

nº 442.060

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

MITJA VICTOR BINDERKS

de nacionalidad británica, domiciliado en
15a Adamson Road, Londres NW3 3NU, Ingla-
terra, relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS MOTORES"

Prioridades: Solicitudes de patente en Gran Bre-
taña nos. 46063/1974 y 13435/1975 de
fechas 24 octubre 1974 y 2 abril
1975 respectivamente.

**POOR
QUALITY**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Antecedentes y finalidades de la invención

La invención comprende la disposición nueva de cierto número de características individuales, algunas de las cuales son conocidas, para producir un motor que tiene una relación de compresión efectiva variable y/o una capacidad efectiva variable. Una realización alternativa de la invención proporciona un motor que tiene válvulas de la cámara de trabajo de elevación y duración de apertura variables.

5.

10.

Desde hace mucho tiempo se ha sabido que es deseable tener motores de capacidad, mecanismo de levas/válvulas y relación de compresión variables y evidencia de ello es la cantidad de solicitudes de patente presentadas que se refieren a estos temas. En la presente se propone resumir sólo brevemente las ventajas conocidas de dichos conceptos.

15.

Un motor de relación de compresión controlablemente variable permitiría variar las relaciones cuando el motor está frío o se está poniendo en marcha, haciendo el arranque más fácil de esta manera. La manera y grado de variación deseable depende enormemente del tipo de motor utilizado. Por ejemplo, en el caso de un motor de encendido

20.

- por compresión dotado de sobrealimentador o turbosoplante, un aumento de las presiones de arranque compensaría la falta de presión de carga debido a que el sobrealimentador es inoperante. Otra ventaja, tal vez más importante, de un motor de relación de compresión variable sería de quemar el combustible a la relación que fuera siempre la relación óptima para unas condiciones dadas de trabajo, con el consiguiente ahorro de combustible. (Por lo general, cuanto más elevada la relación de compresión, mayor es la cantidad de trabajo que se puede derivar de una cantidad dada de combustible. Véase el Anexo A). Se construyen los motores con la relación de compresión con que funcionarían debidamente bajo las condiciones más desventajosas, normalmente bajas revoluciones con elevada carga. De hecho esta condición suele tener lugar durante una pequeña proporción de la vida operativa total, de modo que variando la relación de compresión hacia arriba durante otras modalidades de operación, se puede derivar más trabajo del mismo combustible. Por lo que sepa el solicitante, los diseños anteriores para variar la relación de compresión de los motores implican una redistribución física de la geometría del motor pero, por lo general la variación no puede conseguirse fácil e instantáneamente mientras el motor está en marcha. La presente invención no implica alteración alguna de la geometría del motor y por lo tanto es una mejora importante sobre los diseños conocidos costosos, voluminosos y poco prácticos. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Se puede considerar que los principios de la invención proporcionan un motor de capacidad efectiva varia-

ble y así se pueden poner en la práctica. Una tal variación facultativa y controlada de la capacidad tiene ventajas evidentes en caso de ser importante una economía de combustible. Dado que se construyen los motores hoy en día con una capacidad susceptible de proporcionar la potencia máxima que es probable les sea exigida, la posibilidad de bajar la capacidad efectiva cuando no se requiere la potencia máxima podría conducir a una importante economía de combustible y aumentar la vida del motor (debido a que las cargas de combustión son menores). - - - - -

5.

10.

En la actualidad, la gran mayoría de motores tienen válvulas cuya regulación es fija y que es un compromiso entre las distintas regulaciones ideales correspondientes a varias modalidades de trabajo. Por lo tanto, es evidente que la provisión de un árbol de levas controladamente variable permitiría tener la regulación de las válvulas en un nivel óptimo en todas las condiciones, permitiendo de esta forma una eficacia volumétrica mejorada y por consiguiente una mejor economía de combustible y/o un cumplimiento más fácil con las normas de emisiones de escape bajo distintas condiciones de trabajo. - - - - -

15.

20.

Otra finalidad de la invención es proporcionar unos medios para mejorar el control de la composición de la carga en los motores de dos tiempos, tal como se describirá a continuación. La eficacia de los motores de dos tiempos depende, en grado considerable, de la proporción de mezcla de aire/combustible y gases de escape en la carga y como se

25.

mezclan y se distribuyen los constituyentes pertinentes durante la combustión. Una mejora en el control de la composición de la carga podría conducir por lo tanto a mejoras en el rendimiento mecánico y un ahorro consiguiente de combustible. - - - - -

5.

Tal como se ha dicho, hay considerable técnica anterior en el campo al cual se refiere la invención, lo que ha dado como resultado el conocimiento de varias características individuales -por ejemplo la leva con un lóbulo de perfil axial cónico. El solicitante no reivindica los principios y componentes separados conocidos de la técnica, sino solamente la manera en que se han adaptado, ampliado, aumentado e integrado estos elementos dispares para constituir un nuevo motor, que el solicitante cree es la primera configuración realmente práctica de motor que comprenda los principios de relación de compresión, capacidad o mecanismo de válvulas variables. Dados los crecientes niveles de eficacia mecánica y termodinámica ahora exigidos, se cree que la invención tendrá una amplia aplicación. - - - - -

10.

15.

20.

Se considera que las finalidades de la invención arriba descritas incluyen por implicación la provisión de un motor capaz de usar diferentes combustibles. - - - - -

Descripción de la invención

25.

La invención se refiere a un motor de relación de compresión efectiva variable, un motor de capacidad efec

- tiva variable, a un motor de dos tiempos mejorado y a unos medios que comprenden una disposición de leva y seguidor para hacer que la sincronización y elevación de las válvulas para los motores citados, así como para otros motores cualesquiera sea variada facultativa y controladamente, incluso mientras el motor está en marcha. En esta memoria, la expresión "motor" significa cualquier forma de motor que utiliza un ciclo de expansión, incluyendo las bombas, y la expresión "válvula" significa cualquier tipo de abertura o paso que es susceptible de ampliación o reducción bajo control, incluyendo por ejemplo válvulas de seta, de bola, de manguito y de mariposa, deslizaderas, compuertas, etcétera. La invención se refiere más específicamente a motores de combustión del tipo de combustión interna, incluyendo los motores de dos y cuatro tiempos, motores alternativos y rotativos, motores diesel y de gasolina, motores sobrealimentados, turboalimentados y de aspiración natural, motores con carburador y con inyección de combustible. La invención también se refiere a motores de combustión externa, tales como los motores de ciclo de vapor, Stirling y Rankine. - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La invención comprende un motor que incluye una disposición para variar su relación de compresión efectiva y/o su capacidad efectiva por medio de la sangría facultativa y controlada de parte del fluido de inducción ya aspirado o por medio de restringir o ayudar a la aspiración del fluido de inducción, comprendiendo dicha disposición al menos una leva capaz de movimiento axial y rotativo, teniendo dicha leva uno o más lóbulos de sección transversal que va-
- 25.

- ría progresivamente. A continuación se describen varias realizaciones de la invención en que se hará una distinción entre la variación de la relación de compresión y capacidad, y la provisión de un mecanismo de válvulas que proporciona un control mejorado y/o variación de la entrada y salida del fluido de trabajo a la cámara de trabajo. Puede decirse que hasta cierto punto, este último control y/o variación, efectuado por medio de una sincronización y duración de apertura variables de las válvulas, proporciona una variación efectiva de la relación de compresión y/o capacidad.
5. Según la invención, se varía la relación de compresión y/o capacidad efectiva de la siguiente manera. Se construye un motor de modo que sus partes funcionan según una geometría fija haciendo que se aspire una cantidad dada de carga, denominándose esta cantidad el volumen desplazado o cilindrada. En términos convencionales, la cilindrada se refiere a la configuración geométrica del motor, definiéndose como el área interior multiplicada por la carrera, definida además como capacidad, pero en esta memoria se referirá a la cantidad de carga realmente aspirada en un estado de trabajo standard u óptimo normal o proyectado, describiéndose además en la presente como capacidad efectiva. De esta forma, un motor que tiene un área en sección transversal del cilindro de 50 cm^2 y una carrera de 10 cm tendrá, según la descripción convencional, un volumen desplazado y una capacidad de 500 cm^3 , si bien de hecho si es un motor de aspiración natural contendrá menos volumen de carga medida a la densidad ambiente exterior, p. ej. tan sólo un volumen de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- 450 cm³, y si es un motor de aspiración forzada, tendrá más carga, p. ej. 800 cm³, denominándose estas cargas reales en la presente como volumen desplazado o capacidad efectiva.
- Si el motor arriba descrito tiene un volumen de trabajo en el p.m.s. de la carrera de compresión de 50 cm³, entonces dicho motor tendrá lo que se entiende como relación de compresión de 10 a 1. Pero este dato se refiere a la disposición geométrica del motor y puede verse que los dos ejemplos referidos tendrán una relación de compresión real o efectiva de 9 a 1 y 16 a 1 respectivamente. - - - - -
- 5.
- 10.

