

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 026**

21 Número de solicitud: 202130426

51 Int. Cl.:

C02F 1/12 (2006.01)

B01D 1/16 (2006.01)

B01D 1/22 (2006.01)

B01D 9/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

11.05.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.11.2022

71 Solicitantes:

WATER CHALLENGE, S.L. (100.0%)
Avda del Papa Negro, 63
28043 Madrid (Madrid) ES

72 Inventor/es:

VERA ALARCON, Sebastian

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

54 Título: **EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE SÓLIDOS EN FLUIDOS CONTAMINADOS**

57 Resumen:

Equipo y procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados cuyo fundamento es obtener los sólidos cristalizados de los fluidos contaminados, sin ningún tipo de rechazo para valorización de los mismos y obtención de agua purificada en una etapa, todo en proceso continuo adiabático/sónico con evaporación/cristalización y con un bajo consumo energético y donde el procedimiento caracteriza por estar constituido fundamentalmente por al menos tres circuitos interconectados totalmente como un solo equipo donde el primer circuito, circuito principal, se encuentra constituido por un conducto de entrada del fluido contaminado a tratar (1) seguido de un pre-filtro (2) -seguido de un filtros de partículas finas (3), un intercambiador de calor un fluido contaminado precalentado (5) en el intercambiador (4) seguido de - una bomba de alimentación de fluido (6) hasta una tobera formada por un inyector (7) y un eyector (8), que introducen el fluido a una cámara de evaporación (9), de donde el vapor que sale se introduce en un servomecanismo electromagnético de lazo cerrado (26), -un eyector de salida de vapor saturado (32), - conducido hasta el intercambiador de calor (4), salida (13) como agua purificada del vapor saturado (22).

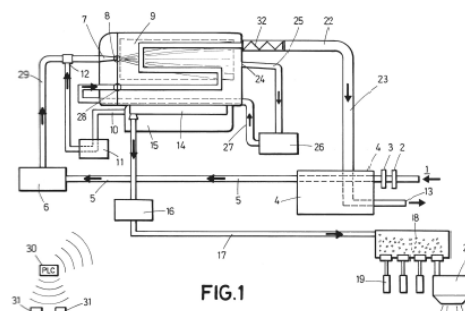


FIG.1

DESCRIPCIÓN
EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE SÓLIDOS EN FLUIDOS
CONTAMINADOS

5

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un equipo y procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados cuyo fundamento es obtener los sólidos cristalizados de los fluidos contaminados, sin ningún tipo de rechazo para valorización de los mismos y obtención de agua purificada en una sola etapa, todo en proceso continuo adiabático/sónico con evaporación/cristalización y con un bajo consumo energético

Por tanto, la patente tiene por objeto obtener los sólidos cristalizados procedentes de fluidos contaminados para valorizarlos y además obtener agua purificada dentro del mismo procedimiento.

Los fluidos contaminados, a título informativo, que no limitativo, pueden ser fluidos procedentes de lixiviados, de lodos de depuradoras (EDAR), de procedimientos mineros, de procedimientos textiles, de fluidos procedentes de tratamientos de la industria farmacéutica, de pozos de aguas salobres, de aguas residuales de almadrabas, de purines, de aguas saladas y salmueras procedentes de depuradoras e incluso de aguas radioactivas procedentes de centrales nucleares.

Como resultado del tratamiento del fluido tratado se obtiene una cantidad de residuos cristalizados valorizables y agua purificada; teniendo en cuenta que se trata de una operación en continuo, con ayuda de energías renovables, como producto de economía circular y con la importante característica de que el procedimiento se realiza sin rechazo, es decir, es un procedimiento ZLD (zero liquid discharge).

30

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se encuadra en la industria de la limpieza y salubridad de fluidos y aguas contaminadas y en la industria auxiliar de fabricación de máquinas industriales de limpieza de fluidos, no siendo estos sectores limitadores para cualquier otro sector en el que pudiera ser de utilidad.

35

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un problema mundial es la existencia de aguas contaminadas procedentes de procesos industriales, mineros, de procesos industriales, de la agricultura de transformación, procedimientos de desalación de agua de mar con devolución de un 50% de salmuera y muchos más que inciden de una forma notoria en una constante degradación del medio ambiente ya que acaban contaminando toda la zona de descarga de los fluidos contaminados, los ríos de transporte de los mismos, los acuíferos cercanos y finalmente el mar.

