

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 092**

51 Int. Cl.:

F02D 41/30 (2006.01)

F02D 41/40 (2006.01)

F02D 41/34 (2006.01)

F02D 13/02 (2006.01)

F02D 35/00 (2006.01)

F02D 9/02 (2006.01)

F02P 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06700578 .5**

96 Fecha de presentación: **07.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1869304**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE UN DISPOSITIVO PARA CONTROL DE MÁQUINAS DE COMBUSTIÓN INTERNA.**

30 Prioridad:
11.01.2005 DE 102005044144
11.01.2005 DE 102005001245

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2011

73 Titular/es:
MEHNERT, JENS
BUCHENWEG 38
08468 HEINSDORFERGRUND, DE

72 Inventor/es:
Mehnert, Jens

74 Agente: **Botella Reyna, Antonio**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 369 092 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de un dispositivo para control de máquinas de combustión interna.

5 La invención tiene como base la tarea de posibilitar una puesta en marcha segura y de bajas emisiones der una máquina de combustión interna con el mínimo consumo de combustible, especialmente para arranque en frío y bajo régimen de carga del acumulador así como dentro de un sistema de propulsión híbrido. Además no debe presentarse ninguna prolongación significativa del procedimiento de arranque así como ser descendido el consumo de potencia del grupo auxiliar para accionamiento de la máquina de combustión interna durante el arranque. Adicionalmente es
10 una ventaja que el comportamiento de respuesta de la máquina de combustión interna, la cual pertenece a un sistema de híbrido de propulsión, se acorte especialmente ante un cambio rápido de estado de servicio sin combustión al de con combustión, con relación a las soluciones actuales, con lo que consecuentemente también puedan ser aprovechadas fases cortas de servicio de empuje de la máquina de combustión interna para la generación y acumulación de energía y el resultado del consumo de combustible pueda ser descendido. Además la máquina de
15 combustión interna que también gira dentro de un sistema híbrido de propulsión, se caracteriza por un consumo mínimo de energía cinética del tramo de propulsión durante el estado de servicio sin combustión.

Del estado de la técnica se conocen una serie de soluciones, las cuales durante el estado de servicio de "puesta en marcha" describen la máquina de combustión interna y ponen a disposición dispositivos. El área del problema para el
20 estado de servicio especial "Arranque ante no disposición de temperatura de servicio de la máquina de combustión interna" (de aquí en adelante denominada como "arranque en frío") se encuentra adicionalmente en el hecho que no se produce un proceso de combustión óptimo. De este modo se genera durante el arranque en frío una mayor emisión de contaminantes en combinación con un consumo comparativamente mayor de combustible, debido a que se debe adicionar a la máquina de combustión interna, una cantidad adicional de combustible por ciclo de trabajo. Las causas
25 para ello se encuentran en una mala preparación de la mezcla de combustión como consecuencia de una formación restringida de aerosoles. Para la reducción de este efecto, de acuerdo al estado de la técnica se conocen una serie de medidas. De la DE 199 41 539 C1 se conoce un procedimiento para el arranque de máquinas de combustión interna de inyección directa con ignición externa con varios portacilindros, en los que el procedimiento de arranque se realiza sólo en un portacilindros, esto quiere decir que los otros portacilindros permanecen sin combustión. En el folleto de la
30 solicitud de patente DE 102 22 769 A1 se representa la desconexión de portacilindros alternada, dependiente de los ciclos de trabajo y de determinados parámetros de servicio dela máquina de combustión interna. Con ayuda del modo de funcionamiento representado en el folleto de la solicitud de patente 199 57 185 A1 se realiza a través de la definición de fases de carga durante la fase de calentamiento del catalizador (durante el arranque en frío) de hecho una limitación de la carga del motor para el acortamiento de esta así como la reducción de consumo. En el folleto de la
35 solicitud de patente DE 199 39 560 A1 está previsto el empleo de un dispositivo de calefacción el cual mediante acción combinada con un retorno de gases de escape eleva el nivel de temperatura de los gases de escape que retornan a la máquina de combustión interna. El folleto de la solicitud de patente DE 103 05 451 A1 2004.0729 describe un procedimiento y un dispositivo con el cual especialmente el procedimiento de arranque de máquinas de combustión interna se mejora a través de un modelo de temperatura del catalizador en combinación con una función
40 de distribución dinámica preestablecida de la temperatura local en el volumen del catalizador. Otras posibilidades, especialmente para la mejora del arranque en frío de máquinas de combustión interna, la representa los procedimientos para el aumento de la presión en el sistema de gases de escape mediante cierre de válvulas de freno de escape o también la combinación de válvulas de freno de escape con una válvula EGR (válvula de retorno de gases de escape) de acuerdo a DE 698 20 436 T2 2004.10.14.

45 La propulsión de vehículos a través de un sistema híbrido de propulsión está constituido del acoplamiento de un motor(es) de combustión y eléctrico(s), conduce a una serie de mejoras. En la propulsión de un vehículo por el motor eléctrico no se genera ninguna emisión directa de productos contaminantes. Por lo demás, en un vehículo de propulsión híbrida una parte de la energía cinética durante la desaceleración del vehículo se convierte en energía eléctrica y acumula en las baterías, desciende adicionalmente el consumo de combustible debido a que esta energía
50 acumulada nuevamente puede ser utilizada para la propulsión del vehículo. Ejemplos de ejecución para propulsiones híbridas se describen por ejemplo en la memoria de patente EP 0762957B1 con el objetivo de la reducción del tamaño del motor de combustión, en la memoria de patente europea EP 0648635B1 con el objetivo de la conexión conjunta de los grupos de propulsión mediante unión del tipo paralelo y serie o en la memoria de patente europea EP 0848671B1 con el objetivo de una distribución de carga entre la máquina de combustión interna y la batería para mejora del rendimiento y prolongación de la vida útil. El aprovechamiento de la energía de frenado para la carga de las baterías es parte integrante especialmente en el folleto de la solicitud de patente DE 19958403A1, en donde con la máquina de combustión interna sin combustión existe el objetivo de reducir o impedir movimientos de retroceso del cigüeñal desde su posición de ángulo de rotación de reposo.

60 Resumiendo se puede comprobar que las medidas conocidas para la reducción de consumo de combustible y de contaminantes se caracterizan por los estados de servicio considerados y especialmente durante el arranque en frío

de una máquina de combustión interna a través de soluciones técnicas costosas y mayormente concentración a una magnitud de objetivo (descenso de consumo de combustible, reducción de contaminantes, tiempo de arranque, modelos de varios cilindros). Asimismo en procedimientos especiales también puede comprobarse una notable prolongación del arranque o del procedimiento de arrastre, con lo que se presenta una carga adicional de los componentes de arranque (por ejemplo del arrancador y de los acumuladores). Otras soluciones actuales se adaptan por ejemplo solamente para máquinas de combustión interna con varios cilindros. En general se puede comprobar del estado de la técnica, que se requiere una corriente elevada breve para superación de las resistencias por fricción e interiores del motor. Especialmente durante el arranque en frío y bajo nivel de carga de los acumuladores así como en fases de servicio de empuje por corto tiempo, estos conducen a elevadas resistencias en parte incluso hasta la completa anulación de las medidas tomadas para la reducción del consumo de combustible y la emisión de contaminantes.

La tarea de la invención se soluciona a través de un procedimiento y un dispositivo de acuerdo a las características mencionadas en las reivindicaciones. Los estados de servicio considerados en el marco de la invención se pueden dividir en "puesta en marcha", la cual emplea con el arrancador der la máquina de combustión interna y dura hasta el momento de alcanzar la temperatura de servicio de la máquina de combustión interna y/o del catalizador, así como en un régimen de arranque por arrastre y en el régimen de finalización por arrastre, donde se controla la transición de la máquina de combustión interna dentro de un sistema de propulsión híbrido del servicio de carga al de empuje, con el cambio del estado de servicio de, con combustión a sin combustión (y viceversa). Conforme a la invención está previsto por ello que a través de una unidad de control integrada se registren datos de sensor, los cuales procesa un microprocesador y pone a disposición en el resultado los valores nominales para elementos de regulación. Conforme a la invención se ponen a disposición en la unidad de control integrada las siguientes variantes:

(1) Régimen de arranque (puesta en marcha de la máquina de combustión interna con el catalizador a temperatura de servicio)

(2) Régimen de arranque en frío (puesta en marcha de la máquina de combustión interna con temperatura ambiente)

(3) Régimen de calentamiento (puesta en marcha de la máquina de combustión interna con el catalizador no a temperatura de servicio)

