



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

10 ES

11

21

22

NUMERO

461243

16 A1

FECHA DE PRESENTACION

1 AGO 1977

6 MAR. 1978

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 29647/75	32 FECHA 15 de julio de 1.975	33 PAIS INGLATERRA
------------------------------------------	----------------------------------	-----------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B08B	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	----------------------------------------	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA HIDRODINAMICA DEL INTERIOR DE  
RECIPIENTES, PARTICULARMENTE REACTORES QUIMICOS CILINDRICOS.

71 SOLICITANTE (S)

IMPERIAL CHEMINAL INDUSTRIES LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Imperial Cheminal House, Millbank, Londres SW6P 3JF, Inglaterra.

72 INVENTOR (ES)

LESLIE BURY, Ing., ROGER KEITH HOUSDEN, Ing., ROBIN STEPHENSON, Ing.,

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JAIME GOMEZ-ACEBO y NODET.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la limpieza hidrodinámica del interior de un recipiente, particularmente de reactores químicos cilíndricos.

Un conocido procedimiento de limpieza consiste en utilizar un chorro de líquido, normalmente agua, expulsado desde una tobera a presión muy elevada, con el fin de limpiar una superficie. Un ejemplo importante de dicho uso es la limpieza del interior de recipientes tales como reactores químicos y, en particular, reactores de polimerización, empleando el chorro de líquido a alta presión para remover o desprender depósitos de polímero adheridos tenazmente a la superficie o superficies interiores del reactor. Este tipo de operación se conoce como limpieza hidrodinámica y se utiliza con profusión, por ejemplo en la limpieza de autoclaves empleados para la fabricación de polímeros de cloruro de vinilo.

El equipo disponible en mercado para realizar limpieza hidrodinámica comprende una pluralidad de toberas sobre un soporte giratorio para descargar chorros de agua a alta presión en ángulo variable; el soporte se puede situar convenientemente en el interior del reactor, de modo que los chorros pueden alcanzar prácticamente todas las partes de la superficie o superficies que se deseen limpiar.

No obstante, dicho dispositivo tiene el inconveniente de que las toberas se encuentran normalmente a una distancia sensible de la superficie o superficies que se desean limpiar, por lo que los chorros tienden a diverger y pierden una gran parte de su potencia limpiadora. Asimismo, las formas de muchos reactores son de tal naturaleza que algunas partes de sus superficies interiores no pueden ser alcanzadas por los chorros, y por lo tanto, no se limpian.

En la patente Estadounidense número 3.827.634, se ha propuesto resolver dichos inconvenientes utilizando un aparato perfeccionado que se caracteriza porque las toberas van montadas en los extremos de brazos, cuyos brazos se montan sobre un soporte (en cierto modo como las varias de un para

guas) para situarse en una sola posición fija divergente durante la operación de limpieza, por lo que las toberas quedan más proximas a la superficie del reactor. El soporte puede girar alrededor de un eje longitudinal por lo que la superficie del reactor puede ser barrida con chorros de líquido a alta presión. En dicho dispositivo, existe el problema relativo a la introducción del soporte, con sus brazos unidos, en el interior de un reactor que tenga una abertura de entrada relativamente pequeña, v.g, como la de la mayoría de los autoclaves de polimeración. Esto se resuelve con el dispositivo de la tecnología anterior haciendo que los brazos sean abatibles, de modo que queden prácticamente paralelos al eje longitudinal del soporte antes de su introducción en el reactor (y después al sacarlo), presentado de este modo un perfil estrecho que se puede introducir a través de la abertura de entrada del reactor. Una vez que el aparato se encuentra en el interior del reactor, los brazos pueden diverger radialmente desde el eje del soporte (a modo de paraguas) a la posición fija simple en disposición para la limpieza. En este dispositivo de la tecnología anterior, los brazos quedan retenidos solamente en la posición abatida (para la introducción y extracción en el aparato) y en la posición simple fija de divergencia (durante la operación de limpieza).