Esto significaba al menos cuatro problemas importantes:

- a.- contaminación,
- b.- pérdida de recursos en forma de solidos transportados,
- c.- gasto desmesurado de un recurso escaso como es el agua potable.
- d.- importante gasto energético

En la actualidad las técnicas de purificación de fluidos son por medios mecánicos y por filtros, como son la osmosis inversa (RO), los sistemas de evaporación MSF, MED y MVC en estos últimos, después de la evaporación (con un consumo energético de 70-80 kWh/m³) y para conseguir un residuo cero, se debe cristalizar, operación muy costosa desde el punto de vista energético (200-250 kWh/m³).

El consumo energético objeto de la presente invención es muy inferior a 50 kWh/m³ de fluido tratado, produciendo 100% de agua purificada.

En el caso de la osmosis inversa la tasa de purificación de fluidos es del 50% quedando una salmuera contaminante resultante del otro 50%.

Para conseguir una purificación de fluidos contaminantes, con autentico vertido cero, en términos anglosajones Zero Liquid Discharge (ZLD), primero hay que concentrar mediante osmosis inversa, después evaporar la salmuera que se ha producido y finalmente cristalizar para obtener los sólidos secos. Se trata de tres tecnologías, con tres equipamientos diferentes y tres etapas, no en continuo.

Hasta el momento no existe ningún tratamiento que sea capaz de a partir de un fluido contaminado, en una sola etapa, en continuo y con un gasto energético de menos de 30 kWh/m³, producir agua purificada "Zero Liquid Discharge" (ZLD). Resultado eficaz y definitivo como el obtenido por la presente invención.

5

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es un procedimiento y un equipo para la extracción de sólidos que contaminan un fluido, debido a la total extracción de dichos sólidos secos, el agua resultante queda purificada. Estamos en un proceso en una sola etapa y en continuo.

10

En la mayoría de los casos los sólidos secos podrán ser susceptibles de valorización con posterioridad.

15

El fluido contaminado, precalentado por un intercambiador de calor, el cual procede del vapor flash final de la evaporación en la cámara adiabática, es impulsado mediante una bomba que lo introduce en una tobera (inyector/eyector).

20

Dicho fluido al pasar por el inyector sufre una compresión, haciendo que aumente la presión, que al pasar al eyector y producir una expansión, es cuando se realiza un cambio bifásico líquido/vapor (no térmico), sino cinético (velocidades sónicas), es una atomización/micronización, que posibilita un debilitamiento de los puentes de hidrógeno en las moléculas de agua, haciendo que sea más rápido y menos costoso energéticamente alcanzar el punto de ebullición.

25

El incremento de la presión de las moléculas de agua que entran en el inyector produce un incremento de la velocidad de dichas moléculas y consecuentemente de la velocidad de las partículas que transporta.

30

El fluido una vez micronizado, se introduce en la cámara de evaporación de diseño específico, la cual mantiene temperaturas óptimas para producir la ebullición (65-120°C) cambiando el fluido de estado líquido a vapor, de forma súbita, ya que a diferencia con los sistemas convencionales de evaporación, en la presente invención primero, no se introduce el fluido en fase líquida y segundo, no hay que consumir gran cantidad de energía en romper la tensión superficial del fluido. Esto hace que el sistema sea muy eficiente energéticamente.

35

El vapor producido en la cámara, es extraído por un eyector e introducido en un Servomecanismo Electromagnético de Lazo Cerrado (invento y diseño propio) acrónimo "SELC".

5 Alcanzando una sobrepresión y, por tanto, un vapor sobrecalentado, que es reintroducido en la cámara como fluido calo-portador.

El vapor producido finalmente es extraído de la cámara e introducido en el intercambiador de calor, donde entra parte condensado, intercambia calor con el fluido de
10 entrada y se condensa el vapor flash, produciendo agua purificada.

Dentro de la cámara de evaporación, los sólidos disueltos en el fluido precipitan por gravedad y son reasignados a un compartimento estanco y encamisado, donde realimentando con calor residual, se cristalizan, por lo que se obtienen totalmente secos, preparados para
15 clasificar, separar y/o valorizar.

La presente invención incluye todas las posibles combinaciones de utilidades y usos finales en la extracción de sólidos, en fluidos contaminantes, con cero vertidos (ZLD), tanto a la atmósfera como al medio ambiente.

