

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 776**

51 Int. Cl.:

B63H 23/24 (2006.01)

B63H 25/42 (2006.01)

B63H 25/46 (2006.01)

B63H 21/17 (2006.01)

B63H 21/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2010 E 10161060 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 2243700**

54 Título: **Sistema de propulsor redundante**

30 Prioridad:

24.04.2009 NO 20091640

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

25.10.2013

73 Titular/es:

**ROLLS-ROYCE MARINE AS (100.0%)
dept. Ship Technology - Offshore P.O.Box 160
6067 Ulsteinvik, NO**

72 Inventor/es:

KLEPPE, ROBERT

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 426 776 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

Sistema de propulsor redundante

5 La presente invención se refiere, en general, al posicionamiento dinámico de buques. Más específicamente, se refiere a un sistema de propulsor redundante. En concreto, se refiere un sistema de propulsor tal como el definido en la reivindicación independiente 1.

10 El documento WO 2005/049 418 constituye la técnica anterior más próxima.

Antecedentes de la invención

15 Un buque con posicionado dinámico es un buque que tiene la capacidad de mantener su posición y su rumbo en base a entradas de uno o varios sistemas de referencia. La posición medida y el rumbo son comparados con la posición y el rumbo deseados, y se aplican órdenes a los propulsores para compensar la deriva y la rotación del buque producidas por el viento, las olas y las corrientes. La máxima fuerza del entorno que el buque es capaz de soportar, depende de la propulsión total (en varias direcciones) que los propulsores son capaces de crear. Las operaciones de DP (posicionado dinámico) se dividen en categorías según las consecuencias potenciales causadas por una deriva, y, en consecuencia, los requisitos de redundancia están incluidos.

20 Entre las características importantes del posicionado dinámico de buques, están la capacidad de mantener la posición bajo diferentes condiciones ambientales y la fiabilidad del sistema. Un sistema fiable con una gran disponibilidad de la capacidad de mantenimiento de la posición, proporciona ventajas relacionadas tanto con la seguridad como con la economía.

25 En esta técnica se conoce proporcionar sistemas con propulsores adicionales para aumentar la disponibilidad. En una solución tradicional de tres propulsores, el fallo más significativo tiene como resultado una pérdida de dos de los tres propulsores. Siendo la definición del fallo más significativo, el fallo individual dentro de un buque que tiene el impacto más negativo en la capacidad del buque para mantener su posición. La capacidad de mantenimiento de la posición del propulsor restante será el criterio de dimensionado para la capacidad máxima de DP (ver figura 1).

30 En el documento "Maritime Electrical Installations and Diesel Electric Propulsion" (Instalaciones eléctricas marítimas y propulsión diesel eléctrica) de 22 de Abril de 2003, A. K. Adnanes, presenta un sistema un sistema redundante de propulsión para un buque con posicionado dinámico. Se presenta un sistema que comprende tres propulsores (dos propulsores en proa y uno de dirección), además de los propulsores principales (dos azipodos). Los propulsores están acoplados a un cuadro de distribución principal que está dividido en dos mitades. El sistema comprende transformadores y un transformador de frecuencia con rectificadores.

40 En los sistemas conocidos existen problemas relacionados con la capacidad, precisión, seguridad, disponibilidad, economía y complejidad. Si se añade, por ejemplo, un cuarto sistema de propulsión a una solución de tres propulsores con el objeto de hacer que el sistema sea más fiable en el sentido de que, por lo menos, estén disponibles dos propulsores en el caso del fallo más significativo, esto incrementará de forma significativa el coste y la complejidad del sistema. Un propulsor adicional puede tener consecuencias negativas en cuanto a peso, dimensiones y otras.

Características de la invención

50 Un aspecto de la presente invención consiste en una configuración del propulsor adaptada para ser utilizada en un buque, que comprende, por ejemplo, tres unidades de propulsión de un tamaño similar, que según los requisitos estatutarios (IMO) y de Categoría pueden ser considerados equivalentes a cuatro unidades independientes. El concepto es aplicable a cualquier número de propulsores mayor de 2, configurado en un grupo para crear una propulsión transversal en una configuración de DP redundante.

55 Un aspecto adicional de la presente invención es una solución basada en un suministro redundante de potencia al propulsor y a sus sistemas auxiliares. Todos los componentes mecánicos y sistemas, distintos de los eléctricos, para este 3º propulsor son independientes de los otros dos sistemas de propulsión del buque (PS/PB), por lo tanto son únicamente los suministros eléctricos los que deben estar duplicados. La propia unidad de propulsión con su inversor, motor principal, transmisión mecánica y sistemas auxiliares específicos, no se requiere que sean redundantes. Sin embargo, pueden incluirse dobles bombas para un incremento de la disponibilidad de la unidad de propulsión.

60 Otro aspecto adicional de la presente invención se refiere a una disposición para un buque con un sistema doble que proporciona tres modos de redundancia. Un objetivo es, por lo menos, doblar la propulsión lateral disponible en el fallo individual más significativo, comparada con la solución tradicional con tres propulsores. El sistema presente es

un sistema de suministro/distribución de potencia redundante “en línea”.

5 El sistema de suministro de potencia puede comprender una combinación de un convertidor de frecuencia con un rectificador duplicado, un suministro de potencia desde cada una de las mitades del cuadro de distribución, uno o varios transformadores de aislamiento según se requiera, y suministros redundantes de potencia para los dispositivos auxiliares requeridos.

Un objetivo general de la presente invención es resolver los problemas con soluciones según la técnica anterior.

10 Más específicamente, los objetivos de la invención son proporcionar a los buques un posicionado dinámico con características mejoradas tales como disponibilidad, seguridad y economía. Las ventajas de la presente solución se muestran en las figuras 1 a 3 en las que cada uno de los 3 diagramas muestra la máxima capacidad de posicionado dinámico, DP, en el caso del fallo más significativo. La curva del viento representa una combinación de viento, olas y corrientes, es decir, a cada velocidad del viento se define y se incluye la correspondiente altura de las olas y una corriente inducida por el viento.

15 En una solución tradicional de tres propulsores, el fallo más significativo tiene como resultado la pérdida de dos de los tres propulsores. La capacidad de mantenimiento de la posición del propulsor restante será el criterio de dimensionado para la capacidad máxima de DP (figura 1).

20 Con el nuevo concepto, el fallo más significativo tendrá como resultado la pérdida de uno solo de los tres propulsores. La capacidad de DP (figura 2) será casi idéntica a una solución con cuatro unidades de propulsión tradicionales instaladas (figura 3).

25 Una ventaja importante de la presente invención es que en una operación de DP, una instalación de tres propulsores con la solución redundante es comparable a la instalación tradicional de cuatro propulsores, pero con menos componentes instalados y un menor coste de la inversión.

30 Una ventaja adicional es que la solución redundante estará inmediatamente disponible (“en línea”) en el caso del fallo más significativo, lo que significa, asimismo, que no se requieren operaciones manuales.

35 Mediante la utilización de varias tecnologías bien conocidas y utilizadas habitualmente, los subsistemas y los equipos que las combinan en un sistema de propulsión para ser utilizado en un buque, un propulsor según la solución descrita se considera redundante con respecto al fallo más significativo del buque.

Breve descripción de las figuras

40 La figura 1 muestra la máxima capacidad de DP en el fallo más significativo para una solución tradicional de 3 propulsores.

