

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 903**

51 Int. Cl.:

B63H 5/08 (2006.01)

B63H 21/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2004 E 04727030 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2112982**

54 Título: **Método y aparato para controlar un barco**

30 Prioridad:

11.04.2003 FI 20030556

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.02.2013

73 Titular/es:

**ABB OY (100.0%)
STRÖMBERGINTIE 1
00380 HELSINKI, FI**

72 Inventor/es:

**KORHONEN, VESA;
PAKASTE, RISTO;
RUOHONEN, ANTTI;
SULLSTRÖM, PETRI;
VIROLAINEN, PANU;
ÄMMÄLÄ, PETTERI y
LEHTI, MATTI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 395 903 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para controlar un barco

El invento se refiere a un método y a un aparato para controlar un barco, mediante el cual el barco es propulsado y/o guiado al menos por dos medios de propulsión. Más precisamente, el invento se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10.

El sistema de propulsión para grandes navíos marinos a menudo consta de varias hélices cuyo funcionamiento, control y estructura varía de un caso a otro. Como ejemplo se puede mencionar un sistema que está compuesto por unas hélices principales y por unas hélices de guiado independientes o un sistema que está compuesto por dos hélices principales fijas y un dispositivo de guiado independiente. Además pueden ser hélices con palas fijas y hélices con palas ajustables en el sistema de hélices. Un método útil de puesta en práctica consta de hélices que han sido dispuestas una tras otra en el mismo eje y que giran en direcciones opuestas, el denominado aparato de propulsión CRP (CRP = hélice contragiratorio).

En la impulsión de barcos, en donde la acción de guiado y/o de propulsión es debida a dos dispositivos de propulsión diferentes, las órdenes de guiado deben ser dadas en una forma que se corresponda con las características del dispositivo de propulsión. Agrupados de forma aproximada, por ejemplo la orden de control que define la dirección del barco y la orden de control que define la velocidad del barco deben ser dadas independientemente. El operador del barco puede dar la orden de guiado mediante un dispositivo de control, tal como una palanca de mandos, aunque la señal de control real de los dispositivos de propulsión es independiente para los diferentes tipos de dispositivos. En consecuencia, el control de los ángulos de la pala con la hélice de paso controlable puede ser independiente del control de la velocidad de giro de la hélice o el control mutuo de las hélices del sistema CRP es independiente.

El objeto del sistema de propulsión del barco es lo más eficiente posible para llevar a cabo las órdenes de control de operador del barco en todos los casos. El control mutuo de la impulsión ajustable debe por tanto llevar a cabo las órdenes de control de tal forma que todas las piezas del sistema funcionen óptimamente. La eficiencia total también debe ser lo más alta posible en todas las situaciones de funcionamiento. Por ejemplo, la orden de guiado dada por una palanca de control en un sistema de tipo azimutal cuando funciona a una velocidad específica puede determinar una acción de control, que tiene una dirección correcta, pero la potencia de propulsión no es la óptima debido a que ha cambiado la posición de la hélice de guiado y de la hélice fija. Por lo tanto, el solo ajuste del ángulo de la pala puede provocar una reducción de la eficiencia general si la velocidad de las hélices no es simultáneamente la requerida por la función CRP.

Hablando de forma general, en un sistema que consta de dos o más dispositivos de propulsión, una acción de control centrada en un dispositivo de propulsión afecta también al funcionamiento de los otros dispositivos de propulsión y por lo tanto al funcionamiento y a la eficiencia de todo el sistema.

El sistema de impulsión y de energía del barco es cerrado cuando la energía y la potencia disponibles están diferentemente limitadas en una situación de impulsión normal y también especialmente en circunstancias excepcionales. Las limitaciones pueden ser debidas a la producción de energía o de potencia y a las características de ajustabilidad del aparato. El control puede afectar a la eficiencia del sistema de propulsión, y también, aunque no siempre, a su fiabilidad. Las fuerzas aplicadas a la hélice varían notablemente cuando por ejemplo el ángulo de deflexión de la hélice de guiado del sistema CRP es ejecutado con el mecanismo azimutal.

