

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

11	NUMERO	460.849	10	A1
22	FECHA DE PRESENTACION	19-7-77		

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 26 32 470.9	19 julio 1976	República Federal Alemana.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01L	
64 TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA MEDIR VALORES INSTANTANEOS DE PRESION EN LOS CILINDROS DE UN MOTOR ALTERNATIVO.		
71 SOLICITANTE (ES)		
A/S BURMEISTER & WAIN'S MOTOR- OG MASKINFABRIK AF 1971		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
No.2 Torvegade, 1449 Copenhagen K, Dinamarca		
72 INVENTOR (ES)		
Oluf Rahbek Schmidt, Ing.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO		

El presente invento se refiere a un aparato para medir los valores instantáneos de la presión en cilindros de un motor alternativo y/o para calcular la presión media indicada por integración de la presión, en función a la carrera del pistón; el aparato comprende medios transductores para detectar la presión en momentos de -
5 terminados por medios sensores que cooperan con marcas previstas en una parte del sistema de transmisión del motor y medios calculadores electrónicos a los cuales se acoplan los medios transductores y sensores.

Un dispositivo de la tecnología anterior de este tipo mencionado anteriormente (fabricado por la firma Noruega Autroni-
10 ca A/S Trondhjen) comprende un osciloscopio acumulador para trazar por cada cilindro su característica dinámica o diagrama indicador, que presenta la interrelación entre la presión del cilindro y la carrera del pistón, y un dispositivo de pantalla para representar la presión media indicada calculada por medio del dispositivo calculador electrónico
15 co y la presión en puntos predeterminados del diagrama indicador, como la presión de compresión y la presión máxima de combustión.

En dicho dispositivo de la tecnología anterior, las marcas que determinan los momentos sensores del transductor de presión
20 estan previstas en una banda colocada circunferencialmente alrededor de un extremo cigueñal, de tal manera que la detección tiene lugar en posiciones angulares predeterminadas de dicho extremo del cigueñal, Por consiguiente, se aprecia un dispositivo electrónico que pueda rea-
lizar por cada cilindro una transformación del angulo real del cigue-
25 ñal con la posición correspondiente del pistón, cuya medida complica al dispositivo como un todo. El dispositivo de la tecnología anterior ofrece una ventaja adicional importante en el sentido de que, durante el funcionamiento del motor, el cigueñal está sujeto a deformaciones de torsión, parte de las cuales son deformaciones estáticas, cuya mag-
30 nitud depende de la carga real del motor que aumenta en general con

la distancia a partir de la banda que contiene las marcas hasta el cilindro, en el cual se mide la presión, y parte de las cuales son deformaciones dinámicas, que se deben a vibraciones de torsión del cigueñal, siendo las amplitudes de dichas vibraciones dependientes de la carga así como del régimen de revoluciones. La indefinición implicada en este caso, de la relación entre el ángulo del cigueñal en las marcas y la posición del pistón en los cilindros individuales, da lugar a una inexactitud correspondiente de los valores medios leídos.

Este invento tiene por objeto proporcionar un aparato en el cual la inexactitud en la medición se reduce sustancialmente y cuyo aparato es mucho más sencillo que el dispositivo de la tecnología anterior.

Este objeto se consigue según el invento proporcionando por cada cilindro un conjunto de marcas, que están previstas en una parte del motor unida rígidamente al pistón correspondiente al cilindro en cuestión, y que efectúa un movimiento alternativo sincronizado con el movimiento del pistón.

La mayor precisión conseguida se debe principalmente al hecho de que situando las marcas en conexión directa con el cilindro individual y en una pieza de la máquina que realice un movimiento idéntico al de la carrera del pistón, se establece por cada cilindro una correlación inmediata entre cada instante en el cual se muestra la presión en el cilindro en cuestión, o sea detecta y la posición entre los puntos muertos de la carrera del pistón, que el pistón adopta en el instante de la detección. Entre otras cosas, se evitan completamente los efectos de las deformaciones de torsión del cigueñal, que son más o menos impredecibles, y se consigue una gran precisión del resultado de la medición tanto si se trata de detectar la presión en puntos previamente elegidos en el diagrama indicador o de calcular la presión media durante un ciclo de operación. El equi-

po electrónico se simplifica porque no se necesita transformación de un ángulo del cigueñal a una posición del pistón en los cilindros individuales.

5 Las marcas pueden estar previstas sobre el vástago del pistón de cada cilindro v.g., sobre una escala prevista en el vástago del pistón, cuya características establece la correlación mas inmediata entre el paso de las marcas del dispositivo sensor y la carrera del pistón, En algunos casos podría ser un inconveniente, por ejemplo debido a una cuestión de resistencia mecánica, el emplear el 10 vástago del pistón como portador de las marcas, que pueden estar previstas en una parte especial de la máquina, la cual se puede sujetar al pistón o en el caso de un motor del tipo de cruzeta, a la cruzeta.

