

401197



PATENTE DE INVENCION

Int. Cl.²: CO1B, CO1D FMC N^o 1507

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CLORO Y SOSA CAUSTICA.

Solicitante

FMC CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 633 Third Avenue, New York, New York, EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con la producción de cloro y sosa cáustica a partir de células de cloro empleando cátodos de mercurio y, más particularmente, se relaciona con la recuperación de mercurio a partir de las corrientes efluentes



401197

de dichas células de cloro.

- Ya es conocida la producción de cloro y sosa cáustica mediante la electrólisis de salmuera en una célula química electrolítica empleando mercurio como cátodo. En este procedimiento se pasa una solución saturada de salmuera a través de una célula química electrolítica y se electroliza dentro de la misma por medio de una serie de ánodos y una capa en movimiento de mercurio que se utiliza como cátodo. Después de la electrólisis, la salmuera proporciona cloro elemental en los ánodos y sodio en el cátodo. El sodio forma inmediatamente una amalgama de sodio-mercurio con el cátodo de mercurio en movimiento. La amalgama de mercurio se pasa entonces a un dispositivo de descomposición y se descompone en presencia de agua para producir una solución de sosa cáustica e hidrógeno. El mercurio que se recupera mediante la descomposición de la amalgama de mercurio se recicla a la célula química electrolítica para su empleo continuado como cátodo. La salmuera saturada que se alimenta a la célula química electrolítica se obtiene disolviendo sal en agua o en una solución acuosa tal como salmuera reciclada, agotada, la cual ha pasado previamente a través de la célula. La salmuera así formada se purifica para separar los cationes metálicos indeseados, en particular hierro, calcio y magnesio y solo entonces se pasa al interior de la célula para la electrólisis y producción de sosa cáustica.

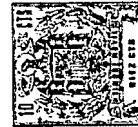
30.

En la realización del procedi-



- miento anterior, es normal pasar las corrientes gaseosas efluentes a través de condensadores con el fin de separar cualquier agua y mercurio que puedan estar contenidos en dichas corrientes. Este mercurio se recupera entonces y se recicla a la célula electrolítica. Sin embargo, el mercurio se encuentra dentro de las diversas corrientes acuosas empleadas en el proceso por lo que estas corrientes deberán ser procesadas para separar el mercurio antes de que puedan desecharse. En consecuencia, es común tratar las corrientes líquidas efluentes con sulfuro sódico. Este tratamiento precipita mercurio como sulfuro de mercurio, el cual se separa, antes de desechar las corrientes acuosas. Esto es muy costoso debido a los grandes volúmenes de efluente que han de ser tratados y a los grandes tanques de tratamiento necesarios para esta finalidad.

- El sulfuro de mercurio precipitado, a su vez, deberá recuperarse o tratarse para la recuperación del mercurio. Un método común consiste en calentar estos contenidos de mercurio en una operación de tostación de sulfuros para la recuperación de mercurio volatilizado. A pesar de que esta etapa de tostación puede ser muy eficaz en el sentido de que la pérdida de mercurio durante la calcinación es generalmente baja, este proceso de tostación tiene sin embargo, muchos inconvenientes. En principio, requiere una instalación de hornos, especial y costosa, para la tostación y recuperación del mercurio volatilizado. Otros inconvenientes incluyen la recombinación



5. ción de elementos liberados en el sulfuro mercúrico, la pérdida inevitable de vapor de mercurio así como las finas partículas de mercurio condensado procedentes del sistema y la polución indeseada causada por el SO_2 que normalmente se desprende durante la tostación.

10. Como resultado, existe la necesidad de un procedimiento mediante el cual los contenidos en mercurio, normalmente encontrados en dichas corrientes efluentes, pueden recuperarse fácilmente y eficazmente sin la necesidad de emplear hornos de tostación de sulfuro u otra instalación especialmente diseñada para recuperar los contenidos en mercurio a partir de sulfuro de mercurio u otras sales de mercurio.

15. El dibujo ilustra un diagrama de flujos descriptivo de la presente invención. El dibujo ilustra una célula electrolítica, el ciclo de mercurio para esta célula y el ciclo de salmuera para la célula. También se muestra las etapas de recuperación del mercurio para la separación del mercurio de las corrientes efluentes y la recuperación de estos contenidos de mercurio.

20. De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento mediante el cual los contenidos de mercurio que han sido separados de las corrientes acuosas, en especial los precipitados de sales de mercurio, se recuperan mediante tratamiento de estos precipitados de mercurio con
25. una solución acuosa extractante que contiene iones
30.