La figura 2 muestra la máxima capacidad de DP en el fallo más significativo para una solución, según la presente invención.

45 La figura 3 muestra la máxima capacidad de DP en el fallo más significativo para una solución tradicional de 4 propulsores.

La figura 4 muestra un sistema de propulsión redundante.

50 La figura 5 muestra un sistema de propulsión redundante basado en bombas auxiliares únicas.

La figura 6 muestra un sistema de propulsión redundante basado en bombas auxiliares dobles.

La figura 7 muestra el cuadro de distribución principal y el sistema de distribución de potencia.

55 La figura 8 muestra los transformadores de potencia.

La figura 9 muestra el convertidor de frecuencia con módulos/secciones de entrada.

60 La figura 10 presenta un ejemplo detallado de un sistema de refrigeración.

La figura 11 presenta una parte del sistema redundante de potencia enfocado al UPS.

La figura 12 presenta de forma esquemática una distribución de la sala de propulsores.

Descripción detallada de la invención

5 La figura 4 presenta un sistema de propulsión redundante según la invención. Esta realización comprende tres sistemas de propulsión, Sistemas de propulsión Nº 1 a 3. Los sistemas de tres propulsores están acoplados en un sistema en un cuadro de distribución principal para proporcionar la potencia principal. El sistema del cuadro de distribución está dividido en dos partes por medio de un bus de enlace; el cuadro de distribución principal de babor, y el cuadro de distribución principal de estribor. A ambos lados del cuadro de distribución está dispuesta una alimentación de corriente alterna a 230 V y a 690 V.

10 El sistema de propulsión Nº 1 está acoplado solamente al lado de babor del cuadro de distribución principal, mientras que el sistema de propulsión Nº 2 está acoplado solamente al lado de estribor. Esta solución es bien conocida en la técnica.

15 Sin embargo, el sistema de propulsión Nº 3 está alimentado por medio de alimentadores de salida de cada lado del bus de enlace y la descripción se enfocará a continuación en las soluciones para este sistema de propulsión.

20 El sistema de propulsión comprende un cierto número de sistemas auxiliares como el sistema de agua de refrigeración, el servosistema, el sistema de lubricación y los sistemas de ventilación. Está dispuesto un sistema de distribución redundante para el suministro de corriente alterna a 690 V a los sistemas auxiliares; estando alimentados los sistemas auxiliares desde ambos lados del cuadro de distribución.

25 La alternativa a la solución de distribución redundante descrita anteriormente, es un sistema UPS específico o un sistema de accionamiento múltiple con dos suministros de potencia, o un sistema con dos suministros de potencia con cambio automático y suficiente capacidad de batería para mantener el servicio mientras se cambia el suministro de potencia de un suministro al otro. Todo ello se detallará más adelante. Similar al sistema de distribución descrito anteriormente, existe un sistema de distribución redundante de corriente alterna a 230 V (es decir, el suministro de potencia para los sistemas de control y los sistemas auxiliares). En este caso, asimismo, puede estar dispuesto alternativamente un sistema UPS específico con dos suministros de potencia con cambio automático y capacidad de batería suficiente para mantener el servicio mientras se cambia el suministro de potencia de un suministro al otro.

30 Para el sistema de control del propulsor y el sistema de control del convertidor de frecuencia, está dispuesto un sistema independiente de corriente continua a 24 V con el cargador conectado al sistema redundante de 230 V.

35 Se prevé una solución con un transformador, que está adaptado al nivel de tensión anterior y a la tecnología del rectificador posterior. Más adelante se facilitan ejemplos relacionados con esta solución.

40 El sistema comprende además un convertidor de frecuencia con un sistema de control que controla las rpm del motor eléctrico y de este modo las rpm de la hélice. El convertidor comprende dos secciones/módulos de entrada de potencia, dimensionado cada uno de ellos de acuerdo con el 50% - 100% de la toma de potencia de la sección/módulo de salida.

45 El convertidor de frecuencia de la sección/módulo de salida se dimensionará de acuerdo con la potencia del motor eléctrico que acciona el eje de entrada al propulsor y puede estar basado en cualquier tecnología de convertidores disponible.

50 Con respecto al sistema de control del convertidor de frecuencia, se puede utilizar un sistema de control estándar para controlar el accionamiento, pero con una adición importante. El suministro de potencia al sistema de control debe ser redundante, es decir, ningún fallo en el suministro de potencia debe dejar el sistema fuera de servicio.

55 Una unidad de propulsión (la parte mecánica de un propulsor de túnel o de un propulsor de dirección) es la parte central del sistema. El motor eléctrico de accionamiento de la unidad de propulsión es un motor normal para este tipo de operaciones y no existe ningún requisito especial relacionado con este punto. Sin embargo, si dispone de un ventilador eléctrico independiente de enfriamiento, es preciso suministrar potencia redundante al mismo.

60 Cuando en esta especificación se menciona trabajo/reserva, esto se refiere a dos bombas que abastecen un sistema. En funcionamiento normal, las bombas de trabajo/reserva funcionan ambas a una velocidad/capacidad reducida, y si se produce un fallo, la bomba que no ha fallado funcionará a plena capacidad.

65 Con respecto a la unidad de propulsión, se requieren sistemas auxiliares redundantes en relación, por ejemplo, con el aceite para el servo y el aceite de lubricación. Cada sistema debe tener dos bombas hidráulicas (de trabajo/reserva), una alimentada desde cada lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. Alternativamente, se puede utilizar un UPS o un sistema de accionamiento múltiple, con dos suministros de potencia, o un sistema de cambio en el lado de accionamiento (es decir, cambiando entre dos suministros) para activar una bomba para cada uno de estos dispositivos auxiliares. Si el sistema de control para el sistema LO depende de la energía eléctrica, ésta debe ser redundante, es decir, ningún fallo en el suministro de potencia debe

dejar el sistema fuera de servicio.

Si el sistema de control para el grupo de potencia depende de la energía eléctrica, ésta debe ser redundante, es decir, ningún fallo único en el suministro de potencia debe dejar el sistema fuera de servicio.

5 El tercer sistema de propulsión comprende, además, un sistema de refrigeración mediante agua del mar que es independiente de los dos sistemas principales de refrigeración por agua de mar. Este sistema debe tener dos bombas de agua del mar (de trabajo/reserva), cada una alimentada desde un lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. De nuevo, alternativamente, se puede utilizar, un UPS o un sistema de accionamiento múltiple con dos suministros de potencia o un sistema con un sistema de cambio en el lado de suministro (es decir, cambiando entre dos suministros) para activar una sola bomba.

15 El número requerido del sistema o sistemas de refrigeración de agua dulce que es/son independientes de los dos sistemas principales de refrigeración de agua dulce, depende del tipo/fabricante de cada elemento del equipo del sistema de propulsión. Estos sistemas/subsistemas deben tener cada uno de ellos dos bombas de agua dulce, uno suministrado desde cada lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. Asimismo, en este caso, se puede utilizar alternativamente un UPS o un sistema de accionamiento múltiple, con dos suministros de potencia, o un sistema con un sistema de cambio en el lado de suministro (es decir, cambiando entre dos suministros) para activar una única bomba para cada uno de estos dispositivos auxiliares.

