

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 221**

21 Número de solicitud: 201930691

51 Int. Cl.:

**H02B 1/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**25.07.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.04.2020**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**07.10.2020**

Fecha de concesión:

**28.10.2020**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**05.11.2020**

73 Titular/es:

**EOS ITR, S.L. (100.0%)  
C/ Ciudad de Balaguer, 42 3º 1ª  
08022 BARCELONA (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**OLMOS DE BONILLA, Carlos**

74 Agente/Representante:

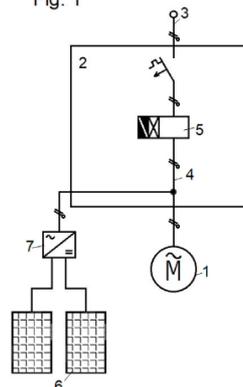
**COCA TORRENS, Manuela**

54 Título: **CIRCUITO ELÉCTRICO PARA ALIMENTACIÓN DE BOMBAS CENTRÍFUGAS**

57 Resumen:

Circuito eléctrico para alimentación de bombas centrífugas, que comprende un cuadro de alimentación (2) de la bomba (1) conectado a una red de distribución (3) de corriente alterna y dicha bomba (1) a través de una línea de alimentación (4) provista de un temporizador (5) que regula el tiempo de funcionamiento de la bomba (1); que además comprende un módulo solar de paneles fotovoltaicos (6) y un micro-inversor (7) solar conectado en paralelo al bus de corriente alterna de la bomba (1), que convierte la corriente continua generada por el módulo solar en corriente alterna y la inyecta a la línea de alimentación (4) de bomba, con los mismos valores de voltaje, frecuencia y desviación de ángulo de fase que la corriente procedente de la red de distribución (3), cuando el temporizador activa el funcionamiento de la bomba.

Fig. 1



ES 2 753 221 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

Circuito eléctrico para alimentación de bombas centrífugas

### 5 Sector de la técnica

La invención se encuadra en el sector eléctrico, más concretamente en el sector de los circuitos de alimentación destinados especialmente a suministrar la energía eléctrica que consumen las bombas centrífugas, impulsadas por motores de corriente alterna (AC).

### Estado de la técnica anterior

Cualquier bomba de agua puede alimentarse desde un generador fotovoltaico. Una primera aproximación a su clasificación distingue entre las que se alimentan en corriente continua (DC) y las que se alimentan en corriente alterna (AC).

Las bombas que se alimentan en DC son de desplazamiento positivo (membrana, pistón, tornillo helicoidal excéntrico...) y cubren aplicaciones de pequeño tamaño, inferior a 500 m<sup>4</sup>/día y su mercado está ligado al recreo (barcos, caravanas, viviendas secundarias...) donde los tiempos de operación suelen estar limitados a unas pocas horas al día, de unos pocos días al año, lo que significa bajas exigencias de fiabilidad. Por el contrario, el mercado de abastecimiento de poblaciones, aplicaciones industriales y agrarias se cubre con bombas centrífugas impulsadas por motores de inducción alimentados en corriente alterna (AC).

La bomba centrífuga es actualmente la máquina más utilizada para bombear líquidos en general. Las bombas centrífugas son siempre rotativas y transforman la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. Estas bombas centrífugas tienen multitud de aplicaciones en la industria ya que son adecuadas casi para cualquier uso. Las más comunes son las que están construidas con un único impulsor, que abarcan capacidades de hasta los 500 m<sup>3</sup>/h y alturas manométricas hasta los 100 m, con motores eléctricos de velocidad normalizada.

Estas bombas se alimentan directamente de la red o a través de variadores de frecuencia, que permiten controlarlas (arranque y parada en rampa, detección de situaciones anómalas...). Un variador de frecuencia (VFD), del inglés Variable Frequency Drive o (AFD), de Adjustable Frequency Drive, es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Los variadores estándar de frecuencia están pensados para alimentarse desde la red eléctrica convencional e incorporan un convertidor AC/DC y utilizan una salida para generar la onda con la que finalmente controlan los motores. Para alimentar estos variadores con generadores fotovoltaicos, estos se han de conectar directamente al bus DC interno de aquellos, asegurando que la tensión de operación del generador fotovoltaico sea superior a  $\sqrt{2} \cdot 230V = 325V$  (monofásico) ó  $3\sqrt{2} \cdot 400V = 540V$  (trifásico). Por lo que, para alcanzar estos voltajes, son precisos unos 9 módulos (3,015 kWp y 15,3 m<sup>2</sup>) para un motor monofásico y 15 módulos (5,025 kWp y 25,5m<sup>2</sup>) para un motor trifásico.

