

J.M.



Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

06-59799

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO MOTOR DE CAMARA MONO-Y/O BI-ENERGIA
ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO
Y/O ENERGIA Y SU CICLO TERMODINAMICO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE MDI MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL SA

DOMICILIO LUXEMBOURG

74. APODERADO MONICA WOLF WASSERMAN

22. BOGOTÁ, D. C., _____

PETITORIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 06-059799- -00000-0000
Fec: 2005-06-20 18:22:14 Dep. 2020 NUECREACIONES
Tra. 11 PATENTE IYII
Eve: 378 FASE NACIONAL
Act 411 PRESENTACION Folio 6: 93

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE :



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

ver folio 98

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: MDI MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL
S.A.

Dirección:

Nacionalidad o Domicilio: LUXEMBOURG (LU)

Lugar de Constitución:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NT



C.E.



Otro



Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: MONICA WOLF WASSERMAN

Dirección: Diagonal 83 A # 23 - 90

Teléfono: 623 58 28 Fax: 617 06 14

E-mail: mwolf@wolfmendez.com

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NT



C.E.



Otro



Cual

Número 51.711.267 TP 46034

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre:

Dirección:

VER ANEXO

Nacionalidad o Domicilio

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/FR2004/002929

Fecha 17 DE NOVIEMBRE DE 2004

Publicación Internacional No. WO 2005/049968 A1

Fecha JUNIO 2 DE 2005

⑥

Título (54)

MOTOR DE CÁMARA MONO-Y/O BI-ENERGIA ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO
Y/O ENERGIA Y SU CICLO TERMODINAMICO

⑦

Clasificación Internacional (51)

F01B13/02

⑧

Prioridad

SI ☒

NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

FRANCIA

17/NOVIEMBRE/2003

FR 03 / 13401

⑨

Comprobante de pago No.

Fecha JUNIO

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente:

NOMBRE: MONICA WOLF WASSERMAN

FIRMA:

C.C. 51711261 T.P. 46034

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

ANEXO**PATENTE DE INVENCION PCT. FASE NACIONAL.****Inventores:**

Nombre: NEGRE, Guy (FR/FR).

Dirección: c/o MDI S.A., Zone Industrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547, F –
06516 Carros Cedex (FR).

Nombre: NEGRE, Cyril (FR/FR).

Dirección: c/o MDI S.A., Zone Industrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547, F-
06516 Carros Cedex (FR)

MOTOR DE CÁMARA MONO-Y/O BI-ENERGÍA ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO Y/O ENERGÍA Y SU CICLO TERMODINÁMICO

La invención se relaciona con un motor que anda notablemente bajo aire comprimido o cualquier otro gas, y más particularmente usando un dispositivo de control del viaje de pistón el cual detiene al pistón en el centro del punto muerto superior durante un periodo de tiempo junto con un dispositivo para recuperar la energía térmica ambiente que puede operar en modo- o bi-energía.

El autor de esta invención ha registrado numerosas patentes relacionada con sistemas de accionamiento junto con sus instalaciones usando aire comprimido para una operación totalmente limpia en localizaciones urbanas y suburbanas:

- WO 96/27737 WO 97/00655
- WO 97/48884 WO 98/12062 WO 98/15440
- WO 98/32963 WO 99/37885 WO 99/37885

Para la implementación de estas invenciones, él también ha descrito en su solicitud de patente WO 99/63206, a la cual hacemos referencia, un dispositivo de control de viaje del pistón de un motor y el proceso que permite al pistón ser detenido en el centro del punto muerto superior, un proceso también descrito en su Solicitud de Patente WO 99/20881 a la cual hacemos referencia y se relaciona con la operación de estos motores con mono-energía o bi-energía y dos o tres modos de potenciación.

En su solicitud de patente WO 99/37885 a la cual hacemos referencia, él propone una solución que incrementa la cantidad de energía utilizable y disponible que puede ser usada la cual usa el hecho de que, antes de ser introducido en la cámara de combustión y/o expansión del motor, el aire comprimido que viene del tanque de almacenamiento sea directamente o por medio de intercambiadores de calor del

dispositivo de recuperación de energía térmica ambiente es canalizado hacia un calentador térmico en donde, al incrementar su temperatura, la presión y/o se incrementa adicionalmente antes de ser introducido dentro de la cámara de combustión y/o expansión del motor y así se incrementa adicionalmente y considerablemente el desempeño que puede ser obtenido por dicho motor.

A pesar del uso de combustibles fósiles, el uso de un calentador térmico tiene la ventaja de permitir una combustión continua limpia que puede ser catalizada o despolucionada por cualquier medio existente para poder obtener emisiones mínimas de polución.

El autor ha registrado una patente No. WO 03/036088 A1, a la cual se hace referencia aquí, relacionada con una unidad motor compresor-motor generador con inyección de aire comprimido suplementario operando en mono- o multi- energía.

En estos tipos de motor que operan con aire comprimido y que comprenden un tanque de almacenamiento del aire comprimido, el aire comprimido mantenido a una alta presión en el tanque pero cuya presión se reduce a medida que el tanque es vaciado, debe ser disminuida a una presión intermedia estable conocida como la presión final de uso en una capacidad amortiguadora conocida como la capacidad de trabajo antes de ser usada en los cilindros del motor. Las válvulas reductoras de presión convencionales bien conocidas que usan diafragmas y resortes tienen unas velocidades muy lentas de flujo y su uso en esta aplicación requiere dispositivos muy pesados y de desempeño muy pobre; adicionalmente ellas son susceptibles de trabarse debido a la humedad del aire enfriado durante la caída de presión.

Para resolver este problema, el autor también ha registrado una patente WO 03/089764 A1 a la cual se hace referencia aquí, relacionada con un sistema de distribución y una válvula reductora de flujo variable para motores de inyección de aire

comprimido, que comprende un tanque de aire comprimido a alta presión y una capacidad de trabajo.

El autor también ha registrado una Solicitud de Patente WO 02/070876 A1 relacionada con una cámara de expansión con un volumen variable que comprende dos tanques separados uno de los cuales está en comunicación con la entrada del aire comprimido y el otro unido al cilindro, que puede estar conectado juntos o aislados uno del otro tal que durante el ciclo de descarga, es posible cargar el primero de los tanques con aire comprimido entonces establecer la presión en el segundo y al final del ciclo de descarga del motor mientras el pistón está en el TDC y antes de reiniciar su viaje, los dos tanques permanecen en comunicación y liberan la presión junto con llevar a cabo la carrera del motor y por lo menos uno de los tanques está provisto con un medio para cambiar su volumen para permitir que el torque resultante del motor sea variado a presión igual.

El llenado de la cámara es siempre detrimento a la eficiencia general en la operación de estos motores de "de reducción de presión".

El motor en la invención usa un dispositivo para detener el pistón en el centro muerto superior. Este es energizado, preferentemente, por aire comprimido o cualquier otro gas comprimido contenido en un tanque de almacenamiento de alta presión por medio de un tanque amortiguador llamado la capacidad amortiguadora. La capacidad amortiguadora en la versión bi-energía comprende un dispositivo de calefacción de aire energizado por una energía suplementaria (fósil u otra energía) que incrementa la temperatura y/o del aire que pasa a través de el.

La energía de acuerdo con la invención es caracterizada por los medios implementados tomados en conjunto o separadamente y en particular:

- En que la cámara de expansión consiste de un volumen variable ajustado con medios para producir trabajo y que está unido con a y en contacto con el espacio contenido antes del pistón del motor principal por medios de un pasaje permanente.

- En que cuando el pistón es detenido en el centro muerto superior, el aire o gas bajo presión es admitido hacia adentro de la cámara de expansión cuando esta está en su volumen más pequeño, y bajo su empuje, incrementa su volumen produciendo trabajo,

- En que la cámara de expansión estando mantenida a su volumen máximo o cerca de este, el aire comprimido contenido dentro se expande entonces dentro del cilindro del motor empujando así al pistón del motor hacia abajo junto con su viaje para a su vez suministrar trabajo,

- En que a medida que el pistón del motor se eleva durante la carrera de salida, el volumen variable en la cámara de expansión es regresado a su volumen más pequeño para reiniciar el ciclo de trabajo completo.

La cámara de expansión del motor de acuerdo con la invención participa activamente en el trabajo. El motor de acuerdo con la invención se le ha llamado un motor de cámara activa.

El motor de acuerdo con la invención es ajustado favorablemente con una válvula reductora de presión de flujo variable de acuerdo con la WO 03/089764 A1 llamada una válvula reductora de presión dinámica que alimenta la capacidad de trabajo y su presión de utilización con el aire comprimido del tanque de almacenamiento por medio de llevar a cabo una reducción de presión isotérmica sin trabajo.

El sitio termodinámico de acuerdo con la invención está caracterizado por una expansión isotérmica sin trabajo permitida por la válvula reductora de presión dinámica seguido por una transferencia acompañada de una expansión muy ligera cuasi-isotérmica -por ejemplo una capacidad de 3000 centímetros cúbicos en una capacidad de 3050 centímetros cúbicos- con trabajo usando la presión de aire contenida en la capacidad de trabajo mientras la cámara de expansión es llenada, y luego una expansión politrópica desde la cámara de expansión hacia adentro del cilindro del motor con trabajo y disminuyendo la temperatura para terminar por la evacuación del aire expandido hacia la atmósfera.

De acuerdo con la invención, el ciclo termodinámico comprende por lo tanto cuatro fases en el modo comprimido de aire de mono-energía:

- Una expansión isotérmica sin trabajo,
- Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,
- Una expansión politrópica con trabajo,
- Una evacuación a presión ambiente.

En su aplicación bi-energía de acuerdo con la invención y en el modo de combustible suplementario, el aire comprimido contenido en la capacidad de trabajo es calentado por energía suplementaria en un calentador térmico. La disposición permite que la cantidad de energía utilizable y disponible sea incrementada debido al hecho de que antes de ser introducida dentro de la cámara activa el aire comprimido se eleva en temperatura e incrementa su presión y/o volumen permitiendo el incremento en el desempeño y/o autonomía. El uso de un calentador térmico tiene la ventaja de permitir

una combustión continua y limpia usada que puede ser catalizada o despolucionada por cualquier medio existente para poder obtener emisiones mínimas de polución.

Un calentador térmico puede usar combustibles fósiles tales como petróleo, diesel o LPG de vehículo, biocombustibles o alcoholes —etanol, metanol, logrando así la operación de bi-energía con la combustión externa en donde un quemador es usado para incrementar la temperatura.

De acuerdo con una variante de la invención, el calentador utiliza de manera favorable procesos termoquímicos basados en los procesos de absorción y desorción tales como aquellos usados y descritos, por ejemplo, en las Patentes EP 0 307297 A1 y EP 0 382586 B1, estos procesos utilizan la evaporación de un fluido, por ejemplo amonio líquido en un gas de reacción con sales tales como cloruros de calcio o manganeso u otros, el sistema opera similar a una batería térmica.

De acuerdo con una variante de la invención, el motor de cámara activa está provisto con un calentador térmico con un quemador, u otro y un calentador termoquímico del tipo citado previamente que podría ser capaz de ser usado en conjunto o de manera sucesiva durante la fase 1 del calentador termoquímico cuando el calentador térmico que usa el quemador es usado para regenerar (fase 2) al calentador termoquímico cuando este último está vacío usando el calentador con el quemador para calentar su reactor durante la continuación de la operación de la unidad.

Cuando un calentador de combustión es usado, el motor de cámara activa de acuerdo con la invención es un motor de cámara de combustión externa llamado un motor de combustión externa. Sin embargo, las combustiones de dicho calentador pueden ser internas cuando se aplica la llama directamente al aire comprimido de operación, el motor entonces se dice que es un "motor de combustión externa-interna" o las combustiones de dicho calentador son externas por medio de calentar el aire de

operación a través de un intercambiador de calor en donde el motor se dice que es uno de "combustión externa-externa".

En el modo de operación con energía suplementaria, el ciclo termodinámico comprende cinco fases:

- Una expansión isotérmica,
- Un incremento en temperatura,
- Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,
- Una expansión politrópica con trabajo,
- Una evacuación a presión ambiente.

Todos los dispositivos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros dispositivos usados, en cuanto se refiere al ciclo del motor, para llevar a cabo las tres fases del ciclo de trabajo de la cámara activa es decir:

- Cuando el pistón del motor es detenido en el centro muerto superior: admisión de una carga dentro de la cámara activa produciendo trabajo por medio de incrementar su volumen,
- Durante el viaje de expansión del pistón del motor: mantenimiento a un volumen predeterminado que es el volumen real de la cámara de expansión,

- Durante la carrera de evacuación del pistón del motor: reposicionando la cámara activa a su volumen mínimo para permitir que el ciclo sea reiniciado,

- Puede ser usado sin cambiar el principio de la invención descrito.

De preferencia, la cámara de expansión de volumen variable conocida como la cámara activa está hecha de un pistón conocido como el pistón de presión que desliza dentro de un cilindro y está vinculado por una barra de conexión al cigüeñal del motor, un diseño clásico que determina una secuencia de dos fases: viaje hacia abajo y viaje hacia arriba.

El pistón del motor está controlada por un dispositivo para detener el pistón en el centro muerto superior que determina una secuencia de tres fases: viaje hacia arriba, detención en el centro muerto superior y viaje hacia abajo.

Para permitir que el motor esté establecido de acuerdo con la invención, los viajes del pistón de presión y del pistón del motor son diferentes, en que el pistón de presión es más largo y está predeterminado de modo que cuando este durante el viaje hacia abajo del pistón de presión, el volumen escogido como el "volumen real de la cámara de expansión" sea alcanzado, el viaje hacia abajo del pistón del motor inicia y en que, durante este viaje hacia abajo, el pistón de presión continua y termina su propio viaje hacia abajo, produciendo así trabajo, luego inicia su viaje hacia arriba mientras el pistón del motor con un viaje corto y rápido, lo alcanza en su viaje hacia arriba de modo que ambos pistones alcanzan sus centros muertos básicamente al mismo tiempo. Debería notarse que durante el inicio de su viaje hacia arriba, el pistón de presión está sometido a un trabajo negativo que, de hecho, ha sido compensado por un trabajo positivo adicional en el extremo de su viaje hacia abajo.

Durante la operación en modo de aire comprimido, cuando un vehículo está andando en una localización urbana operando sin polución por ejemplo, solamente la presión del aire comprimido almacenado en el tanque de alta presión es usado; en operación bi-energía en el modo de energía suplementaria (fósil u otro), en un vehículo que anda en una carretera a campo abierto con mínima polución por ejemplo, el calentamiento de la capacidad de trabajo es entonces requerida para incrementar la temperatura del aire que pasa a través de este y consecuentemente su volumen utilizable y/o presión utilizable dando así un mejor desempeño y/o autonomía.

De acuerdo con la invención, el motor está controlado con respecto a torque y velocidad por medio de controlar la presión en la capacidad de trabajo, siendo esto logrado de manera favorable usando la válvula reductora de presión dinámica. Cuando esta opera en la modalidad bi-energía con energía suplementaria (fósil u otras) un computador electrónico controla la cantidad de energía suplementaria suministrada de acuerdo a la presión en dicha capacidad de trabajo.

De acuerdo con una variante de la invención para permitir una operación autónoma del motor durante su uso con energía suplementaria y/o cuando el tanque de almacenamiento de aire comprimido está vacío, el motor de cámara activa de acuerdo con la invención está conectado a un compresor de aire para suministrar aire comprimido al tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión.

El botón de cámara activa bi-energía así equipado opera normalmente en dos modos, usándose como un vehículo para la ciudad por ejemplo, con operación de cero polución con el aire comprimido contenido en el tanque de almacenamiento de alta presión, y en carretera a campo abierto, todavía como un ejemplo, en el modo de energía suplementaria con su calentador térmico suministrado por un combustible fósil u otra fuente de energía usando un compresor de aire para recargar el aire en el tanque de almacenamiento de alta presión.

De acuerdo con otra variante de la invención, el compresor de aire alimenta directamente la capacidad de trabajo. En este caso, el motor está controlado por medio de controlar la presión del compresor y la válvula reductora de presión dinámica entre el tanque de almacenamiento de alta presión y la capacidad de trabajo permanece bloqueada.

De acuerdo con otra variante de estas disposiciones, el compresor de aire alimenta tanto el tanque de alta presión o la capacidad de trabajo o ambos volúmenes en combinación.

De acuerdo con la invención, el motor de cámara activa bi-energía tiene de hecho tres modos de operación principales:

- Aire comprimido mono-energía
- Aire comprimido bi-energía más energía suplementaria
- Mono-energía con energía combustible suplementaria.

El motor de cámara activa también puede ser producido en mono-energía con combustible fósil u otro combustible cuando está sujeto a una alimentación de compresor de aire de la capacidad de trabajo como se describió anteriormente, el tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión es entonces removido simplemente.

En el caso de la operación en modo de energía suplementario con el uso de combustión externa-externa, la evacuación del motor de cámara activa puede ser reciclada a la entrada del compresor.

De acuerdo con una variante de la invención, el motor está hecho de múltiples etapas de expansión, cada etapa comprende una cámara activa de acuerdo con la invención. Un intercambiador de calor es posicionado entre cada etapa el cual calienta el aire evacuado de la etapa anterior por operación mono-energía usando aire comprimido y/o un dispositivo de calentamiento usando energía suplementaria para la operación bi-energía. El desplazamiento de cada una de las siguientes etapas es mayor que aquel de la etapas precedente.

Para un motor de aire comprimido mono-energía, la expansión del primer cilindro que tiene la temperatura disminuida, el calentamiento del aire se hace favorablemente usando un intercambiador de calor aire-aire con temperatura ambiente.

Para un motor bi-energía usando energía suplementaria, el aire es calentado usando la energía suplementaria en un calentador térmico por ejemplo usando un combustible fósil.

De acuerdo con otra variante de esta disposición, después de cada una de las etapas, el aire evacuado es dirigido hacia un calentador único con diversas etapas para poder usar solamente una fuente de combustión.

Los intercambiadores de calor pueden ser intercambiadores aire-aire o aire-líquido o cualquier otro dispositivo o gas que produzca el efecto deseado.

El motor de cámara activa de acuerdo con la invención puede ser usado en todos los motores terrestres, marítimos, de ferrocarriles o aeronáuticos. El motor de cámara activa de acuerdo con la invención también puede y favorablemente encuentra aplicaciones en conjunto de generador eléctrico de emergencia y también en

numerosas aplicaciones de cogeneración doméstica que produzcan electricidad, calor y aire acondicionado.

Otros beneficios, uso y características de la invención pueden mostrarse luego de leer la descripción de las diversas configuraciones posibles pero no limitantes mostradas en los diagramas adjuntos, en donde:

- La figura 1 da una representación esquemática de un motor de cámara activa visto en su sección transversal con su dispositivo de suministro de aire de alta presión.
- Las figuras 2 a 4 son representaciones esquemáticas en sección trasversal de las diferentes fases de operación del motor de acuerdo con la invención.
- La figura 5 representa una curva comparativa de la secuencia de viaje del pistón de presión y del pistón del motor.
- La figura 6 representa un gráfico del ciclo termodinámico en el modo mono-energía usando aire comprimido.
- La figura 7 da una representación esquemática de un motor de cámara activa visto en su sección transversal con su dispositivo de suministro de aire de alta presión consistente de un dispositivo para calentar el aire para la combustión.
- La figura 8 representa un gráfico del ciclo termodinámico en el modo bi-energía usando aire comprimido y energía suplementaria.
- La figura 9 representa una vista esquemática de un motor de cámara activa de acuerdo con la invención conectado a un compresor de aire para operación autónoma.

- La figura 10 da una representación esquemática de un motor de cámara activa de acuerdo con la invención conectado a un compresor de aire que alimenta el tanque de almacenamiento y la capacidad de trabajo.

- La figura 11 da una representación esquemática de un motor de cámara activa de acuerdo con la invención que comprende dos etapas de expansión.

- La figura 12 da una representación esquemática de un motor de cámara activa de acuerdo con la invención en modo mono-energía con combustible fósil.

La figura 1 representa un motor de cámara activa de acuerdo con la invención que muestra el cilindro del motor en el cual el pistón 1 se desliza (representando en su centro muerto superior), deslizándose en el cilindro 2 que está controlado por una palanca de presión. El pistón 1 está conectado por su pasador al extremo libre 1A de una palanca de presión hecha del brazo 3 articulado sobre el pasador 5 común a otro brazo 4 sisado de manera oscilante sobre un pasador inmóvil 6. Sobre el pasador 5 el común a los brazos 3 y 4 una varilla de conexión de control 7 está conectada al pasador del cigüeñal 8 del cigüeñal 9 que gira sobre su eje 10. Cuando el cigüeñal gira la varilla de conexión de control 7 ejerce una fuerza sobre el pasador común 5 de los brazos 3 y 4 de la palanca de presión moviendo así el pistón 1 a lo largo del eje del cilindro 2 y transmite a su vez las fuerzas ejercidas sobre el pistón 1 durante la carrera del motor al cigüeñal 9 causando así la rotación. El cilindro de motor está conectado a través de un pasaje 12 en su parte superior con el cilindro de cámara activa 13 en el cual el pistón 14 conocido como el pistón de presión 9 se desliza conectado por medio de la varilla de conexión 15 a un pasador de cigüeñal 16 del cigüeñal 9. El ducto de entrada 17 controlado por la válvula 18 desbloquea el pasaje 12 enlazando el cilindro el motor 2 y el cilindro de cámara activa 13 alimentando al motor con aire comprimido desde la capacidad de trabajo 19 mantenida en la presión de trabajo y ella misma alimentada con el aire comprimido por medio del ducto 20 controlado por una válvula reductora de presión dinámica 21 desde el tanque de almacenamiento de alta presión 22. El ducto de

evacuación o de salida 23 controlado por la válvula de salida o de escape 24 está provisto en la parte superior del cilindro 1.

Un dispositivo controlado por la válvula reductora de presión dinámica que controla el pedal del acelerador 21 para regular la presión en la cámara de trabajo y así controlar el motor.