20

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma una hoja de planos, en las que con idénticas
25 referencias se indican idénticos elementos y donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

FIGURA N° 1.- Diseño en esquema de todos los elementos del equipo de limpieza de fluidos y su posición relativa.

30

Y en esta figura se identifican los mismos elementos con idéntica numeración

(1).- entrada del fluido a tratar

(2).- pre-filtro,

(3).- filtro,

35

- (4).- intercambiador de calor,
- (5).- fluido precalentado,
- (6).- bomba de alimentación del fluido,
- (7).- inyector,
- 5 (8).- eyector,
- (9).- cámara de evaporación,
- (10).- conducto de salida de la salmuera inicial,
- (11).- bomba de realimentación,
- (12).- entrada de la salmuera inicial al circuito principal,
- 10 (13).- salida agua purificada,
- (14).- zona de precipitación de sólidos,
- (15).- compartimento de cristalización,
- (16).- dispositivo de descarga de sólidos,
- (17).- tubería de salida de sólidos cristalizados,
- 15 (18).- depósito de recogida de sólidos cristalizados,
- (19).- clasificador de sólidos,
- (20).- depósito de sólidos sin clasificar,
- (21).- depósito de vapor con sólidos,
- (22).-, vapor saturado,
- 20 (23).- conducto de vapor saturado,
- (24).- salida de vapor saturado a presión,
- (25).- vapor saturado a presión,
- (26).- servo-mecanismo electromagnético de lazo cerrado,
- (27).- conducto de vapor a la cámara de evaporación,
- 25 (28).- entrada de vapor a la cámara de evaporación,
- (29).- fluido de entrada modificado,
- (30).- unidad central de procesamiento de datos (PLC),
- (31).- display HMI y/o terminal Smartphone,
- (32).- eyector de salida de vapor saturado

30

REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION.

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un equipo y procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados cuyo fundamento es obtener los sólidos cristalizados de los fluidos contaminados, sin ningún tipo de rechazo para valorización de los mismos y obtención de agua purificada en una etapa, todo

35

en proceso continuo adiabático/sónico con evaporación/cristalización y con un bajo consumo energético.

5 En una realización preferente de la invención el equipo de tratamiento se encuentra constituido fundamentalmente por al menos tres circuitos interconectados totalmente como un solo equipo.

10 El primer circuito, circuito principal, se encuentra constituido por un conducto de entrada del fluido a tratar (1) situándose a continuación un pre-filtro (2) seguido de un filtro de partículas finas (3), un intercambiador de calor (4), dispositivo cilíndrico complejo con dos entradas y dos salidas, un conducto de entrada del fluido contaminado con salida por el lado opuesto a mayor temperatura ya que por la otra entrada superior llega vapor saturado (22) que cede calor al fluido contaminado y que sale por la salida (13) en forma de agua purificada y donde el fluido contaminado precalentado (5) en el intercambiador (4) es impulsado por
15 medio de una bomba de alimentación de fluido (6) hasta una tobera formada por un inyector (7) y un eyector (8) de donde pasa a la cámara de evaporación (9) de donde sale por la salida (24) el vapor saturado a presión pasando a un servomecanismo electromagnético de lazo cerrado (26) y es conducido hasta la entrada a la cámara de evaporación (9) y al final de un sinuoso circuito es extraído por un eyector de vapor saturado (32) y conducido hasta el
20 intercambiador de calor (4) saliendo por la salida (13) como agua purificada.

El segundo circuito se encuentra constituido por una zona de precipitación de sólidos (14), dentro de la cámara de evaporación, de donde los sólidos precipitados pasan al compartimento de cristalización (15), donde cristalizan con ayuda de calor residual y por
25 medio del dispositivo de descarga de sólidos (16) pasa a un dispositivo de transporte convencional como puede ser una cinta sin-fin o un tornillo continuo que los transporta hasta un depósito de recogida de sólidos cristalizados (18) pasando a un clasificador de sólidos (19) y los restantes a un depósito de sólidos sin clasificar (19).

30 El tercer circuito, de realimentación de salmuera inicial, está constituido por un conducto (10) de alimentación desde la cámara evaporación (9) hasta una bomba de re-alimentación (11) que se incorpora al circuito principal por la entrada (12) situada a poca distancia de la tobera.