Previamente, por ejemplo la Patente de EEUU Nº 5.061.212 ha explicado un dispositivo de ajuste del ángulo de la pala de la hélice, mediante el cual el ángulo de la pala se ajusta dependiendo de la velocidad. En la Patente de EEUU Nº 6.190.217 se explica el control de la diferencia de ángulo mutua entre dos hélices que están dispuestas en diferentes ejes de tal modo que el nivel de ruido sigue siendo bajo.

El objeto de este invento es crear un nuevo sistema de propulsión mediante el cual se pueda llevar a cabo de una forma lo más eficiente posible el control del mecanismo de impulsión en un barco que tiene varios aparatos de propulsión. Este problema se resolverá mediante el método, el cual está caracterizado por las propiedades de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Por lo tanto, el invento de acuerdo con el invento está caracterizado por las propiedades de la parte caracterizadora de la reivindicación 10.

La solución de acuerdo con el invento provoca una eficiencia general muy favorable del aparato de propulsión del barco. La orden de control desde el puente del navío, o desde cualquier otro lugar de guiado tal como la sala de máquinas, es conducida al controlador principal, el cual procesa y entrega la orden de control como señales de control, las cuales tratan de los diversos dispositivos de propulsión. Por lo tanto el controlador principal advierte la situación operativa de los dispositivos de propulsión, del modo de impulsión seleccionado del navío, de las limitaciones de los dispositivos de propulsión, y del estado de los sistemas de suministro de energía y de potencia. De igual modo el punto operativo óptimo de los dispositivos de propulsión al generar las señales de control se define

sobre la base de sus características o de sus correspondientes valores operativos. El primer y el segundo impulsor de la hélice son esencialmente independientes entre sí, ya que no están acopladas en el mismo eje. Los ejes de las hélices no tienen estructura coaxial alguna pero están dispuestos físicamente separados uno de otro.

5 En la disposición CRP, las hélices contragiratorias, las cuales están una tras otra en la dirección longitudinal del barco, están generalmente dispuestas esencialmente en el mismo nivel horizontal. Es esencial para la disposición de propulsión que las hélices produzcan un efecto de propulsión que sea lo más ventajoso posible. En consecuencia, el invento es aplicable a tales sistemas de propulsión, en los que las hélices tienen un efecto de propulsión mutuo.

El documento US 5.795.199, el cual está considerado como el más próximo de la técnica anterior, explica una disposición de dos hélices independientes situadas ambas en el mismo plano longitudinal del barco.

10 De acuerdo con una modificación útil, el sistema de propulsión del navío consta de un medio de propulsión fijo y un medio de propulsión giratorio denominado azimutal. El control principal genera por lo tanto una señal de control a los medios de propulsión fijos, por ejemplo directamente al motor, el cual hace girar el eje al que están fijados los medios de propulsión. Simultáneamente, el control principal genera otra señal de control por medio de la cual se controlan la potencia y la velocidad de giro de los medios de propulsión azimutal. La forma en la que cada señal de control actúa sobre los medios de propulsión que controla está determinada por los atributos internos y por los
15 medios de ajuste de esos medios de propulsión. Estas funciones son llevadas a cabo de una forma conocida en la técnica para generar la velocidad deseada para el barco. De acuerdo con el invento, las señales de control se ajustan de modo que se optimice la potencia efectiva combinada de los dispositivos de propulsión.

20 De acuerdo con una realización útil la parada de emergencia está realizada por el invento. Por lo tanto, el ángulo de la pala de la primera hélice y la velocidad operativa de la segunda hélice se ajustan simultáneamente de forma que al mismo tiempo tengan un valor cero y que ambos sean ajustados hacia valores negativos haciendo que el barco se pare.

El invento se describirá con detalle mediante una realización que se refiere a los dibujos, en los que:

- la Figura 1 describe una disposición de propulsión de un barco controlado de acuerdo con el invento;
- 25 – la Figura 2 describe un diagrama esquemático de un sistema de control de acuerdo con el invento; y
- la Figura 3 describe las características de la disposición de propulsión.