20 Está dispuesta refrigeración por aire en la sala de propulsores. Dos unidades, cada una de ellas con la capacidad requerida para refrigerar la sala. Pueden funcionar a velocidad reducida cuando están ambas en funcionamiento. Se puede suprimir el suministro redundante de potencia si la interrupción de esta función no tiene consecuencias a corto plazo.

25 Las interconexiones hacia/desde este propulsor y el sistema DP deben ser independientes de las interconexiones de los sistemas PS y SB, por consiguiente se requiere un tercer controlador de interconexión en el sistema DP.

30 La figura 5 (alternativa 1) presenta una realización de la presente invención que corresponde principalmente a la realización mostrada en la figura 4, pero en la que el sistema redundante de propulsión está basado en una única bomba auxiliar alimentada desde un "Uninterruptable Power System" (UPS) (Sistema de potencia ininterrumpible) con doble suministro y cambio automático. El cambio automático entre los dos lados del cuadro de distribución principal, está dispuesto en un armario de cambio.

35 Alternativamente, las bombas únicas pueden ser alimentadas desde una solución de suministro doble de accionamiento múltiple de una disposición similar a la del accionamiento principal.

40 La figura 6 presenta, asimismo, una realización de la presente invención que corresponde principalmente a la realización presentada en la figura 4, pero en la que el sistema de propulsión redundante se basa en bombas auxiliares dobles, en el que una de las bombas de cada conjunto de las bombas dobles, está alimentada desde un lado del cuadro de distribución principal, y la otra bomba desde el otro lado.

45 La figura 7 presenta ejemplos del sistema o sistemas eléctricos que deben ser redundantes para todos los sistemas de potencia requeridos por el sistema de propulsión, es decir, todos los niveles de tensión y tipos de sistemas (por ejemplo, corriente alterna a 230, 440, 690 V y corriente continua a 24 V). Debe ser posible dividir eléctricamente el cuadro de distribución principal y los sistemas de distribución de potencia en, por lo menos, dos "islas" (aisladas eléctricamente una de otra, normalmente PS/SB), se pueden utilizar alternativamente sistemas independientes. El punto clave es que ningún fallo en el sistema de propulsión debe afectar a más de uno de los sistemas anteriores, preferentemente ninguno. El concepto es independiente de los niveles de tensión, esto puede estar dispuesto para cada nivel de tensión aprobado para la categoría.

50 La figura 8 muestra que, por lo menos un transformador de potencia debe estar incluido en el sistema, pero dependiendo del nivel de tensión anterior y de la tecnología del rectificador posterior, se pueden utilizar varios tipos y número. El concepto es independiente del tipo y del número de transformadores, pero debe estar adaptado al nivel de tensión superior y a la tecnología del rectificador posterior. Sin embargo, por lo menos un transformador, debe estar instalado con aislamiento galvánico entre las dos mitades del cuadro de distribución.

55 La figura 9 muestra que los módulos de entrada para el convertidor de frecuencia deben estar dimensionados de acuerdo con 2 x 50 - 100% de la salida de potencia al motor eléctrico. Pueden utilizarse rectificadores tanto pasivos como activos en el concepto. Con rectificadores activos será posible controlar la distribución de cargas, con rectificadores pasivos la distribución de la carga dependerá del nivel de tensión y de la fase de las tensiones de suministro. De este modo, la sección de entrada con rectificadores pasivos debe estar dimensionada para el 2 x 100 % de la sección de salida.

65 La figura 10 presenta un diagrama de bloques de un sistema de agua de refrigeración. El sistema de refrigeración con agua de mar para el sistema de propulsión debe ser independiente de los dos sistemas de refrigeración

principales SW, PS/SB. Debe tener dos bombas SW (de trabajo/reserva) una alimentada desde cada lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. Alternativamente, un UPS o un sistema de accionamiento múltiple con dos suministros de potencia, o un sistema con un sistema de cambio en el lado del suministro (es decir, cambiando entre dos suministros) puede ser utilizado para activar una sola bomba para cada uno de estos dispositivos auxiliares.

Cada sistema de refrigeración por agua dulce en el sistema de propulsión debe ser independiente de los dos sistemas principales FW de refrigeración, PS/SB. Debe disponer de dos bombas (de trabajo/reserva) una alimentada desde cada lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. Si se requieren bombas FW adicionales en el sistema, deben ser dos bombas FW (de trabajo/reserva) una alimentada desde cada lado del bus de enlace en el cuadro de distribución principal. Alternativamente, un UPS o un sistema de accionamiento múltiple con dos suministros de potencia, o un sistema con un sistema de cambio en el lado del suministro (es decir, cambiando entre dos suministros), puede ser utilizado para activar una única bomba para cada uno de estos dispositivos auxiliares.

Si el dispositivo de control de la temperatura depende de la energía eléctrica, ésta debe ser redundante, es decir, ningún fallo en el suministro de potencia debe dejar el sistema fuera de servicio.

La figura 11 presenta un sistema de distribución de potencia para una unidad de propulsión redundante. El sistema de distribución de potencia comprende dos sistemas UPS; uno para 230 V y uno para 690 V. Los dos sistemas UPS están conectados cada uno de ellos a los dos lados del cuadro de distribución por medio de un armario de cambio automático con alarmas en caso de fallo de la potencia y selecciones del circuito de suministro. Asimismo, un sistema de corriente continua a 24 V está presentado con alarmas, de acuerdo con los requisitos de la categoría, estando acoplado el sistema de corriente continua a dos cargadores de baterías y a una batería.

La figura 12 presenta de forma esquemática una sala de propulsores. La sala o salas en las que está situada esta solución de propulsión deben tener un sistema de refrigeración redundante por aire y un suministro de aire fresco.

El sistema de control del propulsor (sistema de control remoto) debe tener redundancia en el suministro de potencia, es decir, ningún fallo en el suministro de potencia debe dejar el sistema fuera de servicio.