(4) Régimen de arranque por arrastre

(5) Régimen de finalización por arrastre

El régimen de arranque (1) está caracterizado por el hecho de que inmediatamente al arrancar la máquina de combustión interna de unas revoluciones de partida de n_0 ($n_0 > 0$) hasta unas revoluciones finales n_1 ($n_1 > n_0$) un ciclo de trabajo y activación dependiente del cilindro de una válvula de descompresión en la cámara de combustión de cada cilindro de la máquina de combustión interna, se produce de tal manera que no se genera ninguna compresión del contenido del cilindro durante el movimiento del pistón desde el punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS) así como asimismo ninguna expansión del contenido del cilindro entre el PMS y el PMI. Simultáneamente no se produce durante este periodo de arranque t_S (este representa el avance de tiempo de n_0 a n_1) ninguna alimentación de combustible y tampoco ningún encaminamiento de señales de ignición en ejecuciones de máquinas de combustión interna con ignición externa. El arrancador, que se ha empleado para arrancar la fuerza de combustión, según necesidad se desacopla tras alcanzar las revoluciones finales n_1 de la máquina de combustión interna y desconecta como propulsión. El arranque propiamente dicho de la máquina de combustión interna, en la cual se produce una transición entre el estado de servicio sin combustión a con combustión se produce a través de aprovechamiento de la inercia de masas de los componentes móviles de la máquina de combustión interna (por ejemplo cigüeñal, volante). En este caso se genera hasta la aplicación de una marcha al ralentí estable de la máquina de combustión interna una caída de revoluciones Δn_S de las revoluciones finales n_1 hasta las revoluciones de ralentí n_L ($n_1 > n_L$ und $n_1 = \Delta n_S + n_L$). Al alcanzar las revoluciones finales n_1 se produce un cierre dependiente del ciclo de trabajo y selectivo por cilindro de las válvulas de descompresión asignadas de los cilindros combinado con el ajuste de los parámetros correspondientes del motor (por ejemplo inicio de la alimentación de combustible, cantidad del combustible alimentado, ángulo de avance) para la puesta en marcha de la máquina de combustión interna, con lo que el ciclo de trabajo y combustión específica por cilindro se inicia a través de una alimentación de combustible regulada por campos característicos y en caso dado ignición externa. La secuencia de la combustión producida se orienta de acuerdo al orden de encendido de la máquina de combustión interna definido en cada caso y se inicia tras alcanzar las revoluciones finales con el cilindro que primero haya alcanzado el ciclo de compresión necesario con los órganos de control adecuadamente activados y válvula de descompresión cerrada.

El régimen de arranque en frío (2) está caracterizado por el hecho que las revoluciones finales se supera en un valor de revoluciones n_D hasta unas revoluciones de arranque en frío n_K ($n_K > n_1$ y $n_K = n_1 + n_D$). En este caso se

5 produce, del mismo modo que en el régimen de arranque, sin embargo hasta alcanzar las revoluciones de arranque en frío, una activación dependiente del ciclo de trabajo y del cilindro de la válvula de descompresión en la cámara de combustión de cada cilindro de la máquina de combustión interna, de manera tal que no se produce ninguna compresión del contenido del cilindro durante el movimiento del pistón del punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS) así como ninguna expansión del contenido del cilindro entre el PMS y el PMI. Simultáneamente no se produce durante este periodo de arranque en frío t_K (este representa el avance de tiempo de n_0 a n_K) ninguna alimentación de combustible y tampoco ningún encaminamiento de señales de ignición en ejecuciones de máquinas de combustión interna con ignición externa. El excedente de revoluciones n_D ajustado sirve para el precalentamiento del aire de combustión y de las superficies de la cámara de combustión de la máquina de combustión interna, por lo que se utilizan los (o el) siguientes ciclos de trabajo para descender las revoluciones al valor de las revoluciones finales. En el marco del régimen de arranque en frío el arrancador recién se desacopla de la máquina de combustión interna al alcanzar las revoluciones de arranque en frío n_K según necesidad y desconecta como propulsión. Simultáneamente se cierra(n) la (las) válvula(s) de descompresión. En variantes de ejecución de máquinas de combustión interna con órganos de control activables variables, se cierra(n) asimismo el(o los) órgano(s) de expulsión asimismo con las válvulas de descompresión, con lo que se produce una compresión y a continuación expansión del aire aspirado en los cilindros, de acuerdo a los movimientos del pistón en los ciclos de trabajo a ser atravesados. En este modo de ejecución especial de los órganos de control el (o los) órgano(s) de admisión se cierran asimismo tras el primer ciclo de aspiración atravesado en cada caso tras alcanzar las revoluciones de arranque en frío selectivas por cilindro, para evitar un retorno del aire comprimido en el ciclo de trabajo inmediatamente siguiente en el sistema de aspiración. Mediante reducción de las revoluciones de la máquina de combustión interna se alcanza nuevamente de forma automática el valor de revoluciones finales n_1 . Con el alcance del valor de revoluciones finales n_1 se produce el modo de procedimiento ya descrito para el arranque de la máquina de combustión interna de acuerdo al régimen de arranque descrito (1).

25 El régimen de calentamiento (3) está caracterizado por dos subregímenes opcionales. Estos pueden ser definidos como

(3.1) Régimen de calentamiento de gases de escape y

30 (3.2) Régimen de precalentamiento del aire de combustión

En el marco del régimen de calentamiento de gases de escape (3.1) se produce a través de una adaptación de duración de cierre dependiente de la temperatura del (o de los) órgano(s) de expulsión de la máquina de combustión interna durante cada ciclo de expulsión un incremento de la temperatura de los gases de escape y de las superficies de la cámara de combustión, en donde los gases de escape no se expulsan al inicio de cada ciclo de expulsión sino dependiendo de la carga y la temperatura se vuelven a comprimir. En este modo de procedimiento existe un comportamiento proporcional entre el nivel de temperatura de los gases de escape y la prolongación de la duración de cierre del (de los) órgano(s) de expulsión de cada cilindro durante el ciclo de expulsión. En este caso vale, cuanto menor sea el nivel de temperatura de temperatura del catalizador, tanto más cerca del punto muerto superior se debería encontrar el pistón durante el ciclo de expulsión durante la apertura del(o de los) órgano(s) de expulsión. Esto provoca que la duración de apertura del(o de los) órgano(s) de expulsión se modifica adecuadamente de forma proporcional de acuerdo al incremento de temperatura deseado y en la secuencia con un catalizar frío se encuentra más cerca del PMS. Mediante este tipo de control del momento de expulsión de los gases de escape se puede ajustar su temperatura de acuerdo a los parámetros de servicio actuales de la máquina de combustión interna. En el resultado de esta medida se incrementa también la carga del motor, proporcionalmente a la prolongación de la duración de cierre, con lo que se produce un incremento del nivel térmico de los gases de escape. A continuación se acorta adicionalmente el tiempo de calentamiento del (o de los) catalizador(es). Con la regulación de la temperatura de servicio de la máquina de combustión interna y/o del(o de los) catalizador(es) finaliza esta activación del(o de los) órgano(s) de expulsión de la máquina de combustión interna.

Asimismo es posible y conveniente asumir conforme a la invención, el régimen de calentamiento de gases de escape (3.1) dentro del control del motor, para que también con estados de servicio fuera de la puesta en marcha la duración de cierre del (de los) órganos(s) de expulsión se adapten dinámicamente al nivel de temperatura del(o de los) catalizador(es) y se pueda controlar su dependencia. De este modo se hace posible, controlar adicionalmente el nivel de temperatura necesario del(o de los) catalizador(es) aún durante el empleo de la máquina de combustión interna fuera del régimen conforme a la invención.

El régimen de precalentamiento de aire de combustión (3.2) puede ser empleado como régimen independiente para el acortamiento del tiempo de calentamiento del(o de los) catalizador(es) pero también en combinación con lo antes descrito, por ejemplo el régimen de calentamiento de gases de escape (3.1). En este caso se posibilita con ayuda de una apertura definida del(o de los) órgano(s) de expulsión de cada cilindro durante el ciclo de aspiración de la máquina de combustión interna, una alimentación dirigida (aspiración) de gases de escape a la cámara de

combustión. En este caso se recomienda mantener cerradas las correspondientes válvulas de admisión. En función de la inercia de los caudales de masa de aire es posible y conveniente una superposición de expulsión cierra y admisión abre en el ciclo de aspiración. En combinación con el régimen de calentamiento de gases de escape (3.1) en este caso el órgano de expulsión también puede permanecer abierto tras sobrepasar el PMS y en ese caso la transición producida de la expulsión al ciclo de aspiración. Con este retorno controlado de gases de escape se provoca un aumento del nivel térmico de la recarga en el ciclo de aspiración, la que se ajusta automáticamente en el resultado de la mezcla de aire fresco con gas de escape. Como consecuencia se incrementa el nivel térmico del proceso cíclico, con lo que también se incrementa al nivel de temperatura de los gases de escape y se puede reducir el tiempo de calentamiento del(o de los) catalizador(es). Para garantizar este efecto es necesario junto a una posibilidad de activación independiente del diagrama de control para el accionamiento por cilindro y ciclo de trabajo de los órganos de admisión y expulsión, también una activación simultánea y alternada de estos órganos de cambio de carga durante el ciclo de aspiración. La duración y el momento de apertura del(o de los) órgano(s) de expulsión se orienta de acuerdo a un sinnúmero de parámetros de servicio del motor de acuerdo a áreas de campos característicos conducidos por carga y temperatura de catalizador. Entre estos parámetros se cuentan entre otros el nivel actual de carga de la máquina de combustión interna y/o la posición del pedal de conducción y/o la temperatura del catalizador y/o temperatura del agente refrigerante, combustible y/o aire de aspiración y/o de las revoluciones. Una especificación de estos parámetros de control uniforme para todos los tipos de ejecución de máquinas de combustión interna para el(o los) órgano(s) de admisión y expulsión no es aplicable en función de las diferentes formas de concepción y ser determinados en cada caso bajo observación de las condiciones de marco e incluidos en la unidad de control integrada.