El sistema de propulsión de un navío descrito en la Figura 1 consta de una hélice principal 2 y de una hélice de guiado 4, las cuales están ajustadas en la misma línea longitudinal del barco 6. Las hélices están dispuestas en el modo normal para girar en direcciones contrarias, por lo que forman un sistema de propulsión denominado CRP. El
30 eje 8 de la hélice principal está soportado por los cojinetes 9 al casco 6 y el motor diesel principal 10 del barco suministra energía de impulsión al eje. En la figura se muestran dos motores diesel y el eje de transmisión 8 está acoplado al motor por medio de un engranaje 11 y/o mediante un embrague. En caso de que solamente se use un motor principal, dicho motor principal puede ser acoplado directamente al eje de transmisión. Si la hélice principal 2 tiene palas ajustables, éstas son controlables en una forma conocida como tal. La hélice principal también puede
35 tener palas fijas. La hélice de guiado 4 está dispuesta en un denominado aparato azimutal 12 giratorio, por el cual el ángulo de giro permitido del aparato puede variar de ± 35 grados hasta ± 360 grados. La red eléctrica del barco, que es activada por los generadores 18 que son hechos girar por el motor 10 u otros motores 16, suministra energía a un motor eléctrico 14 que hace girar la hélice de guiado. Dicha hélice de guiado 4 y la hélice principal 2 están controladas por sus propios dispositivos de control, por el dispositivo de control azimutal 20 y por el dispositivo 22 de control del empuje, respectivamente. De acuerdo con el invento, el control azimutal 20 y el control 22 del empuje
40 reciben sus señales de control de un control CRP. El invento puede ser aplicado, excepto al aparato que comprende la hélice de guiado giratoria, también a un sistema de hélices con un receptáculo fijo, en cuyo caso el guiado es llevado a cabo por un timón independiente.

El sistema de propulsión de la figura 1 está controlado por un esquema de control de la Figura 2. Se entiende que dicho esquema muestra sólo las piezas esenciales que afectan a la solución del invento, y las otras piezas del sistema de control, sobre todo las piezas que afectan solamente a los diferentes dispositivos de propulsión o a sus operaciones de control interno, no se muestran explícitamente. Las órdenes de control se dan en el puente 26, cuyas órdenes de control determinan la velocidad y la dirección del navío. Dependiendo del lugar de mando las órdenes se dan desde el centro 28 del puente o desde el dispositivo de mando del puerto 27 o estribor 29. El dispositivo de mando efectivo es seleccionado por un dispositivo de selección de una forma conocida. Si es necesario, las órdenes de control pueden ser dadas también por el dispositivo de control 32 situado en la sala de máquinas. Las órdenes de control son transferidas a la unidad de control CRP 34, la cual, basándose en la etapa operativa, define las señales de control para ser transmitidas a las diferentes unidades de propulsión, a la unidad azimutal y a la hélice principal. Además de la orden de control las señales de control están afectadas entre otras
55 cosas por la potencia disponible a bordo, por la potencia de propulsión combinada de las unidades de propulsión, y

5 por el modo de funcionamiento del navío. Desde el control CRP 34 se envía una señal de control a la unidad de control 36 de la propulsión azimutal, la cual define la velocidad de giro del motor 14 que impulsa la unidad de propulsión y la velocidad de giro de la hélice 4 fijada en su eje. Otra señal de control desde el control CRP se envía a la unidad de control 38 de la hélice principal, la cual, basándose en la señal de control, define la velocidad de giro de la hélice 2 y el ángulo de la pala de la hélice de modo que se genere la potencia de propulsión necesaria. Esto se realiza mediante una técnica conocida desde el control de la impulsión diesel y desde el control de la hélice de paso controlable. Dependiendo de la ejecución se transmite una señal de control independiente 40 al control 42 del ángulo de la pala y una señal de control independiente 44 al control de velocidad 46 de la hélice principal tal como muestra la Figura 2, o se transmite una señal de control común de la hélice principal al control del empuje, el cual controla el paso y la velocidad de la hélice principal.