15 En el caso de que cada cilindro esté provisto de un tubo telescópico para el transporte de refrigerante del pistón, las marcas podrían estar previstas en dicho tubo telescópico. Mediante esta característica, se utiliza una parte ya existente de la máquina para la provisión de las marcas y como normalmente no se producen esfuerzos mecánicos sustanciales en un tubo telescópico de esta clase, las marcas podrían formarse mecanizando la superficie exterior del tubo y, por consiguiente, con una gran precisión. 20

Las marcas se pueden formar de un modo especial como dientes equidistantes de anchura uniforme previstos sobre la superficie exterior del tubo telescópico, y el dispositivo detector puede ser de tipo inductivo. Esta modalidad genera dos señales de posición cada vez que un diente pasa por el dispositivo sensor v.g., por 25 el paso del frente delantero y del frente trasero, respectivamente, del diente individual, por lo que la presión se puede medir a intervalos correspondientemente cortos.

30 El dispositivo sensor se puede montar apropiadamente en la pared de un manguido de empaquetadura, a través del cual se

introduce el tubo telescópico en el motor, y cuyo manguito se centra por medio de dicho tubo. En esta región del motor existe una buena capacidad de acceso para poner el dispositivo sensor proximo a las marcas en el tubo telescópico y para sacar una línea de señal del dispositivo sensor. El centrado del manguito con relación al tubo asegura que se mantenga una distancia conveniente entre la superficie del tubo y el dispositivo sensor.

El dispositivo sensor se puede montar excéntricamente y de una forma rotatoria en una pieza postiza en la pared del manguito de empaquetadura. De este modo se pueden ajustar exactamente la posición axial del dispositivo sensor con relación a las marcas y equilibrar, por lo tanto, las variaciones de la posición longitudinal de las marcas en el tubo y de la conexión entre el tubo y el pistón

La integración del área definida por el diagrama indicador, que forma la base para el cálculo de la presión media indicada, se realiza, en la práctica, como una suma de las ordenadas de dicho diagrama v.g., la presión del cilindro, junto con un cambio de signo cada vez que el pistón alcanza uno de sus dos puntos muertos. En un tipo de motor de dos tiempos, los cambios de signo se pueden efectuar de una manera sencilla y segura cuando la pieza de la máquina provista de las marcas está exenta de marcas en una región longitudinal adyacente a la posición, que corresponde al punto muerto inferior del pistón, y cuando, además, el dispositivo calculador electrónico emprende medios de conmutación para cambiar, durante el paso de dicha región exenta de marcas, el signo del valor de medición que se origina en el dispositivo transductor, y un dispositivo contador para cambiar de nuevo el signo del valor de medición después de haber recibido un número predeterminado de impulsos de señal del dispositivo sensor. En este caso se aprovecha el hecho de que la presión del cilindro alrededor del punto muerto inferior es prácticamente

constante, y por lo tanto, no contribuye al área definida por el diagrama indicador, por lo que, como máximo, se introduce un error imperceptible por omitir cualquier medición de la presión en esta región. Teniendo una base precisamente definida para las mediciones durante la carrera de compresión, el cambio subsiguiente de signo en el punto muerto superior se determina con la misma exactitud que el contador ha recibido del dispositivo sensor un número de impulso de señal que corresponden a la carrera del pistón.

El dispositivo conmutador se puede controlar a través de un dispositivo de puerta de disyunción que tiene dos terminales de entrada conectados al dispositivo contador y a un dispositivo de circuito de retardo, respectivamente. Entonces una señal que ordena un cambio de signo en el punto muerto inferior se producirá si no se ha recibido señal del dispositivo sensor en el periodo de retardo v.g., cuando el dispositivo sensor coopera con las regiones exentas de marcas. Por otro lado, el cambio de signo en el punto muerto superior tiene que producirse solamente bajo control del dispositivo contador. Normalmente, esto no produce inconveniente alguno si el motor en cuestión tiene que funcionar dentro de un intervalo relativamente limitado de velocidades de rotación, porque es posible, debido a la presión del cilindro casi constante alrededor del punto muerto inferior, que la longitud de la región exenta de marcas sea sustancialmente más larga que la distancia entre dos señales de marca. No obstante, el retardo del dispositivo de circuito de retardo puede depender de las revoluciones por minuto o régimen de rotaciones del motor para evitar, se un modo adicional, una activación involuntaria en el punto muerto superior del dispositivo conmutador inducida por el dispositivo del circuito de retardo.

El invento se comprenderá con facilidad por la descripción que sigue, conjuntamente con los dibujos adjuntos, en

los que.

La figura 1 es una vista en sección vertical de un motor diesel de dos tiempos equipado con una modalidad de aparato según el invento.

5 La figura 2 es una vista en sección vertical, a mayor escala, de un tubo telescópico provisto de marcas para la carrera del pistón y un manguito de empaquetadura asociado con el mismo, en cuyo manguito se monta un dispositivo sensor para detectar las marcas.