- Según la invención, se propone variar facultativa y controladamente esta relación de compresión efectiva y/o relación de compresión por la sangría de parte de la carga aspirada durante la carrera de compresión. Se puede ver que si se sangraran 50 cm³ en el caso del motor de aspiración natural arriba citado, entonces quedarían sólo 400 cm³ de carga para proporcionar el trabajo, dando una reducción de la relación de compresión efectiva de 9 a 1 a 8 a 1 y una reducción de la capacidad efectiva de 450 cm³ a 400 cm³. Se propone que esta sangría se efectúe por la apertura facultativa y controlada de una válvula proporcionada al efecto que comunica con el volumen de trabajo, o en una realización preferida por la apertura secundaria de una válvula ya provista en el motor, tal como la válvula de admisión o de escape, describiéndose más adelante medios para lograr dicha apertura secundaria. Alternativamente, la sangría puede efectuarse por el cierre facultativo y controlado de la válvula de admisión hasta substancialmente durante la carrera
- 15.
- 20.
- 25.

de compresión. Si se logra la sangría por la apertura secundaria de la válvula de admisión o de escape, se dispone la sincronización preferentemente para que coincida con el "efecto pulsante", o sea con el vacío parcial que se habrá formado detrás de la válvula bien por la onda de presión en retirada provocada por el rebote de la carga contra la válvula de admisión cerrada o por el momento de la carga de escape. - - - - -

10. Un método alternativo de variar la relación de compresión y capacidad efectivas de un motor es apresurar facultativa y controladamente el cierre de la válvula de admisión o reducir el grado de apertura de la válvula de admisión, reduciendo de esta forma la carga aspirada. Provocará un efecto secundario de estrangulamiento y en una mayoría de los tipos de motores será menos eficaz mecánicamente que los medios descritos anteriormente. - - - - -

20. Pueden efectuarse las variaciones por medios automáticos o manuales; pueden depender de tales factores como la velocidad del motor, la carga, el deseo de impedir la formación de contaminantes de escape, la temperatura ambiente, la presión atmosférica, la calidad del combustible disponible, el arranque en caliente, el arranque en frío, el deseo de reducir la potencia del motor en ciertas condiciones sin reducción proporcional en la velocidad del motor o cualesquiera otros factores. La variación puede realizarse entre usos del motor o mientras se está usando y puede ser continua e infinita entre dos polaridades proyectadas. En

25.

- una mayoría de casos el motor estará diseñado para funcionar a una polaridad con una variación progresiva hacia la otra polaridad. En otras palabras puede construirse para funcionar normalmente a una relación de compresión y capacidad máximas con reducción cuando ciertas condiciones de marcha lo hacen deseable, por ejemplo en el caso de un motor de aspiración natural de vehículo a motor, o puede construirse el motor para funcionar sólo a relación/capacidad máximas en condiciones especiales tales como en el arranque, habiendo una reducción en la marcha normal, como por ejemplo en el caso de un motor marino sobrealimentado. (Véase también Anexo A). - - - - -
- 5.
- 10.

En los planos anexos, a título de ejemplos: - - -

- 15.
- Las Figuras 1A y 1B son vistas en planta que ilustran respectivamente un perfil de elevación principal y un perfil de elevación secundaria de una leva para un motor de relación de compresión variable; - - - - -

las Figuras 2A a 2D son vistas en sección transversal por las líneas A-A, B-B, C-C, D-D de la Figura 1A; -

- 20.
- las Figuras 3A a 3D son sendas vistas en perspectiva de levas; - - - - -

la Figura 4A es una disposición para hacer deslizar lateralmente un árbol de levas de acuerdo con la velocidad y carga del motor; - - - - -

las Figuras 4B a 4F ilustran medios alternativos de impulsar el árbol de levas de la Figura 4A; - - - - -

las Figuras 5A y 5B ilustran configuraciones de cámaras de combustión de dos tiempos; - - - - -

5. la Figura 6 ilustra partes de levas de perfil variable; - - - - -

las Figuras 7 a 9 ilustran realizaciones de seguidores de leva de rodillo; - - - - -

10. la Figura 10 ilustra una leva dotada de un perfil que varía longitudinalmente; - - - - -

las Figuras 11 y 12 ilustran realizaciones de seguidores de leva de "patín"; - - - - -

las Figuras 13A y 13B ilustran realizaciones de seguidores de leva de rodillo; - - - - -

15. las Figuras 14 a 16 ilustran realizaciones de seguidores de leva de "patín"; - - - - -

las Figuras 17A a 17D ilustran configuraciones de levas variables y seguidores no rotativos; - - - - -

20. la Figura 18 ilustra parcialmente las cargas de leva/seguidor; - - - - -

la Figura 19 ilustra esquemáticamente medios de

lubricación de seguidor; - - - - -

la Figura 20 ilustra un seguidor de leva que tiene zonas de contacto separadas; - - - - -

5. las Figuras 21A a 21C ilustran con detalle límites de sección transversal entre zonas de seguidor; - - - - -

las Figuras 22A a 22D ilustran en planta configuraciones alternativas de zonas de seguidor; - - - - -

las Figuras 23A a 23E ilustran configuraciones alternativas de seguidor. - - - - -

10. Los medios de realizar la invención comprenden al menos una leva capaz de pasar su seguidor en dos direcciones, en rotación y axialmente, bien separadamente, bien en combinación. La leva puede tener uno, dos o más lóbulos operativos, bien separados o bien fusionados uno con otro. El

15. seguidor a utilizar con una tal leva puede ser bien redondeado o bien convexo y estar libre para girar sobre su eje, o puede ser un seguidor fijo, por ejemplo por medio de

20. chaveta para proporcionar una sección transversal, tomada por una línea paralela a la sección de la leva (tanto si es plana como curva en la otra dirección), que consiste en dos o más planos distintos, tanto si estos planos son en sí curvos, conformados o planos. - - - - -

La Figura 1A ilustra, a título de ejemplo, una leva 1 montada sobre un árbol de levas deslizante 3a, ilus-

- trándose en alzado el perfil o lóbulo 1g de elevación primaria de extensión que varía progresivamente. Puede verse que la variación de la posición longitudinal de la leva con respecto al rodillo fijo dará como resultado la elevación en
5. grado variable del seguidor 2 de leva rotativo convexo. La leva 1 tiene un perfil o lóbulo 3 secundario mucho más pequeño y de extensión que varía progresivamente, ilustrado en alzado en la Figura 1B. Las secciones A a D en la Figura 1A se ilustran respectivamente en las Figuras 2A a 2D, ilustrando la naturaleza progresivamente variable de ambos perfiles. La Figura 1B ilustra un seguidor alternativo 5 que no puede girar libremente y que tiene tres planos separados, un plano 6 de contacto con el lóbulo secundario, un plano 7 de holgura y un plano 8 de contacto del lóbulo primario. Se ilustra con mayor detalle un tal tipo de seguidor en la Figura 20. La disposición de leva y seguidor ilustrada en las Figuras 1 y 2 sería apropiada para su montaje en un motor de automóvil de cuatro tiempos para proporcionar una elevación secundaria a las válvulas de admisión para sangrar parte de la carga aspirada, donde la relación de la sección 2A corresponde a elevadas revoluciones con una relación de compresión y capacidad efectivas máximas y la de la sección 2B a bajas revoluciones a alta carga, dando una relación de compresión y capacidad efectivas mínimas, determinándose esta variación de relación/capacidad por sí y en qué grado la elevación secundaria es operativa. Dado que la leva se mueve en dos dimensiones, se ha aprovechado la oportunidad de hacer el lóbulo de admisión principal variable
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- también, para dotar la válvula de admisión de un lóbulo que tiene una extensión proporcionada, por ejemplo, a la velocidad y carga del motor. Pueden eliminarse las características de la elevación secundaria para dar una realización que
5. tiene una elevación variable por ciclo a la válvula de admisión y/o escape de un motor. Se ilustra esta configuración esquemáticamente en la Figura 3B, que es una vista en perspectiva de una leva que tiene sólo un lóbulo que varía en elevación y/o tiempo de apertura. Una tal leva puede utilizarse también para regular el cierre facultativo retardado o temprano de una válvula para sangrar la carga o limitar la entrada de la carga al volumen de trabajo del motor. La
10. Figura 3D ilustra una leva parecida pero que tiene un lóbulo de perfil torcido longitudinalmente o inclinado axialmente, para proporcionar una sincronización variable de la válvula. La característica ilustrada en la Figura 3D puede incorporarse en cualquier realización de la invención. La Figura 3A es una vista en perspectiva de una leva apropiada para el accionamiento de una válvula especial para sangrar la carga de la cámara de trabajo de un motor, que en esta
15. realización tiene un lóbulo que se reduce progresivamente hacia una parte de la leva donde no hay lóbulo o elevación. Puede incorporarse también esta característica en cualquier realización de la invención. La Figura 3C ilustra una leva dotada de lóbulos múltiples, que aumentan progresivamente en paralelo, en vez de en oposición tal como se ilustra en la realización de la Figura 1. - - - - -
- 20.
- 25.

