

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 691**

51 Int. Cl.:

G01N 31/22	(2006.01) A61L 15/60	(2006.01)
B01J 20/22	(2006.01) A61L 15/56	(2006.01)
B01J 20/30	(2006.01) G01N 33/493	(2006.01)
G01N 33/52	(2006.01) G01N 21/78	(2006.01)
C08J 3/12	(2006.01) B29B 9/08	(2006.01)
A01K 1/015	(2006.01)	
B01J 20/24	(2006.01)	
B01J 20/26	(2006.01)	
B01J 20/28	(2006.01)	
B01J 20/32	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2016 PCT/CA2016/051037**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017 WO17165953**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2016 E 16895767 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3436813**

54 Título: **Proceso para fabricar una almohadilla para cachorros**

30 Prioridad:

01.04.2016 US 201662316639 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2022

73 Titular/es:

**7905122 CANADA INC. (100.0%)
125 De la Barre
Boucherville QC J4B 2X6, CA**

72 Inventor/es:

**JOLLEZ, PAUL;
BOLDUC, ISABELLE;
CHEVIGNY, STÉPHANE y
SIGOUIN, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ POVEDA, Sara

ES 2 925 691 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Proceso para fabricar una almohadilla para cachorros

5 **CAMPO**

El campo técnico se relaciona con los materiales absorbentes, y más específicamente se relaciona con la fabricación de una almohadilla para cachorros que comprende un material que absorbe agua que se puede utilizar para la detección cromogénica de especies químicas y/o biológicas.

10

ANTECEDENTES

Los materiales absorbentes de agua tales como materiales absorbentes que incluyen polisacáridos se pueden emplear en diferentes campos. Por ejemplo, los materiales absorbentes de agua se pueden utilizar en arena para mascotas, artículos para el hogar, materiales de sellado, humectantes para productos agrícolas para el acondicionamiento del suelo, perforación petrolera, recubrimientos de anticondensación, materiales para almacenar agua en agricultura/horticultura, productos de papel absorbente, vendajes y compresas quirúrgicas, productos sanitarios desechables (tales como pañales, artículos para incontinencia, productos de higiene femenina, apósitos depositados por aire y absorbentes), apósitos para heridas o como absorbentes químicos.

20

Entre los materiales absorbentes de agua conocidos, se han utilizado ampliamente polisacáridos y mezclas de polisacáridos, solos o junto con materiales absorbentes inorgánicos tales como filosilicatos. Los polisacáridos más utilizados se basan normalmente en almidón y/o celulosa, y los filosilicatos pueden incluir, por ejemplo, bentonita. El documento WO 2015/127528 divulga un material absorbente cromogénico para arena para animales que comprende polisacáridos que absorben agua. El documento US 2006/0243212 divulga una partícula de composite útil como arena para animales y que comprende al menos un material de arcilla absorbente.

25

Se conocen muchos procesos para fabricar dichos materiales absorbentes e incluyen, por ejemplo, la granulación. Un proceso de granulación ampliamente utilizado es la granulación en húmedo, que incluye, por ejemplo, granulación de mezcla de alto corte, granulación en lecho fluido, extrusión-esferonización y secado por pulverización. Se sabe que la granulación húmeda tiene muchas ventajas, como aumentar la densidad del material, proporcionar una mejor distribución de un compuesto de interés dentro del material en comparación con otros métodos, reducir los peligros del polvo, evitar la segregación de polvos y aumentar la hidrofiliidad de materiales por lo demás hidrófobos.

30

Sin embargo, la granulación húmeda también tiene muchas desventajas. Por ejemplo, la granulación puede ser costosa, ya que a menudo requiere personal calificado, un gran espacio de operación y equipo especial. La granulación húmeda también tiene normalmente un alto requerimiento de energía. La pérdida de material puede ocurrir durante varias etapas del procesamiento, y las incompatibilidades entre los componentes de la formulación normalmente se agravan durante el procesamiento. Más específicamente, la granulación de mezclas de alto corte a veces puede conducir a la degradación mecánica del material.

35

40

La granulación en lecho fluido y la extrusión-esferonización son a menudo laboriosas y consumen tiempo, y tienen varios otros desafíos.

45

Por lo tanto, todavía existe la necesidad de un proceso y un aparato para fabricar materiales que absorben agua que superen al menos uno de los problemas mencionados anteriormente.

Los materiales absorbentes de agua también se pueden utilizar como soporte para agentes de diagnóstico para humanos o animales. Por ejemplo, se conoce el uso de agentes de diagnóstico, incorporados en tiras, perlas o partículas de prueba, con fines de detección. Por lo general, dichas tiras de prueba consisten en un soporte absorbente hecho de material fibroso o no tejido, en el caso más simple, papel de filtro, que está recubierto o impregnado con los reactivos de detección. Los reactivos de detección pueden incluir un compuesto cromogénico como indicador y un compuesto desencadenante para transformar el indicador cromogénico en un compuesto cromogénico activo en presencia del compuesto que se va a detectar.

50

55

Por ejemplo, la enfermedad del tracto urinario felino puede ser una afección grave para los gatos. En la enfermedad del tracto urinario felino, los cristales de fosfato de magnesio y amonio pueden precipitarse en el tracto urinario del gato y causar obstrucción. Si no se trata, la obstrucción puede provocar un dolor intenso y, a menudo, puede ser fatal en cuestión de días. En algunos casos, al observar los síntomas de la enfermedad del tracto urinario felino, tal como sangre en la orina y molestias y esfuerzo al orinar, los dueños de gatos a menudo consultan a su veterinario, quien puede proporcionar tratamientos, que pueden ser costosos. Sin embargo, muchos gatos con enfermedad del tracto urinario felino no muestran ningún síntoma evidente, por lo que esta enfermedad se conoce como un "asesino silencioso".

60

Otro ejemplo de una afección grave para los gatos es la diabetes. La diabetes afecta aproximadamente a 1 de cada 400 gatos y se ha vuelto cada vez más común. Los síntomas de la diabetes en los gatos son similares a los de los humanos, y alrededor del 80 % al 95 % de los gatos diabéticos experimentan algo similar a la diabetes tipo 2 en los

65

humanos. Los gatos que sufren de diabetes generalmente se vuelven severamente dependientes de la insulina cuando se diagnostican los síntomas. En los gatos que padecen diabetes tipo 2, el tratamiento temprano a veces puede conducir a la remisión diabética, en la que el gato ya no necesita inyectarse insulina. Si no se trata, la afección provoca gatos cada vez más débiles, desnutrición, cetoacidosis y/o deshidratación y, finalmente, la muerte.

5 La detección temprana de enfermedades o afecciones en animales o humanos es, por lo tanto, de suma importancia para facilitar el tratamiento, disminuir la probabilidad de complicaciones o agravaciones graves y reducir el costo del tratamiento.

10 Proporcionar un sistema fiable de detección de glucosa o sangre oculta en la propia arena para animales también presenta muchos problemas y desafíos. Por ejemplo, el material indicador de prueba debe ser estable cuando se expone a una amplia variedad de condiciones ambientales, ya sean secas o húmedas, y en un amplio rango de temperaturas. Dicha estabilidad es muy a menudo difícil de lograr.

15 Un problema adicional con muchos indicadores de prueba conocidos es que los dueños de mascotas no son lo suficientemente observadores o sofisticados para apreciar la indicación positiva, tal como un cambio de color, antes de que el indicador decaiga. Muchos indicadores conocidos no permanecen en el color cambiado durante un período de tiempo suficiente para permitir que los dueños de mascotas reconozcan de manera confiable el problema de salud indicado.

20 Un problema adicional con varios reactivos de detección mezclados con arena para animales es que los reactivos de prueba emiten un olor suficiente para que los gatos, que tienen un sentido del olfato extraordinario, reconozcan el cambio de olor en su arena y, por lo tanto, tiendan a alejarse de la arena. Como se apreciará, esto no sólo anula el propósito de un detector conveniente, sino que también puede causar percances excretorios no deseados. Por lo tanto, los reactivos de prueba con olores significativos, desagradables o molestos, tanto para el usuario como para el gato, tienen muchas desventajas.

25 Un problema adicional con los reactivos de detección conocidos es la mala estabilidad de la vida útil, particularmente si se combinan con arena para animales para el almacenamiento como una sola mezcla. La mala estabilidad conduce a desventajas en la capacidad de almacenar, transportar, exhibir, comprar y utilizar la combinación de detección y arena.

30 También existen problemas similares para la detección de compuestos químicos indicativos de diversas afecciones tales como glucosuria, cetonuria, afecciones hepáticas, infecciones bacterianas, etc., en humanos o animales, y todavía subsisten muchos desafíos.

35 RESUMEN

A continuación, se describirán diversos materiales que absorben agua, procesos para producción de los mismos y usos de los mismos. El material que absorbe agua puede incluir una matriz absorbente y una composición de detección proporcionada dentro de la matriz para detectar una sustancia que puede ser indicativa de una enfermedad o afección.

40 El material que absorbe agua también puede incluir otras sustancias para propósitos predeterminados. La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La Fig. 1 es un esquema de la ruta de reacción que tiene lugar en las partículas de material absorbente cromogénico para la detección de sangre en excrementos animales.

La Fig. 2 es un esquema de la ruta de reacción que tiene lugar en las partículas de material absorbente cromogénico para la detección de glucosa en excreciones animales.

50 La Fig. 3A muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La Fig. 3B muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos que incluyen 1 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

55 La Fig. 3C muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos que incluyen un 2 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La Fig. 3D muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos que incluyen un 3 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

60 La Fig. 4 muestra fotografías de tres muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos incluso después de 6 h 30 y 22 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La Fig. 5 muestra fotografías de muestras de partículas de materiales absorbentes cromogénicos incluso después de 1 minuto y 10 minutos de contacto con soluciones de glucosa de diferentes concentraciones.

65 La Fig. 6A es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra la superficie de una partícula de almidón extrudido (figura comparativa).

La Fig. 6B es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra la superficie de una partícula de almidón extrudido en la que se inyectó gas durante la extrusión (figura comparativa).

La Fig. 6C es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra la superficie de una partícula de material absorbente cromogénico en el que el material absorbente incluye 50 % de PGS y 50 % de MCC.

5 La Fig. 6D es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra la superficie de una partícula de celulosa prensada (figura comparativa).

La Fig. 7A es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extrudido, obtenida por fractura por congelación (Figura comparativa).

10 La Fig. 7B es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extrudido en la que se inyectó gas durante la extrusión. La sección transversal se obtiene por fractura por congelación (figura comparativa).

La Fig. 7C es una micrografía electrónica de barrido x200 que muestra una sección transversal de una partícula de material absorbente cromogénico en el que el material absorbente incluye 50 % de PGS y 50 % de MCC.

15 La Fig. 8A es una micrografía electrónica de barrido x400 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extrudido, obtenida por fractura por congelación (Figura comparativa).

La Fig. 8B es una micrografía electrónica de barrido x400 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extrudido en la que se inyectó gas durante la extrusión. La sección transversal se obtiene por fractura por congelación (figura comparativa).

20 La Fig. 8C es una micrografía electrónica de barrido x400 que muestra una sección transversal de una partícula de material absorbente cromogénico en el que el material absorbente incluye 50 % de PGS y 50 % de MCC.

La Fig. 9 muestra fotografías de partículas de almidón extrudido (9A, comparativa), partículas de almidón extrudido en las que se inyectó gas durante la extrusión (9B, comparativa), partículas de material absorbente cromogénico en el que el material absorbente incluye 50 % de PGS y 50 % de MCC (9C), y partículas de celulosa prensada (9D, comparativa).

25 La Fig. 10 muestra una representación esquemática de un aparato utilizado para la fabricación de partículas de material que absorbe agua.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 Las técnicas descritas en el presente documento se refieren a un material que absorbe agua, un proceso y un sistema para fabricar el material que absorbe agua y el uso del material que absorbe agua para la detección de especies químicas.

El proceso para fabricar el material que absorbe agua, dicho proceso que no hace parte de la invención, incluye proporcionar un polvo absorbente que incluye un polisacárido que absorbe agua sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo; liberar una solución acuosa de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución; mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado; y secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera el material que absorbe agua.

40 Se debe entender que el término "material que absorbe agua" generalmente se refiere a un material que puede absorber y retener líquidos acuosos (es decir, líquidos que contienen agua). El material que absorbe agua puede incluir sacáridos, polisacáridos, polímeros absorbentes sintéticos, arcillas o combinaciones de los mismos. En algunas implementaciones, el material que absorbe agua se produce en forma de partículas de material que absorbe agua.

45 Además, se divulga un proceso para fabricar un material que absorbe agua cromogénico para detectar enfermedades o afecciones, tales como enfermedades o afecciones relacionadas con la presencia de sangre en las excreciones animales (por ejemplo, enfermedad del tracto urinario, hemorragia o cáncer) o enfermedades relacionadas con niveles de glucosa más altos de lo normal en las excreciones de los animales (por ejemplo, diabetes), dicho proceso no hace parte de la invención. Se entiende que pueden detectarse otras enfermedades o afecciones, como se explicará con mayor detalle a continuación.