10 La figura 3 es un diagrama de conjunto del aparato; y

La figura 4 es un diagrama indicador o un gráfico de uno de los cilindros del motor.

Refiriéndonos a la figura 1, se ilustra una sección de un cilindro de un motor de explosión que comprende una camisa interior del cilindro 1 con una culata del cilindro 2 y un pistón 3, que a través de un vástago del pistón 4 se conecta a una cruzeta 5. La cruzeta 5 se conecta a través de una biela 6 al cigueñal 7 del motor. El refrigerante para el pistón se abastece desde un distribuidor estacionario 8 y fluye a través de un tubo telescópico 9 que se conecta fijamente a la cruzeta 5 y, además a través de conductor en la cruzeta y el vástago del pistón 4 al pistón 3.

20 Un transductor de presión 10 se monta en la culata del cilindro 2, cuyo transductor detecta la temperatura en la cámara de combustión 11 por encima del pistón 3 y envía a un calculador electrónico 12 una señal de voltaje analógica, cuya amplitud proporcional a la presión del trabajo en dicha cámara 11. El transductor de presión es preferiblemente de tipo piezoeléctrico pero se pueden emplear otros transductores apropiados, v.g., basados en la técnica de la medición de deformaciones.

30 La superficie exterior del tubo telescópico 9

está provista de marcas 13 en forma de "dientes" transversales que se separan mutuamente por canales fresados 14, separados equidistantemente. Los dientes 13 y los canales 14 están previstos en una longitud del tubo telescópico, que es ligeramente más corta que la carrera del pistón 3, y para la detección del paso de los dientes se utiliza un dispositivo sensor 15, preferiblemente del tipo inductivo, que en una forma no ilustrada de un modo particular, se monta en un casquillo horizontal 16, cuyo casquillo se sostiene para girar por medio de un manguito exterior 17, que se monta a rosca en la pared de un manguito de empaquetadura vertical 18 que rodea al tubo telescópico 9. El manguito de empaquetadura 18 se monta con una separación radial en el tubo exterior 19 para que pueda seguir siendo impedimento los posibles desplazamientos transversales del tubo telescópico 9. El tubo exterior 19 se cierra herméticamente, por medio de anillos de estanqueidad 21, contra una parte del armazón 20 del motor y con ayuda de otro anillo de estanqueidad 22, la pieza postiza horizontal 17 se cierra hermeticamente contra el armazón 20. Según se vera en la figura 2, el eje geométrico del dispositivo sensor 15 se situa excéntricamente con relación al eje de las superficies de contacto de los casquillos 16 y 17. La rotación del casquillo 16 permite un ajuste exacto de la posición vertical del dispositivo sensor 15 con relación a las marcas 13 en el tubo telescópico 9. Se utilizan medios de fijación (no ilustrados) para sujetar el casquillo 16 despues de su ajuste.

Durante el movimiento del pistón 3 en sentido ascendente y descendente en el cilindro, el tubo telescópico 9 efectúa un movimiento sincronizado con el mismo, por lo que los dientes de marca 13 pasan a corta distancia del dispositivo sensor 15. Cada vez que un diente pasa por el sensor, se generan dos impulsos eléctricos, el primero por el paso del frente delantero del diente en cuestión y

el segundo por el paso del frente trasero del diente. Estos impulsos se emplean para controlar la detección de la presión en la cámara de combustión 11. Para asegurar la generación de los dos impulsos de control, los canales 15 habrán de tener tan solo la profundidad necesaria para que las diferencias de los niveles de voltaje o de las amplitudes de los impulsos de la señal de salida del sensor 15 se puedan detectar sin fallo. En la práctica, la profundidad de los canales puede ser de aproximadamente 1,5 mm, mientras que la anchura de los dientes 13 pueden ser de aproximadamente 2 mm y la anchura de los canales 14 pueden ser de aproximadamente 4 mm. De este modo, se genera un impulso de control cada vez que el pistón ha recorrido 3 mm.

Refiriéndose a la figura 3, la señal de impulso procedente del sensor 15 se alimenta a través de un amplificador 23 a un circuito de conformación de impulsos 24, que como señal de salida genera una señal de onda cuadrada. La señal procedente del transductor de presión 10 se alimenta a través de un amplificador 5 a un convertidor analógico/digital 26, en el cual la señal de voltaje analógica procedente del transductor se convierte en una señal de salida digital. El convertidor 26 se conecta al terminal de salida del circuito conformador de impulsos 24 para digitalizar la presión detectada por el transductor 10 cada vez que llega un impulso procedente del circuito de conformación de impulsos 24 v.g., siempre que el pistón 3 haya recorrido una distancia correspondiente a la mitad del paso de los dientes 13.

Las señales digitales procedentes del convertidor 26 se transmiten a través de un conmutador electrónico 27 a una unidad de proceso central de datos 28, en la cual las señales se acumulan y se utilizan de acuerdo con un programa almacenado en la unidad. Las unidades de proceso de datos centrales son dispositivos conocidos y, por lo tanto, no se van a describir con detalle en la presente memoria.