Conforme a la invención se registran para asegurar una exitosa puesta en marcha bajo todas las condiciones de servicio de la máquina una serie de parámetros de entorno y máquina de combustión interna antes del inicio de la puesta en marcha, para que sean suficientes los valores predeterminados para las revoluciones finales y/o revoluciones de arranque en frío para un procedimiento de arranque seguro. A estos parámetros, los cuales tienen que ser considerados para la determinación de las correspondientes revoluciones finales y posiblemente valor de revoluciones de arranque en frío, pertenecen las revoluciones al ralentí nL dependientes de la máquina de combustión interna, la temperatura del aceite y/o temperatura de agente refrigerante y/o temperatura de aire de aspiración (temperatura ambiente). Una determinación combinada de varios de estos y/o otros parámetros, por ejemplo la presión atmosférica, la temperatura del catalizador o del combustible, es asimismo admisible y conveniente. Por regla general la seguridad de arranque posee preferencia ante la reducción de combustible y/o emisiones, por lo que se considera el estado de carga del (de los) acumulador(es) asimismo a través de la tensión de la red de a bordo. Tanto las revoluciones finales como también aquellas de arranque en frío dependen de este modo de las condiciones de marco determinadas en cada caso y del tipo de ejecución concreto de la máquina de combustión interna y por esta razón no son definibles de forma válida en general.

De acuerdo a una ejecución especialmente ventajosa de la invención, también los órganos de admisión y/o expulsión existentes de la máquina de combustión interna pueden encontrar aplicación para el control del regímenes de arranque descritos (1) a (3), controlando a través de la apertura de los órganos de admisión y/o expulsión los procedimientos necesarios de descompresión y/o compresión.

El régimen de arranque por arrastre (4) controla la transición de la máquina de combustión interna desde el servicio de carga al de empuje, así el cambio del estado de servicio con combustión a aquel sin combustión, en donde la máquina de combustión interna es parte integrante de un sistema de propulsión híbrido. En respuesta a una posición del pedal de conducción, el cual señala una finalización de la alimentación de combustible a la máquina de combustión interna, se produce de momento, dependiendo del estado de carga de las baterías y de la eventual presencia de una señal de conmutación para un cambio de marcha, la decisión si se activa el régimen de arranque por arrastre por la unidad de control integrada. Si este es el caso, la unión entre el cigüeñal del tramo de propulsión se mantiene y también la posible regulación de un deslizamiento de revoluciones entre las revoluciones del cigüeñal y aquellas del tramo de propulsión en el punto de acoplamiento correspondiente las revoluciones del cigüeñal recibe un valor igual o superior de revoluciones que el valor correspondiente de marcha en ralentí de la máquina de combustión interna. Mucho más una posición del pedal de conducción a la posición cero en combinación con la activación del régimen de arranque por arrastre a través de la unidad de control integrada conduce a que primero se desconecta la alimentación de combustible y en caso dado se suprime el encaminamiento de señales de ignición. A continuación con ayuda de una instalación de descompresión que se encuentran en la cámara de combustión de cada cilindro se suprimen mediante la apertura de ellas en el ciclo de compresión y combustión, los ciclos de compresión y expansión condicionados al principio de trabajo, de manera que no se produce ninguna compresión ni expansión del aire de aspiración. En ejecuciones de máquinas de combustión interna con órganos de control de activación variable se puede omitir la instalación de descompresión y su tarea asumida por los órganos correspondientes de activación y control. Simultáneamente se produce la apertura completa de dispositivos de estrangulación eventualmente existentes en el sistema de aspiración y escape. Asimismo se abre completamente una posible derivación de turbosobrealimentador (Waste Gate). Si se dispone de un tipo de ejecución de una máquina de combustión interna

controlada por válvulas de admisión, la activación de los tiempos de apertura de las válvulas de admisión se producen de modo que durante el ciclo de aspiración se realiza una apertura completa en el punto muerto inferior y la válvula de admisión recién vuelve a cerrar al alcanzar el punto muerto superior. El resultado de esta medida conduce al régimen de arranque por arrastre a que la máquina de combustión interna pase a un estado de servicio arrastrado, el cual está caracterizado por el hecho que la máquina de combustión interna realice la rotación sin trabajo de compresión y expansión con el mínimo empleo de energía con relación a los cambios de carga. Para el aseguramiento de una inmediata puesta en marcha sin embargo se dispone del paso necesario de la cantidad de aire. Además en función de la rotación por arrastre de la máquina de combustión interna en las correspondientes ejecuciones la presión de Rail permanece a un nivel, el cual también asegura la puesta en marcha inmediata. Asimismo el movimiento de rotación del material de marcha de un turbosobrealimentador eventualmente existente se mantiene a través del paso de la cantidad de aire y como consecuencia de ello se garantiza una respuesta a corto plazo. Más allá de ello la energía cinética de la máquina de combustión interna contribuye adicionalmente en el momento de la activación del régimen de arranque por arrastre a la generación de energía y no permanece sin uso o hasta deba ser desmontado mediante esfuerzo adicional.

El régimen de finalización de arrastre (5) controla la transición de la máquina de combustión interna del régimen de arranque por arrastre al estado de servicio con combustión, de esta manera del servicio de empuje al servicio de carga, en donde la máquina de combustión interna es parte integrante de un sistema de propulsión híbrido. En respuesta a una posición del pedal de conducción, el cual señala un requerimiento de potencia por accionamiento, se produce de momento una comprobación si la carga es posible sola a través de una conversión de la energía eléctrica acumulada en las baterías en energía motriz y también sea aplicable a través del generador del arrancador. En este caso el requerimiento de carga especificado puede ser convertido exclusivamente por el generador del arrancador. Un otro incremento de la carga que supere la capacidad del grupo propulsor eléctrico conduce a la puesta en marcha de la máquina de combustión interna. De esta manera al sobrepasar este umbral de carga se produce la desactivación del régimen de arranque por arrastre a través de la unidad de control integrada y simultáneamente se activa el régimen de finalización de arrastre. En el resultado se cierran primero las instalaciones de descompresión abiertas y se activan los órganos de control de acuerdo a los tiempos especificados en el diagrama de control así como dependiendo de la posición del cigüeñal. Los dispositivos de estrangulación posiblemente existentes en el sistema de aspiración y escape se ajustan asimismo a una posición adecuada así como la derivación del turbosobrealimentador (Waste Gate) es este tipo de ejecuciones de máquinas de combustión interna. El requerimiento de carga a ser ajustado está representado por la posición del pedal de conducción y las revoluciones del cigüeñal presentes y representa un punto de servicio en el campo característico de motores a ser ajustado. Este punto de servicio a ser ajustado suministra los valores para los parámetros de servicio para la máquina de combustión interna a ser ajustados, como cantidad y momento de inyección, tiempos de apertura y cierre de los órganos de control, ángulo de ajuste para elementos de estrangulación en el sistema de aspiración y/o escape, momento de ignición y/o posición del Waste-Gate. De este modo esto conduce a que debido el requerimiento de carga incrementado se inicia la combustión con el cilindro de la máquina de combustión interna, el cual como primera medida debe atravesar un ciclo de aspiración de acuerdo al punto de servicio y de ese modo aspirar un volumen de aire de combustión adecuado. De forma análoga a la secuencia de ignición de la máquina de combustión interna se combustionan sucesivamente de nuevo todos los cilindros, en donde la unidad de control integrada activa los parámetros de servicio representados en el punto de servicio. En ejecuciones con ignición externa además de atravesar los ciclos de aspiración se activan también las activaciones de las instalaciones de ignición y emiten impulsos de ignición para todos los cilindros, de acuerdo al punto de servicio, a través de la unidad de control integrada. Con la transición a una combustión completa de la máquina de combustión interna, la unidad de control integrada desactiva el régimen de finalización de arrastre. La duración máxima para trasladar la máquina de combustión interna a través del régimen de finalización de arrastre al estado de servicio de combustión, es de este modo para una máquina de combustión interna que trabaja por el procedimiento de cuatro tiempo con cuatro cilindros, un máximo de tres rotaciones del cigüeñal.

