

DESCRIPCIÓN

Sistemas y procedimientos para reciclar agua

Antecedentes

Cada vez hay más preocupación sobre la calidad del suministro público del agua.

Además, el acceso al suministro público no está disponible en muchas situaciones, incluyendo, por ejemplo, comunidades aisladas. Por consiguiente, el uso de sistemas de tratamiento de agua por particulares o empresas ha aumentado y es deseable la optimización de estos sistemas. Por ejemplo, serían deseables procedimientos y sistemas que extraen más agua limpia desde la misma cantidad de agua inicial o agua introducida.

Sumario

La divulgación describe sistemas y procedimientos para reciclar agua producida por sistemas de tratamiento de agua, tales como sistemas que incluyen componentes de ósmosis inversa. En ejemplos preferidos, los sistemas y procedimientos de la divulgación reciclan al menos una porción de la fracción de concentrado producida por tratamiento de ósmosis inversa, donde el concentrado reciclado se dirige entonces a sistemas de tratamiento de agua que procesan adicionalmente el agua. El reciclaje de concentrado aumenta la eficiencia y reduce los costes de tratamiento de agua, al reducir, por ejemplo, la cantidad de agua de alimentación requerida.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra el flujo de agua a través de sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido donde el concentrado no se recicla, sino que se desecha.

La figura 2 muestra el flujo de agua a través de sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido donde el concentrado según un ejemplo de reciclar concentrado.

La figura 3 muestra el flujo de agua a través de sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido donde el concentrado según un ejemplo adicional de reciclar concentrado.

La figura 4 muestra el flujo de agua a través de sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido donde el concentrado según un ejemplo adicional de reciclar concentrado.

La figura 5 muestra una vista de un conjunto según la divulgación, donde el conjunto tiene cinco sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido

La figura 6 muestra una vista más cercana de componentes del conjunto de la figura 5.

Descripción detallada

Los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento no están limitados en su aplicación a los detalles de construcción y de la disposición de componentes expuestos en esta descripción o ilustrados en los dibujos. También, la fraseología y terminología usada en el presente documento son para fines de descripción únicamente y no deberían considerarse como limitantes. El uso de “que incluye”, “que comprende”, “que tiene”, “que contiene”, “que implica” y variaciones de los mismos en el presente documento, está destinado a abarcar los artículos enumerados más adelante, equivalentes de los mismos, y artículos adicionales, así como realizaciones alternas que consisten en los artículos enumerados más adelante exclusivamente.

Esta divulgación se refiere a sistemas y procedimientos para reciclar o hacer recircular agua durante el tratamiento de agua. En ejemplos preferidos, los sistemas y procedimientos reciclan o hacen recircular fracciones de agua que de otra manera se desecharía. Como resultado, la producción de agua de producto se incrementa en comparación con cuando no se recicla la fracción de agua rechazada

normalmente. Los sistemas y procedimientos divulgados aquí optimizan la producción de agua tratada, por ejemplo, al incrementar las eficiencias y reducir los costes generales. El reciclaje de agua incluye aquellos procedimientos donde las fracciones de agua que resultan del tratamiento de agua están sometidas a los mismos procedimientos de tratamiento de agua o similares para mejorar o incrementar la producción de agua de producto.

Según la divulgación, el agua de alimentación procede de una fuente externa con el propósito de tratamiento de agua, tal como, por ejemplo, el suministro público de agua. El agua de entrada es agua que se hace fluir hacia un sistema de tratamiento de agua. En algunos ejemplos, el agua de entrada es exclusivamente agua de alimentación. Por ejemplo, solo puede introducirse agua de alimentación cuando se inicia el tratamiento de agua. En otros ejemplos, el agua de entrada puede ser una mezcla de agua de alimentación y agua procedente de otro origen, tal como concentrado.

En ejemplos preferidos, los procedimientos de reciclaje de la divulgación pueden aplicarse generalmente a sistemas y procedimientos de tratamiento de agua que procesan agua de alimentación para dar lugar a una fracción de agua de producto y una fracción de agua rechazada. Por ejemplo, cuando el agua de alimentación se hace fluir hacia al menos un sistema de tratamiento de agua que tienen componentes de ósmosis inversa, los sistemas de tratamiento de agua producen una fracción (o permeado) de agua de producto y una fracción de concentrado, donde el concentrado generalmente tiene una concentración más alta de impurezas que el agua de alimentación introducida. La fracción de concentrado a menudo se desecha sin procesamiento adicional.