La Figura 4A ilustra, a título de ejemplo, una

- disposición para mover lateralmente un árbol de leva de acuerdo con las velocidades y carga del motor. El árbol 3a de levas está montado en conjuntos de cojinete 6 y precinto 7. Un extremo del árbol 3a de levas está conectado a un par de pesos centrífugos 8 (ilustrados aquí en forma simplificada y esquemática) que tienden a tirar del árbol de levas hacia la derecha a medida que su velocidad rotativa aumenta debido a la fuerza centrífuga desarrollada. El otro extremo del árbol de levas está conectado a un pistón 9 deslizable en un cilindro 10 de extremo cerrado. Facultativamente un resorte 11 de compresión actúa contra la tracción hacia la derecha de la fuerza centrífuga sobre el árbol, para quedar compensado por un resorte 13 de compresión que comunica con un tornillo 14 de ajuste de regulación y contratuerca 15.
- Una salida 12 está conectada al colector de admisión, haciendo un aumento de la carga del motor por medio de una depresión de colector en la cámara 10 que el pistón 9 y árbol de levas unido se desplazan hacia la izquierda. Por lo tanto, si las levas de las Figuras 1 a 3 estuviesen acopladas al árbol de levas de la Figura 4A, la variación en la sincronización y elevación de las válvulas, la relación de compresión y capacidad efectivas del motor podrían regularse automáticamente por tales factores como la velocidad y/o carga del motor. Por simplicidad, no se ha ilustrado el accionamiento al árbol de levas. Este podría realizarse a través de un collar dentado y ranurado 16 a la cadena 17 tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 4B, o por piones que tienen dientes de una extensión mayor que normal,

- tal como se ilustra en la Figura 4C. Alternativamente, tal como se ilustra esquemáticamente a título de ejemplo en planta en la Figura 4D y en alzado 4E, el árbol de levas puede ser accionado por una cadena angulada 17, aquí a través de una rueda dentada 18 montada solidariamente al árbol de levas a través de una rueda dentada intermedia angulada 19 a partir de una rueda dentada 20 de accionamiento. En otra realización ilustrada en la Figura 4F, la cadena no está angulada sino sus eslabones tienen un diseño y longitud tal para permitir el movimiento lateral. La realización de la Figura 4A ha ilustrado el movimiento lateral del árbol de levas regulado por la velocidad y carga del motor, pero naturalmente puede ser regulado automáticamente por cualesquiera otros parámetros o combinaciones de parámetros, incluyendo por ejemplo la temperatura del motor, consideraciones de control de emisiones de escape, etcétera. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- En lo dado a conocer más arriba, se han descrito los principios básicos de la invención. Antes de describir ciertos detalles constructivos que se refieren principalmente a los seguidores de leva, que no añaden nada nuevo a estos detalles básicos, se propone describir a título de ejemplo varias aplicaciones y realizaciones de la invención. -
- 20.

- La apertura secundaria de la válvula de escape o de admisión o la apertura de otra, digamos, válvula especial durante la carrera del motor o en algunas realizaciones durante la carrera de expansión, tiene muchas aplicaciones útiles. En el caso de una apertura secundaria de la vál
- 25.

- vula de escape, la sangría de parte de la carga puede utilizarse para efectuar mejor el control de emisiones de escape, particularmente si se utilizan reactivos térmicos o catalíticos en el escape. Se utiliza preferentemente esta técnica en los motores de encendido directo, en los que la carga no ha de contener combustible forzosamente en el momento de sangría, para proporcionar aire u oxígeno adicional en el sistema de escape. En algunas realizaciones, la sangría de una carga que contiene combustible puede utilizarse para crear combustión y por consiguiente calor adicional en un reactor de escape, cuando el reactor sea de construcción apropiadamente robusta y la carga de combustible y los gases de escape residuales estén apropiadamente equilibrados y mezclados para reducir el riesgo de detonación. En muchas aplicaciones posibles se construirá un motor de la invención de modo que se sangre parte de la carga durante ciertas condiciones, tales como baja velocidad/alta carga, cuando es probable que tenga lugar un aumento de la mezcla de combustión. Si la sangría se realiza por medio de la válvula de escape, entonces se suministrará simultáneamente un suministro de aire al sistema de escape para ayudar en la reducción de los constituyentes parcialmente quemados asociados con la mezcla rica. No obstante, en otras realizaciones o situaciones la invención consta de la sangría de la carga al sistema de escape con la sola finalidad de regular las emisiones de escape, o sea no forzosamente para afectar directamente el rendimiento del motor. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Otra realización de la invención consiste en dis-

- poner la sangría o limitación de carga a un motor para proporcionar un motor de combustible múltiple. Se sabe que es deseable que tales motores sean capaces de quemar una selección de combustibles disponibles, particularmente en vehículos militares, de todo terreno o de exploración. Según la invención, se construye un motor para quemar, por ejemplo, combustible diesel a la relación de compresión más elevada sin sangría, disponiéndose la sangría facultativa y controladamente cuando se utilizan combustibles de viscosidad más elevada. Por ejemplo, un motor puede construirse para funcionar utilizando combustible diesel a una relación de compresión efectiva de 16 a 1, que se reduce por sangría de una carga a 10 a 1 cuando se utiliza gasolina. - - - - -
- 5.
- 10.

- En otra realización de la invención, se utiliza el proceso de sangrar parte de la carga, bien por apertura secundaria de la válvula de escape o de admisión bien por la apertura de otra válvula o por el cierre retrasado de la válvula de admisión, para mejorar el control de la composición de la carga. Por ejemplo, se sabe que en los motores de combustión interna la carga consiste en una combinación de una mezcla fresca de combustible y aire y los gases de escape residuales de la combustión anterior. En los motores de cuatro tiempos, el diseño correcto de la sincronización y apertura de las válvulas puede reducir los gases de escape residuales a una cantidad que no afecta de manera significativa la eficacia del motor pero este no es el caso en los motores de dos tiempos donde la carga siempre contiene
- 15.
- 20.
- 25.

- una cantidad significativa de gases de escape residuales. Dado que hay casi siempre una circulación de fluido controlada o diseñada a través del volumen de combustión, la proporción de gases de escape presente cuando se cierran las válvulas tenderá a ser mayor en un punto determinado, normalmente cerca de la válvula de escape. Es especialmente cierto en motores que tienen la válvula de escape en la parte superior de la cámara de combustión, donde los gases de escape previamente más mezclados con carga habrán subido durante la carrera de compresión en virtud de su temperatura elevada en comparación con la carga entrante, para formar una capa junto a la válvula de escape. La invención consiste en darle a la válvula de escape una apertura secundaria durante la carrera de compresión para provocar la expulsión de la mayor parte de la capa o bolsa de gas de escape residual, mejorando de esta forma la pureza de la carga en el momento de combustión. No se ignora que de esta forma se reduce moderadamente la eficacia volumétrica del motor, pero puede compensarse aumentando la cantidad de carga fresca aspirada, particularmente en caso de los motores de dos tiempos en que la carga casi siempre es inducida con cierto grado de fuerza y se realizan los ajustes con relativa facilidad. A título de ejemplo, se ilustra en la Figura 5A en sección transversal esquemática una cámara 21 de combustión de dos tiempos que tiene lumbreras inferiores 22 de entrada y una válvula 23 de escape en la culata, ilustrándose el pistón 24 aproximadamente a media altura de la carrera de compresión. La válvula 23 tiene una cabeza convexa especial por
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- ra permitir que los gases residuales calientes ilustrados en la zona sombreada 25 se acumulen en el punto más elevado 26 por la cámara en el perímetro de la válvula a la que se da una breve apertura secundaria durante la carrera de compresión. La Figura 5B ilustra en sección transversal esquemática una cámara 29 de combustión de dos tiempos que tiene un flujo transversal desde las lumbreras 27 de entrada a las lumbreras 28 de escape, estando el pistón 30 en su punto muerto inferior. Se proporciona una lumbrera 31 de escape adicional susceptible de ser cerrada por una compuerta deslizante 32 que comunica con el sistema 33 de escape. Si se desea la sangría de los gases de escape residuales (que tenderán a acumularse por encima de la lumbrera de escape principal) durante la carrera de compresión se puede dejar la compuerta 32 total o parcialmente abierta durante el funcionamiento del motor, o puede abrirse o cerrarse total o parcialmente durante cada carrera. La compuerta puede ser accionada por cualesquiera medios, manual o automáticamente, omitiéndose aquí la mecánica de su operación en razón de una explicación simplificada de los principios. - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Una realización y aplicación de la invención se encuentra en un motor para un vehículo a motor, incluyendo por ejemplo un turismo, un camión pesado, una locomotora de ferrocarril, un bulldozer o niveladora, etcétera. La mayoría de los motores de vehículos están diseñados para funcionar correctamente en todas las condiciones que es razonable esperar que se encuentren utilizando un combustible de ca-
- 25.

- características dadas. Por lo tanto la relación de compresión fija del motor de hoy en día viene determinada por la necesidad de eliminar los efectos perjudiciales tales como pre-detonación bajo la situación más difícil de servicio que es probable que se encuentre —suele ser una baja velocidad de motor con alta carga. De hecho se encuentra esta situación sólo durante una pequeña parte de la operación del motor en función de distancia o tiempo, y el motor podría digerir el combustible especificado a relaciones de compresión considerablemente más elevadas durante otras modalidades de operación. Se sabe que la potencia derivable de la combustión de una cantidad dada de combustible aumenta directamente en proporción al aumento de la relación de compresión, dentro de ciertos límites prácticos. Puede verse por lo tanto que la invención, al permitir la variación de las relaciones de compresión para que sean siempre las óptimas para unas condiciones dadas de marcha permite la derivación de significativamente más potencia de una cantidad dada de combustible, en comparación con los motores convencionales, y por lo tanto permite una economía correspondiente de combustible. Por ejemplo, el motor de un turismo capaz de 6.000 r.p.m. podría construirse con una relación de compresión geométrica de 13 a 1, teniendo una elevación secundaria variable de la válvula de admisión facultativa y controlada durante la carrera de compresión capaz de sangrar a lo sumo una cuarta parte de la carga aspirada, siendo controlada automáticamente la variación por una combinación de la carga y la velocidad del motor. En las condiciones peores de bajas revolucio
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

nes y elevada carga (por ejemplo arrancando completamente cargado en una cuesta arriba) la sangría sería la máxima, dando una relación de compresión efectiva de alrededor de 9 a 1 (suponiendo que la relación de compresión efectiva máxima fuera de 12 a 1). En condiciones intermedias tales como la conducción a baja velocidad en ciudad, tendría lugar una sangría parcial, dando una relación efectiva de 10,5 a 1, mientras que a velocidad de cruceo en carretera no habría sangría, dando una relación efectiva de 12 a 1, denominada 13 a 1 según la medición convencional. Como resultado, la eficacia global y economía de combustible, particularmente a velocidad de cruceo en carretera, serían mucho mayores que con un automóvil equivalente de motor convencional.