50 Se debe entender que el término "partículas" se refiere a piezas discretas de material de varias formas obtenidas por el proceso de fabricación. Opcionalmente, las partículas pueden tener generalmente una sección transversal circular con un diámetro promedio que varía entre 2,5 mm y 10 mm. Opcionalmente, las partículas incluyen gránulos.

Algunas características del proceso y del sistema se describen con mayor detalle a continuación.

Proceso para fabricar material que absorbe agua (no hace parte de la invención)

60 Como se describe en el presente documento, el material que absorbe agua se puede producir en forma de partículas de material que absorbe agua. Sin embargo, se entenderá que el material que absorbe agua también se puede producir en otras formas tales como estructuras bidimensionales o unidimensionales. Un ejemplo no limitante de una estructura bidimensional incluye una lámina continua de material que absorbe agua, que tiene opcionalmente una longitud y ancho de al menos varios cm y un grosor entre 2,5 mm y 10 mm. Un ejemplo no limitante de una estructura unidimensional incluye generalmente estructuras alargadas tales como un cilindro alargado, que opcionalmente tiene

una longitud de al menos varios cm y un diámetro entre 2,5 mm y 10 mm. Las estructuras unidimensionales y bidimensionales opcionalmente se pueden cortar o moler para obtener partículas de material que absorbe agua. El material que absorbe agua se puede someter a una etapa de reducción de tamaño (por ejemplo, etapa de molido) y/o a una etapa de fraccionamiento (por ejemplo, etapa de tamizado) para obtener partículas de material que absorbe agua que tienen un cierto tamaño de partícula. El material que absorbe agua se puede moler y/o tamizar para obtener partículas de material que absorbe agua que tengan un cierto tamaño de partícula. Por ejemplo, las partículas de material que absorbe agua se pueden moler y tamizar sobre tamices de malla de varios tamaños, que incluyen tamices de malla 12, malla 20 y malla 60. Se entiende que los diferentes tamaños de partículas de material que absorbe agua pueden ser adecuados para diversas aplicaciones.

La composición del polvo absorbente y/o de la solución acuosa se elige en función de la aplicación y uso de las partículas de material que absorbe agua, o para obtener determinadas propiedades físico-químicas deseables. Por ejemplo, al controlar los parámetros operativos del proceso, la composición del polvo absorbente y/o la composición de la solución acuosa, las partículas de material que absorbe agua pueden tener una menor densidad y/o mayor porosidad que otras partículas absorbentes fabricadas por procesos conocidos tales como granulación húmeda o extrusión. Además, algunas composiciones del polvo absorbente permiten que el material húmedo impregnado de solución se aglomere más fácilmente, por ejemplo, sin necesidad de mezclar el material húmedo impregnado de solución o someter el material húmedo impregnado de solución a corte, después del contacto con la solución acuosa.

El proceso para fabricar partículas de material que absorbe agua incluye proporcionar un polvo absorbente sobre una superficie, formando de esta manera un lecho de polvo. El polvo absorbente puede incluir al menos uno de los componentes que absorben agua del material que absorbe agua, por ejemplo, un polisacárido u otros compuestos que absorben agua en forma de polvo o una mezcla de varios polisacáridos u otros compuestos que absorben agua en forma de polvo.

La superficie puede ser cualquier estructura bidimensional adecuada sobre la que se pueda disponer el polvo absorbente. La superficie puede ser curva o sustancialmente plana. La superficie puede ser una superficie sustancialmente plana que puede ser horizontal o inclinada. Se entiende que por "sustancialmente plano" significa que la superficie es generalmente plana y en un plano, aunque puede haber una rugosidad superficial menor en la superficie. Por ejemplo, la superficie sustancialmente plana puede incluir un tablero de mesa, una superficie de trabajo de un banco de laboratorio, una superficie de trabajo de una campana extractora o una superficie superior de una banda transportadora u otros tipos de transportadores. Se entiende que la superficie puede ser inmóvil o móvil. Una superficie móvil puede estar en movimiento continuamente o sólo durante ciertos periodos de tiempo. El lecho de polvo puede proporcionarse sobre la superficie con un grosor D entre aproximadamente 0,5 cm y aproximadamente 5 cm, o entre 1 cm y 2 cm.

El proceso también incluye liberar una solución acuosa desde un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución. Se entiende que el material húmedo impregnado de solución corresponde a la cantidad de polvo absorbente del lecho de polvo que se ha puesto en contacto con la solución acuosa y que aún no se ha aglomerado en material húmedo aglomerado o partículas húmedas aglomeradas.

Se entiende que la expresión "solución acuosa" se refiere a una solución en la que el solvente incluye agua. Por ejemplo, y sin ánimo limitante, la solución acuosa puede incluir agua y otros solventes miscibles en agua tales como acetona, etanol, metanol y/o isopropanol. Por ejemplo, la solución acuosa puede incluir mezclas de agua y acetona, agua y etanol o agua e isopropanol. También se entiende que la solución acuosa puede incluir otros compuestos, tales como compuestos químicamente activos o compuestos farmacéuticamente activos. El solvente puede incluir al menos 50 % en peso de agua. Los otros compuestos incluyen un indicador cromogénico y, opcionalmente, un agente oxidante, como se describirá con más detalle a continuación.

La liberación de la solución acuosa puede incluir verter la solución acuosa por gravedad sobre el lecho de polvo. El vertido de la solución acuosa se puede realizar, por ejemplo, al verter un flujo continuo de solución acuosa sobre el lecho de polvo, pulverizar la solución acuosa sobre el lecho de polvo (es decir, bajo presión) o goteando la solución acuosa en forma de gotas discretas. Por ejemplo, cuando el vertido de la solución acuosa incluye gotear la solución acuosa en forma de gotas discretas sobre el lecho de polvo, el material húmedo aglomerado se produce en forma de partículas húmedas aglomeradas.

La solución acuosa se puede liberar sobre el lecho de polvo a distancia. La distancia se selecciona para que sea suficiente para permitir la penetración de la solución acuosa en el lecho de polvo sin desplazar sustancialmente el lecho de polvo. En el caso de que la solución acuosa se libere al gotear la solución acuosa en forma de gotas discretas, la distancia se puede seleccionar de tal manera que el impacto entre las gotas y el lecho de polvo minimice el estallido de las gotas y minimice la producción de microgotas que pueden contaminar el lecho de polvo. Por ejemplo, esta distancia puede ser como máximo de 10 cm por encima del lecho de polvo, por ejemplo, entre 5 cm y 10 cm por encima del lecho de polvo, o de tal manera que la solución acuosa tenga una velocidad de a lo sumo 1,5 m/s, o entre 1 m/s y 1,5 m/s, al entrar en contacto con el lecho de polvo.

Opcionalmente, se puede realizar el goteo de la solución acuosa de tal manera que cada gota de la solución acuosa entre en contacto con el lecho de polvo en un lugar diferente. Opcionalmente, se puede realizar el goteo de la solución acuosa de tal manera que cada gota de la solución acuosa que entra en contacto con el lecho de polvo forme una partícula húmeda impregnada de solución correspondiente. El proceso puede incluir manipular las partículas húmedas impregnadas de solución para que permanezcan aisladas entre sí hasta que se aglomeren las partículas húmedas impregnadas de solución, formando de esta manera partículas húmedas aglomeradas respectivas.

El proceso puede incluir mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado. En otras palabras, después del contacto del lecho de polvo con la solución acuosa, el material húmedo impregnado de solución se mantiene en contacto con la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte (o condiciones de corte muy bajo) hasta que se produce un material aglomerado. Se entiende que el material húmedo impregnado de solución “soportado por la superficie” o “mantenido en contacto con la superficie” significa que el material húmedo impregnado de solución puede estar directamente soportado por (o en contacto directo con) la superficie o soportado indirectamente por la superficie a través de una parte subyacente del lecho de polvo que no ha estado en contacto con la solución acuosa.

El lecho de polvo se puede proporcionar con un grosor D que impida que la solución atraviese el lecho de polvo y entre en contacto directo con la superficie. En otras palabras, el lecho de polvo y la solución pueden ponerse en contacto de tal manera que el material húmedo impregnado de solución permanezca en una relación separada con respecto a la superficie; en tal caso, se entiende que el material húmedo impregnado de solución está soportado indirectamente por la superficie a través de la parte subyacente del lecho de polvo, como se explica en el presente documento. También se entiende que el material soportado por la superficie puede estar sustancialmente inmóvil con respecto a la superficie o se puede mover con respecto a la superficie.

Se entiende que por condiciones “sustancialmente sin corte” o “corte muy bajo”, se entiende que el material húmedo impregnado de solución no se somete a fuerzas de corte lo suficientemente fuertes como para provocar una deformación mecánica del material húmedo impregnado de solución. Por ejemplo, el polvo absorbente y la solución acuosa no se mezclan ni extruyen mecánicamente. También se entiende que las fuerzas de corte provocadas por el transporte opcional del material húmedo impregnado de solución sobre una banda transportadora u otros tipos de transportadores se consideran insignificantes, de tal manera que el desplazamiento del material húmedo impregnado de solución sobre un transportador durante la aglomeración se considera dentro del alcance de la expresión “condiciones sustancialmente sin corte”.

Se entiende que el término “aglomeración” (o el verbo correspondiente “aglomerar”) se refiere a la agregación del material húmedo impregnado de solución para juntar, formar o cristalizarse en una bola, masa, racimo o una masa agregado más grande (es decir, granos o gránulos). La aglomeración es provocada por la humectación del lecho de polvo mediante la solución acuosa (también denominada líquido de aglomeración) y la posterior adhesión de partículas de polvo humedecido (es decir, el material húmedo impregnado de solución) para formar la bola, masa, racimo o agregado más grande (es decir, el material húmedo aglomerado). La aglomeración del material húmedo impregnado de solución para producir el material húmedo aglomerado puede tomar un período de aglomeración entre 1 segundo y varios minutos (por ejemplo, 2 o 3 minutos), o entre varios segundos (por ejemplo, 5 o 10 segundos) y 1 minuto, dependiendo de la composición del polvo absorbente y la solución acuosa. Se entiende que, durante el período de aglomeración, el material húmedo impregnado de solución puede desplazarse sobre la superficie o mantenerse sustancialmente inmóvil con respecto a la superficie.

El proceso también incluye secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera las partículas de material que absorbe agua. El secado se puede realizar bajo vacío, el secado se puede realizar al calentar a temperaturas que varían desde temperatura ambiente a aproximadamente 65 °C. El secado se puede realizar, por ejemplo, en un horno de secado o en un evaporador rotatorio.

Opcionalmente, el proceso puede incluir además desplazar el material húmedo impregnado de solución fuera del dispensador de solución, por ejemplo, en una banda transportadora. El material húmedo impregnado de solución puede estar en traslación con respecto al dispensador de solución. Normalmente, el lecho de polvo pasa por debajo del dispensador de solución, pero son posibles otras configuraciones.

Opcionalmente, la solución acuosa se puede liberar para contactar parte del polvo absorbente para formar el material húmedo aglomerado, mientras que otra parte del polvo absorbente puede permanecer como polvo residual. El polvo residual se puede separar del material húmedo aglomerado, por ejemplo, mediante tamizado, y al menos una parte del polvo residual se puede reciclar para formar parte del lecho de polvo.

Las partículas de material que absorbe agua se muelen para reducir su tamaño y/o aumentar el área de superficie contactable con un medio que contiene agua para absorber toda o parte del agua del mismo. El molido se puede realizar utilizando una amoladora que sea adecuada para moler las partículas de material que absorbe agua dependiendo de su composición. Ejemplos de amoladoras que se pueden utilizar dependiendo de la composición del material que absorbe agua incluyen, pero no se limitan a, lijadoras de banda, esmeriladoras de banco, amoladoras

angulares, rectificadoras planas, amoladoras de herramientas, amoladoras de plantillas, amoladoras de engranajes, amoladoras de troqueles o combinaciones de las mismas. Las partículas de material que absorbe agua se tamizan (ya sea directamente o después de una etapa de molido) para separar las partículas de material que absorbe agua de acuerdo con su tamaño de partícula.

5 La composición del polvo absorbente se selecciona de tal manera que la aglomeración pueda tener lugar en condiciones sustancialmente sin corte, como se explica en el presente documento. Para ello, el polvo absorbente incluye un polisacárido que absorbe agua. El polisacárido que absorbe agua proporciona propiedades absorbentes al material que absorbe agua. El polisacárido que absorbe agua comprende almidón pregelatinizado. Dichos almidones se pueden obtener de muchas fuentes, que incluyen, pero no se limitan a, trigo, maíz, trigo sarraceno, patata, mandioca, sorgo, mijo, avena, arrurruz, cebada, frijoles, guisantes, arroz, centeno, y mezclas de los mismos. Ejemplos no limitantes de derivados de celulosa son ésteres de celulosa y éteres de celulosa, o una mezcla de los mismos. Un ejemplo no limitante de un éter de celulosa es la carboximetilcelulosa (CMC). Los ejemplos no limitantes de polisacáridos gelificantes son agar-agar, guar y xantano, o una mezcla de los mismos.