La figura 2 da una representación esquemática, vista en sección transversal del motor de cámara activa de acuerdo con la invención durante la fase de entrada. El pistón del motor 1 es detenido en su centro muerto superior y la válvula de entrada 18 ha sido abierta, la presión de aire contenida en la capacidad de trabajo 19 repele al pistón de presión 14 mientras llena al cilindro de la cámara activa 13 y produce trabajo por medio de hacer girar el cigüeñal 9 por medio de la varilla conectora 15, el trabajo siendo considerable de manera que es traducido en presión cuasi-constante. Luego de continuar su giro, el cigüeñal causa (figura 3) que el pistón de motor 1 sea desplazado hacia su centro muerto inferior y casi simultáneamente la válvula de entrada 18 es cerrada nuevamente. La presión contenida en la cámara activa se expande empujando el pistón de motor 1 lo que produce trabajo, a su vez, por medio de causar el giro del cigüeñal 9 a través de su conjunto de línea de accionamiento hecha de los brazos 3 y 4 y de la varilla de conexión de control 7. Durante este ciclo el pistón del motor 1, pistón de presión continua su viaje hacia al centro muerto inferior y luego reinicia de nuevo hacia su centro muerto superior, todos los componentes son ajustados de modo que durante su viaje hacia arriba (figura 4), los pistones lleguen casi simultáneamente al centro muerto superior cuando el pistón de motor es detenido y el pistón de presión reinicia su ciclo. Durante el viaje hacia arriba de los dos pistones, la válvula de escape 24 es abierta para poder remover el aire comprimido expandido a través del ducto de escape 23.

La figura 5 muestra la pendiente de las curvas comparativas del viaje del pistón en donde el giro del cigüeñal es mostrado sobre el eje X y los desplazamientos de los pistones de presión y de motor son mostrados desde el eje Y desde sus centros muertos superiores a sus centros muertos inferiores y de nuevo al punto de partida, de acuerdo con la invención, el viaje del pistón de presión es mayor que al del pistón de motor. El gráfico está dividido en cuatro fases principales. Durante la fase A, el pistón de motor es mantenido en su centro muerto superior y el pistón de presión lleva a cabo la parte principal de su recorrido hacia abajo produciendo trabajo, entonces en la fase B, el pistón de motor lleva a cabo su viaje de expansión hacia abajo produciendo trabajo mientras el pistón de presión termina su viaje hacia abajo también produciendo trabajo. Cuando el pistón de presión alcanza su centro muerto inferior, fase C, el pistón de motor continúa su viaje hacia abajo y el pistón de presión inicia su viaje hacia arriba. Debe notarse que durante esta fase el pistón de presión está sometido a un trabajo negativo que, de hecho es compensado por un trabajo positivo adicional durante la fase B; en la fase D los dos pistones alcanzan sus centros muertos superior casi simultáneamente para reiniciar un nuevo ciclo. Durante las fases A, B, y C, el motor produce trabajo.

La figura 6 representa el gráfico del ciclo termodinámico en el modo de aire comprimido mono-energía en donde las diversas fases del ciclo en las diversas capacidades que hacen la motor de cámara activa de acuerdo con la invención son mostradas en le eje X y las presiones son mostradas sobre el eje Y. en la primera capacidad que es el tanque de almacenamiento se muestra una red de curvas isotérmicas que van desde la P_{st} o presión de almacenamiento hasta la presión inicial de trabajo p_{it} , la presión de almacenamiento se reduce a medida que el tanque es vaciado mientras que la presión P_{it} estará controlada de acuerdo con el torque deseado entre una presión mínima de operación y una presión máxima de operación, aquí, por ejemplo entre 10 bar a 30 bar. En la capacidad de trabajo, durante la carga de la cámara activa, la presión permanece casi idéntica. Cuando la válvula de entrada es

abierta, el aire comprimido contenido en la capacidad de trabajo es transferido hacia la cámara activa produciendo trabajo acompañado por una ligera reducción en presión, por ejemplo, para una capacidad de trabajo de 3000 cm^3 y una cámara activa de 35 cm^3 , la caída de presión es 1,16% es decir, y todavía como un ejemplo, una presión de trabajo real de 29,65 bar para una presión de trabajo inicial de 30 bar. Entonces el pistón de motor inicia su viaje hacia abajo con una expansión politrópica que produce trabajo con una disminución de la presión hasta que la válvula de escape es abierta (por ejemplo cerca de 2 bar) seguido por un regreso a la presión atmosférica para reiniciar un nuevo ciclo.

La figura 7 representa el motor y su conjunto en una versión bi-energía con energía suplementaria que muestra la capacidad de trabajo 19 un dispositivo esquemático para el calentamiento del aire comprimido usando energía suplementaria, aquí es un quemador 25 alimentado por un cilindro de gas 26. La combustión representada en esta figura es por lo tanto combustión externa-interna y permite que el volumen y/o la presión del aire comprimido desde el tanque de almacenamiento sean incrementados considerablemente.

La figura 8 representa el gráfico del ciclo termodinámico en aire comprimido y el modo bi-energía con energía suplementaria en donde diversas fases del ciclo en diversas capacidades que conforman al motor de cámara activa de acuerdo con la invención son mostradas sobre el eje X y las presiones son mostradas sobre el eje Y. En la primera capacidad en que el tanque de almacenamiento es mostrado se ve una red de curvas isotérmicas que van desde la presión de almacenamiento P_{st} a la presión inicial de trabajo P_{IT} , la presión de almacenamiento se reduce a medida que el tanque es vaciado mientras que la presión P_{IT} será controlada de acuerdo con el torque deseado entre una presión mínima de operación y una presión máxima de operación, aquí, por ejemplo, entre 10 bar y 30 bar. En la capacidad de trabajo, el calentamiento del aire comprimido incrementa considerablemente la presión desde la presión inicial

PIT a la presión final de trabajo PFT: por ejemplo para una PIT de 30 bar, un incremento en la temperatura del orden de 300° da un PFT del orden de 60 bar. Cuando la válvula de entrada es abierta, el aire comprimido contenido en la capacidad de trabajo es transferido a la cámara activa produciendo trabajo y acompañado por una reducción ligera en la presión: por ejemplo para una capacidad de trabajo de 3000 cm^3 y una cámara activa de 35 cm^3 la caída de presión es de 1,16% es decir, y todavía como un ejemplo, una presión real de trabajo de 59,30 bar para una presión de trabajo de 60 bar. El pistón de motor entonces inicia su viaje hacia abajo con una expansión politrópica que produce trabajo con una disminución de la presión hasta que la válvula de salida sea abierta (por ejemplo cerca de 4 bar) seguido por un regreso a la presión atmosférica durante la carrera de escape para reiniciar un nuevo ciclo.

El motor de cámara activa también trabaja autónomamente en modo bi-energía con una energía suplementaria provista por combustibles fósiles u otros combustibles (figura 9) en donde, de acuerdo con una variante de la invención esta acciona el compresor de aire 27 lo que suministra al tanque de almacenamiento 22. La operación general la máquina es igual a lo que se describió previamente en las figuras 1 a 4. Esta disposición permite que el tanque de almacenamiento sea llenado durante la operación con energía adicional pero causa una pérdida de energía relativamente grande debido al compresor. De acuerdo con otra variante de la invención, (no mostrada en los dibujos), el compresor de aire suministra directamente a la capacidad de trabajo. En esta disposición de operación, la válvula reductora de presión dinámica 21 es mantenida cerrada y el compresor suministra aire comprimido a la capacidad de trabajo, el aire comprimido es calentado por un dispositivo de calefacción y es incrementado en presión y/o volumen para suministrarlo a la cámara activa 13 como se describió en los escenarios anteriores. El motor es controlado en este escenario de operación por medio de regular directamente la presión por el compresor y la pérdida de energía debido al compresor es mucho menor que en el escenario anterior. Finalmente, de acuerdo con otra variante de la invención, (figura 10), el compresor alimenta la tanque de

almacenamiento de alta presión 22 y a la capacidad de trabajo 19 simultanea o sucesivamente dependiendo de los requerimiento de energía. La válvula bidireccional 28 es usada para dirigir el suministro sea al tanque de almacenamiento 22 o a la capacidad de trabajo 19, o a ambos simultáneamente. La escogencia se hace de acuerdo con los requerimientos de energía del motor con respecto a los requerimientos de energía del compresor: si la demanda en el motor es relativamente baja, el tanque de alta presión es el alimentado. Si los requerimientos de energía en el motor son altos, solamente la capacidad de trabajo es alimentada.

La figura 11 da una representación esquemática de un motor de cámara activa de acuerdo con la invención que comprende dos etapas de expansión que muestran al tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión 22, la válvula reductora de presión dinámica 21, la capacidad de trabajo 19 junto con la primera etapa que comprende el cilindro de motor 2 en el cual el pistón 1 se desliza (representado en su centro superior muerto), que es controlado por una palanca de presión. El pistón 1 es conectado por su pasador al extremo libre 1A de una palanca de presión hecha del brazo 3 articulado sobre el pasador 5 común a otro brazo 4 fijado de manera oscilante sobre el pasador inmóvil 6. Sobre el pasador común 5 una varilla de conexión de control 7 es conectada a los brazos 3 y 4 la cual está conectada al pasador del cigüeñal 8 del cigüeñal 9 girando sobre su pasador 10. Cuando el cigüeñal gira la varilla de conexión de control 7 ejerce una fuerza sobre el pasador común 5 de los brazos 3 y 4 de la palanca de presión moviendo así el listón 1 a lo largo del eje del cilindro 2 y transmitiendo a su vez las fuerzas ejercida sobre el pistón 1 durante la carrera del motor hacia el cigüeñal 9 causando así su rotación. El cilindro del motor está conectado por medio del pasaje 12 en su parte superior con un cilindro de cámara activa 13 en el cual el pistón 14 (conocido como el pistón de presión) se desliza conectado por la varilla de conexión 15 para el pasador de cigüeñal 16 del cigüeñal 9. El ducto de entrada 17 controlado por la válvula 18 desbloquea el pasaje 12 enlazando el cilindro de motor 2 y el cilindro de cámara activa 13 y alimentando al motor con aire comprimido desde la

capacidad de trabajo 19 mantenida a la presión de trabajo y alimentada en si misma con aire comprimido por medio del ducto 20 controlado por la válvula reductora de presión dinámica 21. El ducto de escape 23 está conectado a través de un intercambiador de calor 29 a la entrada 17B de la segunda etapa del motor que comprende el cilindro de motor 2B en el cual el pistón 1B se desliza el cual es controlado por una planza de presión. El pistón 1B está conectado por su pasador al extremo libre 1C de una palanca de presión hecha del brazo 3B articulado sobre el pasador 5B común a otro brazo 4B fijado de manera oscilante sobre el pasador inmóvil 6b. Sobre el pasador 5B común la los brazos 3B y 4B, una varilla de conexión de control 7B está conectada al pasador de cigüeñal 8B del cigüeñal 9 girando sobre su eje 10. Cuando el cigüeñal gira la varilla de conexión de control 7B ejerce una fuerza sobre el pasador común 5B de los brazos 3b y 4b de la palanca de presión moviendo así la pistón 1B a lo largo del eje del cilindro 2B y trasmite a su vez las fuerzas ejercidas sobre el pistón 1B durante la carrera del motor al cigüeñal 9 causando así su rotación. El cilindro de motor está conectado vía al pasaje 12B en su parte superior con el cilindro de cámara activa 13B en el cual el pistón 14B conocido como el pistón de presión se desliza conectado por la varilla de conexión 15 B al pasador de cigüeña 16B del cigüeñal 9. Si el ducto de entrada 17B controlado por la válvula 18B desbloquea el pasaje 12B enlazando el cilindro de motor 2B con el cilindro de cámara activa 13B y alimentando al motor con aire comprimido. Para poder simplificar el dibujo, la segunda etapa es mostrada al lado de la primera etapa. Esto sin decir que es preferible usar solamente un cigüeñal y que la segunda etapa está sobre el mismo plano longitudinal que la primera etapa. El ducto 23 de la primera etapa de motor está conectado a través de un intercambiador de calor aire-aire 29 para el ducto-emisión 17 de la segunda etapa del motor. En este tipo de configuración, la primera etapa será dimensionada de modo que en el primer extremo de la expansión del motor el aire de escape tiene una presión residual que, después de calentar en el intercambiador de calor aire-aire incrementa su presión y/o su volumen, y suministrara suficiente energía para operar la siguiente etapa correctamente.

La figura 12 muestra un motor de cámara activa mono-energía que opera con combustible fósil. El motor está acoplado al compresor 27 el cual suministra aire comprimido a la capacidad de trabajo 19 que incluye aquí el quemador 25 suministrado con energía de un cilindro de gas 26. La operación general de la máquina es igual a la descrita previamente.

La operación del motor de cámara activa está descrita asumiendo el uso de aire comprimido. Sin embargo, cualquier gas comprimido podría ser usado sin cambiar la invención descrita.

La invención no esta limitada a los ejemplos de configuraciones descritas y representadas. Los materiales, medios de control y dispositivos descritos pueden variar, mientras permanezcan equivalentes para producir los mismos resultados. El número de cilindros de motor, su disposición, volumen y número de etapas de expansión puede variar sin cambiar de ninguna manera la invención descrita.

REIVINDICACIONES

1. Un motor de cámara activa comprende por lo menos un pistón (1) que se desliza dentro de un cilindro (2) controlado por un dispositivo para detener el pistón en el centro muerto superior y alimentado con aire comprimido o cualquier otro gas a alta presión contenido en un tanque de almacenamiento (22) que es reducido a una presión promedio llamada presión de trabajo en una capacidad de trabajo (19) preferiblemente por medio de una válvula reductora de presión dinámica caracterizada por:
 - Porque la cámara de expansión consiste de un volumen variable provisto con los medios para producir trabajo y que está unido a y en contacto con el espacio contenido por encima del pistón del motor principal por medios de un pasaje permanente
 - Porque cuando el pistón es detenido en el centro muerto superior, el aire o gas a baja presión es admitido dentro de la cámara de expansión cuando esta está en su volumen más pequeño, y bajo el empuje de este aire a baja presión, incrementa su volumen produciendo trabajo,
 - En que la cámara de expansión siendo mantenida muy cerca a su volumen máximo, el aire comprimido contenido dentro de ella se expande entonces dentro del cilindro del motor empujando así al pistón del motor hacia abajo a lo largo de su viaje por medio de lo cual suministra trabajo,
 - En que durante el viaje de subida del pistón del motor durante la carrera de escape, el volumen variable en la cámara de expansión regresa a su volumen más pequeño para reiniciar el ciclo de trabajo completo.

2. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado en que el ciclo de trabajo de la cámara activa con respecto al ciclo del pistón de motor comprende tres fases tal como:
 - Cuando el pistón del motor es detenido en el centro muerto superior: la admisión de una carga en la cámara activa produce trabajo por medio de incrementar su volumen,
 - Durante el viaje de expansión del pistón del motor: el mantenimiento a un volumen predeterminado que es el volumen real de la cámara de expansión,
 - Durante la carrera de escape del pistón del motor: reposicionando la cámara activa a su volumen mínimo para permitir que el ciclo sea renovado,
3. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 para el cual el ciclo termodinámico de operación en modo de aire comprimido mono-energía está caracterizado por una expansión isotérmica sin trabajo con conservación de energía, llevada a cabo entre el tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión y la capacidad de trabajo seguido por una transferencia acompañada por una expansión muy ligera en el cilindro de presión conocida como cuasi-isotérmica con trabajo, luego una expansión politrópica con trabajo en el cilindro de motor y por último un escape a presión atmosférica es decir cuatro fases como siguen:
 - Una expansión isotérmica con trabajo,
 - Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,

- Una expansión politrópica con trabajo,
 - Un escape a presión ambiente.
4. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 a 3 caracterizado en que la capacidad de trabajo (19) comprende un dispositivo (25, 26) para calentar el aire comprimido con una energía suplementaria provista por combustibles fósiles u otros combustibles, el dicho dispositivo incrementa la temperatura y/o presión en el aire que pasa a través de él.
 5. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado en que el aire comprimido es calentado por combustión de combustibles fósiles o biológicos directamente en el aire comprimido, el motor entonces se dice que es un motor de tipo de combustión externa-interna.
 6. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado en que el aire comprimido contenido en la capacidad de trabajo es calentado por combustión de combustibles fósiles o biológicos en un intercambiador de calor la llama no llega a estar directamente en contacto con el aire comprimido, el motor entonces se dice que es un motor de tipo de combustión externa-externa.
 7. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 caracterizado en que el calentador térmico usa un gas termoquímico para un proceso de reacción sólido con base en la transformación por evaporación de un fluido reactivo contenido en un evaporador, por ejemplo amonio líquido o un gas que reacciona con un reactivo sólido contenido en un reactor, por ejemplo sales tales como cloruro de calcio, magnesio o bario u

otros cuyas reacciones químicas producen calor y que, cuando la reacción ha terminado puede ser regenerado por calentamiento del reactor lo que causa la desorción del amonio gaseoso con recompensas en el evaporador.

8. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 cuyo ciclo termodinámico cuando está en trabajo en el modo bi-energía con energía suplementaria está caracterizado por una expansión isotérmica sin trabajo con conservación de energía llevada a cabo en la capacidad de trabajo por un incremento en la temperatura por medio de calentar el aire con energía fósil seguido por una ligera expansión conocida como cuasi-isotérmica con trabajo, una expansión politrópica con trabajo en el cilindro del motor y por último un escape a presión atmosférica representando cinco fases sucesivas como sigue:

- Una expansión isotérmica,
- Un incremento en temperatura,
- Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,
- Una expansión politrópica con trabajo,
- Una salida a presión ambiente.

9. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que el torque y la velocidad del motor son controlados por medio de controlar la presión en la capacidad de trabajo (19).
10. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que durante la operación en el modo bi-energía con energía suplementaria, un computador electrónico controla la cantidad de energía usada de acuerdo con la presión del aire comprimido por lo tanto la masa del aire introducido dentro de la capacidad de trabajo.
11. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que el volumen de la cámara activa está hecho de un pistón (14) llamado el pistón de presión que se desliza dentro de un cilindro (13) y está conectado por una varilla de conexión (15) al cigüeñal del motor (9) de acuerdo con la secuencia de accionamiento clásica.
12. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 11 caracterizado en que el viaje del pistón de presión (14) está determinado de modo que cuando el volumen escogido como volumen de la cámara ha sido alcanzado y durante el viaje hacia abajo del pistón del motor (1), el pistón de presión (14) finaliza su viaje hacia abajo e inicia su viaje hacia arriba de modo que alcanza su centro muerto superior aproximadamente al mismo tiempo que el pistón del motor alcanza su centro muerto superior.
13. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que para permitir una operación autónoma del

- motor durante su uso con energía suplementaria y/o cuando el tanque de almacenamiento de aire comprimido (22) está vacío, el motor de cámara activa de acuerdo con la invención está conectado a un compresor de aire (27) para suministrar aire comprimido al tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión (22).
- 14.El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 13 anterior caracterizado en que el compresor de aire (27) suministra directamente a la capacidad de trabajo (19) aire comprimido, en este caso, el motor es controlado por medio de controlar la presión del compresor (27) y la válvula reductora de presión dinámica (21) entre el tanque de almacenamiento de alta presión y la capacidad de trabajo permanece bloqueada.
- 15.El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 13 y 14 caracterizado en que el compresor de aire acoplado (27) alimenta simultáneamente o sucesivamente en combinación al tanque de almacenamiento (22) y a la capacidad de trabajo (19).
- 16.El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por una operación mono-energía con un combustible fósil (u otro), la capacidad de trabajo (19) es alimentada solamente por el compresor de aire acoplado (27), el tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión es omitido simplemente y puramente.
- 17.El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 6 y cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16 caracterizado en que el escape después de la expansión es recalculado a la entrada del compresor de aire acoplado.

18. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que trabaja en modo de mono-energía de aire comprimido caracterizado en que el motor comprende múltiples etapas de expansión de tamaños de incremento de cilindro cada etapa comprende una cámara activa de acuerdo con la invención y en que, entre cada etapa un intercambiador de calor (29) es posicionado para calentar el aire de escape de la etapa anterior.
19. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 18 que opera en modo bi-energía caracterizado que el intercambiador de calor posicionado entre cada etapa es suministrado con un dispositivo de calefacción que corre sobre energía suplementaria.
20. El motor de cámara activa de acuerdo con las reivindicaciones 18 y 19 caracterizado en que los intercambiadores de calor y el dispositivo de calefacción están combinados juntos o están de manera separada en un dispositivo de múltiples etapas usando la misma fuente de energía.