Según la presente divulgación, al menos una porción de concentrado formada por tratamiento de ósmosis inversa se recicla o se hace recircular. Por ejemplo, el concentrado puede hacerse fluir hacia al menos una entrada de al menos un sistema de tratamiento de agua, de tal manera que el concentrado está sometido a procesamiento adicional mediante los componentes del sistema de tratamiento de agua.

En ejemplos preferidos, el concentrado se mezcla con agua no concentrada antes de que se haga fluir hacia al menos un sistema de tratamiento de agua. En ejemplos particularmente preferidos, la fracción de concentrado reciclado se mezcla con agua de alimentación antes de que se haga fluir a través de la entrada de al menos un sistema de tratamiento de agua para el procesamiento adicional. La mezcla de agua

de alimentación y concentrado reduce la concentración de impurezas que pueden estar presentes en el concentrado de tal manera que las especificaciones de componentes de tratamiento de agua no se superan. Por ejemplo, el rendimiento de membranas de ósmosis inversa puede verse comprometido en altas concentraciones de determinadas impurezas, o las membranas pueden ensuciarse con depósitos.

En algunos ejemplos, el concentrado se mezcla con agua de alimentación y se hace fluir de vuelta al mismo sistema de tratamiento de agua en el que la fracción de concentrado se formó originalmente. Por ejemplo, el hogar de un usuario puede tener un único sistema de tratamiento de agua que emplea componentes de ósmosis inversa. El agua de alimentación puede hacerse fluir hacia el único sistema, produciendo agua de producto y concentrado. Una porción del concentrado producido por el único sistema se recicla y se mezcla con agua de alimentación. La mezcla de agua de alimentación y concentrado puede hacerse fluir de vuelta a una entrada del único sistema de tratamiento de agua. En ejemplos preferidos, puede haber múltiples ciclos de reciclaje y procesamiento de concentrado, de tal manera que se produce más agua de producto desde el concentrado durante series de reciclaje y se necesita introducir menos agua de alimentación.

En algunos ejemplos, el concentrado puede hacerse fluir de vuelta al mismo (primer) sistema que produjo originalmente el concentrado o puede hacerse fluir hacia al menos un sistema de tratamiento de agua que está conectado en comunicación de fluido con el primer sistema de purificación. En algunos ejemplos, puede acumularse concentrado desde dos o más sistemas de tratamiento de agua y hacerse fluir hacia al menos un sistema de tratamiento de agua conectado en comunicación de fluido. Según la divulgación, al menos un sistema de tratamiento de agua puede estar conectado en comunicación de fluido con respecto al agua que fluye hacia los sistemas, puede estar conectado en comunicación de fluido con respecto al agua que fluye desde los sistemas o puede estar conectado en comunicación de fluido con respecto al agua que fluye hacia y desde los sistemas. Por ejemplo, los sistemas de tratamiento de agua pueden estar fluidamente con respecto al agua de entrada, agua de producto y concentrado.

En ejemplos según la divulgación, al menos dos sistemas de tratamiento de agua están conectados en comunicación de fluido o al menos tres sistemas están conectados en comunicación de fluido, al menos cuatro sistemas están conectados en comunicación de fluido, al menos cinco sistemas están conectados en comunicación de fluido, al menos seis sistemas están conectados en comunicación de fluido, al menos siete sistemas están conectados, o al menos ocho sistemas

están conectados en comunicación de fluido. Según la divulgación, los sistemas pueden estar conectados en comunicación de fluido en paralelo, conectados en comunicación de fluido en serie, o conectados en comunicación de fluido en serie y en paralelo.

Cuando cada sistema está en paralelo con otros sistemas, el agua fluye hacia o desde cada sistema de manera aproximadamente simultánea. Por ejemplo, el agua de alimentación puede fluir hacia cada sistema de tratamiento de agua conectado simultáneamente. El agua puede fluir en paralelo desde los sistemas de tratamiento de agua.

Cuando cada sistema está conectado en serie, el agua fluye a través de cada sistema secuencialmente.