No obstante, hemos descubierto que aún este aparato perfeccionado no es totalmente satisfactorio en vista de la geometría variable de algunas de las superficies del interior de la mayoría de los resortes. Por ejemplo, en la mayor parte de los reactores cilíndricos de polimerización, la parte superior (a través de la cual se efectúa la introducción) y la parte inferior tienen forma de cúpula por lo que los brazos, en su posición fija única de divergencia para la limpieza no pueden situar las toberas próximas a todas las partes de estas superficies curvadas. En el aparato de la tecnología anterior, las toberas son giratorias en los extremos de los brazos. No obstante, hemos descubierto que este dispositivo no es todavía totalmente eficaz, f.g, los chorros tienden a diverger y pierden su fuerza limpiadora,

y aún entonces, no alcanzan siempre ciertas zonas de la superficie del reactor (v.g, debido quizás a obstáculos, como puede ser un agitador soportado del agitador u otra saliente que interumpa la línea del chorro).

Para la aplicación del procedimiento de la invención, se proporciona el aparato para la limpieza hidrodinámica el interior de un recipiente, cuyo aparato comprende:

- a) un soporte central giratorio u oscilante alrededor de un eje geométrico longitudinal del soporte;
- b) por lo menos tres brazos que salen del soporte y se separan alrededor del eje geométrico longitudinal en una configuración equilibrada, teniendo cada brazo por lo menos una tobera en su extremo exterior para expulsar de limpieza;
- c) medios para conducir líquido de limpieza hasta cada tobera;
- d) medios para hacer girar u oscilar el soporte alrededor del eje longitudinal;
- e) medios para hacer girar cada brazo a posiciones retenibles de limitación que son traseras y delanteras con relación a un plano perpendicular al eje longitudinal, y a posiciones retenibles de una forma selectiva intermedia a estas posiciones traseras y delantera.

Los términos "eje longitudinal/", "plano perpendicular al eje longitudinal", "trasera" y "delantera" se pueden entender con facilidad observando los dibujos adjuntos. Por ejemplo, en la figura 1, el eje longitudinal es una línea vertical que pasa por el centro a través del soporte mientras que los brazos 4 en la figura 1 se encuentran en un plano perpendicular a este eje. En la figura 2, los brazos, cuando están representados por las líneas sólidas en la posición A son traseros, mientras que los brazos representados por las líneas de rayas en la posición B son delanteros.

Los brazos en el aparato del invento, deberán separarse alrededor del eje longitudinal del soporte en una configuración equilibrada,

v. g., en una configuración apropiada para que las fuerzas cuando se utilizael aparato. Este punto es propio del diseño individual de cualquier aparato según el invento, pero se consigue con mayor eficacia con los brazos separados equiangularmente alrededor del eje longitudinal; de preferencia (para facilitar la construcción y el funcionamiento) los extremos de los brazos han de quedar en un plano común perpendicular al eje longitudinal (como en las figuras 1 y 3). Los brazos, para facilitar el equilibrio y uniformidad de la eficacia de la limpieza, han de tener preferiblemente la misma longitud. No obstante, se pueden emplear brazos que no tengan todos la misma longitud, y esta medida podría ser útil en aquellos casos en los que uno ó más de los brazos pudieran encontrar de otro modo el estorbo de salientes como puede ser el alojamiento de un termopar ó un deflector. Es preferible emplear tres brazos para facilitar la construcción y eficacia del funcionamiento (veáanse las figuras 1 y 3).

Las posiciones de limitación trasera y delantera son preferiblemente aquellas en la cuales los brazos quedan prácticamente paralelos al eje longitudinal. Por "prácticamente paralelos" se entiende totalmente paralelos ó dentro de 30 grados de la línea paralelismo. Las posiciones de limitación estarán determinadas por la geometría específica del aparato. Por ejemplo, en las figuras 1 y 3, los brazos pueden girar para quedar totalmente dentro de unos 20 grados de la posición totalmente paralela cuando están en posición delantera, debido al obstáculo que representa la unidad 8 para la rotación:

La rotación de los brazos se puede efectuar según se desee de una manera controlada mientras el soporte gira ó oscila alrededor del eje longitudinal, y la rotación de los brazos, junto con la rotación del soporte ó la oscilación del mismo, se pueden efectuar con el aparato moviéndose en conjunto (v.g., a lo largo del interior del reactor) ó encontrándose estacionario. Este punto se consigue mejor si los funcionamientos de los dispositivos (d) y (e) son enteramente independientes entre sí.