- hipoclorito en una cantidad suficiente para solubilizar selectivamente los contenidos en mercurio, separación del extracto que contiene los contenidos en mercurio solubilizados de los insolubles, introducción
5. de este extracto en una célula electroquímica junto con la corriente de salmuera para dicha célula y separación de dicha célula electroquímica de una salmuera agotada que tiene una cantidad inferior de contenidos en mercurio que la salmuera que penetra en
10. dicha célula. Los contenidos en mercurio solubilizados de dicha célula se convierten en mercurio elemental dentro de la célula y se reciclan al cátodo de mercurio en movimiento existente en la base de dicha célula.
15. La invención contempla la recuperación de contenidos en mercurio a partir de los precipitados obtenidos durante la purificación de la salmuera alimentada a la célula electrolítica así como de los precipitados obtenidos mediante tratamiento de las corrientes efluentes con sulfuro sódico
20. para precipitar sulfuro mercúrico de estas corrientes efluentes.
25. La presente invención puede describirse aún mejor haciendo referencia al dibujo adjunto, el cual ilustra las versiones de la invención. En el dibujo, se describe una célula electrolítica típica (2) para la producción de cloro y soluciones de sosa cáustica, cuya célula está compuesta de ánodos (4), una capa de cátodo de mercurio fluyente (6)
30. y una solución de salmuera (8) que ha de ser electro-

401197

- 6 -



lizada, La instalación eléctrica convencional y los medios para aplicar un potencial entre el ánodo y el cátodo, no están representados en el dibujo.

5. En el funcionamiento de la célula electrolítica (2), una solución de salmuera saturada penetra en la célula a través del conducto (36) y fluye a través de la longitud total de la célula hasta salir por la línea de salida (38). Esta solución es electrolizada mediante el paso de corriente a través de la salmuera (8) entre los ánodos (4) y la capa de cátodo en movimiento (6). En el proceso de electrólisis, el cloro se desprende de la célula (2) a través del conducto (3) y se recupera como uno de los productos del proceso.
- 10.
15. Durante la electrólisis se forma forma también metal de sodio el cual se amalgama inmediatamente con el mercurio para formar una amalgama de sodio-mercurio. Esta amalgama, junto con mercurio elemental, fluye a lo largo de la base de las células (2) como la capa de cátodo (6) y pasa a través de la caja terminal (18) en donde se lava mediante una corriente continua de agua procedente del conducto (20). El mercurio lavado se separa entonces por la línea (80) y fluye hacia un dispositivo de descomposición (82). Se añade también agua al dispositivo de descomposición (82) por la línea (84).
- 20.
- 25.

30. En el dispositivo de descomposición (82), el agua y la amalgama de sodio-mercurio reaccionan para producir hidrógeno e hidróxido sódico. El hidrógeno se separa del dispositivo de des-

POOR
QUALITY



composición por la línea (86), pasa a través de un refrigerador (88) con el fin de condensar el agua y cualquier mercurio que pueda vaporizarse con el hidrógeno. El mercurio y agua condensados se separan por la línea (92) y se reciclan al dispositivo de descomposición por la línea (84) mientras que el gas hidrógeno se separa por la línea (90).

El mercurio elemental que se acumula en el dispositivo de descomposición (82), como resultado de la descomposición de la amalgama de sodio-mercurio y también procedente del flujo continuo de mercurio por el conducto (80) se recicla entonces por el conducto (78) a través de la caja de cabeza (10) a la célula electrolítica (2). El mercurio procedente del conducto (78) pasa a través de la caja de cabeza (10) en donde se lava mediante una corriente continua de agua procedente del conducto (12) antes de reciclarse a la célula electrolítica. Del dispositivo de descomposición (82) se recupera, por la línea (94), una solución de sosa cáustica, generalmente NaOH al 50 % aproximadamente, la cual se pasa a través de un filtro (96) en donde se separan las impurezas, incluyendo el mercurio. La solución de sosa cáustica al 50 % resultante se separa entonces por la línea (98) como un producto del procedimiento.

Periódicamente, el filtro (96) normalmente un filtro de carbón, se lava para eliminar el mercurio adherido y los lavados que contienen mercurio se separan por la línea (100) y se pasan al precipitador (26) para la recuperación de los conte-

401197



- 8 -

nidos en mercurio.

- La solución de salmuera (36) que se alimenta a la célula (2) se prepara de la siguiente forma. La solución de salmuera agotada, procedente de la célula electrolítica se separa por la línea (38) y se pasa a un desclorador (40) en donde la salmuera se trata con ácido clorhídrico el cual se incorpora por el conducto (39). El tratamiento ácido elimina el cloro residual de la salmuera. La salmuera desclorada se pasa entonces por el conducto (42) hacia el disolvedor (44). Se añade agua preparada al disolvedor (44) por el conducto (46) y la sal se pasa al interior del disolvedor por los medios de transporte (48). Se obtiene una salmuera saturada impura la cual se pasa por la línea (50) al interior del neutralizador (52), en donde se trata con hidróxido sódico que penetra en el neutralizador (52) por el conducto (54).