Por ejemplo, el agua fluye hacia un primer sistema de tratamiento de agua, después el agua procesada en el primer sistema fluye hacia un segundo sistema. Cuando los sistemas de tratamiento de agua están en paralelo y en serie, entonces algunos sistemas están en paralelo con respecto a otros sistemas y en serie con otros sistemas. Por ejemplo, el agua de alimentación puede fluir hacia el primer y segundo sistema simultáneamente, después el agua procesada desde el primer y segundo sistema puede fluir hacia un tercer sistema. En este último ejemplo, el primer y segundo sistema están en paralelo entre sí y en serie con el tercer sistema.

En algunos ejemplos, los sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido pueden no ser idénticos. Por ejemplo, al menos un sistema de los sistemas conectados en comunicación de fluido puede tener componentes de ósmosis inversa adicionales comparados con otros sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido. En otros ejemplos, los sistemas conectados pueden incluir otros componentes para tratamiento de agua, que incluyen, por ejemplo, componentes de esterilización de agua, o componentes de filtración de agua.

En algunos ejemplos, al menos un sistema de tratamiento de agua forma un conjunto. En ejemplos preferidos, un conjunto comprende al menos dos sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido. Un conjunto puede incluir también una línea de agua de entrada, una línea de agua de producto, o una línea de concentrado. En ejemplos particularmente preferidos, un conjunto incluye al menos dos sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido, una línea de entrada, una línea de agua de producto, y una línea de

concentrado. La línea de agua de entrada, la línea de agua de producto, y la línea de concentrado unen en comunicación de fluido los al menos dos sistemas de tratamiento de agua. Las líneas son generalmente tuberías hechas de materiales compatibles con agua purificada o materiales compatibles con alta concentración de impurezas o compatibles con agua purificada y agua con impurezas. En ejemplos preferidos, las tuberías están formadas a partir de plástico.

La línea de entrada lleva agua que va a procesarse hacia los al menos dos sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido. La línea de entrada puede llevar solo agua de alimentación en situaciones donde el concentrado no se recicla. La línea de agua de producto hace salir agua de producto de al menos dos sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido. La línea de concentrado hace salir concentrado de los al menos dos sistemas de agua conectados en comunicación de fluido. Cada línea de agua de entrada, línea de agua de producto, y línea de concentrado puede incluir al menos una válvula colocada en las líneas donde la al menos una válvula controla el flujo de agua a través de las líneas.

En ejemplos preferidos, la línea de concentrado incluye al menos una válvula de concentrado. En ejemplos preferidos, hay una válvula de concentrado que corresponde a cada sistema de tratamiento de agua en un conjunto. En otros ejemplos, puede haber menos válvulas de concentrado que sistemas de tratamiento de agua.

Las válvulas de concentrado están posicionadas en la línea de concentrado para regular el flujo de concentrado desde su sistema de tratamiento de agua correspondiente. Por ejemplo, un primer sistema y un segundo sistema están conectados en comunicación de fluido y cada uno tiene una primera válvula de concentrado y segunda válvula de concentrado correspondiente. Cuando la primera válvula de concentrado se cierra, entonces se redirecciona el concentrado desde solo el primer sistema, se mezcla con agua de alimentación y se hace fluir hacia la línea de agua de entrada. Cuando la segunda válvula de concentrado se cierra y la primera válvula de concentrado se abre, entonces el concentrado desde el primer y el segundo sistema se redirecciona, se mezcla con agua de alimentación y se hace fluir hacia la línea de agua de entrada,

Según la divulgación, el cierre de al menos una válvula de concentrado redirecciona el flujo de una porción de concentrado para que no se deseche y envía esa porción para mezclarse con agua de alimentación. El posicionamiento de la válvula o las

válvulas cerradas en la línea de concentrado determina la cantidad de concentrado que se recicla. Por ejemplo, el cierre de una válvula de concentrado puede redireccionar el concentrado desde un sistema de tratamiento de agua para el reciclaje, puede redireccionar el concentrado desde dos sistemas de tratamiento de agua, o puede redireccionar el concentrado desde más de dos sistemas de tratamiento de agua. Por consiguiente, el cierre de una válvula de concentrado puede dar lugar a concentrado que se origina desde un sistema que está mezclándose con agua de alimentación antes de hacerse fluir hacia la línea de agua de entrada, puede dar lugar a concentrado que se origina desde al menos dos sistemas que están mezclándose con agua de alimentación antes de hacerse fluir hacia la línea de agua de entrada, puede dar lugar a concentrado que se origina desde al menos tres sistemas que están mezclándose con agua de alimentación antes de hacerse fluir hacia la línea de agua de entrada.