La tarea conforme a la invención se soluciona además a través de un dispositivo, el cual además se caracteriza por una estructura basada en las variantes de régimen descritas (1) a (5) de módulos de régimen opcionales. Preferentemente el dispositivo conforme a la invención está caracterizado como una unidad de control integrada al dispositivo existente de control del motor, el cual engloba las funciones de procesamiento correspondientes para datos de sensores. La correspondiente variante de régimen en este caso se consulta con ayuda de un microprocesador, dependiendo de los parámetros relevantes del motor, en donde los parámetros del motor se registran permanentemente mediante sensores y a continuación dispositivos de regulación en dirección al valor nominal especificado bajo uso de los controles de programa memorizados en el microprocesador. Otras ampliaciones preferentes de la invención resultan de las características restantes mencionadas en las subreivindicaciones.

La invención se ilustra a modo de ejemplo a través de las siguientes ilustraciones (Fig.). Estas muestran:

Fig. 1: Representación de principios de una máquina de combustión interna con inyección directa de combustible y órganos de control variables así como medios para la aplicación del régimen de puesta en marcha.

Fig. 2: Representación esquemática de un sistema de propulsión híbrido 1, constituido de una máquina de combustión interna 2 y un generador de arranque 30, el cual está determinado como propulsión de un vehículo a motor no representado así como medios para la aplicación del régimen de arranque por arrastre y finalización de arrastre.

5 La Fig. 1 muestra la representación esquemática de una máquina de combustión interna 2, la cual está determinada para un vehículo a motor no representado y está constituido de un portacilindros 10 y cuatro cilindros 11 dispuestos en línea. Para la descripción del régimen de arranque (1) la máquina de combustión interna 2 puede estar ejecutada en un modelo de ignición externa o autoignición, en donde en Fig. 1 no está representado ningún componente de la ignición. La máquina de combustión interna 2 dispone de una inyección directa de combustible, constituida de un sistema de conductores de combustible 22 con válvulas de inyección 42 conectadas a él así como un dispositivo de regulación para estas válvulas de inyección 23, a través de las cuales el combustible es inyectado directamente en la cámara de combustión de los cilindros 11. En máquinas de combustión interna 2 con ignición externa se puede tratar alternativamente de una inyección por tubo de aspiración, en el cual el combustible se inyecta en el tubo de aspiración 20, a través del cual se produce la alimentación de aire del cilindro 11. Tanto la cantidad de combustible como también el momento de la alimentación de combustible puede ser controlado en cada caso selectivamente por cilindro e individualmente por ciclo de trabajo, a través de la unidad de control del motor 50 en combinación con el dispositivo de inyección 51. La cantidad de aire alimentada a la máquina de combustión interna 2 puede ser controlada a través de una válvula de estrangulación dispuesta en el tubo de aspiración 20 no representado, o también a través de la activación de las válvulas de admisión 44 en caso de un modo de ejecución con ignición externa. El gas de escape que abandona la máquina de combustión interna 2 se encamina a través de un codo de escape con el canal de escape 40 y opcionalmente a continuación a través de un turbosobrealimentador no representado en Fig. 1 a uno (o también varios) catalizador(es) 47 y depurado mediante este. El control de parámetros de servicio de la máquina de combustión interna 2, como por ejemplo cantidad e inicio de inyección del combustible alimentado, cantidad de aire e ignición así como revoluciones del motor y tiempos de control de válvulas se realizan a través de una unidad de control del motor 50, la cual a su vez controla la instalación de control de válvulas 52 y/o la instalación de inyección 51, en donde la señal de activación 70, 72, 71 se realiza a través de un Bus-CAN. La unidad de control de motor 50 registra con ayuda de sensores adecuados 66, 81, 82, 83, 84, 61, 62, 67 todos los parámetros de servicio relevantes, los cuales son necesarios para el control de la máquina de combustión interna 2. En la unidad de control del motor 50 está incorporada en una unidad de control integrada 53 la cual engloba los algoritmos correspondientes para la ejecución del régimen de puesta en marcha (1), (2) y (3) de la máquina de combustión interna 2 de acuerdo a la presente invención.

Como ya se comenta en la representación de la invención, existe especialmente durante el arranque de máquinas de combustión interna 2 el problema del elevado consumo de potencia a través del generador del arrancador 30, en la mayoría de los casos representado en función de elevadas corrientes de arranque. Conforme a la invención este problema se reduce notablemente, activando durante el arranque de la máquina de combustión interna 2, la unidad de control del motor 50 el régimen de arranque (1) de la unidad de control integrada 53. En el marco de este ejemplo de ejecución la máquina de combustión interna 2 posee un accionamiento de válvulas de escape totalmente variables 41, cuya activación se produce mediante un dispositivo de control de válvulas 52 y se gestiona a través de la unidad de control del motor 50. Con el accionamiento del pulsador de arranque no representado se activan la unidad de control integrada 53 y el dispositivo de control de válvulas 52 tanto los dispositivos de regulación para el escape 41 como también los dispositivos de regulación para las válvulas de admisión 21, para que se pueda encaminar el procedimiento de arranque en el marco del interruptor electromagnético activado 35 y las piezas de contacto cerradas en el resultado para el control de la corriente del arrancador 33. Debido al dispositivo de regulación para la expulsión 41 y válvulas de admisión 21 antes activadas, no se produce conforme a la invención ninguna compresión de los contenidos del cilindro durante el movimiento del pistón del PMI al PMS así como tampoco ninguna expansión de los contenidos del cilindro durante el movimiento del pistón del PMS al PMI que sigue a continuación hasta las revoluciones finales correspondientes. Las correspondientes revoluciones finales se especifican con la activación del régimen de arranque (1) sobre la base de los datos de sensor consultados 81, 82, 83, 84, 67 a través de la unidad de control integrada. Con ayuda del sensor de revoluciones 61 se realiza el registro de revoluciones en combinación con la unidad emisora para revoluciones y posición del cigüeñal 25 incluyendo la transferencia de parámetros a la unidad de control del motor 50 y de ese modo a la unidad de control integrada 53. Además durante el régimen de arranque (1) se realiza a través del control del motor 50 una emisión de señal al dispositivo de regulación de combustible 51, el cual emite una señal de activación a los dispositivos de regulación para las válvulas de inyección 23 para la desconexión del combustible, con lo que la alimentación de combustible se produce a través de las toberas de inyección 70 en el cilindro 11. Asimismo se realiza una emisión de señal para desconexión de las señales de ignición en ejecuciones de máquinas de combustión interna con ignición externa (en Fig. 1 no representada) El generador de arranque 30, el cual se emplean para arrancar la máquina de combustión interna 2, presenta en este ejemplo de ejecución una conexión permanente mediante una correa dentada 37 con la máquina de combustión interna 2, la cual se aplica a través de la rueda de propulsión del cigüeñal 36. La alimentación de corriente al generador de arranque 30 se desconecta tras alcanzar las revoluciones finales a través de un interruptor electromagnético, el cual recibe una señal de activación adecuada para el generador de arranque 74 de la unidad de control integrada 53. El arranque a

continuación de la máquina de combustión interna 2 en los que se produce una transición de estado de servicio sin combustión a aquel con combustión se encamina a través de una activación dependiente del ciclo de trabajo y selectivo por cilindro de los órganos de control de acuerdo a la secuencia de encendido 1-3-4-2 y de los tiempos de control definidos en el diagrama de control del motor. Esto se aplica en el ejemplo de ejecución de acuerdo a la Fig. 1 que en el momento de la entrada señal de revoluciones finales en la unidad de control del motor 50 a través de la unidad de control integrado 53, se emite una señal de activación para el generador de arranque 74 con lo que el interruptor electromagnético 35 se abre e interrumpe la alimentación de corriente en el conductor eléctrico para la corriente de arranque a través de piezas de contacto para el control de la corriente de arranque. Sobre la base de una posición del cigüeñal emitida por el sensor del cigüeñal 24 comienza bajo la observación de la secuencia de ignición la emisión de señal de la unidad de control del motor 50 al dispositivo de control de válvulas 52 y el dispositivo de control de inyección, para que se inicie individualmente por cilindro una combustión de acuerdo al ciclo de aspiración en ejecución. Ligado a ello está la regulación adecuada de los parámetros de servicio del motor (por ejemplo inicio de la alimentación de combustible por cilindro, cantidad del combustible alimentado, ángulo de ignición) para la puesta en marcha de la máquina de combustión interna 2 a través de señales de salida de la unidad de control del motor 50 a los correspondientes dispositivos de regulación 51, 52, 23, 21, 41. La combustión del cilindro 11 bajo observación de la secuencia de encendido prescrita, continúa hasta la combustión completa de todos los cilindros 11 de la máquina de combustión interna 2. Con la regulación de las revoluciones de marcha en ralentí y la combustión completa de la máquina de combustión interna 2, la unidad de control del motor desactiva el régimen de arranque (2) de la unidad de control integrada.