La automatización del proceso se realiza por una unidad central de procesamiento de datos (PLC) y mediante display HMI y/o terminal Smartphone para los usuarios.

El procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados que la invención preconiza comienza en el primer circuito, circuito principal, donde se sitúa la entrada del fluido a tratar (1), situándose a continuación un pre-filtro (2) para partículas gruesas, para partículas gruesas, hasta 20mm, seguido de un filtro de partículas finas de hasta 2mm,, entrando seguidamente el fluido en un intercambiador de calor (4), dispositivo complejo con dos entradas y dos salidas, un conducto de entrada del fluido contaminado con salida por el lado opuesto a mayor temperatura ya que por la otra entrada superior llega vapor saturado (22) donde entra parte condensado que cede calor al fluido contaminado y que a su vez , después de la pérdida de calor intercambiado, sale por la salida (13) en forma de agua purificada.

El fluido contaminado precalentado (5) en el intercambiador (4) a presión atmosférica y temperatura menor de 100°C es impulsado por medio de una bomba de alimentación de fluido (6) hasta una tobera formada por un inyector (7) y un eyector (8) y donde dicho fluido al pasar por el inyector (7) sufre una compresión, haciendo que aumente la presión y el incremento de la presión de las moléculas de agua que entran en el inyector (7) produce un incremento de la velocidad de dichas moléculas y consecuentemente de la velocidad de las partículas que transporta y que al pasar al eyector (8) y producir una expansión, es cuando se realiza un cambio bifásico liquido/vapor, no térmico sino cinético a velocidades sónicas, produciéndose una atomización/micronización, que posibilita un debilitamiento de los puentes de hidrógeno en las moléculas de agua, haciendo que sea más rápido y menos costoso energéticamente alcanzar el punto de ebullición.

La micronización es el proceso físico que permite reducir las partículas de un material a tamaños inferiores a 10 micras y se produce por el impacto que sufren las partículas que circulan en el interior de una cámara a alta velocidad cuando colisionan con las partículas que se introducen en esta cámara. Cuanta más velocidad tengan las partículas que circulan en el interior de la cámara, mayor será el impacto y, por lo tanto, más finas serán las partículas obtenidas.

La micronización produce muchos más beneficios que los obtenidos por cualquier otra técnica de reducción de tamaño de partículas, como son tamaños de partícula más finos y distribución del tamaño de partículas (PSD) más homogéneos.

El fluido una vez micronizado, se introducirse en la cámara de evaporación (9) constituida por un volumen de especial diseño trapezoidal, la cual mantiene temperaturas óptimas para producir la ebullición (65-120°C) cambiando el fluido de estado líquido a vapor de forma súbita, ya que a diferencia con los sistemas convencionales de evaporación, en la presente invención primero, no se introduce el fluido en fase líquida y segundo, no hay que consumir gran cantidad de energía en romper la tensión superficial del fluido. Esto hace que el sistema sea muy eficiente energéticamente.

El vapor saturado a presión sale por una salida (24) desde la parte media de la cámara de evaporación (9) y pasa por un servomecanismo electromagnético de lazo cerrado (26) que regenera el vapor producido aumentando su presión y, por tanto, sobre-calentando se, haciendo que el consumo específico de energía disminuya y por un conducto (27) se reintroduce en la cámara de evaporación (9) donde dicho vapor actuando como fluido caloportador recorre un sinuoso circuito dentro de dicha cámara y finalmente es extraído por un eyector de vapor saturado (32) siendo conducido como vapor saturado (22) hasta el intercambiador de calor (4) saliendo por la salida (13) como agua purificada.

Los sólidos precipitados dentro de la cámara de evaporación (9) lo hacen a la zona inferior llamada zona de precipitación de sólidos (14), de allí los sólidos precipitados pasan al compartimento de cristalización (15), compartimento estanco y encamisado donde por la aplicación de calor residual se pasa a la cristalización de la totalidad de los sólidos disueltos y por medio del dispositivo de descarga de sólidos (16) pasa a un dispositivo de transporte convencional como puede ser una cinta sin-fin o un tornillo continuo que los transporta hasta un depósito de recogida de sólidos cristalizados (18) pasando a un clasificador de sólidos (19) y los restantes a un depósito de sólidos sin clasificar (19).