La unidad de proceso de datos central 28 tiene dos terminales de entrada, el primero de los cuales se utiliza para

recibir señales digitales captadas durante la carrera de compresión del pistón 3, y el segundo se utiliza para recibir señales digitales captadas durante la carrera de expansión del pistón. Para calcular la presión media indicada, es necesario considerar las primeras señales mencionadas con signos negativos y las últimas señales mencionadas con signos positivos. De este modo, el conmutador electrónico 27 tiene que producir un cambio de signo siempre que el pistón se situa en cualquiera de sus dos puntos muertos, lo cual se realiza la manera siguiente.

El terminal de salida del circuito conformador de impulsos 24 se conecta a un circuito de retardo 29 y a un contador 30, cuyas salidas se conectan individualmente a un terminal de entrada de una puerta 31 de dos entradas, cuyo terminal de salida conecta al conmutador 27. La señal de salida del circuito de retardo 29 se alimenta además a la unidad de proceso 28, que se cronometra por la señal que llega procedente del circuito de retardo 29. Según se ha mencionado anteriormente, las marcas de recorrido del pistón estan previstas en forma de dientes 13 y canales 14 sobre una longitud desde el tubo telescópico 9, cuya longitud es ligeramente mas corta que la carrera del pistón 3. El diente inferior 13 se alinea con el sensor 15 cuando el pistón se sitúa inmediatamente por debajo del punto muerto superior. En el extremo opuesto del tubo telescópico existe, según se ha mencionado anteriormente, una región exenta de marcas que, en la práctica, puede corresponder a un desplazamiento angular del cigueñal 7 de aproximadamente 25° a cada lado del punto muerto inferior. De este modo, el sensor 15 no genera señales durante esta parte de la carrera del pistón. Refiriendonos a la figura 4, esta parte de la carrera del pistón corresponde a la carrera del pistón entre el punto muerto inferior 32 en el diagrama indicador y un punto 33, en cuyo intervalo de presión en la cámara de combustión 11 es virtualmente constante, puesto que

las lumbreras de aire de barrido 34 del cilindro, vease la figura 1, se han abierto durante la carrera de expansión por el pistón por delante del punto 33 y, de un modo similar, no se cierran durante la carrera de compresión hasta que el pistón ha pasado este punto 33 en una cierta distancia. Por lo tanto, no se introduce error en el cálculo de la presión media indicada, si se desprecia el campo en el diagrama entre los puntos 32 y 33.

El circuito de retardo 29 se ajusta para que de un retardo mayor que el intervalo de tiempo máximo entre dos señales de posición enviadas desde el sensor 15 dentro de la sección del tubo telescópico, donde están previstos los dientes de marca 13. Por lo tanto, no se emitirá señal de salida del circuito de retardo 29 durante esta parte de la carrera del pistón. Por otro lado, en la región exenta de marcas entre los puntos 32 y 33 del diagrama indicador del circuito de retardo 29 enviará una señal a la puerta 0 31 que produce entonces una señal de salida y desplaza el conmutador 28 al otro terminal de entrada del procesador 28. La conmutación en el punto muerto superior se consigue en el sentido de que el contador 30 se ajusta para producir una señal de salida cuando ha recibido del circuito conformador de impulsos 24 un número de impulsos de señal correspondientes al doble del número de dientes 13 en el tubo telescópico 9 (doble número porque, según se ha mencionado anteriormente, se generan dos señales de posición por cada paso de un diente). El contador 30 se pone en marcha en respuesta a una conmutación anterior en el punto muerto inferior y se reúne a cero cuando envía su señal de salida de la puerta 0 31.

El procesador 28 trata, según se ha mencionado anteriormente, los valores acumulados en sus memorias de la presión en la cámara de combustión 11 y toma lectura una vez durante cada ciclo de operación, v.g., simultáneamente con uno de los cambios de signo,

del resultado del cálculo, cuyo resultado aparece en el dispositivo de pantalla 36 asociado con el aparato. En el mismo momento, el procesador 28 se repone y, de este modo, queda dispuesto para un ciclo de operación ulterior.

5 Debido al hecho de que los dientes de la marca 13 están previstos situados a corta distancia del lugar que ocupa el tubo telescópico 9, que corresponde al punto muerto superior del pistón, y debido además a la posibilidad de realizar un ajuste fino de la posición del sensor 15 con relación a los dientes, se puede detectar
10 a medir la presión en la cámara de combustión 11 a corta distancia del punto muerto superior. En este caso, el error máximo de posición alcanza aproximadamente la mitad de la separación de un diente o paso, que corresponde a un error en la presión media indicada de aproximadamente el $2/1000$ cuando se trata de un motor con una carrera de
15 1.600 mm y el paso mencionado del diente es de 6 mm.