31

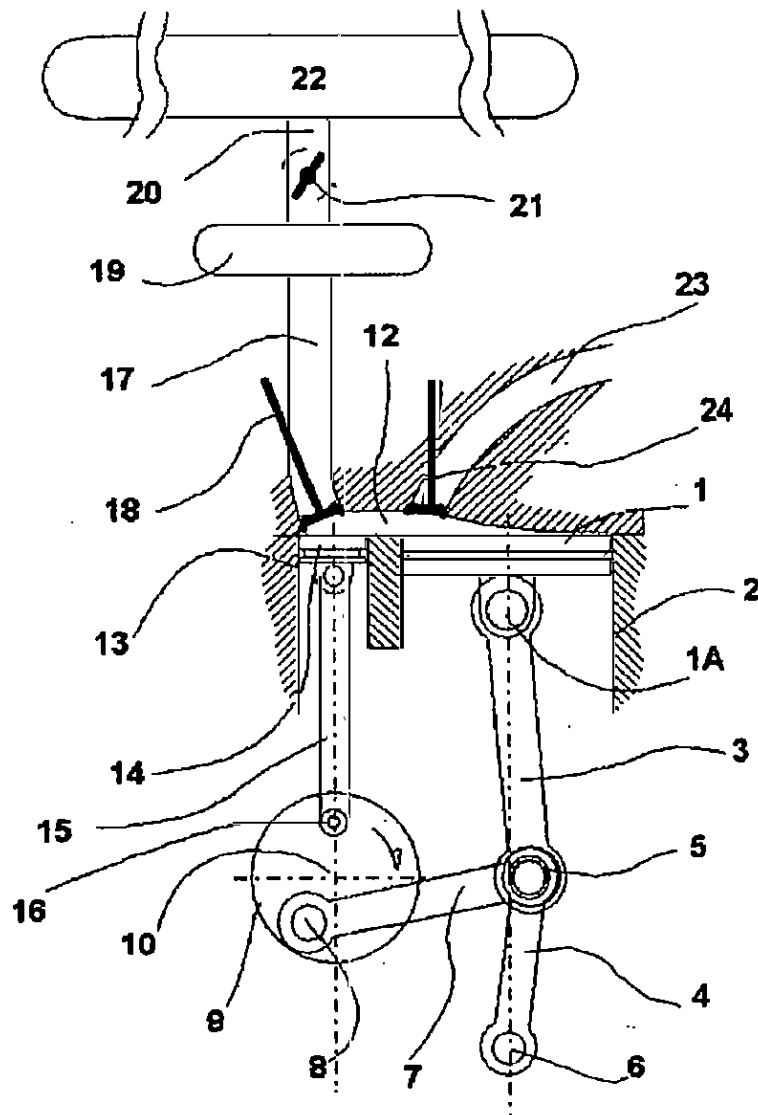


FIG.1

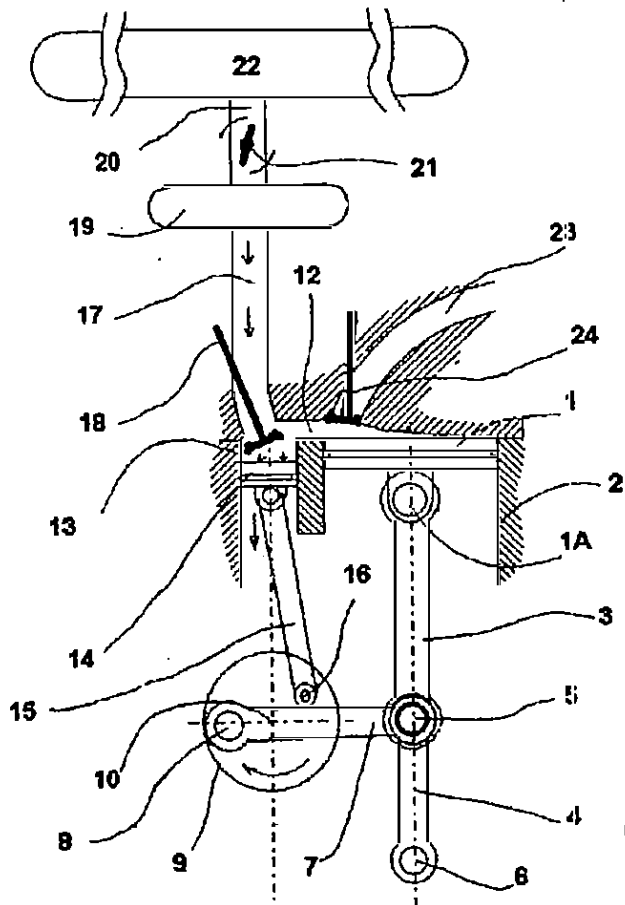
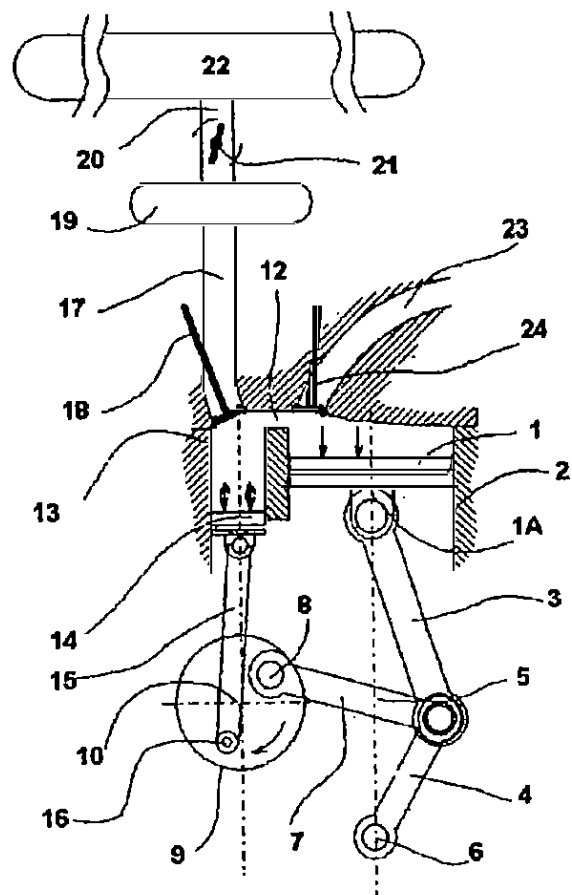