El circuito de realimentación de salmuera inicial, llamado tercer circuito, está constituido por un conducto (10) de alimentación de salmuera desde la cámara evaporación (9) hasta una bomba de re-alimentación (11) que la incorpora al circuito principal por la entrada (12) situada a poca distancia de la tobera.

Todo el proceso está automatizado, siendo gestionado y controlado por una unidad central de procesamiento de datos (PLC), de diseño específico, en la que se regulan las variables de temperatura, presión, caudal, nivel, conductividad y pH, enlazados con una serie de actuadores de campo en circuitos de control cerrados y circuitos básicos de inspección,

con lógica cableada y digital, especial consideración en el tema de la adquisición, visualización y tratamiento de los datos del proceso y variables involucradas en el proceso, mediante señales de control remoto 4G y 5G, todo esto de una forma segura, eficiente y de fácil tratamiento por parte de los usuarios futuros, mediante display HMI y/o terminal Smartphone.

5

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de llevarse a la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas y representadas en los dibujos adjuntos son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren sus principios fundamentales, establecidos en los párrafos anteriores y resumidos en las siguientes reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1ª.- Equipo y procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados cuyo fundamento es obtener los sólidos cristalizados de los fluidos contaminados, sin ningún tipo de rechazo para valorización de los mismos y obtención de agua purificada en una etapa, todo en proceso continuo adiabático/sónico con evaporación/cristalización y con un bajo consumo energético y cuyo equipo se caracteriza por estar constituido fundamentalmente por al menos tres circuitos interconectados totalmente como un solo equipo donde el primer circuito, circuito principal, se encuentra constituido por:

- un conducto de entrada del fluido contaminado a tratar (1) seguido de
- un pre-filtro (2)
- seguido de un filtro de partículas finas (3),
- un intercambiador de calor (4), dispositivo con dos entradas y dos salidas, desde donde una salida es para
- un fluido contaminado precalentado (5) en el intercambiador (4) seguido de
- una bomba de alimentación de fluido (6) hasta
- una tobera formada por un inyector (7) y un eyector (8), que introducen el fluido a
- una cámara de evaporación (9), de donde el vapor que sale se introduce en
- un servomecanismo electromagnético de lazo cerrado (26),
- un eyector de salida de vapor saturado (32),
- vapor saturado y conducido hasta el intercambiador de calor (4),
- salida (13) como agua purificada del vapor saturado (22).

El segundo circuito se encuentra constituido por:

- zona de precipitación de sólidos (14), dentro de la cámara de evaporación,
- compartimento de cristalización (15),
- dispositivo de descarga de sólidos (16),
- cinta sin-fin o tornillo continuo,
- un depósito de recogida de sólidos cristalizados (18),
- clasificador de sólidos (19),
- depósito de sólidos sin clasificar (19).

El tercer circuito, de realimentación de salmuera inicial, constituido por

- un conducto (10) de alimentación desde la cámara evaporación (9),
- bomba de re-alimentación (11),
- incorporación de la salmuera inicial al circuito principal por la entrada (12),

Y como elementos de control:

- unidad central de procesamiento de datos (PLC),
- display HMI y/o terminal Smartphone para los usuarios.

5 2ª.- Equipo y procedimiento de extracción de sólidos en fluidos contaminados cuyo fundamento es obtener los sólidos cristalizados de los fluidos contaminados, sin ningún tipo de rechazo para valorización de los mismos y obtención de agua purificada en una etapa, todo en proceso continuo adiabático/sónico con evaporación/cristalización y con un bajo consumo energético y donde el procedimiento se caracteriza por comenzar en el primer circuito, circuito principal, donde se sitúa la entrada del fluido contaminado a tratar (1), situándose a continuación un pre-filtro (2) para partículas gruesas, hasta 20mm, seguido de un filtro de partículas finas de hasta 2mm, entrando seguidamente el fluido en un intercambiador de calor (4), dispositivo cilíndrico complejo con dos entradas y dos salidas, un conducto de entrada del fluido contaminado con salida por el lado opuesto a mayor temperatura ya que por la otra entrada superior llega vapor saturado (22) donde entra en parte condensado que cede calor al fluido contaminado a tratar (1) y que a su vez, después de la pérdida de calor intercambiado, sale por la salida (13) en forma de agua purificada.