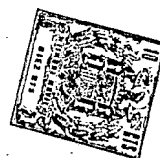
- En el neutralizador (52) la salmuera saturada se incrementa a un pH de 7 por lo menos. Durante este tratamiento, parte de las impurezas de magnesio precipitan en forma de hidróxido de magnesio $Mg(OH)_2$. La lechada resultante se pasa entonces por la línea (56) al precipitador (58). La lechada se trata adicionalmente con carbonato de bario y/o carbonato de sodio, los cuales se añaden al precipitador (58) por la línea (60). El carbonato de bario reacciona en la lechada de salmuera con cualquier sulfato presente y forma sulfato de bario insoluble; el carbonato sódico añadido reacciona con cualquier



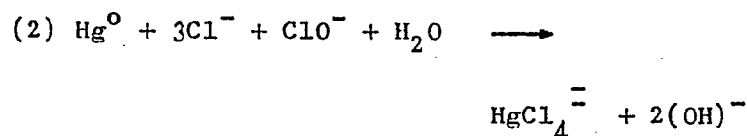
5. contenido en calcio de la salmuera saturada para formar carbonato cálcico insoluble. El precipitado se deja sedimentar y se elimina entonces por la linea (62) introduciéndose en el tanque de almacenamiento (66) mientras que la salmuera purificada se separa por la linea (64), se pasa por el conducto (36) y se recicla a la célula electrolítica (2).

10. De acuerdo con la presente invención, el precipitado del tanque de almacenamiento (66) se trata para recuperar los contenidos en mercurio. El precipitado está constituido por insolubles tales como hidróxido de hierro, sulfuro de hierro, carbonato cálcico, sulfato de bario, sales insolubles de mercurio de diversos tipos, mercurio libre, 15. grafito y otros tipos de impurezas que se coprecipitan en el precipitador (58) y en el neutralizador (52). El precipitado, el cual se encuentra en forma de un lodo gelatinoso, se pasa al interior del tanque de disolución de mercurio (70) por la linea (68) 20. junto con salmuera procedente de la linea (74) y con preferencia salmuera purificada que ha sido separada del precipitador (58) por la linea (64). En adición se añade cloro por la linea (72) e hidróxido sódico por la linea (73) al interior del disolvedor de mercurio (70). 25.

30. La salmuera, cloro e hidróxido sódico añadidos, reaccionan para formar una solución de hipoclorito sódico, en la cual el cloruro sódico está normalmente presente en una cantidad superior a una cantidad molar. La cantidad de cloro e hidróxi-



- do sódico, añadida, es suficiente para mantener la solución resultante a un pH de 7 aproximadamente o superior, con preferencia a un pH de 9 a 12. Como resultado de este tratamiento, el contenido en mercurio del precipitado se convierte en sales de mercurio solubles las cuales se disuelven selectivamente en la salmuera dejando por detrás las impurezas restantes. Las reacciones para la solubilización de las sales mercúricas insolubles, tal como sulfuro mercúrico, o mercurio elemental, se indican a continuación:



- A continuación, se describe un método que ha resultado mejorar la recuperación de mercurio a partir del precipitado. Una vez añadidos la salmuera, cloro y sosa cáustica, al precipitado, en cantidades suficientes para formar una solución de hipoclorito con un pH de 9 por lo menos y una vez absorbidos los contenidos de mercurio por la solución, se añade cloro en cantidad suficiente para reducir el pH de la solución a un valor comprendido entre 7,0 y 8,0. Esto permite que sea absorbido más mercurio por la solución de hipoclorito, pero indeseablemente puede arrastrarse también en la solución algún precipitado de sal metálica, aunque, a una lenta velocidad. A continuación, se añade sosa cáus-



tica para elevar el pH a 9 por lo menos. Esto precipita las sales metálicas que están disueltas en la solución de hipoclorito pero no el contenido en mercurio soluble existente en la misma.

5. El precipitado libre de mercurio se separa por la línea (77) y se desecha o se utiliza para el relleno de tierras o para otra finalidad. La salmuera sobrenadante que contiene el contenido en mercurio disuelto se separa del disolventor de mercurio (70) por la línea (76). Esta salmuera que contiene iones mercurio puede tratarse entonces de dos formas para separar los valores o contenidos residuales de hipoclorito.
10. En la versión preferida, la salmuera que contiene mercurio se conduce por el conducto (102) al conducto de salida de la salmuera (38). El hipoclorito sódico residual de la salmuera se pone en contacto con el ácido clorhídrico en el desclo-
rador (40) y se descompone. Los iones mercurio de la salmuera así tratada se reciclan a través del disol-
vedor (44), neutralizador (52), precipitador (58) y conducto de salmuera (64) sin separarse de la solución y se introducen entonces en el conducto de re-
ciclo de salmuera (36) que conduce a la célula elec-
trolítica (2).
15. En otra versión, la salmuera que contiene mercurio procedente del conducto (76) se trata con al menos la cantidad estequiométrica de peróxido de hidrógeno para descomponer el hipoclori-
to sódico residual. La salmuera resultante que con-
- 20.
- 25.
- 30.

