

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 830**

51 Int. Cl.:

A23N 1/00 (2006.01)

C12G 1/02 (2006.01)

A23L 1/025 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09749526 .1**

96 Fecha de presentación: **22.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2278892**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2011**

54 Título: **INSTALACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO ELECTROPORATIVO, CONTROLADO POR PRESIÓN Y REGULADO POR PRESIÓN, PRODUCTOS DE PROCESO BIOLÓGICAMENTE VEGETALES.**

30 Prioridad:
17.05.2008 DE 102008024065

45 Fecha de publicación de la mención BOP!:
06.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.03.2012

73 Titular/es:
**Karlsruher Institut für Technologie
Kaiserstrasse 12
76131 Karlsruhe**

72 Inventor/es:
SACK, Martin

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 375 830 T3

DESCRIPCIÓN

Instalación y procedimiento para el tratamiento electroporativo, controlado por presión y regulado por presión, de productos de proceso biológicamente vegetales.

5 La invención se refiere a una instalación para el tratamiento electroporativo, controlado por presión y regulado por presión, de productos de proceso biológicamente vegetales y a un procedimiento que se puede realizar con ella.

10 En un seminario celebrado el 2.10.07 del Instituto Alemán para Técnica de la Alimentación, DIL, en Quekenbrück se ha presentado un reactor de disgregación de células para el tratamiento de aguas residuales. Este reactor posee electrodos de forma rectangular dispuestos en forma de placas con un perfil de radios en la entrada y en la salida. Lateralmente, los electrodos están recortados rectangularmente entre el espacio de tratamiento y la pared lateral aislante. El control de campo se realiza en este caso sólo de forma resistiva a través de la caída de la tensión a lo largo del líquido.

15 Un concepto de la Firma Diversified Technologies (New Bedford, USA) prevé un reactor de disgregación de células en forma de tubo con electrodos anulares. En el interior de este reactor se ajusta un campo homogéneo en caso de longitud suficiente del reactor en dirección longitudinal. El concepto ha sido desarrollado en la Universidad del Estado de Ohio.

Los tubos empleados en la instalación de electroporación de Karlsruhe para vino, KEA-WEIN presentan una distribución inhomogénea del campo. Hasta ahora la sobrepresión de tratamiento en la instalación KEA-WEIN se ha conseguido a través de un estrangulamiento en el lado de salida por medio de válvula de aplastamiento.

20 El proyector del rector de desintegración celular mencionado anteriormente para el tratamiento de aguas residuales presenta, en virtud del control de campo puramente resistivo, en la zona de la pared en la proximidad de los electrodos una intensidad e campo elevada frente al campo homogéneo. Por ejemplo, los granos de uvas en el borde expuesto de los electrodos intensifican adicionalmente este efecto en virtud de los saltos locales del dieléctrico y de conductividad provocados a través de ellos.

25 El reactor de disgregación celular en forma de tubo es ventajoso cuando es accionado a partir de una fuente de tensión unipolar. En la instalación móvil KEA-WEIN se emplea, por razones de espacio, para la reducción de la distancia de aislamiento un generador Marx accionado bipolar simétrico a la tierra. A tal fin es adecuado el concepto de placas paralelas, puesto que en el centro del reactor se ajusta potencial de masa en virtud de la división de la tensión resistiva. Esto impide un arrastre de potencial en la dirección de transporte. Durante el estrangulamiento de la corriente de mosto por medio de una válvula de aplastamiento se produce, en particular en el mosto de vino una desmezcla y una obstrucción siguiente de la vía de transporte.

30 El documento WO 2005/093037 A1 publica una instalación para el tratamiento electroporativo de productos de proceso biológicamente vegetales con un reactor de disgregación de las células, que es componente de un canal de circulación, que está constituido por una parte dieléctrica y en el que se asienta una pareja de electrodos, que presenta una configuración similar a la indicada en la reivindicación 1. Este canal de circulación es atravesado en este caso, por ejemplo, por la corriente de mosto de vino, que es bombeada a través de la instalación.

35 En general, para la electroporación de producto de proceso biológicamente vegetal se necesita un reactor de disgregación celular, con el que se puede aplicar un campo eléctrico homogéneo. En particular, en el caso de aplicación de ampos eléctricos más elevados por encima de aproximadamente 20 kV/cm, es ventajoso colocar el producto de proceso bajo presión. Además, el mosto no tiene de desmezclarse en ningún caso durante el transporte / circulación a través de la instalación. En cualquier caso deben evitarse las obstrucciones. Por lo tanto, se plantea el problema, en el que se basa la invención. A diferencia de los reactores de disgregación celular empleados hasta ahora con una distribución inhomogénea de campo, el campo homogéneo posibilita una posibilidad de reproducción de los ensayos y un tratamiento uniforme del producto de proceso. Cualquier elemento de volumen transportado a través del reactor de disgregación celular es tratado casi con la misma intensidad de campo.

40 De acuerdo con la reivindicación 1, el reactor de disgregación celular, ZAR, es componente de un canal de circulación para producto de proceso biológicamente vegetal. El reactor de disgregación celular está constituido por una parte dieléctrica, en la que se asienta en unión positiva y por aplicación de fuerza una pareja de electrodos que forman un intersticio y que forman al mismo tiempo el canal de circulación lineal allí. El eje de los electrodos corta el eje del canal de circulación allí, y ambos electrodos se encuentran opuestos en el lado frontal en simetría de espejo con respecto al eje del canal. De esta manera, también las dos zonas frontales libres en el centro, expuestas en el canal de circulación, están enfrentadas en simetría de espejo. Los dos electrodos que forman el intersticio están conectados en un acumulador de energía eléctrica, que se descarga en forma de impulsos a partir de una tensión de carga predeterminada alcanzada incluso abriéndose camino o activado en el intersticio de los electrodos del reactor de disgregación celular.

55 A modo de ejemplo, un acumulador de energía de este tipo que se puede descargar por impulsos puede ser un

generador Marx.