ABREVIACIONES

DP:	Posicionado dinámico, un sistema de control que en combinación con el diseño del sistema de propulsión hace que el buque cumpla con ciertas reglas para la redundancia en la capacidad de mantener la posición.
DPI:	Sistema DP sin requisitos de redundancia
DPII:	Sistema DP con requisitos de redundancia en el diseño técnico
DPIII:	Sistema DP con requisitos de redundancia en el diseño técnico y con separación física
Capacidad máxima de DP:	Curva que muestra las fuerzas máximas del medio ambiente procedentes de varias direcciones, en las que el buque es capaz de mantenerse en posición
IMO:	Organización marítima internacional
Categoría:	Sociedad de clasificación, es decir, Det Norske Veritas, Lloyds, American Bureau of Shipping, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de propulsión redundante para el posicionado dinámico de un buque, que comprende, por lo menos, tres propulsores para crear un empuje transversal, conectados a un cuadro de distribución para el suministro principal de potencia, estando dividido dicho cuadro de distribución en dos partes por medio de un bus de enlace con sistemas de distribución de potencia aislados eléctricamente en el que, por lo menos, dichas dos partes del cuadro de distribución son normalmente activas, y cada parte está dispuesta para alimentar, por lo menos, dos propulsores en los que, por lo menos uno de los propulsores; concretamente el propulsor redundante, está conectado a las dos partes del cuadro de distribución principal, proporcionando un sistema dual de potencia del buque y una redundancia de tres modos del propulsor.
- 10
- 15 2. Sistema de propulsor redundante, según la reivindicación 1, en el que el sistema de distribución de potencia del propulsor redundante comprende una combinación de un convertidor de frecuencia con un rectificador duplicado, un suministro de potencia desde cada parte del cuadro de distribución, por lo menos un transformador de aislamiento y redundancia en los suministros de potencia para todos los sistemas auxiliares.
- 20 3. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un primer y un tercer propulsor están conectados a la primera parte del cuadro de distribución principal, y un segundo y un tercer propulsor están conectados a la segunda parte del cuadro de distribución principal.
- 25 4. Sistema de propulsión redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un sistema de distribución redundante para el suministro de la potencia principal a uno o varios de los sistemas auxiliares, en el que, por lo menos, uno de los sistemas auxiliares está siendo alimentado desde dos partes diferentes del cuadro de distribución.
- 30 5. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un sistema de distribución redundante para el suministro de la potencia principal a uno o varios de los sistemas auxiliares, en el que, por lo menos uno de los sistemas auxiliares está siendo alimentado desde una fuente de potencia específica ininterrumpible, UPS, con dos suministros de potencia, o un sistema con dos suministros de potencia con cambio automático.
- 35 6. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende un sistema de control para el convertidor de frecuencia, en el que el suministro de potencia a dicho sistema de control es redundante para todos los sistemas en el caso del propulsor 3; el propulsor redundante.
- 40 7. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un sistema de control del propulsor y un sistema de control para el convertidor de frecuencia, en el que dichos sistemas de control son alimentados desde un sistema independiente de corriente continua a 24 V con un cargador conectado al sistema de suministro de potencia redundante.
- 45 8. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende una unidad de propulsión con dos unidades de bombas hidráulicas (de trabajo/reserva), en el que las dos bombas son alimentadas desde diferentes lados del cuadro de distribución.
- 50 9. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende una unidad de propulsión con una unidad de bomba hidráulica, en el que la bomba está siendo alimentada desde un suministro específico ininterrumpible de potencia, UPS, con dos suministros de potencia, o un sistema con dos suministros de potencia con cambio automático.
- 55 10 Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende uno o varios sistemas de refrigeración con agua de agua de mar y/o del tipo de agua dulce, y en el que cada sistema de refrigeración comprende dos bombas de refrigeración (de trabajo/reserva), en el que las dos bombas son alimentadas desde lados diferentes del cuadro de distribución.
- 60 11. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende uno o varios sistemas de refrigeración con agua de agua de mar y/o del tipo de agua dulce, y en el que cada sistema de refrigeración comprende una bomba de refrigeración, en el que la bomba está siendo alimentada desde un suministro de potencia específico ininterrumpible, UPS, con dos suministros de potencia con cambio automático.
- 65 12. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende una o varias bombas auxiliares suministradas desde:
- UPS con suministro doble y cambio automático, o bien
 - una solución de suministro doble de accionamiento múltiple o una disposición similar como accionamiento principal.

5 13. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende bombas auxiliares dobles, en el que una de las bombas de cada conjunto de bombas dobles es suministrado desde un lado del cuadro de distribución principal, y la otra bomba desde el otro lado.

10 14. Sistema de propulsor redundante, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema del propulsor redundante comprende un dispositivo de control de la temperatura alimentado dese un suministro de potencia redundante.