En resumen, los sistemas fotovoltaicos para bombas actualmente presentan dos problemas: Por un lado, solo se emplean en instalaciones de corriente continua (DC), de pequeño tamaño y uso durante pocas horas y de escaso volumen; por otro lado, precisan de una gran potencia fotovoltaica que implica una gran superficie generador fotovoltaico, y de un variador de velocidad (equipo costoso).

El documento CN 208478886 U describe un armario de distribución de energía de alto y bajo voltaje que incluye un cuerpo con una ventana de disipación de calor; un dispositivo inferior de recolección de polvo, una puerta frontal, y un panel solar montado en la parte superior del cuerpo del armario y una conexión entre el cuerpo del armario de distribución de energía y el panel solar. También comprende un pararrayos, una batería colocada debajo del panel solar, una rueda inferior y un dispositivo de recolección de polvo.

El documento CN 208835541 U proporciona un armario de interruptores al aire libre, que dispone de un panel solar y que puede mostrar contenido de video, como anuncios, al configurar una pantalla de cristal líquido, aumentar la propiedad

ornamental del armario de interruptores y mejorar la eficiencia económica, y puede recibir señales 4G estableciendo un punto portátil de 4G que convierte el tráfico de datos 4G en señal WiFi para que lo utilicen personas cercanas.

- 5 El modelo de utilidad CN 204668784 revela un tipo de gabinete de distribución de energía eléctrica de alto y bajo voltaje para jardín al aire libre, de enfriamiento con energía solar, con un panel fotovoltaico de energía solar, un inversor (20) y una batería de almacenamiento (18).

10 **Explicación de la invención**

El circuito para la alimentación de bombas centrifugas objeto de esta invención es del tipo descrito en el preámbulo de la reivindicación 1 y comprende un cuadro de alimentación de la bomba conectado a una red de distribución de corriente alterna, y a  
15 dicha bomba a través de una línea de alimentación provista de un temporizador que regula el tiempo de funcionamiento de la bomba.

Según la invención este circuito de alimentación comprende al menos un módulo solar de paneles fotovoltaicos y un micro-inversor solar conectado en paralelo al bus de  
20 corriente alterna de la bomba y que convierte la corriente continua generada por el módulo solar en corriente alterna, realizando dicho inversor la inyección de corriente alterna a la línea de alimentación de bomba, con los mismos valores de voltaje, frecuencia y desviación de ángulo de fase que la corriente procedente de la red de distribución, cuando el temporizador activa el funcionamiento de la bomba.

25 Cuando el temporizador permite el paso de corriente de la red de distribución a la bomba, el micro-inversor sincroniza con la red eléctrica, trabajando en paralelo a la red y reduciendo el consumo de corriente alterna de la red de distribución por parte de la bomba, en función de la irradiancia recibida por los paneles solares a los que está  
30 conectado dicho micro-inversor.

Con las características mencionadas, el principio de funcionamiento del circuito de alimentación de la invención, es el siguiente:

- 35 Cuando la bomba es activada:

- El micro-inversor detecta voltaje en la línea de alimentación;
- el micro-inversor revisa que los valores de voltaje, frecuencia, y desviación de ángulo de fase, están dentro de los valores aceptados
- el inversor conecta a la red, y sincroniza con ella
- 5 - el inversor inyecta a la red la corriente en las mismas condiciones de frecuencia y voltaje;
- en este momento el consumo de la bomba se reduce en función de la energía inyectada por el inversor que es a su vez proporcional a la irradiancia recibida por los paneles solares.

10

Cuando la bomba es desactivada:

- El micro inversor detecta que los valores de frecuencia y voltaje están fuera de rango y desconecta la alimentación procedente de los paneles solares.

#### 15 **Breve descripción del contenido de los dibujos.**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no  
20 limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La figura 1 muestra un esquema unifilar de un ejemplo de realización del circuito para la alimentación de bombas centrifugas, según la invención.

#### 25 **Exposición detallada de modos de realización de la invención.**

En la figura 1 se observa el circuito de alimentación para bombas centrifugas según la invención, en la que la bomba centrifuga (1) está representada por el motor correspondiente.