 Cuando se trata de un motor del tipo mencionado con una carrera de 1.600 mm, una región exenta de marcas de 3 mm a cada lado del punto muerto superior corresponde a un desplazamiento angular del cigüeñal de $8,8^\circ$, que es virtualmente menor que el ángulo de
20 50° en el punto muerto inferior donde tiene lugar el cambio de signo bajo control del circuito de retardo 29. En el supuesto que el aparato de medición que acabamos de describir, tenga que funcionar solamente en un intervalo de velocidad de rotación del motor en el cual la rotación máxima sea equivalente a aproximadamente 3 veces mayor
25 que la rotación mínima, es posible, eligiendo una magnitud del retardo proporcionado por el circuito de retardo 29, que a la velocidad de rotación máxima corresponde a más de tres veces $8,8^\circ$, v-g., un desplazamiento angular de aproximadamente 27° del cigüeñal, y el mismo tiempo corresponde a menos de 50° , asegurar que el circuito de retardo
30 29 no emita un cambio de signo en el punto muerto superior, sino solamente en el punto muerto inferior. Si el aparato se ha de utilizar

a velocidades de rotación dentro de un intervalo sustancialmente mayor, se puede hacer que el retardo dependa de la velocidad de rotación del motor, v.g., convirtiendo la señal de salida del amplificador 23 en un convertidor de frecuencia/voltaje a un voltaje que dependa de la frecuencia, cuyo valor máximo se utiliza en el circuito de retardo.

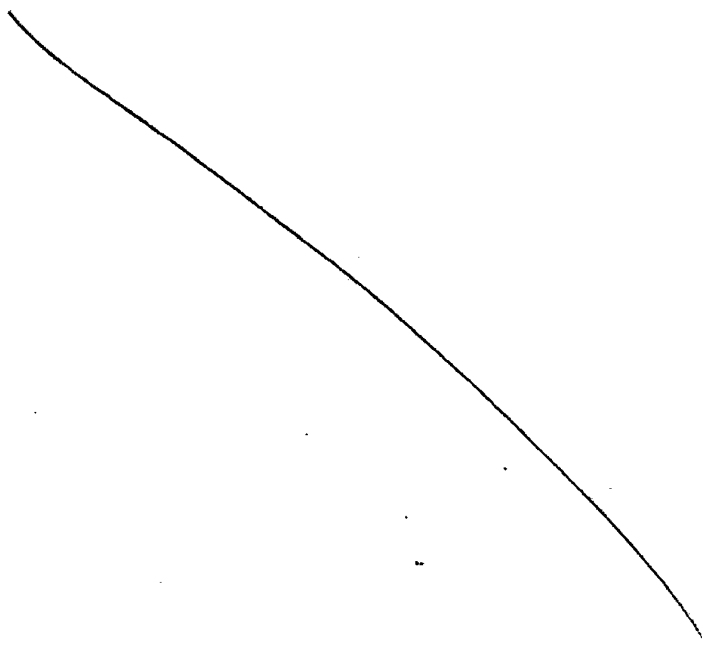
Se podría controlar el cambio de signo en el punto muerto superior, de un modo similar por medio de un circuito de retardo separado. Viendo que el retardo de este circuito tiene que ser sustancialmente más corto que en el punto muerto inferior debido al menor ángulo del cigueñal disponible para el cambio de signo, en general será preciso que el retardo dependa de la velocidad de rotación del motor. Mediante la utilización de un circuito de retardo en lugar de un contador, el cambio de signo en el punto muerto superior llega a ser independiente de la presión con la cual se hallan ejecutado las marcas.

Se comprenderá que la unidad de proceso 28 se puede adaptar de una manera perfectamente conocida para indicar los valores instantáneos deseados de la presión en la cámara del cilindro correspondiente a puntos elegidos en el diagrama indicador de la figura 4, v.g., la presión de compresión y la presión máxima de combustión. La unidad de proceso 28 del aparato, con sus componentes electrónicos directamente asociados, será en general común a todo el motor, mientras que cada cilindro tiene un transductor de presión 10 y un sensor 15 propio que se pueden conectar y desconectar manualmente de la parte restante del aparato.

Para calcular la presión media indicada, se puede realizar cuando se desee, la integración (suma) de los valores de presión de los cilindros en un número de revoluciones sucesivas del cigueñal, en lugar de una revolución solamente según se ha descrito -