15 El polisacárido que absorbe agua es un polisacárido similar al vidrio. Los polisacáridos similares al vidrio son polisacáridos sustancialmente amorfos e incluyen características de tipo vítreo. Los polisacáridos similares al vidrio carecen sustancialmente de un patrón cristalino organizado. Los polisacáridos similares al vidrio se preparan normalmente al fundir o calentar el polisacárido a una temperatura por encima de su temperatura de transición vítrea, seguido de enfriamiento a una temperatura por debajo de su temperatura de transición vítrea o de punto de fusión. Un ejemplo no limitante de un polisacárido similar al vidrio, que se ha encontrado que es particularmente adecuado para ser incluido en algunas implementaciones del polvo absorbente, es el almidón pregelatinizado.

20 Opcionalmente, el material absorbente incluye además un polímero superabsorbente (SAP). El material absorbente incluye en peso hasta aproximadamente el 3 % en peso, o entre el 1 % en peso y el 2,5 % en peso del SAP. Ejemplos no limitantes de SAP son poli(ácidos acrílicos) y poli(ácidos metacrílicos), sales de los mismos o mezclas de los mismos. Un ejemplo no limitante de SAP es el poliacrilato de sodio, que es un SAP eficaz. Se debe entender que se pueden utilizar otros tipos de SAP, tales como almidones superabsorbentes u otros polímeros superabsorbentes sintéticos.

25 Cada partícula de material que absorbe agua incluye además un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural. Por "proporcionar integridad estructural", se entiende que el segundo polisacárido reduce o previene la ruptura de las partículas de material que absorbe agua al manipular o al entrar en contacto con un líquido acuoso. En otras palabras, el segundo polisacárido reduce la fragilidad del material que absorbe agua al mismo tiempo que evita un aumento de la blandura o flexibilidad del material que absorbe agua. En algunos escenarios, el segundo polisacárido proporciona suficiente integridad estructural para que las partículas del material que absorbe agua no se puedan romper o fracturar fácilmente con la mano y son relativamente rígidas e inflexibles. Por ejemplo, cuando el material absorbente consiste en 100 % en peso de almidón pregelatinizado, las partículas de material que absorbe agua pueden tender a ser blandas y maleables y, por lo tanto, no tan fáciles de manipular.

30 El segundo polisacárido es un polisacárido cristalino que comprende celulosa microcristalina (MCC). Ejemplos de polisacáridos cristalinos son celulosa, derivados de celulosa o mezclas de los mismos. En un aspecto opcional, la celulosa incluye celulosa nanocristalina (NCC). El material absorbente incluye en peso: aproximadamente 35 % a aproximadamente 65 % o aproximadamente 45 % a 55 % del polisacárido que absorbe agua, y aproximadamente 35 % a aproximadamente 65 % o aproximadamente 45 % a aproximadamente 55 % del segundo polisacárido y hasta 3 % en peso del polímero superabsorbente (SAP). En un aspecto opcional, el polisacárido cristalino es menos absorbente de agua que el polisacárido que absorbe agua. Dado que el polvo absorbente incluye más de un constituyente, el proceso incluye además la mezcla de los constituyentes (por ejemplo, el polisacárido que absorbe agua y el segundo polisacárido) para formar el polvo absorbente.

35 Dependiendo de la composición del polvo absorbente, las partículas de material que absorbe agua pueden tener una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³, de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³, de aproximadamente 0,25 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³, o de aproximadamente 0,30 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³.

40 Dependiendo de la composición del polvo absorbente, el material absorbente cromogénico puede tener una porosidad total de aproximadamente 65 % a aproximadamente 85 %, o de aproximadamente 70 % a aproximadamente 80 %. Se entiende que la porosidad total se refiere a la fracción del volumen de material a granel (V) que no está ocupada por materia sólida. Si el volumen de sólidos se denota por V_s y el volumen de poros como V_{poro} = V - V_s, la porosidad total se puede expresar como se muestra en la Ecuación 1 a continuación.

$$porosidad\ total = \phi = \frac{V - V_s}{V} = \frac{V_{poro}}{V} \quad (mL/mL) \quad \text{Ecuación 1}$$

60 La porosidad total se puede medir, por ejemplo, al: colocar un volumen conocido de partículas del material que absorbe agua en un recipiente; cubrir las partículas con un líquido; y medir el volumen del líquido necesario para cubrir las

partículas (Vc). La porosidad total se expresa entonces como la relación entre el volumen de líquido agregado (Vc) y el volumen de partículas (V).

5 Dependiendo de la composición del polvo absorbente, las partículas de material que absorbe agua pueden tener una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g, de aproximadamente 0,6 ml/g a aproximadamente 1,5 ml/g, de aproximadamente 0,8 ml/g a aproximadamente 1,2 ml/g o de aproximadamente 0,9 ml/g a aproximadamente 1,1 ml/g. Se entiende que la porosidad efectiva (también denominada porosidad conectada o porosidad verdadera) se define como la relación entre el volumen de poro conectado y el volumen a granel total. La porosidad efectiva, por ejemplo, se puede medir al: colocar una masa conocida (m) de partículas del material que
10 absorbe agua en un recipiente; cubrir las partículas con un líquido; medir el volumen del líquido necesario para cubrir las partículas (Vc); retirar las partículas empapadas del recipiente; medir el líquido que queda en el recipiente (Vr); y calcular el volumen de líquido absorbido en las partículas absorbentes cromogénicas (Va = Vc - Vr). Entonces se puede obtener la porosidad efectiva como se muestra en la Ecuación 2 a continuación.

$$\text{porosidad efectiva} = \phi_e = \frac{V_c - V_r}{m} = \frac{V_a}{m} \text{ (ml/g)} \quad \text{Ecuación 2}$$

15 Se debe señalar que la porosidad efectiva también se puede expresar como la relación Va/V en ml/ml.

20 Las partículas de material que absorbe agua pueden tener una capacidad de hinchamiento libre (FSC) mayor de 900 %, o mayor de aproximadamente 1000 %. La FSC es un tipo de medida utilizada para medir las propiedades de absorción de un material. Una medición FSC se realiza al sumergir el material que se va a probar en un líquido que se va a absorber (en el presente caso, agua) durante un tiempo determinado y pesar el material después de que se haya absorbido el líquido.

25 Las partículas de material que absorbe agua pueden tener una dureza que es suficiente para soportar el peso de un animal (por ejemplo, un gato o un perro) que permanezca sobre las partículas (es decir, una parte del peso del animal se aplica sobre la partícula). La fuerza requerida para comprimir partículas esféricas de material que absorbe agua que tiene una masa entre 22 mg y 38 mg por 1 mm puede estar entre aproximadamente 15 N y aproximadamente 90 N. Se debe entender que la "dureza" de una partícula de material que absorbe agua se refiere a la capacidad de la partícula para deformarse al aplicar una fuerza de compresión sobre la partícula, sin que la partícula se rompa o disgregue. También se debe entender que, dependiendo de la composición de las partículas de material que absorbe
30 agua y de las condiciones de aglomeración, menos de aproximadamente 20 % de las partículas se rompen o disgregan después de una compresión de más de 1,1 mm.

35 **Sistema para fabricar partículas de material que absorbe agua (no hace parte de la invención)**

Ahora con referencia a la Figura 10, se divulga un sistema para fabricar las partículas de material que absorbe agua. El sistema incluye un aparato 100 para formar el material 102 húmedo aglomerado y un secador (no mostrado) para secar el material húmedo aglomerado y formar las partículas de material que absorbe agua. El aparato 100 también incluye un transportador 104 que incluye una superficie 106 transportadora, que en este caso es una superficie
40 sustancialmente plana. La superficie 106 transportadora puede funcionar de tal manera que las partículas de material 102 húmedo aglomerado se desplacen a una velocidad entre aproximadamente 0,1 m/min a aproximadamente 6 m/min, o entre 1,2 m/min y 6 m/min.

45 El aparato 100 también incluye un alimentador 108 de polvo ubicado en un primer extremo del transportador 104. El alimentador 108 de polvo se utiliza para depositar el polvo 110 absorbente sobre la superficie 106 transportadora, formando de esta manera un lecho 112 de polvo. El alimentador 108 de polvo puede tener una capacidad de carga de hasta aproximadamente 30 l del polvo 110 absorbente.

50 El aparato 100 puede incluir una unidad 114 de control de grosor para controlar un grosor D del lecho 112 de polvo. La unidad 114 de control de grosor se puede ubicar cerca del alimentador 108 de polvo y puede incluir opcionalmente una cuchilla ubicada sobre la superficie 106 transportadora. La unidad 114 de control de grosor se puede configurar para que el grosor del lecho de polvo esté entre 0,5 cm y 5 cm, o entre 1 cm y 2 cm.

55 El aparato 100 también incluye un suministro de solución (no mostrado) conectado a una unidad 116 de suministro de solución. La unidad 116 de suministro de solución está configurada para liberar la solución acuosa sobre el lecho 112 de polvo. Normalmente, el lecho 112 de polvo pasa por debajo de la unidad 116 de suministro de solución, pero son posibles otras configuraciones. La unidad 116 de suministro de solución se puede configurar para gotear gotas 118 discretas de la solución acuosa sobre el lecho 112 de polvo, de tal manera que las gotas 118 se impregnen con cantidades respectivas del polvo absorbente, formando de esta manera el material húmedo impregnado de solución que se aglomera para formar el material 102 húmedo aglomerado. La unidad 116 de suministro de solución se puede
60 configurar para pulverizar la solución acuosa sobre el lecho 112 de polvo o para verter la solución acuosa sobre el lecho 112 de polvo en forma de lámina.

La unidad 116 de suministro de solución puede incluir al menos una salida 120 de solución ubicada a una altura por encima de la superficie 110 transportadora. Por ejemplo, la salida 120 de solución se puede ubicar entre 5 cm y 10 cm por encima de la superficie 106 transportadora. La unidad 118 de suministro de solución puede incluir una pluralidad de salidas 120 de solución separadas entre sí. Opcionalmente, las salidas 120 de solución se extienden a lo ancho de la superficie 106 transportadora. Por ejemplo, la unidad 116 de suministro de solución puede incluir diez salidas 120 de solución separadas entre sí por aproximadamente 2 cm a 4 cm.

Todavía con referencia a la Figura 10, el aparato 100 puede incluir un primer tamiz 122 (es decir, un tamiz de polvo) ubicado sobre o incrustado en la superficie 106 transportadora, para recuperar 124 al menos parte del polvo 126 absorbente residual. El polvo 126 absorbente residual es el polvo 110 absorbente restante que no entró en contacto con la solución acuosa liberada del sistema 116 de suministro de solución. Opcionalmente, el aparato 100 puede incluir además un segundo transportador 128 o un contenedor de reciclaje de polvo (no mostrado) ubicado debajo del primer tamiz 122, para recibir el polvo 126 absorbente residual. El polvo absorbente residual recibido en el segundo transportador 128 o en el contenedor de reciclaje de polvo se puede reciclar 130 de vuelta al alimentador 108 de polvo y reutilizar como polvo 110 absorbente. El polvo 126 absorbente residual se puede recuperar de regreso al alimentador 108 de polvo utilizando un transportador 139 vertical. El polvo 126 absorbente residual se puede recuperar manualmente del contenedor de reciclaje de polvo y en el alimentador 108 de polvo. El aparato 100 puede incluir un segundo tamiz 132 (es decir, un tamiz de partículas) ubicado o incrustado en la superficie 106 transportadora, para recuperar 133 el material 102 húmedo aglomerado. Opcionalmente, el aparato 100 puede incluir además un contenedor 134 de recuperación de material húmedo aglomerado ubicado debajo del segundo tamiz 132, para recibir el material 102 húmedo aglomerado. El aparato 100 puede incluir un contenedor 136 de recuperación de material de desecho, para recuperar 137 material 138 de desecho que no fue tamizado por el primer y segundo tamices 122, 132. Las perforaciones del primer tamiz 122 pueden ser de aproximadamente 3,5 mm a aproximadamente 4 mm. Las perforaciones del segundo tamiz 132 pueden ser de aproximadamente 4,5 mm a aproximadamente unos 5 mm.

Se entiende que la longitud de la superficie 106 transportadora y la velocidad a la que se desplaza la superficie transportadora pueden variar dependiendo del tiempo necesario para que se forme el material húmedo aglomerado. La longitud de la superficie 106 transportadora y la velocidad de desplazamiento de la superficie 106 transportadora por tanto se pueden adaptar de tal manera que las partículas húmedas aglomeradas se recuperan 133 poco después de que se forman. En algunos escenarios, optimizar la longitud y la velocidad de desplazamiento de la superficie 106 transportadora puede permitir un consumo de energía reducido del sistema.

Partículas de material absorbente cromogénico para uso en arena para animales (no hace parte de la invención) y proceso para fabricar las mismas (no hace parte de la invención)

El proceso descrito en el presente documento se puede utilizar, por ejemplo, para fabricar aditivos para utilizar en o junto con una cama para animales. Esta solicitud de ejemplo se refiere más específicamente a un proceso de fabricación de un material que absorbe agua cromogénico que se puede utilizar para detectar enfermedades o anomalías en las excreciones (también denominado en el presente documento como un “material absorbente cromogénico”) para detectar enfermedades tales como enfermedades del tracto urinario, hemorragia, cáncer o diabetes en las excreciones animales.