FIG.3

FIG.2



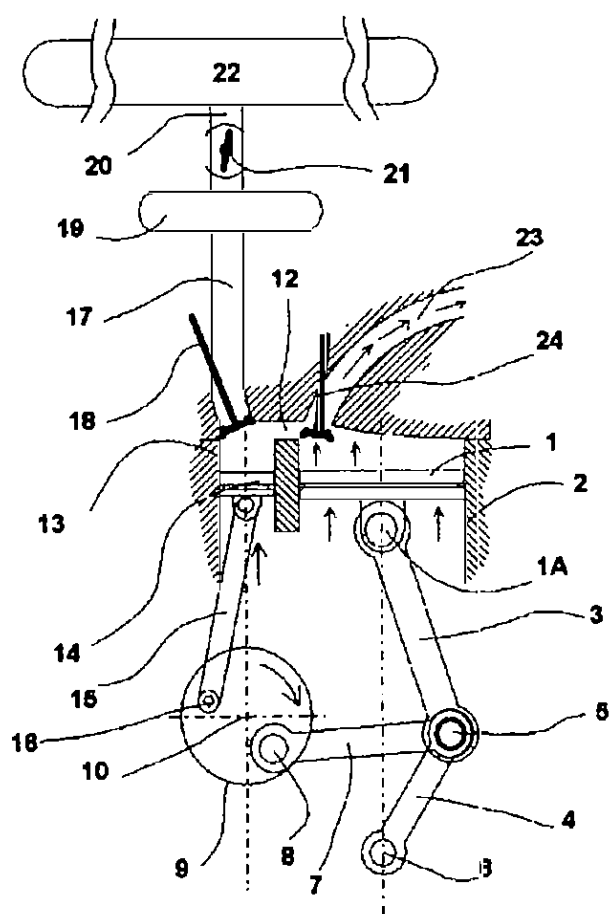


FIG.4

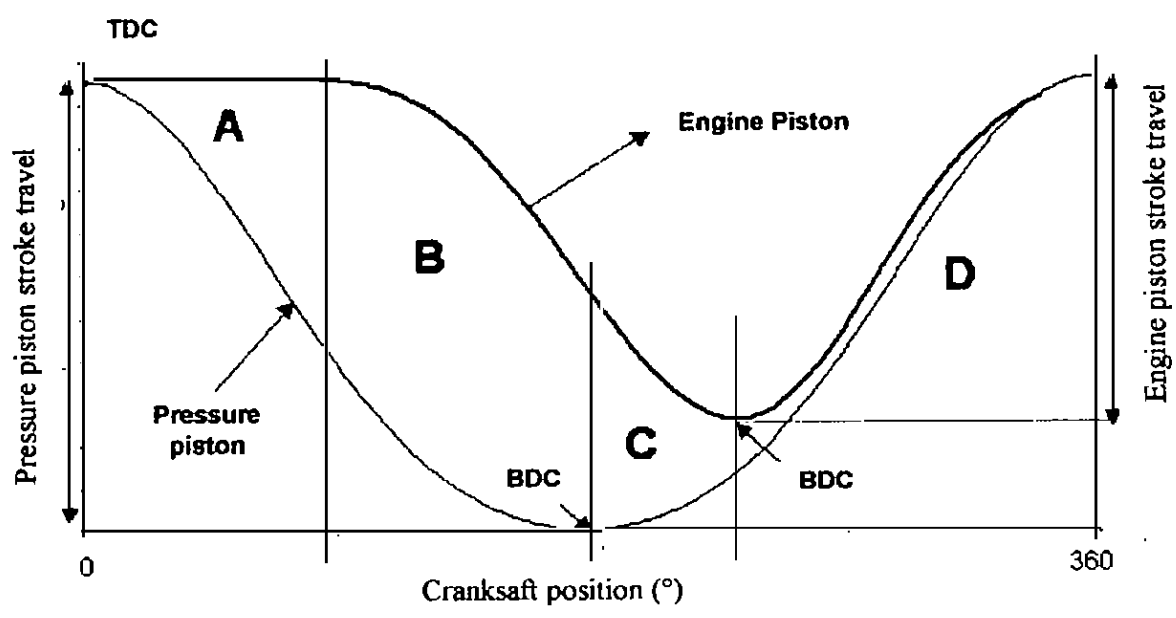


FIG.5

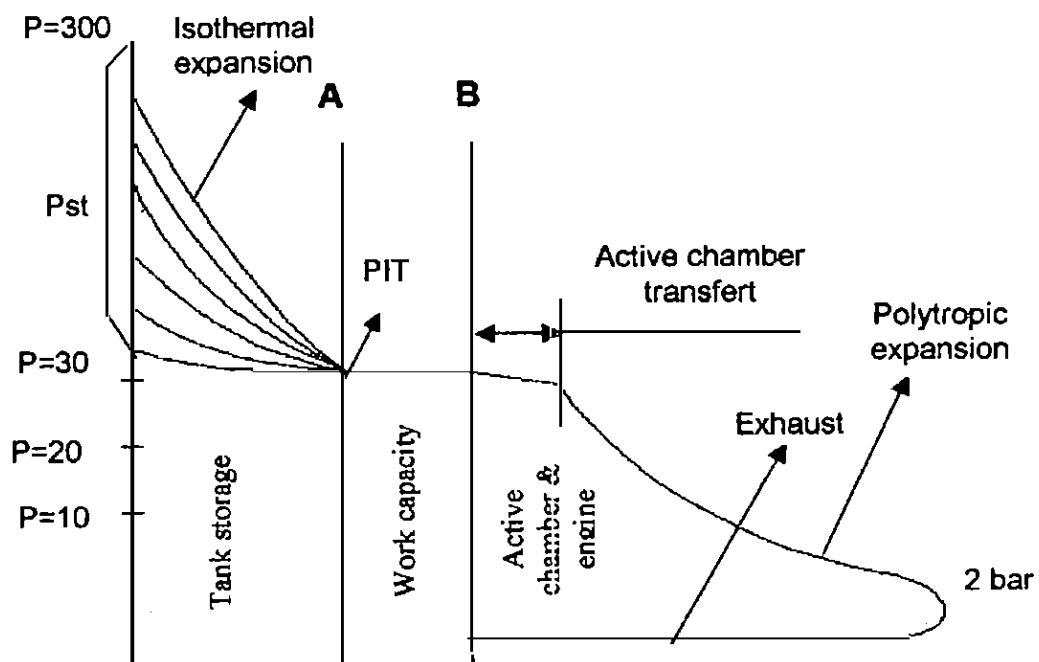


FIG.6

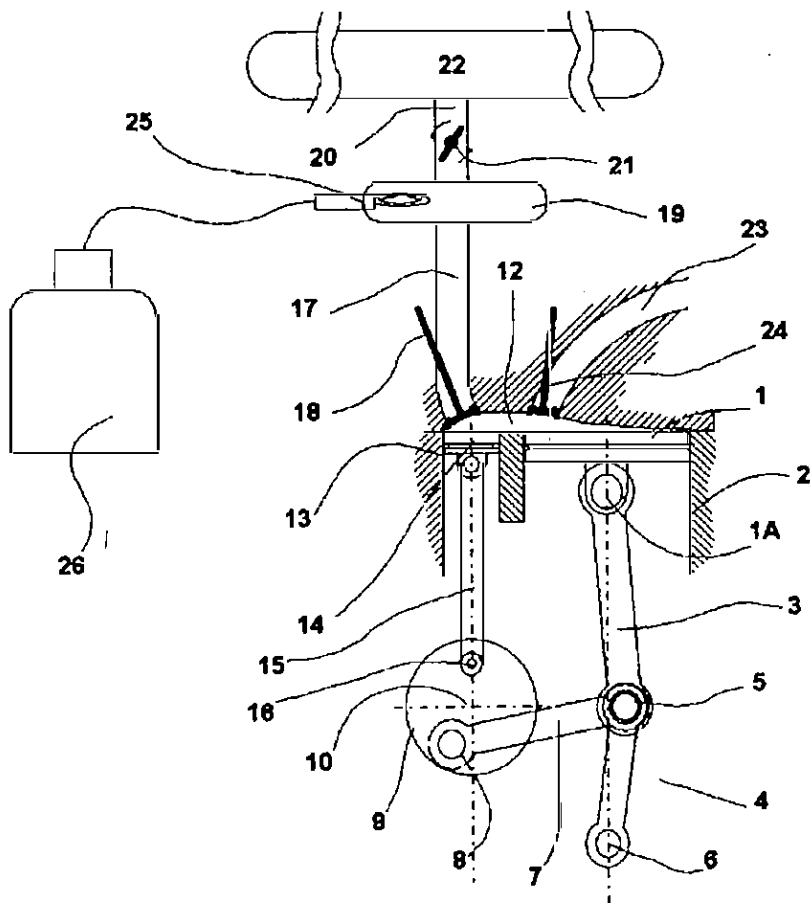


FIG.7

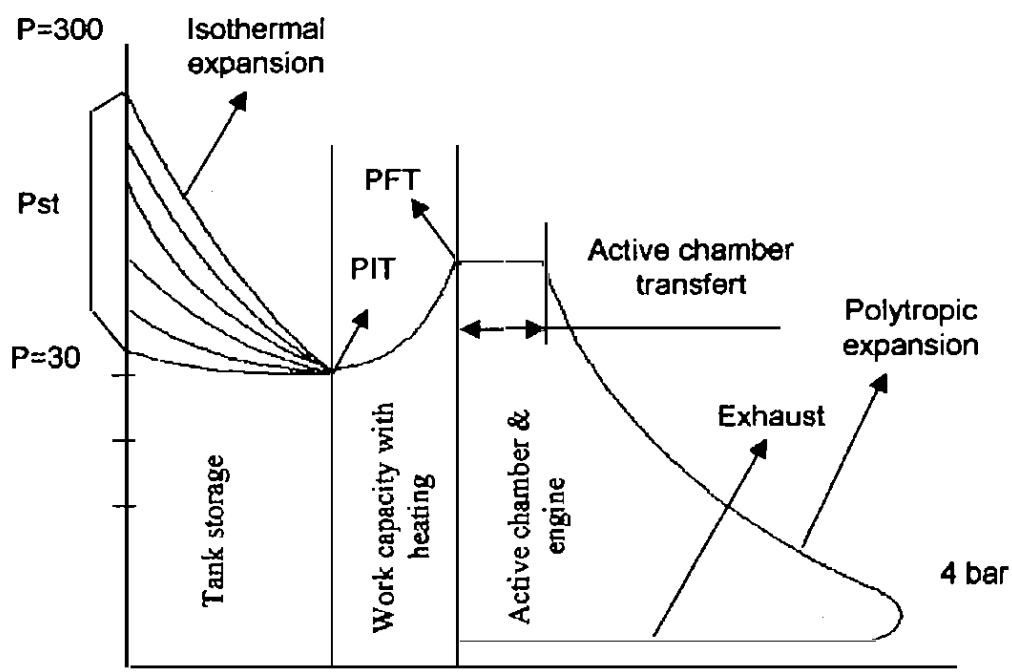


FIG.8

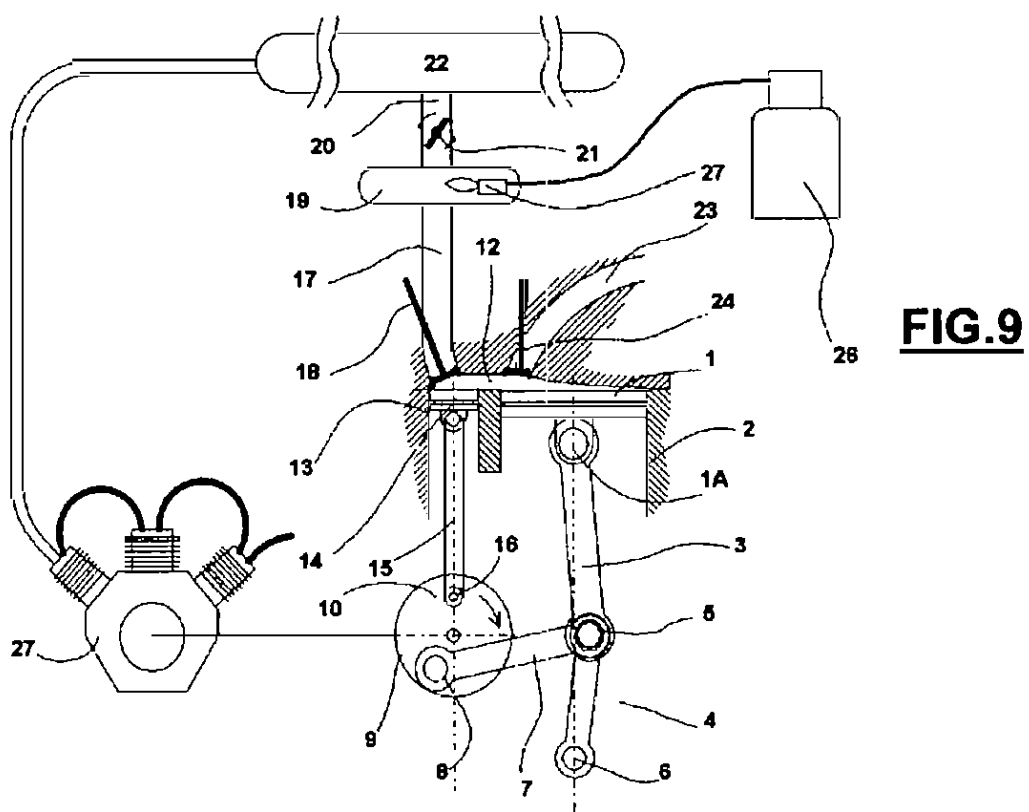


FIG.9

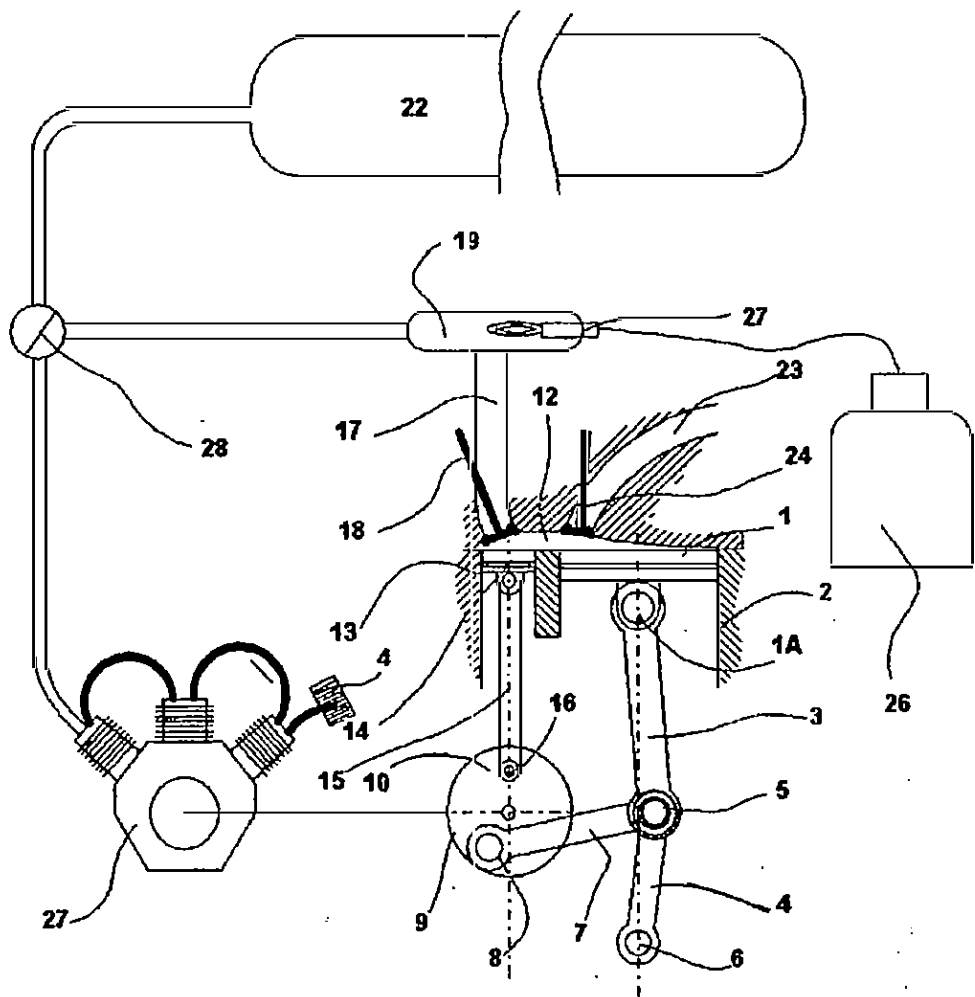


FIG.10

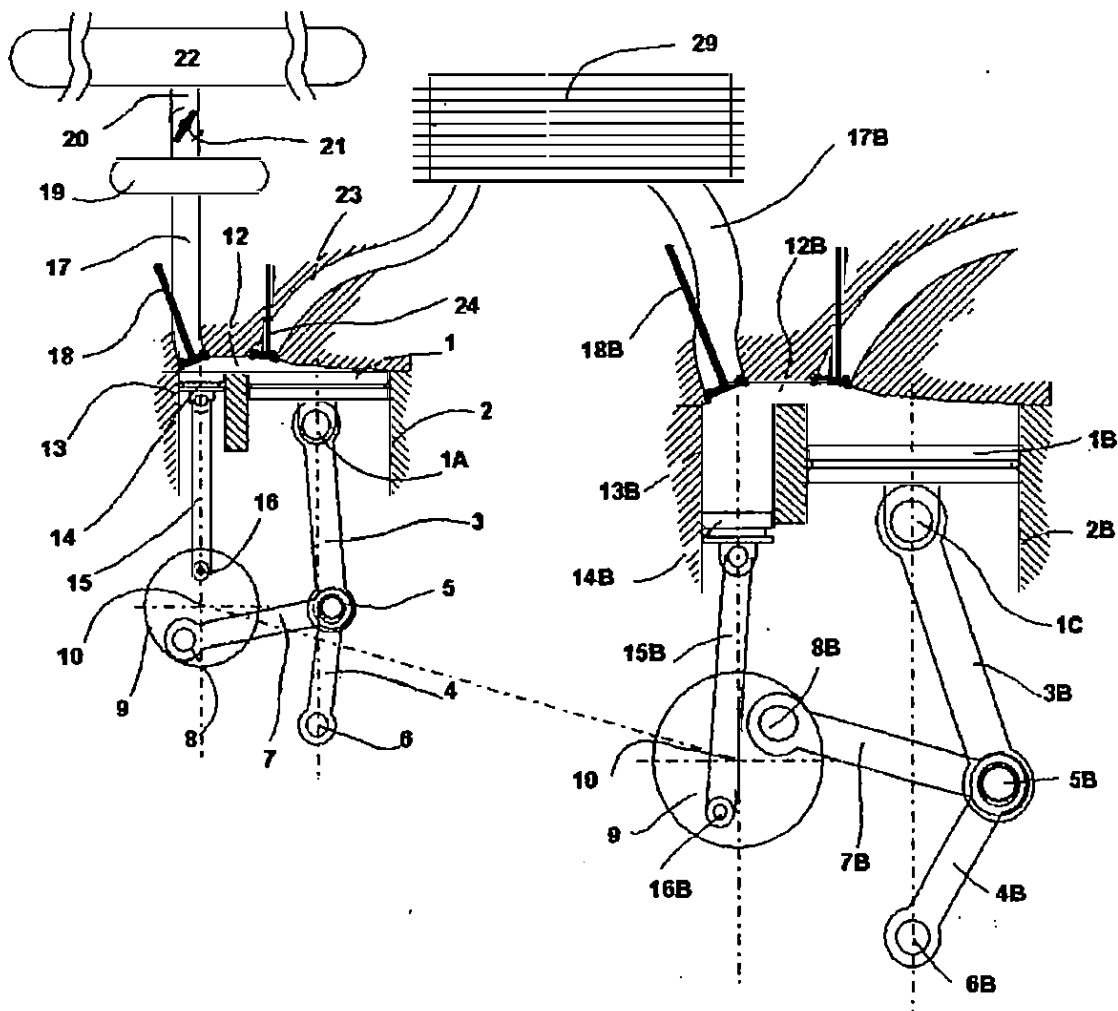


FIG.11

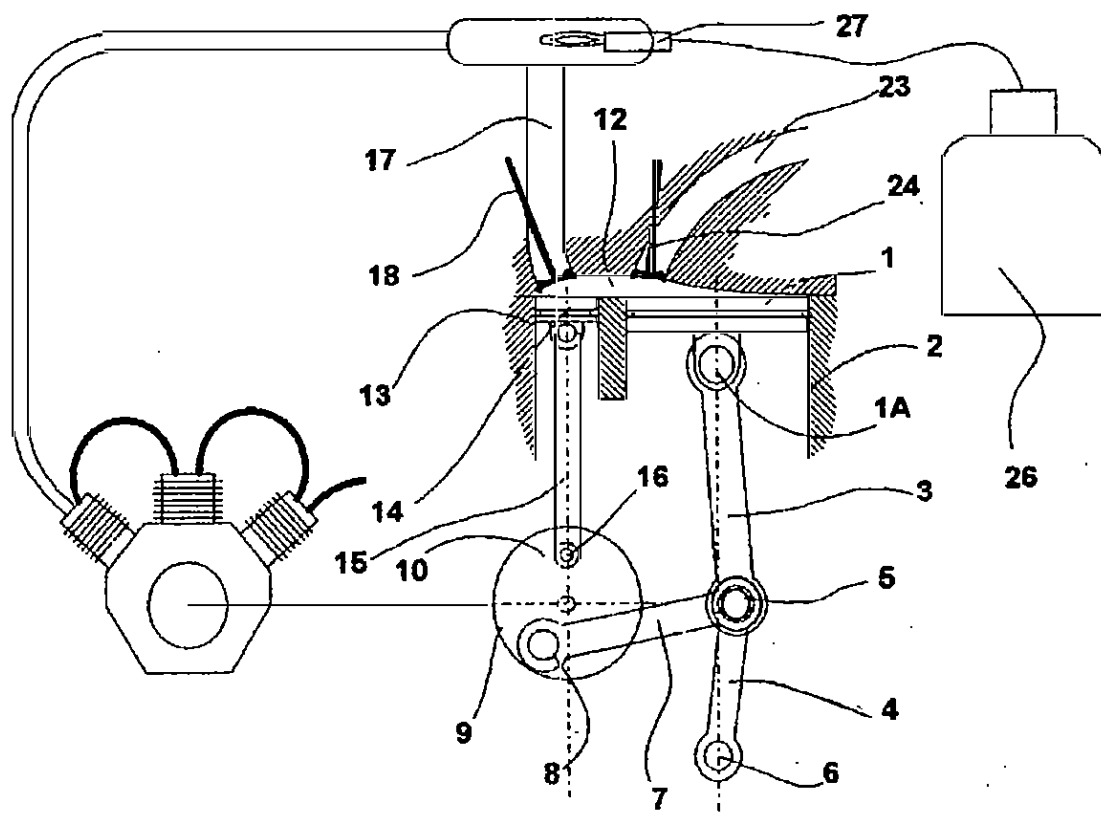


FIG.12

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION DE LA RECEPTION DE
L'EXEMPLAIRE ORIGINAL

(règle 24.2.a) du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

NEGRE, Guy
MDI S.A.
Zone Industrielle de Carros Le Broc
3405, 4e avenue
B.P. 547
F-06516 Carros Cedex
LUXEMBOURG

Date d'expédition (jour/mois/année) 17 février 2005 (17.02.2005)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire MDI 39	Demande internationale no PCT/FR2004/002929

Il est notifié au déposant que le Bureau international a reçu l'exemplaire original de la demande internationale précisée ci-après.

Nom(s) du ou des déposants et de l'Etat ou des Etats pour lesquels ils sont déposants:

MDI - MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A. (pour tous les Etats désignés sauf US)

NEGRE, Guy etc. (pour US seulement)

Date du dépôt international : 17 novembre 2004 (17.11.2004)

Date(s) de priorité revendiquée(s) : 17 novembre 2003 (17.11.2003)

Date de réception de l'exemplaire original par le Bureau international : 28 janvier 2005 (28.01.2005)

Liste des offices désignés :

AP : BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW

EA : AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM

EP : AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

OA : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG

National : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé Anne KARKACHI (Fax 338.87.20)
n° de télécopieur (41-22) 338.87.20	n° de téléphone (41-22) 338 9656

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT

Destinataire MDI SA A l'att. de Negre, Guy Zone Industrielle de Carros Le Broc 4e avenue, BP 547 F-06516 Carros Cedex FRANCE
--

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
ET DE L'OPINION ÉCRITE DE L'ADMINISTRATION
CHARGÉE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE
OU DE LA DÉCLARATION
(règle 44.1 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire MDI 39

Date d'expédition (jour/mois/année)	24/03/2005
--	------------

Demande internationale n° PCT/FR2004/002929
--

POUR SUITE À DONNER voir les paragraphes 1 et 4 ci-après

Date du dépôt international (jour/mois/année)	17/11/2004
--	------------

Déposant MDI - MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A.
--

1. ☒ Il est notifié au déposant que le rapport de recherche internationale a été établi et lui est transmis ci-joint. Dépôt de modifications et d'une déclaration selon l'article 19 : Le déposant peut, s'il le souhaite, modifier les revendications de la demande internationale (voir la règle 46): Quand? Le délai dans lequel les modifications doivent être déposées est de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale. Où? Directement auprès du Bureau International de l'OMPI, 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse, n° de télécopieur: +41 22 740 14 35 Pour des instructions plus détaillées, voir les notes sur la feuille d'accompagnement. 2. ☐ Il est notifié au déposant qu'il ne sera pas établi de rapport de recherche internationale et la déclaration à cet effet, prévue à l'article 17.2(a), ainsi que l'opinion écrite de l'administration chargée de la recherche internationale sont transmises par le présent formulaire. 3. ☐ En ce qui concerne la réserve pouvant être formulée, conformément à la règle 40.2, à l'égard du paiement d'une ou de plusieurs taxes additionnelles, il est notifié au déposant que ☐ la réserve ainsi que la décision y relative ont été transmises au Bureau international en même temps que la requête du déposant tendant à ce que le texte de la réserve et celui de la décision en question soient notifiés aux offices désignés. ☐ la réserve n'a encore fait l'objet d'aucune décision; dès qu'une décision aura été prise, le déposant en sera avisé. 4. Rappels Peu après l'expiration d'un délai de 18 mois à compter de la date de priorité, la demande internationale sera publiée par le Bureau international. Si le déposant souhaite éviter ou différer la publication, il doit faire parvenir au Bureau international une déclaration de retrait de la demande internationale, ou de la revendication de priorité, conformément aux règles 90 bis.1 et 90 bis.3, respectivement, avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale. Le déposant a la possibilité de présenter des observations de manière informelle au Bureau international sur l'opinion écrite de l'administration chargée de la recherche internationale. Le Bureau international enverra aux offices désignés une copie de ces observations, à moins qu'un rapport d'examen préliminaire international ait été établi ou doive être établi. Ces observations seront également mises à la disposition des tiers mais pas avant l'expiration d'un délai de 30 mois à compter de la date de priorité. Dans un délai de 19 mois à compter de la date de priorité, mais seulement en ce qui concerne certains offices désignés, le déposant doit présenter une demande d'examen préliminaire international s'il souhaite que l'ouverture de la phase nationale soit reportée à 30 mois à compter de la date de priorité (ou même au-delà dans certains offices); si tel n'est pas le cas, le déposant doit accomplir, dans un délai de 20 mois à compter de la date de priorité, les démarches prescrites pour l'ouverture de la phase nationale auprès de ces offices désignés. En ce qui concerne d'autres offices désignés, le délai de 30 mois (ou plus) s'appliquera même si aucune demande d'examen préliminaire international n'est présentée dans le délai de 19 mois. Voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 et, pour plus de précisions quant aux délais applicables, office par office, voir les chapitres nationaux dans le volume II du Guide du déposant du PCT et le site internet de l'OMPI.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé Jean-Marie Geiswiller-Bouvet
--

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire MDI 39	POUR SUITE À DONNER voir le formulaire PCT/ISA/220 et, le cas échéant, le point 5 ci-après.	
Demande internationale n° PCT/FR2004/002929	Date du dépôt international (jour/mois/année) 17/11/2004	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 17/11/2003
Déposant MDI - MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau International.

Ce rapport de recherche internationale comprend _____ feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la langue, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

☐ La recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration chargée de la recherche internationale (règle 23.1(b)).

b. ☐ En ce qui concerne la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande internationale, (le cas échéant), voir le cadre n° 1.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre n° II).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre n° III).

4. En ce qui concerne le titre,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ le texte a été établi par l'administration chargée de la recherche internationale et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ le texte, reproduit dans le cadre n° IV, a été établi par l'administration chargée de la recherche internationale conformément à la règle 38.2(b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration chargée de la recherche internationale dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. En ce qui concerne les dessins,

a. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la figure n° _____

☒ proposée par le déposant.

☐ proposée par l'administration chargée de la recherche internationale, parce que le déposant n'a pas proposé de figure.

☐ proposée par l'administration chargée de la recherche internationale, parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

b. ☐ Aucune des figures n'est publiée avec l'abrégé.

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 F01B17/02 F01B9/02		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi de symboles de classement) CIB 7 F01B F02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 831 598 A (MDI MOTOR DEV INTERNAT) 2 mai 2003 (2003-05-02) page 14, ligne 11 - page 15, ligne 4; figures 3,4	1
A	FR 2 779 480 A (NEGRE GUY) 10 décembre 1999 (1999-12-10) page 14, ligne 19 - page 15, ligne 38; figure 14	1
A	FR 2 769 949 A (NEGRE GUY) 23 avril 1999 (1999-04-23) page 4, ligne 29 - page 5, ligne 10; figures 1,2	1
A	DE 195 15 325 A (HILL JUERGEN PETER ;SCHOENMETZLER FRANZ DR (DE)) 24 octobre 1996 (1996-10-24) colonne 1, ligne 3 - ligne 18	1
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "G" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée: 9 mars 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24/03/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Pileri, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/002929

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2831598	A	02-05-2003	FR 2831598 A1	02-05-2003
			EP 1456537 A1	15-09-2004
			WO 03036087 A2	01-05-2003
			WO 03036088 A1	01-05-2003
			US 2004261415 A1	30-12-2004
FR 2779480	A	10-12-1999	FR 2779480 A1	10-12-1999
			AT 250717 T	15-10-2003
			AU 4044099 A	20-12-1999
			B6 105103 A	31-07-2001
			BR 9910897 A	13-02-2001
			CA 2334089 A1	09-12-1999
			CN 1118620 C	20-08-2003
			DE 69911598 D1	30-10-2003
			DE 69911598 T2	24-06-2004
			DK 1084334 T3	02-02-2004
			EP 1084334 A1	21-03-2001
			ES 2209438 T3	16-06-2004
			WO 9963206 A1	09-12-1999
			HU 0102351 A2	28-10-2001
			JP 2002517654 T	18-06-2002
			NO 20006067 A	25-01-2001
			NZ 509139 A	25-07-2003
			OA 11561 A	24-05-2004
			PL 345320 A1	17-12-2001
			PT 1084334 T	27-02-2004
			SI 1084334 T1	29-02-2004
			SK 18382000 A3	11-06-2001
			TR 200003609 T2	23-07-2001
			TW 424128 B	01-03-2001
			ZA 200100019 A	02-01-2002
FR 2769949	A	23-04-1999	FR 2769949 A1	23-04-1999
			AT 243298 T	15-07-2003
			AU 741127 B2	22-11-2001
			AU 9751198 A	10-05-1999
			BG 104244 A	31-10-2000
			BR 9813084 A	22-08-2000
			CA 2306412 A1	29-04-1999
			CN 1272162 A	01-11-2000
			DE 69815705 D1	24-07-2003
			DE 69815705 T2	03-06-2004
			DK 1023531 T3	06-10-2003
			EP 1023531 A1	02-08-2000
			ES 2210833 T3	01-07-2004
			WO 9920881 A1	29-04-1999
			HU 0003919 A2	28-04-2001
			JP 2001521094 T	06-11-2001
			NO 20001698 A	29-05-2000
			NZ 504459 A	22-12-2000
			PL 340071 A1	15-01-2001
			PT 1023531 T	28-11-2003
			SI 1023531 T1	29-02-2004
			SK 3962000 A3	05-03-2002
			TR 200001032 T2	21-07-2000
DE 19515325	A	24-10-1996	DE 19515325 A1	24-10-1996

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

44

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
L'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

PCT

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ (règle 71.1 du PCT)

Destinataire :

NEGRE, Guy
c/o MDI S.A.
Zone Industrielle de Carros
Le Broc
3405, 4ème Avenue
BP 547
F-06516 Carros Cedex
FRANCE

Date d'expédition
(jour/mois/année)

05.10.2005

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
MDI 39

NOTIFICATION IMPORTANTE

Demande internationale No.
PCT/FR2004/002929

Date du dépôt international (jour/mois/année)
17.11.2004

Date de priorité (jour/mois/année)
17.11.2003

Déposant

MDI - MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A. et al.

1. Il est notifié au déposant que l'administration chargée de l'examen préliminaire international a établi le rapport préliminaire international sur la brevetabilité pour la demande internationale et le lui transmet ci-joint, accompagné, le cas échéant, de ces annexes.
2. Une copie du présent rapport et, le cas échéant, de ses annexes est transmise au Bureau international pour communication à tous les offices élus.
3. Si tel ou tel office élu l'exige, le Bureau international établira une traduction en langue anglaise du rapport (à l'exclusion des annexes de celui-ci) et la transmettra aux offices intéressés.

4. NOTIFICATION IMPORTANTE

Pour aborder la phase nationale auprès de chaque office élu, le déposant doit accomplir certains actes (dépôt de traduction et paiement des taxes nationales) dans le délai de 30 mois à compter de la date de priorité (ou plus tard pour ce qui concerne certains offices) (article 39.1) (voir aussi le rappel envoyé par le Bureau international dans le formulaire PCTAB01).

Lorsqu'une traduction de la demande internationale doit être remise à un office élu, elle doit comporter la traduction de toute annexe du rapport préliminaire international sur la brevetabilité. Il appartient au déposant d'établir la traduction en question et de la remettre directement à chaque office élu intéressé.

Pour plus de précisions en ce qui concerne les délais applicables et les exigences des offices élus, voir le Volume II du Guide du déposant du PCT.

Il est signalé au déposant que l'article 33(5) stipule que les critères de nouveauté, d'activité inventive et d'application industrielle tels que définis à l'article 33(2) à (4) ne servent qu'aux fins de l'examen préliminaire international et que "tout État contractant peut appliquer des critères additionnels ou différents afin de décider si, dans cet État, l'invention est brevetable ou non" (voir également l'article 27(5)). De tels critères additionnels peuvent par exemple avoir rapport à des exceptions à la brevetabilité ainsi qu'à des exigences concernant l'exposé suffisant de l'invention, la clarté des revendications et leur fondement sur la description.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen
préliminaire international



Office européen des brevets
D-80298 Munich
Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax. +49 89 2399 - 4465

Fonctionnaire autorisé

GEISWILLER-BOUVET, J

Tel. +49 89 2399-5895



PCT

RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ

(chapitre II du Traité de coopération en matière de brevets)

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	POUR SUITE À DONNER voir formulaire PCT/PEA/416	
Demande internationale No. PCT/FR2004/002929	Date du dépôt international (jour/mois/année) 17.11.2004	Date de priorité (jour/mois/année) 17.11.2003
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB F01B17/02, F01B9/02		
Déposant MDI - MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A. et al.		
1. Le présent rapport est le rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international en vertu de l'article 35 et transmis au déposant conformément à l'article 36. 2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture. 3. Ce rapport est accompagné d'ANNEXES, qui comprennent : a. ☐ un total de (envoyées au déposant et au Bureau international) feuilles, définies comme suit : ☐ les feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou des feuilles contenant des rectifications autorisées par la présente administration (voir la règle 70.16 et l'instruction administrative 607). ☐ des feuilles qui remplacent des feuilles précédentes, mais dont la présente administration considère qu'elles contiennent une modification qui va au-delà de l'exposé de l'invention qui figure dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée, comme il est indiqué au point 4 du cadre n° I et dans le cadre supplémentaire. b. ☐ (envoyées au Bureau international seulement) un total de (préciser le type et le nombre de support(s) électronique(s)) , qui contiennent un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, déposés sous forme déchiffrable par ordinateur seulement, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences (voir l'instruction administrative 802). 4. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants : ☒ Cadre n° I Base de l'opinion ☐ Cadre n° II Priorité ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention ☒ Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration ☐ Cadre n° VI Certains documents cités ☐ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande internationale ☐ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande internationale		
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 17.06.2005	Date d'achèvement du présent rapport 05.10.2005	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tlx. 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Pileri, P N° de téléphone +49 89 2399- 	

RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ

Demande internationale n°
PCT/FR2004/002929

Case No. I Base du rapport

1. En ce qui concerne la **langue**, le présent rapport est établi sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.
- ☐ Le présent rapport est établi sur la base de traductions réalisées à partir de la langue d'origine dans la langue suivante, qui est la langue d'une traduction remise aux fins de :
- ☐ la recherche internationale (selon les règles 12.3 et 23.1.b))
- ☐ la publication de la demande internationale (selon la règle 12.4)
- ☐ l'examen préliminaire international (selon la règle 55.2 ou 55.3)
2. En ce qui concerne les **éléments*** de la demande internationale, le présent rapport est établi sur la base des éléments suivants (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport.*) :

Description, Pages

1-13 telles qu'initialement déposées

Revendications, No.

1-20 , telles qu'initialement déposées

Dessins, Feuilles

18-88 telles qu'initialement déposées

- ☐ En ce qui concerne un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, voir le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences.
3. ☐ Les modifications ont entraîné l'annulation :
- ☐ de la description, pages
 - ☐ des revendications, nos
 - ☐ des dessins, feuilles fig.
 - ☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
 - ☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :
4. ☐ Le présent rapport a été établi abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (règle 70.2.c)).
- ☐ de la description, pages
 - ☐ des revendications, nos
 - ☐ des dessins, feuilles fig.
 - ☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
 - ☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :
- * Si le cas visé au point 4 s'applique, certaines ou toutes ces feuilles peuvent être revêtues de la mention "remplacé".

Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration	Nouveauté	Oui:	Revendications	1-20
		Non:	Revendications	
Activité inventive		Oui:	Revendications	1-20
		Non:	Revendications	
Possibilité d'application industrielle		Oui:	Revendications	1-20
		Non:	Revendications	

2. Citations et explications (règle 70.7) :

voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

- 1 Il est fait référence aux documents suivants:
D1: FR-A-2 831 598 (MDI MOTOR DEV INTERNAT) 2 mai 2003 (2003-05-02)
D2: FR-A-2 779 480 (NEGRE GUY) 10 décembre 1999 (1999-12-10)
- 2 Le document D2, qui est considéré comme étant un document important, décrit un moteur à chambre active avec toutes les caractéristiques décrites dans le préambule de la revendication.
D2 comprend un cylindre moteur et une chambre de compression alimentée à air comprimé. L'air comprimé est refoulé (selon le sens de la flèche F) dans l'échangeur air ou radiateur 41 et introduit dans la chambre de détente (cylindre moteur).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce moteur connu en ce que:

- la chambre d'expansion est jumelle et en contact permanent avec l'espace compris au-dessus du piston moteur principal,
- la chambre d'expansion est maintenue sensiblement à son volume maximum, l'air comprimé y contenu se détend ensuite dans le cylindre moteur repoussant ainsi le piston moteur dans sa course descendante en fournissant un travail à son tour.

Dans D1, qui est aussi considéré comme étant un document important, une chambre de compression 1 est reliée comme dans D2 à la chambre de combustion 2 par un conduit 5 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un volet étanche 6 (fig.4).

L'objet de la revendication 1 est donc nouveau (article 33(2) PCT).

- 2 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme améliorer le remplissage de la chambre du piston moteur principale.

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ
(FEUILLE SÉPARÉE)**

Demande internationale n°

PCT/FR2004/002929

La solution de ce problème proposée dans la revendication 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive (article 33(3) PCT), et ce pour les raisons suivantes :
aucun des documents cités dans le rapport de recherche ou dans la demande décrit ou suggère la combinaison des caractéristiques de la revendication 1.