30

Este circuito de alimentación comprende: un cuadro de alimentación (2) de la bomba conectado a una red de distribución (3) de corriente alterna y dicha bomba (1) a través de una línea de alimentación (4) provista de un temporizador (5) que regula el tiempo de funcionamiento de la bomba (1); un módulo solar de paneles fotovoltaicos (6) y un  
35 micro-inversor (7) solar conectado en paralelo al bus de corriente alterna de la bomba

(1) y que convierte la corriente continua generada por el módulo solar en corriente alterna.

Tal como se ha mencionado anteriormente cuando el micro-inversor detecta voltaje en la línea de alimentación (4), debido a la activación de la bomba (1) por parte del temporizador (5), el micro-inversor (7) detecta voltaje en la línea de alimentación, revisa que los valores de voltaje, frecuencia, y desviación de ángulo de fase, están dentro de los valores aceptados, se conecta a la red sincronizándose con ella y le inyecta corriente en las mismas condiciones de frecuencia y voltaje; con lo que se consigue reducir el consumo de corriente de la red por parte de la bomba.

El número de paneles fotovoltaicos (6) y la potencia del micro-inversor (7) están en función de la potencia de la bomba (1), siendo siempre la potencia del micro-inversor (7) inferior al de la bomba (1). Por ejemplo, con una bomba de potencia 750W y 600W de potencia en el inversor se requiere un generador solar de 670Wp. o, con una bomba de potencia 1.000W y un inversor también de 1.000W se requiere un generador solar de 1.100Wp.

El impacto en el consumo está directamente relacionado con la irradiancia en la zona dependiendo de la época del año, para una bomba como la del primer ejemplo citado anteriormente, con un funcionamiento continuo de 12 horas entre las 7:00 y las 18:00 horas en Valencia, se ha cuantificado un ahorro del 52%.

Ventajas del sistema frente a las soluciones empleadas actualmente:

25

- Es aplicable a cualquier bomba centrífuga conectada a red, sin necesidad de emplear un variador de velocidad.
- También es aplicable a cualquier bomba de pequeña potencia (a partir de 500W).
- 30 - Voltaje en corriente continua bajo, menor de 50V, frente a voltajes muy superiores para las soluciones mediante variador de velocidad, por lo que ofrece mayor seguridad.
- Superficie del generador necesaria menor: 3,4 m<sup>2</sup> frente a 15 m<sup>2</sup> en bombas monofásicas.
- 35 - Reducido coste del inversor frente a los variadores de velocidad.

- No influye en el caudal de la bomba instalada diseñada según necesidades del usuario.
- Seguridad en el servicio eléctrico (conexión a red), el caudal no depende de la irradiancia, el ahorro energético sí.
- 5 - Ideal para bombas con régimen de funcionamiento continuo en periodos de alta irradiancia (primavera y verano: Piscinas, bombas de riego...).
- Ahorro según latitud de hasta 65% del consumo diario en las condiciones citadas en el punto anterior.
- Escalable según potencia de la bomba.

10

Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de

15 la invención que se reivindican a continuación.

## REIVINDICACIONES

1.- Circuito eléctrico para alimentación de bombas centrífugas, que comprende un cuadro de alimentación (2) de la bomba (1) conectado a una red de distribución (3) de corriente alterna y dicha bomba (1) a través de una línea de alimentación (4) provista de un temporizador (5) que regula el tiempo de funcionamiento de la bomba (1), **caracterizado** por que además comprende un módulo solar de paneles fotovoltaicos (6) y un micro-inversor (7) solar conectado en paralelo al bus de corriente alterna de la bomba (1), donde el micro-inversor (7) convierte la corriente continua generada por el módulo solar en corriente alterna y la inyecta a la línea de alimentación (4) de la bomba cuando el micro-inversor (7) detecta voltaje en la línea de alimentación (4), debido a la activación de la bomba (1) por parte del temporizador (5), y el micro-inversor (7) revisa que los valores de voltaje, frecuencia, y desviación de ángulo de fase, están dentro de los valores aceptados, conectándose a la red, sincronizándose con ella y le inyecta corriente en las mismas condiciones de frecuencia y voltaje.

2.- Circuito eléctrico para alimentación de bombas centrífugas, **caracterizado** porque el número de paneles fotovoltaicos (6) y la potencia del micro-inversor (7) están en función de la potencia de la bomba (1), siendo la potencia del micro-inversor (7) ligeramente inferior a la de la bomba (1).

Fig. 1