El material absorbente cromogénico incluye un indicador cromogénico y un polvo absorbente (como se describe en el presente documento y también se denomina en el presente documento como “material absorbente”). El material absorbente cromogénico puede incluir además un agente oxidante. El material absorbente cromogénico puede permitir detectar características de la enfermedad cuando entra en contacto con excreciones y/o anomalías en las excreciones. El material absorbente cromogénico se proporciona para detectar sangre en las excreciones. El material absorbente cromogénico se puede proporcionar también para detectar glucosa en las excreciones. El material absorbente cromogénico se puede proporcionar para medir el pH de las excreciones. El material absorbente cromogénico se puede utilizar en relación con una arena para animales.

Se debe entender que excreción se refiere a cualquier materia excretada por un animal, tal como orina o materia fecal. El material absorbente cromogénico se puede utilizar en cualquier arena para animales domésticos, que incluye arena para gatos, arena para perros (tal como almohadillas para cachorros) y la arena para roedores. También se puede utilizar para arena para caballos, arena para vacas o cualquier otra arena para ganado. Sin embargo, varias implementaciones del material absorbente cromogénico no se limitan a detectar sangre en excreciones animales y se pueden utilizar para detectar sangre en excreciones humanas.

Las partículas del material absorbente cromogénico se pueden dispersar dentro de la arena para animales o en la superficie de la arena para animales. Las partículas del material absorbente cromogénico pueden tener una densidad que es menor que la densidad de las partículas de la arena para animales, de tal manera que las partículas del material absorbente cromogénico migran a la superficie de la arena para animales cuando se agita la arena para animales. La arena para animales puede incluir partículas a base de arcilla, partículas celulósicas, partículas a base de perlita, partículas a base de sílice, partículas a base de maíz, partículas a base de papel, partículas a base de trigo u otras partículas de arena de base orgánica, o una combinación de las mismas. Por ejemplo y sin ánimo limitante, las partículas a base de arcilla pueden incluir bentonita y/o montmorillonita.

Se entiende que el término “arena para animales” se refiere al material absorbente que es capaz de absorber el agua presente en las excreciones animales. Se entiende que las partículas de material absorbente cromogénico se pueden utilizar directamente como arena para animales, o como aditivos para la arena para animales. En el caso de los gatos, se entiende que el término “arena para animales” se puede referir a cualquier arena para gatos comercialmente disponible o una arena para gatos similar, que incluye la arena para gatos a base de arcilla (tal como a base de bentonita) o la arena para gatos biodegradable. En el caso de los perros, se entiende que el término “arena para animales” se puede referir al material absorbente (tal como los polímeros superabsorbentes) que se puede utilizar en las almohadillas para cachorros, o cualquier material absorbente que se pueda utilizar directamente para absorber las excreciones de los perros.

La arena para animales puede ser arena para gatos, y el material absorbente se puede depositar en la arena para gatos como un aditivo de la misma. Las partículas de material absorbente cromogénico pueden ser lo suficientemente pequeñas como para que el gato que utiliza la arena sanitaria no las note, pero lo suficientemente grandes como para que el dueño del gato pueda detectar visualmente un cambio de color.

La arena para animales puede ser arena para perros, tal como el material absorbente de una almohadilla para cachorros. Las almohadillas para cachorros y los pañales se forman normalmente de una pluralidad de capas, que incluyen al menos una capa absorbente o varias capas absorbentes. Por ejemplo, un pañal puede incluir una capa de lámina superior en contacto con la piel, una capa de distribución debajo de la lámina superior que aleja el líquido de la piel y un núcleo absorbente que puede contener polímeros superabsorbentes para absorber la mayor parte del líquido de la excreción. De manera similar, una almohadilla para cachorros puede incluir una primera capa no tejida, una lámina de tejido para mantener estructuralmente las otras capas en su lugar y al menos una capa absorbente que puede incluir un polímero superabsorbente. Se entiende que, de acuerdo con la invención, el material absorbente cromogénico descrito en el presente documento se incorpora en una almohadilla para cachorros entre la lámina superior y la segunda capa de la almohadilla para cachorros.

El material absorbente cromogénico se incorpora entre la primera capa (la lámina superior de la almohadilla para cachorros) y la segunda capa para que la detección visual del cambio de color sea más conveniente. El material absorbente cromogénico se puede incorporar con el polímero superabsorbente (es decir, en una de las capas de polímero superabsorbente). El material absorbente cromogénico se puede disponer en una línea en el centro de la estructura (longitudinal o lateralmente), debajo de la primera capa.

El tamaño de partícula del material absorbente cromogénico se reduce moliéndolo y/o tamizándolo antes de incorporarlo a la estructura. Por ejemplo, las partículas de material absorbente cromogénico se pueden moler y/o tamizarse de tal manera que el tamaño de las partículas es menor que la malla 8 a la malla 60 para almohadillas para cachorros.

Las partículas de material absorbente cromogénico pueden incluir: un agente oxidante que responde a la actividad peroxidativa/pseudoperoxidativa en una excreción para proporcionar actividad oxidante, o un primer compuesto catalítico que genera el agente oxidante in situ; un indicador cromogénico que responde cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y un material absorbente para absorber la excreción, que incluye el material absorbente un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico.

Se debe entender que la expresión “actividad peroxidativa” se refiere a la capacidad de los compuestos catalíticos para impulsar la reacción entre los hidroperóxidos y los donadores de electrones cromogénicos incoloros que se vuelven fluorescentes o visiblemente coloreados después de la oxidación.

Se debe entender que la expresión “actividad pseudoperoxidativa” se refiere a la capacidad de un compuesto catalítico de peroxidasa o no peroxidasa para impulsar la reacción entre hidroperoxidadas y donadores de electrones cromogénicos incoloros que se vuelven fluorescentes o visiblemente coloreados después de la oxidación. Se sabe que ciertos metales de transición y sus iones y hemoproteínas tienen actividad pseudoperoxidativa. Los basófilos, neutrófilos, eosinófilos y mastocitos sintetizan peroxidasa endógena que se puede visualizar a nivel ultraestructural en el aparato secretor de células inmaduras. Los glóbulos rojos y los compuestos que contienen hematina tienen hierro como parte de sus grupos hemo, que pueden catalizar la oxidación de los donadores de electrones cromogénicos. Esta actividad pseudoperoxidática se puede inhibir con soluciones fuertes de H_2O_2 , azida de sodio y soluciones de metanol y H_2O_2 .

El agente oxidante es reactivo a la actividad peroxidativa/pseudoperoxidada y es capaz de oxidar el indicador cromogénico en presencia de una peroxidasa o una pseudoperoxidasa. Por ejemplo, la peroxidasa puede ser peroxidasa de rábano picante. Por ejemplo, la pseudoperoxidasa puede ser hemoglobina presente en la sangre. En un aspecto opcional, el agente oxidante incluye un hidroperóxido.

Se debe entender que “hidroperóxido” se refiere a compuestos de fórmula general ROOH, donde el grupo R es un grupo arilo, alquilo o acilo (hidroperóxido orgánico), o un átomo de hidrógeno (peróxido de hidrógeno). Por ejemplo y sin ser limitante, el hidroperóxido puede ser hidroperóxido de cumeno (CHP), dihidroperóxido de diisopropilbenceno o

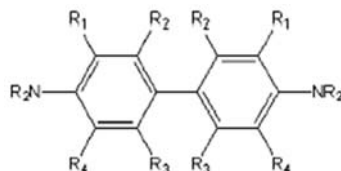
peróxido de hidrógeno, o una mezcla de los mismos. Los hidroperóxidos son adecuados para la detección de actividad peroxidativa/pseudoperoxidativa.

5 El agente oxidante puede ser un precursor de hidroperóxido tal como percarbonato de sodio. El percarbonato de sodio es un aducto químico de carbonato de sodio y peróxido de hidrógeno. La fórmula del percarbonato de sodio es $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$. El percarbonato de sodio se descompone en carbonato de sodio y peróxido de hidrógeno, por ejemplo, al entrar en contacto con el agua.

10 El agente oxidante no se puede agregar inicialmente al material absorbente cromogénico, sino que se genera in situ por un primer compuesto catalítico presente en el material absorbente cromogénico. Se debe entender que "generado in situ" significa que el agente oxidante se sintetiza directamente en el material absorbente cromogénico a partir de un precursor. Por ejemplo, el primer compuesto catalítico puede ser una enzima tal como una oxidoreductasa. Por ejemplo, el primer compuesto catalítico puede ser glucosa oxidasa (GOx). Opcionalmente, el precursor puede ser oxígeno (O_2), que se puede reducir a peróxido de hidrógeno en presencia de glucosa oxidasa. En un aspecto opcional, la reducción del precursor al agente oxidante puede tener lugar en presencia de un sacárido o polisacárido que puede ser oxidado por el primer compuesto catalítico.

20 La actividad oxidante del agente oxidante se puede desencadenar por la presencia de actividad peroxidativa/pseudoperoxidativa en las excreciones. Por lo tanto, el agente oxidante oxida el indicador cromogénico que luego cambia de color. Más particularmente, el indicador cromogénico es un donador de electrones, es decir, un agente reductor que cambia de color al perder un electrón.

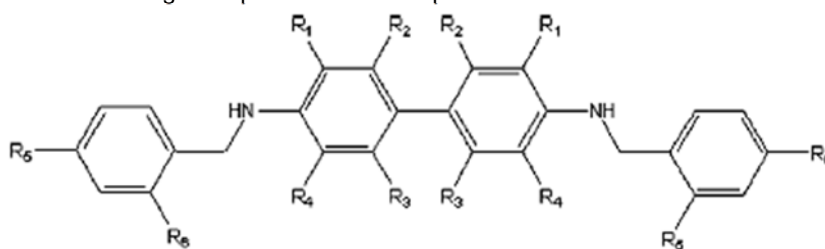
El indicador cromogénico puede ser un compuesto de tipo bencidina, es decir, un compuesto como se muestra en la fórmula I:



Fórmula I

25 En la Fórmula I, los grupos R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden ser iguales o diferentes y pueden ser hidrógeno, halógeno, un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquilamino ($\text{C}_1\text{-C}_4$), un grupo acetilamino, un grupo nitro o un grupo aromático que puede estar sustituido.

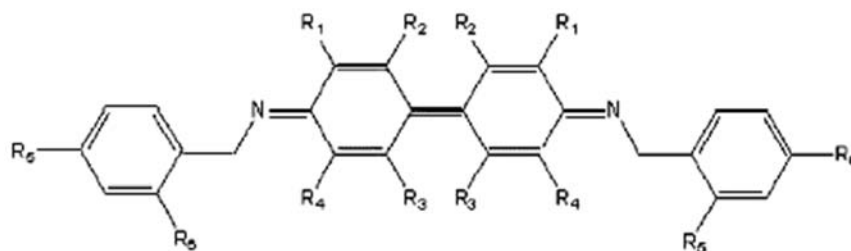
30 Opcionalmente, el indicador cromogénico puede ser un compuesto como se muestra en la Fórmula II:



Fórmula II

35 En la Fórmula II, los grupos R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden ser iguales o diferentes y representan hidrógeno, halógeno y un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquilamino ($\text{C}_1\text{-C}_4$), un grupo acetilamino, un grupo nitro o un grupo aromático que puede estar sustituido; R_5 y R_6 son iguales o diferentes y representan grupos solubles en agua como grupo hidroxilo, grupo amino, grupo ácido, grupo disulfonilo, grupo éter, halógeno y un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquilamino ($\text{C}_1\text{-C}_4$), un grupo acetilamino o un grupo nitro.

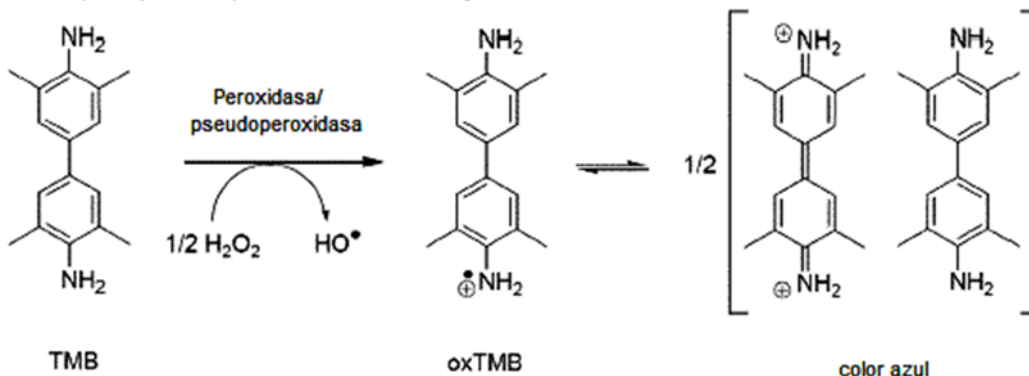
40 Por lo tanto, un indicador cromogénico de tipo bencidina soluble en agua de Fórmula II, responde en presencia de hidroperóxido y peroxidasa al cambiar su capacidad de absorción de luz, lo cual se debe a la transformación química al compuesto mostrado en la Fórmula III:



Fórmula III

Se entiende que se pueden utilizar varios tipos diferentes de indicadores cromogénicos de bencidina.