- 3 L'invention est applicable industriellement.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 juin 2005 (02.06.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/049968 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
F01B 17/02, 9/02

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : MIDI
- MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A.
{LU/LU}: 23, rue Beaumont, L-1219 Luxembourg (LU).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/002929

(72) Inventeurs et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : NEGRE,
Guy [FR/FR]; c/o MIDI S.A., Zone industrielle de Carros
Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547, F-06516 Carros Cedex
(FR). NEGRE, Cyril [FR/FR], c/o MIDI S.A., Zone in-
dustrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547,
F-06516 Carros Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :
17 novembre 2004 (17.11.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

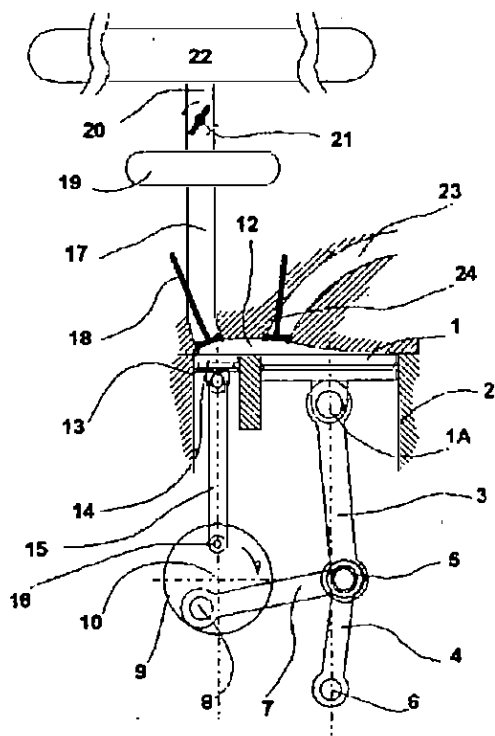
(30) Données relatives à la priorité :
0313401 17 novembre 2003 (17.11.2003) FR

(74) Représentant commun : NEGRE, Guy; MIDI S.A., Zone
Industrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547,
F-06516 Carros Cedex (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ENGINE WITH AN ACTIVE MONO-ENERGY AND/OR BI-ENERGY CHAMBER WITH COMPRESSED AIR
AND/OR ADDITIONAL ENERGY AND THERMODYNAMIC CYCLE THEREOF

(54) Titre : MOTEUR A CHAMBRE ACTIVE MONO ET/OU BI ENERGIE A AIR COMPRIME ET/OU ENERGIE ADDITION-
NELLE ET SON CYCLE THERMODYNAMIQUE



(57) Abstract: The inventive engine uses a top dead center piston stop device. It is fed by compressed air, which is contained in a high-pressure storage tank, via a working capacity (19), which, in the bi-energy version, comprises a device for heating the air supplied by additional energy. The active expansion chamber consists of a variable volume or charge piston sliding in a cylinder, coupled to space above the engine piston (1) by means of a passage (12). When stopped at upper dead center, the pressurized air is admitted into the expansion chamber with the smallest volume thereof and, under the effect of thrust, increases the volume thereof by producing work, the expansion chamber is then kept at a maximum volume during expansion of the engine cylinder (2) driving back the engine piston (1) in its downward stroke, providing work of its own. During exhaust, the two pistons (1 and 13) travel in an upward stroke and simultaneously reach top dead center in order to resume a new cycle. The invention can be used with land vehicles, cars, buses, motorbikes, boats, auxiliary generator sets, cogeneration units and fixed station motors.

(57) Abrégé : Le moteur selon l'invention utilise un dispositif d'arrêt du piston au point mort haut. Il est alimenté par de l'air comprimé contenu dans un réservoir de stockage haute pression, à travers une capacité de travail (19) qui, en version bi énergie, comporte un dispositif de réchauffage de l'air alimenté par une énergie additionnelle. La chambre d'expansion active est constituée d'un volume variable ou piston de charge coulissant dans un cylindre, jumelée par un passage (12) avec l'espace

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/049968 A1

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LI, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii) pour les désignations suivantes AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LI, LU, LV, MA, MD,

MG, ME, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

compris au-dessus du piston moteur (1). Durant son arrêt au PMH, l'air sous pression est admis dans la chambre d'expansion à son plus petit volume et sous la poussée va augmenter son volume en produisant un travail, la chambre d'expansion est ensuite maintenue à son volume maximum, pendant la détente dans le cylindre moteur (2) repoussant ainsi le piston moteur (1) dans sa course descendante en fournissant un travail à son tour. Durant l'échappement, les deux pistons (1 et 13) effectuent leur course ascendante et atteignent simultanément leur point mort haut pour recommencer un nouveau cycle. Application aux véhicules terrestres, voitures, autobus, motos, bateaux, groupes électrogènes de secours, ensembles de cogénération, moteurs à poste fixe.

FOR INTELLECTUAL PROPERTY

Yo, _____ actuando en
nombre y representación de _____
con domicilio en _____

por el presente nombra a la Dra. Mónica Wolf Wasserman, identificada con C. C. No. 51.711.267 y/o al Dr. Jesús M. Méndez Bermúdez, identificado con C. C. No. 13.491.525, miembros de la firma WOLF • MENDEZ • ABOGADOS ASOCIADOS, con domicilio en la Diagonal 83A No. 23 - 90, de Bogotá D.C. - Colombia, como sus representantes legales, para que actúen conjunta o separadamente al propósito de recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. En desarrollo de dicha calidad los representantes, o los apoderados que ellos designen, podrán recabar de las autoridades administrativas, sanitarias, judiciales, de policía, o cualquier otra competente, la obtención de Patentes de Invención, Modelos de Utilidad, Diseños Industriales, Registro de Marcas, Depósito de Nombres Comerciales y Enseñas, Derechos de Autor, Nombres de Dominio y Registros Sanitarios, lo mismo que traspasos, extensiones, renovaciones, cambios de nombre, registro de licencias de explotación y registro de licencias de uso, a cuyo efecto les faculta para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado, elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, reposiciones, apelaciones y reclamos, presentar denuncias penales, acciones por competencia desleal, solicitar la aplicación de medidas cautelares, aceptar cesiones, abonar todos los impuestos, cuotas y pagos determinados por ley, recibir todos los documentos y valores dando el descargo respectivo, presentar oposiciones, solicitar cancelaciones, renunciaciones voluntarias de derechos, nulidades, revocar poderes otorgados anteriormente, elevar recursos ordinarios y extraordinarios de súplica y en fin tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de nuestros intereses con todas las demás facultades legales necesarias. Este poder comprende además las facultades de recibir, desistir, transigir, conciliar, comprometer, sustituir en todo o en parte, revocar sustituciones y ratificar actuaciones anteriores hechas en calidad de Agentes Oficiosos.

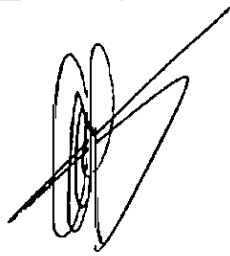
Dado y firmado en _____

The undersigned, NEGAE GUY acting on
behalf of ADI MOTOR DEVELOPMENT
INTERNATIONAL
with domicile in LUXEMBOURG

hereby appoints Dr. Mónica Wolf Wasserman, identified with Citizenship Card No. 51.711.267 and/or Dr. Jesús M. Méndez Bermúdez, identified with Citizenship Card No. 13.491.525, attorneys at law of the firm WOLF • MENDEZ • ABOGADOS ASOCIADOS domiciled in Diagonal 83A No. 23 - 90, of Bogotá - Colombia, as our legal representatives, so that either or both said attorneys may act for the purpose of receiving notifications and to appoint attorneys to act in and out of court. In such capacity the representatives, or the attorneys by them appointed, may request from the administrative, health, judicial, police, or any other competent authorities, Patents of Invention, Utility Models, Industrial Designs, Registration of Trade Marks, Deposit of Corporate and Trade Names, Ensigns, Copyright, Domain Names and Sanitary Registration, as well as assignments, extensions, renewals, changes of name, registration of licenses of exploitation and licenses of use, for which they are empowered to take before said authorities all the necessary steps for the purposes indicated, to file applications, to formulate descriptions, corrections, protests, declarations, reconsideration petitions, appeals and claims, to file criminal denunciations, unfair competition actions, to request the application of precautionary measures, to accept assignments, to pay all taxes, quotas and payments prescribed by law, to receive all documents and proceeds, giving the respective acquittance or receipt; to file oppositions, request cancellations, voluntary abdication of rights, nullities, to revoke any power of attorney previously granted, to file an ordinary and an extraordinary appeal for reversal and to take any other measures that may be deemed conducive to the safeguard of our interests, with all necessary legal faculties to receive, withdrawal, compromise, transact, conciliate, substitute in all or in part, to revoke substitutions and ratify acts done as attorney de facto.

Given and signed in PARIS
Le 14. 06. 1986

CORPORATE SEAL
TO BE AFFIXED
I.M.D.I
Motor Développement International S.A
23, rue Beaumont
1219 LUXEMBOURG
R.C.S. B 38 747



MOTEUR A CHAMBRE ACTIVE MONO ET/OU BI ENERGIE A AIR COMPRIME ET/OU ENERGIE ADDITIONNELLE ET SON CYCLE THERMODYNAMIQUE

L'invention concerne un moteur fonctionnant notamment avec de l'air comprimé ou tout autre gaz, et plus particulièrement utilisant un dispositif de contrôle de la course du piston ayant pour effet l'arrêt du piston à son point mort haut durant une période de temps ainsi qu'un dispositif de récupération d'énergie thermique ambiante pouvant fonctionner en mono énergie ou en bi énergie.

Le rédacteur a déposé de nombreux brevets concernant des motorisations ainsi que leurs installations utilisant de l'air comprimé pour un fonctionnement totalement propre en site urbain et suburbain :

- WO 96/27737 WO 97/00655
- WO 97/48884 WO 98/12062 WO 98/15440
- WO 98/32963 WO 99/37885 WO 99/37885

Pour la mise en œuvre de ces inventions, il a également décrit dans sa demande de brevet WO 99/63206, au contenu duquel on pourra se reporter, un procédé et dispositif de contrôle de la course des pistons de moteur permettant l'arrêt du piston à son point mort haut ; procédé également décrit dans sa demande de brevet WO 99/20881 au contenu duquel on pourra également se reporter et concernant le fonctionnement de ces moteurs en mono énergie ou en bi énergie, bi ou tri modes d'alimentation.

Dans sa demande de brevet WO 99/37885 au contenu duquel on pourra également se reporter, il propose une solution qui permet d'augmenter la quantité d'énergie utilisable et disponible caractérisée par le fait que l'air comprimé, avant son introduction dans la chambre de combustion et/ou d'expansion, provenant du réservoir de stockage soit directement soit après son passage dans le ou les échangeurs thermiques du dispositif de récupération d'énergie thermique ambiante, et avant son introduction dans la chambre de combustion, est canalisé dans un réchauffeur thermique où, par accroissement de sa température, il va augmenter encore de pression et/ou de volume avant son introduction dans la chambre de combustion et/ou d'expansion du moteur, augmentant encore ainsi considérablement les performances pouvant être réalisées par ledit moteur.

L'utilisation d'un réchauffeur thermique, et ce malgré l'utilisation d'un carburant fossile, présente l'avantage de pouvoir utiliser des combustions continues propres qui peuvent être catalysées ou dépolluées par tous moyens connus dans le but d'obtenir des émissions de polluant infimes.

L'auteur a déposé un brevet WO 03/036088 A1, au contenu duquel on pourra se reporter, concernant un groupe motocompresseur – motoalternateur à injection d'air comprimé additionnel fonctionnant en mono et pluri énergie.

Dans ces types de moteur fonctionnant avec de l'air comprimé et comportant un réservoir de stockage d'air comprimé, il est nécessaire de détendre l'air comprimé stocké à très haute pression dans le réservoir mais dont la pression diminue à mesure que le

réservoir se vide à une pression intermédiaire stable dite pression finale d'utilisation dans une capacité tampon dite capacité de travail avant son utilisation dans le ou les cylindres moteur. Les détendeurs conventionnels à clapets et ressorts bien connus ont des débits très faibles et leur utilisation pour cette application demande des appareils très lourds et peu performants ; en outre, ils sont très sensibles au givrage dû à l'humidité de l'air refroidi lors de la détente.

Pour résoudre ce problème, l'auteur a également déposé une demande brevet WO 03/089764 A1, au contenu duquel on pourra se reporter, concernant un détendeur dynamique à débit variable et distribution pour moteurs alimentés avec injection d'air comprimé, comportant un réservoir d'air comprimé haute pression et une capacité de travail.

Le rédacteur a également déposé une demande de brevet WO 02/070876 A1 concernant une chambre d'expansion à volume variable constituée de deux capacités distinctes dont l'une est en communication avec l'arrivée d'air comprimé et l'autre jumelée avec le cylindre et pouvant être mises en communication entre elles ou isolées de telle sorte que durant le cycle échappement il est possible de charger en air comprimé la première de ces capacités puis d'établir la pression dans la deuxième, dès la fin de l'échappement alors que le piston est arrêté à son point mort haut et avant la reprise de sa course, les deux capacités restant en communication et se détendant ensemble pour effectuer le temps moteur et qu'au moins une des deux capacités est pourvue de moyens permettant de modifier leur volume pour permettre à pression égale de faire varier le couple résultant du moteur.

Dans le fonctionnement de ces moteurs à « détente de charge » le remplissage de la chambre représente toujours une détente nuisible au rendement général de la machine.

Le moteur selon l'invention utilise un dispositif d'arrêt du piston au point mort haut. Il est alimenté préférentiellement par de l'air comprimé ou tout autre gaz comprimé contenu dans un réservoir de stockage haute pression, à travers une capacité tampon dite capacité de travail. La capacité de travail en version bi énergie comporte un dispositif de réchauffage de l'air alimenté par une énergie additionnelle (fossile ou autre énergie) permettant d'augmenter la température et/ou la pression de l'air qui la traverse.

Le moteur selon l'invention est caractérisé par les moyens mis en œuvre pris dans leur ensemble ou séparément et plus particulièrement :

- En ce que la chambre d'expansion est constituée d'un volume variable équipé de moyens permettant de produire un travail et qu'elle est jumelée et en contact par un passage permanent avec l'espace compris au-dessus du piston moteur principal,
- En ce que, durant l'arrêt du piston moteur à son point mort haut, l'air ou le gaz sous pression est admis dans la chambre d'expansion lorsque celle-ci est à son plus petit volume et, sous la poussée, va augmenter son volume en produisant un travail,

- En ce que la chambre d'expansion étant maintenue sensiblement à son volume maximum, l'air comprimé y contenu se détend ensuite dans le cylindre moteur repoussant ainsi le piston moteur dans sa course descendante en fournissant un travail à son tour,

- En ce que, durant la remontée du piston moteur pendant le temps d'échappement, le volume variable de la chambre d'expansion est ramené à son plus petit volume pour recommencer un cycle de travail complet.

La chambre d'expansion du moteur selon l'invention participe activement au travail. Le moteur selon l'invention est dit moteur à chambre active.

Le moteur selon l'invention est avantageusement équipé d'un détendeur à débit variable selon WO 03/089764 A1 dit détendeur dynamique qui permet d'alimenter la capacité de travail à sa pression d'utilisation par de l'air comprimé provenant du réservoir de stockage en effectuant une détente sans travail de type isotherme.

Le cycle thermodynamique selon l'invention est caractérisé par une détente isotherme sans travail permise par le détendeur dynamique suivi d'un transfert accompagné d'une très légère détente quasi isotherme – par exemple une capacité de 3 000 centimètres cube dans une capacité de 3050 centimètres cube - avec travail par l'utilisation de la pression de l'air compris dans la capacité de travail durant le remplissage de la chambre d'expansion, puis d'une détente polytropique de la chambre d'expansion dans le cylindre moteur avec travail et abaissement de la température pour se terminer par l'échappement de l'air détendu à l'atmosphère.

Le cycle thermodynamique selon l'invention comprend donc quatre phases en mode mono énergie air comprimé :

- Une détente isotherme sans travail,
- Un transfert – légère détente avec travail dit quasi-isotherme,
- Une détente polytropique avec travail,
- Un échappement à pression ambiante.

Dans son application bi-énergie selon l'invention, et en mode carburant additionnel, l'air comprimé contenu dans la capacité de travail est réchauffé par une énergie additionnelle dans un réchauffeur thermique. Cette disposition permet d'augmenter la quantité d'énergie utilisable et disponible par le fait que l'air comprimé avant son introduction dans la chambre active va accroître sa température et augmenter de pression et/ou de volume permettant l'augmentation des performances et/ou de l'autonomie. L'utilisation d'un réchauffeur thermique présente l'avantage de pouvoir utiliser des combustions continues propres qui peuvent être catalysées ou dépolluées par tous moyens connus dans le but d'obtenir des émissions de polluants infimes.

Le réchauffeur thermique peut utiliser pour énergie un carburant fossile tel qu'essence gazole, ou bien gaz GPL GNV, il peut utiliser des carburants bio ou des alcools – éthanol, méthanol - permettant de réaliser ainsi un fonctionnement bi énergie à combustion externe où un brûleur va provoquer une élévation de température.

Selon une variante de l'invention, le réchauffeur utilise avantageusement des procédés thermochimiques basés sur des procédés d'absorption et de désorption, tels que ceux utilisés et décrits, par exemple dans les brevets EP 0 307297 A1 et EP 0 382586 B1, ces procédés utilisant la transformation par évaporation d'un fluide par exemple d'ammoniac liquide en gaz réagissant avec des sels comme des chlorures de calcium, de manganèse ou autres, le système fonctionnant comme une pile thermique.

Selon une variante de l'invention, le moteur à chambre active est équipé d'un réchauffeur thermique à brûleur, ou autre, et d'un réchauffeur thermochimique de type précédemment cité pouvant être utilisé conjointement ou successivement lors de la phase 1 du réchauffeur thermochimique où le réchauffeur thermique à brûleur va permettre de régénérer (phase 2) le réchauffeur thermochimique lorsque ce dernier est vide en réchauffant son réacteur durant la poursuite du fonctionnement du groupe avec l'utilisation du réchauffeur à brûleur.

Dans le cas de l'utilisation d'un réchauffeur à combustion, le moteur à chambre active selon l'invention est un moteur à chambre de combustion externe dit moteur à combustion externe. Toutefois, soit les combustions dudit réchauffeur peuvent être internes en amenant la flamme directement au contact de l'air comprimé de fonctionnement, le moteur est alors dit à « combustion externe-interne », soit les combustions dudit réchauffeur sont externes en réchauffant l'air de fonctionnement au travers d'un échangeur et le moteur est alors dit à « combustion externe-externe ».

En mode de fonctionnement avec énergie additionnelle, le cycle thermodynamique comprend alors cinq phases :

- Une détente isotherme,
- Une augmentation de la température,
- Un transfert - légère détente avec travail dit quasi-isotherme,
- Une détente polytropique avec travail,
- Un échappement à pression ambiante.

Toutes dispositions mécaniques, hydrauliques électriques ou autres permettant, en regard du cycle du moteur, l'accomplissement en trois phases du cycle de travail de la chambre active, à savoir :

- pendant l'arrêt du piston moteur à son point mort haut : admission d'une charge dans la chambre active produisant un travail en augmentant son volume,
- pendant la course de détente du piston moteur : maintien à un volume prédéterminé qui est le volume réel de chambre d'expansion,
- pendant le temps d'échappement du piston moteur : repositionnement de la chambre active à son volume minimum pour permettre le renouvellement du cycle,

peuvent être utilisées sans pour autant changer le principe de l'invention décrite.

Préférentiellement, la chambre d'expansion à volume variable dite chambre active est constituée d'un piston dit piston de charge couissant dans un cylindre et relié par une bielle au vilebrequin du moteur, concept classique qui détermine une cinématique à deux phases : course descendante et course ascendante.

Le piston moteur est commandé par un dispositif d'arrêt du piston au point mort haut qui détermine une cinématique à trois phases : course ascendante, arrêt au point mort haut et course descendante.

Pour permettre le calage du moteur selon l'invention, les courses du piston de charge et du piston moteur sont différentes, celle du piston de charge étant plus longue et prédéterminée de telle sorte que lorsque dans la course descendante du piston de charge, le volume choisi comme étant le «volume réel de chambre d'expansion» est atteint, la course descendante du piston moteur commence et que, durant cette course descendante, le piston de charge continue et termine sa propre course descendante – produisant toujours un travail - puis commence sa course ascendante alors que le piston moteur de course plus courte et plus rapide, le rattrape dans sa course ascendante afin que les deux pistons atteignent leurs points morts hauts sensiblement en même temps. Il est à noter que le piston de charge subit durant le début de sa course ascendante un travail négatif qui, de fait, a été compensé par un surcroît de travail positif dans la fin de sa course descendante.

Lors du fonctionnement en mode air comprimé, sur un véhicule en site urbain pour un fonctionnement sans pollution par exemple, seule la pression de l'air comprimé stocké dans le réservoir haute pression est utilisée; en fonctionnement bi-énergie en mode énergie additionnelle, (fossile ou autre), sur un véhicule sur route avec une pollution infime par exemple, le réchauffage de la capacité de travail est alors commandé, permettant d'augmenter la température de l'air qui la traverse et par voie de conséquence, son volume et/ou sa pression utilisables permettant ainsi de meilleures performances et/ou autonomie.

Le moteur selon l'invention est piloté en couple et en régime, par le contrôle de la pression dans la capacité de travail, ledit contrôle étant avantageusement assuré par le détendeur dynamique, lorsqu'il fonctionne en mode bi-énergie avec énergie additionnelle (fossile ou autre) un calculateur électronique contrôle la quantité d'énergie additionnelle apportée, en fonction de la pression dans ladite capacité de travail

Selon une variante de l'invention, pour permettre le fonctionnement autonome du moteur lors de son utilisation en énergie additionnelle et/ou lorsque le réservoir de stockage d'air comprimé est vide le moteur à chambre active selon l'invention est couplé à un compresseur d'air permettant d'alimenter en air comprimé le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression.

Le moteur à chambre active bi énergie ainsi équipé fonctionne normalement selon deux modes en utilisant, sur un véhicule en ville par exemple, le fonctionnement zéro pollution avec de l'air comprimé contenu dans le réservoir de stockage haute pression, et sur route, toujours pour l'exemple, en fonctionnement énergie additionnelle avec son

réchauffeur thermique alimenté par une énergie fossile ou autre, tout en réalimentant en air par un compresseur d'air le réservoir de stockage haute pression.

Selon une autre variante de l'invention le compresseur d'air alimente directement la capacité de travail. Dans ce cas, le pilotage du moteur est réalisé par le pilotage en pression du compresseur et le détendeur dynamique entre le réservoir de stockage haute pression et la capacité de travail reste obturé.

Selon une autre variante de ces dispositions, le compresseur d'air alimente soit le réservoir haute pression soit la capacité de travail soit encore les deux volumes en combinaison.

Le moteur à chambre active bi énergie selon l'invention possède de fait trois modes principaux de fonctionnement :

- mono énergie air comprimé,
- bi énergie air comprimé plus énergie additionnelle,
- mono énergie à carburant d'énergie additionnelle.

Le moteur à chambre active est également réalisable en mono énergie à carburant fossile ou autre lorsqu'il est couplé à un compresseur d'air alimentant la capacité de travail comme décrit ci-dessus, le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression étant alors purement et simplement supprimé.

Dans le cas d'un fonctionnement en mode énergie additionnelle, avec l'utilisation d'une combustion externe-externe l'échappement du moteur à chambre active peut être recyclé à l'admission du compresseur.

Selon une variante de l'invention le moteur est constitué de plusieurs étages de détente, chaque étage comportant une chambre active selon l'invention ; entre chaque étage est positionné un échangeur permettant de réchauffer l'air de l'échappement de l'étage précédent dans le cas d'un fonctionnement mono énergie air comprimé et/ou un dispositif de réchauffage à énergie additionnelle dans le cas d'un fonctionnement en bi énergie. Les cylindrées de l'étage suivant étant plus importantes que celles de l'étage précédent.