El radio de curvatura de la superficie frontal de los electrodos se reduce desde una región central de la superficie frontal hacia su contorno desde un máximo hasta un mínimo, por secciones o de forma continua. Esta región central puede ser, por lo tanto, isa o incluso puede estar débilmente curvada con respecto al exterior.

5 Para la circulación impulsada por impulsos del producto de proceso a través del reactor de disgregación celular, una primera bomba de producto de proceso se asienta delante de la entrada del canal de circulación y una segunda bomba de producto de proceso se asienta detrás de la salida del canal de circulación del reactor de disgregación celular. De esta manera, el producto de proceso podría circular a través del reactor de disgregación celular bajo la acción de presión negativa como también bajo la acción de sobrepresión.

10 De acuerdo con la reivindicación 10, el procedimiento que se puede realizar con este reactor de disgregación celular, ZAR, consta de las siguientes etapas:

15 En la pareja de electrodos opuestos, que se asientan en simetría de imagen en el lado frontal y que forman un intersticio, se aplica una tensión en forma de impulsos, una alta tensión, en la pareja de electrodos y de esta manera se genera para el proceso de electroporación, al menos en la zona central del intersticio de electrodos, durante la duración del impulso un campo eléctrico de hasta 100 kV/cm. A través de las dos bombas de producto de proceso, que se encuentran en serie entre sí con respecto a la circulación del producto de proceso, se controla el flujo de paso a través del reactor de disgregación celular que se encuentra en medio y se controla la presión sobre el producto de proceso que circula a través del reactor de disgregación celular a constancia regulable hasta 10 bares, es decir, sobrepresión o se regula a través de una regulación proporcional de la diferencia del número de revoluciones.

En las reivindicaciones 2 a 8, que dependen directa o indirectamente de la reivindicación 1, se especifican configuraciones ventajosas, que favorecen el ciclo del procedimiento.

25 De acuerdo con la reivindicación 2, la sección transversal interior del canal de circulación en el reactor de disgregación celular fuera de las zonas de los electrodos es simplemente redonda o simplemente poligonal. Esto se refiere exactamente sólo a la parte dieléctrica del reactor de disgregación celular. Con redondo se entiende una sección transversal ovalada, elíptica. Con preferencia, la sección transversal interior es redonda circular, porque esto se puede conseguir en cuanto a la técnica de fabricación de la manera más sencilla a través de mecanización por arranque de virutas. Con poligonal se entiende al menos una sección transversal interior cuadrada, con preferencia en forma de cuadrado. En efecto, entonces la relación entre la sección transversal interior y la periferia de la misma es la relación mínima, que es la más ventajosa desde el punto de vista de la técnica de circulación. Para secciones transversales interiores poligonales de orden superior, mayores de 4 esquinas y con preferencia de número par, se aplica lo mismo. Si la parte dieléctrica del reactor de disgregación celular se fabrica a partir de un conjunto o se ensambla a partir de placas de espesor adecuado, debe establecerse bajo aspectos normales técnicos de fabricación y económicos. Para dominar la impulsión con presión duradera o en forma de impulsos en el reactor de disgregación nuclear, su espesor de pared debe dimensionarse en una medida suficiente. En el caso de una descarga no deseada, el reactor de disgregación nuclear debe absorber adicionalmente todavía el impulso de presión provocado de esta manera. Los dos electrodos metálicos transmiten tales cargas de impulsos o las reflejan. Por lo tanto, el material dieléctrico del reactor de disgregación celular debe ser elástico. Como parte amplia cerrada debe absorber impactos de presión desde el interior del reactor. Como material para la parte dieléctrica del reactor de disgregación celular es adecuado, por ejemplo, polipropileno, PP, o polietileno, PE.

45 La superficie de la parte frontal central libre, expuesta en el canal de circulación, del electrodo respectivo puede tener a lo largo del eje del canal una dilatación mayor que perpendicularmente al mismo (reivindicación 3). Esto está tanto más fuertemente marcado en el caso de una sección transversal interior redonda, en particular redonda circular, del canal de circulación realizado en la parte dieléctrica, cuanto mayor es el diámetro del frente de los electrodos. En el caso de una sección transversal interior poligonal, el diámetro del frente de los electrodos debe ser en cualquier caso mayor que la sección plana de la pared envolvente, en el caso de la sección transversal interior rectangular, debe ser incluso mayor que la superficie rectangular, en la que se asienta el electrodo.

50 Desde el punto de vista de la técnica de circulación es favorable y desde el punto de vista de la técnica de procesos es la más favorable, según la reivindicación 4, la situación en la que la sección transversal interior en la zona frontal central de los dos electrodos que forman el intersticio es igual que la sección transversal interior en la entrada y en la salida del canal de circulación del reactor de disgregación celular. Desde el punto de vista de la circulación porque se evita que el producto de proceso circule más rápidamente en el intersticio de los electrodos que en el canal de circulación restante. Desde el punto de vista de la técnica de procesos, porque la duración de la residencia del producto de proceso en el intersticio no se acorta. Desde el punto de vista del diseño se puede establecer que la sección transversal interior en la zona central del intersticio cumple el requerimiento de igualdad indicado anteriormente. Por encima de ello, la sección transversal interior en la zona del intersticio se podría ajustar todavía casi igual, ya sea mayor o menor, especialmente también cuando la parte dieléctrica en la proximidad de los

electrodos choca sobre el frente de los electrodos y de esta manera se aproxima allí a las líneas de campo eléctricas.

Para el control o regulación sencillos (regulación-P), de acuerdo con la reivindicación 5 (ver también la reivindicación dependiente del procedimiento 12), en el canal de circulación entre la primera bomba de producto de proceso y el reactor de disgregación celular y/o entre el reactor de disgregación celular y la segunda bomba de producto de proceso está conectado un acumulador intermedio (por ejemplo, caldera eólica, acumulador de membrana), que absorbe y neutraliza impulsos de presión. La solución más sencilla a este respecto es cuando el canal de circulación está configurado al menos parcialmente dilatado.