Para la descripción del régimen de arranque en frío (2) se utiliza asimismo la máquina de combustión interna 2 representada en la Fig. 1. El impulso para la llamada del régimen de arranque en frío (2) es el accionamiento de un pulsador de arranque no representado en las Fig. 1 en combinación con una diferencia de temperatura registrada en el catalizador 47 entre la temperatura real y aquella registrada en la unidad de control del motor 50. Los sensores de temperatura en la entrada 81 y salida 82 del catalizador suministran en este caso a la unidad de control del motor 50 los valores de temperatura existentes. En el resultado una diferencia de temperatura determinada activa la unidad de control del motor 50, el régimen de arranque en frío (2) en la unidad de control integrada 53. Sobre la base de los datos de sensores 81, 82, 83, 84, 61, 62, 67 se determinan a través de la unidad de control integrada 53, las revoluciones de arranque en frío y las finales. La puesta en marcha de la máquina de combustión interna 2 se realiza a continuación del mismo modo que en el régimen de arranque (1) antes descrito, sin embargo se propulsa el cigüeñal 24 a través del generador de arranque 30 más allá del valor de revoluciones finales hasta las revoluciones de arranque en frío. Al alcanzar las revoluciones de arranque en frío, las cuales han sido medidas en el sensor para las revoluciones del cigüeñal 61 y transmitidas a la unidad de control del motor 50, la alimentación de corriente al generador de arranque 30 se desconecta a través de un interruptor electromagnético 35, el cual en ese momento recibe una señal de activación adecuada para el generador de arranque 74 por parte de la unidad de control integrada 53. Esto se aplica en el ejemplo de ejecución de acuerdo a la Fig. 1 que en el momento de la entrada señal de las revoluciones de arranque en frío en la unidad de control del motor 50 a través de la unidad de control integrada 53, se emite una señal de activación para el generador de arranque 74 con lo que el interruptor electromagnético 35 se abre e interrumpe la alimentación de corriente en el conductor eléctrico para la corriente de arranque 34 a través de piezas de contacto para el control de la corriente de arranque 33. La fase de calentamiento del aire de combustión que sigue a continuación, se inicia a través de una activación de los órganos de control dependiente del ciclo de trabajo y selectivamente por cilindro de acuerdo a la secuencia de encendido 1-3-4-2. Esto se produce de modo que la unidad de control integrada 53 active el dispositivo de control de válvulas 52 en el momento de las revoluciones de arranque en frío, de manera que generalmente, o sea durante el movimiento del pistón del PMI al PMS, las válvulas de expulsión 43 permanecen cerradas. Las válvulas de admisión 44 en el momento de las revoluciones de arranque en frío activan mediante una especificación de señal de la unidad de control integrada 53 al dispositivo de control de válvulas 52 de tal manera que se produce solamente una apertura para la aspiración del aire durante el primer movimiento completo del pistón del PMS al PMI tras alcanzar las revoluciones de arranque en frío. A continuación también permanecen cerradas las válvulas de admisión 44 hasta alcanzar las revoluciones finales. Cuando a través del sensor para las revoluciones del cigüeñal 61 se mide el valor de revoluciones finales, se produce a través de la unidad de control del motor 50 una información a la unidad de control integrada 53. Esta a su vez consulta la posición del cigüeñal 24 a través del sensor de posición del cigüeñal 62 y comienza la emisión de señales de acuerdo a la secuencia de encendido, para el inicio de la combustión de la máquina de combustión interna. Esto se produce de modo tal que a través de la unidad de control del motor 50 se produce una emisión de señal al dispositivo de control de inyección 51, con lo que se inicia una combustión secuencial individual por cada cilindro de acuerdo a la secuencia de encendido y bajo consideración de la posición del cigüeñal sobre la base del valor registrado para la posición del cigüeñal 62 por parte del sensor de posición del cigüeñal. Ligado a ello está el ajuste de los parámetros correspondientes de servicio del motor (por ejemplo inicio de la alimentación de combustible por cada cilindro, cantidad del combustible alimentado, ángulo de avance) para la puesta en marcha de la máquina de combustión interna 2 mediante señales de salida de la unidad de control del motor 50 a los dispositivos de regulación 51, 52, 23, 21, 41 correspondientes. Con el primer ciclo de trabajo de combustión de un cilindro 11 se desactiva el régimen de arranque en frío (2) a través de la unidad de control del motor 50.

Para la descripción del régimen de arranque de calentamiento (3) se utiliza asimismo la máquina de combustión interna 2 representada en la Fig. 1. En el ejemplo de ejecución se dispone de ambos regímenes de calentamiento, el régimen de calentamiento (3.1) y el régimen de precalentamiento del aire de combustión (3.2), disponibles en la unidad de control integrada 53. El impulso para la consulta de ambos regímenes de calentamiento (3.1 y 3.2) forman una diferencia de temperatura registrada en el catalizador 47 entre valor real y la temperatura de servicio registrada en la unidad de control del motor 50, la cual se ha medido a través de los sensores de temperatura en la entrada 81 y salida 82 del catalizador. En el resultado la unidad de control del motor 50 consulta el régimen de calentamiento (3) en la unidad de control integrada. Sobre la base de los datos de sensores 66, 81, 82, 83, 84, 61, 62, 67 se determina individualmente a través de la unidad de control integrada 53 la adaptación de duración de cierre dependiente de la temperatura de las válvulas de expulsión 43 para cada ciclo de expulsión del cilindro y se transmite a través a los dispositivos de regulación para las válvulas de expulsión 41 y ajustados por estas. En este caso el acortamiento de la duración de apertura ajustado de las válvulas de expulsión 43 en el ciclo de expulsión se orienta de acuerdo a la diferencia de temperatura existente en la entrada y salida del catalizador con referencia a la temperatura de servicio indicada por la unidad de control del motor 50. Con el ajuste de la temperatura de servicio en la entrada y salida del catalizador la unidad de control de motor 50 desactiva el régimen de calentamiento de gases de escape (3.1) de la unidad de control integrada 53 y asume nuevamente la activación de las válvulas de expulsión 43 de la máquina de combustión interna 2. El régimen de precalentamiento de aire de combustión (3.2) en el ejemplo de ejecución correspondiente a la Fig. 1 se activa al mismo tiempo que el régimen de calentamiento de gases de escape (3.1) antes descrito a través de la unidad de control del motor 50 en la unidad de control integrada. En este caso la diferencia de temperatura en el catalizador 47 forma el evento de activación entre el valor real y la temperatura de servicio registrada en la unidad de control del motor 50, que ha sido medida por los sensores de temperatura en la entrada 81 y la salida 82 del catalizador. De acuerdo al valor determinado de la diferencia de temperatura, la unidad de control integrada 53 envía señales al dispositivo de control de válvulas 52. De ese modo se produce la apertura de las válvulas de expulsión 43 a través del dispositivo de regulación para las válvulas de expulsión 41 en el ciclo de aspiración correspondiente, con lo que por la duración de la apertura de la expulsión se aspiran gases de escape. La duración de apertura depende de la diferencia de temperatura determinada y será mayor cuanto mayor sea también esta diferencia de temperatura. Con excepción de un rango definido de la superposición de válvulas, en función de la inercia de los gases, se produce una activación, recién con la activación del dispositivo de regulación para las válvulas de expulsión 41 en el ciclo de trabajo correspondiente a través de la unidad de control 53 a través del dispositivo de control de válvulas 52 a los dispositivos de regulación para las válvulas de admisión 21 para la apertura del ciclo de aspiración correspondiente. Con relación a ello, la duración de apertura de las válvulas de expulsión 43 durante el ciclo de aspiración se ve influenciada adicionalmente por la carga del motor. Esto se produce de modo que con mayor carga del motor descende la duración de apertura de la válvula de expulsión 43 en el ciclo de aspiración. De este modo la unidad de control integrada controla la duración de apertura tanto en la expulsión 43 correspondiente como también las válvulas de admisión 44 dependiendo de un sinnúmero de parámetros de servicio del motor de acuerdo a áreas de campos característicos definidos conducidos por carga y temperaturas del catalizador. Entre estos parámetros se cuentan entre otros, el nivel de carga actual de la máquina de combustión interna 2, la posición del pedal de conducción no representado en la Fig. 1, la temperatura del catalizador así como las revoluciones. Las magnitudes relevantes para la activación de los dispositivos de regulación para las válvulas de admisión 21 y los dispositivos de regulación para las válvulas de expulsión 41 se ponen a disposición con referencia al campo característico a través de la unidad de control integrada 53. Con el ajuste de la temperatura de servicio en la entrada y salida del catalizador, la unidad de control del motor desactiva el régimen de precalentamiento de aire de combustión (3.2) de la unidad de control integrada 53 y asume nuevamente la activación de la expulsión 43 y las válvulas de admisión 44 de la máquina de combustión interna 2.