401197



- 12 -

- tiene mercurio disuelto en forma de iones mercurio (Hg^{++}) se conduce entonces por la línea (76) al interior del conducto de salmuera de recicló (36) por donde la salmuera penetra entonces en la célula electrolítica (2).
- 5.
- Como resultado de esta adición, incrementa la concentración de iones mercurio disueltos de la corriente de salmuera (36). La solución de salmuera del conducto (36) que contiene los iones mercurio disueltos añadidos, se hace pasar a la célula electrolítica hasta que su concentración alcanza un determinado nivel. El nivel exacto variará en función de las operaciones de la célula, por ejemplo, temperatura, concentración de salmuera en la célula, flujos de corriente a través de la célula, distancias entre cátodo y ánodos y similares. A continuación, los iones mercurio de la solución de salmuera alimentada a la célula se convertirán a mercurio elemental dentro de la célula electrolítica (2). El mercurio elemental cae a la base de la célula y se recupera como parte del cátodo de mercurio fluyente (6) el cual está presente en la célula electrolítica (2). Naturalmente, ciertos iones mercúricos permanecen por debajo de una concentración dada en la salmuera agotada y se conducen a la célula a través del tubo de salida de salmuera (38). Sin embargo, cuando dicho mercurio se encuentra en forma de iones mercurio, ellos se conducen simplemente a través del circuito y se reciclan a la célula por el conducto (64) y conducto (36) en un punto constante. El mercurio
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- elemental disuelto, presente en la salmuera, se separa mediante coprecipitación en el precipitador (58) y se redisuelve en la solución de salmuera como iones mercúricos en el disolvedor de mercurio (70).
5. Desde aquí, los iones mercurio disueltos se conducen a la célula a través de la línea (76) y línea de reciclo de salmuera (36).
- El efecto de red de este procedimiento consiste en disolver el mercurio precipitado
10. como iones mercúricos en una solución de salmuera y en introducir los contenidos en mercurio solubilizados en forma de sus iones mercúricos en la salmuera obtenida para reciclar estos iones mercúricos a la célula electrolítica (2) a través del conducto de salmuera (36). De este modo la célula electrolítica
15. (2) convierte continuamente los iones mercúricos en exceso los cuales se reciclan a la célula electrolítica a mercurio elemental para la recuperación como parte del cátodo continuo (6).
20. En el presente procedimiento, una modificación adicional realizada para evitar las grandes cantidades de agua de lavado para el tratamiento del sulfuro sódico, consiste en reciclar el agua de lavado tanto a la caja de cabeza (10) como a la caja
25. terminal (18) que se utilizan para limpiar el mercurio que se recicla a la célula electrolítica (2) y el mercurio que sale de éste último. En el caso de la caja de cabeza (10) la corriente de reciclo de agua se pasa a través de la línea (12) a un refrigerador (14) para eliminar el calor transferido a la
- 30.

401197



- 14 -

- misma mediante el mercurio que pasa a través de la caja de cabeza (10). Una porción de este agua de reciclo se separa continuamente a través de la línea de sangría (16) y se pasa a la línea (84) por la que se alimenta al descomponedor (82). Esta línea de sangría se utiliza para evitar la acumulación de mercurio, de la corriente de agua en circulación, en el conducto (12) y en la caja de cabeza (10) con lo cual se mantiene el contenido en mercurio del agua a bajos niveles. El mercurio que está presente en la línea de sangría (16) se recupera en el dispositivo de descomposición (82) y se recicla a la célula (2) por la línea de reciclo de mercurio (78). Cualquier mercurio que sale del dispositivo de descomposición (82) en la solución de sosa cáustica que pasa a través del conducto (94) se separa en el filtro (96). El mercurio y otras impurezas se separan del filtro (96) a través de la línea (100) y se pasan entonces a un precipitador (26) para separar el contenido en mercurio y el sulfuro mercúrico. La corriente de agua que se recicla a la caja de cabeza (10) puede reciclarse directamente por la línea (16) al dispositivo de descomposición (82) debido a que dicha corriente contiene solo el mercurio adquirido en el contacto del mercurio en la línea de reciclo (78). Esta solución acuosa no contiene sal o contenido en hierro y, por lo tanto, puede alimentarse directamente al dispositivo de descomposición (82) sin contaminar la solución de sosa cáustica resultante del mismo.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La corriente de agua que pasa a

401197



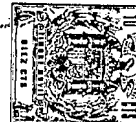
- 16 -

se separa un efluente que contiene sal el cual se desecha.