En algunos ejemplos, al menos una válvula de concentrado son válvulas manuales. En algunos ejemplos, al menos una válvula tiene una fuente de energía externa tal como una batería. En algunos ejemplos, las válvulas son válvulas automáticas o válvulas de solenoide.

En ejemplos preferidos, los sistemas de tratamiento de agua conectados en comunicación de fluido están dispuestos de manera modular. Cada sistema funciona para producir agua de producto y concentrado independientemente de los otros sistemas. Cada sistema controla y regula la producción de agua independientemente de otros sistemas. Los sistemas pueden añadirse a un conjunto para ajustarse a los requisitos para agua de producto. Además, al menos uno de los sistemas conectados puede desconectarse para mantenimiento u otros motivos, pero los otros sistemas conectados en comunicación de fluido pueden seguir funcionando, incluyendo el reciclaje de concentrado.

Un conjunto según la divulgación puede incluir componentes adicionales que incluyen al menos una bomba externa, donde las bombas no están incluidas por los sistemas de tratamiento de agua. El conjunto puede incluir también sensores externos, tales como sensores TDS, para monitorizar las características de la mezcla de alimentación y concentrado. Los controladores y válvulas externas pueden regular el flujo de concentrado y el agua de alimentación a través del conjunto, tal como a través las entradas de los sistemas de tratamiento de agua. Por ejemplo, un controlador puede impedir el reciclaje de concentrado, permitiendo solo que se procese agua de alimentación.

El uso de sistemas y procedimientos de reciclaje de la divulgación puede permitir que hasta el 80% del agua inicial se haga salir como agua de producto, o hasta el 85% de agua inicial se haga salir como agua de producto, o hasta el 90% de agua inicial se haga salir como agua de producto, o hasta el 95% de agua inicial se haga salir como agua de producto. El reciclaje de concentrado no reduce significativamente los parámetros de rendimiento de sistema tales como agua de producto que se hace salir (litros /por minuto) para cada sistema.

Ejemplos

Las figuras 1-4 son diagramas esquemáticos que muestran el flujo de agua en ejemplos del reciclaje de concentrado. En estos ejemplos, el flujo de diferentes fracciones de agua se muestra mediante flechas. Un conjunto de cuatro sistemas de tratamiento de agua (12,14,16,18) idénticos y conectados en comunicación de fluido se muestra desde abajo con la tapa de cada sistema retirada. En estos ejemplos, cada sistema de tratamiento de agua incluye componentes de filtración 27, bomba 33, componentes de osmosis inversa 27, depósito de adición de calcita, 29 y depósito de almacenamiento 35. Cada sistema también incluye una entrada 20 donde el agua introducida fluye hacia un sistema, una salida de agua de producto 31 donde fluye agua de producto desde un sistema, y una salida de desecho 32 donde el concentrado fluye desde un sistema.

Los sistemas están conectados de manera modular. Es decir, al menos un sistema puede separarse o retirarse de la disposición de sistema sin afectar al funcionamiento o conexión de otros sistemas. Por ejemplo, cada sistema tiene un controlador que monitoriza el rendimiento de sistema de tal manera que el sistema puede apagarse sin al flujo de agua a través de los sistemas restantes.

En los esquemas mostrados en las figuras 1-4, la línea de agua de entrada 22 hace fluir agua de entrada hacia cada uno de los cuatro sistemas simultáneamente. Según este ejemplo, el agua de entrada pasa a través de la línea 22 a cada una de las cuatro entradas 20 de sistemas 12, 14, 16, 18. Los sistemas 12, 14, 16, 18 están colocados adyacentes entre sí en el conjunto. El sistema 12 se define como el primer sistema en el conjunto, siendo el más cercano a los puntos de inicio 41, 39, 37 de las líneas 22, 24 y 26. El sistema 14 es el segundo sistema, el sistema 16 es el tercer sistema y el sistema 18 es el cuarto sistema.