10 El control CRP define de acuerdo con el invento unas señales de control independientes ambas a la unidad de propulsión azimutal y a la hélice principal como respuesta a la orden de control. En consecuencia, con el fin de llevar a cabo las órdenes de control se han formado independientemente los valores de control de la unidad azimutal para generar la potencia y velocidad de giro requeridas, y en consecuencia, los valores para controlar la velocidad de giro y el ángulo de la pala de la hélice principal. En el objeto de aplicación, en donde la hélice principal tiene palas fijas, el control CRP define a la hélice principal y a la hélice de guiado las referencias de la velocidad, mediante las cuales se consigue una eficiencia general óptima del navío. En la Figura 3 se han descrito unas curvas de potencia de los motores de propulsión, las cuales se utilizan para definir la señal de control a los impulsores de la hélice. Como variables ajustables están las velocidades de los motores y el paso de la hélice, mediante los cuales se determina en cada situación la mejor eficiencia general de la impulsión.

15 Durante el modo de impulsión normal los controles de los diferentes sistemas de propulsión se aumentan de modo que la relación de potencia mutua de los sistemas de propulsión permanezcan dentro de los límites deseados.

20 En el modo de control de propulsión combinado la propulsión azimutal y la propulsión del motor principal son impulsadas por una relación potencia/velocidad mutua determinada. Si el motor azimutal o el motor principal no es capaz de mantener su valor de referencia, dicho valor de referencia del otro sistema es limitado con el fin de mantener la relación potencia/velocidad. En caso de avería del sistema la potencia/velocidad se mantiene, no obstante, hasta el punto en el que se consiga la potencia total del sistema que falla.

25 Ambos sistemas de propulsión pueden tener un modo de reserva, el cual rodea el control CRP. Esto está ilustrado por los datos de entrada de control 36', 42' y 46' en la Figura 2. El uso de este modo puede seleccionarse independientemente de cada sistema o de ambos sistemas simultáneamente.

30 El invento ha sido descrito por varias de sus realizaciones. Éstas no deberían ser consideradas como limitativas, aunque las modificaciones del invento pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para controlar un impulsor de propulsión, el cual comprende al menos un primer impulsor (14) de la hélice, el cual hace girar una primera hélice (4), y mediante el cual se ajusta la potencia de propulsión y/o la velocidad de giro de la primera hélice (4), y al menos un segundo impulsor (10) de la hélice, mediante el cual se hace girar y se ajusta una segunda hélice (2), en donde la primera (4) y la segunda (2) hélices están dispuestas esencialmente en la misma línea longitudinal del barco, y las hélices son hechas girar en direcciones opuestas, por lo que los impulsores de la hélice primero y segundo están esencialmente separados entre sí, **caracterizado porque** en el método la impulsión de propulsión está controlada por un único mando de control, por lo que se generan en el mando de control una primera señal de control para controlar el primer impulsor (14) de la hélice, y una segunda señal de control para controlar el segundo impulsor (11) de la hélice.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera y la segunda señal de control se generan para obtener una combinación óptima de propulsión y/o de potencia de guiado.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer impulsor de la hélice es un impulsor de motor eléctrico que ha sido dispuesto en un receptáculo azimutal.
- 15 4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo impulsor de la hélice (2) es un motor (10) que ha sido dispuesto en un eje fijo (8).
5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las palas de la hélice del segundo impulsor de la hélice están controladas.
- 20 6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las hélices de ambos impulsores de la hélice tienen palas fijas.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la velocidad de giro del segundo impulsor (11) de la hélice está controlada.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la velocidad de giro del primer impulsor (14) de la hélice está controlada.
- 25 9. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la potencia de primer y/o del segundo impulsor de la hélice está controlada.
- 30 10. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en una situación de emergencia el ángulo de la pala de la primera hélice y la velocidad operativa de la segunda hélice se ajustan simultáneamente de forma que al mismo tiempo tengan un valor cero y que el ángulo de la pala y la velocidad operativa de la hélice se ajusten posteriormente hacia la dirección opuesta hasta hacer que el barco se detenga.
- 35 11. Aparato para controlar un impulsor de propulsión, el cual comprende al menos un primer impulsor (14) de la hélice, que hace girar una primera hélice (4), y mediante el cual se controlan la potencia de propulsión y/o la velocidad de giro, y al menos un segundo impulsor (11) de la hélice, mediante el cual se hace girar y se controla una segunda hélice (2), en donde la primera y la segunda hélice están dispuestas esencialmente en la misma línea longitudinal del barco, de modo que el primer (14) y el segundo (11) impulsor de la hélice están esencialmente separados entre sí, **caracterizado porque** el aparato comprende un dispositivo de control para controlar el impulsor de propulsión mediante una sola orden de control, por lo que basándose en la orden de control el dispositivo de control genera una primera señal de control, mediante la cual se puede controlar el primer impulsor (14) de la hélice, y una segunda señal de control, mediante la cual se puede controlar el segundo impulsor (11) de la hélice.