Para la aplicación de un campo homogéneo sirve habitualmente una disposición de electrodos de placas. Como se conoce, en los bordes de las placas aparecen sobreelevaciones de campo, cuando no se aplica un redondeo en el borde de las placas. Los perfiles habituales del borde son el perfil Rogowski o el perfil Borda. Ambos perfiles están concebidos para la aplicación en un espacio de campo no influenciado (en vacío o gas). Sin embargo, si el espacio de campo está atravesado por una superficie límite de material entre materiales de diferentes propiedades eléctricas, debe adaptarse el perfil del borde de los electrodos al desarrollo de esta superficie límite. Esto se realiza a través de un cálculo numérico del campo, en el que el perfil del borde se varía de forma iterativa hasta que no parece ya ninguna sobreelevación de campo en la zona del borde de los electrodos. Desde el punto de vista de la técnica de fabricación es favorable componer el perfil del borde de radios.

De acuerdo con la reivindicación 6, la normal local de la superficie expuesta de la parte dieléctrica a lo largo de una franja delimitada por la línea de contacto con la zona parcial frontal expuesta del frente de los electrodos forma con la normal allí de la superficie parcial frontal expuesta un ángulo del intervalo $0 < \alpha \leq 90^\circ$. Desde el punto de vista de la fabricación, lo más sencillo es que el canal de la circulación lineal, delimitado por el dieléctrico, se extienda con su pared interior linealmente en paralelo al eje de la circulación / eje del canal. Esto es más o menos desfavorable desde el punto de vista eléctrico según cómo el electrodo atravesase la pared, porque entonces existe la situación de las superficies límite formada por la pared interior dieléctrica expuesta, la superficie parcial frontal expuesta de los electrodos como pared del canal de circulación, una llamada superficie triple. En la zona de esta unión de superficies límite se configuran situaciones eléctricas desfavorables durante la generación del campo eléctrico y, en concreto, tanto más desfavorables cuando más aguda choque la superficie dieléctrica expuesta sobre la superficie parcial frontal expuesta de los electrodos, puesto que entonces allí las líneas de campo eléctricas, que salen perpendicularmente desde la superficie frontal de los electrodos, pasan al canal de la circulación a través del cote dieléctrico agudo fino existente allí, con lo que se puede configurar localmente sobre la longitud de las líneas de campo en el dieléctrico una sobretensión problemática desde el punto de vista de la técnica de aislamiento, que conduce a descargas eléctricas locales. Por o tanto, es ventajoso desde el punto de vista eléctrico y fiable desde el punto de vista de la técnica de funcionamiento, aunque más costoso desde el punto de vista de la técnica de fabricación, que la superficie dieléctrica expuesta choque perpendicularmente sobre el frente de los electrodos a través de una longitud segura desde el punto de vista de la técnica de aislamiento o bien se aproxime allí de una manera ideal al desarrollo del campo eléctrico.

Un funcionamiento con impulsos de tensión provoca en zonas no blindadas del conducto una emisión de ondas electromagnéticas, que pueden ser perturbadoras al menos para la transmisión de telecomunicaciones sin hilos. Esto se suprime a través de la medida según la reivindicación 7 en una banda ancha de frecuencia. El reactor de disgregación celular está instalado a tal fin totalmente dentro de un volumen de blindaje eléctrico, que está rodeado por una pared de chapa cerrada. La radiación de alta frecuencia de intensidad perturbadora debe blindarse en una medida suficiente, es decir, que no debe salir fuera del volumen blindado. A tal fin, el espesor de pared del blindaje se orienta a la alta frecuencia que aparece durante el proceso de longitud de onda máxima / frecuencia mínima. Si este blindaje eléctrico está colocado a potencial de tierra, esto significa al mismo tiempo una protección contra contacto.

Las dos penetraciones del canal de circulación a través de la pared blindada están realizadas en cada caso como unidad de tubo conductor de electricidad con una longitud de al menos una vez, con preferencia de 3 a 5 veces el diámetro del tubo. El recorrido de transporte a través de un tubo aislante respectivo entre el reactor de disgregación celular y la penetración del blindaje corresponde en el lado de entrada y en el lado de salida del flujo al menos a 2 veces la distancia del intersticio de los electrodos.

Para la prevención de eventuales inclusiones de burbujas, de acuerdo con la reivindicación 8, el reactor de disgregación celular está instalado vertical dentro del blindaje de alta frecuencia. Durante el bombeo, el producto de proceso circula desde abajo hacia arriba, de manera que las burbujas de gas son impulsadas, arrastradas hacia arriba (ver la reivindicación independiente del procedimiento 13). Por lo demás, en virtud de esta problemática, es ventajoso que la bisectriz angular de la unión de la superficie de dieléctrico expuesta sobre la superficie frontal expuesta de los electrodos esté perpendicular al eje de la circulación, puesto que entonces desde el punto de vista de la técnica de la circulación existen relaciones del mismo tipo en la zona del intersticio en el lado de entrada y en el lado de salida.

Los materiales, a partir de los cuales está constituido el reactor de disgregación celular, deben ser en cualquier caso adecuados para el proceso, es decir, que ellos o bien sus superficies expuestas deben permanecer inertes frente al medio de proceso que circula a través de ellas. En eventual desgaste reducido inevitable en aplicaciones en el procesamiento de productos alimenticios no debe desplegar ningún efecto tóxico. Los materiales expuestos en el reactor de disgregación celular deben ser, por lo tanto, compatibles con los productos alimenticios; pero al menos las superficies expuestas deben tener un revestimiento de este tipo. Desde el punto de vista de la técnica de fabricación, es evidente utilizar materiales de productos semiacabados, que se pueden procesar mecánicamente bien y permanecen elásticos en condiciones de proceso, es decir, que no son frágiles, puesto que tanto para la parte dieléctrica del reactor de disgregación celular como también para los dos electrodos metálicos que forman el intersticio existe una carga de presión en forma de impulso durante el procesamiento, en particular en un caso de descarga no deseado. Además, el material dieléctrico debe permanecer eléctricamente conductor y resistente a alta tensión en el funcionamiento nominal. El espesor de pared del material dieléctrico del reactor de disgregación celular debe ser tan fuerte en su lugar más débil que los impactos mecánicos durante el procesamiento en la zona de funcionamiento nominal sean absorbidos elásticamente con seguridad. Durante la fabricación a partir del conjunto debe seleccionarse un material con diámetro suficiente, durante la fabricación de placas un espesor de pared suficiente. Como material aislante son ventajosos PP y PE, como material de los electrodos es ventajoso acero noble (V2A, V4A) (reivindicación 9).