- 5 Opcionalmente, el indicador cromogénico puede ser 3,3',5,5'-tetrametilbencidina (TMB). La TMB es un agente incoloro que se vuelve azul con la oxidación. La peroxidasa y/o pseudoperoxidasa catalizan la oxidación de TMB mediante el agente oxidante (hidroperóxido) de acuerdo con la siguiente reacción de oxidación.

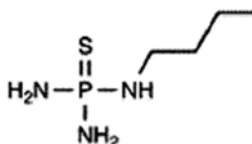


- 10 El material absorbente cromogénico se puede volver azul al entrar en contacto con excreciones que contienen al menos trazas de sangre (por lo tanto, con actividad de peroxidasa/pseudoperoxidasa).

Se debe entender que "azul" se refiere a cualquier tono de azul. El material absorbente cromogénico puede necesitar un tiempo de contacto con las excreciones suficiente para permitir la coloración. En un aspecto opcional, las partículas se pueden volver azules después de un tiempo de contacto que varía desde aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 30 minutos, o desde aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 1 minuto, dependiendo de la naturaleza del material absorbente.

El material absorbente cromogénico puede cambiar a diferentes tonos de azul dependiendo de la concentración de sangre o glucosa en las excreciones. La intensidad del tono azul puede ser proporcional a la concentración en sangre o la concentración de glucosa en las excreciones.

El material absorbente cromogénico puede incluir un agente retardador de olores. Por ejemplo, el agente retardador de olores puede ser triamida N-(n-butil) tiofosfórica (n-BTPT), que tiene la fórmula molecular C₄H₁₄N₃PS con la siguiente estructura:



La composición cromogénica puede incluir además un potenciador del color. Opcionalmente, también puede incluir un agente tamponador, un estabilizador, un agente eliminador de metales o una combinación de los mismos. El potenciador del color puede ser opcionalmente 6-metoxiquinolona, lepidina, derivados de fenol, nitrobenzono, N-metilpirrolidona, carbonato de etileno o cualquier combinación de los mismos. El agente tamponador puede incluir opcionalmente citrato, citrato de sodio, fosfato, acetato o cualquier combinación de los mismos. El agente amortiguador se puede utilizar para mantener el pH de la solución en aproximadamente 5. El estabilizador puede ser opcionalmente ácido ascórbico, molibdato de amonio y derivados del mismo, polietilenglicol, polivinilpirrolidona, óxido de polietileno y derivados del mismo, dibutilhidroxitolueno (BHT), o una combinación de los mismos. El agente eliminador de metales puede ser opcionalmente EDTA, sal sódica de EDTA o cualquier combinación de los mismos.

Ahora con referencia a la Fig. 9, se muestra una fotografía que muestra diferentes partículas. Las partículas 9A son partículas de almidón extrudido obtenidas bajo alto corte, sin inyección de gas durante la extrusión. Las partículas 9A se elaboraron como ejemplo comparativo. Las partículas 9B son partículas de almidón extrudido obtenidas bajo alto corte, con inyección de gas durante la extrusión. Las partículas 9B se elaboraron como ejemplo comparativo. Las partículas 9D son partículas de pulpa de celulosa prensada y también se elaboraron como ejemplo comparativo. Las partículas 9C son partículas absorbentes cromogénicas en las que el material absorbente incluye 50 % de almidón pregelatinizado (PGS) y 50 % de celulosa microcristalina (MCC). Las partículas 9C se obtuvieron a través de una implementación del proceso como se describe en el presente documento y corresponden a la muestra 25 como se detalla en el Ejemplo 2.

Como se puede ver en la Fig. 9, las partículas 9A y 9B están en la forma de microgránulos compactos y las partículas 9D están en forma de cuadrados compactos prensados. Las partículas 9C de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) están en la forma de gránulos que tienen una conformación cóncava en un lado y una conformación convexa en el lado opuesto.

Se obtuvieron micrografías electrónicas de barrido de las partículas de la Fig. 9 para comparar la morfología de las partículas 9A, 9B, 9C y 9D. Se muestran las micrografías electrónicas de barrido que muestran la superficie de las partículas se muestran en las Figuras 6A a 6D. Se muestran micrografías electrónicas de barrido que muestran secciones transversales de las partículas en las Figuras 7A a 7C y 8A a 8C. El microscopio electrónico de barrido utilizado fue un MEB JEOL JSM-5900LV™ (bajo vacío).

Las Fig. 6A y 6B (comparativo) muestran la superficie de partículas de almidón extrudido obtenidas bajo alto corte, con y sin gas inyectado durante la extrusión. Como se puede ver, la superficie del almidón extrudido incluye glóbulos de almidón microscópicos que tienen un tamaño de entre unos aproximadamente 5 μm y aproximadamente 30 μm .

La Fig. 6D (comparativa) muestra la superficie de partículas de pulpa de celulosa prensada. Se pueden ver fibras de celulosa alargadas sobre la superficie. Las fibras tienen una longitud de entre aproximadamente 100 μm y aproximadamente 400 μm , y un ancho de entre aproximadamente 10 μm a aproximadamente 30 μm .

La Fig. 6C muestra la superficie de partículas absorbentes cromogénicas fabricadas utilizando una implementación del proceso descrito en el presente documento, y en el que el material absorbente incluye 50 % de almidón pregelatinizado (PGS) y 50 % de celulosa microcristalina (MCC). Se pueden ver microestructuras de varias formas sobre la micrografía. Las microestructuras tienen una longitud de entre aproximadamente 10 μm a aproximadamente 100 μm , y un ancho de entre aproximadamente 10 μm a aproximadamente 100 μm .

Son evidentes diferentes morfologías de microestructura para las diferentes partículas. Las partículas de las Fig. 6A y 6B incluyen principalmente una microestructura globular suave, las partículas de la Fig. 6D incluyen principalmente una microestructura filamentosa generalmente suave, mientras que las partículas de la Fig. 6C incluyen principalmente una microestructura rugosa, irregular, en forma de bloque.

También se estudió la estructura de poros de las partículas. Las secciones transversales de las partículas de material absorbente cromogénico se observaron mediante microscopía electrónica de barrido, como se puede ver en la Fig. 7C, y como se detalla en el Ejemplo 6. Las secciones transversales se obtuvieron mediante fractura por congelación bajo nitrógeno líquido y se observaron mediante SEM para determinar la densidad de poros y el diámetro equivalente de los poros. Se entiende que "densidad de poros" se refiere a la proporción de la superficie que no está cubierta por material sólido (es decir, la relación entre la superficie de los poros y la superficie total). También se entiende que "diámetro equivalente" se refiere al diámetro aproximado de un cilindro circular comparable que tiene el mismo volumen que el del poro.

Dependiendo del material absorbente, las partículas de material absorbente cromogénico, por ejemplo, pueden tener una densidad de poros mayor de aproximadamente 20 %, o mayor de aproximadamente 25 %, o de aproximadamente 27 % a aproximadamente 33 %. Los poros de las partículas de material absorbente cromogénico tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 μm , o de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 40 μm , o de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 30 μm .

También se examinaron secciones transversales de partículas de almidón extrudido como ejemplo comparativo (véase también el Ejemplo 6), y se pueden ver en las Fig. 7A y 7B.

Ahora con referencia a la Fig. 1, se describe un ejemplo de material absorbente cromogénico para detectar sangre en excrementos de animales. La sustancia que se va a detectar (sangre) incluye hemoglobina que es una pseudoperoxidasa. En ausencia de sangre (es decir, en ausencia de peroxidasa y/o pseudoperoxidasa), no se cataliza la reducción del hidroperóxido de cumeno (el agente oxidante) en productos de reducción y la oxidación de TMB en TMB oxidada (oxTMB). Cuando están presentes las trazas de sangre (es decir, cuando están presentes trazas de hemoglobina), las reacciones se activan y la TMB se oxida a oxTMB, que tiene un color azul distintivo. El material absorbente cromogénico se puede obtener para incluir una matriz de polisacárido poroso que tenga una densidad

baja. Por lo tanto, el material absorbente cromogénico descrito es adecuado para la detección de sangre en excrementos animales y, por tanto, por ejemplo, para la detección de enfermedades del tracto urinario.

Ahora con referencia a la Fig. 2, se describe un ejemplo del material absorbente cromogénico para detectar glucosa en excreciones animales. El material absorbente cromogénico utilizado para detectar glucosa incluye un primer compuesto catalítico (tal como glucosa oxidasa) para generar peróxido de hidrógeno in situ. En el caso de la detección de glucosa, el material absorbente cromogénico incluye además un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación de TMB y la reducción del hidroperóxido. El segundo compuesto catalítico puede ser peroxidasa de rábano picante. Se entiende que se pueden utilizar otras peroxidases o pseudoperoxidasas en otras implementaciones. También se debe entender que, en el caso de la detección de glucosa, la matriz de polisacáridos no incluye polisacáridos que puedan reaccionar con el primer compuesto catalítico. Si se utilizaran tales polisacáridos, se generaría peróxido de hidrógeno in situ incluso sin la presencia de glucosa en las excreciones de los animales, lo que daría lugar a resultados de prueba de falsos positivos. Por ejemplo, cuando el primer compuesto catalítico es glucosa oxidasa, el material absorbente no incluye almidones o almidones modificados que podrían reaccionar y dar falsos positivos.

Todavía con referencia a la Fig. 2, cuando la glucosa no está presente en las excreciones de los animales, la TMB no se oxida, ya que no se genera peróxido de hidrógeno in situ. Cuando la glucosa está presente en las excreciones animales, la glucosa oxidasa oxida la glucosa en ácido glucónico y reduce el oxígeno en peróxido de hidrógeno. La peroxidasa de rábano picante luego reduce el peróxido de hidrógeno en agua y oxida TMB en oxTMB que tiene un color azul distintivo. El material absorbente cromogénico descrito en la Fig. 2 se puede obtener para incluir una matriz de polisacárido poroso que tiene una densidad baja y es adecuado para la detección de glucosa en excreciones animales y, por lo tanto, por ejemplo, para la detección de diabetes en animales.

La mezcla de polvo absorbente utilizada para elaborar partículas cromogénicas para detectar glucosa puede incluir un agente oxidante que no responde a la actividad peroxidativa/pseudoperoxidativa en la excreción. Dicho agente oxidante puede incluir yodato de potasio, bromato de potasio o mezclas de los mismos. Puede estar presente de 0,1 % en peso a 1 % en peso de agente oxidante en la mezcla de polvo absorbente (por ejemplo, 0,5 % en peso de agente oxidante). Las partículas de material absorbente cromogénico pueden incluir: un indicador cromogénico que es un indicador de pH para la determinación colorimétrica del pH; y un material absorbente para absorber la excreción, el material absorbente incluye un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico. El indicador de pH puede incluir cualquier indicador de pH colorimétrico conocido, tal como (y sin carácter limitante) violeta de metilo, azul de timol, naranja de bencilo, azul de bromofenol, rojo congo, naranja de metilo, rojo de metilo, púrpura de bromocresol, azul de bromotimol, rojo de fenol, rojo de cresol, azul de timol, fenolftaleína, timolftaleína, amarillo de alizarina R o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, el indicador de pH puede incluir un indicador de pH universal tal como la solución indicadora universal de Bogen que incluye azul de bromotimol (como sal de sodio), fenolftaleína y rojo de metilo.

El indicador cromogénico se puede dispersar homogéneamente por todo el material absorbente según el método de preparación del material absorbente cromogénico. El indicador cromogénico puede estar presente no solo en la superficie exterior de una partícula determinada, sino también en una región subsuperficial vecina que se puede exponer rápidamente a las excreciones que se absorben en la partícula. Adicionalmente, cuando el material absorbente es vítreo o sustancialmente transparente, la presencia del indicador cromogénico en una región subsuperficial permite que sea fácilmente visible cuando se produce un cambio de color y también evita la exposición al aire. Además, el material absorbente se puede proporcionar con ciertas propiedades absorbentes en relación con el medio ambiente cuando está en operación. Por ejemplo, el material absorbente se puede proporcionar para permitir una absorción más rápida de las excreciones en comparación con el material circundante, tal como la arena para animales circundantes, para facilitar la exposición adecuada de las excreciones a los agentes activos en el material absorbente cromogénico. Dado que diferentes arenas para animales pueden tener diferentes propiedades de absorción, el material absorbente se puede proporcionar de acuerdo con propiedades de absorción de la arena predeterminada, por ejemplo, de acuerdo con una tasa de absorción de arena máxima. Por ejemplo, el material absorbente tiene una tasa de absorción más alta en comparación con el material de arena y, opcionalmente, una tasa de absorción sustancialmente más alta. Por ejemplo, el material absorbente puede tener una tasa de absorción de aproximadamente 3 a 10 veces mayor, o de aproximadamente 5 a 10 veces mayor que la tasa de absorción del material de arena.