Se habrá observado que en las descripciones anteriores una variación en la relación de compresión efectiva producirá una variación proporcionada y correspondiente en la capacidad efectiva. La variación en la capacidad efectiva puede resultar ventajosa en ciertas situaciones. Por ejemplo, en el automóvil arriba descrito, la reducción de la capacidad efectiva y por consiguiente del consumo de combustible tendría lugar en situaciones de conducción en ciudad, donde el consumo de combustible suele ser elevado. La reducción en la capacidad efectiva no ha de significar forzosamente una reducción proporcional en la potencia real (en comparación con la potencia teórica) del motor. Por ejemplo, si la relación de compresión/capacidad efectivas del automóvil va destinada a reducirse a bajas revolucio-

- nea/alta carga, entonces en dicha condición podría quemarse debidamente una mezcla más rica, probablemente debido a una presión media efectiva al freno mayor. Así, si se hace una reducción del 10% de la capacidad efectiva y se compensa proporcionando una mezcla un 10% más rica, entonces puede quemarse aproximadamente la misma cantidad de combustible que en un motor convencional, dando aproximadamente la misma potencia. No obstante, parte de la invención consiste específicamente en la disposición de las características descritas en la presente para proporcionar un motor destinado a permitir una variación significativa de la capacidad efectiva. Se sabe que los vehículos están dotados de motores de capacidad suficiente para proporcionar una potencia adecuada en todas las condiciones, incluyendo las de emergencia, si bien esta potencia máxima y por tanto capacidad máxima pocas veces se necesita o se usa. Puede verse por lo tanto que la invención, al proporcionar un motor de capacidad efectiva reducible o variable facultativamente puede conducir al logro de economías de combustible. Por ejemplo, se puede proporcionar un automóvil con un motor de capacidad efectiva máxima de 2.000 cm^3 que es reducible facultativa y variablemente a 1400 cm^3 , utilizándose la gama baja de capacidad efectiva y consumo proporcionado de combustible durante la conducción en ciudad y con conducción a velocidad de cruce uniforme en carretera, utilizándose las capacidades más elevadas sólo a alta velocidad, cuando se adelanta, cuando se viaja bajo carga, etcétera. La variación de la capacidad puede ser controlada manual o automáticamente por
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- cualesquiera factores, incluyendo la velocidad del motor, la carga, la temperatura y presión atmosférica ambiente, etcétera. Se han descrito los principios de la invención que incluyen proporcionar un motor de relación de compresión efectiva óptima y un motor de capacidad efectiva óptima. En una realización ideal, la invención se incorporaría en un motor de automóvil para realizar y combinar en un compromiso ventajas de ambos juegos de ventajas de la variación de los parámetros del motor. - - - - -
- 5.
10. Pueden incorporarse los principios de la invención en un motor de manera para ayudar al arranque. Por ejemplo, las relaciones de compresión apropiadas para motores de encendido por chispa tienden a aumentar con la velocidad; por lo tanto durante el arranque y las bajas revoluciones acompañantes, un motor dado puede requerir una relación de compresión inferior a normal, que podría lograrse manual o automáticamente por variación de la operación de las válvulas para dar una máxima reducción de la relación efectiva durante el arranque. En otros motores, tales como
- 15.
20. los motores turbosoplados o sobrealimentados, puede ser deseado durante el arranque una relación de compresión más elevada que normal, para compensar la inactividad de un soplador dependiente del motor. En este último caso, la invención puede realizarse de manera para permitir la sangría de la carga durante la marcha normal por ejemplo por una elevación secundaria de la válvula, siendo inoperantes durante
- 25.
- el arranque esta elevación secundaria y sangría. En una reg

- lización preferida, este principio puede incorporarse en combinación con un motor de dos tiempos que tiene elevación secundaria y sangría durante la marcha normal para reducir los gases de escape residuales en el volumen de combustión,
5. teniendo en cuenta que muchos motores de dos tiempos tienen algún tipo de aspiración ayudada que es dependiente del motor, y son por lo tanto difíciles de poner en marcha. En otra realización preferida, el motor de dos tiempos arriba descrito puede ser un motor diesel marino turbocomplado o sobrealimentado, o motor diesel de carga forzada de locomotora o generadora, u otros motores grandes que suelen operar en la gama de 100 a 1.000 r.p.m. Tales motores están instalados a menudo en los grandes buques cargueros comerciales de hoy en día, tales como los buques para cargas a granel, superpetroleros, buques para contenedores, etcétera. Se sabe que los grandes motores únicos que estos buques pueden tener no pueden funcionar debidamente por debajo de un régimen determinado de revoluciones y a veces hay dificultades en la maniobra fina de tales grandes buques. Según otro aspecto de la invención, un motor está dotado de una sangría de carga facultativa y controlada durante la marcha lenta, permitiendo reducir así la potencia por revolución y el logro de menos trabajo mecánico correspondiente a un régimen dado de revoluciones del motor. Se han citado los buques en 20. su aplicación apropiada para un motor donde la potencia por revolución es variable facultativamente, pero este principio puede ser adoptado en cualquier tipo de motor especializado o no especializado. Una realización preferida de la in- 25.

- vención es un motor marino que tiene una sangría de carga controlada moderada durante la carrera de compresión, logrado por la existente elevación secundaria de la válvula o por una apertura adicional de válvula, para mejorar la composición de la carga durante la marcha "normal" teniendo en este motor facultativamente menos sangría o ninguna sangría durante el arranque y teniendo sangría facultativa para reducir la potencia por revolución, siendo posiblemente mayor la magnitud de esta última sangría que la que se produce durante la marcha normal. - - - - -
- 5.
- 10.

- Los principios de la invención pueden utilizarse también para lograr el frenado del motor. Una manera de lograrlo sería utilizar las características de la invención para proporcionar facultativa y controladamente una abertura de entrada restringida, y/o una gran abertura secundaria de la válvula de admisión, de modo que la mayor parte del fluido aspirado durante la carrera de inducción sería expelido nuevamente en el sistema de inducción, dejando la cámara relativamente sin fluido cuando todas las válvulas están cerradas y el pistón está en punto muerto superior. Ello haría que los pistones trabajaran contra un vacío parcial relativo en la carrera de encendido (incorporando con motores de encendido por compresión). Alternativamente, la válvula de escape podría disponerse bajo las condiciones de frenado del motor para tener casi ninguna apertura durante la carrera de escape o para tener su mayor apertura durante la carrera de expansión, bien disipando la fuerza de cualquier
- 15.
- 20.
- 25.

- encendido o, en el caso de los motores tipo diesel, haciendo que el gas de escape tendiera a ser reaspirado contra la circulación normal. Alternativamente, la leva de la inversión puede tener una parte que no tiene perfil o virtualmente ninguno, de modo que bajo las condiciones de frenado del motor aquella parte de la leva estaría enfrentada con el seguidor, dando como resultado una apertura de válvula virtual o totalmente inexistente, facultativamente para las válvulas tanto de admisión como de escape. Si ambas o todas las válvulas se hicieran inoperantes de esta forma durante el frenado del motor entonces la cámara de combustión estaría sellada, provocando la realización de mucho más trabajo por el pistón comprimiendo y expandiendo alternativamente el fluido en la misma, dando como resultado un efecto de frenado aumentado. Todos o cualesquiera de estos expedientes, que impliquen alineaciones de leva con respecto a los seguidores que son especiales para el estado de frenado, pueden ser accionados por mecanismos o varillajes puestos en servicio bien automáticamente bien por el operador. Por ejemplo, en los grandes camiones, el conductor puede aumentar progresivamente el efecto de frenado moviendo una palanca que acciona el árbol de levas a lo largo de su eje de rotación. Podría efectuarse introduciendo un movimiento ascendente (p. ej. contra una carga de resorte) al pedal del acelerador, que el conductor podría accionar bien engancharlo su pie por debajo de su superficie y apalancando su pie hacia arriba, o proporcionándole al pedal un arco (tal como en el caso de los pedales de bicicleta de carreras). En
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

5. otras palabras un conductor deceleraría levantando su pie del acelerador que volvería a una posición de ralentí, provocando cierta cantidad de frenado del motor. Un frenado adicional más fuerte sería provocado por apalancar el pedal del acelerador hacia arriba. Adicional o alternativamente, el frenado más fuerte accionado por el movimiento del árbol de levas podría quedar acoplado a la primera sección del movimiento de depresión del pedal de frenos y accionado por una aplicación ligera a media del pedal del freno, así como por una aplicación más fuerte. - - - - -