5. La recirculación del agua en la caja de cabeza (10) y en la caja terminal (18) y el tratamiento de solamente el agua de sangría que se separa de la caja terminal (18) con sulfuro sódico, reduce sustancialmente la cantidad total de agua efluente que debe tratarse para separar el mercurio.

10. De acuerdo con una versión de la presente invención, el precipitado de sulfuro de mercurio del precipitador (26) se conduce por la línea (34) al tanque de almacenamiento (66) el cual contiene el precipitado obtenido después de la purificación de la solución de salmuera reconstituida recuperada del disolvedor (44). De este modo, todos
15. los precipitados de mercurio del proceso pueden tratarse en el disolvedor de mercurio (70) para solubilizar el contenido en mercurio y para introducir los iones mercurio en el interior de la célula electro-
20. lítica (2) junto con salmuera purificada procedente del conducto (36). Evidentemente, el precipitado de sulfuro mercúrico del separador (26) puede tratarse por separado con una solución acuosa de hipoclorito para solubilizar el contenido en mercurio y reciclar-
25. lo a la célula electrolítica. Sin embargo, lo anterior constituye un proceso simplificado para el tratamiento de todas las sales de mercurio precipitadas en una sola etapa.

30. El proceso antes descrito tiene muchas ventajas sobre los métodos ya conocidos para



- el tratamiento de precipitados de mercurio. En primer lugar, se consigue la eliminación completa de la tostación y de otras etapas de recuperación del mercurio. Además, evita la necesidad de disponer
5. tanques de almacenamiento para tratar grandes volúmenes de agua residual con sulfuro sódico para separar y precipitar el sulfuro mercúrico. Solo es necesario tratar dos corrientes de salida con sulfuro sódico en el precipitador (26) de acuerdo con la
10. presente invención. Una de las corrientes es la de sangría de la caja terminal en la cual se sangra, del ciclo de lavado con agua en circulación, agua que está en contacto constante con el mercurio que sale de la célula electrolítica (2) para evitar que
15. el mercurio, sal y hierro se depositen en el agua de circulación de la caja terminal (18). La segunda corriente constituye los lavados del filtro procedentes del filtro (96) la cual se conduce a través del conducto (100) al precipitador (26).
20. Durante la operación normal de una célula de mercurio, las impurezas se acumulan sobre el suelo de la célula y forman un lodo. Este lodo impide el mantenimiento de un nivel de mercurio uniforme y de un flujo de mercurio constante sobre
25. la superficie del suelo de la célula y, por lo tanto, deberá ser eliminado. Esto se realiza poniendo fuera de servicio periódicamente la citada célula y lavando con agua el suelo de la misma. Los lavados con agua procedentes de esta etapa contienen
30. mucho hierro y mercurio y se tratan mejor mediante

401197



- 18 -

su paso, periódico, al interior del precipitador (20) por medios no mostrados, para separar los contenidos de mercurio y hierro antes de desechar dichos lavados.

NOTA

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la forma 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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica el 25 de marzo de 1971, con el Nº de serie 127.899, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CLORO Y SOSA CAUSTICA, caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.
20. 1.- Procedimiento para la producción de cloro y sosa cáustica, mediante electrólisis de una corriente de salmuera que fluye a través de una célula electroquímica; en cuyo proceso (a) dicha corriente de salmuera se purifica primeramente para separar las impurezas mediante la adición de un miembro seleccionado del grupo consistente en carbonato de sodio y carbonato de bario al objeto de precipitar las impurezas de dicha corriente; (b)
- 25.
- MG*



- la corriente de salmuera purificada procedente de
- (a) se pasa al interior de una célula electroquímica en la cual se utiliza como cátodo, una capa en movimiento de mercurio; (c) se produce y recupera gas
5. de cloro como un producto y se forma una amalgama de sodio-mercurio dentro de dicha célula electroquímica; (d) la capa en movimiento de mercurio y la citada amalgama de sodio-mercurio de (c) se separan de dicha célula electroquímica y se pasan al interior
10. de un dispositivo de descomposición en el cual se descompone dicha amalgama de sodio-mercurio en presencia de agua para formar mercurio, gas hidrógeno y una solución de sosa cáustica; (e) dicho mercurio procedente de (d) se recicla a la citada célula electroquímica; y (f) la citada solución de sosa cáustica de (d) se pone en contacto con un filtro para separar las impurezas y proporcionar una solución de sosa cáustica purificada como segundo producto; caracterizado porque comprende tratar dichas impurezas
15. en la etapa (a) con una solución extractante acuosa que contiene iones hipoclorito, en cantidad suficiente para solubilizar selectivamente el contenido en mercurio de las mismas; separar de los insolubles el extracto que contiene el contenido en mercurio
20. solubilizado; introducir dicho extracto en la citada célula electroquímica junto con la citada corriente de salmuera purificada de la etapa (b); y separar de dicha célula electroquímica una salmuera agotada que posee una cantidad inferior de contenido en mercurio
25. solubilizado que la salmuera que penetra en dicha
30. *mce*

401197



- 20 -

célula electroquímica.

5. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha solución extractante es salmuera conteniendo hipoclorito y con un pH de 7 como mínimo.
10. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha solución extractante es salmuera conteniendo hipoclorito y con un pH de 9 a 12.
15. 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha solución extractante, después de una extracción inicial de dichas impurezas en la etapa (a) a un pH de 9 como mínimo, se disminuye su pH a 7 - 8 mediante la adición de suficiente cloro a la misma, extractando adicionalmente dichas impurezas en la etapa (a) con dicha solución extractante a un pH de 7 a 8, añadiendo suficiente sosa cáustica a la solución de extracción para incrementar su pH a 9 como mínimo y separando el
20. extracto de las impurezas insolubles restantes de la etapa (a).
25. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque al citado dispositivo de descomposición, se añade agua que está en contacto con la citada capa en movimiento de mercurio que es reciclada a dicha célula electrolítica en la etapa (e) y que contiene mercurio, para recuperar los citados contenidos en mercurio.
30. *McE* 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se pone en con-

POOR
QUALITY



- tacto agua, que está en contacto con dicha capa en movimiento de mercurio que es separada de dicha célula electrolítica en la etapa (d) y que contiene mercurio, con sulfuro sódico para precipitar sulfuro de mercurio de la misma y se recicla dicho sulfuro de mercurio mezclándose con dichas impurezas precipitadas de la solución de salmuera de la etapa (a) para recuperar de la misma el contenido en mercurio.
- 5.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agua que está en contacto con dicha capa en movimiento de mercurio que se ha de separar de dicha célula electroquímica en la célula (d) y que contiene mercurio, se pone en contacto con sulfuro sódico para precipitar de la misma el sulfuro de mercurio y dicho sulfuro de mercurio se trata con una solución acuosa extractante que contiene iones hipoclorito en cantidad suficiente para solubilizar selectivamente el mercurio, se separa el extracto que contiene el mercurio solubilizado de los insolubles, se introduce dicho extracto en la citada célula electroquímica junto con dicha corriente de salmuera purificada de la etapa (b) y se separa de dicha célula electroquímica una salmuera agotada que tiene un contenido en mercurio solubilizado inferior al contenido de la salmuera que se introduce en la citada célula electroquímica.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. *ME*
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque una porción de dicha agua que está en contacto y que lava la citada capa en movimiento de mercurio que se ha de reciclar

401197

25



- 22 -

a dicha célula electroquímica en la etapa (e) se enfria y recicla para el lavado adicional y solamente la porción restante de agua se alimenta al dispositivo de descomposición.

5. 9.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque una porción de dicha agua que está en contacto con dicha capa en movimiento de mercurio que se ha de separar de dicha célula electroquímica en la etapa (d) y que lava a la citada capa, se enfria y recicla para el lavado adicional y solo la porción restante de agua se pone en contacto con el sulfuro sódico.
- 10.

15. 10.- Procedimiento para la producción de cloro y sosa cáustica, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en el dibujo adjunto.

Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

25 MAR. 1972

20.