Sin limitación, uno y el mismo reactor de disgregación celular de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 debe accionarse simétricamente bipolar con respecto a los electrodos que forman el intersticio o unipolar en caso de uno de los dos electrodos como electrodo de referencia. Para el procesamiento del producto de proceso que circula a través del reactor de disgregación celular se aplica en la pareja de electrodos que forman el intersticio una tensión simétrica a un potencial de referencia, habitualmente potencial de tierra o una tensión entre los dos electrodos que forman el intersticio, que se configura en uno de los dos electrodos que se encuentran en un potencial de referencia.

A continuación se explica la invención en detalle con la ayuda del dibujo para un reactor de disgregación celular, ZAR, para la electroporación, por ejemplo, de mosto de frutas. El dibujo consta de las figuras 1 a 7 y, en particular:

La figura 1 muestra el reactor de disgregación celular en la sección.

La figura 2 muestra la zona frontal del electrodo.

La figura 3 muestra la parte de enroscamiento dieléctrico.

La figura 4 muestra el bulón de conexión.

La figura 5 muestra la transición de la sección transversal.

La figura 6 muestra la superficie parcial frontal expuesta de los electrodos.

La figura 7 muestra el desarrollote las líneas equipotenciales.

También con la finalidad de la electroporación del mosto se emplea un reactor de disgregación celular, que aplica en primer lugar en la zona central del intersticio un campo eléctrico homogéneo de impulsos. En el caso de aplicación de campos eléctricos más elevados por encima de aproximadamente 20 kV/cm, es ventajoso, como se ha mostrado experimentalmente, poner el mosto bajo presión. Con el reactor de disgregación celular de acuerdo con la invención no se desmezcla el mosto durante el transporte / circulación a través de la instalación. Tampoco se producen obstrucciones en virtud de transiciones de canal al menos constantes.

Para que el mosto de fruta pueda ser transportado sin desmezcla ni obstrucción a través de la instalación, es ventajoso no modificar la sección transversal de transporte. Puesto que la aplicación de un campo homogéneo en una disposición de placas requiere una sección transversal rectangular o cuadrada, es necesaria una transición de la misma sección transversal desde las mangueras tubos redondos sobre el canal de electroporación y a la inversa. La transición se configura cónica de manera más ventajosa. Además, la velocidad de transporte no debe seleccionarse demasiado reducida.

Para la prevención de descargas parciales dentro de burbujas de aire, que son arrastradas con el mosto, el mosto debe tratarse a presión elevada para la aplicación de intensidades de campo más elevadas. Los ensayos han mostrado que para el tratamiento de mosto devino con $\dot{E} = 40$ kV/cm, es necesaria una sobrepresión de aproximadamente 3 bares. El reactor de disgregación celular descrito a continuación a modo de ejemplo ha sido diseñado para un tratamiento con hasta $\dot{E} = 60$ kV/cm a 7 bares de sobrepresión. El diámetro mínimo habitual de la manguera para el transporte de mosto de vino es aproximadamente 40 mm (DN40). Esto corresponde a una sección transversal de transporte de 12,56 cm². De las secciones transversales rectangulares posibles de la zona de tratamiento, una sección transversal cuadrada como caso especial del rectángulo con sección transversal de transporte dada presenta la superficie mínima de pared y, por lo tanto, la resistencia mínima a la circulación. Por consiguiente, como sección transversal de tratamiento se selecciona un cuadrado con 3,5 cm de longitud lateral que

corresponde a $12,25 \text{ cm}^2$ de área de la sección transversal.

La distancia entre los electrodos de 3,5 cm es adecuada al mismo tiempo para el diseño eléctrico de la instalación de electroporación. El reactor de disgregación celular está concebido para el montaje en una instalación de electroporación móvil. Esta instalación está equipada con un generador Marx de 6 fases, accionado de forma bipolar simétrico a tierra, con una capacidad de fases de 140 nF con una tensión de carga de las fases de hasta 50 kV. La intensidad de campo de diseño de $\hat{E} = 60 \text{ kV/cm}$ resulta a 50 kV de tensión de carga de las fases para una resistencia de carga de aproximadamente 35 ohmios. Con una conductividad típica del mosto de aproximadamente 3 mS/cm, con una sección transversal cuadrada de tratamiento de $3,5 \times 3,5 \text{ cm}^2$, incluyendo las zonas de campo marginal, es necesaria una longitud de los electrodos de aproximadamente 9 cm. Con una sobrepresión de 7 bares, sobre el electrodo actúa una fuerza de 2205 N.

