

206.378



PATENTE DE INTRODUCCION

=====

206.378.

Memoria Descriptiva

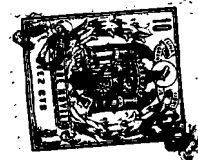
sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES PARA
LA INTRODUCCION DE GASES EN LIQUIDOS".

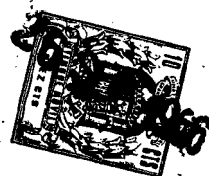
Solicitante: PASSAVANT-WERKE, entidad alemana, residente
en : Michelbacher Hütte, Michelbach, Nassau,
Alemania.

Para la aireación de agua, especialmente de aguas residuales, se emplean desde hace decenios la así llamada aireación superficial, en la cual el agua es puesta en circulación con dispositivos mecánicos, tales como paletas, agitadores y similares,

5.



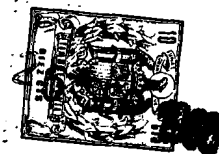
- de manera que ininterrumpidamente sean conducidas hacia la superficie nuevas partículas de agua y la superficie del agua pueda recoger continuamente oxígeno de la atmósfera. Kessener y Husmann han
5. propuesto mejorar la aireación del agua haciendo que un cepillo rotante dispuesto en uno de los lados longitudinales de un depósito de aireación, y justamente sumergiéndolo en la superficie del agua, rompa adicionalmente la superficie del agua y lance
10. el agua en gotas al aire que, a su vez, asimismo recogen el oxígeno y al caer le llevan al agua y adicionalmente encrespan la superficie. Kessener propuso un cilindro de cerdas, Husmann, en lugar de las
15. cerdas, unas superficies dentadas elásticas para poder lograr un elevado número de revoluciones y una intensa rotura de la superficie del agua, así como un fuerte lanzamiento del agua en forma de gotas. Las superficies metálicas en forma de peine tienen
20. dientes que terminan en punta y que, en las proximidades del eje, son más anchos que en el contorno.
- En los últimos tiempos se ha desarrollado un rotor de aireación en cuyo eje horizontal y en dirección longitudinal se han sujetado un número múltiple de elementos de aireación iguales, en forma de
25. barras, montadas en el eje, por ejemplo, perfiles de ángulo, perfiles huecos, perfiles en W, que por su forma del perfil y/o cuerpos perturbadores especiales, al pasar a través del líquido en el que se sumergen profundamente, producen unos remolinos de
30. aspiración. Con ello no solo se toman nuevas rutas



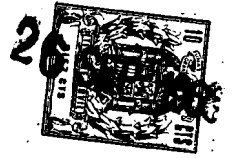
en el desarrollo de los cilindros de aireación, sino que se emplea además un nuevo principio de aireación, es decir, la producción de una turbulencia mediante un desarrollo especial de los elementos de aireación.

5. Los fuertes remolinos producidos arrastran, a través de los canales abiertos de los perfiles, por ejemplo, a través del lado abierto de un perfil en V, que ^{es} conducido con el borde del ángulo por delante a través del agua, una cantidad muy considerable de aire hacia el agua, al mismo tiempo que produce una fuerte turbulencia, de manera que el líquido se enriquece en gran escala con el oxígeno. La introducción de oxígeno expresado en gO_2/m de cepillo, los así llamados valores OC/m de cepillo, es en estos rotores de aireación, en comparación con un cepillo según Kessener, muy considerablemente superior y asimismo su economía, expresado en gO_2/kWh .
- 10.
- 15.

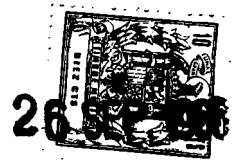
- La presente invención parte de nuevos conocimientos y de nuevas ideas y tiene por objeto la siguiente teoría inventiva que, después de detalladas comprobaciones mediante ensayos, se confirmó como correcta. En un rotor de aireación a lo largo de cuyo eje longitudinal y periféricamente al mismo se han repartido elementos de aireación delgados, que se sumergen en el líquido, deberá ser el ancho de los elementos de aireación de unos 2 - 10 cm., la proporción del ancho de los intersticios entre dos elementos de aireación con relación al ancho de los elementos de aireación mismos es de aproximadamente
- 20.
- 25.
30. 0,5 - 1,5, la velocidad periférica del rotor deberá



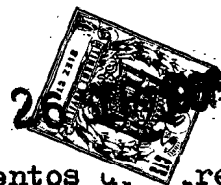
- encontrarse entre 2,2 - 4,4 m/seg, debiéndose emplear para elevada velocidad periférica elementos de aireación relativamente estrechos con grandes intersticios, para velocidades periféricas bajas, por el contrario, elementos de aireación anchos con pequeños intersticios. Teniendo en consideración las dimensiones del depósito de aireación se deberá seleccionar un diámetro del rotor de aireación y una profundidad de inmersión de los elementos de aireación que originen una circulación moderada hasta una circulación mediana del contenido del depósito y una fuerte turbulencia, especialmente en las proximidades del rotor. Se puede determinar que se debe mantener la siguiente relación:
15.
$$\sqrt[3]{\frac{Zb}{Lb}} \cdot v = 2 \text{ hasta } 3$$
- Aquí significa Zb el ancho del diente, Lb el ancho del intersticio y v la velocidad periférica del rotor en m/seg.
20. Resulta favorable para la proporción del diámetro del rotor, con relación al ancho del elemento de aireación, el valor 6 - 25, como distancia desde el borde exterior de los elementos de aireación hasta la planta del depósito aproximadamente de 3 a 5 veces el diámetro del rotor y como distancia hasta el borde opuesto aproximadamente, 6 a 10 veces el diámetro del rotor. La sección húmeda del depósito de aireación deberá ser 15 - 55 veces superior a la sección del rotor de turbulencia. Con la regla de la presente invención resulta posible una introducción
- 30.



- muy eficaz de oxígeno y un servicio de elevada economía, cuyo valor óptimo se encuentra en los rotores de 50 cm, longitudes de depósito de 6 veces el diámetro del rotor, profundidades del depósito de 3
5. hasta 4 veces el diámetro del rotor, medido desde el borde exterior de los elementos de aireación, una profundidad de inmersión de 13 cm, 5 cm de anchura de los elementos de aireación, igual anchura de los intersticios y una velocidad de giro del rotor de
10. aproximadamente 95 vueltas por minuto. Lo esencial es, por lo tanto, como regla de la invención, un fuerte golpeado del oxígeno en el agua, su fuerte desmenuzación y una turbulencia ebullidora (espumante), para hacer que el oxígeno introducido por el
15. golpeado continuo se ponga en contacto con nuevas películas de agua y con ello se absorba. Se debe evitar un fuerte salpicado del agua en forma de gotas de lluvia a través del aire, lo que Kessener y
20. Husmann enseñaban, ya que entonces solo una fracción del oxígeno se introduciría en comparación con lo que es posible, según la invención. Por lo tanto, se diferencia la nueva invención, tanto por la construcción del rotor, como también por el principio de la introducción, claramente del cepillo según Kessener.
25. Como elementos de introducción sirven barras perfiladas, por ejemplo, perfiles en V, en W, etc. y sorprendentemente además las paletas planas, rectangulares de los anchos indicados. También las placas en forma de delta de los anchos indicados, placas
30. que en el contorno del rotor son más anchas que en



- el lugar de sujeción sobre el eje, dan unos resultados favorables. Bajo iguales condiciones resulta en estos elementos la pérdida del valor OC antes indicado reducido en comparación con las placas rectangulares, sin embargo, la necesidad de energía en los elementos en forma de delta para iguales velocidades es algo inferior, de manera que la economía para ambos tipos se mantiene la misma, pero con la ventaja para las placas en forma de delta, de que los valores al sobrepasarse el óptimo, según aumenta la velocidad, descienden menos perpendicularmente que para las placas de lados paralelos. Al efectuar una comparación de la introducción de oxígeno lograda con las placas rectangulares planas en un cepillo, según Kessener y con los rotores con el equipo de angulares ya propuesto y con perfiles en W en una secuencia de anchos cada vez mayores de elementos de ventilación, se aprecia que las placas planas no encajan en esta secuencia. Se obtiene una nueva serie en cuyo principio se encuentran los perfiles en W. De ésto se desprende que en el empleo de las placas planas, en comparación con el cepillo según Kessener, no solo se trata de un principio de otra clase, sino también que en el principio del rotor de turbulencia se trata de un principio de introducción de gas o de oxígeno distinto. Mientras que en el rotor de turbulencia aparentemente lo decisivo es la aspiración del aire por los remolinos que se forman, al emplear placas planas posiblemente lo sea la impulsión por golpeado del gas y con seguridad el desgarre del agua
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

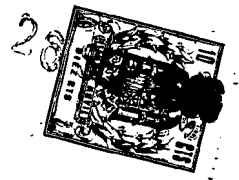


en los bordes periféricos de los elementos de aireación sumergidos de acuerdo con la velocidad del rotor, y la turbulencia ebullidora (espumante) y la producción de delgadas películas de agua y grandes superficies de contacto que favorecen el proceso de absorción del gas en estas películas.

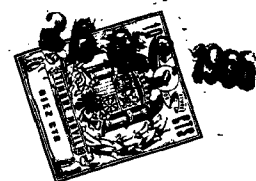
En el objeto de la presente invención aumentan, por lo tanto, los valores OC en comparación con los rotores de aireación hasta ahora propuestos y también los valores de economía se encuentran para los mismos valores OC más favorables que allí. Como ulterior circunstancia favorable hay que agregar que en los lugares de la máxima en el OC/kWh y a velocidades bajas, los valores OC mismos ya son elevados, tal y como se encontraban los otros tipos ya propuestos con anterioridad solo en ramal descendente de la curva de economía.

Para comprender la esencia de la invención, se hace referencia a las figuras 3 hasta 6. Para equipar el rotor se han seleccionado placas rectangulares planas. Todas las mediciones se han efectuado en el mismo depósito y bajo las mismas condiciones con un rotor de 50 cm \varnothing y a distintas profundidades de inmersión, entre otras de 13 cm.

La figura 3, muestra la dependencia del OC/m de rotor en relación de la velocidad, en revoluciones por minuto a 13 cm de profundidad de inmersión del rotor, una anchura de los elementos de introducción planos de 5 cm con anchos de intersticios de 5 cm, 3 cm y 7,5 cm.



- De los valores obtenidos por las mediciones se observa que el OC/m de rotor sube según aumenta la velocidad y que para el ancho de intersticio de 7,5 es más favorable que para los anchos de intersticio de 5 cm y de 3 cm. Para velocidades bajas es el ancho de intersticio más reducido de 3 cm más favorable, para elevadas velocidades, sin embargo, la proporción entre ancho de diente y ancho de intersticio es de 1:1.
- 5.
10. En la figura 4, que muestra la relación entre OC/kWh y revoluciones por minuto a 13 cm de profundidad de inmersión, con iguales anchos de dientes y los mismos anchos de intersticio como en la figura 3, se observa que la economía en la proporción del ancho de diente, con relación al ancho del intersticio de 5:7'5, es nuevamente más desfavorable que para las otras dos proporciones. Mientras que la economía resulta más alta en la proporción 5:3 a velocidad baja y sube en forma más plana que en la proporción 5:5,
- 15.
20. se encuentra el descenso de esta proporción, después de sobrepasar el máximo, que se encuentra en 95, aproximadamente 98 revoluciones por minuto, considerablemente más plano. Por lo tanto, es más ventajoso accionar el rotor de aireación con el nuevo equipo de paletas planas con velocidades entre 90 - 100 y la proporción entre ancho de dientes e intersticio de 5:3 hasta 5:5.
- 25.
30. En la figura 5, se muestra el OC/m de cepillo en dependencia de la velocidad, y ésto para un ancho de diente de 5 cm y un ancho de intersticio de



5 cm. para un ancho de diente de 3 cm y un ancho de intersticio de 1,5 cm y para un ancho de diente de 7 cm y un ancho de intersticio de 7 cm. El OC/m de cepillo es, como se aprecia, más favorable para 5 cm de ancho de diente y 5 cm de intersticio. También se ha indicado el OC del cepillo según Kessener que se accionó a una profundidad de inmersión de 13 cm. Los valores para una profundidad de inmersión indicada en la literatura de 0,4 cm no se pudieron reflejar en el diagrama. Asciede a la décima parte de una profundidad de inmersión de 13 cm.

En la figura 6, se han registrado los valores OC/kWh para las proporciones según la figura 5. El óptimo de economía se encuentra en la proporción de 5 cm de ancho de paleta con 5 cm de ancho de intersticio a aproximadamente 95 revoluciones por minuto. Como comparación se ha dibujado la curva del cepillo de Kessener de 50 cm \varnothing a 13 cm.

Los cuatro diagramas muestran, para mayor claridad, solo algunas de las curvas tomadas de las mediciones y permiten apreciar, en comparación con otros tipos de cepillos de aireación o de rotores, unos rendimientos OC y valores económicos más elevados, y a velocidades más reducidas que en las hasta ahora usuales y necesarias y muestran también que con las placas planas el óptimo se logra con la proporción entre el ancho del elemento de aireación con relación al ancho del intersticio de 5 cm/5 cm.

Otras formas de elementos de aireación y otras profundidades de inmersión suministran unos



resultados análogos, comprobándose que la profundidad de inmersión de 13 cm, en las condiciones de depósito que producen la turbulencia descrita, es la más indicada.

5. Las figuras 1 y 2 muestran finalmente como ejemplo de ejecución, un rotor según la invención, en vista lateral y en corte. Sobre un eje 1, se han sujetado, tanto a lo largo de éste, como también en su circunferencia, unos elementos de aireación 2 con ayuda de listones de sujeción 3 que se aprietan con tornillos 4 contra el eje 1. Los listones de sujeción 3 sujetan los elementos de aireación 2 por sus lados 5. Los elementos de aireación 2 son simples placas rectangulares del ancho "b" indicado. La proporción del ancho de intersticio "l" entre dos elementos 2 con relación al ancho "b" del elemento mismo asciende, según el ejemplo de ejecución, a 1:1.
- 10.
- 15.

- La longitud del arco medio α , dependiente de la profundidad de inmersión, se seleccionará a ser posible asimismo en 0,5 - 1,5 veces el ancho de las placas. Los elementos de aireación están repartidos en las distintas filas, de manera que con los intersticios de la primera fila coincidan siempre los elementos de ventilación de la fila siguiente. Los elementos de aireación planos pueden estar provistos de profundizaciones. En algunas clases de aguas residuales también con perforaciones.
- 20.
- 25.

- N O T A -

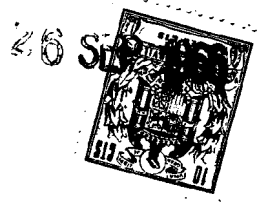
- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la prác-
- 30.



- tica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción, por 10 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES PARA LA INTRODUCCION DE GASES EN LIQUIDOS"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 10. 1ª.- Perfeccionamientos en instalaciones para la introducción de gases en líquidos, especialmente de aire-oxígeno en agua o en aguas residuales, que se compone de un rotor cuyo eje se monta en un lado de un depósito de aireación y que a lo largo de cuyo eje y periféricamente al mismo se reparten unos elementos de aireación rígidos que se sumergen en el líquido, caracterizados porque el ancho de cada uno de los elementos de aireación asciende a unos 2 - 10 cm, la proporción del ancho de intersticio entre dos elementos de aireación con relación al ancho de los elementos de aireación mismos aproximadamente a 0,5 - 1,5, la velocidad periférica del rotor está comprendida entre 2,2 - 4,4 m/seg, debiéndose emplear para elevada velocidad periférica elementos de aireación relativamente estrechos con grandes intersticios,
 15. 20. por el contrario a velocidades periféricas bajas, elementos de aireación anchos con intersticios pequeños, y porque teniendo en consideración las dimensiones del depósito de aireación se selecciona el diámetro del rotor de aireación por ejemplo, en un
 25. 30.



- 1/5 - 2/3 de la profundidad del depósito y 1/10 - 1/6 la longitud del depósito y una profundidad de inmersión de los elementos de aireación de, por ejemplo, aproximadamente 13 cm, de manera que se obtenga una
5. circulación moderada hasta una circulación media del contenido del depósito y una fuerte turbulencia, especialmente en las proximidades del rotor.
- 2^a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1^a, caracterizados porque como elementos
10. de aireación se disponen placas de paletas resistentes a la flexión, sin dentar, planas y rectangulares.
- 3^a.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizados porque a los elementos de aireación planos se les da una forma de
15. delta y se sujetan al eje por los extremos que tienen menor anchura en la zona de sujeción al eje.
- 4^a.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1^a hasta 3^a, caracterizados porque las
20. placas de la fila siguiente se disponen en fila con el intersticio de la anterior.
- 5^a.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1^a hasta 4^a, caracterizados porque las
- distancias de las placas entre sí sobre el rotor se graduan.
25. 6^a.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1^a hasta 5^a, caracterizados porque la distancia desde el borde exterior de los elementos de
- aireación hasta el fondo del depósito asciende a
- 3 - 5 veces el diámetro del rotor y la distancia hasta el borde opuesto del depósito a aproximadamente
- 30.



6 - 10 veces el diámetro del rotor.

5. 7^ª.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1^ª hasta 6^ª, caracterizados porque la sección húmeda del depósito de aireación se dispone 15 - 55 veces mayor que la sección del rotor de turbulencia.

10. 8^ª.-"Perfeccionamientos en instalaciones para la introducción de gases en líquidos"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

26 SEP 1966

PASSAVANT-WERKE,

L. GÓMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

