 Wankel necesita mover a una gran bomba de agua y a un gran ventilador. Mejor aprovechamiento del calor. Proporciona cuatro gamas de velocidades. No necesita embrague.



Desventajas: El eje de salida del Wankel gira a menor número de revoluciones.

285 Conclusiones: Existe una gran desproporción entre las características señaladas, a favor del motor neumodinámico.

Comparación con el motor de pistones libres de la General Motors:

290 Estos dos motores están constituidos por una mayoría de piezas semejantes, aunque la disposición de dichas piezas es totalmente diferente, así como también es diferente su forma de aplicación a las turbinas, su enlace con los engranajes, su funcionamiento, las facilidades que proporciona, etc. A igualdad de piezas y de tamaño de dichas piezas, las diferencias son las siguientes:

295 Ventajas: El motor de pistones libres(M.P.L.), con los mismos cuatro pistones dobles, logra tan solo dos explosiones o combustiones por cada ciclo completo, mientras que el motor neumodinámico, logra cuatro combustiones por cada ciclo; Por lo tanto, a igualdad de piezas, doble potencia. Se podrá por tanto reducir el tamaño a la mitad para la misma potencia con gran ahorro de costo, peso y volumen, que aunque no lleguen a la mitad en la práctica, significará un gran ahorro. Un par motor más elevado. Cuatro velocidades. Mejor accionamiento sobre las turbinas, porque los gases actúan sobre los cuatro extremos de dos diámetros perpendiculares. Mayor compresión por la intercomunicación de las tuberías X.

305 Desventajas: No son apreciables.

Conclusiones: Teóricamente al menos, parece superior.

310

#### N O T A

La Patente de Invención que se solicita por 20 años, para España y sus colonias, deberá recaer sobre " UN MOTOR ROTATIVO ", de acuerdo con las siguientes

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



## REIVINDICACIONES

315

1ª.- Un motor rotativo, caracterizado por un motor neodinámico de cuatro o más cilindros triples, con movimiento alternativo de sus pistones dobles, que funciona en el ciclo Diesel de dos tiempos y mediante sus gases acciona a dos turbinas que enlazadas entre si mediante el reductor variable, proporcionan cuatro velocidades con cambio continuo entre cada dos velocidades, yendo enlazadas las piezas según la disposición marcada en las reivindicaciones siguientes.

320

325

2ª.- Un motor rotativo, caracterizado por cuatro cilindros centrales, que consisten en cuatro cilindros normales que ocupan el centro del motor de la reivindicación precedente, llevandom cada cilindrosdos válvulas de apertura y cierre automáticos, estando comunicados entre si mediante unas tuberías, conteniendo los émbolos de la reivindicación 6ª y estando unidos a los cilindros de la reivindicación siguiente

330

3ª.- Un motor rotativo, caracterizado por cuatro cilindros periféricos, que consisten en cuatro cilindros unidos a los cilindros de la reivindicación precedente y comunicados con ellos mediante sus válvulas, dejando pasar a las salidas de las lumbreras de escape y a las tuberías de los inyectores y albergando en su interior a los cilindros de la reivindicación siguiente.

335

340

4ª.- Un motor rotativo, caracterizado por cuatro cilindros internos, que consisten en cuatro cilindros que ocupan el centro de los cilindros de la reivindicación precedente con los que se comunican mediante sus lumbreras de admisión, teniendo además cada cilindro, otra lumbrera de escape y un inyector y conteniendo los pistones de la reivindicación siguiente.

345

5ª.- Un motor rotativo, caracterizado por cuatro pistones que consisten en cuatro pistones normales, que en sus desplazamientos alternativos, abren y cierran las lumbreras de admisión y de escape de los cilindros de la reivindicación pre-



cedente, estando unidos a los émbolos de la reivindicación siguiente.

350           6ª.- Un motor rotativo, caracterizado por cuatro émbolos, que consisten en cuatro émbolos normales unidos a los pistones de la reivindicación precedente, que ocupan el interior de los cilindros de la reivindicación 2ª y que aspiran e impulsan el aire que pasa a los cilindros de las reivindicaciones precedentes y a las turbinas de las reivindicaciones siguientes.

355           7ª.- Un motor rotativo, caracterizado por una turbina axial, que consiste en una turbina de álabes fijos u orientables, accionada directamente por los gases de las lumbreras de escape de la reivindicación 4ª, estando unida a su eje y a un piñón que son huecos y van montados locos sobre el eje de la turbina de la reivindicación siguiente.

360           8ª.- Un motor rotativo, caracterizado por una turbina axial, que consiste en otra turbina semejante a la turbina de la reivindicación precedente y accionada por sus propios gases, ocupando ambas turbinas el interior de la misma carcasa y estando enlazadas entre sí mediante los piñones solidarios de sus ejes, engranados con otros dos piñones del trenafijo de la reivindicación siguiente.