El aparato utilizado en el procedimiento de la invención, ofrece la ventaja importante, de que combinada con el movimiento del aparato en conjunto a lo largo del interior de un recipiente como puede ser un reactor químico según sea la invención, la rotación ó oscilación del soporte con los brazos unidos y la capacidad de estos brazos para girar a posiciones retenibles de una forma selectiva entre las posiciones de limitación según se ha descrito anteriormente, permite situar las toberas próximas a casi cualquier parte de la superficie del recipiente, con lo que se puede conseguir una limpieza extraordinariamente eficaz.

Por ejemplo, cuando se trata de un reactor cilíndrico (como el que se emplea para muchas reacciones de polimerización), recipiente que se ha de limpiar mediante el procedimiento de la invención y que tiene una parte superior inferior en forma de cúpula, la introducción en el reactor se puede efectuar a través de un agujero de hombre relativamente pequeño en la parte superior del reactor con los brazos totalmente alzados de modo que queden prácticamente adyacentes al eje longitudinal del soporte (v.g., a lo largo de la línea del mismo) (a modo de las varillas de un paraguas cerrado) introduciéndose primero los extremos de los brazos que están unidos al soporte; los brazos quedan paralelos al eje longitudinal del soporte y siguen al soporte. Una vez que el soporte y los brazos se encuentran en el interior del reactor hasta el punto en que los brazos giren radialmente hacia fuera de modo que los extremos de los brazos, y por lo tanto las toberas, sigan la curvatura de la parte en forma de cúpula del reactor (encontrándose el aparato estacionario en conjunto), mientras que se expulsa líquido a alta presión a través de las toberas, (abriéndose el suministro de líquido después que los brazos han girado suficientemente para salvar el agujero de hombre) y con el cabezal girando ó oscilando para asegurar un contacto circunferencial pleno por parte de los chorros. Durante dicha rotación los brazos se pueden mantener en posiciones elegidas durante el tiempo que se desee para conseguir una limpieza eficaz antes de

continuar la rotación. La rotación se efectúa convenientemente de una forma progresiva de acuerdo con una secuencia previamente elegida que se puede automatizar. Cuando los brazos alcanzan una posición intermedia que se encuentra en la parte inferior de la zona superior de cúpula, ó más allá de este punto, por lo que han terminado de seguir la curvatura de la cúpula superior, (v.g., los brazos pueden formar entonces un ángulo de aproximadamente 90 grados con el eje longitudinal ó, en otras palabras, pueden estar en un plano perpendicular, al eje longitudinal), el aparato en conjunto se puede mover a lo largo de la parte cilíndrica del reactor quedando los brazos retenidos en dicha posición intermedia (pero girando ó oscilando todavía con el soporte) y las toberas continúan expulsando líquido al alta presión para limpiar el interior cilíndrico del reactor. Cuando los brazos alcanzan la cúpula inferior, se puede detener el movimiento del aparato en conjunto y hacerse girar los brazos aún más de su posición inicial, de modo que los brazos y sus toberas correspondientes sigan la curvatura inferior del reactor (todavía girando ó oscilando con el soporte) de una manera similar a la operación realizada en la cúpula superior. Cuando se ha completado la operación de limpieza, los brazos se pueden retirar hasta alcanzar la posición original de introducción y el aparato se puede sacar del reactor.

Por consiguiente, según la invención se proporciona un procedimiento para la limpieza hidrodinámica del interior de un reactor químico cilíndrico con extremos superior e inferior en forma de cúpula, utilizando el aparato descrito y cuyo procedimiento comprende: introducir el aparato por la parte superior del reactor de modo que los brazos queden en posición trasera con relación a un plano perpendicular al eje longitudinal del soporte, estando el aparato en conjunto estacionario se giran los brazos para que sigan la curvatura de la cúpula superior mientras que al mismo tiempo se expulsa líquido a alta presión a través de las toberas y se hace girar ó oscilar el soporte; después que los brazos han terminado de seguir

la curvatura de la cúpula superior y con los brazos retenidos en esta posición se mueve el aparato en conjunto a lo largo de la parte cilíndrica del reactor mientras se continúa expulsando líquido a alta presión a través de las toberas y se hace girar ó oscilar el soporte, deteniendo el movimiento del aparato en conjunto cerca de la cúpula inferior, y con el aparato en conjunto estacionario, se hacen girar los brazos para que sigan la curvatura de la cúpula inferior de modo que los brazos alcancen posiciones delanteras con relación al plano perpendicular al eje longitudinal del soporte, mientras se continúa expulsando líquido a alta presión a través de las toberas y se hace girar ó oscilar el soporte, retirando el aparato del reactor después de haberse terminado la limpieza.