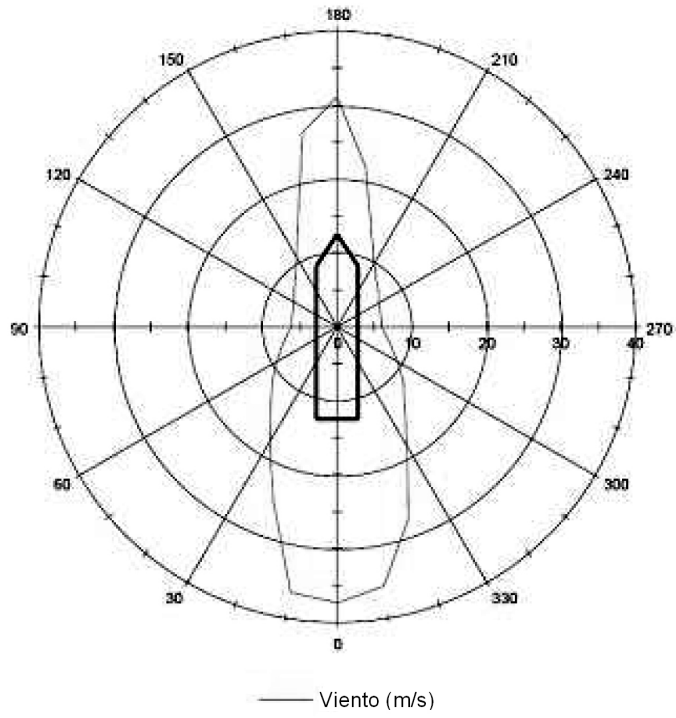


Fig. 1

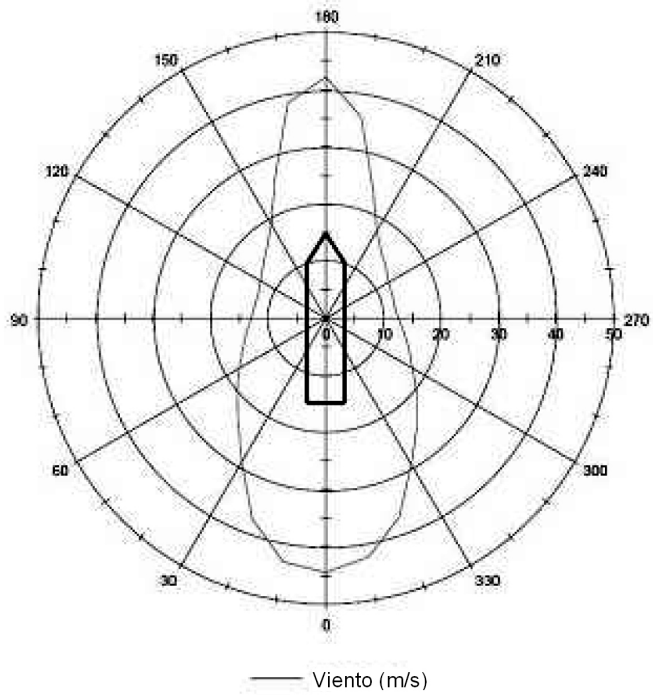


Fig. 2

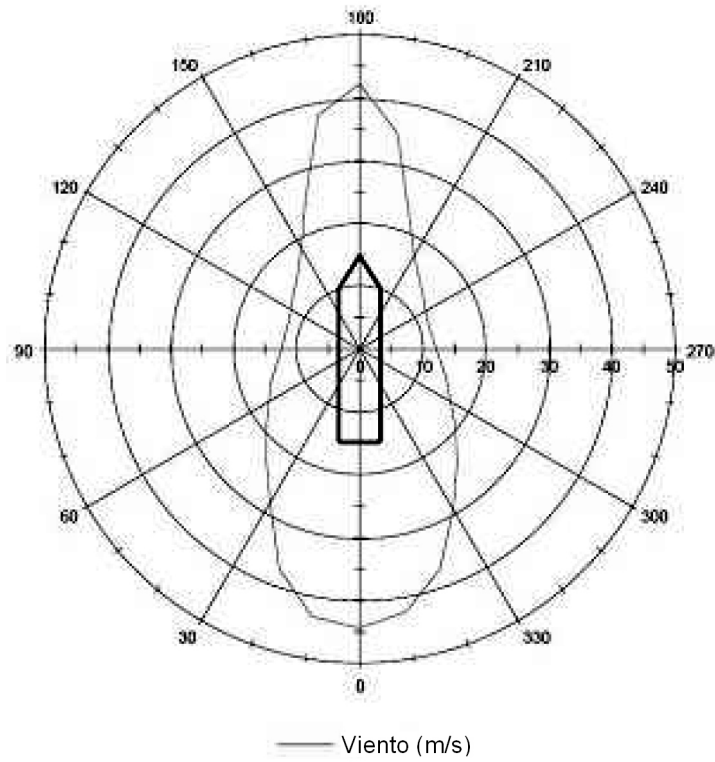


Fig. 3

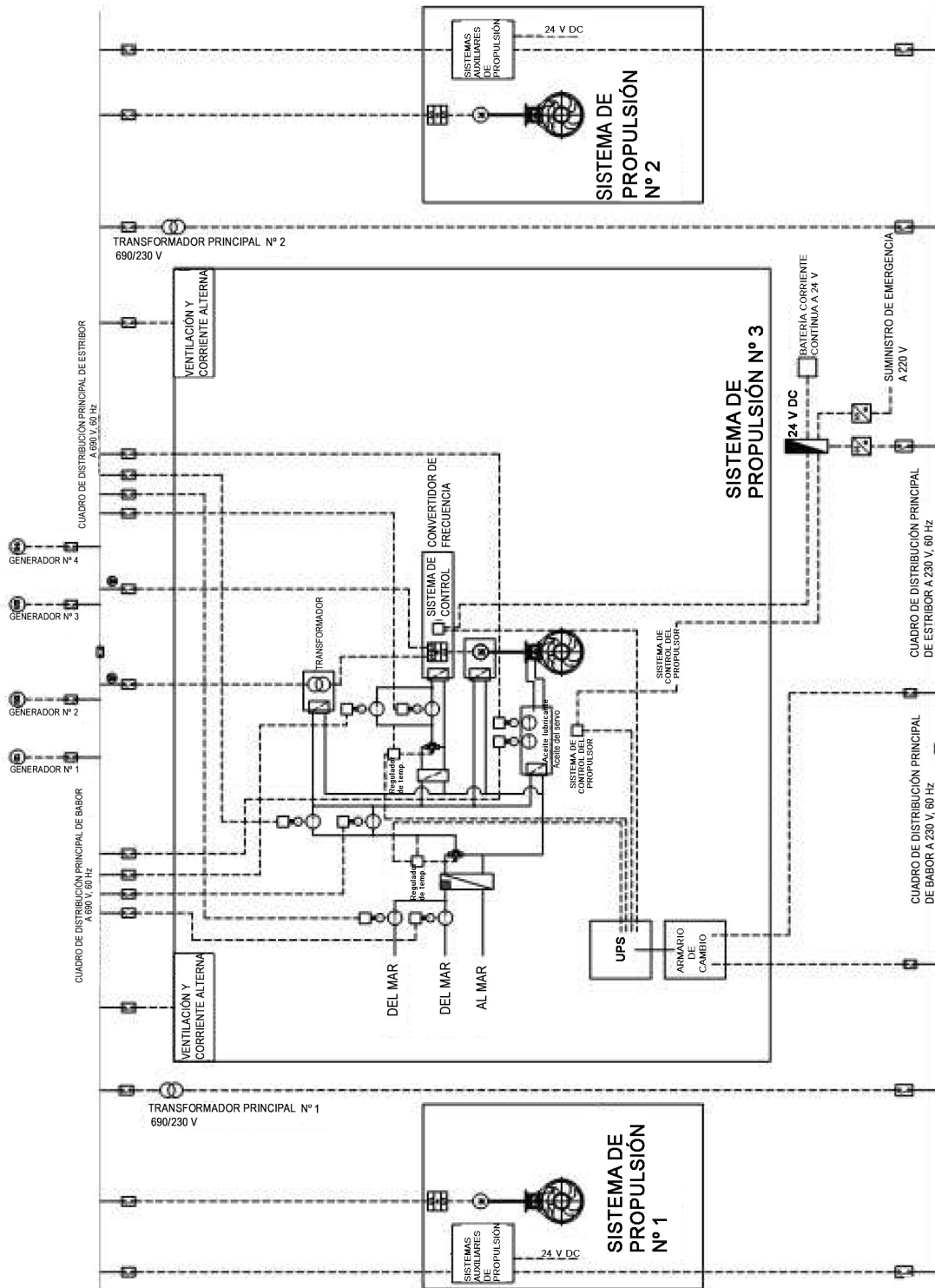
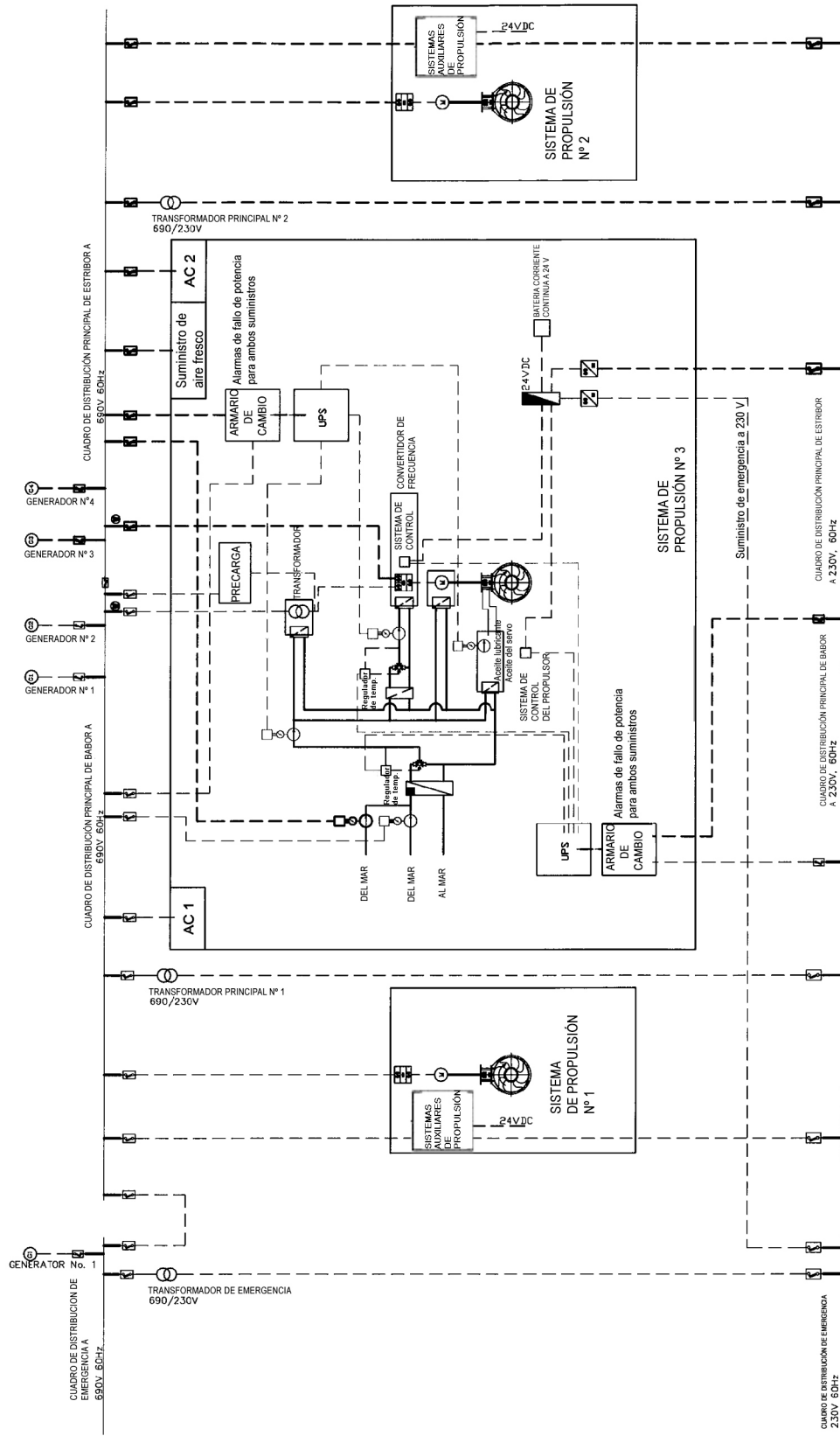