40

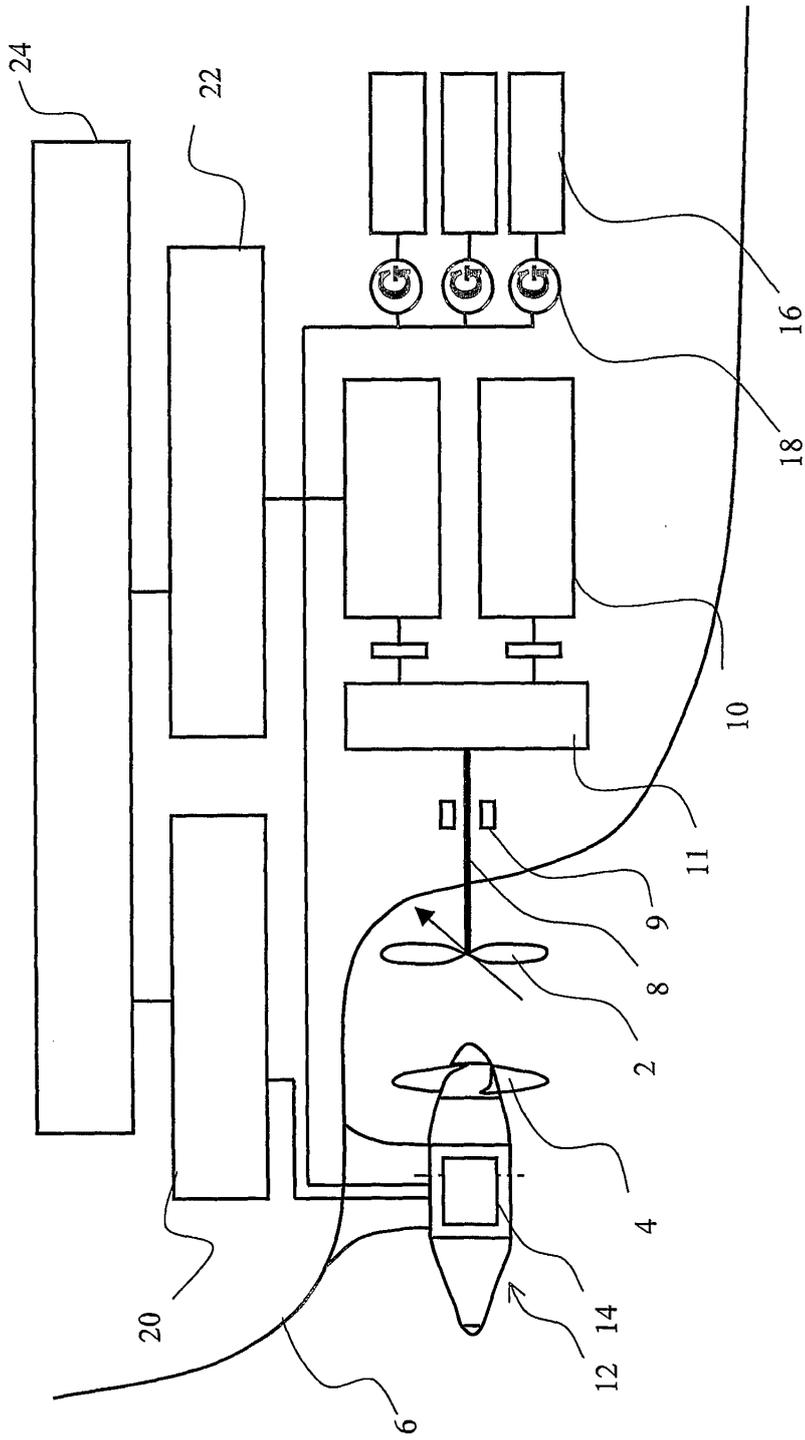


Fig. 1