anteriormente, y cacular despues un valor medio en la unidad de cálculo
28. Esta unidad 28 y la unidad de pantalla 36 se pueden adaptar también
para que muestren por separado, por ejemplo, la magnitud del trabajo
de expansión (el área por debajo de la curva de expansión de la figura
4) y el trabajo de compresión. Además, la unidad de 28 se puede combi-
nar también con un osciloscopio, que registra directamente un diagra-
ma indicador que presenta la presión del cilindro en función a la ca-
rrera del pistón o en función al tiempo durante un ciclo de funcionamien-
to. El aparato se puede adaptar también para que genera una indicación
de alarma en el caso de que se produzcan fallos o averías, v.g., por
registro de valores absurdos de presión, etc.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar
que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de mo-
dificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamen-
tal.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en aparatos para medir valores instantáneos de presión en los cilindros de un motor alternativo, y para calcular lapresión media indicada por integración de la presión en función a la carrera del pistón; del tipo de aparatos que comprende un dispositivo transductor para detectar la presión en momentos determinados por el dispositivo sensor que coopera con marcas previstas en una parte del sistema de transmisión del motor y un dispositivo calculador electrónico al que se acoplan el dispositivo transductor y el dispositivo sensor, caracterizados porque cada cilindro está provisto de un conjunto de marcas, cuyas marcas estan previstas sobre una pieza del motor conectadas rígidamente al pistón perteneciente al cilindro y que efectua un movimiento alternativo sincronizado con el movimiento del pistón.

15 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las marcas están previstas en el vástago del pistón.

20 3.- Perfeccionamiento según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando comprende por cada cilindro un tubo telescópico para la conducción de refrigerante del pistón, las marcas están previstas en el tubo telescópico.

25 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque las marcas se forman como dientes separados equidistantemente de anchura uniforme previstas sobre la superficie exterior del tubo telescópico, y porque el dispositivo sensor es de tipo inductivo.

30 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizados porque el dispositivo sensor se monta en la pared de un manguito de empaquetadura a través del cual se introduce el tubo telescópico en el motor, y cuyo manguito se centra por medio

del tubo.

5 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque el dispositivo sensor se monta excentricamente y de una forma rotatoria en una pieza postiza en la pared del manguito de empaquetadura.


10 7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque cuando se utiliza en un motor de dos tiempos, la citada pieza de la máquina provista de las marcas, está exenta de marcas en una región longitudinal adyacente a la posición que corresponde al punto muerto inferior del pistón y porque además el dispositivo calculador electrónico comprende un dispositivo conmutador para cambiar, durante el paso de las región exenta de marcas, el signo del valor de medición que se origina en el dispositivo transductor, y un dispositivo contador para cambiar de nuevo el signo del valor de medición despues de haber recibido un número predeterminado de impulsos de señal procedentes del dispositivo sensor.

15 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el dispositivo conmutador se controla a través de un dispositivo de puerta de disyunción que tiene dos terminales de entrada conectados al dispositivo contador y a un dispositivo de circuito de retardo, respectivamente.

20 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque el retardo del dispositivo de circuito de retardo depende de la velocidad de rotación del motor.

25 10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizados porque la región exenta de marcas corresponde a un desplazamiento angular del cigueñal, aproximadamente 25° a cada lado del punto muerto inferior.

11.- Perfeccionamientos en aparatos para medir



valores instantaneos de presión en los cilindros de un motor alternativo, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