Después del procesamiento mediante los componentes de cada sistema de tratamiento de agua, el agua de producto fluye desde cada sistema hacia la línea de producto 24 donde el agua puede hacerse fluir para el almacenamiento o uso. En la figura 1, el concentrado desde cada sistema fluye hacia la línea de concentrado 26 y se envía hacia el desagüe de desecho 28. El concentrado no se recicla en este ejemplo. En la figura 1, el agua de entrada, agua de producto y concentrado fluyen en la misma dirección (de izquierda a derecha en la figura 1). En la figura 1, las válvulas de concentrado no se muestran, pero en este ejemplo, las válvulas están abiertas, dando como resultado que el flujo de todo el concentrado se deseché.

En la figura 2, al menos una porción de concentrado producida por el primer sistema 12 se recicla de vuelta a sistemas 12, 14, 16, 18. Las válvulas de concentrado 32, 34, 36 se posicionan en la línea de concentrado y son las válvulas de concentrado correspondientes para sistemas 12, 14, 18. En este ejemplo, las válvulas de concentrado 32, 34, 36 están situadas justo aguas abajo del punto donde fluye concentrado desde cada sistema hacia la línea de concentrado y después se desecha 28. En este ejemplo, la primera válvula de concentrado 32 en la línea de concentrado 26 se cierra de tal manera que al menos una porción de concentrado producido por el primer sistema 12 no fluye al desagüe de desecho 28. En su lugar, el concentrado desde el primer sistema 12 fluye en la dirección opuesta en la línea de concentrado 26 de vuelta al punto de inicio 37 de las líneas de concentrado 26. Es decir, el flujo de concentrado se invierte en esa sección de la línea entre el punto de inicio de la línea de concentrado y la válvula de concentrado. El concentrado fluye entonces hacia la sección de mezcla 31 donde el concentrado y el agua de alimentación se mezclan y fluyen hacia la línea de agua de entrada 22. Por consiguiente, el agua de entrada que fluye hacia la línea de entrada 22 incluye una mezcla tanto de agua de alimentación como de concentrado, que después fluye hacia los sistemas 12, 14, 16 y 18 a través de entradas 20. La segunda y tercera válvula de concentrado 34, 36 de la línea de concentrado 26 permanecen abiertas de tal manera que el concentrado desde los sistemas 14, 16 y 18 fluye hacia el desagüe 28.

En la figura 3, al menos una porción de concentrado desde el primer y segundo sistema 12, 14 se recicla y se mezcla con agua de alimentación. En este ejemplo la segunda válvula de concentrado 34, correspondiente al segundo sistema 14, se cierra y la primera válvula de concentrado 32 se abre de tal manera que al menos una porción de concentrado desde ambos sistemas 12, 14 fluye a través de la línea de concentrado 26 de vuelta al punto inicial 37 de la línea 26 y se mezcla con agua de alimentación en la sección de mezcla 31. La mezcla del agua de alimentación y concentrado fluye después a la línea de entrada 22. La tercera válvula de

concentrado 36 permanece abierta de tal manera que el concentrado desde los sistemas 16 y 18 fluye al desagüe 28.

En la figura 4, al menos una porción de concentrado desde los sistemas 12, 14, 16 se recicla y se mezcla con agua de alimentación. En este ejemplo, la tercera válvula de concentrado 36, correspondiente al tercer sistema 16 se cierra y la primera y segunda válvula de concentrado 32, 24 se abren de tal manera que al menos una porción de concentrado desde los tres sistemas 12, 14, 16 fluye a través de la línea de concentrado 26 hacia el punto inicial de la línea 37 y fluye después hacia la sección de mezcla 31. La mezcla de agua de alimentación y concentrado fluye después hacia la línea de entrada 22. En este ejemplo, el concentrado desde el sistema 18 se envía al desagüe 28.

El grado de mezcla de concentrado y agua de alimentación puede regularse mediante los sistemas de tratamiento de agua. Por ejemplo, cada sistema puede tener tolerancias para TDS que no deberían excederse para el rendimiento óptimo del sistema donde el TDS puede monitorizarse mediante al menos un sensor colocado en el al menos un sistema de tratamiento de agua. En algunos ejemplos, al menos un sistema se apagará si las tolerancias de sistema se superan debido al reciclaje de concentrado, de tal manera que el sistema se separa del conjunto.