Se comprenderá que la longitud de los brazos deberán corresponder con el tamaño y la forma del reactor que se limpia, v.g. de modo que las toberas unidas a los brazos quedan situadas muy próximas a la superficie del reactor durante la operación de limpieza. Así, si un aparato limpiador según el invento se utiliza para limpiar reactores de tamaños muy diferentes, los brazos pueden ser de longitud ajustable, realizándose el ajuste apropiado de acuerdo con el tamaño y la forma del reactor que se limpia. Como variante, el aparato se puede construir con brazos desmontables, utilizando en este caso brazos de longitudes apropiadas al tamaño del reactor que se limpia.

Según se ha expuesto anteriormente, se comprenderá que puede que no sea posible girar los brazos para conseguir posiciones totalmente paralelas delantera y trasera. Por ejemplo, según se ha mencionado anteriormente, puede ser que la geometría del aparato evite el que los brazos se puedan retirar completamente paralelos al eje longitudinal. Asimismo, el equipo situado en el interior del reactor, v.g., un agitador de paletas en el fondo del reactor puede que eviten que los brazos giren totalmente separándose de la posición trasera para quedar totalmente paralelos al eje longitudinal, si no en la dirección opuesta (v.g., en la posición delantera

No obstante, en la práctica esto no perjudica la eficacia del aparato. Por ejemplo, cuando se trata de un agitador de paletas en el extremo inferior del reactor, el aparato como un conjunto se puede separar hasta que los brazos puedan salvar la paleta al girar. Asimismo, los chorros expulsados se pueden desplazar apropiadamente con relación a las líneas de los brazos para poder limpiar la parte más profunda del reactor, aún cuando los brazos no están totalmente paralelos al eje longitudinal cuando se encuentran en posición delantera.

El número real de posiciones intermedias retenibles entre las posiciones de limitación dependerá del sistema de rotación empleado aún, cuando se pueden diseñar sistemas que, para fines prácticos, permiten retener cualquier posición elegida.

El soporte puede oscilar o girar para conseguir un desincrustado circunferencial eficaz. Si se emplea movimiento oscilante, es preferible que los chorros de las toberas en los brazos adyacentes se superponen en un cierto grado para conseguir una acción de limpieza máxima. Por ejemplo cuando se trata de un aparato con tres brazos separados 120 grados, de modo que los chorros recorrieran circunferencialmente la pared del recipiente con una superposición de 30 grados. cuando el soporte gira, el movimiento del aparato como un todo a lo largo del recipiente se puede disponer de modo que alcance un grado apropiado de superposición para conseguir una limpieza eficaz.

Cuando se emplea un soporte oscilante, el movimiento oscilante correspondiente de los brazos unidos, exige control cuidadoso, por lo que el soporte se une preferiblemente a una estructura rígida, por ejemplo una columna de sustentación de acero que se puede subir o bajar para efectuar el desplazamiento de todo el aparato para introducirlo, moverlo en el interior y sacarlo del reactor para introducirlo, moverlo en el interior y sacarlo del reactor. Por otro lado, un soporte rotatorio no necesita dicho control cuidadoso de la posición de los brazos, por lo que se puede

emplear un simple polipastro. Por esta razón, el aparato del invento emplea preferiblemente un soporte giratorio y el soporte se puede unir a un elemento no giratorio del aparato a través de un cojinete de rotación.

Un medio preferible para hacer girar los brazos comprende un tornillo sin fin axial central llevado por el soporte y engranajes helicoidales que engranan con el tornillo sin fin, alojando cada engraje helicoidal al extremo interior de un brazo.

El producto de limpieza ha de ser un producto que es eficaz para limpieza hidrodinámica, y preferiblemente es un líquido en particular agua. También se pueden utilizar combinaciones de líquido y gas, por ejemplo agua con vapor de agua y aire. Las presiones empleadas con el líquido durante la limpieza son aquellas presiones que han demostrado ser eficaces en la limpieza hidrodinámica.