15. Tal como se ha dicho, hay una considerable técnica anterior en mecanismos de leva variable, implicando algunos de los diseños una leva capaz de movimiento rotativo y axial, y tales levas suelen tener un lóbulo cónico de acción transversal progresivamente creciente. Tales levas han traído consigo tradicionalmente problemas en el diseño de los seguidores, porque teóricamente el seguidor debería tener una sección variable tomada en paralelo con el eje de la leva, tal como se puede inferir de las secciones M y N a través de la leva de la Figura 6. La invención consiste en las distintas realizaciones descritas a continuación que están diseñadas para superar los problemas tradicionales asociados con los seguidores de levas variables. - - - - -

25. Para clarificar la terminología e hipótesis útiles dadas en esta memoria, se ilustra en la Figura 6 una leva 30 típica de perfil variable de la invención, donde la

- parte sombreada 31 describe el perfil más pequeño y la parte sombreada 32 el perfil mayor. La flecha 33 describe la parte de lóbulo o activa de la leva, dividida en tres secciones que comprenden una parte 34 de elevación, una parte 35 de reposo y una parte 36 de bajada. En algunos diseños de leva, la parte de reposo es tan pequeña como para ser virtualmente inexistente. La parte inactiva de la leva está señalada por la flecha 37. El diagrama ilustra un seguidor 38 alternativamente en contacto con la parte inactiva de la leva y el seguidor 39 que no está en contacto con la leva, habiendo una holgura 40 entre los dos. En la mayoría de los mecanismos alternativos accionados por rotación hay un mecanismo de holgura y/o de ajuste en algún sitio de modo que el seguidor está sólo bajo carga fuerte durante la parte activa del movimiento de la leva. En la siguiente descripción se supondrá que los seguidores hacen un contacto ligero con la leva mientras no trabajan, pero el material dado a conocer es aplicable a todos los tipos de diseño y situación de seguidores con respecto a la leva durante la fase de no trabajo, incluyendo el que están apretados contra la leva bajo una carga substancial. Considerando la Figura 6, se verá que cualquier línea o plano lateral de un seguidor habrá de inclinarse de manera variable con respecto a la dirección de su movimiento en vaivén. Durante la parte inactiva de movimiento de la leva el plano del seguidor debería ser aproximadamente paralelo al eje de la leva, pero durante la parte activa el plano debería inclinarse variablemente con respecto al eje de la leva, tal como indica la sección N. La par-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

te inactiva de la leva en la mayoría de las realizaciones debería ser de configuración cilíndrica, de modo que la holgura o carga entre la leva y seguidor permanezca constante con el movimiento lateral de la leva y consiguiente variación de perfil. - - - - -

5.

En una realización preferida el seguidor de leva comprende un rodillo rotativo montado pivotantemente. En la Figura 7 se ilustra esquemáticamente en perspectiva un rodillo 40, montado en cojinetes 41 unidos a un bastidor 42 montado pivotantemente mediante cojinetes 43 a un elemento alternativo 44. La gama de movimiento pivotante del rodillo se indica por las flechas 45. Facultativamente podría proporcionarse unos medios 46 de resorte o de tensión o de compresión para forzar el rodillo, p. ej., a una posición perpendicular al elemento 44 durante la parte inactiva de movimiento de la leva. Por ejemplo se ilustra esquemáticamente en la Figura 8 un seguidor de leva de configuración de dos rodillos, que tiene la sección, tomada paralela a la sección transversal de la leva, ilustrada esquemáticamente en la Figura 9, donde los centros pivotantes 47 de los rodillos están unidos al soporte 48 unido pivotantemente a través de la cuenca 49 y bola 50 al elemento alternativo 44. Si bien es muy conveniente relacionar el movimiento de dos rodillos a un elemento alternativo, tres o más rodillos pueden estar unidos a un elemento, o grupos de rodillos pueden estar unidos a varios elementos 44, incluso de tal manera, para permitir que se disponga en secuencia su movimiento al

10.

15.

20.

25.

5. tentativo, no ilustrándose esta última realización. Se han ilustrado rodillos cilíndricos, pero alternativamente pueden comprender una combinación de formas cilíndricas y curvas para admitir una curvatura longitudinal del perfil de la leva, ilustrándose dichos rodillos a título de ejemplo en las Figuras 13A a 13D. - - - - -

10. Se ilustra en la Figura 1A un seguidor de configuración convexa, de muchas zonas el tipo más sencillo de seguidor a utilizar con una leva de perfil variable. Dado su aparente punto único de contacto (en teoría todo tipo de seguidor tiene un punto de contacto infinitamente más pequeño), este tipo de seguidor tendrá mayores cargas concentradas que otros tipos. No obstante, dado que suele ser libre para girar, estas cargas concentradas más elevadas suelen tener lugar sobre una zona mayor de situaciones que otros tipos. Los cálculos indican que tales tipos de seguidor y leva experimentarían menos desgaste que podría anticiparse, estimándose entre dos y cinco veces mayor que el tipo convencional de disposición de leva/seguuidor de los mismos materiales. Este régimen de desgaste menor que parece al principio sugiere que será comercialmente viable realizar la invención utilizando seguidores de cabeza convexa, siempre que tengan una superficie más dura que los conjuntos convencionales de leva. En otra realización de la invención, se propone modificar el principio de cabeza convexa para proporcionar lo que podría describirse como un seguidor de leva de patín de tres o más puntos, teniendo dos o más zonas

15.

20.

25.

- de contacto, siendo apropiada para levas que tienen perfiles de perfil creciente logarítmicamente o irregularmente (en vez de linealmente), ilustrándose una tal leva a título de ejemplo en la Figura 10, donde 50 ilustra en alzado un lóbulo principal de elevación y 51 en planta un lóbulo de elevación secundario. A título de ejemplo se ilustra en la vista en planta esquemática de la Figura 11 en sección transversal en la Figura 12 un seguidor 52 de puntos múltiples que tiene tres zonas de contacto separadas, estando construido el seguidor aquí en acero prensado con tres depresiones convexas 53 capaces de hacer contacto con la leva 1 y que tienen entre las depresiones un mecanismo pivotante tal como una cuneca 58 para recibir la bola 57 del elemento alternativo 44. En la realización ilustrada el patín tenderá a mantener sus situaciones con respecto a la dirección de rotación 56 de la leva, dado que el movimiento de tracción sobre la totalidad de los puntos de contacto es dos veces mayor que el movimiento de empuje. No obstante podrían incorporarse facultativamente elementos 54 elastoméricos o compresibles que tienden a situar el patín en una posición deseada con respecto al eje de la leva. Se ha descrito un "patín", pero cualquier elemento montado pivotantemente que tenga dos o más puntos de contacto potenciales con la leva puede utilizarse como seguidor. Se han ilustrado puntos de contacto de sección transversal convexa pero puntos de contacto de cualquier sección transversal adaptada a una configuración determinada de leva pueden utilizarse. Se ilustra un punto de contacto alternativo esquemáticamente a título
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

de ejemplo en las Figuras 14 y 15 con referencia a la realización de las Figuras 11 y 12. Si bien se han descrito seguidores con tres o más puntos, dos o más de estos puntos pueden combinarse en un loco lineal 55 ilustrado a título de ejemplo en planta en la Figura 16, teniendo una sección transversal correspondiente a la Figura 12. Se apreciará que la provisión de los seguidores de las Figuras 8, 9 y 11 a 13 implicará una actuación alternativa más gradual, progresiva pero más pronta que con el seguidor de punto único de contacto, pero pueden realizarse fácilmente en los perfiles de las levas cualesquiera ajustes para compensarlo. --

Se ha descrito en la Figura 18 un seguidor no rotativo que tiene dos o más superficies definidas, correspondiendo cada superficie a una situación específica del giro de la leva, por ejemplo, la elevación primaria, la elevación secundaria, a una parte inactiva, etcétera. Para asegurar un rendimiento y desgaste óptimos de tanto la leva como el seguidor, suele ser necesario preparar las superficies de los seguidores no rotativos según formas precisas y sofisticadas, que describen principalmente planos llanos o curvas torcionalmente deformadas. A título de ejemplo, se describen en las Figuras 17A a 17D únicamente en ilustración esquemática en sección transversal/alzado, distintos lóbulos 60 de leva y partes 61 correspondientes de superficie de seguidor, donde 62 es una dirección prevista de giro y 63 una dirección de movimiento alternativo, correspondiendo la parte sombreada 64 a las zonas de contacto de seguidor

- posibles para una posición lateral dada de la leva. Se observará de los esquemas que el eje del seguidor alternativo no ha de alinearse forzosamente con el eje de giro de la leva, sino que puede estar desplazado. (debe observarse que las realizaciones de las Figuras 17A a 17D no se han dibujado exactamente, sino que simplemente a fin de ilustrar los principios del diseño del seguidor implicado). Algunos de los seguidores se han ilustrado con superficies cóncavas, teniendo éstas ciertos beneficios en ciertas realizaciones
5. ilustradas a título de ejemplo esquemáticamente en la Figura 18, donde 65 es el eje de giro de la leva en la dirección 68, 66 es el eje del movimiento en vaivén del seguidor cóncavo 67. El impacto del lóbulo 69 de la leva hará que se ejerza una fuerza en la dirección aproximada 71, mientras
10. que la elevación provocada en el punto estimado de contacto 70 tenderá a estar en la dirección aproximada 72, combinándose las cargas 71 y 72 según los principios vectoriales en la carga 73 aproximadamente a lo largo del eje de un movimiento en vaivén. Así la concavidad puede aumentar la tendencia a que el contacto entre la leva y el seguidor se haga delante de la línea del eje del movimiento en vaivén, tendiendo dicho contacto adelantado a contrarrestar las cargas de impacto rotativo del lóbulo de la leva sobre el seguidor. - - - - -
- 15.
- 20.
25. Dado que pueden haber cargas de punto de contacto más elevadas en que el seguidor y la leva de perfil variable, el seguidor puede ser de configuración de tipo cubo