El proceso descrito en el presente documento se puede utilizar para fabricar el material absorbente cromogénico.

El proceso puede incluir:

proporcionar un polvo absorbente que incluye un polisacárido que absorbe agua sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo;
preparar una solución cromogénica mediante adición de un agente cromogénico, en un solvente;
liberar la solución cromogénica de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución;

mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado; y secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera el material absorbente cromogénico.

5 El proceso puede incluir:

proporcionar un polvo absorbente que incluye un polisacárido que absorbe agua sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo;

10 proporcionar una solución cromogénica que incluye un solvente y un agente cromogénico;

liberar la solución cromogénica de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución;

15 mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado; y

secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera el material absorbente cromogénico.

20 El proceso puede incluir:

proporcionar un polvo absorbente que incluye un polisacárido que absorbe agua sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo;

25 preparar una solución cromogénica mediante adición de un agente cromogénico y un agente oxidante o mediante adición del agente cromogénico y un primer compuesto catalítico, en un solvente;

30 liberar la solución cromogénica de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución;

mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado; y

35 secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera el material absorbente cromogénico.

El proceso puede incluir:

40 proporcionar un polvo absorbente que incluye un polisacárido que absorbe agua sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo;

proporcionar una solución cromogénica que incluye:

45 un solvente; y

un agente cromogénico y un agente oxidante, o un agente cromogénico y un primer compuesto catalítico;

50 liberar la solución cromogénica de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución;

mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie y en condiciones sustancialmente sin corte hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado; y

55 secar el material húmedo aglomerado, formando de esta manera el material absorbente cromogénico.

60 La solución acuosa se puede liberar en la forma de gotas discretas sobre el lecho de polvo de tal manera que el material húmedo aglomerado se produce en la forma de partículas húmedas aglomeradas y el material absorbente cromogénico se produce en la forma de partículas de material absorbente cromogénico.

El proceso incluye además mezclar juntos el polisacárido que absorbe agua, el segundo polisacárido y cualquier otro componente opcional tal como un polímero superabsorbente.

65 La solución cromogénica incluye el agente cromogénico y puede incluir además el agente oxidante o un primer compuesto catalítico para generar el agente oxidante in situ. En el caso de soluciones cromogénicas utilizadas para

5 elaborar partículas de material absorbente cromogénico para la detección de glucosa en una excreción, la solución cromogénica incluye además un segundo compuesto catalítico. Por ejemplo, el segundo compuesto catalítico incluye una peroxidasa, una pseudoperoxidasa o una mezcla de las mismas. En el caso de una solución cromogénica utilizada para medir el pH de una excreción, la solución cromogénica incluye un indicador de pH (o una combinación de indicadores de pH).

Opcionalmente, la solución cromogénica puede incluir un agente tamponador para mantener un pH de la solución cromogénica entre 5 y 7. Se puede evitar un pH extremo.

10 Opcionalmente, la solución cromogénica puede incluir un potenciador del color, un estabilizador, un agente eliminador de metales o una combinación de los mismos como se define en el presente documento.

En un aspecto opcional, la solución cromogénica se puede preparar y adaptar al material absorbente particular.

15 La liberación de la solución cromogénica incluye verter la solución cromogénica bajo gravedad sobre el lecho de polvo. Verter la solución cromogénica incluye gotear la solución acuosa in la forma de gotas discretas sobre el lecho de polvo de tal manera que el material húmedo aglomerado se produce en la forma de partículas húmedas discretas.

20 Se entiende que las implementaciones del proceso descrito en la sección "Proceso para fabricar partículas de material que absorbe agua" pueden ser aplicadas a la fabricación de las partículas de material absorbente cromogénico.

Material absorbente cromogénico para uso en la detección de especies químicas y/o biológicas (no hace parte de la invención)

25 Se divulga un material que absorbe agua cromogénico para detectar ciertos compuestos (que pueden ser indicativos de enfermedades) en un medio que contiene agua (es decir, excreciones, sangre, plasma, saliva, una solución acuosa o un sólido que está impregnado con una solución acuosa o un gas humedecido). El proceso descrito en el presente documento se puede utilizar para fabricar dicho material que absorbe agua cromogénico.

30 Se divulga un material absorbente cromogénico para detectar una sustancia detectable en un medio que contiene agua. El material absorbente cromogénico incluye:

un agente desencadenante;
 un indicador cromogénico convertible en una sustancia cromogénicamente activa en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
 un material absorbente para absorber la excreción animal, siendo el material absorbente poroso e incluye:

40 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico; y un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromogénico.

El agente desencadenante puede responder a la presencia de la sustancia detectable. El agente desencadenante puede permitir una reacción entre la sustancia detectable y el indicador cromogénico, en tal caso, se entiende que el agente desencadenante puede no responder necesariamente directamente a la presencia de la sustancia detectable.

45 El material absorbente cromogénico puede incluir:

un agente desencadenante;
 un indicador cromogénico convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
 un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente incluye:

50 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico; y un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromogénico,

55 El agente desencadenante, el indicador cromogénico y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

El material absorbente cromogénico puede incluir:

60 un agente desencadenante;
 un indicador cromogénico convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y

65 un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente comprende un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico,

en el que el material absorbente cromogénico tiene una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³,
 el agente desencadenante, el indicador cromogénico y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

5 El material absorbente cromogénico puede incluir:

un agente desencadenante;
 un indicador cromogénico convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
 10 un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente comprende un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente cromogénico,

en el que el material absorbente cromogénico es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g,
 15 el agente desencadenante, el indicador cromogénico y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

Se entiende que el agente desencadenante se puede seleccionar dependiendo de la sustancia detectable y de tal manera que la conversión del indicador cromogénico en una sustancia cromogénicamente activa tenga lugar y/o sea catalizada solo si tanto el agente desencadenante como la sustancia detectable están presentes. Por ejemplo, cuando
 20 la sustancia detectable es una peroxidasa o una pseudoperoxidasa, el agente desencadenante puede ser un agente oxidante que responde a la actividad peroxidativa/pseudoperoxidativa en la sustancia que contiene agua y la conversión del indicador cromogénico incluye la oxidación en la sustancia cromogénicamente activa. Como otro ejemplo, la sustancia detectable puede ser reactiva al indicador cromogénico en presencia del agente desencadenante, o la reacción entre el indicador cromogénico y la sustancia detectable puede ser catalizada por el
 25 agente desencadenante.

La sustancia detectable puede incluir una pseudoperoxidasa (tal como sangre que incluye hemoglobina), y el agente desencadenante es un hidroperóxido (tal como hidroperóxido de cumeno) o un precursor de hidroperóxido.

30 La sustancia detectable puede ser glucosa, y el agente desencadenante es un sistema catalítico que incluye una oxidorreductasa y una peroxidasa, o una oxidorreductasa y una pseudoperoxidasa. Por ejemplo, la oxidorreductasa puede ser glucosa oxidasa y la peroxidasa puede ser peroxidasa de rábano picante.

La sustancia detectable, el agente desencadenante y el absorbente cromogénico no son reactivos al material absorbente. En otras palabras, los componentes del material absorbente se seleccionan de tal manera que no reaccionen con el agente desencadenante, la sustancia detectable y el indicador cromogénico. Por ejemplo, cuando
 35 la sustancia detectable es glucosa y el agente desencadenante es un sistema catalítico que incluye una oxidorreductasa y una peroxidasa, o una oxidorreductasa y una pseudoperoxidasa, los componentes del material absorbente se seleccionan de tal manera que no incluyan almidón o cualquier otro polisacárido que pueda reaccionar de manera similar a la glucosa.
 40

El material absorbente cromogénico se puede utilizar en la detección de otros tipos de enfermedades o afecciones, al utilizar un agente desencadenante y un indicador cromogénico apropiados. Por ejemplo, compuestos similares que se utilizan en tiras de prueba de orina se pueden utilizar como agentes desencadenantes e indicadores cromogénicos
 45 junto con el material absorbente para detectar ciertas sustancias químicas indicativas de enfermedades o afecciones. Por ejemplo, las sustancias químicas a detectar (es decir, la sustancia detectable) pueden ser hemoglobina o glucosa como se discutió anteriormente, o proteínas, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, nitritos o leucocitos (mediante detección de esterasa leucocitaria). Se entiende que se pueden detectar otras sustancias o enfermedades detectables al utilizar el agente desencadenante, el absorbente cromogénico y el material absorbente apropiados. Se muestran ejemplos de varios sistemas de detección que se pueden utilizar con el material absorbente descrito en el
 50 presente documento en la Tabla A a continuación.

Tabla A: Ejemplos de sistemas cromogénicos utilizables con el material que absorbe agua

A ser detectado	Sustancia detectable	Agente desencadenante	Indicador cromogénico
Presencia de sangre	hemoglobina o mioglobina	o agente oxidante que responde a la actividad pseudoperoxidativa de la hemoglobina (por ejemplo, un peróxido)	que responde a la actividad oxidante del agente oxidante (por ejemplo, una bencidina)
Diabetes, glucosuria	Glucosa	Un sistema catalítico para la generación in situ de un agente oxidante y para oxidar el indicador cromogénico (por	que responde a la actividad oxidante del agente oxidante (por ejemplo, una bencidina)

A ser detectado	Sustancia detectable	Agente desencadenante	Indicador cromogénico
		ejemplo, oxidorreductasa y peroxidasa)	
Proteinuria	Proteínas en la orina (por ejemplo, albúmina)	Tampón ácido para protonar los grupos amino de las proteínas	Indicador de pH que responde a los grupos amino protonados de las proteínas (por ejemplo, azul de tetrabromofenol, 3',3'',5',5''-tetraclorofenol o 3,4,5,6-tetrabromosulfon-ftaleína)
Cetonuria	Cuerpos cetónicos (por ejemplo, acetoacetato, ácido betahidroxibutírico, acetona)	Tampón alcalino para permitir la reacción entre los cuerpos cetónicos y el indicador cromogénico (por ejemplo, NaOH)	Complejo de metal reactivo a los cuerpos cetónicos (por ejemplo, nitroprusiato de sodio)
Prueba de bilirrubina para enfermedad hepática	Glucurónido de bilirrubina	Tampón ácido para permitir la reacción entre el glucurónido de bilirrubina y el indicador cromogénico	Sal de diazonio reactiva con el glucurónido de bilirrubina (por ejemplo, tetrafluoroborato de 2,6-diclorobenceno-diazonio)
Prueba de nitrito para infección urinaria por bacterias gram-negativas	Anión de nitrito (NO ₂ ⁻)	Tampón ácido para permitir la reacción entre el nitrito y el indicador cromogénico	Un sistema cromogénico que incluye: (i) una amina aromática (por ejemplo, ácido p-arsanílico) reactivo con iones de nitrito para formar una sal de diazonio; y (ii) un compuesto de quinolina reactivo con la sal de diazonio para formar una sustancia cromogénicamente activa (por ejemplo, tetrahidrobenzoquinolina)
Prueba de leucocitos para Infección urinaria	Esterasa leucocitaria	Compuesto que se descompone a través de la reacción catalítica de la esterasa leucocitaria (por ejemplo, éster de ácido indolcarboxílico) para formar un producto capaz de reaccionar con el indicador cromogénico (por ejemplo, indoxilo)	Sal de diazonio reactiva con el producto de descomposición (por ejemplo, 2,6-diclorobenceno-diazoniotetrafluoroborato) para producir una sustancia cromogénicamente activa
gravedad específica de la orina	Cationes presentes en la solución	Poliectrolito (por ejemplo, poli (metil vinil éter/éter maleico anhídrido o etilenglicol-bis(aminoetil éter) tetraacetato - EGTA) en tampón alcalino	Indicador de pH (por ejemplo, azul de Bromotimol)

El material absorbente cromogénico se puede adaptar para su uso en la detección de especies biológicas, como para la detección de proteínas específicas (por ejemplo, proteínas producidas por células cancerosas), bacterias (por ejemplo, E. Coli, tuberculosis), virus (por ejemplo, virus de la gripe, VIH, hepatitis), levaduras u hongos (por ejemplo, candida, aspergillus o cryptococcus).

5

El material absorbente cromogénico se puede adaptar para la detección de la ovulación en un animal o en un humano. Como ciertas hormonas se producen específicamente durante la ovulación, dichas hormonas se pueden encontrar en la orina. Utilizar marcadores específicos para la detección de dichas hormonas en el material absorbente puede permitir la detección de la ovulación.

10

El material absorbente cromogénico se puede utilizar para detectar contaminantes en el agua, tal como en el sistema de agua potable o en una piscina. Los contaminantes pueden incluir bacterias, metales, pesticidas, ciertos iones tóxicos tales como nitratos.

15

El material absorbente cromogénico se puede utilizar para la detección de impurezas en un gas, tal como el monóxido de carbono en el aire. En algunos escenarios, el gas que se va a probar se puede burbujear a través de una solución acuosa para solubilizar algunos de los constituyentes del gas en la solución, y la solución acuosa se puede poner en

contacto con un material absorbente cromogénico que incluye un agente desencadenante e indicador cromogénico adecuados.