5 . Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 ACO. 1977

A/S BURMEISTER & WAIN'S MOTOR- OG
MASKINFABRIK AF 1971

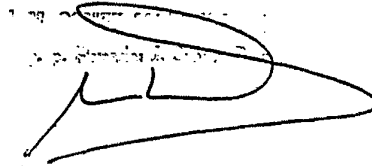
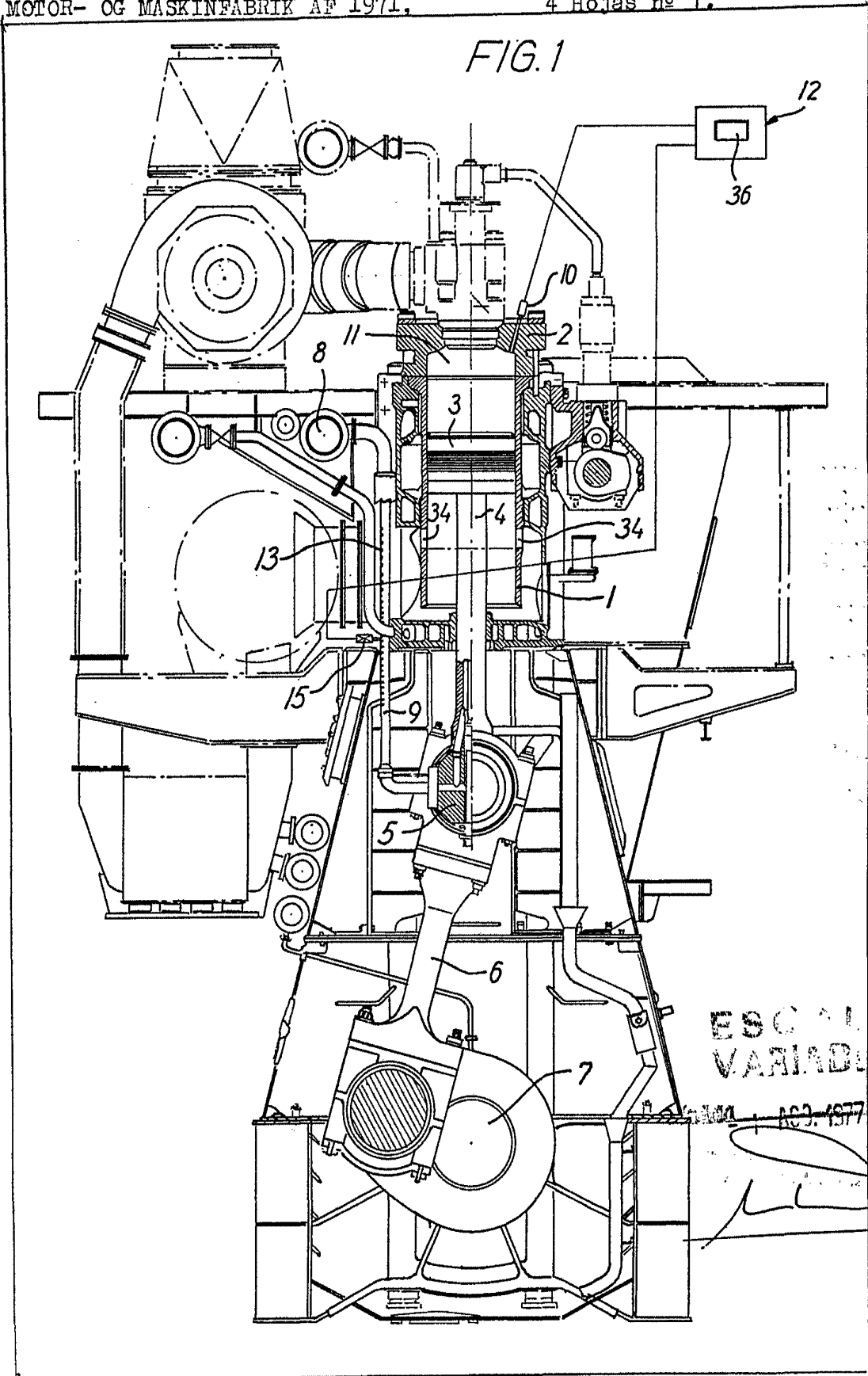
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'B' followed by a surname that is partially obscured by a horizontal line.A handwritten mark or signature at the bottom left corner of the page, consisting of a stylized 'B' followed by a vertical line.

FIG. 1



ESCALA
VARIABLE

1:20000 - 100:1977

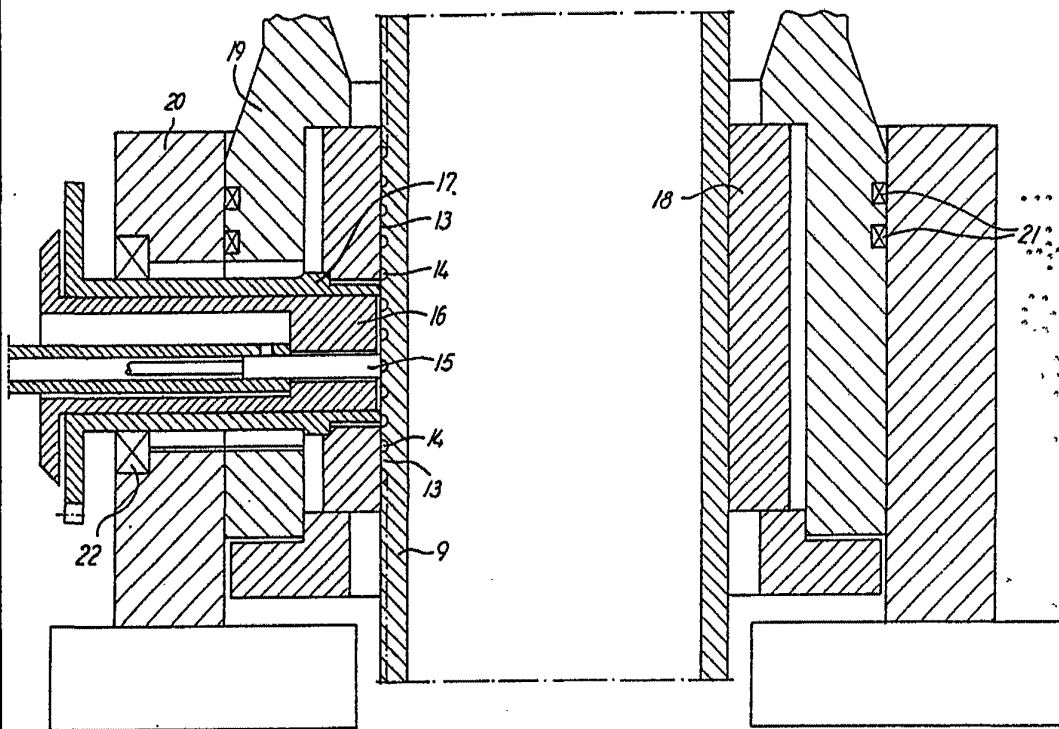
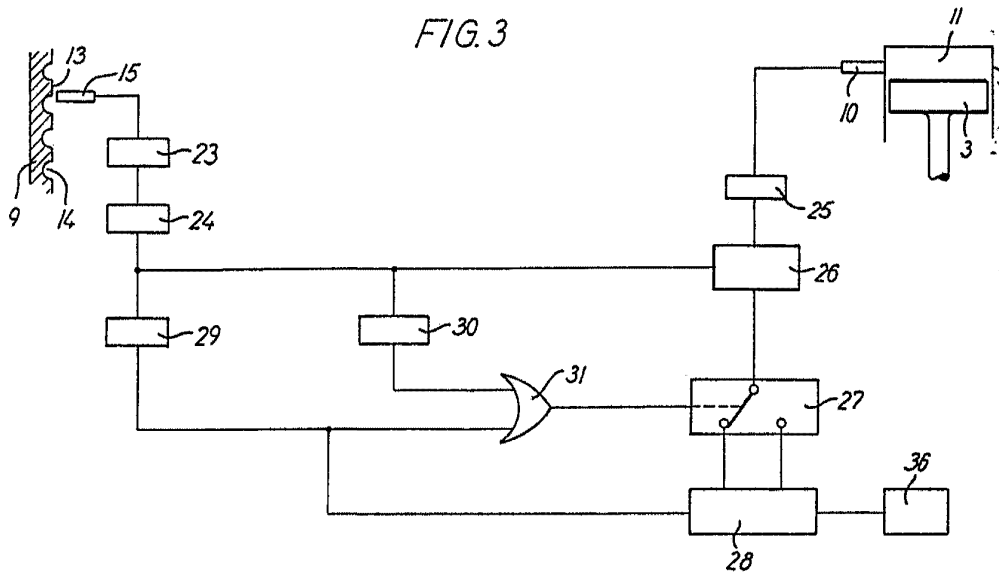