En algunos ejemplos, al menos una válvula o sensor externo a los sistemas de tratamiento de agua pueden responder a cambios en los parámetros de sistema. Por ejemplo, al menos una válvula o sensor puede monitorizar y responder a cambios en los caudales, presión de agua o TDS de tal manera que la al menos una válvula puede abrirse o cerrarse para regular el flujo de concentrado a través los sistemas de tratamiento de agua conectados. Estas válvulas de control automático pueden colocarse, por ejemplo, al menos un punto en la línea de concentrado 26 o en la porción de mezcla 31. Las válvulas pueden regular la cantidad de concentrado que fluye hacia un desagüe o que va a reciclarse.

Las figuras 5 y 6 muestran un ejemplo de un conjunto de sistemas de tratamiento de agua conectados que emplean los procedimientos de la divulgación para el reciclaje de concentrado. En las figuras 5 y 6, se muestran cinco sistemas de tratamiento de agua 60, 62, 64, 66, 68 colocados adyacentes entre sí donde los cinco sistemas están conectados en comunicación de fluido y forman un conjunto.

El sistema de tratamiento de agua 60 se define como el primer sistema de tratamiento de agua en el conjunto, el sistema 62 se define como el segundo sistema en el conjunto, el sistema 64 se define como el tercer sistema en el conjunto, el sistema 66 se define como el cuarto sistema en el conjunto, y el sistema 68 se define como el quinto sistema en el conjunto. Se muestran la línea de agua de entrada 52, la línea de agua de producto 54, y la línea de concentrado 56 y están conectadas en comunicación de fluido a la entrada, salida de producto y salida de desecho de cada sistema de tratamiento de agua a través de las líneas 81, 82, 83 respectivamente. En este ejemplo, las líneas 52, 54 y 56 son tuberías que se colocan por encima de la altura máxima de los sistemas de tratamiento de agua y están posicionadas aproximadamente en perpendicular al suelo. Cada una de las líneas 52, 54 y 56 se extienden aproximadamente por toda la amplitud de los sistemas de tratamiento de agua conectados. Es decir, cada línea comienza en aproximadamente el borde izquierdo del primer sistema de tratamiento de agua 60 y se extiende hacia el borde derecho del quinto sistema de tratamiento de agua 68. La línea de concentrado 56 incluye válvulas de concentrado 72, 74, 76, 78 que corresponden a sistemas de tratamiento de agua 60, 62, 64, 66 respectivamente. Las válvulas de concentrado se insertan en la línea de concentrado justo aguas abajo desde donde el concentrado desde un sistema de tratamiento de agua correspondiente entra en la línea de concentrado. Por ejemplo, la primera válvula de concentrado 72 se posiciona justo aguas abajo de donde el concentrado desde el sistema 60 entra en la línea de concentrado 56. De manera similar, la segunda, tercera y cuarta válvula de concentrado 74, 76, 78 respectivamente, se insertan en la línea de concentrado justo aguas abajo de donde el concentrado desde los sistemas 62, 64, 66 entra en la línea de concentrado.

En las figuras 5 y 6, el concentrado desde la línea 56 fluye a través de la línea 46 y mezcla con el agua de alimentación en el empalme 51 cuando al menos una de las válvulas de concentrado se cierra. En el ejemplo, la cantidad de concentrado mezclada con el agua de alimentación se determina mediante el estado de al menos una de las válvulas de concentrado 72, 74, 76, 78. Por ejemplo, si la primera válvula de concentrado 72 se cierra, entonces una porción de concentrado desde solo el primer sistema 60 se recicla y se mezcla con el agua de alimentación. Si la segunda válvula de concentrado 74 se cierra (y la válvula 72 se abre) entonces una porción de concentrado desde el primer 60 y segundo 62 sistema se recicla, se hace fluir para mezclarse con el agua de alimentación, después hacia la línea de entrada 52.

Las bombas 48, 50 se muestran también para bombear agua de entrada hacia la línea 22 donde el agua introducida fluye después hacia las entradas de cada sistema de tratamiento de agua 60, 62, 64, 66, 68. También en la figura 5 se muestra una línea de alimentación externa 46 y unidad de filtración previa 44.

Los sistemas y procedimientos de los ejemplos muestran una recuperación mejorada de agua de producto desde el agua introducida comprometiendo el caudal desde el conjunto. En algunos ejemplos, el concentrado de reciclaje desde al menos un sistema de tratamiento de agua recupera o salva hasta el 30% de agua de ser desechada.

Obviamente, muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Por tanto, debe entenderse que, dentro del alcance de la invención descrita, la invención puede practicarse de otro modo diferente al que se ha descrito específicamente.