El fluido contaminado a tratar ya precalentado (5) en el intercambiador (4) a presión atmosférica y temperatura menor de 100°C es impulsado por medio de una bomba de alimentación de fluido (6) hasta una tobera formada por un inyector (7) y un eyector (8) y donde dicho fluido al pasar por el inyector (7) sufre una compresión, haciendo que aumente la presión y el incremento de la presión de las moléculas de agua que entran en el inyector (7) produce un incremento de la velocidad de dichas moléculas y consecuentemente de la velocidad de las partículas que transporta y que al pasar al eyector (8) y producir una expansión, es cuando se realiza un cambio bifásico líquido/vapor, no térmico sino cinético a velocidades sónicas, produciéndose una atomización/micronización, que posibilita un debilitamiento de los puentes de hidrógeno en las moléculas de agua, haciendo que sea más rápido y menos costoso energéticamente alcanzar el punto de ebullición.

El fluido una vez micronizado, se introduce en la cámara de evaporación (9) constituida por un volumen de especial diseño trapezoidal, la cual mantiene temperaturas óptimas para producir la ebullición (65-120°C) cambiando el fluido de estado líquido a vapor de forma súbita, ya que a diferencia con los sistemas convencionales de evaporación, en la presente invención primero, no se introduce el fluido en fase líquida y segundo, no hay que consumir gran

cantidad de energía en romper la tensión superficial del fluido. Esto hace que el sistema sea muy eficiente energéticamente.

El vapor saturado a presión sale por una salida (24) desde la parte media de la cámara de evaporación (9) y pasa por un servomecanismo electromagnético de lazo cerrado (26) que regenera el vapor producido aumentando su presión y, por tanto, sobre-calentándose, haciendo que el consumo específico de energía disminuya y por un conducto (27) se reintroduce en la cámara de evaporación (9) donde dicho vapor actuando como fluido caloportador recorre un sinuoso circuito dentro de dicha cámara y finalmente es extraído por un eyector de vapor saturado (32) siendo conducido como vapor saturado (22) hasta el intercambiador de calor (4) saliendo por la salida (13) como agua purificada.

Los sólidos precipitados dentro de la cámara de evaporación (9) lo hacen a la zona inferior llamada zona de precipitación de sólidos (14), de allí los sólidos precipitados pasan al compartimento de cristalización (15), compartimento estanco y encamisado donde por la aplicación de calor residual se pasa a la cristalización de la totalidad de los sólidos disueltos y por medio del dispositivo de descarga de sólidos (16) pasa a un dispositivo de transporte convencional como puede ser una cinta sin-fin o un tornillo continuo que los transporta hasta un depósito de recogida de sólidos cristalizados (18) pasando a un clasificador de sólidos (19) y los restantes a un depósito de sólidos sin clasificar (19).

El circuito de realimentación de salmuera inicial, llamado tercer circuito, está constituido por un conducto (10) de alimentación de salmuera desde la cámara evaporación (9) hasta una bomba de re-alimentación (11) que la incorpora al circuito principal por la entrada (12) situada a poca distancia de la tobera.

Todo el proceso está automatizado, siendo gestionado y controlado por una unidad central de procesamiento de datos (PLC), de diseño específico, en la que se regulan las variables de temperatura, presión, caudal, nivel, conductividad y pH, enlazados con una serie de actuadores de campo en circuitos de control cerrados y circuitos básicos de inspección, con lógica cableada y digital, especial consideración en el tema de la adquisición, visualización y tratamiento de los datos del proceso y variables involucradas en el proceso, mediante señales de control remoto 4G y 5G, todo esto de una forma segura, eficiente y de fácil tratamiento por parte de los usuarios futuros, mediante display HMI y/o terminal Smartphon