Dans le cas d'un moteur mono énergie air comprimé la détente dans le premier cylindre ayant produit un abaissement de température, le réchauffement de l'air se fera avantageusement dans un échangeur air-air avec la température ambiante.

Dans le cas d'un moteur bi-énergie en mode énergie additionnelle, il est procédé au réchauffement de l'air par une énergie additionnelle dans un réchauffeur thermique, par exemple fossile.

Selon une variante de cette disposition, après chaque étage l'air de l'échappement est dirigé vers un seul réchauffeur à plusieurs étages permettant ainsi de n'utiliser qu'une source de combustion.

Les échangeurs thermiques peuvent être des échangeurs air-air ou air liquide ou tout autre dispositif ou gaz produisant l'effet recherché.

Le moteur à chambre active selon l'invention peut être utilisé sur tous véhicules terrestres, maritimes, ferroviaires, aéronautiques. Le moteur à chambre active selon l'invention peut également et avantageusement trouver son application dans les groupes électrogènes de secours, de même que dans de nombreuses applications domestiques de cogénération produisant de l'électricité, du chauffage et de la climatisation.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description, à titre non limitatif, de plusieurs modes de réalisation, faite en regard des dessins annexés où :

- La figure 1 représente schématiquement un moteur à chambre active vu en coupe transversale, et son dispositif d'alimentation en air HP.
- Les figures 2 à 4 représentent sur des vues schématiques, en coupe transversale, les différentes phases de fonctionnement du moteur selon l'invention.
- La Figure 5 représente une courbe comparative de la cinématique des courses de piston de charge et de piston moteur.
- La figure 6 représente un graphique du cycle thermodynamique en mode mono énergie air comprimé.
- La figure 7 représente schématiquement un moteur à chambre active vu en coupe transversale et son dispositif d'alimentation en air HP comportant un dispositif de réchauffage de l'air par combustion.
- La figure 8 représente un graphique du cycle thermodynamique en mode bi-énergie air comprimé et énergie additionnelle.
- La figure 9 représente, vu schématiquement, un moteur à chambre active selon l'invention couplé à un compresseur d'air permettant un fonctionnement autonome.
- La figure 10. représente schématiquement un moteur à chambre active selon l'invention couplé à un compresseur alimentant le réservoir de stockage et la capacité de travail.
- La figure 11 représente schématiquement un moteur à chambre active selon l'invention comportant deux étages de détente.
- La figure 12 représente schématiquement un moteur à chambre active selon l'invention en mode mono énergie à carburant fossile.

La figure 1 représente un moteur à chambre active selon l'invention où l'on peut voir le cylindre moteur dans lequel coulisse le piston 1 (représenté à son point mort haut), coulissant dans un cylindre 2, qui est commandé par un levier à pression. Le piston 1 est relié par son axe à l'extrémité libre 1A d'un levier à pression constitué d'un bras 3 articulé sur un axe commun 5 à un autre bras 4 fixé oscillant, sur un axe immobile 6. Sur l'axe commun 5 aux deux bras 3 et 4 est attachée une bielle 7 de commande reliée au maneton 8 d'un vilebrequin 9 tournant sur son axe 10. Lors de la rotation du vilebrequin, la bielle de commande 7 exerce un effort sur l'axe commun 5 des deux bras 3 et 4 du levier à pression, permettant ainsi le déplacement du piston 1 suivant l'axe du cylindre 2, et transmet en retour au vilebrequin 9 les efforts exercés sur le piston 1 lors du temps moteur provoquant

ainsi sa rotation. Le cylindre moteur est en communication par un passage 12 dans sa partie haute avec le cylindre de chambre active 13 dans lequel coulisse un piston 14 dit piston de charge relié par une bielle 15 à un maneton 16 du vilebrequin 9. Un conduit d'admission 17 commandé par une soupape 18 débouche dans le passage 12 reliant le cylindre moteur 2 et le cylindre de chambre active 13 et permet d'alimenter le moteur en air comprimé provenant de la chambre de travail 19 maintenu à la pression de travail elle-même alimentée en air comprimé à travers un conduit 20 commandé par un détendeur dynamique 21 par le réservoir de stockage haute pression 22. Dans la partie supérieure du cylindre 1 est ménagé un conduit d'échappement 23 commandé par une soupape d'échappement 24.

Un dispositif commandé par la pédale d'accélérateur commande le détendeur dynamique 21 pour permettre de réguler la pression dans la chambre de travail et piloter ainsi le moteur.

La figure 2 représente schématiquement, vu en coupe transversale, le moteur à chambre active selon l'invention en cours d'admission ; le piston moteur 1 est arrêté à sa position point mort haut et la soupape d'admission 18 vient d'être ouverte, la pression de l'air contenue dans la capacité de travail 19 repousse le piston de charge 14 tout en remplissant le cylindre de la chambre active 13 et produisant un travail en provoquant par sa bielle 15 la rotation du vilebrequin 9, le travail étant considérable car effectué à pression quasi constante. En poursuivant sa rotation, le vilebrequin autorise (figure 3) le déplacement du piston moteur 1 vers son point mort bas et sensiblement simultanément la soupape d'admission 18 est alors refermée ; la charge contenue dans la chambre active se détend en repoussant le piston moteur 1 qui produit à son tour un travail en provoquant la rotation du vilebrequin 9 au travers de son équipement mobile constitué par les bras 3 et 4 et la bielle de commande 7. Durant ce cycle du piston moteur 1 le piston de charge poursuit sa course vers le point mort bas puis commence sa remontée vers son point mort haut, l'ensemble des éléments étant calé de telle sorte que durant leur course ascendante (figure 4) les pistons arrivent sensiblement ensemble à leur point mort haut où le piston moteur va s'arrêter et le piston de charge recommencer le cycle. Lors de la course ascendante des deux pistons la soupape d'échappement 24 est ouverte afin d'évacuer l'air comprimé détendu à travers le conduit d'échappement 23.

La figure 5 représente l'allure des courbes comparatives des courses des pistons où l'on peut voir en abscisse la rotation du vilebrequin et en ordonnée le déplacement des pistons, de charge et moteur, de leur point mort haut à leur point mort bas et retour où, selon l'invention, la course du piston de charge est plus grande que celle du piston moteur. Le graphique est divisé en 4 phases principales. Lors de la phase A, le piston moteur est maintenu à son point mort haut et le piston de charge effectue la majeure partie de sa course descendante en produisant un travail puis en Phase B le piston moteur effectue sa course descendante de détente en produisant un travail alors que le piston de charge termine sa course descendante produisant également un travail. Alors que le piston de

charge atteint son point mort bas, phase C, le piston moteur poursuit sa course descendante et le piston de charge commence sa course ascendante. Il est à noter que le piston de charge subit durant cette phase un travail négatif qui, de fait, a été compensé par un surcroît de travail positif lors de la phase B. En phase D les deux pistons rejoignent leur point mort haut quasi simultanément pour recommencer un nouveau cycle. Durant les phases A, B, C le moteur produit un travail.

La figure 6 représente le graphique du cycle thermodynamique en mode mono énergie air comprimé où l'on peut voir les différentes phases du cycle dans les différentes capacités (en abscisse) constituant le moteur à chambre active selon l'invention, les pressions étant en ordonnée ; dans la première capacité qui est le réservoir de stockage on voit un réseau de courbes isothermes allant de la pression de stockage P_{st} à la pression initiale de travail PIT, la pression de stockage diminuant au fur et à mesure de la vidange du réservoir alors que la pression PIT sera contrôlée en fonction du couple recherché entre une pression minimale de fonctionnement et une pression maximale de fonctionnement ici, pour l'exemple, entre 10 et 30 bar. Dans la capacité de travail durant la charge de la chambre active, la pression reste quasi identique. Dès l'ouverture de la soupape d'admission, l'air comprimé contenu dans la capacité de travail est transféré dans la chambre active produisant un travail accompagné d'une très légère diminution de pression par exemple, pour une capacité de travail de 3000 cm³ et une chambre active de 35 cm³, la chute de pression est de 1,16% soit et, toujours pour l'exemple, une pression réelle de travail de 29,65 bar pour une pression initiale de travail de 30 bar. Puis, le piston moteur commence sa course descendante avec une détente polytropique qui produit un travail avec abaissement de la pression jusqu'à l'ouverture de la soupape d'échappement (par exemple aux environs de 2 bar) suivi au retour à la pression atmosphérique durant le temps d'échappement, pour recommencer un nouveau cycle.

La figure 7 représente le moteur et son ensemble en version bi-énergie avec énergie additionnelle où l'on peut voir dans la capacité de travail 19 un dispositif schématisé de réchauffage de l'air comprimé avec apport d'énergie additionnelle ici, un brûleur 25 alimenté par une bouteille de gaz 26. La combustion représentée sur cette figure est donc une combustion externe-interne et permet d'augmenter considérablement le volume et/ou la pression de l'air comprimé en provenance du réservoir de stockage.

La figure 8 représente un graphique du cycle thermodynamique en mode bi énergie air comprimé et énergie additionnelle où l'on peut voir les différentes phases du cycle dans les différentes capacités constituant le moteur à chambre active selon l'invention en ordonnée les pressions... dans la première capacité qui est le réservoir de stockage on voit un réseau de courbes isothermes allant de la pression de stockage P_{st} à la pression initiale de travail PIT, la pression de stockage diminuant au fur et à mesure de la vidange du réservoir alors que la pression PIT sera contrôlée en fonction du couple recherché entre une pression minimum de fonctionnement et une pression maximale de fonctionnement ici pour l'exemple entre 10 et 30 bar. Dans la capacité de travail, le réchauffage de l'air

comprimé permet d'augmenter considérablement la pression de la pression initiale PIT à la pression finale de travail PFT : par exemple pour une PIT de 30 bar une augmentation de température de l'ordre de 300 degrés permet d'obtenir une PFT de l'ordre de 60 bar. Dès l'ouverture de la soupape d'admission, l'air comprimé contenu dans la capacité de travail est transféré dans la chambre active, produisant un travail, accompagné d'une très légère diminution de pression : par exemple pour une capacité de travail de 3000 cm³ et une chambre active de 35 cm³ la chute de pression est de 1,16% soit et toujours pour l'exemple, une pression réelle de travail de 59,30 bars pour une pression initiale de travail de 60 bars ; puis le piston moteur commence sa course descendante avec une détente polytropique qui produit un travail avec abaissement de la pression jusqu'à l'ouverture de la soupape d'échappement (par exemple aux environs de 4 bars) suivi au retour à la pression atmosphérique durant le temps échappement, pour recommencer un nouveau cycle.

Le moteur à chambre active fonctionne également en bi-énergie d'une manière autonome avec l'énergie dite additionnelle fossile, (ou autre) (figure 9) lorsque, selon une variante de l'invention, il entraîne un compresseur d'air comprimé 27 qui alimente le réservoir de stockage 22. Le fonctionnement général de la machine est le même que celui décrit précédemment sur les figures 1 à 4. Toutefois, cette disposition permet de remplir le réservoir de stockage en cours de fonctionnement avec énergie additionnelle mais occasionne une perte d'énergie relativement importante due au compresseur. Selon une autre variante de l'invention, (non représentée sur les dessins), le compresseur d'air alimente directement la capacité de travail ; dans ce cas de fonctionnement, le détendeur dynamique 21 est maintenu fermé et le compresseur alimente en air comprimé la capacité de travail dans laquelle ce dernier est réchauffé par le dispositif de réchauffe et augmente de pression et/ou de volume pour alimenter la chambre active 13 comme décrit dans les cas précédents. Toujours dans ce cas de fonctionnement, le pilotage du moteur est effectué par la régulation de pression directement par le compresseur et la perte d'énergie due au compresseur est bien moindre que dans le cas précédent. Enfin et selon une autre variante de l'invention (figure 10) le compresseur alimente simultanément ou successivement en fonction des besoins énergétiques le réservoir de stockage haute pression 22 et la capacité de travail 19. Une vanne bidirectionnelle 28 permet d'alimenter soit le réservoir de stockage 22 soit la capacité de travail 19 ou encore les deux simultanément. Le choix est alors fonction des besoins énergétiques du moteur en regard des besoins énergétiques du compresseur : si la demande sur le moteur est relativement faible, le réservoir haute pression est alors alimenté ; si les besoins énergétiques du moteur sont élevés, seule la capacité de travail est alors alimentée.

La figure 11 représente schématiquement un moteur à chambre active selon l'invention comportant deux étages de détente où l'on peut voir le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression 22 le détendeur dynamique 21 la capacité de travail 19 ainsi que le premier étage comportant un cylindre moteur 2 dans lequel coulisse le piston 1 (représenté à son point mort haut), qui est commandé par un levier à pression. Le piston 1

est relié par son axe à l'extrémité libre 1A d'un levier à pression constitué d'un bras 3 articulé sur un axe commun 5 à un autre bras 4 fixé oscillant, sur un axe immobile 6. Sur l'axe commun 5 aux deux bras 3 et 4 est attachée une bielle 7 de commande reliée au maneton 8 d'un vilebrequin 9 tournant sur son axe 10. Lors de la rotation du vilebrequin la bielle de commande 7 exerce un effort sur l'axe commun 5 des deux bras 3 et 4 du levier à pression, permettant ainsi le déplacement du piston 1 suivant l'axe du cylindre 2, et transmet en retour au vilebrequin 9 les efforts exercés sur le piston 1 lors du temps moteur provoquant ainsi sa rotation. Le cylindre moteur est en communication par un passage 12 dans sa partie haute avec le cylindre de chambre active 13 dans lequel coulisse un piston 14 dit piston de charge relié par une bielle 15 à un maneton 16 du vilebrequin 9. Un conduit d'admission 17 commandé par une soupape 18 débouche dans le passage 12 reliant le cylindre moteur 2 et le cylindre de chambre active 13 et permet d'alimenter le moteur en air comprimé provenant de la chambre de travail 19 maintenu à la pression de travail et elle-même alimentée en air comprimé par un conduit 20 commandé par un détendeur dynamique 21. Le conduit d'échappement 23 est relié à travers un échangeur 29 à l'admission 17B du deuxième étage du moteur comportant un cylindre moteur 2B dans lequel coulisse le piston 1B qui est commandé par un levier à pression. Le piston 1B est relié par son axe à l'extrémité libre 1C d'un levier à pression constitué d'un bras 3B articulé sur un axe commun 5B à un autre bras 4B fixé oscillant, sur un axe immobile 6B. Sur l'axe commun 5B aux deux bras 3B et 4B est attachée une bielle de commande 7B reliée au maneton 8B d'un vilebrequin 9 tournant sur son axe 10. Lors de la rotation du vilebrequin la bielle de commande 7B exerce un effort sur l'axe commun 5B des deux bras 3B et 4B du levier à pression, permettant ainsi le déplacement du piston 1B suivant l'axe du cylindre 2B, et transmet en retour au vilebrequin 9 les efforts exercés sur le piston 1B lors du temps moteur provoquant ainsi sa rotation. Le cylindre moteur est en communication par un passage 12B dans sa partie haute avec le cylindre de chambre active 13B dans lequel coulisse un piston 14B dit piston de charge relié par une bielle 15B à un maneton 16B du vilebrequin 9. Un conduit d'admission 17B commandé par une soupape 18B débouche dans le passage 12B reliant le cylindre moteur 2B et le cylindre de chambre active 13B et permet d'alimenter le moteur en air comprimé. Pour des raisons de simplification du dessin, le deuxième étage est représenté à côté du premier étage. Il va sans dire que préférentiellement il est utilisé un seul vilebrequin et que le deuxième étage est sur le même plan longitudinal que le premier étage. Le conduit d'échappement 23 du premier étage moteur est relié à travers un échangeur air-air 29 au conduit d'admission 17B du deuxième étage moteur. Dans ce type de configuration, le premier étage sera dimensionné de telle sorte qu'en fin de détente moteur, l'air de l'échappement possède une pression résiduelle pour permettre, après son réchauffement dans l'échangeur air air, où il va augmenter de pression et/ou de volume, d'avoir une énergie suffisante pour assurer correctement le fonctionnement de l'étage suivant.

La figure 12 montre un moteur à chambre active monoénergie fonctionnant avec un carburant fossile, le moteur est couplé à un compresseur 27 qui alimente en air comprimé la capacité de travail 19 qui comprend ici un brûleur 25 alimenté en énergie par une bouteille de gaz 26. Le fonctionnement général de la machine est le même que celui décrit précédemment.

Le moteur à chambre active est décrit avec un fonctionnement avec de l'air comprimé. Toutefois, il peut utiliser n'importe quel gaz comprimé sans pour autant changer l'invention décrite.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisations décrits et représentés : les matériaux, les moyens de commande, les dispositifs décrits peuvent varier dans la limite des équivalents, pour produire les mêmes résultats, le nombre de cylindres moteur, leur disposition, et leur volume et le nombre d'étages de détente, peuvent varier, sans pour cela changer l'invention qui vient d'être décrite.

REVENDICATIONS

1.- Moteur à chambre active comportant au moins un piston (1) coulissant dans un cylindre, (2) commandé par un dispositif d'arrêt du piston au point mort haut et alimenté par de l'air comprimé, ou tout autre gaz, haute pression contenu dans un réservoir de stockage (22), qui est détendu à une pression moyenne dite pression de travail dans une capacité de travail (19) préférentiellement à travers un dispositif de détendeur dynamique caractérisé :

- En ce que la chambre d'expansion est constituée d'un volume variable équipé de moyens permettant de produire un travail et, qu'elle est jumelée et en contact permanent par un passage (12), avec l'espace compris au-dessus du piston moteur principal,

- En ce que, durant l'arrêt du piston moteur à son point mort haut, l'air ou le gaz sous pression est admis dans la chambre d'expansion lorsque celle-ci est à son plus petit volume et que, sous la poussée de cet air sous pression, cette dernière va augmenter son volume en produisant un travail,

- En ce que la chambre d'expansion étant maintenue sensiblement à son volume maximum, l'air comprimé y contenu se détend ensuite dans le cylindre moteur repoussant ainsi le piston moteur dans sa course descendante en fournissant un travail à son tour,

- En ce que durant la course ascendante du piston moteur pendant le temps d'échappement le volume variable de la chambre d'expansion est ramené à son plus petit volume pour recommencer un cycle de travail complet.

2.- Moteur à chambre active selon la revendication 1 caractérisé en ce que le cycle de travail de la chambre active en regard du cycle du piston moteur comporte trois phases telles que :

- pendant l'arrêt du piston moteur à son point mort haut : admission d'une charge dans la chambre active produisant un travail en augmentant son volume,
- pendant la course de détente du piston moteur : maintien à un volume prédéterminé qui est le volume réel de chambre d'expansion,
- pendant le temps d'échappement du piston moteur : repositionnement de la chambre active à son volume minimum pour permettre le renouvellement du cycle.

3.- Moteur à chambre active selon les revendications 1 et 2 dont le cycle thermodynamique de fonctionnement en mode monoénergie air comprimé est caractérisé par une détente isotherme sans travail avec conservation d'énergie, effectuée entre le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression et la capacité de travail, suivie d'un transfert accompagné d'une très légère détente dans le cylindre de charge dite quasi-isotherme avec travail, puis d'une détente polytropique avec travail dans le cylindre moteur et enfin, d'un échappement à pression atmosphérique, soit quatre phases comme suit :

- Une détente isotherme sans travail,

- Un transfert - légère détente avec travail dit quasi isotherme,
- Une détente polytropique avec travail,
- Un échappement à pression ambiante.

4.- Moteur à chambre active selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la capacité de travail (19) comporte un dispositif de réchauffage (25,26) de l'air comprimé avec une énergie additionnelle fossile ou autre, ledit dispositif permettant d'augmenter la température et/ou la pression de l'air qui la traverse.

5.- Moteur à chambre active selon la revendication 4 caractérisé en ce que le réchauffage de l'air comprimé est assuré par la combustion d'un carburant -fossile ou biologique- directement dans l'air comprimé, le moteur est alors dit à combustion externe interne.

6.- Moteur à chambre active selon la revendication 4 caractérisé en ce que le réchauffage de l'air contenu dans la capacité de travail est assuré par la combustion d'un carburant -fossile ou biologique- à travers un échangeur, la flamme n'ayant pas de contact avec l'air comprimé ; le moteur est alors dit à combustion externe-externe.

7.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que le réchauffeur thermique utilise un procédé thermochimique de réaction gaz solide basé sur la transformation par évaporation d'un fluide réactif contenu dans un évaporateur, par exemple de l'ammoniac liquide en un gaz qui vient réagir avec un réactif solide contenu dans un réacteur, par exemple des sels tels que des chlorures de calcium, de manganèse, de baryum ou autres dont la réaction chimique produit de la chaleur, et qui, lorsque la réaction est terminée peut être régénéré en apportant de la chaleur au réacteur pour provoquer la désorption de l'ammoniac gazeux qui va se recondenser dans l'évaporateur.

8.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 dont le cycle thermodynamique en fonctionnement bi-énergie en mode énergie additionnelle est caractérisé par une détente isotherme sans travail avec conservation d'énergie effectuée dans la capacité de travail, par une augmentation de la température par le réchauffage de l'air par une énergie fossile, suivie d'une très légère détente dite quasi-isotherme avec travail, d'une détente polytropique avec travail dans le cylindre moteur et enfin d'un échappement à pression atmosphérique représentant 5 phases successives comme suit :

- Une détente isotherme,
- Une augmentation de la température,
- Un transfert - légère détente avec travail dit quasi isotherme,
- Une détente polytropique avec travail,
- Un échappement à pression ambiante.

9.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus caractérisé en ce que le couple et le régime du moteur sont pilotés par le contrôle de la pression dans la capacité de travail (19).

10.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus caractérisé en ce que, lors du fonctionnement en mode bi-énergie avec énergie additionnelle, un calculateur électronique contrôle la quantité d'énergie apportée en fonction de la pression de l'air comprimé donc de la masse d'air introduite dans ladite capacité de travail.

11.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus caractérisé en ce que le volume de la chambre active est constitué d'un piston (14) dit piston de charge coulissant dans un cylindre (13) et relié par une bielle (15) au vilebrequin du moteur (9) selon une cinématique classique.

12.- Moteur à chambre active selon la revendication 11 caractérisé en ce que la course du piston de charge (14) est déterminée de telle sorte que, lorsque le volume choisi comme volume de chambre ayant été atteint et durant la course descendante du piston moteur (1), le piston de charge (14) termine sa course descendante et commence sa course ascendante de manière à atteindre son point mort haut sensiblement en même temps que le piston moteur atteint son propre point mort haut.