El líquido a alta presión se puede alimentar el aparato a través de un tubo flexible externo. La vía de abastecimiento se puede dividir en el aparato en una pluralidad de tubos flexibles, cada uno de ellos asociado con una tobera ó toberas en cada brazo para la alimentación de las mismas, teniendo el tubo flexible de cada brazo un juego suficiente para permitir la rotación de los brazos. Cuando se trata de un soporte giratorio, el abastecimiento de líquido a cada tubo flexible de cada brazo se puede conducir a lo largo de una canalización a través del cojinete de rotación estanco y a través del soporte. En otra modalidad, el líquido de la canalización del soporte se puede conducir a través de la canalización en el interior de cada brazo a las toberas en lugar de hacerlo a través de tubos oscilante, se pueden utilizar tubos flexibles externo puede ir unido directamente al soporte oscilante. De hecho, se puede utilizar cualquier medio apropiado para conducir líquido a las toberas en el aparato del invento.

Cada brazo puede llevar una o más toberas en su extremo exterior. Puede ser conveniente un dispositivo de doble tobera, v.g, una tobera

construida con un ánima dividida interiormente para descargar dos chorros separados adyacente de líquido. No obstante, al contrario que con el equipo propuesto con anterioridad a este invento, no es esencial que giren las toberas cuando el equipo está en funcionamiento, puesto que las toberas pueden estar siempre situadas muy cerca de la pared del reactor que se limpia. De hecho, es preferible que las toberas sean fijas, (v.g., no giratorias) en el extremo del brazo, y las direcciones del chorro emergente pueden ser a lo largo de la línea de los brazos. La dirección del chorro emergente dependerá de la dirección del ánima emergente en la tobera y la dirección en la cual la tobera fija a punta con relación al brazo. Es conveniente utilizar un dispositivo fijo de doble tobera, siguiendo las direcciones de los chorros emergentes de cada tobera la línea del brazo, ó formando ángulo agudo con la línea del brazo para diverger entre sí ó permanecer paralela.

El funcionamiento y control del aparato del invento durante el ciclo de limpieza, v.g., el funcionamiento de un motor para realizar la introducción del aparato al interior del reactor hasta el punto de penetración inicial, seguido de movimiento adicional previamente elegido del aparato como un todo en el interior del reactor, la oscilación ó rotación del soporte la rotación controlada a modo de paraguas de los brazos respecto a la cabeza hasta posiciones retenibles de una forma selectiva, la expulsión final del aparato desde el reactor, se pueden efectuar por medios de mando automáticos. Dichos medios pueden emplear, v.g., un sistema neumático y el ciclo de limpieza completo se puede programar para que funcione automáticamente, v.g., desde un cuadro de mandos separados situado cerca del reactor.

El aparato se puede utilizar para limpiar recipientes distintos a los reactores, v.g., recipientes de deshidratación.

El presente invento se ilustra adicionalmente por la descripción que sigue, tomando como referencia los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una representación esquemática, en perspectiva de una modalidad de aparato utilizado en el procedimiento de la invención.

La figura 2 es una representación esquemática del aparato de las figuras 1 y 3 en dos posiciones en el interior de un reactor que se limpie con el mismo.

La figura 3 es una representación esquemática, en perspectiva de otra modalidad según el invento.

Con relación a la figura 1 el aparato comprende un soporte indicado de un modo general por la referencia 1, unido a una columna de acero 2. El soporte es oscilante alrededor de su eje longitudinal (la línea vertical nociónal que atraviesa el centro del soporte), efectuándose la oscilación por medio de un conjunto de pistón y cilindro neumático 3. Tres brazos separados equiangularmente 4, de igual longitud, se monta en el soporte, llevando el extremo exterior de los brazos toberas 5. La dirección del chorro emergente de cada tobera sigue la línea del brazo (como varían te la dirección del chorro emergente puede formar ángulo agudo con la línea del brazo). Los extremos interiores de los brazos se alojan en engranajes helicoidales 6 que engranan con un tornillo sin fin axial situado en el interior de la careaía 7. Según se verá, los extremos interiores de los brazos 4 se sitúan en un palno común que es longitudinal del soporte. El dispositivo de tornillo sin fin/barra engranajes helicoidales funciona por un aparato de accionamiento neumático 8, por lo que los brazos 4 pueden girar el unísono a modo de un paraguas para substender prácticamente cualquier ángulo que desee, con respecto al eje longitudinal, v.g., pueden girar prácticamente a cualquier posición retenible elegida desde una posición totalmente paralela hasta el eje longitudinal, mientras siguen en el soporte, hasta la posición delantera y prácticamente paralela al eje (evitando el aparato 8 que los brazos queden totalmente paralelos cuando están en la posición delantera). Se puede descargar agua a alta presión al aparato a través del tubo flexible externo 9, dividiéndose el