365           9ª.- Un motor rotativo, caracterizado por un reductor de velocidad variable, que consiste en los dos piñones solidarios de los ejes de las turbinas de las reivindicaciones precedentes, que enlazados con otros dos piñones de un tren fijo en engranaje continuo y otro piñón de este tren fijo engranado con el piñón solidario del eje secundario, constituyen un reductor variable que lleva además dos desplazables, sus horquillas, su mando y el piñón de la retromarcha.

370           10ª.- Un motor rotativo, caracterizado por varias piezas importantes, que consisten en otras piezas muy necesarias y conocidas que sirven para el perfecto funcionamiento del motor rotativo de las reivindicaciones precedentes, entre las que destacan, la bomba inyectora con sus tuberías y sus in-

375

380



385 yectores, el dispositivo de puesta en marcha, las coronas de álabes orientables y sus mandos, la carcasa de las turbinas, el silenciador, el escape y otras menores.

390 11ª.- Un motor rotativo, caracterizado por unas variantes, que consisten en que si variamos la posición de las turbinas de las reivindicaciones precedentes o introducimos turbinas de otros tipos o ambas cosas, se pueden construir prototipos diferentes sin variar sus principios básicos, especialmente combinando una turbina radial y otra axial con dos salidas de cada lumbrera de escape, un recuperador yb un tambor perforado.

12ª.- " UN MOTOR ROTATIVO ".

Según queda substancialmente descrito en la presente Memoria, que consta de catorce páginas escritas a máquina por una sola cara, acompañada de una hoja de dibujos.

Madrid, 5 de Octubre del 1970

MANUEL CAMARA MARTINEZ

# MANUEL CÁMARA MARTÍNEZ - HOJA ÚNICA

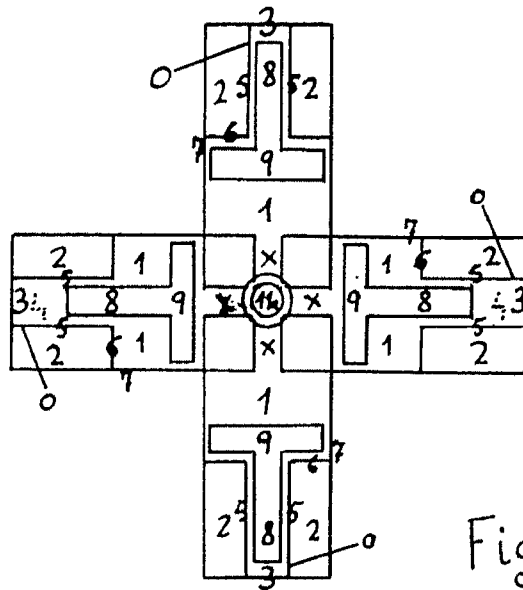


Fig. 1<sup>a</sup>

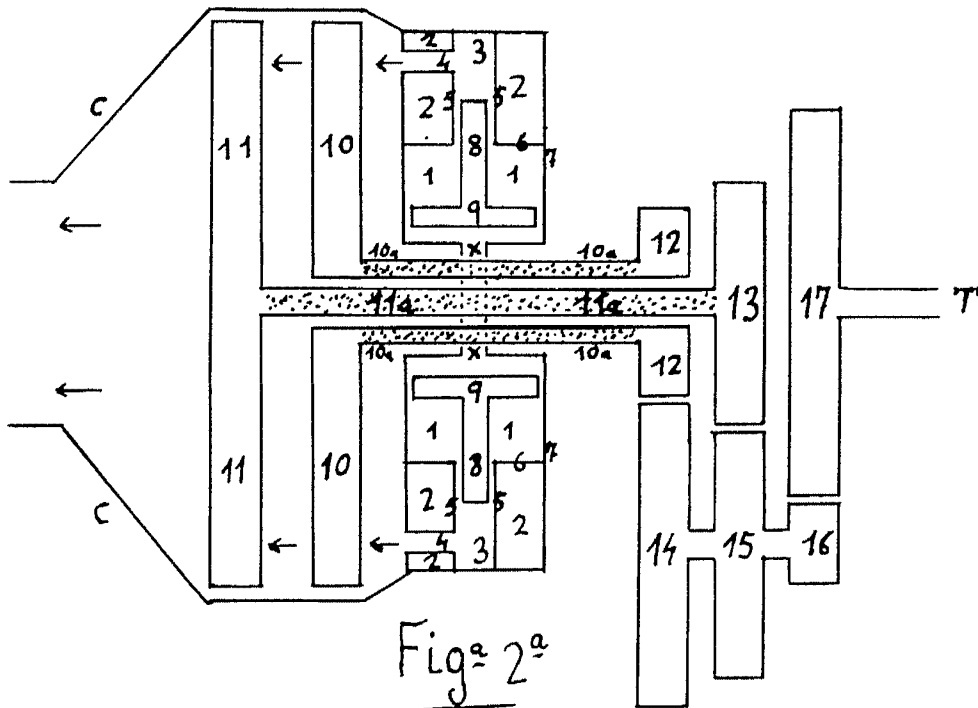


Fig. 2<sup>a</sup>

Madrid, 5 de Octubre 1970

Manuel Cámara Martínez

Escala variable