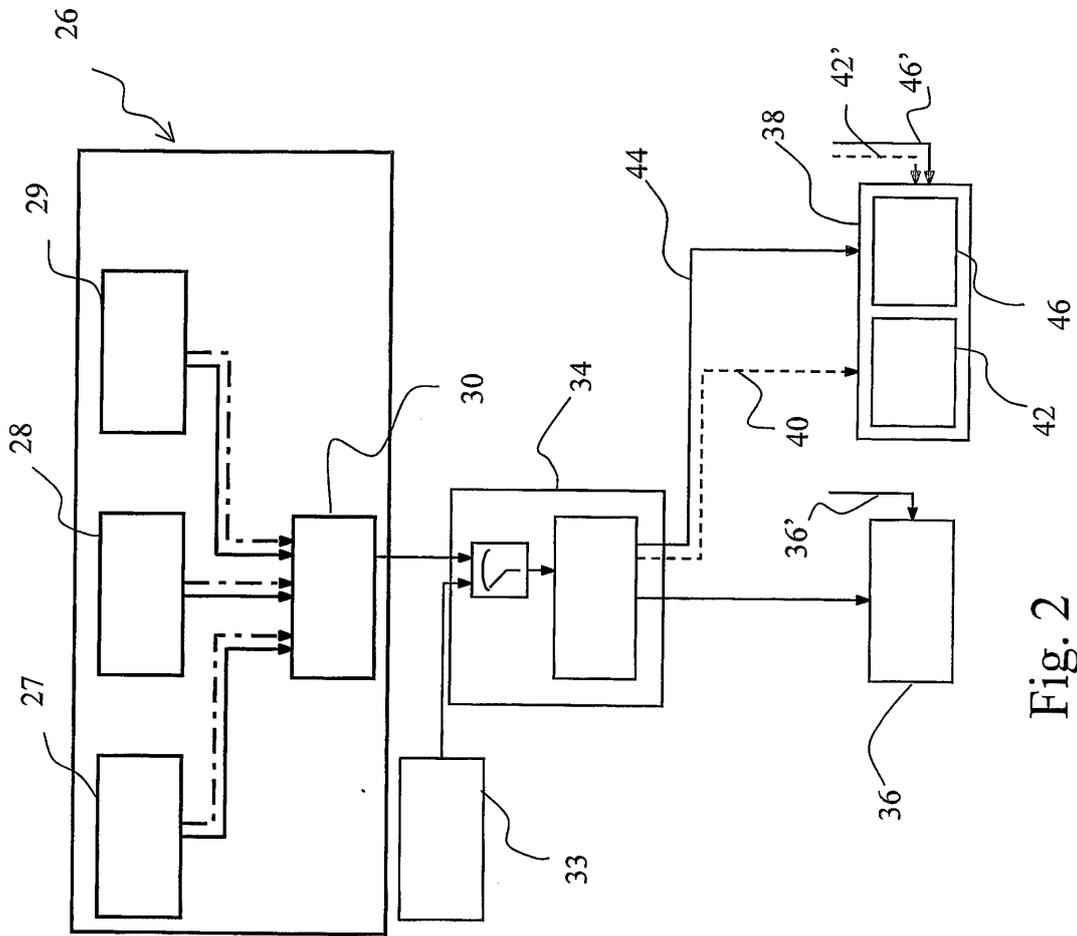


Fig. 2