el suministro de agua en tres direcciones y enviándose a cada tobera por tubos flexibles de los brazos 10, cuyos tubos flexibles se unen a tubos 11 que se unen con los brazos 4 cerca de las toberas.

5 El aparato se puede bajar ó subir en conjunto mediante la columna de acero 2 empleando un motor apropiado (no ilustrado).

10 En la figura 3, se ilustra una modalidad similar del invento, siendo la diferencia principal con respecto a la modalidad ilustrada en la figura 1 que el soporte 1 es giratorio alrededor del eje geométrico longitudinal (conectandose a la parte superior giratoria del aparato mediante un cojinete de rotación estanco no ilustrado). La rotación se efectúa por medio de un motor neumático 12, el agua a alta presión, transportada por el tubo flexible externo 9, se conduce a través de la canalización interna en el cojinete de rotación y el soporte y, desde este punto, a través de los tubos flexibles de los brazos 10 hasta las toberas 5. Las toberas 5 son del tipo de doble tobera, v.g., que tiene un ánima dividida interiormente para expulsar dos chorros adyacentes separados de agua, uno por debajo del otro, siguiendo ambos chorros la línea del brazo (los chorros emergentes pueden formar, como variante, ángulo agudo con la línea del brazo, siendo divergente ó paralelos entre sí).

15 El aparato se puede bajar ó subir como un conjunto mediante un polipastro 13 empleando un motor apropiado.

20 El funcionamiento preferible del aparato ilustrado en la figura 1 y la figura 3 se describe a continuación con relación a la figura 2. La posición A en la figura 2 ilustra el aparato después que se ha introducido a través de la abertura de entrada de un reactor cilíndrico 12 que se desea limpiar, con los brazos 4 en posición trasera y totalmente paralelos al eje longitudinal (como un paraguas sin abrir). En esta posición con los brazos totalmente dentro del reactor y el aparato en conjunto estacionario el soporte se hace oscilar (figura 1) o girar (figura 3) y los  
25  
30 brazos se hacen girar lentamente, v.g., de una manera progresiva, hacia

fuera en los engranajes helicoidales. El líquido a alta presión, v.g., agua, se descarga en el soporte tan pronto como las toberas han salvado la abertura de entrada (como variante, si las direcciones de los chorros emergentes están apropiadamente desplazadas con relación a la línea de los brazos, no será necesario que las toberas tengan que salvar primero la abertura de entrada). De este modo, la cúpula superior 13, del reactor se limpia mediante los chorros oscilantes ó giratorios de líquido. Cuando los brazos tienen una inclinación de aproximadamente 90 grados respecto al eje longitudinal del soporte (según indican las líneas de rayas que representan los brazos 4 en la posición A), v.g., cuando se encuentran en un plano que es prácticamente perpendicular más allá del principio de la pared cilíndrica 14 del reactor, se detiene la rotación de los brazos en los engranajes helicoidales y el aparato como un todo se desplaza en sentido descendente en el reactor (mientras se le somete a oscilación ó rotación) para limpiar la pared cilíndrica 14. En la posición indicada por B en la (figura 2) (inmediatamente antes de alcanzar el fondo en forma de cúpula 15), se detiene el movimiento del aparato en conjunto y se hacen girar los brazos en los engranajes helicoidales (mientras se los hace oscilar ó girar con la cabeza) para poder limpiar la superficie de la cúpula inferior. Se comprenderá que si, v.g., un agitador de paleta, está situado en el fondo del reactor, restringirá el movimiento de rotación de los brazos en los engranajes helicoidales, a menos que el aparato se eleve para que los brazos no choquen con las paletas no obstante, esta última medida no será necesaria si las direcciones de los chorros emergentes forman un ángulo agudo apropiado con los brazos, puesto que el chorro desplazado limpiará la parte más profunda del reactor sin rotación adicional de los brazos.