5 El material absorbente cromogénico se puede utilizar para la detección de trazas de humedad, en un gas tal como aire. Por ejemplo, el material absorbente cromogénico puede incluir un indicador cromogénico que responde a la presencia de agua (por ejemplo, CuSO_4 anhidro) y se puede exponer al gas. Las moléculas de agua presentes en el material absorbente pueden ser absorbidas por el material e interactuar con el indicador cromogénico. Cabe señalar que, en este escenario, no se requiere ningún agente desencadenante para permitir el cambio de color.

10 Se entiende que el material absorbente se puede utilizar en una arena para animales (tal como arena para gatos o almohadillas para cachorros) para detectar las enfermedades y afecciones mencionadas en el presente documento en animales, o se puede utilizar en un producto de higiene para humanos (por ejemplo, un pañal) para detectar las enfermedades y afecciones mencionadas en el presente documento en humanos.

15 ***Uso del material absorbente para detectar especies químicas y/o biológicas con posterior adición de indicador cromogénico***

20 El indicador cromogénico puede no estar presente en la composición del material absorbente y se puede agregar después de que el material absorbente haya entrado en contacto con la sustancia detectable en el medio que contiene agua.

25 Por ejemplo, en el caso de la detección de sangre, el medio que contiene agua puede ponerse primero en contacto con el material absorbente. Una solución cromogénica que incluye el agente oxidante y el indicador cromogénico puede ponerse posteriormente en contacto con el material absorbente. Se entiende que la solución cromogénica se puede agregar de varias formas, como al vaporizar la solución cromogénica sobre el material absorbente. Por lo tanto, el indicador cromogénico puede activarse si hay sangre presente en el medio que contiene agua. También se entiende que el uso de un material que absorbe agua que no incluye un indicador cromogénico y la posterior adición del indicador cromogénico para detectar una sustancia detectable se puede realizar con muchas de las enfermedades o compuestos enumerados en el presente documento, como lo reconocerá un experto en la técnica.

30 Opcionalmente, se proporciona un material que absorbe agua para detectar ciertos compuestos (que pueden ser indicativos de enfermedades) en un medio que contiene agua (es decir, excreciones, sangre, plasma, saliva, una solución acuosa o un sólido que es impregnado con una solución acuosa o un gas humedecido), al poner en contacto un indicador cromogénico con el material que absorbe agua impregnado con el medio que contiene agua. El indicador cromogénico se puede solubilizar en una solución cromogénica y la solución cromogénica se puede poner en contacto con el material que absorbe agua impregnado con el medio que contiene agua. El proceso descrito en el presente documento se puede utilizar para fabricar dicho material que absorbe agua.

40 El material absorbente incluye:

un agente desencadenante para detectar la presencia de la sustancia detectable cuando se agrega un indicador cromogénico al material absorbente, el indicador cromogénico es convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
 45 un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente incluye:

un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente; y

un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente,

50 el agente desencadenante y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

El material absorbente cromogénico puede incluir:

55 un agente desencadenante para detectar la presencia de la sustancia detectable cuando se agrega un indicador cromogénico al material absorbente, el indicador cromogénico es convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y

un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente comprende un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente,

60 en el que el material absorbente cromogénico tiene una densidad de aproximadamente $0,20 \text{ g/cm}^3$ a aproximadamente $0,39 \text{ g/cm}^3$,
 el agente desencadenante y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

65 El material absorbente cromogénico puede incluir:

un agente desencadenante para detectar la presencia de la sustancia detectable cuando se agrega un indicador cromogénico al material absorbente, el indicador cromogénico es convertible en una sustancia cromogénicamente activa en la presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y

5 un material absorbente que es poroso, para absorber el medio que contiene agua, el material absorbente comprende un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades absorbentes al material absorbente,

en el que el material absorbente cromogénico es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g,

10

el agente desencadenante y la sustancia detectable son no reactivos al material absorbente.

Otros usos del material que absorbe agua

15 Se puede incorporar un compuesto para un uso específico en el material que absorbe agua. Dichos compuestos se pueden incorporar directamente en la mezcla de polvo, antes de poner en contacto la mezcla de polvo con la solución acuosa. Dichos compuestos se pueden incorporar en la solución acuosa que se pone en contacto con la mezcla de polvo. Por ejemplo, se pueden agregar compuestos sólidos a través de la mezcla de polvo y se pueden agregar compuestos solubles en agua o líquidos a través de la solución acuosa. Se entiende que, para cada compuesto dado, puede haber varias formas de incorporar el compuesto en el material que absorbe agua.

20 El material que absorbe agua se puede utilizar como desecante o como parte de una mezcla desecante, por ejemplo, para absorber la humedad del aire al exponer el desecante al aire ambiente o a un gas que comprende agua.

25 El material que absorbe agua se puede adaptar para detectar la radiación ultravioleta, por ejemplo, al incorporar un agente que se vuelve cromogénicamente activo cuando se expone a la radiación UV. Los ejemplos no limitantes de dicho agente incluyen la clorofila o el sulfato de quinina, que se vuelven fluorescentes cuando se exponen a la radiación UV.

30 El material que absorbe agua se puede adaptar para detectar orina, por ejemplo, al incorporar un agente que se vuelve cromogénicamente activo cuando se expone a la orina.

El material que absorbe agua se puede utilizar como soporte para un potenciador del sabor o como soporte para un potenciador del perfume. Por ejemplo, se puede incorporar maltol al material que absorbe agua.

35 El material que absorbe agua se puede adaptar para su uso como material antiolor junto con un agente antiolor. Por ejemplo, se puede incorporar N-BTPT en el material que absorbe agua.

40 El material que absorbe agua se puede utilizar como cebo para peces. Por ejemplo, los compuestos que son comestibles para los peces se pueden incorporar en el material que absorbe agua y el material que absorbe agua se puede utilizar directamente como cebo. Los ejemplos no limitantes de compuestos incluyen harina de pescado, aceite de pescado o composiciones que incluyen aminoácidos.

45 El material que absorbe agua se puede utilizar como portador de perfume, por ejemplo, al incorporar un perfume en el material que absorbe agua. En algunas implementaciones, el perfume se puede incorporar entre el 10 % en peso y el 100 % en peso, o entre el 50 % en peso y el 100 % en peso, o de nuevo en aproximadamente el 100 % en peso del material que absorbe agua.

EJEMPLOS Y EXPERIMENTACIÓN

Serie de experimentación 1

50 Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) que tenían diferentes composiciones y probar las partículas cuando se estaban en contacto con una solución que contenía sangre.

55 Se prepararon partículas de material absorbente cromogénico al mezclar almidón pregelatinizado (PGS), celulosa microcristalina (MCC) y poliácridato de sodio como el polímero superabsorbente (SAP), en forma de polvo, obteniendo de esta manera una mezcla de polvo absorbente; La mezcla de polvo absorbente se dispuso sobre una mesa de laboratorio para obtener un lecho de polvo; la solución cromogénica se goteó sobre el lecho de polvo para obtener partículas húmedas impregnadas de solución; las partículas húmedas impregnadas de solución se mantuvieron inmóviles en la parte superior del banco (es decir, en condiciones sustancialmente sin corte) durante varios segundos hasta que las partículas húmedas impregnadas de solución se aglomeraron en partículas húmedas aglomeradas estables; y las partículas húmedas aglomeradas se secaron en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromogénico. En este caso, las partículas de material absorbente cromogénico se obtuvieron en forma de gránulos que tenían una longitud de entre aproximadamente 0,25 cm y aproximadamente 0,75 cm.

65

La solución cromogénica I que se utilizó se detalla en la Tabla 1:

Tabla 1

Compuesto	Masa molar (g/mol)	Masa o volumen	Concentración (mmol/l)
Agua (solvente)	-	50 ml	-
Acetona (solvente)	-	50 ml	-
TMB (indicador cromogénico)	240,34	312 mg	13
CHP (agente oxidante)	152,19	114 mg	7,5
4-Iepidina (potenciador del color)	143,19	107 mg	7,5
Polivinilpirrolidona (estabilizador)	-	30 mg	-
Ácido ascórbico (estabilizador)	176,12	20 mg	1,15

5 Las partículas de material absorbente cromogénico se prepararon con relaciones variables de PGS/MCC y una cantidad variable de SAP a base de poliacrilato de sodio, y se enumeran como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2

	0 % en peso de poliacrilato de sodio	1 % en peso de poliacrilato de sodio	2 % en peso de poliacrilato de sodio	3 % en peso de poliacrilato de sodio
35 % de PGS/65 % de MCC	1	2	3	4
40 % de PGS/60 % de MCC	5	6	7	8
45 % de PGS/55 % de MCC	9	10	11	12
55 % de PGS/45 % de MCC	13	14	15	16
60 % de PGS/40 % de MCC	17	18	19	20
65 % de PGS/35 % de MCC	21	22	23	24

10 Las partículas de material absorbente cromogénico mostradas en la Tabla 2 se colocaron en arena basada en bentonita y en contacto con 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 % o 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre. Las partículas que no estaban en contacto con ninguna solución también se colocaron sobre la arena como control negativo.

15 Las Fig. 3A, 3B, 3C y 3D ilustran muestras numeradas en la Tabla 2 y colocadas sobre arena basada en bentonita. En cada figura, la imagen superior muestra los gránulos 30 minutos después del contacto con las soluciones, la imagen central muestra los gránulos 2 horas después del contacto y la imagen inferior muestra los gránulos 18 horas después del contacto. En cada imagen de cada Figura, la fila superior de gránulos es el control negativo; la fila central muestra gránulos en contacto con 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre; y la fila inferior muestra gránulos en contacto con 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 %.

20 Como se puede ver en la Fig. 3A, los gránulos No. 1, 5, 9, 13, 17 y 21 estaban en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían 0 % en peso de polímero superabsorbente). Los gránulos en contacto con agua desmineralizada no cambiaron de color y tenían el mismo color blanco que los gránulos de control negativo 30 min, 2 h y 18 h después del contacto. Los gránulos en contacto con la solución de sangre ya se habían vuelto azules 30 minutos después del contacto. La coloración azul era distintiva. 2 h después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. 18 h después del contacto, la coloración azul se había desvanecido y los gránulos se volvieron blanquecinos o amarillos. La coloración azul estuvo presente y distintiva durante aproximadamente 8 horas antes de desvanecerse.

30 Como se puede ver en la Fig. 3B, los gránulos No. 2, 6, 10, 14, 18 y 22 estaban en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente 1 % en peso de polímero superabsorbente). Los gránulos en contacto con agua desmineralizada no cambiaron de color y tenían el mismo color blanco que los gránulos de control negativo 30 min, 2 h y 18 h después del contacto. Los gránulos en contacto con la solución de sangre ya se habían vuelto azules 30 minutos después del contacto. La coloración azul era distintiva. 2 h después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. 18 h después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. La adición de 1 % en peso de SAP tuvo un efecto positivo en la retención de la coloración azul en los gránulos después del contacto con una solución de sangre.

40 Como se puede ver en la Fig. 3C, los gránulos No. 3, 7, 11, 15, 19 y 24 estaban en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente un 2 % en peso de polímero superabsorbente). Se obtuvieron los mismos resultados que los observados e ilustrados en la Fig. 3B.

Como se puede ver en la Fig. 3D, los gránulos No. 4, 8, 12, 16, 20 y 25 estaban en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente el 3 % en peso de polímero superabsorbente). Se obtuvieron los mismos resultados que los observados e ilustrados en las Fig. 3B y 3C.

5 Serie de experimentaciones 2

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico utilizando diferentes polisacáridos y mezclas de los mismos, y probar dichas partículas cuando estaban en contacto con una solución que contenía sangre. Los polisacáridos utilizados en este Ejemplo fueron almidón pregelatinizado (PGS), celulosa microcristalina (MCC) y carboximetilcelulosa (CMC).

Las partículas se prepararon como se describe en el Ejemplo 1. No se utilizó polímero superabsorbente en este Ejemplo y la etapa de mezclado no se realizó cuando se utilizó solo un polisacárido. También se utilizó la misma solución cromogénica I que se describe en el Ejemplo 1.

Se prepararon las partículas de material absorbente cromogénico utilizando varios polisacáridos y mezclas de los mismos, y se enumeran como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Polisacárido o mezcla de polisacáridos	Número de muestra
50 % de PGS/50 % de MCC	25
100 % de CMC*	26
100 % de PGS*	27
* no hace parte de la invención	

La Fig. 4 muestra los gránulos 6 h 30 y 22 h después del contacto con 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre (fila central) o 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 % (fila inferior). La fila superior es el control negativo que muestra los gránulos que no estaban en contacto con ninguna de las soluciones. Rápidamente apareció una coloración azul intenso unos minutos después del contacto con la solución que contenía sangre (no mostrada). Los gránulos en contacto con agua desmineralizada permanecieron sustancialmente blancos o se volvieron ligeramente amarillos. Después de las 6 h 30, las muestras No. 25 y 26 conservaron la coloración azul profundo, mientras que la coloración azul de la muestra No. 27 fue más clara. Después de 22 h, la muestra No. 25 retuvo la coloración azul profundo, la muestra No. 26 tenía una coloración azul claro y la coloración de la muestra No. 27 se había desvanecido sustancialmente.