Fig. 4

ALTERNATIVA 1
 SISTEMA DE PROPULSOR REDUNDANTE BASADO EN BOMBAS AUXILIARES ÚNICAS, SUMINISTRADAS DESDE UN SISTEMA UPS CON SUMINISTRO DOBLE Y CAMBIO AUTOMÁTICO. ALTERNATIVAMENTE DESDE UNA SOLUCIÓN DE ACCIONAMIENTO MÚLTIPLE CON SUMINISTRO DOBLE DE DISPOSICIÓN SIMILAR A LA DEL ACCIONAMIENTO PRINCIPAL

FIG. 5



ALTERNATIVA 2
SISTEMA DE PROPULSIÓN REDUNDANTE BASADO EN DOBLES BOMBAS AUXILIARES, FUNCIONANDO AMBAS

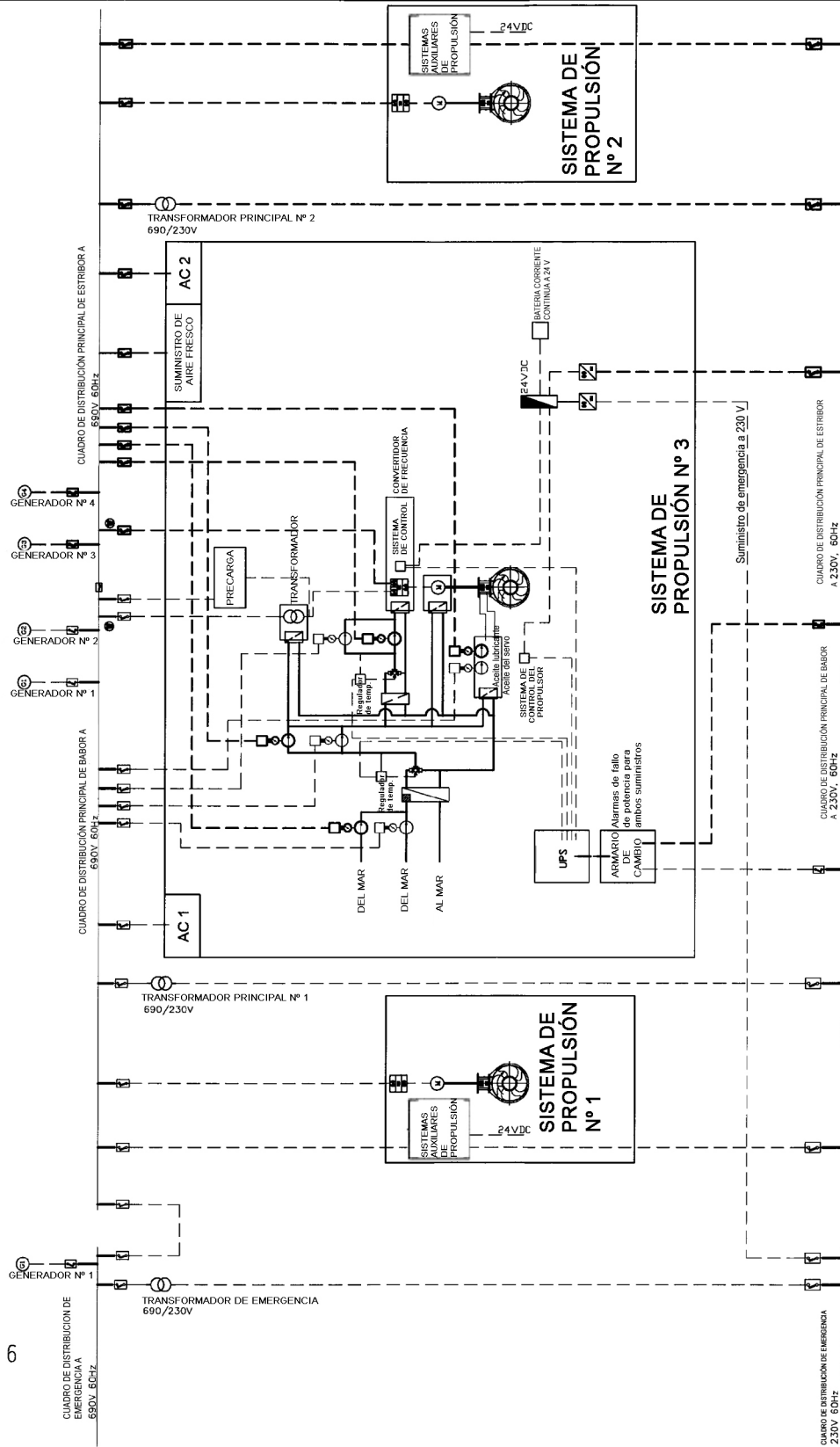


FIG. 6

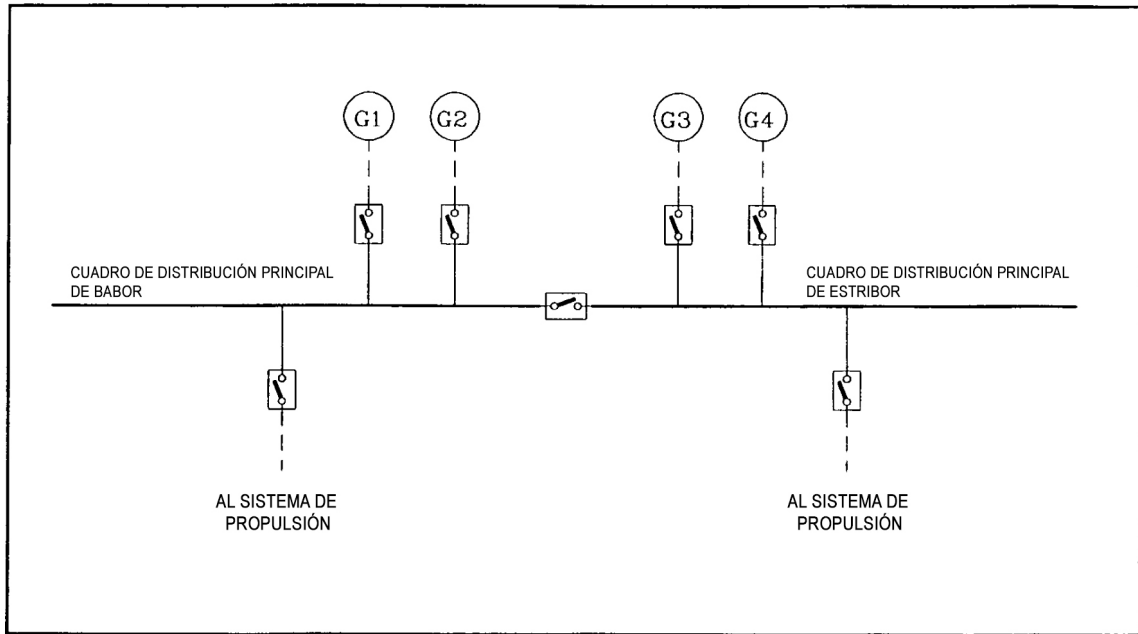


Fig. 7