El reactor de disgregación celular ha sido realizado como sistema de electrodos simétrico rotatorio engastado en un cuerpo aislado fabricado a partir de un material macizo cilíndrico aquí de polipropileno, PP (figura 1). La figura 5 muestra el orificio de conexión del canal de transporte con la transición desde la sección transversal redonda hacia la sección transversal cuadrada. Los electrodos insertados (figuras 1 y 2) son prensados superficialmente sobre piezas de enroscamiento dieléctrico (figura 3), de manera que se garantiza una buena absorción de la fuerza por los electrodos en el caso de impulsión con presión (unión positiva y unión por aplicación de fuerza). La conexión eléctrica se realiza en cada caso a través de un árbol / bulón roscado (figura 4). La salida del acumulador de energía eléctrica / generador Marx (éste no se indica en el dibujo) está conectada de forma conductora de electricidad con las dos conexiones de los electrodos. La figura 1 muestra la combinación de cuerpo aislado en representación en sección y de electrodos incluidos. La forma simétrica rotatoria posibilita una fabricación sencilla de las piezas individuales como piezas giratorias. El campo eléctrico se controla capacitivamente en el entorno del canal de circulación. Esto soporta el control de campo resistivo en el interior del canal a través de la caída de la tensión a lo largo del líquido. En particular, en mosto de vino están contenidos granos de uva, que poseen una conductividad esencialmente más reducida que el zumo de uva. Por lo tanto, provocan en su entorno en un campo eléctrico de circulación una sobreelevación de la intensidad de campo. Si los granos se mantienen en la proximidad de la pared cerca de un electrodo, se eleva también el campo en el material aislante de la pared. El control de campo capacitivo en el entorno del canal de circulación reduce el campo en la zona de la pared en comparación con un proyecto sin control de campo capacitivo adicional. La figura 7 muestra de manera aproximada la imagen de las líneas de campo una simulación simétrica rotatoria. La superficie dieléctrica pandeada expuesta incide perpendicularmente sobre la superficie frontal de los electrodos. En el proyecto se ha permitido una sobreelevación insignificante del campo marginal en la transición desde la parte lisa a la parte doblada de los electrodos. De esta manera, se incrementa la zona de electroporación útil, que se define como zona con una desviación de la intensidad de campo de $\pm 5 \%$. Se podría conseguir una homogeneidad característica a través de una prolongación del reactor. Las medidas indicadas en los dibujos están especialmente adaptadas para la presente instalación. Por lo tanto, el ejemplo de realización es a modo de ejemplo.

A través de la variación de las medidas se pueden transferir el principio de construcción a otras aplicaciones. De esta manera, también en el caso de reactores de disgregación celular alargados, no simétricos rotatorios se puede controlar el campo marginal a ambos lados del canal a través de electrodos que sobresalen por encima del canal. A tal fin, estos electrodos están encajados en las paredes aislantes del canal. La figura 6 muestra la vista sobre el canal de circulación del reactor de disgregación celular a través de un asiento de electrodos y, por lo tanto, al mismo tiempo la zona parcial frontal expuesta en el montaje de los dos electrodos que forman el intersticio.

La sobrepresión en el reactor de disgregación celular con transporte simultáneo se consigue a través del circuito en serie e la primera y de la segunda bombas de mosto reguladas. Mientras que una bomba con número de revoluciones constante determina el caudal de flujo, el número de revoluciones de la otra bomba se regula en virtud de una medición de la presión inmediatamente delante del reactor de disgregación celular, de tal manera que la presión deseada se mantiene constante en el reactor de disgregación celular. Esto se realiza a través de un regulador P, que influye sobre la diferencia del número de revoluciones entre las dos bombas. Una caldera eólica, por ejemplo, almacena temporalmente el mosto en el caso de igualdades de transporte de corta duración de las dos bombas y de esta manera ralentiza la respuesta el recorrido de regulación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Instalación para el tratamiento electroporativo controlado por presión y regulado por presión de productos de proceso biológicamente vegetales, que consta de un reactor de disgregación celular, que es componente de un canal de circulación para el producto de proceso, en la que el reactor de disgregación celular está constituido por una parte dieléctrica, en la que se asienta en unión positiva y en unión por aplicación de fuerza una pareja de electrodos que forman el intersticio y que forman al mismo tiempo el canal de circulación, el eje de los electrodos corta el eje del canal de circulación dispuesto allí y los dos electrodos están enfrentados en el lado frontal con una zona parcial frontal central libre, expuesta en el canal de circulación, en simetría de espejo con respecto al eje del canal, el radio de curvatura de la superficie frontal de los electrodos se reduce por secciones o de forma continua desde una región central de la superficie frontal en su contorno desde un máximo hasta un mínimo, y está constituida por una primera bomba de producto de proceso delante de la entrada del canal de circulación y por una segunda bomba de producto de proceso después de la salida del canal de circulación del reactor de disgregación celular para la circulación, que puede ser impulsada por presión, del producto de proceso a través del reactor de disgregación celular.
- 2.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la sección transversal interior del canal de circulación en el reactor de disgregación celular fuera de la zona de los electrodos es simplemente redonda o simplemente poligonal.
- 3.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque la superficie parcial frontal central libre, expuesta en el canal de circulación, del electrodo respectivo tienen a lo largo del eje del canal tiene una dilatación mayor que perpendicularmente al mismo.
- 4.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la sección transversal interior en la zona frontal central de los dos electrodos que forman el intersticio es igual o casi igual a la sección transversal interior en la entrada y en la salida del canal de circulación del reactor de disgregación celular.
- 5.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque en el canal de circulación entre la primera bomba de producto de proceso y el reactor de disgregación celular y/o entre el reactor de disgregación celular y la segunda bomba de producto de proceso está conectado un acumulador intermedio o el canal de circulación está configurado al menos parcialmente como tal dilatado.
- 6.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la normal local de la superficie expuesta de la parte dieléctrica a lo largo de una franja delimitada por la línea de contacto con la zona parcial frontal expuesta del frente de los electrodos forma con la normal allí de la superficie parcial frontal expuesta un ángulo del intervalo $0 < \alpha \leq 90^\circ$.
- 7.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque el reactor de disgregación celular está instalado totalmente dentro de un volumen blindado, los dos pasos del canal de circulación a través de la pared de blindaje están realizados, respectivamente, como unidad de tubo conductora de electricidad con una longitud de al menos el diámetro sencillo del tubo y el recorrido de transporte, respectivamente, a través de un tubo aislante entre el reactor de disgregación celular y el paso del blindaje en el lado de entrada y en el lado de salida de la corriente corresponde al menos a 2 veces la distancia del intersticio de los electrodos.
- 8.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque la sección del canal de circulación del reactor de disgregación celular está vertical.
- 9.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque los materiales del reactor de disgregación celular son adecuados para el proceso y las superficies expuestas son inertes frente al medio de proceso que circula a través de ellas, el material dieléctrico es adelanto eléctrico en el funcionamiento nominal, resistente a alta tensión, elástico y con capacidad de carga de presión.
- 10.- Procedimiento para el funcionamiento de una instalación para el tratamiento electroporativo controlado por presión y regulado por presión de productos de proceso biológicamente vegetales de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, que consta de las etapas:
a través de la aplicación una tensión en forma de impulsos en la pareja de electrodos que forman el intersticio se genera en la zona central del intersticio de electrodos un campo eléctrico de hasta 100 kV/cm,
a través de las dos bombas de producto de proceso, que se encuentran en serie entre sí con respecto a la circulación del producto de proceso, se controla el flujo de paso a través del reactor de disgregación celular que se encuentra en medio y se controla la presión sobre el producto de proceso que circula a través del reactor de disgregación celular a constancia regulable hasta 10 bares, o se regula a través de una regulación proporcional de la diferencia del número de revoluciones.

- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el producto de proceso se almacena temporalmente, en el caso de desigualdades de corta duración en el transporte debido a la capacidad de dilatación del canal de circulación entre la primera bomba de producto de proceso y el reactor de disgregación celular y/o entre el reactor de disgregación celular y la segunda bomba de producto de proceso.
- 5 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque para el procesamiento del producto de proceso que circula a través del reactor de disgregación celular se aplica en la pareja de electrodos que forman el intersticio una tensión simétrica a un potencial de referencia o se aplica una tensión entre los dos electrodos que forman el intersticio, que se configura en uno de los dos electrodos que se encuentran en un potencial de referencia.
- 10 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el reactor de disgregación celular es atravesado por la corriente desde abajo hacia arriba para el procesamiento.

Fig. 1

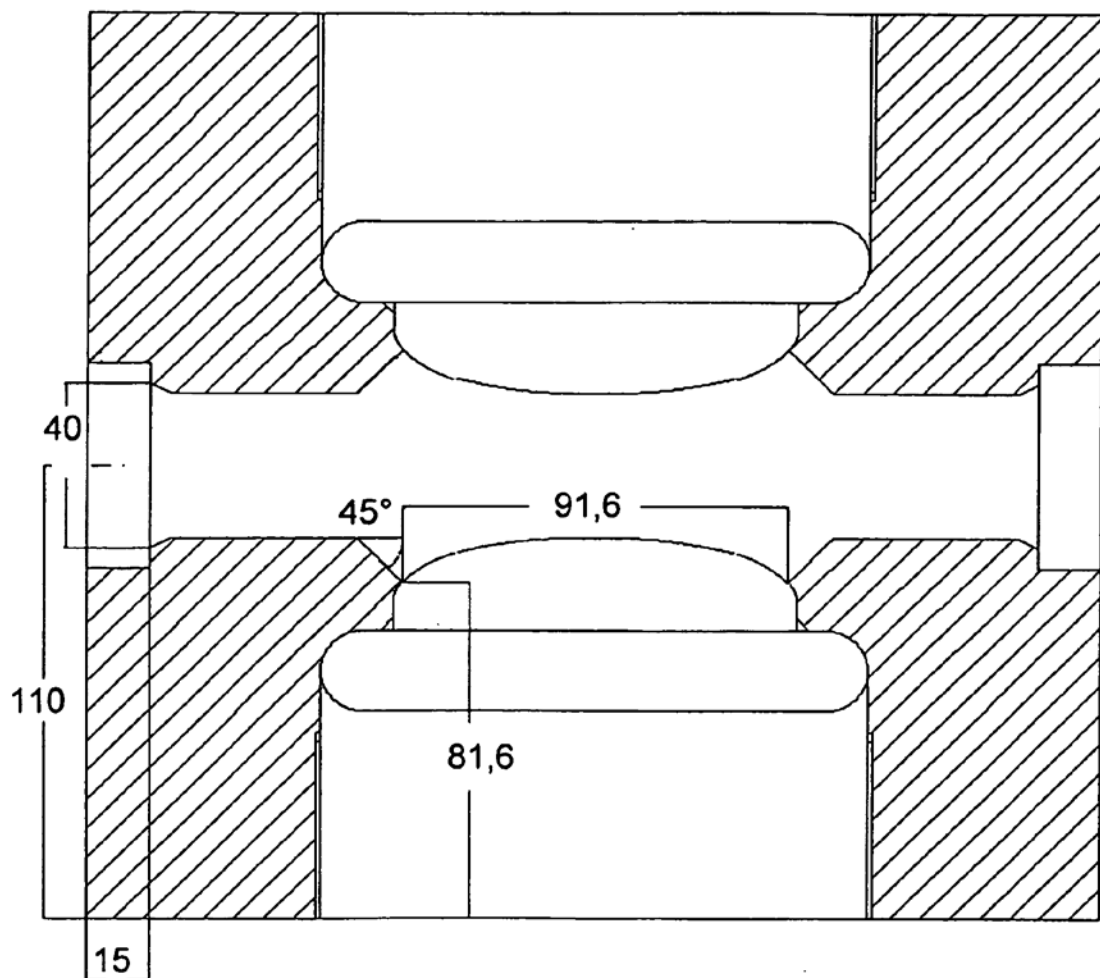


Fig. 2

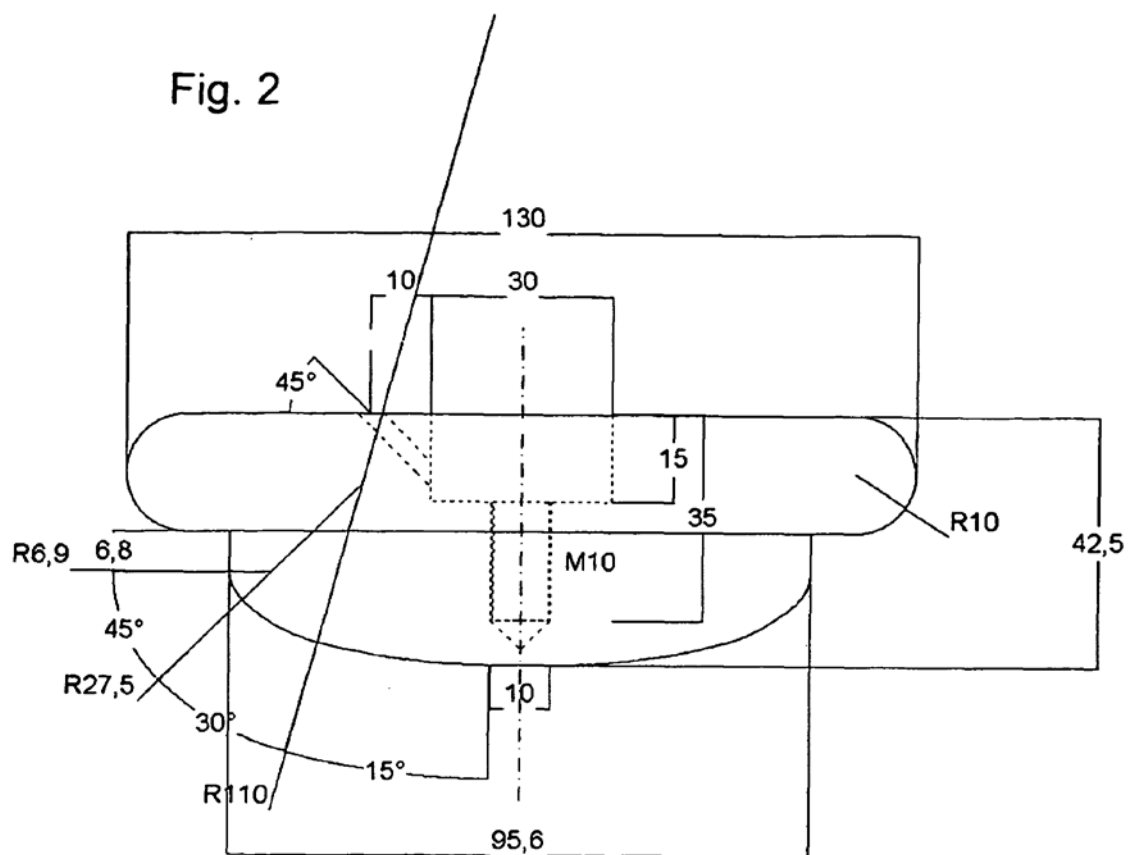


Fig. 3

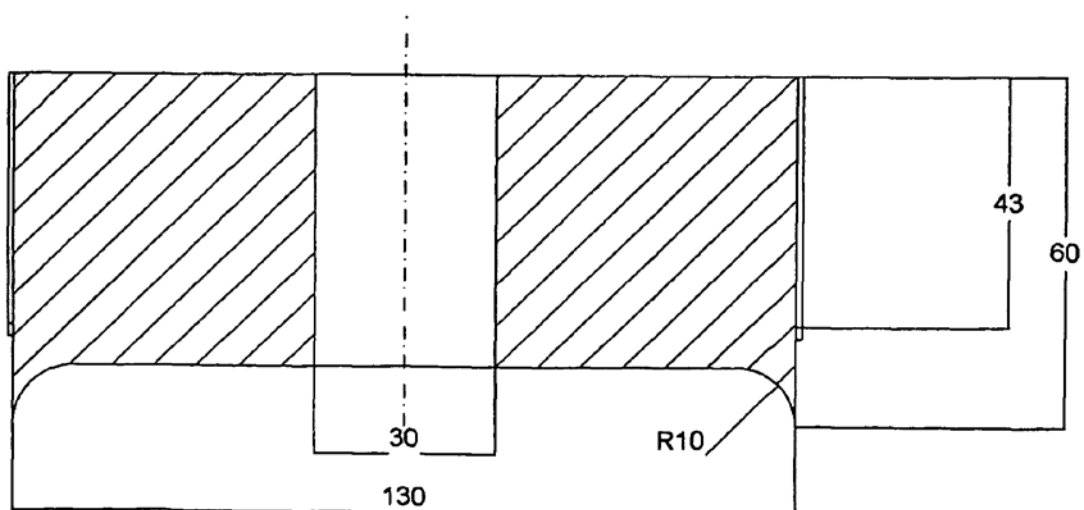


Fig. 4

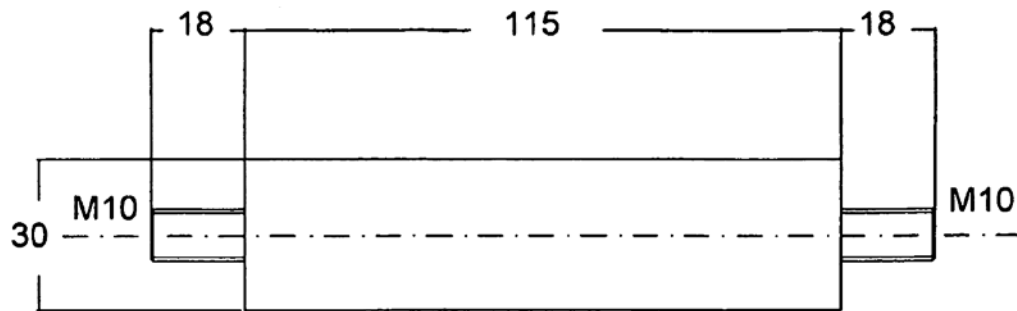


Fig. 5

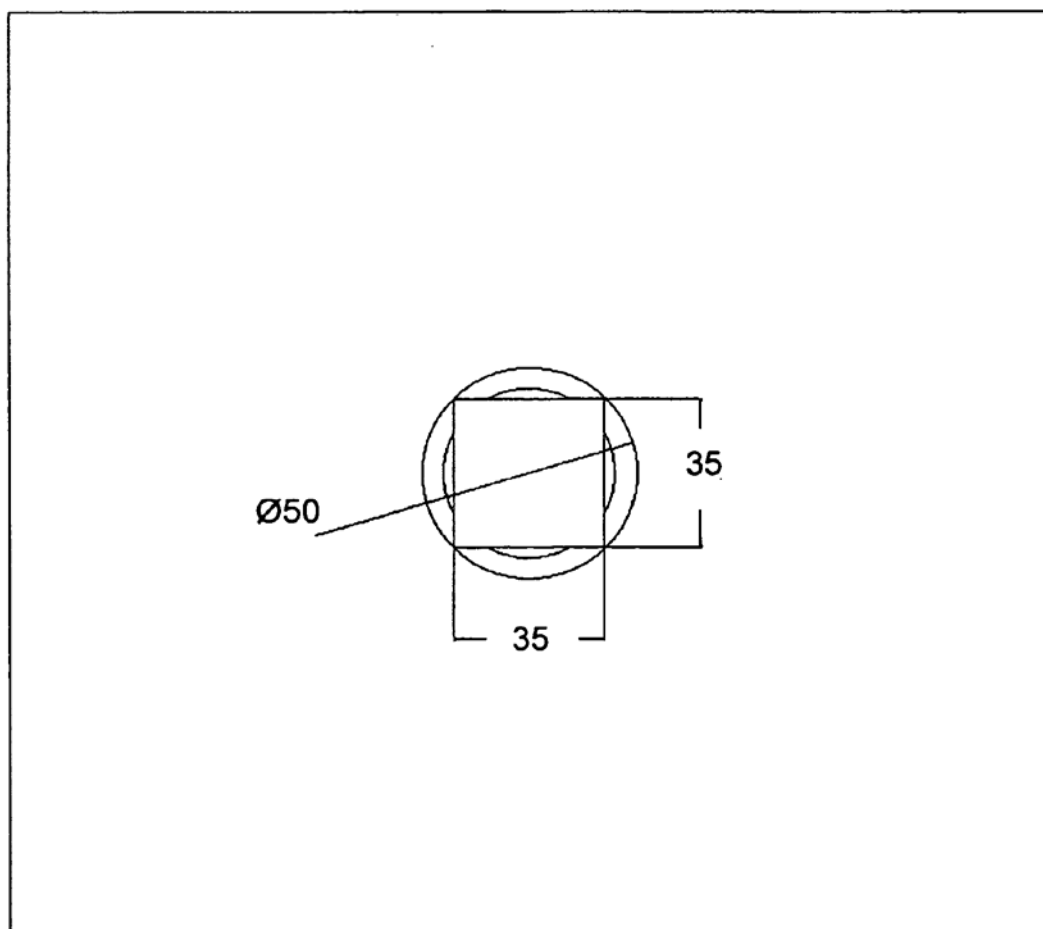


Fig. 6

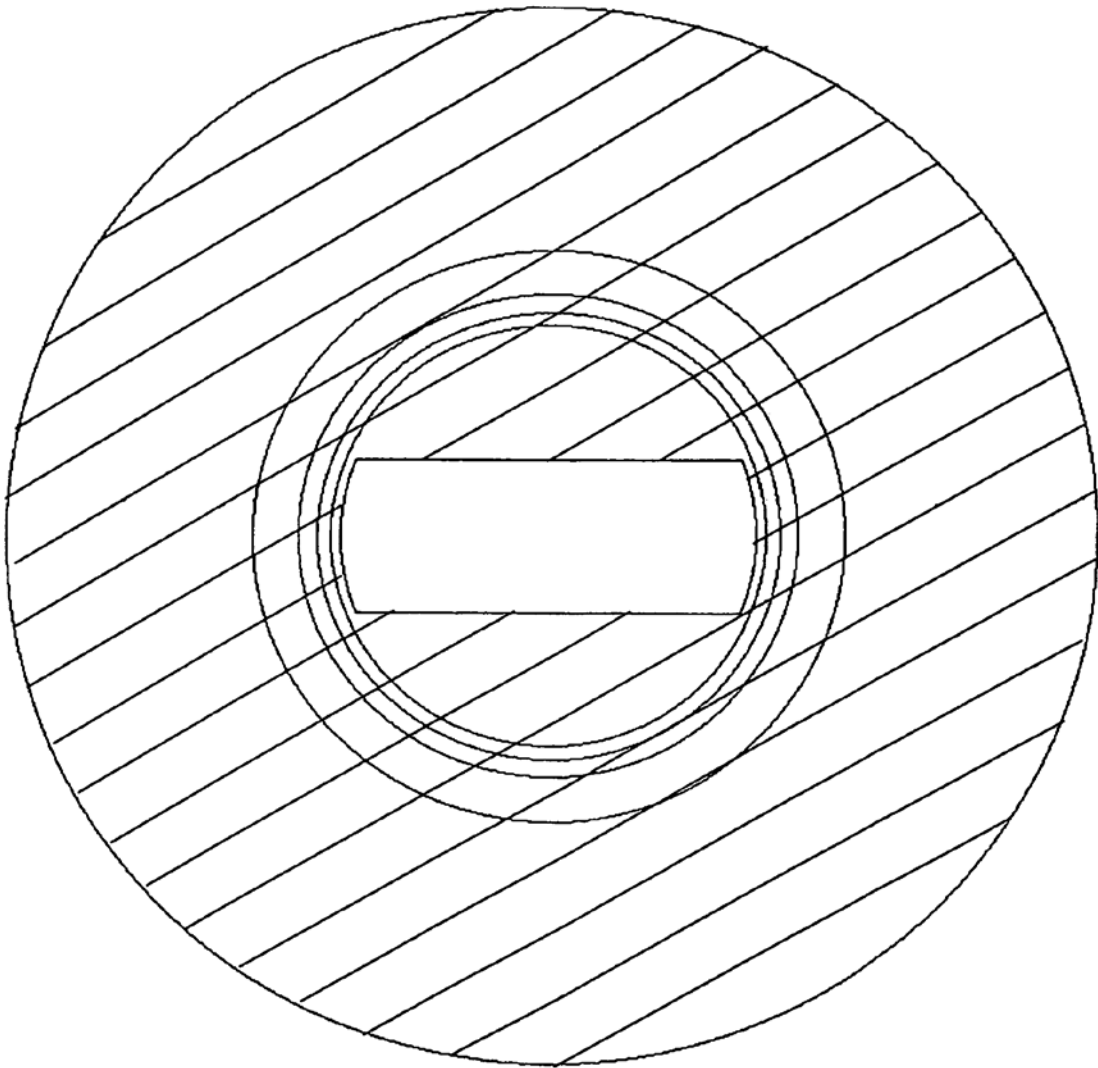


Fig. 7