13.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus caractérisé en ce que, pour permettre le fonctionnement autonome lors de son utilisation en énergie additionnelle et/ou lorsque le réservoir de stockage d'air comprimé (22) est vide, le moteur à chambre active selon l'invention est couplé à un compresseur d'air (27) permettant d'alimenter en air comprimé le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression (22).

14.- Moteur à chambre active selon la revendication 13 ci-dessus caractérisé en ce que le compresseur d'air (27) alimente directement la capacité de travail (19). Dans ce cas, le pilotage du moteur est réalisé par le pilotage en pression du compresseur (27) et le détendeur dynamique, (21) entre le réservoir de stockage haute pression et la capacité de travail, reste obturé.

15.- Moteur à chambre active selon les revendications 13 et 14 caractérisé en ce que le compresseur d'air (27) accouplé alimente simultanément ou successivement en combinaison le réservoir de stockage (22) et la capacité de travail (19).

16.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus caractérisé par un fonctionnement mono énergie avec un carburant fossile (ou autre), la capacité de travail (19) étant alimentée uniquement par le compresseur accouplé (27), le réservoir de stockage d'air comprimé haute pression étant alors purement et simplement supprimé.

17.- Moteur à chambre active selon la revendication 6 et l'une quelconque des revendications 13 à 16 caractérisé en ce que l'échappement après détente est recirculé à l'admission du compresseur accouplé.

18.- Moteur à chambre active selon l'une quelconque des revendications ci-dessus fonctionnant en monoénergie air comprimé caractérisé en ce que le moteur est constitué de plusieurs étages de détente de cylindrée croissante chaque étage comportant une chambre

active selon l'invention et en ce que, entre chaque étage, est positionné un échangeur (29) permettant de réchauffer l'air de l'échappement de l'étage précédent.

19.- Moteur à chambre active selon la revendication 18 fonctionnant en bi-énergie caractérisé en ce que l'échangeur positionné entre chaque étage est équipé d'un dispositif de réchauffage à énergie additionnelle.

20.- Moteur à chambre active selon les revendications 18 et 19 caractérisé en ce que les échangeurs et le dispositif de réchauffage sont combinés ensembles ou séparément dans un dispositif à plusieurs étages et utilisant la même source d'énergie.

MONO- AND/OR BI-ENERGY ACTIVE CHAMBER ENGINE WITH SUPPLEMENTARY
COMPRESSED AIR AND/OR ENERGY AND ITS THERMODYNAMIC CYCLE

The invention concerns an engine which runs notably on compressed air or any
5 other gas, and more particularly using a piston travel control device which stops the piston
at top dead centre for a period of time together with a device for recovering ambient thermal
energy which can operate in mono- or bi-energy mode.

The author has registered numerous patents concerning drive systems along with
their installations using compressed air for totally clean operation in urban and suburban
10 locations:

- WO 96/27737 WO 97/00655
- WO 97/48884 WO 98/12062 WO 98/15440
- WO 98/32963 WO 99/37885 WO 99/37885

For the implementation of these inventions, he has also described in his patent
15 application WO 99/63206, to which reference should be made, an engine piston travel
control device and process which enables the piston to be stopped at top dead centre, a
process also described in his patent application WO 99/20881 to which reference should
also be made and concerning the operation of these engines with mono-energy or bi-energy
and two or three powering modes.

20 In his patent application WO 99/37885 to which reference should also be made,
he proposes a solution which increases the amount of usable and available energy which
can be used which uses the fact that, before being introduced into the combustion and/or
expansion chamber of the engine, the compressed air coming from the storage reservoir
either directly or via the heat exchanger(s) of the ambient thermal energy recovery device is
25 channelled into a thermal heater where, by increasing its temperature, the pressure and/or
volume is further increased before introduction into the combustion and/or expansion
chamber of the engine thus further considerably increasing the performance which can be
obtained by the said engine.

In spite of the use of fossil fuel, the use of a thermal heater has the advantage of
30 enabling clean continuous combustion to be used which can be catalyzed or depolluted by
any existing means in order to obtain minimal polluting emissions.

The author has registered a patent no. WO 03/036088 A1, to which reference
should be made, concerning a motor compressor-motor generator unit with supplementary
compressed air injection operating in mono- or multi-energy.

35 In these types of engine operating with compressed air and comprising a storage
reservoir of compressed air, the compressed air held at high pressure in the reservoir but
whose pressure reduces as the reservoir is emptied, must be lowered to a stable
intermediate pressure known as the final usage pressure in a buffer capacity known as the
work capacity before being used in the engine cylinder(s). The well-known conventional
40 pressure reducing valves using diaphragms and springs have very low flow rates and their

use for this application requires very heavy poorly-performing devices; furthermore, they are very susceptible to freezing due to the humidity of the air chilled during the pressure drop.

To resolve this problem, the author has also registered a patent WO 03/089764 A1, to which reference should also be made, concerning a variable flow reducing valve and distribution system for compressed air injection engines, comprising a high-pressure compressed air tank and a work capacity.

The author has also registered a patent application WO 02/070876 A1 concerning an expansion chamber with a variable volume comprising two separate tanks one of which is in communication with the compressed air inlet and the other joined to the cylinder, which may be connected together or isolated from one another such that during the exhaust cycle, it is possible to charge the first of the tanks with compressed air then establish the pressure in the second at the end of the exhaust cycle while the piston is at TDC and before restarting its travel, the two tanks remaining in communication and releasing pressure together to carry out the engine stroke and that at least one of the tanks is provided with a means of changing their volume to enable the resultant torque of the engine to be varied at equal pressure.

The filling up of the chamber is always detrimental to the general efficiency in the operation of these "pressure reduction" engines.

The engine in the invention uses a device for stopping the piston at top dead centre. It is powered, for preference, by compressed air or any other compressed gas contained in a high-pressure storage reservoir through a buffer tank called the buffer capacity. The buffer capacity in the bi-energy version comprises an air heating device powered by a supplementary energy (fossil or other energy) which increases the temperature and/or pressure of the air passing through it.

The engine according to the invention is characterized by the means implemented taken together or separately and in particular:

- In that the expansion chamber consists of a variable volume fitted with the means to produce work and that is joined to and in contact with the space contained above the main engine piston by means of a permanent passage.

- In that when the piston is stopped at top dead centre, the air or gas under pressure is admitted into the expansion chamber when this is at its smallest volume and, under its thrust, increases its volume by producing work,

- In that the expansion chamber being maintained at very nearly its maximum volume, the compressed air contained within then expands into the engine cylinder thus pushing the engine piston downwards along its travel by in turn supplying work,

- In that as the engine piston rises during the exhaust stroke, the variable volume in the expansion chamber is returned to its smallest volume to restart the complete work cycle.

The expansion chamber of the engine according to the invention actively participates in the work. The engine according to the invention is called an active chamber engine.

The engine according to the invention is favourably fitted with a variable flow pressure reducing valve according to WO 03/089764 A1 called a dynamic pressure reducing valve which feeds the work capacity at its usage pressure with the compressed air from the storage reservoir by carrying out an isothermal pressure reduction without work.

5 The thermodynamic cycle according to the invention is characterized by an isothermal expansion without work enabled by the dynamic pressure reducing valve followed by a transfer accompanied by a very slight quasi-isothermal expansion – for example a capacity of 3,000 cubic centimetres in a capacity of 3050 cubic centimetres – with work using the air pressure contained in the work capacity while the expansion chamber is filling, then a
10 polytropic expansion from the expansion chamber into the engine cylinder with work and lowering of the temperature to finish by the exhaust of the expanded air into the atmosphere.

According to the invention, the thermodynamic cycle therefore comprises four phases in compressed air mono-energy mode:

- 15 - An isothermal expansion without work,
- A transfer – slight expansion with work known as quasi-isothermal,
- A polytropic expansion with work,
- An exhaust at ambient pressure.

20 It its bi-energy application according to the invention and in supplementary fuel mode, the compressed air contained in the work capacity is heated by supplementary energy in a thermal heater. The arrangement enables the quantity of usable and available energy to be increased due to the fact that before being introduced into the active chamber the compressed air rises in temperature and increases its pressure and/or volume enabling increases in performance and/or autonomy. The use of a thermal heater has the advantage
25 of enabling clean continuous combustion to be used which can be catalyzed or depolluted by any existing means in order to obtain minimal polluting emissions.

A thermal heater can use fossil fuels such as petrol, diesel or vehicle LPG, bio fuels or alcohols - ethanol, methanol - thus achieving bi-energy operation with external combustion where a burner is used to increase the temperature.

30 According to a variant of the invention, the heater favourably uses thermochemical processes based on absorption and desorption processes such as those used and described, for example, in patents EP 0 307297 A1 and EP 0 382586 B1, these processes using the evaporation of a fluid, for example liquid ammonium, into gas reacting with salts such as calcium or manganese chlorides or others, the system operating like a
35 thermal battery.

According to a variant of the invention, the active chamber engine is fitted with a thermal heater with a burner, or other, and a thermochemical heater of the type previously cited which would be able to be used jointly or successively during phase 1 of the thermochemical heater where the thermal heater using the burner is used to regenerate

(phase 2) the thermochemical heater when the latter is empty by using the heater with the burner to heat its reactor during the continuation of operation of the unit.

Where a combustion heater is used, the active chamber engine according to the invention is an external combustion chamber engine called an external combustion engine. However, either the combustions of the said heater can be internal in applying the flame directly to the operating compressed air, the engine then being said to be "external-internal combustion", or the combustions of the said heater are external by heating the operating air through a heat exchanger where the engine is said to be "external-external combustion".

In operating mode with supplementary energy, the thermodynamic cycle comprises five phases:

- An isothermal expansion,
- An increase in temperature,
- A transfer – slight expansion with work known as quasi-isothermal,
- A polytropic expansion with work,
- An exhaust at ambient pressure.

All mechanical, hydraulic, electrical or other devices used, as far as the engine cycle is concerned, to carry out the three phases of the work cycle of the active chamber, i.e.:

- When the engine piston is stopped at top dead centre: admission of a charge into the active chamber producing work by increasing its volume,
- During the expansion travel of the engine piston: maintenance at a predetermined volume which is the actual volume of the expansion chamber,
- During the exhaust stroke of the engine piston: repositioning of the active chamber to its minimum volume to enable the cycle to be renewed,

may be used without changing the principle of the invention described.

For preference, the variable volume expansion chamber known as the active chamber is made up of a piston known as the pressure piston sliding in a cylinder and linked by a connecting rod to the crank of the engine, a classic design which determines a two-phase sequence: downward travel and upward travel.

The engine piston is controlled by a device for stopping the piston at top dead centre which determines a three-phase sequence: upward travel, stop at top dead centre and downward travel.

To enable the engine to be set according to the invention, the travels of the pressure piston and the engine piston are different, that of the pressure piston being longer and predetermined such that when during the downward travel of the pressure piston, the volume chosen as being the "actual volume of the expansion chamber" is reached, the downward travel of the engine piston starts and that, during this downward travel, the pressure piston continues and terminates its own downward travel – thus producing work – then starts its upward travel while the engine piston with a shorter and quicker travel, catches it up in its upward travel so that both pistons reach their dead centres at roughly the

same time. It should be noted that during the start of its upward travel, the pressure piston is subject to a negative work which, de facto, has been compensated by an additional positive work at the end of its downward travel.

During operation in compressed air mode, on a vehicle running in an urban location operating without pollution for example, only the pressure of the compressed air stored in the high pressure reservoir is used; in bi-energy operation in supplementary energy mode (fossil or other), on a vehicle running on the open road with minimal pollution for example, the heating of the work capacity is then required to increase the temperature of the air passing through it and consequently its usable volume and/or pressure thus giving better performance and/or autonomy.

According to the invention, the engine is controlled as regards torque and speed by controlling the pressure in the work capacity, this being favourably achieved using the dynamic pressure reducing valve. When it operates in bi-energy mode with supplementary energy (fossil or other) an electronic computer controls the quantity of supplementary energy provided according to the pressure in the said work capacity.

According to a variant of the invention, to enable autonomous operation of the engine during its use with supplementary energy and/or when the compressed air storage reservoir is empty, the active chamber engine according to the invention is connected to an air compressor to supply compressed air to the high pressure compressed air storage reservoir.

The bi-energy active chamber engine thus equipped operates normally in two modes by using, as an in-town vehicle for example, zero-pollution operation with the compressed air contained in the high pressure storage reservoir, and on the open road, still as an example, in supplementary energy mode with its thermal heater supplied by a fossil fuel or other energy source while using an air compressor to re-supply air to the high-pressure storage reservoir.

According to another variant of the invention, the air compressor feeds the work capacity directly. In this case, the engine is controlled by controlling the pressure of the compressor and the dynamic pressure reducing valve between the high pressure storage reservoir and the work capacity remains blocked off.

According to another variant of these arrangements, the air compressor feeds either the high pressure reservoir or the work capacity or both volumes in combination.

According to the invention, the bi-energy active chamber engine has de facto three main operating modes:

- Mono-energy compressed air
- Bi-energy compressed air plus supplementary energy
- Mono-energy with supplementary fuel energy.

The active chamber engine may also be produced in mono-energy with fossil or other fuel when it is attached to an air compressor feeding the work capacity as described above, the high pressure compressed air storage reservoir then being simply removed.

In the case of operation in supplementary energy mode with use of external-external combustion, the exhaust from the active chamber engine can be recycled to the compressor inlet.

According to a variant of the invention, the engine is made up of multiple expansion stages, each stage comprising an active chamber according to the invention. A heat exchanger is positioned between each stage which heats the exhaust air from the previous stage for mono-energy operation using compressed air and/or a heating device using supplementary energy for bi-energy operation. The displacement of each following stage is larger than that of the preceding stage.

For a mono-energy compressed air engine, the expansion in the first cylinder having lowered the temperature, the heating of the air is done favourably using an air-air heat exchanger with ambient temperature.

For a bi-energy engine using supplementary energy, the air is heated using supplementary energy in a thermal heater, for example using fossil fuel.

According to a variant of this arrangement, after each stage, the exhaust air is directed towards a single heater with several stages in order to use only one combustion source.

The heat exchangers can be air-air exchangers or air-liquid or any other device or gas producing the desired effect.

The active chamber engine according to the invention can be used in all terrestrial, maritime, railway or aeronautical engines. The active chamber engine according to the invention can also and favourably find applications in emergency electrical generator sets and also in numerous domestic cogeneration applications producing electricity, heating and air conditioning.

Other aims, benefits and characteristics of the invention will be shown upon reading the descriptions of various possible, but non-limiting, configurations shown in the appended diagrams, where:

- Figure 1 gives a schematic representation of an active chamber engine seen in cross-section with its HP air supply device.

- Figures 2 to 4 are schematic representations in cross section of the different operating phases of the engine according to the invention.

- Figure 5 represents a comparative curve of the travel sequence of the pressure piston and the engine piston.

- Figure 6 represents a graph of the thermodynamic cycle in mono-energy mode using compressed air.

- Figure 7 gives a schematic representation of an active chamber engine seen in cross-section with its HP air supply device consisting of a device to heat the air by combustion.

- Figure 8 represents a graph of the thermodynamic cycle in bi-energy mode using compressed air and supplementary energy.

- Figure 9 represents a schematic view of an active chamber engine according to the invention connected to an air compressor for autonomous operation.

- Figure 10 gives a schematic representation of an active chamber engine according to the invention connected to an air compressor feeding the storage reservoir and the work capacity.

- Figure 11 gives a schematic representation of an active chamber engine according to the invention comprising two expansion stages.

- Figure 12 gives a schematic representation of an active chamber engine according to the invention in mono-energy mode with fossil fuel.

Figure 1 represents an active chamber engine according to the invention which shows the engine cylinder in which piston 1 slides (represented at its top dead centre), sliding in cylinder 2 which is controlled by a pressure lever. Piston 1 is connected by its pin to the free end 1A of a pressure lever made up of arm 3 articulated on pin 5 common to another arm 4 fixed oscillating on immobile pin 6. On pin 5 common to arms 3 and 4 a control connecting rod 7 is connected to crankpin 8 of crank 9 turning on its axis 10. When the crank rotates, the control connecting rod 7 exercises a force on common pin 5 of arms 3 and 4 of the pressure lever thus moving piston 1 along the axis of cylinder 2 and transmits in return the forces exercised on piston 1 during the engine stroke to crank 9 thus causing it to rotate. The engine cylinder is connected via passage 12 in its upper part with active chamber cylinder 13 in which piston 14 (known as the pressure piston) slides connected by connecting rod 15 to crankpin 16 of crank 9. Inlet duct 17 controlled by valve 18 unblocks passage 12 linking engine cylinder 2 and active chamber cylinder 13 and feeds the engine with compressed air from work capacity 19 maintained at the working pressure and itself fed with compressed air through duct 20 controlled by dynamic pressure reducing valve 21 from high pressure storage reservoir 22. Exhaust duct 23 controlled by exhaust valve 24 is provided in the upper part of cylinder 1.

A device controlled by the accelerator pedal controls dynamic pressure reducing valve 21 to regulate the pressure in the work chamber and thus control the engine.

Figure 2 gives a schematic representation, seen in cross-section, of the active chamber engine according to the invention during the inlet phase. Engine piston 1 is stopped at its top dead centre and inlet valve 18 has just been opened, the air pressure contained in work capacity 19 repels pressure piston 14 while filling the cylinder of active chamber 13 and producing work by rotating crank 9 via connecting rod 15, the work being considerable as produced at quasi-constant pressure. Upon continuing its rotation, the crank causes (figure 3) engine piston 1 to be displaced towards its bottom dead centre and almost simultaneously, inlet valve 18 is closed again. The pressure contained in the active chamber expands pushing engine piston 1 which produces work, in turn, by causing the rotation of crank 9 through its driveline assembly made up of arms 3 and 4 and control connecting rod 7. During this cycle of engine piston 1, the pressure piston continues its travel to the bottom dead centre then starts back up towards its top dead centre, all the

components being adjusted such that during their upward travel (figure 4), the pistons arrive almost simultaneously at their top dead centre when the engine piston is stopped and the pressure piston restarts its cycle. During the upwards travel of the two pistons, exhaust valve 24 is open in order to remove expanded compressed air through exhaust duct 23.

Figure 5 shows the slope of the comparative curves of the piston travels where the rotation of the crank is shown on the x-axis and the displacements of the pressure and engine pistons are shown on the y-axis from their top dead centres to their bottom dead centres and back again where, according to the invention, the travel of the pressure piston is greater than that of the engine piston. The graph is divided into 4 main phases. During phase A, the engine piston is maintained at its top dead centre and the pressure piston carries out the main part of its downward travel producing work, then in phase B, the engine piston carries out its downward expansion travel producing work while the pressure piston finishes its downward travel also producing work. When the pressure piston reaches its bottom dead centre, phase C, the engine piston continues its downward travel and the pressure piston starts its upward travel. It should be noted that during this phase the pressure piston is subject to a negative work which, de facto, is compensated by an additional positive work during phase B. In phase D the two pistons reach their top dead centres almost simultaneously to restart a new cycle. During phases A, B and C, the engine produces work.

Figure 6 represents the graph of the thermodynamic cycle in compressed air mono-energy mode where the various phases of the cycle in the various capacities which make up the active chamber engine according to the invention are shown on the x-axis and the pressures are shown on the y-axis. In the first capacity which is the storage reservoir is shown a network of isothermal curves going from storage pressure P_{st} to initial working pressure P_{IT} , the storage pressure reducing as the reservoir is emptied while the pressure P_{IT} will be controlled according to the desired torque between a minimum operating pressure and a maximum operating pressure, here, for example, between 10 bar and 30 bar. In the work capacity, during the charging of the active chamber, the pressure remains almost identical. When the inlet valve is opened, the compressed air contained in the work capacity is transferred to the active chamber producing work accompanied by a slight reduction in pressure, for example, for a work capacity of 3000 cm^3 and an active chamber of 35 cm^3 , the pressure drop is 1.16% i.e., and still as an example, an actual working pressure of 29.65 bar for an initial working pressure of 30 bar. Then the engine piston starts its downward travel with a polytropic expansion which produces work with a lowering of the pressure until the exhaust valve is opened (for example at about 2 bar) followed by a return to atmospheric pressure for restarting a new cycle.

Figure 7 represents the engine and its assembly in a bi-energy version with supplementary energy which shows in work capacity 19 a schematic device for heating the compressed air using supplementary energy, here a burner 25 fed by gas cylinder 26. The combustion represented in this figure is therefore external-internal combustion and enables

the volume and/or pressure of the compressed air from the storage reservoir to be increased considerably.

Figure 8 represents the graph of the thermodynamic cycle in compressed air and supplementary energy bi-energy mode where the various phases of the cycle in the various capacities which make up the active chamber engine according to the invention are shown on the x-axis and the pressures are shown on the y-axis. In the first capacity which is the storage reservoir is shown a network of isothermal curves going from storage pressure P_{st} to initial working pressure P_{IT} , the storage pressure reducing as the reservoir is emptied while the pressure P_{IT} will be controlled according to the desired torque between a minimum operating pressure and a maximum operating pressure, here, for example, between 10 bar and 30 bar. In the work capacity, heating the compressed air considerably increases the pressure from the initial pressure P_{IT} to the final working pressure P_{FT} : for example for a P_{IT} of 30 bar, an increase in temperature of the order of 300 degrees gives a P_{FT} of the order of 60 bar. When the inlet valve is opened, the compressed air contained in the work capacity is transferred to the active chamber producing work and accompanied by a slight reduction in pressure: for example for a work capacity of 3000 cm^3 and an active chamber of 35 cm^3 , the pressure drop is 1.16% i.e., and still as an example, an actual working pressure of 59.30 bars for an initial working pressure of 60 bars. The engine piston then starts its downward travel with a polytropic expansion which produces work with a lowering of the pressure until the exhaust valve is opened (for example at about 4 bars) followed by a return to atmospheric pressure during the exhaust stroke for starting a new cycle.

The active chamber engine also works autonomously in bi-energy mode with supplementary energy provided by fossil fuels or other fuels (figure 9) where, according to a variant of the invention, it drives air compressor 27 which supplies storage reservoir 22. The general operation of the machine is the same as described previously in figures 1-4. This arrangement enables the storage reservoir to be filled during operation with additional energy but causes a relatively large energy loss due to the compressor. According to another variant of the invention (not shown on the drawings), the air compressor supplies the work capacity directly. In this operating arrangement, dynamic pressure reducing valve 21 is kept closed and the compressor supplies compressed air to the work capacity, the compressed air being heated by a heating device and is increased in pressure and/or volume for supplying active chamber 13 as described in the previous scenarios. The engine is controlled in this operating scenario by directly regulating the pressure by the compressor and the energy loss due to the compressor is much less than the previous scenario. Finally, and according to another variant of the invention (figure 10), the compressor supplies high pressure storage reservoir 22 and work capacity 19 simultaneously or successively depending on the energy requirements. Bidirectional valve 28 is used to direct the supply to either storage reservoir 22 or work capacity 19, or both simultaneously. The choice is made according to the energy requirements of the engine with regard to the energy requirements

of the compressor: if the demand on the engine is relatively low, the high pressure reservoir is supplied. If the energy requirements on the engine are high, only the work capacity is supplied.