FMC CORPORATION

GOMEZ ACEBO Y MODRY
n.º. Firmado: F. Hernández Ruiz

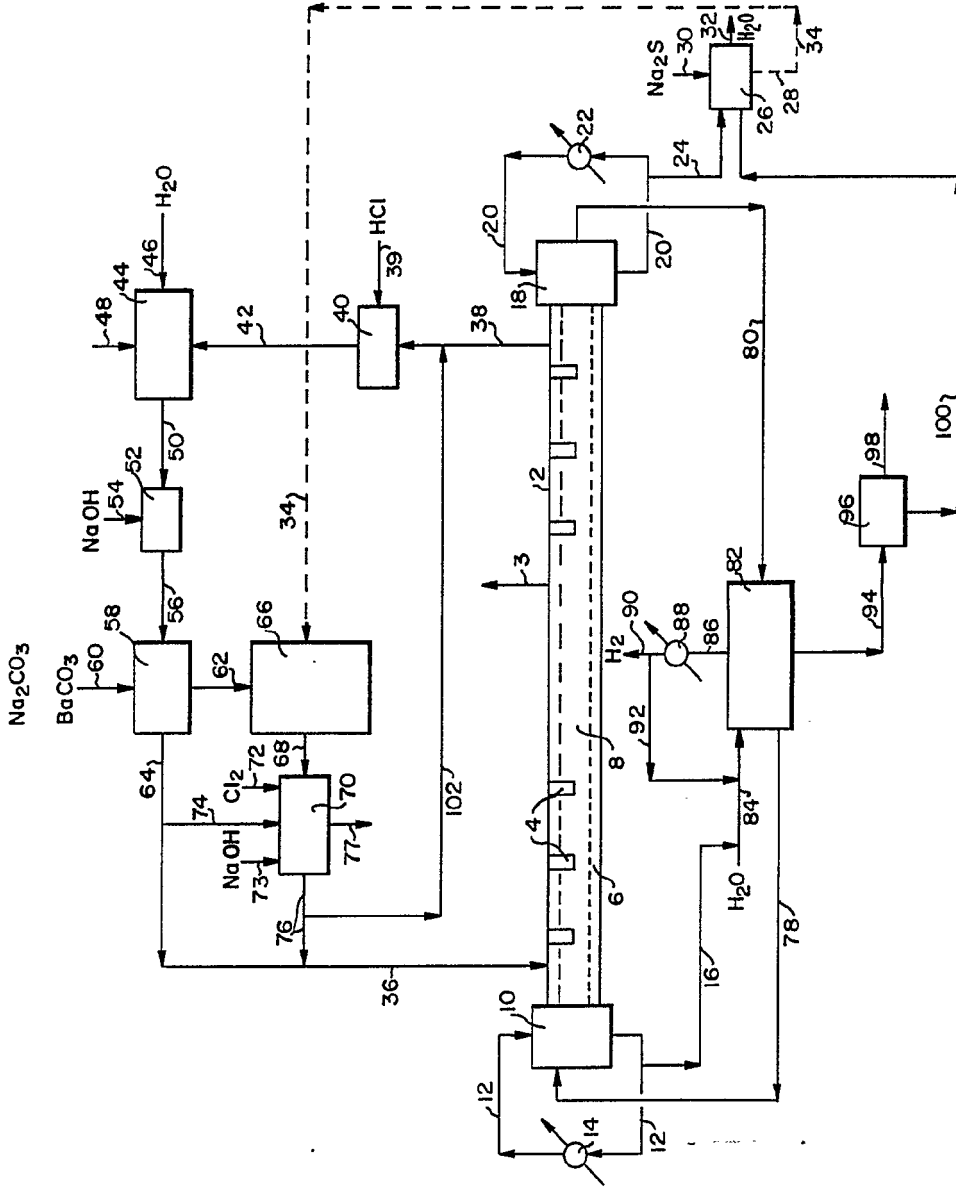
an/E

401197



25 MAR. 1972

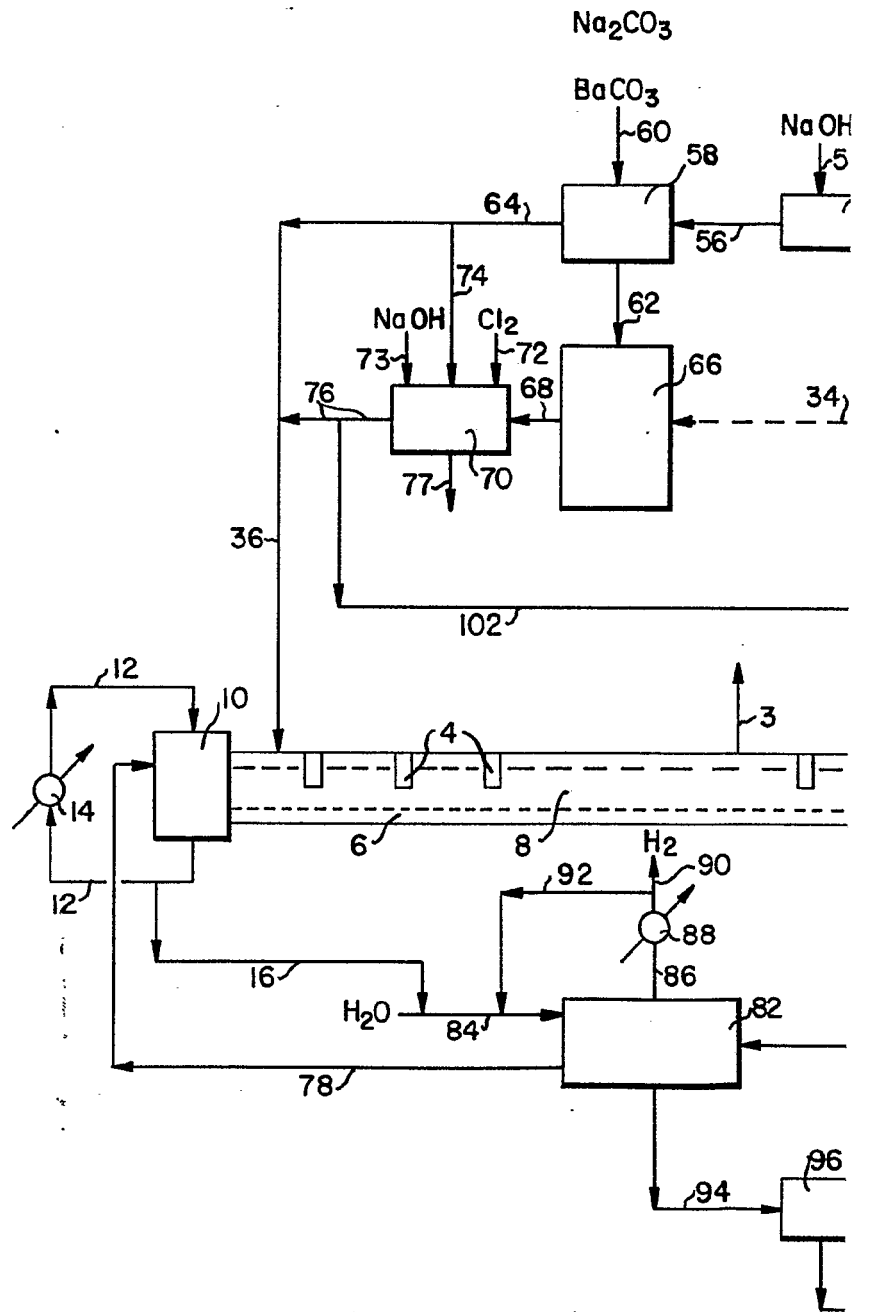
ESCALA VARIABLE



25 MAR. 1972
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 