FIG. 2

EC 1 A
VARIABLE
- 1 ACJ. 1977
Madrid
I. M. ... FORNCO
D. S. ...

FIG. 3



**ESCALA
VARIABLE**

Madrid - 1.º AÑO 1977

M. GONZALEZ AGUDO Y POMBO
Ingenieros Industriales

[Handwritten signature]

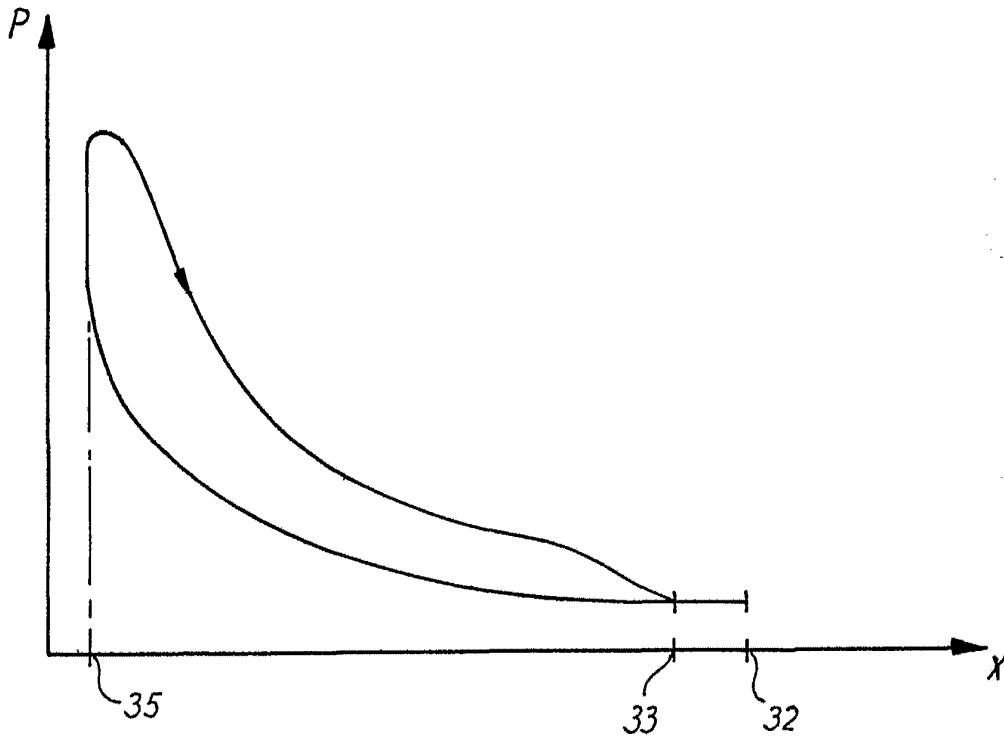


FIG. 4

FRANCO LA
VIAJEROS
- 1 AC3. 1977

J. M. GOMEZ AGUDO Y POMBO
p. p. Firmado J. Suarez