Figure 11 gives a schematic representation of an active chamber engine according to the invention comprising two expansion stages showing high pressure compressed air storage reservoir 22, dynamic pressure reducing valve 21, work capacity 19 together with the first stage comprising engine cylinder 2 in which piston 1 slides (represented at its top dead centre), which is controlled by a pressure lever. Piston 1 is connected by its pin to the free end 1A of a pressure lever made up of arm 3 articulated on pin 5 common to another arm 4 fixed oscillating on immobile pin 6. On common pin 5 a control connecting rod 7 is connected to arms 3 and 4 which is connected to crankpin 8 of crank 9 turning on its pin 10. When the crank rotates, the control connecting rod 7 exercises a force on common pin 5 of arms 3 and 4 of the pressure lever thus moving piston 1 along the axis of cylinder 2 and transmits in return the forces exercised on piston 1 during the engine stroke to crank 9 thus causing it to rotate. The engine cylinder is connected via passage 12 in its upper part with active chamber cylinder 13 in which piston 14 (known as the pressure piston) slides connected by connecting rod 15 to crankpin 16 of crank 9. Inlet duct 17 controlled by valve 18 unblocks passage 12 linking engine cylinder 2 and active chamber cylinder 13 and feeds the engine with compressed air from work capacity 19 maintained at the working pressure and itself fed with compressed air through duct 20 controlled by dynamic pressure reducing valve 21. Exhaust duct 23 is connected through heat exchanger 29 to inlet 17B of the second stage of the engine comprising engine cylinder 2B in which piston 1B slides which is controlled by a pressure lever. Piston 1B is connected by its pin to the free end 1C of a pressure lever made up of arm 3B articulated on pin 5B common to another arm 4B fixed oscillating on immobile pin 6B. On pin 5B common to arms 3B and 4B, a control connecting rod 7B is connected to crankpin 8B of crank 9 turning on its axis 10. When the crank rotates, the control connecting rod 7B exercises a force on common pin 5B of arms 3B and 4B of the pressure lever thus moving piston 1B along the axis of cylinder 2B and transmits in return the forces exercised on piston 1B during the engine stroke to crank 9 thus causing it to rotate. The engine cylinder is connected via passage 12B in its upper part with active chamber cylinder 13B in which piston 14B (known as the pressure piston) slides connected by connecting rod 15B to crankpin 16B of crank 9. Inlet duct 17B controlled by valve 18B unblocks passage 12B linking engine cylinder 2B and active chamber cylinder 13B and feeds the engine with compressed air. In order to simplify the drawing, the second stage is shown alongside the first stage. It goes without saying that it is preferable to use only one crank and that the second stage is on the same longitudinal plane as the first stage. Exhaust duct 23 of the first engine stage is connected through air-air heat exchanger 29 to admission duct 17B of the second engine stage. In this type of configuration, the first stage will be sized such that at the end of the engine expansion, the exhaust air has a residual pressure which, after heating in the air-air heat exchanger to

increase its pressure and/or volume, will provide sufficient energy to operate the following stage correctly.

Figure 12 shows a mono-energy active chamber engine operating with fossil fuel. The engine is coupled to compressor 27 which supplies compressed air to work capacity 19 which here includes burner 25 supplied with energy from gas cylinder 26. The general operation of the machine is the same as described previously.

The operation of the active chamber engine is described assuming the use of compressed air. However, any compressed gas could be used without changing the invention described.

The invention is not limited to the examples of configurations described and represented: the materials, control means and devices described may vary, while remaining equivalent, to produce the same results. The number of engine cylinders, their arrangement, volume and number of expansion stages may vary without changing in any way the invention described.

CLAIMS

1 – Active chamber engine comprising at least one piston (1) sliding in a cylinder (2) controlled by a device for stopping the piston at top dead centre and supplied with compressed air or any other gas at high pressure contained in a storage reservoir (22) which is reduced to an average pressure called the working pressure in a work capacity (19) preferably through a dynamic pressure reducing valve characterized:

- In that the expansion chamber consists of a variable volume fitted with the means to produce work and that is joined to and in contact with the space contained above the main engine piston by means of a permanent passage(12),

- In that when the piston is stopped at top dead centre, the air or gas under pressure is admitted into the expansion chamber when this is at its smallest volume and, under the thrust of this air under pressure, increases its volume by producing work,

- In that the expansion chamber being maintained at very nearly its maximum volume, the compressed air contained within then expands into the engine cylinder thus pushing the engine piston downwards along its travel by in turn supplying work,

- In that during the upwards travel of the engine piston during the exhaust stroke, the variable volume in the expansion chamber is returned to its smallest volume to restart the complete work cycle.

2 – Active chamber engine according to claim 1 characterized in that the work cycle of the active chamber with regard to the cycle of the engine piston comprises three phases such that:

- When the engine piston is stopped at top dead centre: admission of a charge into the active chamber producing work by increasing its volume,

- During the expansion travel of the engine piston: maintenance at a predetermined volume which is the actual volume of the expansion chamber,

- During the exhaust stroke of the engine piston: repositioning of the active chamber to its minimum volume to enable the cycle to be renewed.

3 – Active chamber engine according to claims 1 and 2 for which the operating thermodynamic cycle in compressed air mono-energy mode is characterized by an isothermal expansion without work with conservation of energy, carried out between the high pressure compressed air storage reservoir and the work capacity, followed by a transfer accompanied by a very slight expansion in the pressure cylinder known as quasi-isothermal with work, then a polytropic expansion with work in the engine cylinder and lastly an exhaust at atmospheric pressure i.e. four phases as follows:

- An isothermal expansion without work,

- A transfer – slight expansion with work known as quasi-isothermal,
- A polytropic expansion with work,
- An exhaust at ambient pressure.

4 – Active chamber engine according to claims 1 to 3 characterized in that the work capacity (19) comprises a device (25,26) for heating the compressed air with a supplementary energy provided by fossil or other fuel, the said device increasing the temperature and/or pressure of the air passing through it.

5 – Active chamber engine according to claim 4 characterized in that the compressed air is heated by the combustion of fossil or biological fuel directly in the compressed air, the engine then being said to be of the external internal combustion type.

6 – Active chamber engine according to claim 4 characterized in that the compressed air contained in the work capacity is heated by the combustion of fossil or biological fuel in a heat exchanger, the flame not coming into direct contact with the compressed air, the engine then being said to be of the external-external combustion type.

7 – Active chamber engine according to any of claims 4 to 6 characterized in that the thermal heater uses a thermochemical gas solid reaction process based on the transformation by evaporation of a reagent fluid contained in an evaporator, for example liquid ammonium or a gas which reacts with a solid reagent contained in a reactor, for example salts such as calcium, magnesium or barium chlorides or others whose chemical reaction produces heat and which, when the reaction has finished can be regenerated by heating the reactor which cases the desorption of the gaseous ammonium which recompenses in the evaporator.

8 – Active chamber engine according to any of claims 4 to 7 whose thermodynamic cycle when working in bi-energy mode with supplementary energy is characterized by an isothermal expansion without work with conservation of energy carried out in the work capacity by an increase in temperature by the heating of the air by a fossil energy followed by a very slight expansion known as quasi-isothermal with work, a polytropic expansion with work in the engine cylinder and lastly an exhaust at atmospheric pressure representing 5 successive phases as follows:

- An isothermal expansion,
- An increase in temperature,
- A transfer – slight expansion with work known as quasi-isothermal,
- A polytropic expansion with work,
- An exhaust at ambient pressure.

9 – Active chamber engine according to any of the claims above characterized in that the torque and the speed of the engine are controlled by controlling the pressure in the work capacity (19).

10 – Active chamber engine according to any of the claims above characterized in that during operation in bi-energy mode with supplementary energy, an electronic computer

controls the quantity of energy used according to the pressure of the compressed air therefore the mass of the air introduced into the said work capacity.

11 – Active chamber engine according to any of the claims above characterized in that the volume of the active chamber is made up of a piston (14) called the pressure piston
5 sliding in a cylinder (13) and connected by a connecting rod (15) to the crank of the engine (9) according to a classic drive sequence.

12 – Active chamber engine according to claim 11 characterized in that the travel of the pressure piston (14) is determined such that when the volume chosen as volume of the chamber has been reached and during the downward travel of the engine piston (1), the
10 pressure piston (14) finishes its downward travel and starts its upward travel so as to reach its top dead centre approximately at the same time as the engine piston reaches its top dead centre.

13 - Active chamber engine according to any of the claims above characterized in that to enable autonomous operation of the engine during its use with supplementary energy
15 and/or when the compressed air storage reservoir (22) is empty, the active chamber engine according to the invention is connected to an air compressor (27) to supply compressed air to the high pressure compressed air storage reservoir (22).

14 – Active chamber engine according to claim 13 above characterized in that the air compressor (27) directly supplies the work capacity (19). In this case, the engine is
20 controlled by controlling the pressure of the compressor (27) and the dynamic pressure reducing valve (21) between the high pressure storage reservoir and the work capacity remains blocked off.

15 – Active chamber engine according to claims 13 and 14 characterized in that the coupled air compressor (27) supplies simultaneously or successively in combination the
25 storage reservoir (22) and the work capacity (19).

16 - Active chamber engine according to any of the claims above characterized by a mono-energy operation with a fossil fuel (or other), the work capacity (19) being supplied only by the coupled air compressor (27), the high pressure compressed air storage reservoir being purely and simply omitted.

30 17 – Active chamber engine according to claim 6 and any one of claims 13 to 16 characterized in that the exhaust after expansion is recirculated to the inlet of the coupled air compressor.

18 - Active chamber engine according to any of the claims above working in compressed air mono-energy mode characterized in that the engine is comprised of multiple expansion
35 stages of increasing cylinder sizes each stage comprising an active chamber according to the invention and in that, between each stage a heat exchanger (29) is positioned to heat the exhaust air from the previous stage.

19 – Active chamber engine according to claim 18 operating in bi-energy mode characterized in that the heat exchanger positioned between each stage is fitted with a
40 heating device running on supplementary energy.

20 – Active chamber engine according to claims 18 and 19 characterized in that the heat exchangers and the heating device are combined together or separately in a multiple stage device using the same energy source.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

PATENTE	☒	MODELO DE UTILIDAD	☐	DISEÑO INDUSTRIAL	☐
SOLICITANTES, RAZON SOCIAL O APELLIDOS Y NOMBRES					
MDI MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A					
DOMICILIO					
LUXEMBOURG (LU)					
APODERADO					
MONICA WOLF WASSERMAN					
TITULO					
MOTOR DE CAMARA MONO - Y/O BI-ENERGIA ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO Y/O ENERGIA Y SU CICLO					
TERMODINAMICO					
CLASIFICACION					
EXPEDIENTE No.					
FECHA DE SOLICITUD					
ROLLO MICROFILM					
CERTIFICADO No.					
FECHA DE CONCESION					
VIGENCIA DESDE					
HASTA					
PRORROGA					
CAMBIO DE NOMBRE					
TRASPASO A					
INVENTOR (ES)					
VER ANEXO					
OTROS					

84
05

ANEXO

PATENTE DE INVENCION PCT. FASE NACIONAL.

Inventores:

Nombre: NEGRE, Guy (FR/FR).

Dirección: c/o MDI S.A., Zone Industrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547, F –
06516 Carros Cedex (FR).

Nombre: NEGRE, Cyril (FR/FR).

Dirección: c/o MDI S.A., Zone Industrielle de Carros Le Broc, 3405, 4e avenue, B.P. 547, F-
06516 Carros Cedex (FR)



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL

86

(1) N° de solicitud.		(22) Fecha de solicitud:		FIGURA CARACTERISTICA 6 x 6 cm
(51) Clasificación Internacional :				
(71) Solicitante(s) MDI MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A				
(72) Inventor(es) VER ANEXO				
(74) Agente: MONICA WOLF WASSERMAN				
(30) Prioridad 51	(31) No. Prioridad FR 03 / 13401	(32) Fecha Nov. 17/03	(33) Pais FRANCIA	
(85) Fecha inicio fase nacional:		(87) Publicación internacional:		
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT Fecha de presentación de la solicitud: Nov. 17/03 No. de solicitud PCT/ FR2004/002929		Fecha: 30n. 2/05 No. Publicación : WO2005/049967A1		
(54) Título. MOTOR DE CAMARA MONO - Y/O BI-ENERGIA ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO Y/O ENERGIA Y SU CICLO TERMODINAMICO.				
(57) Resumen.				
CONTINUA AL RESPALDO ...				

87. 85

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad (31) <i>No. Priodidad</i> 32) <i>Fecha</i> (33) <i>País</i> FR 03/13401 Nov. 17/03 FR		(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) MDI MOTOR DEVELOPMENT INTERNATIONAL S.A. (72) Inventor(es) NEGRE, Guy NEGRE, Cyril (74) Apoderado:	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: <i>Fecha:</i> Nov. 17/2004 No. de solicitud <i>PCT/FR2004/002929</i>		(87) Publicación internacional Fecha: <i>Fecha (dd/mm/aa) 2 Junio de 2005</i> N° publicación: <i>WO 2005/049968 A1</i>	
(54) Titulo: MOTOR DE CAMARA MONO-Y/O BI-ENERGIA ACTIVA CON AIRE COMPRIMIDO SUPLEMENTARIO Y/O ENERGIA Y SU CICLO TERMODINAMICO.			

Reivindicación(es):

VER ANEXO

REIVINDICACIONES

1. Un motor de cámara activa comprende por lo menos un pistón (1) que se desliza dentro de un cilindro (2) controlado por un dispositivo para detener el pistón en el centro muerto superior y alimentado con aire comprimido o cualquier otro gas a alta presión contenido en un tanque de almacenamiento (22) que es reducido a una presión promedio llamada presión de trabajo en una capacidad de trabajo (19) preferiblemente por medio de una válvula reductora de presión dinámica caracterizada por:
 - Porque la cámara de expansión consiste de un volumen variable provisto con los medios para producir trabajo y que está unido a y en contacto con el espacio contenido por encima del pistón del motor principal por medios de un pasaje permanente
 - Porque cuando el pistón es detenido en el centro muerto superior, el aire o gas a baja presión es admitido dentro de la cámara de expansión cuando esta está en su volumen más pequeño, y bajo el empuje de este aire a baja presión, incrementa su volumen produciendo trabajo,
 - En que la cámara de expansión siendo mantenida muy cerca a su volumen máximo, el aire comprimido contenido dentro de ella se expande entonces dentro del cilindro del motor empujando así al pistón del motor hacia abajo a lo largo de su viaje por medio de lo cual suministra trabajo,
 - En que durante el viaje de subida del pistón del motor durante la carrera de escape, el volumen variable en la cámara de expansión regresa a su volumen más pequeño para reiniciar el ciclo de trabajo completo.

89 89

2. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado en que el ciclo de trabajo de la cámara activa con respecto al ciclo del pistón de motor comprende tres fases tal como:
 - Cuando el pistón del motor es detenido en el centro muerto superior: la admisión de una carga en la cámara activa produce trabajo por medio de incrementar su volumen,
 - Durante el viaje de expansión del pistón del motor: el mantenimiento a un volumen predeterminado que es el volumen real de la cámara de expansión,
 - Durante la carrera de escape del pistón del motor: reposicionando la cámara activa a su volumen mínimo para permitir que el ciclo sea renovado,
3. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 para el cual el ciclo termodinámico de operación en modo de aire comprimido mono-energía está caracterizado por una expansión isotérmica sin trabajo con conservación de energía, llevada a cabo entre el tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión y la capacidad de trabajo seguido por una transferencia acompañada por una expansión muy ligera en el cilindro de presión conocida como cuasi-isotérmica con trabajo, luego una expansión politrópica con trabajo en el cilindro de motor y por último un escape a presión atmosférica es decir cuatro fases como siguen:
 - Una expansión isotérmica con trabajo,
 - Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,

90 108

- Una expansión politrópica con trabajo,
 - Un escape a presión ambiente.
4. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 1 a 3 caracterizado en que la capacidad de trabajo (19) comprende un dispositivo (25, 26) para calentar el aire comprimido con una energía suplementaria provista por combustibles fósiles u otros combustibles, el dicho dispositivo incrementa la temperatura y/o presión en el aire que pasa a través de el.
 5. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado en que el aire comprimido es calentado por combustión de combustibles fósiles o biológicos directamente en el aire comprimido, el motor entonces se dice que es un motor de tipo de combustión externa-interna.
 6. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado en que el aire comprimido contenido en la capacidad de trabajo es calentado por combustión de combustibles fósiles o biológicos en un intercambiador de calor la llama no llega a estar directamente en contacto con el aire comprimido, el motor entonces se dice que es un motor de tipo de combustión externa-externa.
 7. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 caracterizado en que el calentador térmico usa un gas termoquímico para un proceso de reacción sólido con base en la transformación por evaporación de un fluido reactivo contenido en un evaporador, por ejemplo amonio líquido o un gas que reacciona con un reactivo sólido contenido en un reactor, por ejemplo sales tales como cloruro de calcio, magnesio o bario u

91 89

otros cuyas reacciones químicas producen calor y que, cuando la reacción ha terminado puede ser regenerado por calentamiento del reactor lo que causa la desorción del amonio gaseoso con recompensas en el evaporador.

8. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 cuyo ciclo termodinámico cuando está en trabajo en el modo bi-energía con energía suplementaria está caracterizado por una expansión isotérmica sin trabajo con conservación de energía llevada a cabo en la capacidad de trabajo por un incremento en la temperatura por medio de calentar el aire con energía fósil seguido por una ligera expansión conocida como cuasi-isotérmica con trabajo, una expansión politrópica con trabajo en el cilindro del motor y por último un escape a presión atmosférica representando cinco fases sucesivas como sigue:

- Una expansión isotérmica,
- Un incremento en temperatura,
- Una transferencia-expansión ligera con trabajo conocida como cuasi-isotérmica,
- Una expansión politrópica con trabajo,
- Una salida a presión ambiente.

9. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que el torque y la velocidad del motor son controlados por medio de controlar la presión en la capacidad de trabajo (19).
10. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que durante la operación en el modo bi-energía con energía suplementaria, un computador electrónico controla la cantidad de energía usada de acuerdo con la presión del aire comprimido por lo tanto la masa del aire introducido dentro de la capacidad de trabajo.
11. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que el volumen de la cámara activa está hecho de un pistón (14) llamado el pistón de presión que se desliza dentro de un cilindro (13) y está conectado por una varilla de conexión (15) al cigüeñal del motor (9) de acuerdo con la secuencia de accionamiento clásica.
12. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 11 caracterizado en que el viaje del pistón de presión (14) está determinado de modo que cuando el volumen escogido como volumen de la cámara ha sido alcanzado y durante el viaje hacia abajo del pistón del motor (1), el pistón de presión (14) finaliza su viaje hacia abajo e inicia su viaje hacia arriba de modo que alcanza su centro muerto superior aproximadamente al mismo tiempo que el pistón del motor alcanza su centro muerto superior.
13. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado en que para permitir una operación autónoma del

motor durante su uso con energía suplementaria y/o cuando el tanque de almacenamiento de aire comprimido (22) está vacío, el motor de cámara activa de acuerdo con la invención está conectado a un compresor de aire (27) para suministrar aire comprimido al tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión (22).

14. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 13 anterior caracterizado en que el compresor de aire (27) suministra directamente a la capacidad de trabajo (19) aire comprimido, en este caso, el motor es controlado por medio de controlar la presión del compresor (27) y la válvula reductora de presión dinámica (21) entre el tanque de almacenamiento de alta presión y la capacidad de trabajo permanece bloqueada.

15. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 13 y 14 caracterizado en que el compresor de aire acoplado (27) alimenta simultáneamente o sucesivamente en combinación al tanque de almacenamiento (22) y a la capacidad de trabajo (19).

16. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por una operación mono-energía con un combustible fósil (u otro), la capacidad de trabajo (19) es alimentada solamente por el compresor de aire acoplado (27), el tanque de almacenamiento de aire comprimido de alta presión es omitido simplemente y puramente.

17. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 6 y cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16 caracterizado en que el escape después de la expansión es recalculado a la entrada del compresor de aire acoplado.

94 94

18. El motor de cámara activa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que trabaja en modo de mono-energía de aire comprimido caracterizado en que el motor comprende múltiples etapas de expansión de tamaños de incremento de cilindro cada etapa comprende una cámara activa de acuerdo con la invención y en que, entre cada etapa un intercambiador de calor (29) es posicionado para calentar el aire de escape de la etapa anterior.
19. El motor de cámara activa de acuerdo con la reivindicación 18 que opera en modo bi-energía caracterizado que el intercambiador de calor posicionado entre cada etapa es suministrado con un dispositivo de calefacción que corre sobre energía suplementaria.
20. El motor de cámara activa de acuerdo con las reivindicaciones 18 y 19 caracterizado en que los intercambiadores de calor y el dispositivo de calefacción están combinados juntos o están de manera separada en un dispositivo de múltiples etapas usando la misma fuente de energía.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 46,479
FECHA : JUNIO 16 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Rad: 06-059799- -00000-0000

Fec: 2006-06-20 18:22:14 Dep. 2020 NUECREACIONES

Tra: 11 PATENTE/II

Eve: 378 FASENACIONALI

Act 411 PRESENTACION Folio 93

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CA WOLF	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	35432572	16/06/2006	2,294,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	463,000.00
		TOTAL :	\$ 463,000.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐


Firma Responsable

Fecha **20 JUN. 2006**

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

97 ⁹⁷

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
WOLF WARSSERMAN MONICA

REFERENCIA	Radicación No.	6 59799
	Solicitud internacional	FR2004/002929
	Fecha inicio fase nacional	20/06/2006
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	8075

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

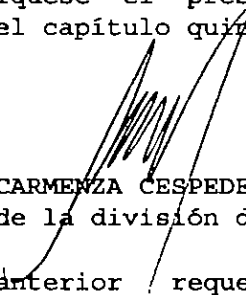
1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.

2. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

3. El solicitante debe aclarar si la solicitud corresponde al capítulo I o II del PCT por que la indicación en el petitorio no corresponde a los documentos del expediente, en caso necesario adjuntar los documentos que corresponden.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 28 JUL 2006
adpall