La Fig. 2 muestra la representación esquemática de un sistema de propulsión híbrido 1, constituido de una máquina de combustión interna 2 y un generador de arranque 30, el cual está determinado para la propulsión de un vehículo no representado. La máquina de combustión interna 2 está constituida por un portacilindros 10 con cuatro cilindros 11 dispuestos en línea. La máquina de combustión interna 2 puede estar ejecutada como un modelo de ignición externa o de autoignición, en donde en la Fig. 2 no está representado ningún componente del sistema de ignición. La máquina de combustión interna 2 dispone de una inyección directa de combustible, constituida de un sistema de conductores de combustible 22 con válvulas de inyección 42 conectada a ellos así como un dispositivo de regulación para estas válvulas de inyección 23, a través de las cuales se inyecta directamente el combustible en las cámaras de combustión de los cilindros 11. En máquinas de combustión interna 2 con ignición externa se puede tratar alternatively de una inyección por tubo de aspiración, en el cual el combustible se inyecta en el tubo de aspiración 20, a través del cual se produce la alimentación de aire del cilindro 11. Tanto la cantidad de combustible como también el momento de la alimentación de combustible puede ser controlado en cada caso selectivamente por cilindro e individualmente por ciclo de trabajo a través de la unidad de control del motor 50 en combinación con el dispositivo de control de inyección 51. La cantidad de aire alimentada a la máquina de combustión interna 2 se controla a través de una válvula de estrangulación 26 dispuesta en el tubo de aspiración 20. La posición de la válvula de estrangulación 26 se registra a través del sensor para la posición de la válvula de estrangulación 60 y la cantidad de aire alimentada a la máquina de combustión interna 2 a través del sensor de medición de masa de aire 63 y transmitida a la unidad de control del

motor 50. El ajuste del ángulo de la válvula de estrangulación se produce a través de la unidad de control del motor 50 mediante la señal de activación para válvulas de estrangulación 73. El gas de escape que abandona la máquina de combustión interna 2 se encamina a través de un codo de escape con el canal de escape 40 y opcionalmente a continuación a través de un turbosobrealimentador no representado en la Fig. 2 en uno (o varios) catalizador(es) asimismo no representado en la Fig. 2 donde se depuran. El control de los parámetros de servicio de la máquina de combustión interna 2, como por ejemplo la cantidad y el inicio de la inyección del combustible alimentado, la cantidad de aire de aspiración, el momento de ignición así como el control de las revoluciones y los tiempos de control de las válvulas se realiza a través de una unidad de control del motor 50 la cual a su vez activa el dispositivo de control de válvulas 52 y/o el dispositivo de control de inyección 51, donde las señales de activación 70, 71, 72 se realizan a través de un Bus-CAN. La unidad de control del motor 50 registra con ayuda de sensores apropiados 60, 61, 62, 63, 64, 65 los parámetros de servicio relevantes, los cuales no necesarios para el control del régimen de arranque por arrastre y de finalización de arrastre de la máquina de combustión interna 2. En la unidad de control del motor 50 se ha incluido una unidad de control integrada 53, la cual engloba algoritmos y controles de la máquina de combustión interna 2 de acuerdo al régimen conforme a la invención.

El régimen de arranque por arrastre (4) controla la transición de la máquina de combustión interna del servicio de carga al de empuje y de ese modo del estado de servicio de combustión al de no combustión. En respuesta a una posición del pedal de conducción 64, el cual señaliza una finalización de la alimentación de combustible a la máquina de combustión interna 2, se produce de momento, dependiendo del estado de carga 65 de las baterías 46 y de la eventual presencia de una señal de conmutación para un cambio de marcha, la decisión si se activa el régimen de arranque por arrastre por la unidad de control integrada 50. La activación del régimen de arranque por arrastre se omite, cuando el estado de carga de las baterías 46 se encuentra sobre un valor de umbral o a través del embrague o accionamiento de la palanca de cambios se está ante un cambio de marcha. En este caso el punto de acoplamiento entre la máquina de combustión interna 2 y el generador de arranque 32 se mantiene y también el posible ajuste de un deslizamiento de revoluciones entre el cigüeñal y las revoluciones del tramo de propulsión en el punto de acoplamiento 32 correspondiente recibe las revoluciones del cigüeñal 24 a un valor similar o superior de revoluciones de las revoluciones de ralentí correspondientes de la máquina de combustión interna 2. Mucho más, la activación de régimen de arranque por arrastre conduce a que la unidad de control integrada 53 primero desconecta la alimentación de combustible a través del dispositivo de regulación de combustible 51 y en caso dado se omite el encaminamiento de señales de ignición. A continuación con ayuda del dispositivo de control de válvulas 52 se abren tanto las válvulas de expulsión 43 de cada cilindro 11 en cada movimiento del pistón desde el punto muerto inferior al superior como también las válvulas de admisión 44 de cada cilindro 11 en cada movimiento del pistón del punto muerto superior al inferior. Simultáneamente la válvula de estrangulación 26 de la unidad de control integrada 53 recibe una señal de activación para la posición de la válvula de estrangulación 73, lo que conduce a su apertura completa. La aplicación completa de las ordenes de control emitidas por la unidad de control integrada 53, provoca que la máquina de combustión interna 2 pase a un estado de servicio arrastrado, el cual está caracterizado por el hecho que la máquina de combustión interna 2 gire sin ejecutar una tarea de compresión y expansión con un consumo mínimo de energía. En función de este arrastre de la máquina de combustión interna 2 también la presión de Rail en el sistema de conductores de combustible 22 permanece a un nivel, el cual asegura una inmediata puesta en marcha.

En respuesta a una posición del pedal de conducción 64, que señaliza un requerimiento de carga a través del accionamiento del pedal de conducción 45 y que no es aplicable sólo a través de la propulsión eléctrica 30, 31, 46, se desactiva primero el régimen de arranque por arrastre a través de la unidad de control del motor 50 en la unidad de control integrada 53 y se activa el régimen de finalización de arrastre (5) en la unidad de control integrada 53. A continuación se activan en las válvulas de admisión 44 y de expulsión 43 a través del dispositivo de regulación de válvulas 52 conforme al diagrama de control, los tiempos especificados dependientes de la posición determinada del cigüeñal 62. La válvula de estrangulación 26 se ajusta en una posición adecuada como reacción al requerimiento de carga por la unidad de control integrada 53 a través de una señal de activación para la posición de la válvula de estrangulación 73. Esto conduce a que con el accionamiento del pedal de conducción 45 comienza la combustión con el cilindro 11, el cual tiene que atravesar como primero un ciclo de aspiración adecuado al punto de servicio, en donde tanto el dispositivo de regulación de válvulas 52 la controlado la válvula de admisión 44 a través del dispositivo de regulación para la válvula de admisión 21 durante el movimiento completo del pistón desde el punto muerto superior al inferior bajo consideración del diagrama de control como también se ha llevado a una posición adecuada al punto de servicio, la válvula de estrangulación 26 a través de una señal de activación para posición de válvula de estrangulación 73. El ciclo de compresión de este cilindro 11 que sigue a continuación encamina el reinicio del estado de servicio con combustión. En este caso a través de la unidad de control integrada 53 inyecta a través de un dispositivo de regulación de combustible 51 una cantidad de combustible representativa al punto de servicio con una posición del cigüeñal definida para la inyección a través de los dispositivos de regulación para las válvulas de inyección 51 y esta a través de la válvulas de inyección 42. El proceso de la nueva puesta en marcha continúa de acuerdo a la secuencia de encendido hasta la combustión de todos los cilindros 11 de la máquina de combustión interna 2. Con la ejecución de los ciclos de aspiración se producen también las activaciones para los dispositivos de ignición no representados en la figura 2, con lo que se emiten los impulsos de ignición para todos los cilindros 11 de