- 72g dotado de agujeros 71g de goteo en la superficie de contacto, para permitir que la lubricación en el cubo o elemento alternativo descendente llegue a la superficie de contacto, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 19
5. donde 73g es el lubricante. Esta realización puede aplicarse a cualquier tipo de seguidor, incluyendo los patines con área superficial convexa. Los seguidores deben ser capaces preferentemente de algún movimiento pivotante, tal como puede inferirse de los ejemplos, ilustrados con las construcciones de bola y cuneca. Si se desea, unos medios de retención facultativos 74 pueden incorporarse para limitar el movimiento pivotante, para que sea efectiva en sólo un plano. Se han dado a conocer seguidores de leva no rotativos que tienen superficies separadas, correspondiente cada uno a una función individual de la leva. A título de ejemplo, se ilustra en la Figura 20 en alzado un seguidor 81 de leva, donde 80 es el eje de giro de la leva, teniendo un área de contacto 82 que comprende un plano curvo deformado torsionalmente correspondiente a un lóbulo de leva primario, una zona 83 de contacto que comprende un plano llano deformado torsionalmente correspondiente a un lóbulo secundario 84 de leva y una zona que comprende un plano llano no deformado correspondiente a una parte inactiva de la leva. Los límites entre las distintas zonas separadas pueden ser de cualquier configuración, incluyendo la sección transversal aguda de la Figura 21A, en sección redondeada o progresiva según la Figura 21B, o con sección transversal que contiene una depresión negativa por ejemplo en la Figura 21C, des-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- cribiendo dichos límites la zona de cualquier configuración de plano. Las Figuras 22A a 22C ilustran a título de ejemplo vistas en extremo alternativos del seguidor de la sección transversal ilustrado en la Figura 20, donde la flecha 85 indica la dirección de ataque del íbulo de lava.
5. Los límites entre las zonas se ilustran claramente definidas por sencillas, pero pueden ser de cualquier configuración. En ciertos casos, digamos donde las holguras son suficientemente exactas, la zona correspondiente a la parte
10. inactiva de la lava puede eliminarse totalmente, por ejemplo tal como se ilustra en la Figura 22D. Se ha ilustrado el seguidor no rotativo con sección transversal circular a título de ejemplo pero puede tener una sección transversal de cualquier configuración, incluyendo forma rectangular,
15. ovoide, triangular, una forma correspondiente a una pantalla de televisión, etcétera. En una realización alternativa, un seguidor no rotativo no tiene zonas fácilmente definidas, sino que tiene una superficie variable substancialmente curva o redondeada. A título de ejemplo se ilustra un
20. tal seguidor en planta en la Figura 23A y en distintas secciones transversales alternativas en las Figuras 23B a 23E.

- Se ha mencionado el conjunto de lava de la invención principalmente en conexión con el control de elementos de cierre asociados con cámaras de combustión de motores.
25. Tal como se ha dicho, los principios de la invención pueden ser realizados en cualquier dispositivo mecánico, incluso para efectuar el accionamiento de ábolos, por ejemplo en un dispositivo de bombeo de suministro o de inyec-

- ción de combustible. Las configuraciones de levas dadas a conocer pueden utilizarse con cualquier tipo de seguidor de leva, incluso con rodillos o ruedas convencionales, no ilustrados aquí. Además las levas que accionan válvulas y émbolos pueden activar simultáneamente un equipo eléctrico, por medio de proporcionar una superficie de leva de material parcialmente electroconductor o parcialmente no conductor.
5. Se ilustra una tal leva por ejemplo esquemáticamente en la Figura 3A, donde la parte principal de la leva es de material no conductor pero tiene piezas postizas superficiales conductoras 15 capaces de hacer contacto con escobillas transmisoras de electricidad 15a y 15b, de las cuales aquella es capaz de movimiento alternativo. En una realización alternativa se invierten las características de los materiales, siendo no conductora la pieza postiza para provocar una rotura en la corriente que fluye normalmente a través de la leva a la escobilla u otro contacto 15a. Esta rotura de la corriente puede hacer inoperante un solenoide contra una acción constante de resorte, provocando así un eventual movimiento para actuar un interruptor eléctrico o para desconectar o conectar otro circuito eléctrico. Alternativamente la rotura de la corriente a través de la leva y escobilla 15a puede hacer que dicha corriente busque otro camino, por ejemplo saltando un espacio para crear una chispa. En una realización preferida, se utilizan levas dotadas de partes conductoras y no conductoras en un motor de combustión para efectuar tanto la apertura de las válvulas como, según los principios arriba descritos, para regular el encendido
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

y/o provisión de combustible al motor, por ejemplo provocando que un circuito eléctrico active un émbolo o válvula en un sistema de inyección o suministro de combustible o para activar un sistema de encendido por plasma. - - - - -

5. Una segunda pieza postiza contrastante puede colocarse dentro de la primera, de modo que una leva controle dos circuitos eléctricos separados. Alternativamente una leva de válvula de admisión de motor puede activar un circuito y la leva de la válvula de escape otro circuito. Preferentemente las piezas postizas se encuentran en la parte de la leva sin lóbulos para reducir el desgaste superficial de contacto al máximo. - - - - -
- 10.

CONCLUSION

15. Cualquiera de las realizaciones descritas en la memoria, o todas ellas, pueden utilizarse en cualquier combinación una con otra, y la invención puede incorporarse en cualquier tipo de motor, a su vez incorporado en cualquier tipo de mecanismo o vehículo. Por ejemplo, el arranque mejorado del motor efectuado por eliminación, variación o introducción de un proceso de sangría de carga, facultativamente por provisión de una elevación secundaria de válvula, podría efectuarse también utilizando los principios de la invención para retrasar o acelerar la apertura y/o para variar la extensión de apertura de las válvulas de admisión o escape. Para ilustrar los principios se han ilustrado generalmente las levas y seguidores como macizos, pero pueden
- 20.
- 25.

- ser de cualquier material o construcción, incluida laeca, confeccionada, de lámina prensada, de tubo conformado, etcétera, apropiada para cualquier escala de motor, por ejemplo desde un avión maqueta o cortacésped a los grandes motores marinos de combustión interna. Donde se describen diagramas o realizaciones, siempre lo están a título de ejemplo y/o ilustración de los principios de la invención. - -
- 5.

ANEXO A

- Se ha dado por supuesto que el lector conoce que en el caso de ciertos motores de combustión interna, notablemente el motor de aspiración natural y encendido por chispa para automóviles, el riesgo de predetonación es un factor limitativo en la determinación de las relaciones de compresión y que, dado que la detonación está relacionada con el tiempo, el riesgo de predetonación disminuye con un aumento de la velocidad del motor. En experimentos realizados por Roensch y Hugues en 1950, entre otros muchos investigadores, se encontró que en función de un combustible determinado (98 octanos), un motor podría marchar libre de detonación a 800 r.p.m. con una relación de compresión de 8 a 1 y a 4.000 r.p.m. con una relación de compresión de 11,2 a 1. El beneficio en rendimiento de potencia sobre el uso de una relación de compresión de 8 a 1 a 4.000 r.p.m. llegaba aproximadamente a un 11 por ciento. Usando un combustible de octanaje inferior (88 octanos) las cifras eran de 6 a 1 para la relación de compresión a 800 r.p.m. y de 9,6 a 1 a 4.000 r.p.m. En este caso las mejoras en potencia eran de un 20
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- por ciento aproximadamente. Los motores actuales revolucionan por lo general más de prisa que los motores anteriores, mientras que se reducen efectivamente los octanajes debido a las leyes sobre emisiones de escape. Ello sugiere que los beneficios económicos eventuales de los motores de relación de compresión variable podrían ser substanciales. Por ejemplo, si se supone que tales motores, debidamente desarrollados, proporcionarían economías medias de combustible del 15 por ciento, entonces la aplicación de tales motores a todas las unidades automóbiles en un país tal como los Estados Unidos significaría que se podría reducir las importaciones de crudos a dicho país en más de la mitad. - - - - -
- 5.
- 10.

N O T A

- Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -
- 15.

REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en los motores, del tipo que comprende una cámara, un pistón móvil en dicha cámara, medios de entrada a dicha cámara, medios de salida de la cámara, un sistema para suministrar fluido a dichos medios de entrada, un sistema para retirar fluido de dichos medios de salida y una disposición para variar facultativa y controladamente el funcionamiento de dichos medios de entrada o salida, caracterizados porque dicha disposición comprende al
- 20.