Quando se ha completado la operación de limpieza, los brazos se hacen girar de nuevo a la posición vertical alzada (v.g., totalmente paralela al eje longitudinal en la posición trasera) y se eleve el apar-

to sacándolo del reactor. El funcionamiento y control del aparato durante el ciclo de limpieza puede efectuarse con un sistema neumático de control automático (no ilustrado).

5 Se comprenderá que las modalidades del invento descrita anteriormente no limitan el alcance del mismo, y que se pueden realizar muchos otros diseños que incorporen modificaciones dentro del alcance del invento. Por ejemplo, el suministro de agua se puede conducir a través de canalización en el interior del cuerpo de los brazos hasta la tobera en lugar de efectuarlo a través de tubos flexibles de los brazos 10. Cada extremo de cada brazo puede llevar dos toberas separadas, en lugar de un dispositivo de doble tobera que expulsa también dos chorros adyacentes de agua situados en cualquier ángulo agudo apropiado con relación a la línea del brazo. Las toberas se pueden construir también con ánima internas apropiadas para descargar más de dos chorros de agua. Los brazos pueden ser enteramente rectos en lugar de acodados como en las figuras 1 y 3.

15 Descrita 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

1.- Procedimiento para la limpieza Hidrodinámica del interior de recipientes, particularmente reactores químicos cilindricos mediante un aparato que comprende un soporte central giratorio u oscilante respecto a un eje geométrico longitudinal del soporte; al menos tres brazos que salen del soporte y se separan alrededor del eje longitudinal en una configuración equilibrada, teniendo cada brazo por lo menos una tobera en su extremo exterior para expulsar líquido de limpieza; medios para conducir líquido de limpieza hasta cada tobera; medios para hacer girar u oscilar el soporte alrededor del eje longitudinal; y medios para hacer girar cada brazo hasta posiciones retenibles de limitación que son trasera y delantera con relación a un plano perpendicular al eje longitudinal y hasta posiciones retenibles de una forma selectiva intermedias a estas posiciones trasera y delantera, caracterizados porque comprende las etapas de: introducir el aparato por la parte superior del reactor de modo que los brazos estén en posición trasera con relación a un plano perpendicular al eje longitudinal del soporte; en el aparato en conjunto estacionario, hacer girar para seguir la curvatura de la cúpula superior mientras que, al mismo tiempo se expulsa el líquido a alta presión a través de las toberas y se hace girar u oscilar el soporte; después que los brazos han terminado de seguir la curvatura de la cúpula superior y con los brazos retenidos en esta posición, mover el aparato en conjunto a lo largo de la parte cilíndrica del reactor mientras se continua expulsando líquido a alta presión a través de las toberas, y hacer girar u oscilar el soporte; detener el movimiento del aparato en conjunto, cerca de la cúpula inferior, de modo que los brazos alcancen posiciones que son delanteras con relación al plano perpendicular al eje longitudinal del soporte mientras se continua expulsando líquido a alta presión a través de las toberas, y hacer girar u oscilar el soporte retirando el aparato del reactor después de haberse completado la limpieza.

5

- 10

15

20

25

30

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizados porque los brazos se retienen en un plano prácticamente perpendicular al eje longitudinal del soporte mientras el aparato en conjunto se mueve a lo largo de la parte cilíndrica del reactor.

5

3.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque los brazos son prácticamente paralelos al eje longitudinal durante la introducción del aparato en el reactor.

10

4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los brazos son prácticamente paralelos al eje longitudinal de seguir la curvatura de la cúpula inferior.

5.- Procedimiento para la limpieza hidrodinámica del interior de recipientes, particularmente reactores químicos cilíndricos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

15

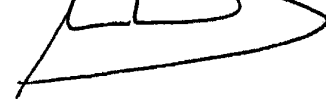
La presente Memoria consta de 16 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 AGO 1977

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

J. M. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ / P.S.

p. p. Firmador: J. Suarez Diaz



129