acuerdo al punto de servicio a ser ajustado a través de la unidad de control del motor 50. Con la transición a una combustión completa de todos los cilindros 11 de la máquina de combustión interna 2 la unidad de control del motor 50 desactiva el régimen de finalización de arrastre de la unidad de control integrada 53.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de máquinas de combustión interna con una inyección de combustible controlable individualmente selectiva por cilindro y ciclo de trabajo y/o control de cambio de carga así como una unidad de control integrada la cual registra los datos de sensor característicos del estado de servicio de la máquina de combustión interna y de ello determina el estado de servicio de la misma, donde se emiten valores nominales para dispositivos de regulación para apertura y/o cierre de las instalaciones de descompresión de cada cilindro, para apertura y cierre de cambios de carga de los órganos de control de cada cilindro, para apertura y/o cierre de las válvulas de inyección de cada cilindro, para apertura y cierre de la válvula de estrangulación, para apertura y cierre de la alimentación de energía para instalaciones de arranque y **de este modo** se ajusta el estado de servicio nominal de la máquina de combustión interna, en donde las funciones de una instalación de descompresión pueden ser asumidas alternativamente por los órganos de control de la máquina de combustión interna y las funciones erróneas en el proceso de señales registradas se archivan de manera legible mediante un módulo funcional de diagnóstico se archivan en el aseguramiento de datos dentro de la unidad de control integrada, a través de la unidad de control del motor, **caracterizados por el hecho, que** durante la puesta en marcha se consulten los parámetros de temperatura y/o carga del motor y/o valores de revoluciones a través de la unidad de control integrada, para llamar valores nominales para los dispositivos de regulación según los datos de entrada determinados bajo utilización de las variantes de estado de servicio memorizadas dentro de la unidad de control integrada.
2. Procedimiento según reivindicación 1 **caracterizado por el hecho, que** para el control de una máquina de combustión interna incorporada en un sistema de propulsión híbrido durante el cambio de estado de servicio de servicio de carga a empuje o viceversa de la máquina de combustión interna se produce una activación de una instalación de descompresión para cada cilindro a través de una unidad de control integrada, en donde mediante datos registrados de sensores se ponen a disposición valores nominales adecuados en forma de un régimen de arranque por arrastre y/o un régimen de finalización de arrastre.
3. Procedimiento según reivindicación 1 **caracterizado por el hecho, que** se genera a través de la unidad de control integrada una señal de activación para la instalación de arranque de la máquina de combustión interna tras atravesar los siguientes pasos de procedimiento: la transmisión de un deseo de arranque a la unidad de control del motor, el procesamiento de señales de temperatura en una unidad de control integrada, la generación de señales de activación desacopladas entre sí para el control de válvulas, el control de la instalación de descompresión, el dispositivo de regulación de combustible, el dispositivo de control de ignición externa y la alimentación de energía para el dispositivo de arranque, la puesta a disposición de valores nominales para las revoluciones finales y/o de arranque en frío dependiendo de las señales de temperatura registradas.
4. Procedimiento de acuerdo a reivindicación 1 y 3, **caracterizado por el hecho, que** con el encaminamiento de la puesta en marcha de la máquina de combustión interna primero se determinan las temperaturas del agente refrigerante y/o del aire de aspiración y/o el aceite del motor y/o catalizador y sobre esa base de estos datos de sensores se determina el valor de revoluciones finales y/o de arranque en frío a través de la unidad de control integrada.
5. Procedimiento según reivindicación 1 así como 3 y 4, **caracterizada por el hecho, que** con el encaminamiento de la puesta en marcha de la máquina de combustión interna y al haber alcanzado el valor de revoluciones finales y/o valor de revoluciones de arranque en frío se cierra la instalación de descompresión dependiendo del valor del cigüeñal y/o con el encaminamiento de la puesta en marcha de la máquina de combustión interna y al haber alcanzado el valor de revoluciones finales y/o valor de revoluciones de arranque en frío la corriente o alimentación de medios al dispositivo arrancador se interrumpe y se produce la combustión de la máquina de combustión interna sin un dispositivo de arranque que se encuentra en ataque y/o con el encaminamiento de la puesta en marcha de la máquina de combustión interna y al haber alcanzado el valor de revoluciones finales dependiendo de la posición del cigüeñal, se inicia la combustión de acuerdo a la secuencia de ignición correspondiente con el cilindro que como primero haya atravesado un ciclo de aspiración completo.
6. Procedimiento según reivindicación 1 así como 3 a 5, **caracterizado por el hecho, que** al alcanzar las revoluciones de arranque en frío las instalaciones de descompresión de todos los cilindros se cierran en la secuencia del encendido, siendo que se comienza con el cilindro que haya atravesado como primero un ciclo de aspiración completo y/o que al alcanzar el arranque en frío se cierran las válvulas de expulsión en el primer movimiento del pistón del PMI al PMS.
7. Procedimiento según reivindicación 1 así como 3 a 6, **caracterizado por el hecho, queda** hasta alcanzar el valor de revoluciones finales y/o valor de revoluciones de arranque en frío los posibles dispositivos de estrangulación en el sistema de aspiración están completamente abiertos y/o hasta alcanzar el valor de revoluciones finales y/o valor de revoluciones de arranque en frío los posibles dispositivos de estrangulación en el sistema de escape están

completamente abiertos y también el Wast-Gate de un turbosobrealimentador opcionalmente existente está completamente abierto.

8. Procedimiento según la reivindicación 1 así como 3 y 7, **caracterizado por el hecho, que** tras alcanzar el valor de revoluciones finales y/o valor de revoluciones de arranque en frío los posibles dispositivos de estrangulación en el sistema de aspiración se activan de tal manera, que el volumen de aire necesario para una marcha en ralentí estable de la máquina de combustión interna está ajustado a través de la posición de la válvula de estrangulación.

9. Procedimiento según reivindicación 1 así como 3 a 8, **caracterizado por el hecho, que** con el descenso de las revoluciones de arranque en frío al valor de revoluciones finales se inicia el encaminamiento de la puesta en marcha de la máquina de combustión interna y al alcanzar el valor de revoluciones finales dependiendo de la posición del cigüeñal se inicia la combustión de acuerdo a la secuencia de ignición con el cilindro que primero haya atravesado el ciclo de aspiración completo y/o que el valor de las revoluciones finales pueda ser corregido dependiendo de la presión de Rail durante el periodo de tiempo de arranque a través de la unidad de control integrada.

10. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 así como 3 a 9, **caracterizado por el hecho, que** la activación del régimen de arranque en frío se orienta al hecho que se disponga de una diferencia de temperatura memorizada en la unidad de control integrada en el catalizador entre la real registrada y la temperatura nominal especificada y/o que al estar por debajo de un valor límite de temperatura del catalizador y/o agente refrigerante memorizado en la unidad de control integrada se activa el régimen de calentamiento, el cual controla la duración de apertura de las válvulas de de expulsión en el ciclo de expulsión de acuerdo a la temperatura de objetivo a ser ajustada y/o la carga del motor y/o que a continuación de un ciclo de trabajo la(s) válvula(s) de expulsión durante el ciclo de expulsión permanecen cerradas por un recorrido de pistón del punto muerto inferior al superior calculado en la unidad de control integrada y/o que la unidad de control integrada controla la duración de apertura de las válvulas de admisión y/o expulsión dependiendo de los valores de sensor registrados de tal manera, que al inicio del ciclo de aspiración durante el movimiento del pistón del punto muerto superior al inferior las válvulas de expulsión permanecen abiertas por el recorrido de pistón determinado y las válvulas de admisión cerradas hasta que se haya alcanzado un valor nominal de temperatura de catalizador memorizado en la unidad de control integrada.

11. Procedimiento según reivindicación 2, **caracterizado por el hecho, que** a través de de una unidad de control integrada se generan las señales de activación para el dispositivo de regulación de combustible, dispositivo de control de válvulas y dispositivo de encendido tras atravesar los siguientes pasos del proceso: la emisión de una señal de carga cero para la posición del pedal de conducción a la instalación de control integrada, la calibración de la tensión real de la batería con la nominal a través de la unidad de control integrada y las conexión de un cambio inminente en la multiplicación de la caja de cambios por una señal de sensor del embrague, con lo que el dispositivo de regulación de combustible impide la inyección de combustible en el cilindro, se activan los dispositivos de control de válvulas de tal modo que las válvulas de admisión en cada movimiento del pistón del punto muerto superior al inferior y las válvulas de expulsión en cada movimiento del pistón del punto muerto inferior al superior están abiertas y el dispositivo de regulación garantiza una presión de Rail en el sistema de inyección especificada por el dispositivo de control integrado.

12. Procedimiento según reivindicación 11, **caracterizado por el hecho, que** con la activación del régimen de finalización de arrastre se inicia la inyección de combustible con el cilindro de la máquina de combustión interna dependiendo de la posición del cigüeñal, el cual haya atravesado como primero un ciclo de aspiración completo de acuerdo al punto de servicio preestablecido en el dispositivo de control integrado con ajuste de un caudal volumétrico necesario de aire de aspiración y/o mezcla de aire de aspiración-gases de escape y a continuación continua por cilindro con la combustión continuada de la máquina de combustión interna de acuerdo a la secuencia de ignición.

13. Procedimiento según reivindicación 12, **caracterizado por el hecho, que** un requerimiento de potencia durante el régimen de arranque por arrastre ajustado sólo conduce a la activación del régimen de finalización de arrastre a través de la unidad de control integrada, cuando la posición del pedal de conducción determinada sobrepasa el valor máximo memorizado de la capacidad del o de los motor(es) eléctricos.

14. Dispositivo para controlar una instalación de descompresión para cada cilindro de una máquina de combustión interna, en donde la máquina de combustión interna se controla a través de un dispositivo de control integrado, **caracterizado por el hecho, que** la unidad de control integrada presenta un microprocesador, el cual está programado de tal modo que se registren los datos de entrada de sensores de la máquina de combustión interna y que **de ese modo** se determina el estado de servicio de la máquina de combustión interna así como se emiten los valores nominales para dispositivos de regulación y que al arrancar la máquina de combustión interna se encuentren disponibles los valores nominales en la unidad de control integrada y los emita a un dispositivo de control y que la unidad de control integrada asume las revoluciones de la máquina de combustión interna provenientes de un sensor de revoluciones y determine un valor de revoluciones finales a través del microprocesador, el cual sirve como

especificación de valor nominal y controla la alimentación de energía a la instalación de arranque así como el dispositivo de regulación de combustible y activa la instalación de descompresión para cada cilindro y que a través de la unidad de control integrada con cada vuelta del cigüeñal se registran señales de sensor y se evalúan a través de un microprocesador.