II

menos una leva capaz de movimiento axial y rotativo, teniendo dicha leva al menos un l6bulo de secci6n transversal progresivamente variable. - - - - -

5. 2.- Perfeccionamientos segun la reivindicaci6n 1, caracterizados porque dicha leva tiene una parte no capaz de accionar el elemento alternativo correspondiente y una parte lateralmente adyacente capaz de accionar dicho elemento alternativo en un grado controladamente variable. - - -

10. 3.- Perfeccionamientos segun la reivindicaci6n 1, caracterizados porque el movimiento lateral de dicha leva es producido por una transmisi6n que comunica con unos medios de acelerador o de regulaci6n de velocidad del motor.-

15. 4.- Perfeccionamientos segun la reivindicaci6n 1, caracterizados porque dicho motor est6 instalado en un vehiculo y el movimiento lateral de dicha leva es accionado por una transmisi6n que comunica con los medios de frenado de dicho vehiculo. - - - - -

20. 5.- Perfeccionamientos segun la reivindicaci6n 1, caracterizados porque dicha leva tiene dos o m6s perfiles, uno al menos de los cuales es de secci6n transversal variable. - - - - -

25. 6.- Perfeccionamientos segun la reivindicaci6n 1, caracterizados por la provisi6n de un sistema de leva, del tipo que comprende una leva y un seguidor correspondiente, comprendiendo dicho seguidor al menos un rodillo montado pi

II

votantemente en un elemento alternativo accionable por dicha leva. - - - - -

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por la provisión de un sistema de leva, del tipo que comprende una leva y un seguidor correspondiente, comprendiendo dicho seguidor un elemento dotado de al menos dos superficies distintas capaces normalmente de formar contacto con dicha leva, estando montado pivotantemente dicho elemento en un elemento alternativo capaz de ser accionado por dicha leva. - - - - -

15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por la provisión de un sistema de leva, del tipo que comprende una leva y un seguidor, siendo dicho seguidor substancialmente no rotativo alrededor de su eje de alternación, teniendo una superficie capaz de contacto con la leva, estando dividida dicha superficie en dos o más partes separadas. - - - - -

20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque al menos una parte de dicha superficie comprende un plano deformado torsionalmente. - - - - -

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el movimiento lateral de dicha leva es regulado automáticamente por la velocidad de marcha del motor. - - - - -

25. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación

II

1, caracterizados porque el movimiento lateral de dicha leva es regulado automáticamente por la carga de marcha del motor.

5. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el motor es un motor de combustión interna y dicha disposición se utiliza para regular la composición de los gases de escape. - - - - -

10. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el motor es un motor de combustión interna y dicha disposición ayuda al consumo mejorado de combustibles diferentes. - - - - -

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha disposición se usa para sangrar parte de dicho fluido de la cámara durante la carrera de compresión. - - - - -

15. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha disposición se usa para ayudar a la deceleración de dicho motor. - - - - -

20. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha disposición se usa para variar la relación de compresión efectiva de dicho motor. - -

17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha disposición se usa para variar la capacidad efectiva de dicho motor. - - - - -

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,

II

caracterizados porque dicha disposición se usa para ayudar al arranque de dicho motor. - - - - -

5. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios de entrada o salida consisten en una válvula, y dicha disposición se usa para variar la duración de la apertura de la válvula. - - - - -

10. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios de entrada o salida consisten en una válvula, y dicha disposición se usa para variar la magnitud de apertura de la válvula. - - - - -

15. 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por la provisión de un sistema de leva, del tipo que comprende una leva capaz de movimiento lateral y rotativo, teniendo dicha leva una multiplicidad de lóbulos. - - - - -

20. 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por la provisión de un sistema de leva, del tipo que comprende una leva capaz de movimiento lateral y rotativo, teniendo dicha leva una superficie capaz de contacto con un terminal eléctrico, siendo dicha superficie de material substancialmente electroconductor y de material substancialmente no electroconductor. - - - - -

23.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS MOTORES". - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la

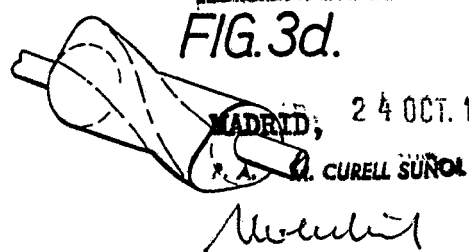
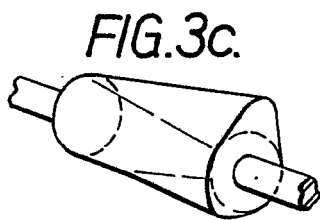
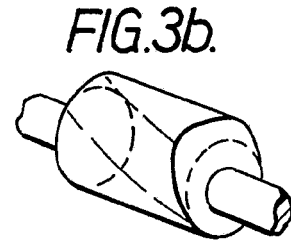
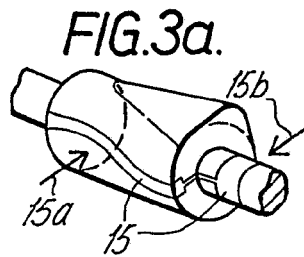
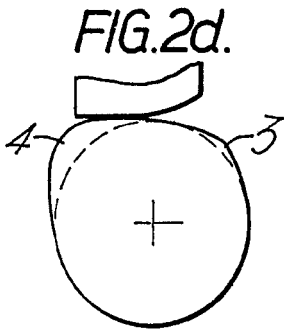
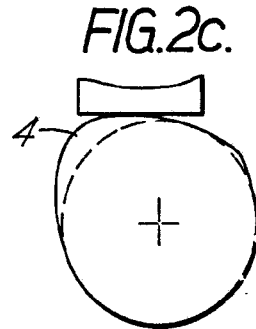
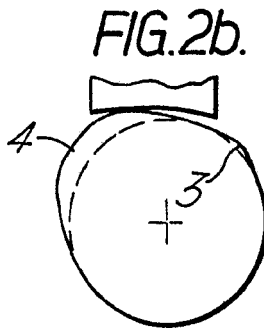
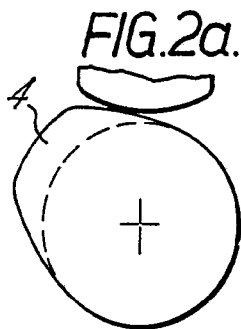
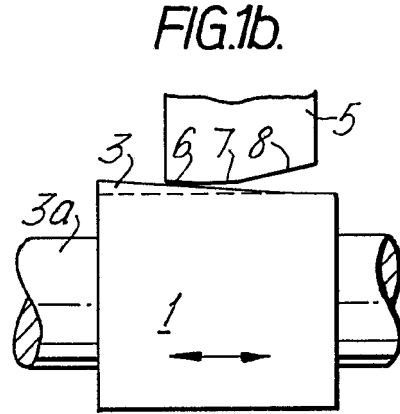
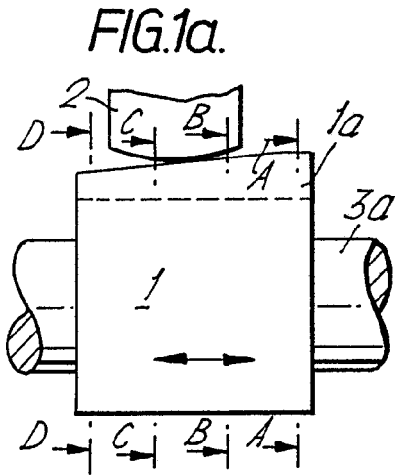
II

presente memoria que consta de cuarenta y cinco hojas, folia
das y mecanografiadas por una sola de sus caras y de cinco
láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, 24 OCT. 1975
P.A. M. CURELL SUÑOL

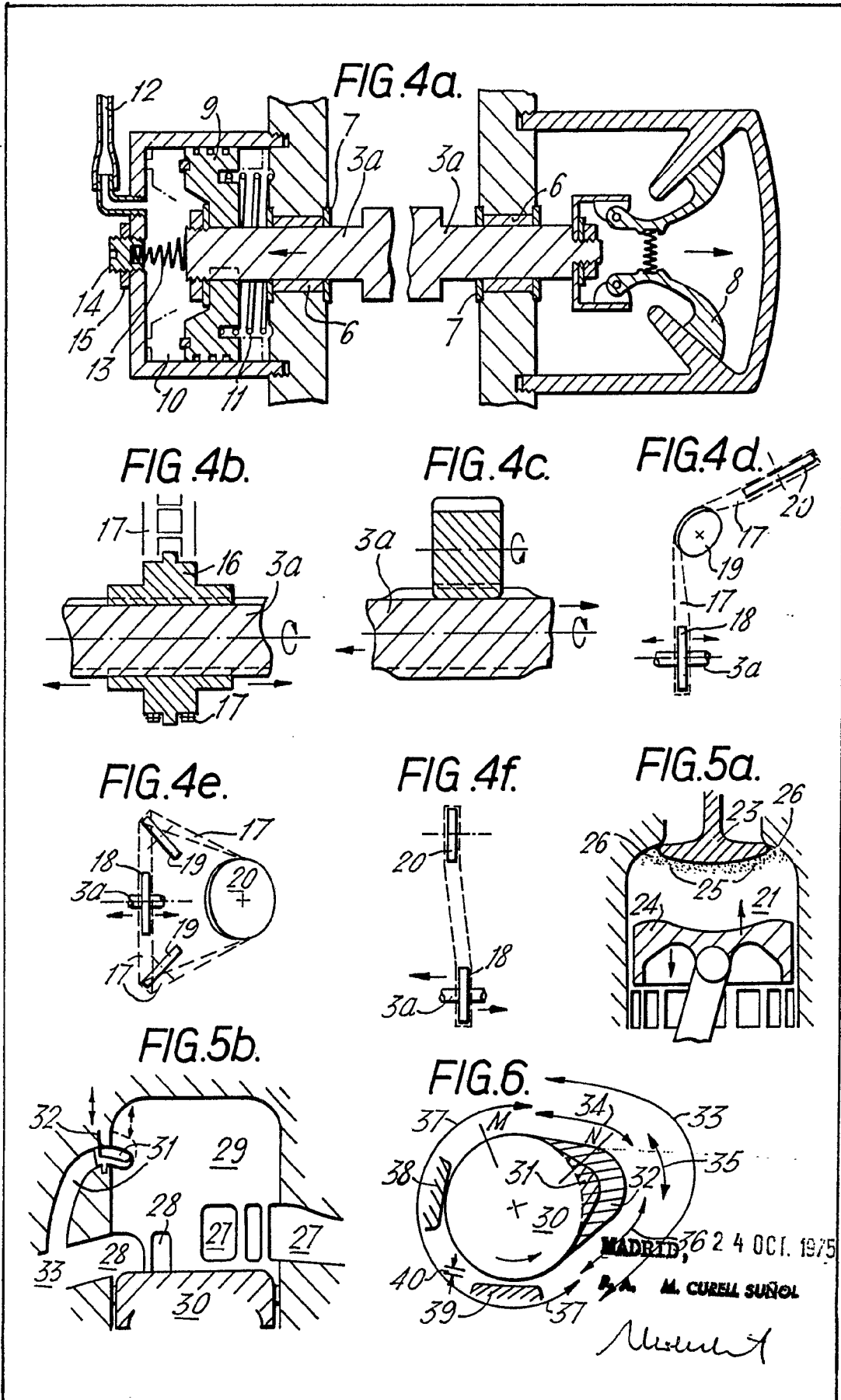


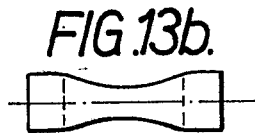
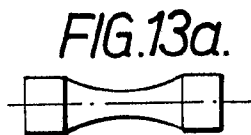
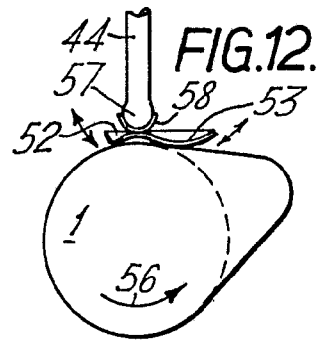
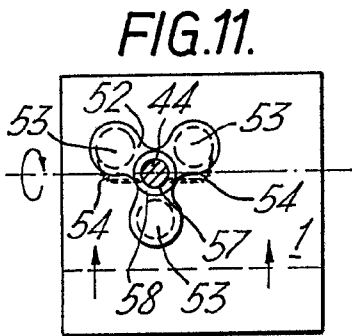
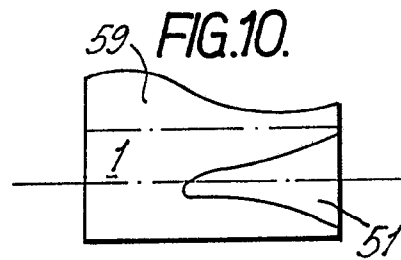
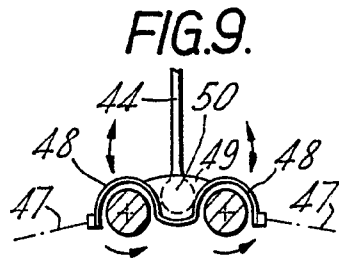
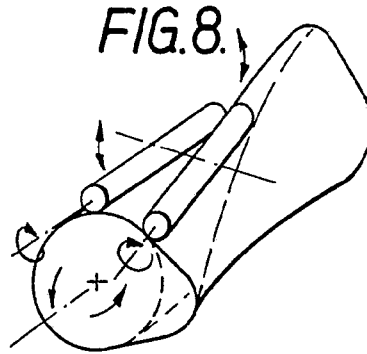
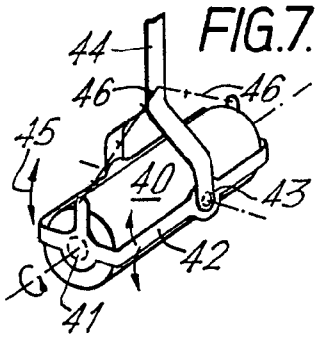
ENC.


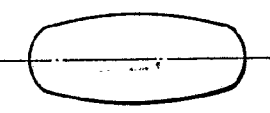


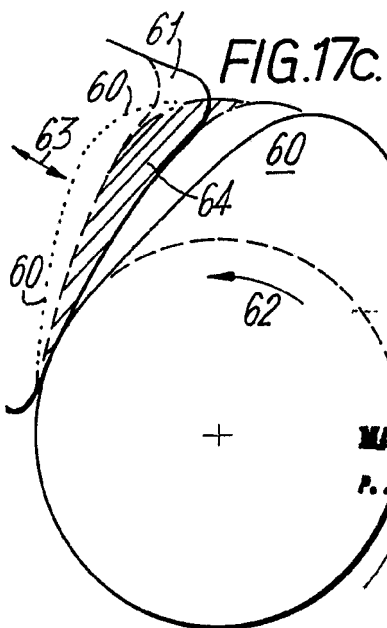
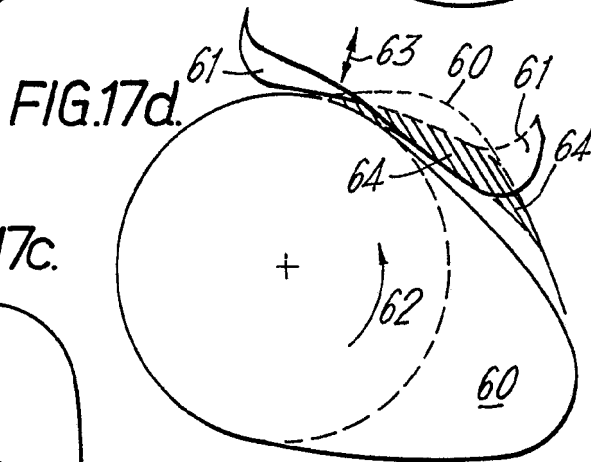
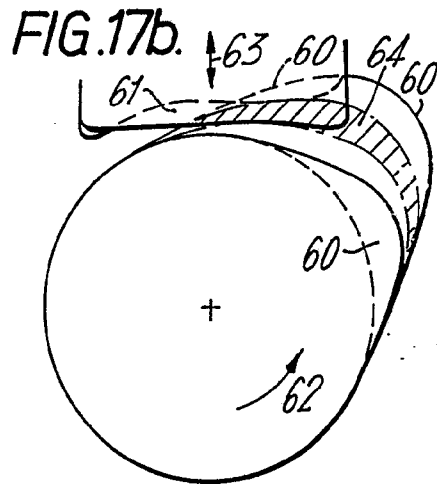
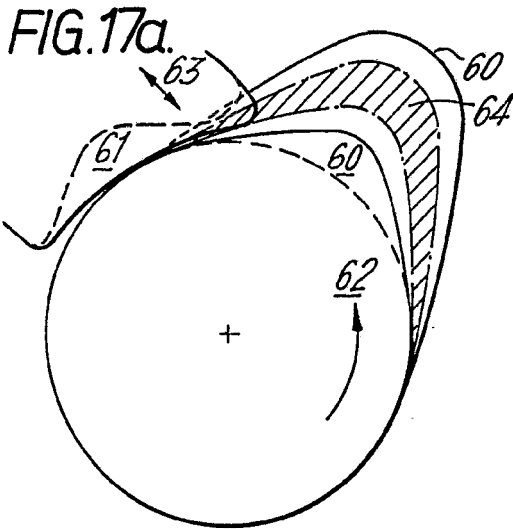
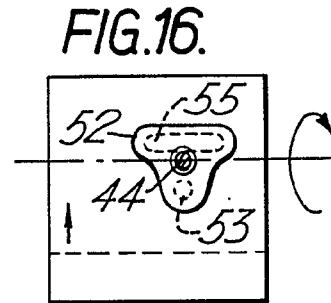
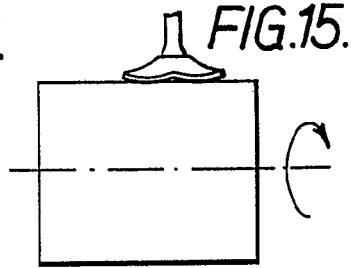
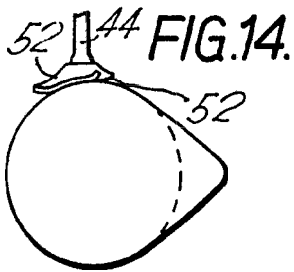
MADRID, 24 OCT. 1975
P. A. G. CURELL SUÑOL

M. Victor





MADRID, 24 OCT. 1975
P. A. M. CURELL SUÑOL
FIG. 13c.  FIG. 13d. 



MADRID, 24 OCT 1971
P. A. M. CURELL SUÑOL

M. CURELL SUÑOL