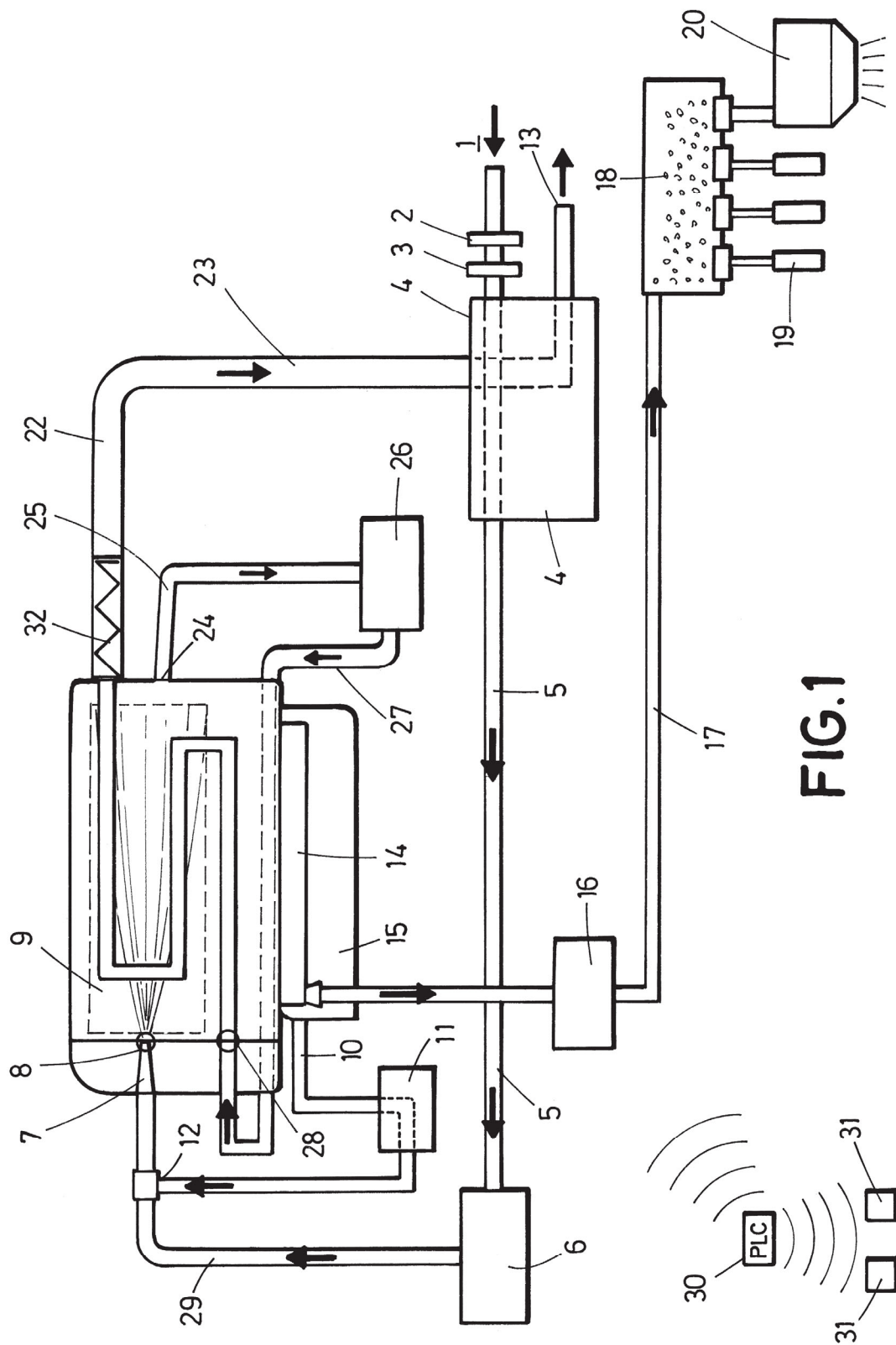


FIG.1



- ②① N.º solicitud: 202130426
②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.05.2021
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2015008189 A1 (MIZUTANI JUNJI et al.) 08/01/2015, párrafos [15 - 16] y [27]; figura.	1,2
A	CN 111056584 A (SHANDONG SHENHUA SHANDA ENERGY ENV CO LTD) 24/04/2020, descripción; figuras.	1,2
A	US 3395084 A (LOEBEL FREDERICK A et al.) 30/07/1968, resumen; figuras.	1,2
A	WO 2018005648 A1 (UNIV ARIZONA) 04/01/2018, resumen; figuras.	1,2
A	US 2012006671 A1 (NOWAK JAMES CHARLES) 12/01/2012, resumen; figuras.	1,2
A	JP 2011240241 A (MITAKA KOKI KK) 01/12/2011, resumen; figuras.	1,2
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 20.07.2021	Examinador D. Herrera Alados	Página 1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C02F1/12 (2006.01)

B01D1/16 (2006.01)

B01D1/22 (2006.01)

B01D9/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F, B01D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC