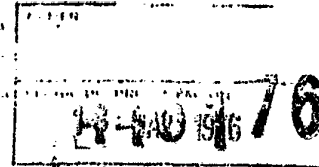




ESPAÑA



PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES (31) NUMEROS	(32) FECHA	(33) PAIS
P 25 12 107.7	19.3.75	Alemania

(4) FECHA DE PUBLICIDAD	(5) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(6) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C02B	1

(24) TITULO DE LA INVENCIÓN
PROCEDIMIENTO PARA LA DESCARBONIZACION LENTA DE AGUA.

(71) SOLICITANTE (S)
PASSAVANT-WERKE MICHELbacher HUTTE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
6209 Aarbergen 7, República Federal Alemana.

(72) INVENTORES
Norbert Berlenbach, Ing. Ferdinand Klegraf, Ing.

(73) TITULAR (S)

(74) REPRESENTANTE
GOMEZ--ACEBO.

Como descarbonización lenta (contrario a la descarbonización rápida efectuada en un reactor bajo presión) se denomina un procedimiento de desendurecimiento, en el cual con el agua se mezcla, para retirar su dureza producida por el carbonato, un compuesto de reacción alcalina, por regla general $\text{Ca}(\text{OH})_2$, en caso dado NaOH o bien Na_2CO_3 , el agua pasa entonces a través de un trayecto de reacción, en el cual los compuestos de calcio existentes, especialmente el $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ soluble se hace reaccionar al CaCO_3 insoluble y éste se precipita entonces en forma de copos mediante la adición de un agente precipitador que contiene iones de metal trivalentes, por ejemplo, FeCl_3 , y en una etapa de sedimentación se sedimenta en forma de lodo o bien se puede separar en un filtro de grava.

Un problema esencial consiste aquí en hacer que la reacción se desarrolle totalmente dentro del trayecto de reacción, de manera que todo el calcio se transforme en carbonato de calcio y pueda ser recogido por la floculación y precipitación a continuación. En caso contrario, puede llegar a presentarse en las partes de la instalación a continuación, tuberías, filtros, calentadores, etc., a unas precipitaciones de carbonato cálcico. En las instalaciones hasta ahora conocidas para la descarbonización lenta se logra una reacción total suficiente sólo aumentando considerablemente la temperatura del agua en bruto a descarbonizar o bien empleando para la precipitación del carbonato cálcico a partir de una solución sobresaturada la mencionada adición de sales de iones de metal trivalentes en combinación con un tiempo de residencia de varias horas en el sistema de floculación y sedimentación. Pero también aquí puede suceder, ante todo, a temperaturas bajas alrededor o por debajo de

5 5°C, que al emplear varias etapas de reacción conectadas una detrás de otra y bien mezcladas entre sí la reacción se mantenga incompleta y el carbonato de calcio no recogido por la precipitación se pueda sedimentar en las partes de inсталación o tuberías dispuestas a continuación.

10 El cometido de la invención es mejorar un procedimiento de la clase mencionada con medios sencillos, de manera que con un gran acortamiento de toda la duración del tratamiento se logre una reacción lo más completa posible así como eliminación del carbonato de calcio.

15 El procedimiento de la presente invención se caracteriza porque como mínimo temporalmente al agua se le agrega, antes de la adición del agente precipitador, un material cristalino finamente repartido, preferentemente carbonato cálcico cristalino finamente repartido. La adición se efectúa preferentemente antes de pasar el trayecto de reacción y ventajosamente al mismo tiempo con la mezcla del compuesto de reacción alcalina.

20 El material cristalino finamente repartido agregado actúa como material de inyección, es decir, como gérmenes de deposición y es capaz de acelerar la graduación del equilibrio en el trayecto de reacción a continuación, de manera que se presente una reacción suficientemente rápida y completa ya antes de la adición de las sales de los iones
25 de metal trivalente. El material cristalino finamente distribuido, especialmente el carbonato de calcio, se puede agregar al sistema desde el exterior, por ejemplo, en forma de mármol finamente pulverizado o minerales similares. Especialmente ventajoso y ahorrrativo en costes es, sin embargo,
30 si el carbonato de calcio cristalino finamente pulverizado

se obtiene del mismo proceso de descarbonización. Para ello se deja en o detrás del trayecto de reacción, pero antes de la adición de las sales de los iones de metal trivalente, que sedimente una parte del carbonato de calcio formado y éste se retorna en reciclado al principio del trayecto de reacción o bien al dispositivo de mezcla. Materiales extraños en forma de mármol pulverizado o similares solamente necesitan ser entonces agregados al comenzar el procedimiento para efectuar su arranque.

El material cristalino finamente repartido y/o el compuesto de reacción alcalina se mezclan preferentemente con una corriente parcial del agua en bruto afluyente y ésta se reúne entonces con la corriente principal. De esta manera resulta especialmente ventajosa la adición de cantidades estequiométricamente dosificadas con exactitud y de concentraciones relativamente reducidas. Como compuesto de reacción alcalina se puede agregar especialmente Ca(OH)_2 en forma de agua de cal (solución) o lechada de cal (suspensión). Otra ventajosa posibilidad consiste en producir mediante la adición directa de CaO (cal sin apagar) Ca(OH)_2 en el agua en bruto afluyente o bien en una corriente parcial del mismo. De esta manera se ahorra el apagado previo de la cal calcinada, el volumen del material a agregar es más reducido y el aumento de temperatura que se presenta por el calor de reacción es indudablemente deseable.

Como el procedimiento según la presente invención garantiza un desarrollo de la reacción muy completo dentro del trayecto de reacción y, por lo tanto, se evitan separaciones de carbonato de calcio en las partes de la instalación dispuestas a continuación es posible que la sedimentación por la adición del agente precipitador que contenga los

iones de metal trivalentes se efectúe una vez pasada una zona de floculación en un dispositivo de sedimentación de alto rendimiento, especialmente en un aparato de placas o de tubos inclinados.

5 La invención se explica a continuación con más detalle a base de algunos ejemplos de ejecución.

La Figura 1 muestra un esquema de flujos de una forma de ejecución del procedimiento de la presente invención.

10 La Figura 2 muestra el esquema de flujos de una forma de ejecución modificada del procedimiento.

Según la Figura 1 llega el agua en bruto que afluye por 1 a un ciclón mezclador 2, donde se mezcla con la lechada de cal que proviene de un recipiente 3 así como con
15 carbonato de calcio cristalino finamente repartido, por ejemplo, polvo de mármol, que proviene de un recipiente 4. El agua llega entonces a un trayecto de reacción 5 con varios, por ejemplo, cuatro, etapas de reacción conectadas consecutivamente, donde cada vez se mezcla bien. A continuación
20 llega el agua a una zona de floculación 6, donde se le agrega un agente floculador en forma de una o varias sales de iones de metal trivalentes, especialmente $FeCl_3$, que proviene de un depósito 10. En caso dado, se puede efectuar la adición del agente floculador también en la última
25 etapa de la zona de reacción 5. Después de un tiempo de residencia en la zona de floculación 6, suficiente para flocular, llega el agua a una zona de sedimentación 7, donde los copos sedimentan en forma de lodo, que se puede componer especialmente de $CaCO_3$, $Fe(OH)_3$ así como, en caso dado,
30 $Al(OH)_3$ y otros compuestos. El lodo se extrae por 8 y por 9

se evacúa el agua desendurecida y puede, en caso dado, fluir a ulteriores etapas de purificación y elaboración, por ejemplo, a un filtro de arena o de grava. La zona de floculación 6 y la zona de sedimentación 7 se pueden componer de artesas con elementos especiales para mejorar las condiciones de flujo, la zona de sedimentación 7 también de unidades de sedimentación de alto rendimiento, por ejemplo, separadores de placas o de tubos, que se accionan con corriente en igual sentido o en contrasentido.

5
10
15
20
Se ha demostrado que la dosificación de CaCO_3 cristalino, finamente repartido, ya en cantidades de sólo 5 g/m^3 , preferentemente, sin embargo, más, en combinación con el hidróxido de calcio agregado en concentraciones de aproximadamente 0,5 hasta 2 g/l conduce a un acortamiento muy grande de los tiempos de reacción y de floculación, pudiéndose lograr una reacción total y floculación en la instalación ya con tiempos de residencia del agua en la instalación de mucho menos de una hora. Esto está en clara oposición con los procedimientos hasta ahora usuales, en los cuales, especialmente a temperaturas bajas, se ha de contar con tiempos de residencia de varias horas y de hasta días.

25
30
En la forma de ejecución según la Figura 2 llega sólo una corriente parcial 1 del agua en bruto al ciclón mezclador 2, donde se mezcla con agua de cal o lechada de cal que proviene del depósito 3. La corriente principal 11 del agua se conduce en by-pass por el ciclón mezclador y se reúne de nuevo con la corriente parcial en el ciclón mezclador 12, antes de fluir a través de la zona de reacción 5 de varias etapas, la zona de floculación 6 bajo adición del agente floculador desde 10, así como la zona de sedimenta-

ción 7. Ya antes de la adición del agente floculador desde
10 se extrae en la última etapa de la zona de reacción 5
(en caso dado, ya también en etapas anteriores) el carbona-
to de calcio formado y sedimentado y se conduce a través de
5 la tubería 13 asimismo hacia el ciclón mezclador 2. A la
corriente parcial del agua residual en bruto se le alimenta,
por lo tanto, en forma continua carbonato de calcio cristali-
zado, que proviene del mismo procedimiento. Sólo al prin-
cipio pudiera ser necesaria la adición de carbonato cálcico
10 extraño, por ejemplo, polvo de mármol.

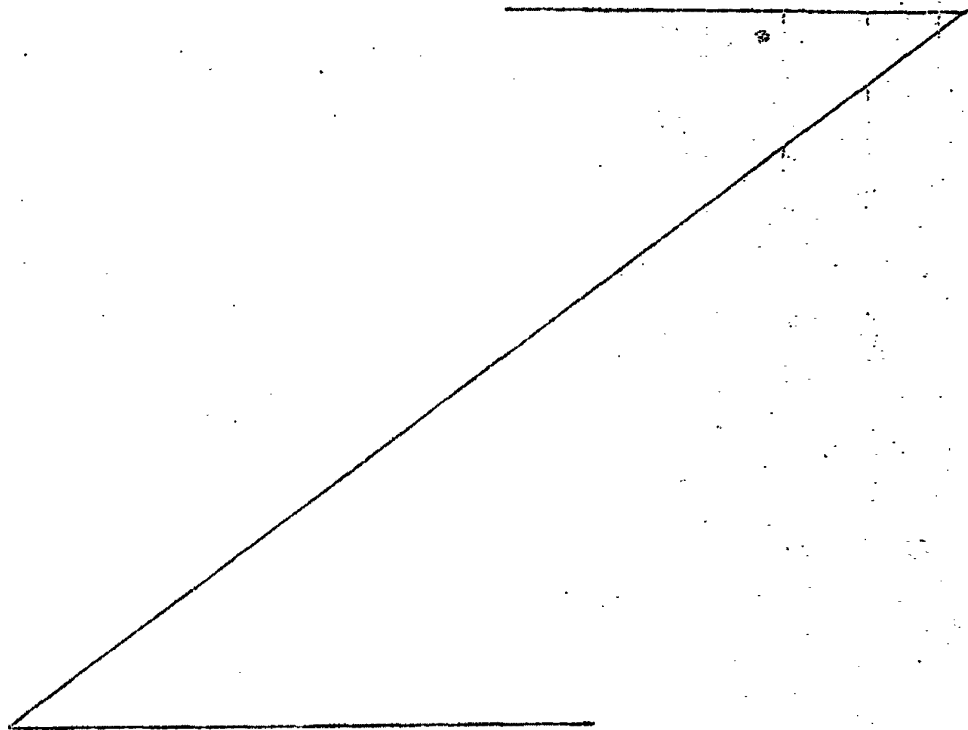
Naturalmente, se puede efectuar la dosificación en
una corriente parcial ramificada del agua residual en bruto
también en el ejemplo de ejecución según la Figura 1.

En otra variante posible en ambas formas de ejecu-
15 ción se le agrega al agua residual en bruto, en lugar de
agua de cal terminada o lechada de cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sólido o
 CaO sólido (cal sin apagar) en forma finamente molidura o
también en forma de gránulos bastos en el ciclón mezclador
2. Al agregar CaO sólido se forma el hidróxido de calcio de
20 reacción alcalina necesario para el trayecto de reacción
sólo en el agua. Se logran así las ventajas arriba menciona-
das.

En ambas formas de ejecución se puede prever ven-
tajosamente en lugar de la zona de sedimentación 7, una zona
25 de filtración, por ejemplo, un filtro de lecho de grava.

El trayecto de reacción compuesto en la forma usual
artesas o depósitos de mezcla forzada, conectados uno detrás
del otro, se puede dotar de dispositivos especiales para la
extracción del carbonato de calcio precipitado previamente y
30 reciclado al circuito. La zona de reacción 5 se puede desarro

llar también en la forma de ejecución según la Fig. 2 como una
dad de sedimentación de alto rendimiento. El reciclado del car-
bonato de calcio obtenido en el proceso a través de la tubería
13 permite el agregar el carbonato de calcio finamente crista-
lino al agua en bruto en concentraciones de por ejemplo 200
5 hasta 500 g/m³ con lo cual se logra un establecimiento de equi-
librio especialmente bueno y rápido y una reacción total en
la zona de reacción 5 con tiempos de residencia muy por deba-
jo de una hora, también a temperaturas bajas. Si bien el car-
bonato de calcio es el compuesto finamente cristalino agrega-
do con preferencia según la presente invención, es asimismo
10 posible el empleo de otros materiales finamente cristalinos,
tales como por ejemplo, arena argenta, carbonato de magnesio
cálcico, o similares.



NOTA .-

5 Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

10 1.- Procedimiento para la descarbonización lenta de agua, en la que mediante uno o varios compuestos de reacción alcalina agregados al agua, especialmente $\text{Ca}(\text{OH})_2$ los compuestos de calcio existentes se transforman en un trayecto de reacción fluido por el agua en CaCO_3 y éste se precipita a continuación mediante adición de un agente de floculación y precipitación conteniendo iones de metal trivalentes, caracterizado porque como mínimo temporalmente al agua se le agrega antes de la adición del agente de floculación un material cristalino finamente repartido.

20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material cristalino finamente repartido es CaCO_3 .

25 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material cristalino finamente repartido se le agrega al agua antes de entrar en el trayecto de reacción y preferentemente al mismo tiempo con el compuesto de reacción alcalina.

4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el CaCO_3 se agrega en forma de mármol pulverizado o materiales similares.

5.- Procedimiento según la reivindicación 2, ca-

racterizado porque del proceso de descarbonización mismo se extrae en forma continua CaCO_3 obtenido por sedimentación antes de la adición del agente floculador y se mezcla en reciclado con el agua afluyente.

5 6.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el CaCO_3 que no proviene del proceso de descarbonización se agrega solamente al principio para su iniciación.

10 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el compuesto cristalino finamente repartido y/o el compuesto de reacción alcalina se mezcla con una corriente parcial del agua en bruto afluyente y después se reúne con la corriente principal.

15 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque como compuesto de reacción alcalina se agrega $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en forma de agua de cal o lechada de cal o en forma sólida.

20 9.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se mezcla en concentraciones entre 0,5 y 2 g/l.

25 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque como compuesto de reacción alcalina sirve $\text{Ca}(\text{OH})_2$, que se produce mediante adición de CaO (cal sin apagar) al agua en bruto afluyente o bien a una corriente parcial de la misma.

30 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la sedimentación se efectúa después de la adición del agente floculador y pasar una zona de floculación en un dispositivo de sedimentación de alto rendimiento, especialmente un separador de placas o tubos

inclinados o en un filtro, especialmente en un filtro de grava.

5 12.- Procedimiento para la descarbonización lenta de agua, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

13 MAR. 1976

Madrid,

PASSAVANT-WERKE MICHELbacher

HUTTE.

L. GONZALEZ AGUDO Y CAÑA
P.º g.º Firmado: L. GONZALEZ AGUDO

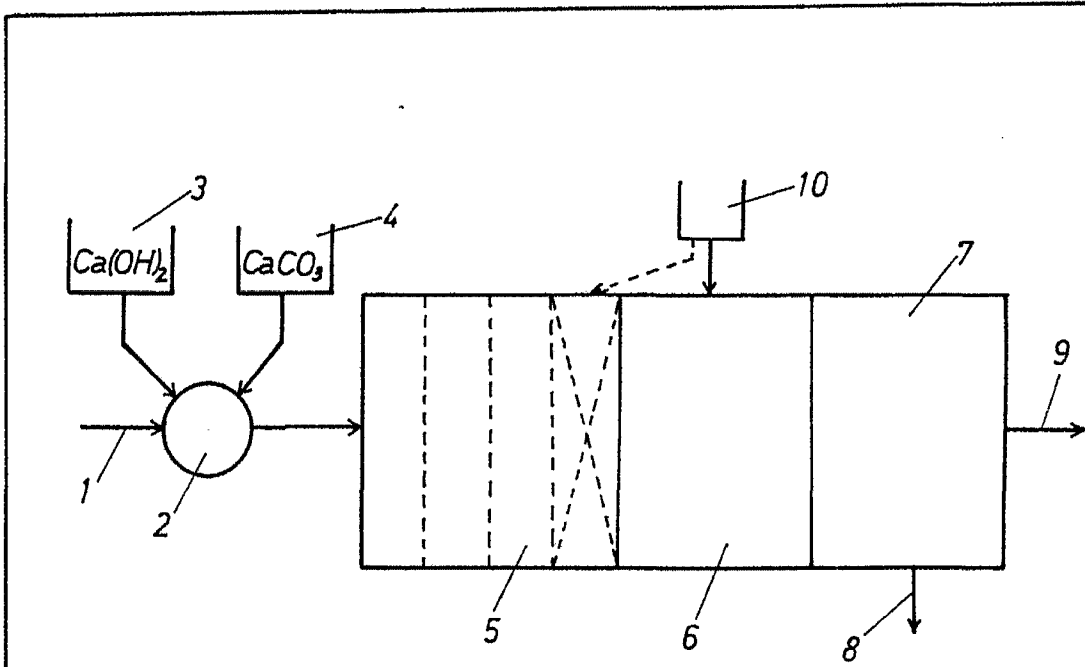


FIG. 1

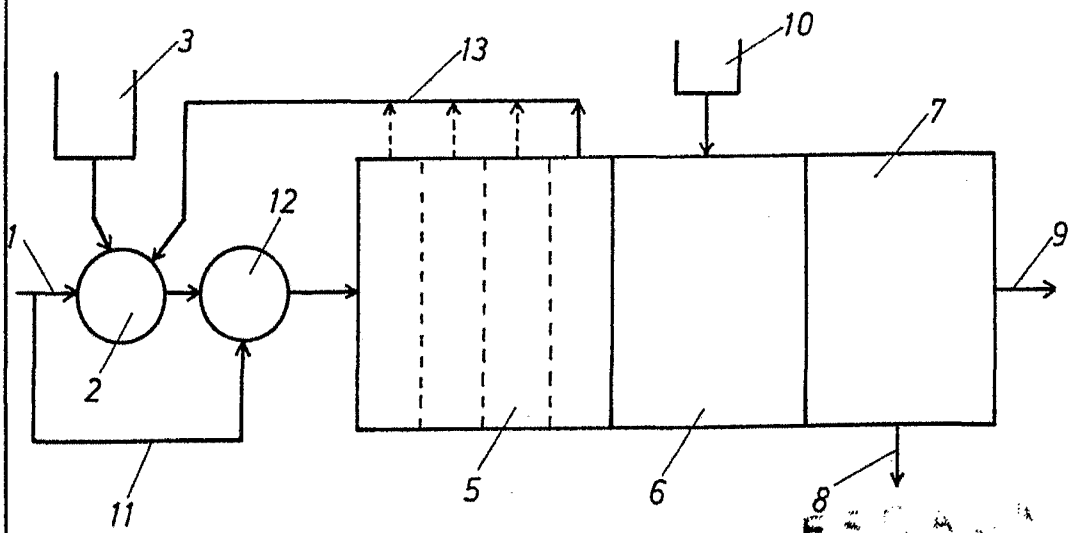


FIG. 2

ESCALA
VARIABLE

Madrid, 10 MAR 1976

I. GOMEZ AGUILO Y BOUTET
S. R. Plomados L. Calle Fernán Núñez