5

10

15

15. Dispositivo según reivindicación 14 para el control de un sistema de propulsión híbrido incorporado en una máquina de combustión interna constituido de un portacilindros, cilindros individuales, tubo de aspiración y/o dispositivo de regulación para válvulas de admisión y/o sistema de conductores de combustible y/o dispositivo de regulación para válvulas de inyección y/o cigüeñal y/o unidad de emisor para revoluciones y posición del cigüeñal y/o generador de arranque y/o conductores de conexión eléctrica entre el generador de arranque y la batería y/o válvulas de inyección para combustible y/o válvulas de expulsión y/o válvulas de admisión y/o pedal de conducción y/o acumulador de energía eléctrica y/o unidad de control del motor y/o dispositivo de regulación de combustible y/o dispositivo de regulación de válvulas y unidad de control integrada y/o sensor para posición de válvulas de estrangulación y/o sensor para revoluciones de cigüeñal y/o sensor para posición de cigüeñal y/o sensor de posición del pedal de conducción y/o sensor para registro de estado de carga del acumulador de energía eléctrica y/o válvula de estrangulación, **caracterizado por el hecho, que** la unidad de control integrada determina el estado del acumulador de energía con un sensor, registra a través de un sensor los requerimientos para un cambio de marchas con lo que el microprocesador evalúa los datos de los sensores y emite un valor nominal para dispositivos de regulación.

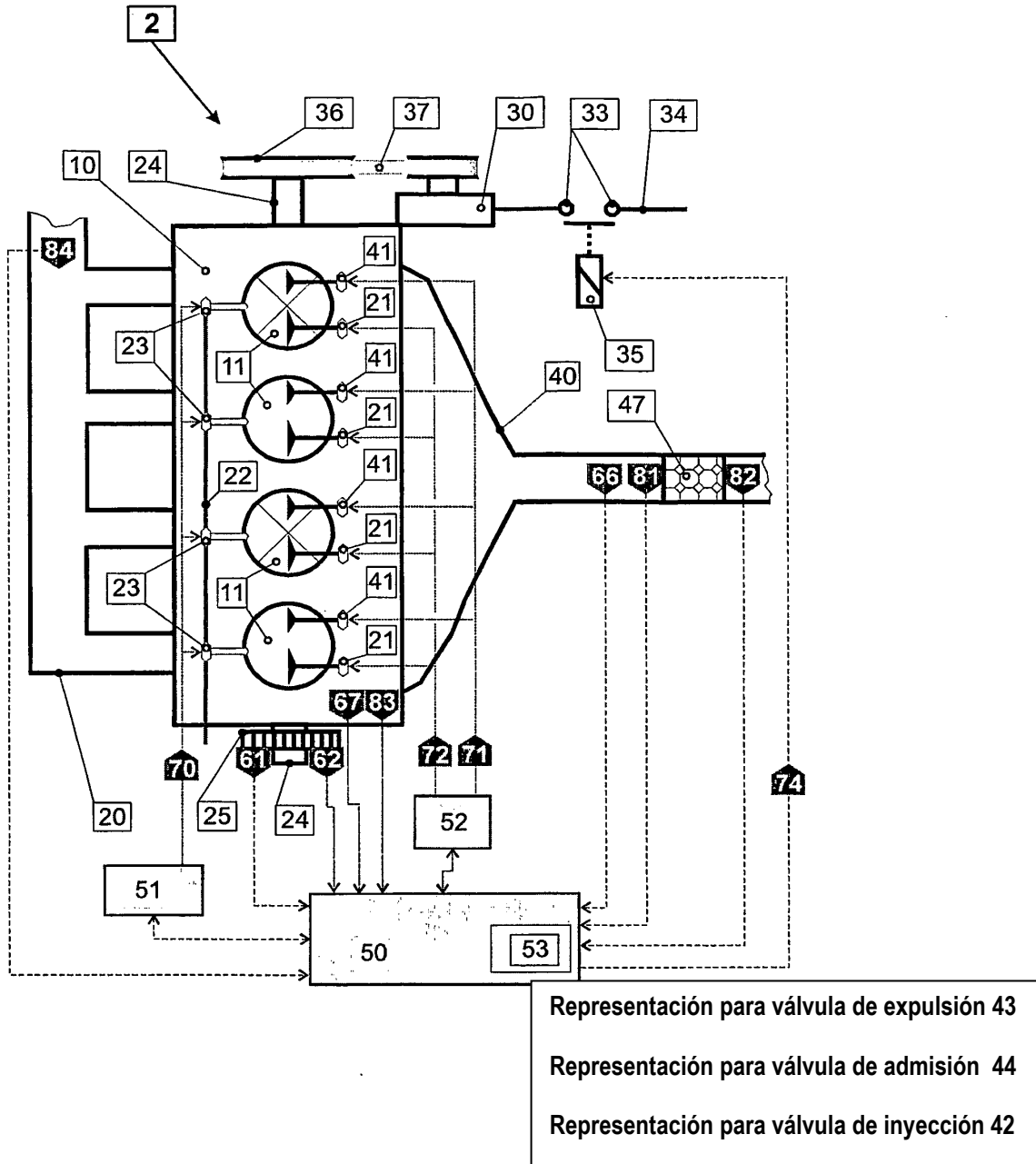


Fig. 1

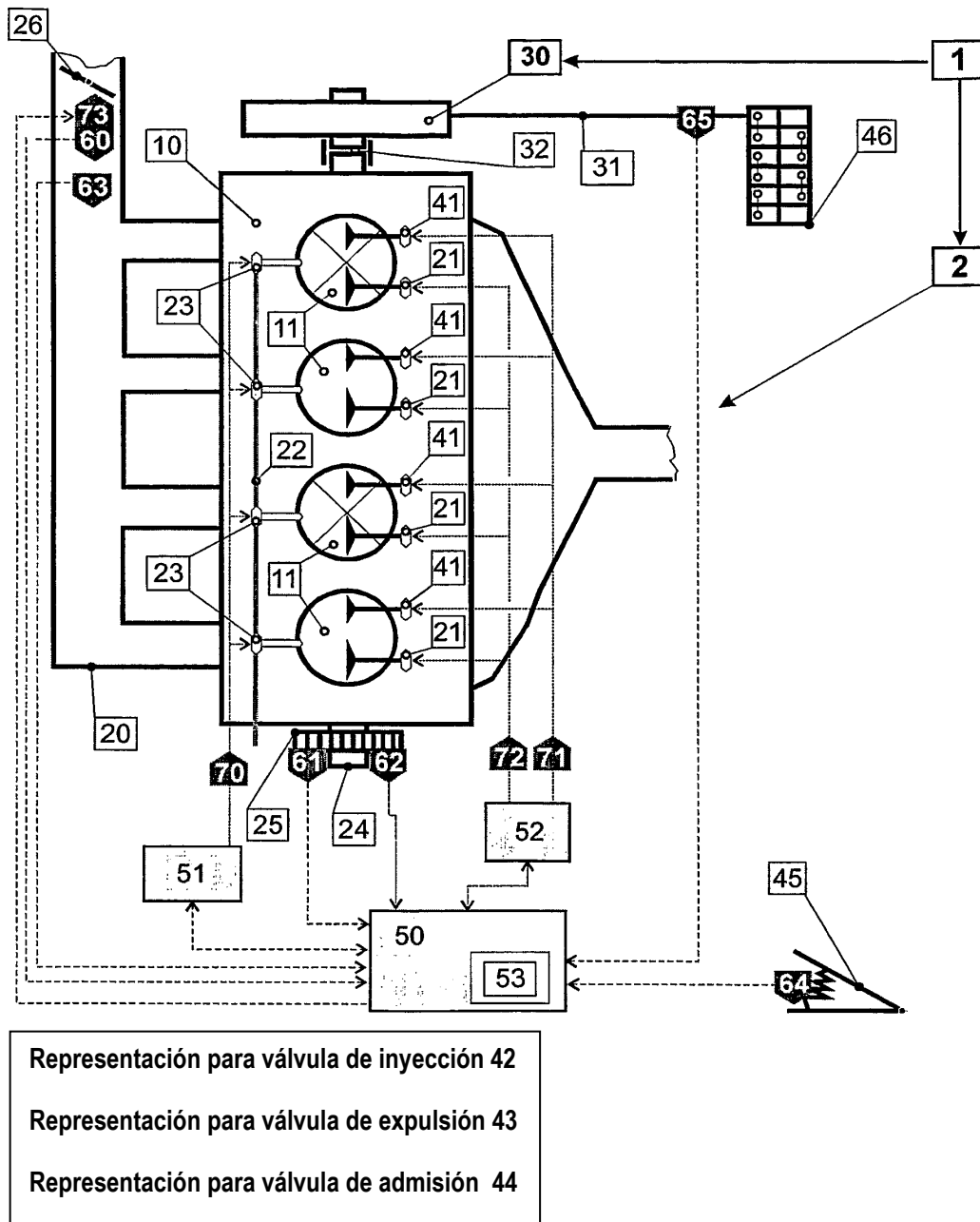


Fig. 2