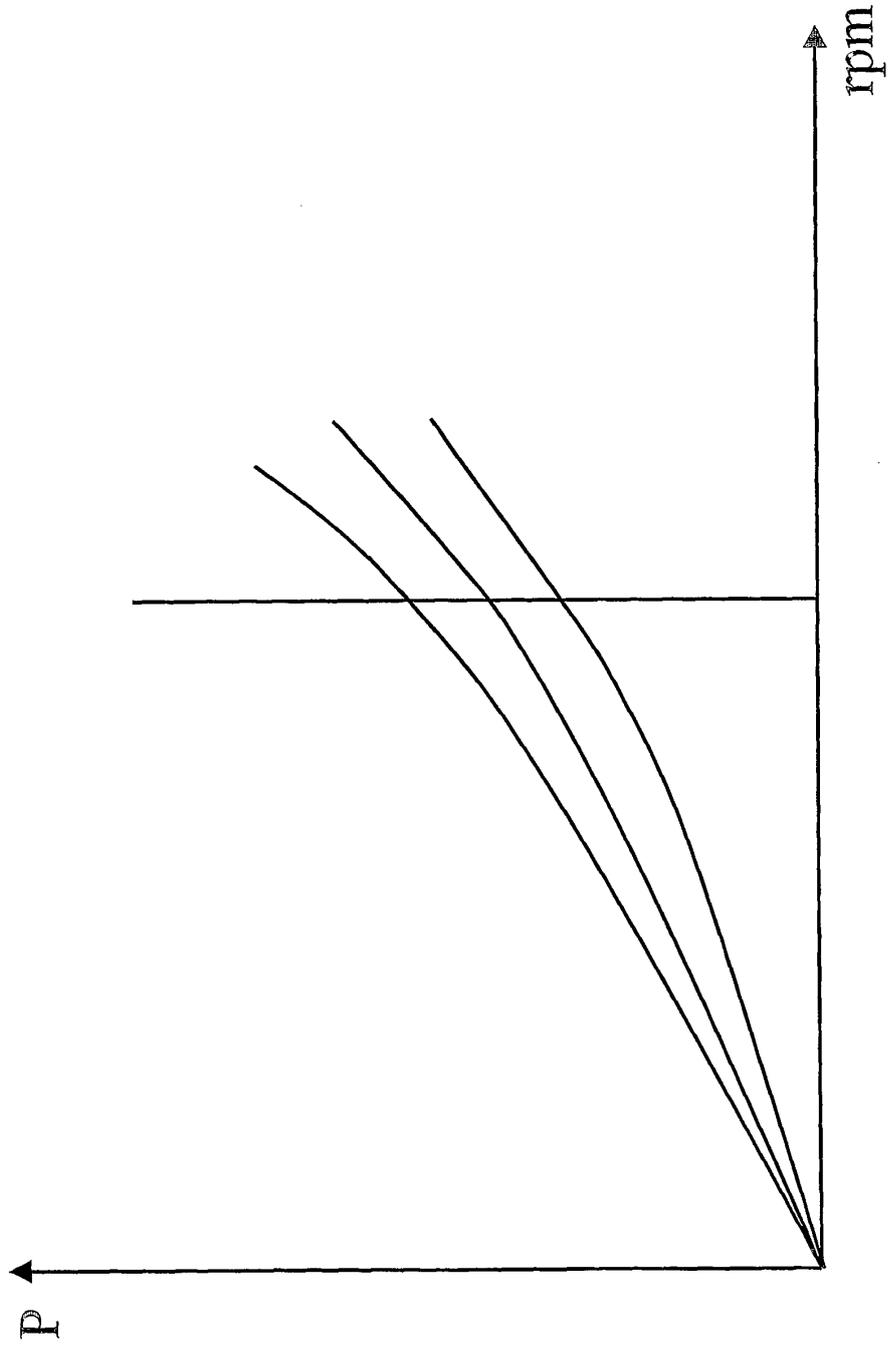


Fig. 3