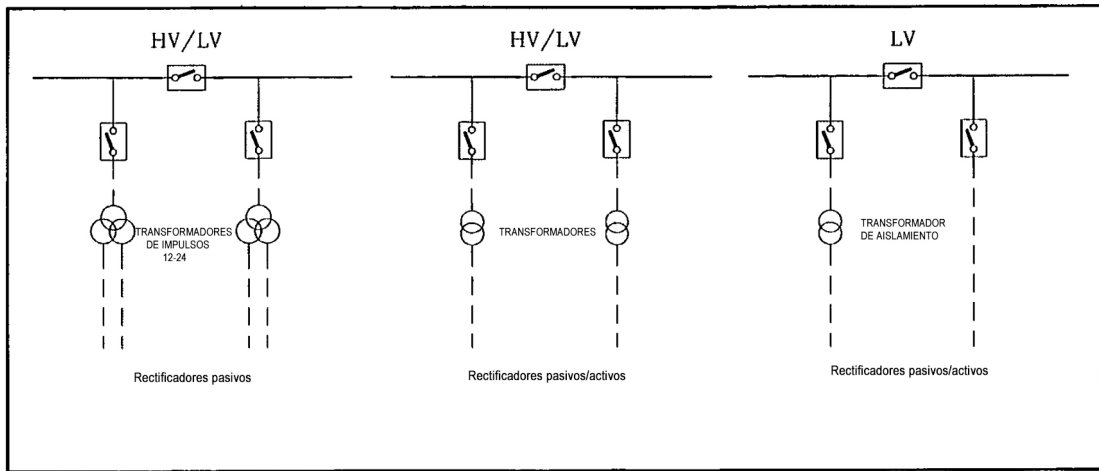


Fig. 8

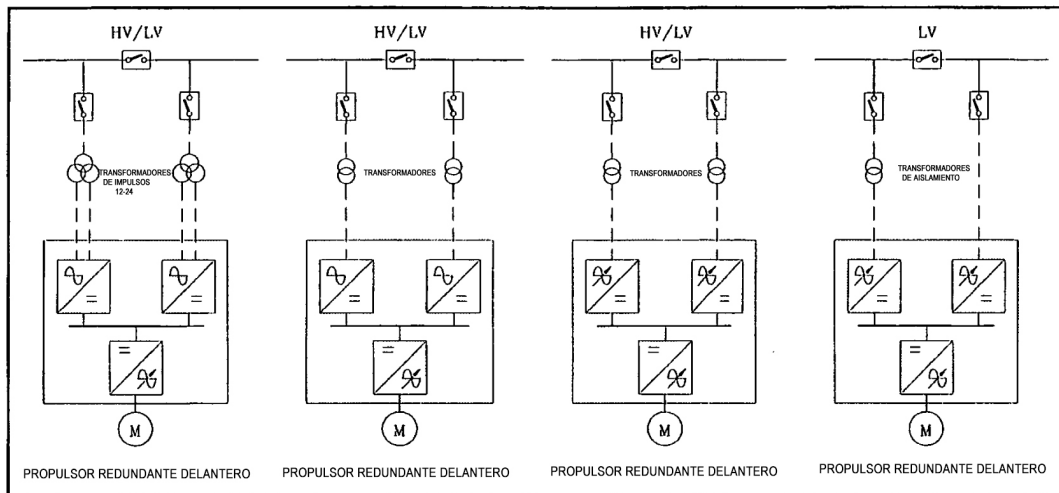


Fig. 9

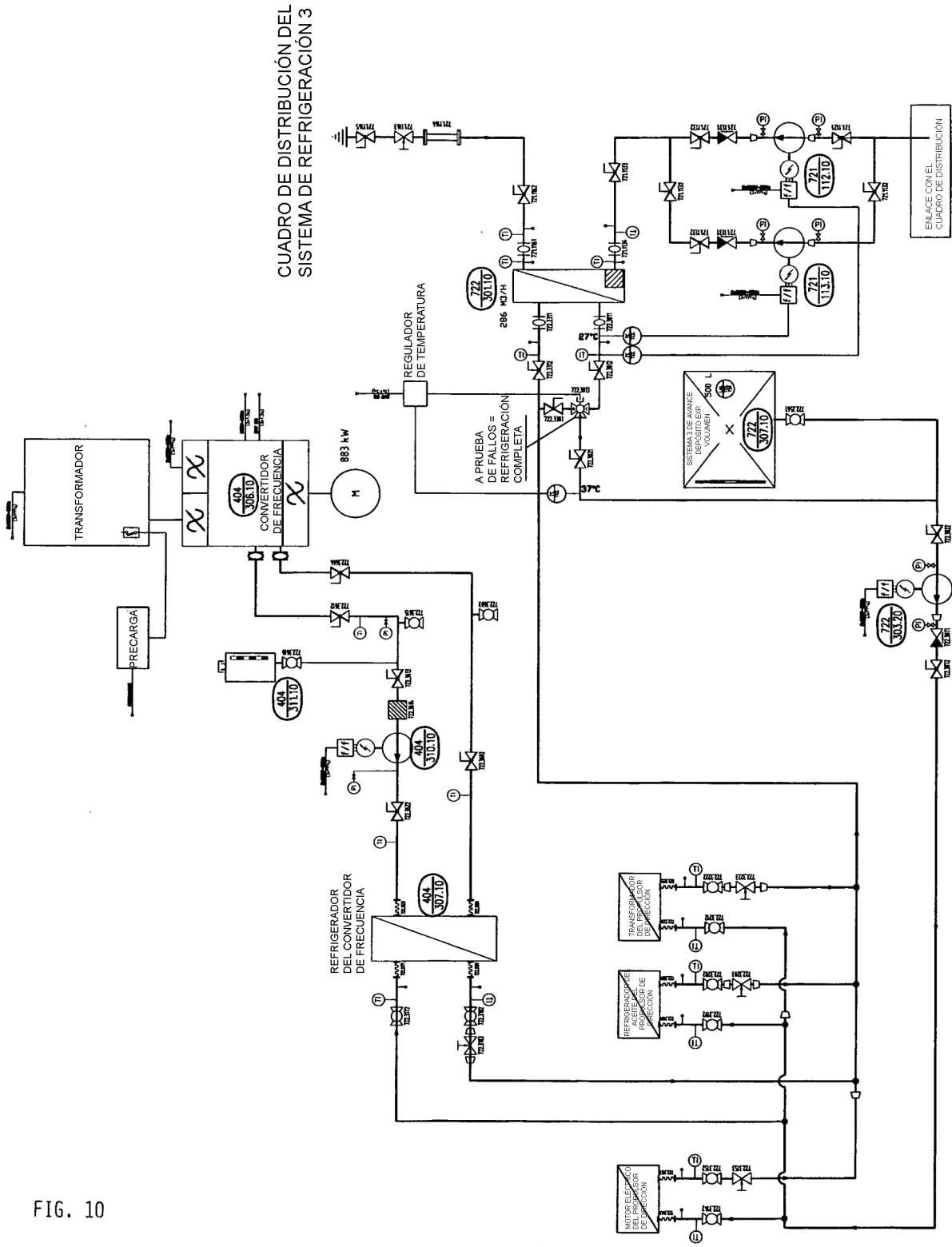


FIG. 10

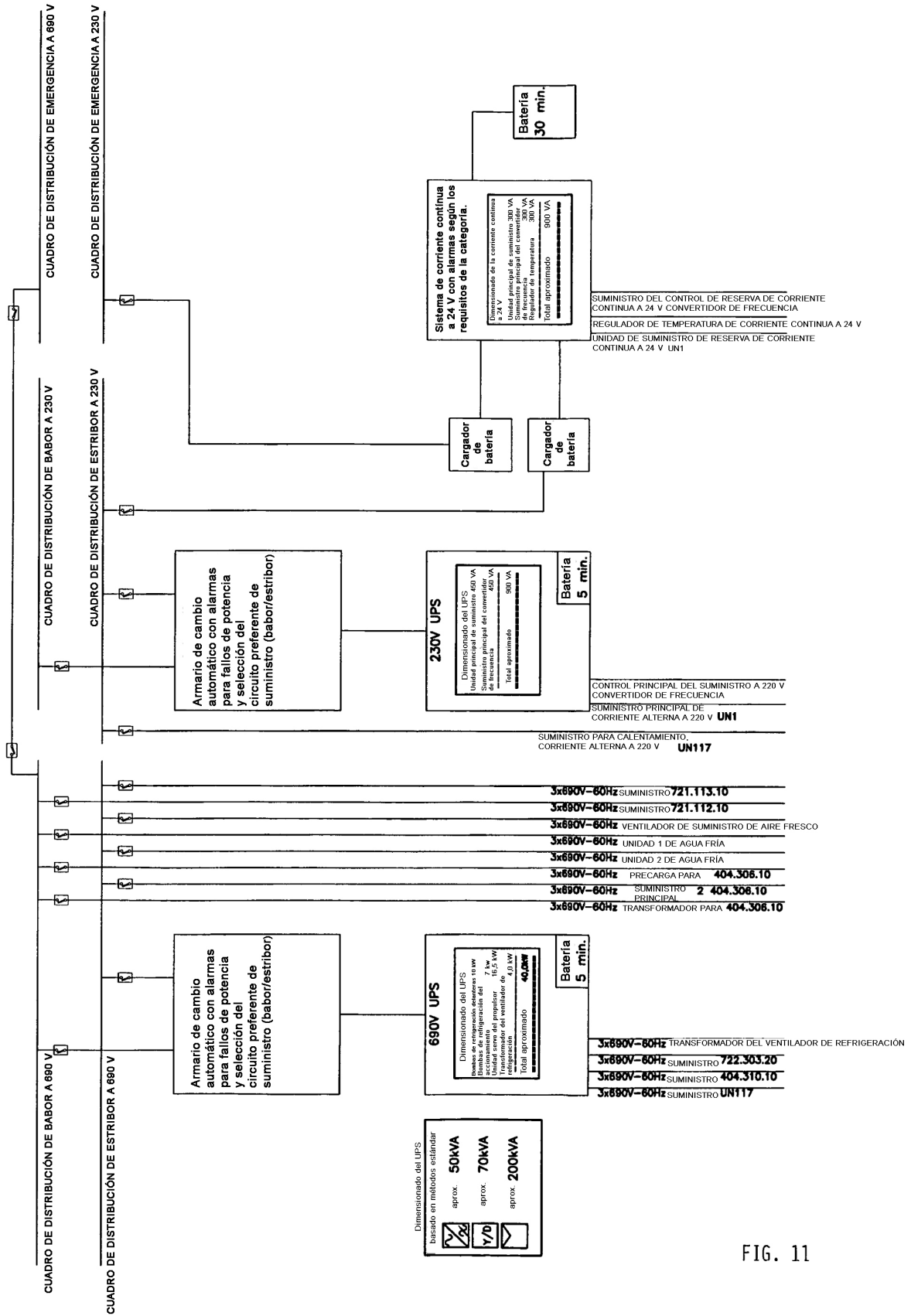


FIG. 11

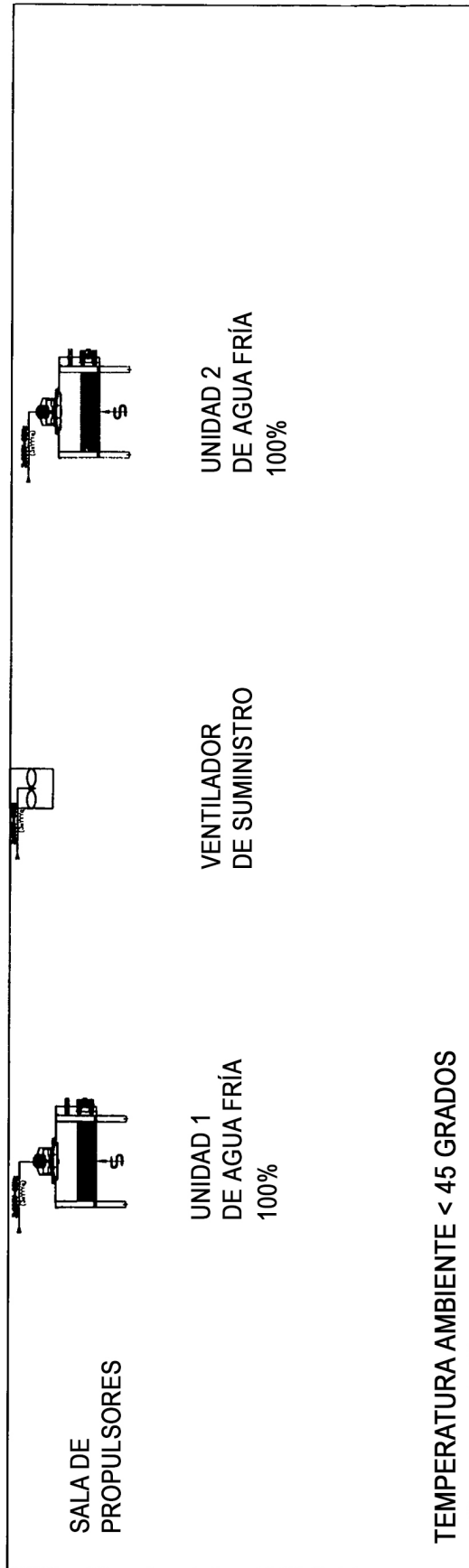


FIG. 12