LABORATORIO DE QUÍMICA Y FÍSICO QUÍMICA
 CAROLINA F. HERNÁNDEZ RIVERA

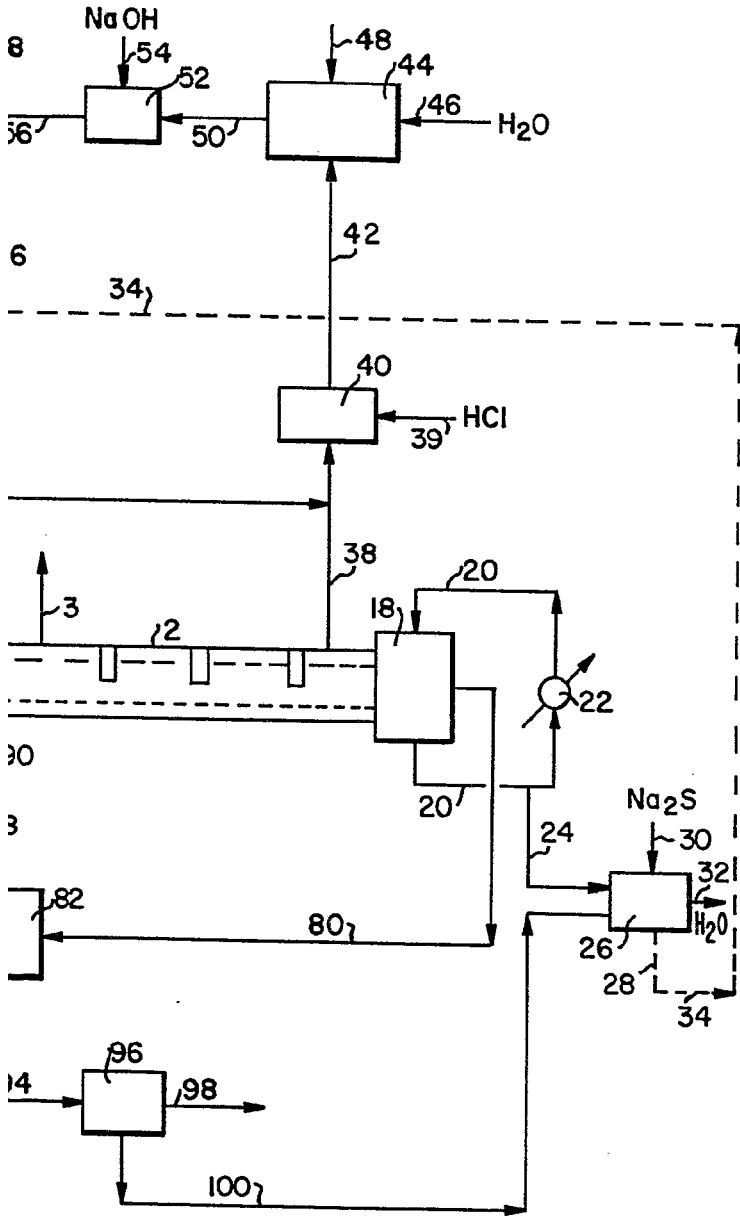
401197

401197



401197

25



ESCALA
VARIABLE

25 MAR. 1972
Módulo
A. GONZÁLEZ ACEBO Y MODESTO
C. p. El Estado: F. Hernández Retis