Cabe señalar que todas las muestras preparadas permiten la detección de sangre. Utilizar 50 % de PGS/50 % de MCC como material absorbente permitió que la coloración azul se mantuviera durante un período más largo en comparación con los gránulos 100 % de CMC y 100 % de PGS.

35 Serie de experimentación 3 (no hace parte de la invención)

Se han realizado experimentos al preparar partículas de material absorbente cromogénico utilizando una mezcla de 50 % de celulosa microcristalina (MCC) y 50 % de carboximetilcelulosa (CMC) como material absorbente, y diferentes soluciones cromogénicas. Dichas partículas estaban en contacto con soluciones que contenían glucosa.

La composición de la solución cromogénica II se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4

Solventes y compuestos	Masa o volumen
Agua (solvente)	50 ml
Acetona (solvente)	50 ml
TMB (indicador cromogénico)	312 mg
Glucosa oxidasa (primer compuesto catalítico)	6 mg
Peroxidasa de rábano picante (segundo compuesto catalítico)	5 mg

La solución cromogénica II mostrada en la Tabla 4 se diluyó en relaciones de 1:2 y 1:10 para obtener soluciones cromogénicas III (dilución 1:2) y IV (dilución 1:10).

Se prepararon partículas de material absorbente cromogénico al mezclar carboximetilcelulosa (CMC) y celulosa microcristalina (MCC), obteniendo de esta manera una mezcla de polvo absorbente; La mezcla de polvo absorbente se dispuso sobre una mesa de laboratorio para obtener lechos de polvo; las soluciones cromogénicas II, III o IV se vertían sobre los lechos de polvo para obtener partículas húmedas impregnadas de solución; las partículas húmedas impregnadas de solución se mantuvieron inmóviles en la parte superior del banco (es decir, en condiciones

substancialmente sin corte) durante varios segundos hasta que las partículas húmedas impregnadas de solución se aglomeraron en partículas húmedas aglomeradas estables; y las partículas húmedas aglomeradas se secaron en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromogénico.

- 5 La Figura 5 muestra partículas de material absorbente cromogénico 1 minuto (imagen superior) y 10 minutos (imagen inferior) después del contacto con una solución que contenía 0,03 % de glucosa. En cada imagen, la fila superior corresponde al material absorbente cromogénico elaborado con la solución cromogénica II, la fila del medio corresponde al material absorbente cromogénico elaborado con la solución cromogénica III y la fila inferior corresponde al material absorbente cromogénico elaborado con la solución cromogénica IV. Como se puede ver, cuando se utilizó la solución más concentrada II, la coloración azul es más profunda y aparece dentro de 1 minuto de contacto. Cuando se utiliza la solución IV de menor concentración, la coloración azul oscuro apareció dentro de los 10 minutos de contacto.

Serie de experimentación 4

- 15 También se realizaron experimentos al medir la capacidad de hinchamiento libre (FSC) de partículas de material absorbente cromogénico. Las partículas de material absorbente cromogénico se prepararon como se describe en el Ejemplo 1 utilizando PGS, xantano o guar como polisacárido que absorbe agua y MCC. Las mediciones se realizaron al sumergir las muestras en agua durante 30 minutos y drenar el agua que quedaba en la superficie durante 10 minutos. Los valores obtenidos se compararon con los valores de FSC de partículas obtenidas mediante extrusión o prensado. Los resultados se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5

Tipo de partícula	% de FSC
Gránulo de almidón extrudido sin inyección de gas (comparativo)	190
Gránulo de almidón extrudido con inyección de gas (comparativo)	200
Microgránulo de pulpa de papel prensado (comparativo)	500
Gránulo de 50 % de PGS/50 % de MCC (muestra No. 25 del Ejemplo 2)	1080
Gránulo de 50 % de xantano/50 % de MCC*	3360
Gránulo de 50 % de goma de guar/50 % gránulos de MCC*	2030
* no hace parte de la invención	

- 25 Las partículas de material absorbente cromogénico fabricado a partir de PGS/MCC, xantano/MCC y goma guar/MCC exhiben valores altos de FSC. Esto es indicativo de una porosidad muy alta y propiedades de absorción sorprendentemente altas en comparación con los gránulos de almidón extrudido y los microgránulos de pulpa de papel prensados conocidos en la técnica.

Serie de experimentación 5

- 30 También se han realizado experimentos al medir la densidad de partículas de material absorbente cromogénico. Las partículas de material absorbente cromogénico se prepararon como se describe en el Ejemplo 1 utilizando PGS, xantano o guar como polisacárido que absorbe agua y MCC. Los valores obtenidos se compararon con los valores de densidad de partículas conocidas en la técnica y obtenidas por extrusión o prensado. Los resultados se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6

Tipo de partícula	Densidad (g/cm ³)
Gránulo de almidón extrudido sin inyección de gas (comparativo)	0,60
Gránulo de almidón extrudido con inyección de gas (comparativo)	0,48
Microgránulo de pulpa de papel prensado (comparativo)	0,40
Gránulo de 50 % de PGS/50 % de MCC (muestra No. 25 del Ejemplo 2)	0,33
Gránulo de 50 % de xantano/50 % de MCC*	0,37
Gránulo de 50 % de goma de guar/50 % gránulos de MCC*	0,26
* no hace parte de la invención	

- 40 Las partículas de material absorbente cromogénico elaboradas de PGS/MCC, xantano/MCC y goma guar/MCC exhiben valores de densidad más bajos en comparación con los gránulos de almidón extrudido y los microgránulos de pulpa de papel prensados conocidos en la técnica.

Serie de experimentación 6

Se han realizado experimentos para obtener micrografías electrónicas de barrido de secciones transversales de partículas de almidón extrudido con o sin gas inyectado durante la extrusión (Figuras 7A y 7B, comparativas) y de una sección transversal de una partícula de material absorbente cromogénico que corresponde a la muestra 25 como se muestra en el Ejemplo 2 (Figura 7C). Las imágenes obtenidas se analizaron para determinar la densidad de poros y el diámetro equivalente de los poros. Antes de la formación de imágenes, las partículas respectivas primero se endurecieron al congelar en nitrógeno líquido y se cortaron en estado congelado. El microscopio electrónico de barrido utilizado fue un MEB JEOL JSM-5900LV™ (bajo vacío).

Las mediciones de densidad de poros y diámetro equivalente se realizaron al utilizar el software de análisis de imágenes NIS-Elements D™ de Nikon. Los resultados se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7

Tipo de partícula	Densidad de poro (%)	Diámetro equivalente (µm)
Gránulo de almidón extrudido sin inyección de gas (comparativo)	7,6	7,8
Gránulo de almidón extrudido con inyección de gas (comparativo)	10,8	11,5
Gránulo de 50 % de PGS/50 % de MCC (muestra No. 25 del Ejemplo 2)	29,5	25,3

Las partículas correspondientes a la muestra No. 25 del Ejemplo 2 tienen una mayor densidad de poros y un diámetro de poros equivalente que las partículas de almidón extrudido (elaboradas con o sin inyección de gas durante la extrusión de alto corte).

Serie de experimentación 7

Se han realizado experimentos en la muestra No. 25 del Ejemplo 2 para medir la porosidad total y la porosidad efectiva de partículas de material absorbente cromogénico. También se realizaron mediciones comparativas sobre gránulos de almidón extrudido (con o sin gas inyectado durante la extrusión de alto corte). Las medidas de porosidad se realizaron como sigue.

Se colocaron 200 ml de partículas en un recipiente. Las partículas se pesaron (masa m). Se agregó acetona para empapar las partículas y cubrir completamente las partículas con solvente. Se midió el volumen de solvente necesario para cubrir todas las partículas (Vc). Las partículas empapadas se retiraron del recipiente y se midió el volumen de solvente restante (Vr). Se calculó el volumen de líquido absorbido por las partículas absorbentes cromogénicas (Va = Vc-Vr). Luego, la porosidad total se obtiene al calcular la relación entre el volumen de líquido agregado (Vc) y el volumen de partículas (V), y la porosidad efectiva se calcula utilizando la Ecuación 2 detallada anteriormente. Los resultados se resumen en la Tabla 8.

Tabla 8

Tipo de partícula	Masa de partículas (g)	Vc (ml)	Va (ml)	Porosidad total (%)	Porosidad efectiva (ml/g)
Gránulo de almidón extrudido sin inyección de gas (comparativo)	120	104	18	52 %	0,15
Gránulo de almidón extrudido con inyección de gas (comparativo)	96	116	16	58 %	0,167
Gránulo de 50 % de PGS/50 % de MCC (muestra No. 25 del ejemplo 2)	66	150	65	75 %	0,985

Como se puede ver, las partículas de material absorbente cromogénico elaboradas de 50 % de PGS y 50 % de MCC tienen una porosidad efectiva que es sustancialmente mayor que las partículas de almidón extrudido obtenidas con o sin inyección de gas durante la extrusión de alto corte.

Serie de experimentación 8 (no hace parte de la invención)

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) utilizando una mezcla de polvo absorbente que tenía la siguiente composición: 49 % en peso de PGS; 49 % de CCM; y 2 % en peso de poliacrilato de sodio (SAP).

Las partículas se elaboraron utilizando una solución indicadora universal de Bogen detallada en la tabla 9 a continuación:

Tabla 9

Componentes de la solución cromogénica (solución indicadora de pH)	% en peso
Agua	52,4
Etanol	43
2-propanol	2,4
Metanol	2,1
Azul de bromotimol (sal de sodio)	0,06
Fenolftaleína	0,06
Rojo de metilo	0,02

- 5 Se prepararon partículas de material absorbente cromogénico al mezclar almidón pregelatinizado (PGS), celulosa microcristalina (MCC) y poliacrilato de sodio como polímero superabsorbente (SAP), en forma de polvo, obteniendo de esta manera la mezcla de polvo absorbente; La mezcla de polvo absorbente se dispuso sobre una mesa de laboratorio para obtener un lecho de polvo; la solución cromogénica se goteó sobre el lecho de polvo para obtener partículas húmedas impregnadas de solución; las partículas húmedas impregnadas de solución se mantuvieron inmóviles en la parte superior del banco (es decir, en condiciones sustancialmente sin corte) durante varios segundos hasta que las partículas húmedas impregnadas de solución se aglomeraron en partículas húmedas aglomeradas estables; y las partículas húmedas aglomeradas se secaron en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromogénico. En este caso, las partículas de material absorbente cromogénico se obtuvieron en forma de gránulos que tenían una longitud de entre aproximadamente 0,25 cm y aproximadamente 0,75 cm.
- 10
- 15 Las partículas se probaron para medir el pH de varias soluciones de pH controlado, y los resultados se resumen en la Tabla 10 a continuación:

Tabla 10

pH	Color
4	Rojo
5	Naranja
6	Naranja-amarillo
7	Amarillo-verde
8	Verde
9	Azul-verde
10	Azul

20 Serie de experimentación 9

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) que tenían las composiciones que se muestran en la Tabla 11 y utilizando el proceso descrito en el Ejemplo 1 y la solución cromogénica mostrada en la Tabla 1.

25

Tabla 11

No.	porcentaje en peso de MCC	porcentaje en peso de PGS	porcentaje en peso de SAP
9,1	50	50	0
9,2	49	49	2
9,3	39	59	2
9,4	59	39	2
9,5	49	49	2

También se observa que las partículas 9,5 y las partículas 9,2 tienen la misma composición, pero las partículas 9,5 se han secado adicionalmente bajo vacío después de haberlas secado con calor. Las partículas 9,1 a 9,5 tienen forma esferoidal. La dureza de las partículas de 9,1 a 9,5 se ha medido al aplicar fuerzas de compresión axiales y laterales de tal manera que las partículas se compriman 1 mm. La velocidad de compresión fue de 10 mm/min desde 0 mm de compresión hasta 1,1 mm de compresión. Es de destacar que una compresión "axial" corresponde a una compresión en un eje coaxial al eje del goteo, y que una "lateral" es una compresión en un eje perpendicular al eje del goteo.

35 La fuerza necesaria para comprimir las partículas en 1 mm se muestra en la Tabla 12. Las partículas también se comprimieron en 1,1 mm y el % de partículas que se rompieron o se disgregaron también se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

No.	Tipo de fuerza de compresión	Fuerza a 1 mm de compresión (N)	Peso medio de las partículas (mg)	% de partículas que se rompen después de 1,1 mm de compresión
9,1	axial	57 ± 10	27,5	20 %
9,2	axial	74 ± 15	26,1	0 %
9,3	axial	82 ± 11	23,8	0 %
9,4	axial	26 ± 5	23,0	20 %
9,5	axial	84 ± 17	36,2	0 %
9,1	Lateral	25 ± 4	23,7	0 %
9,2	Lateral	25 ± 6	28,5	0 %
9,3	Lateral	38 ± 5	25,5	0 %
9,4	Lateral	14 ± 1	25,6	0 %
9,5	Lateral	35 ± 5	35,6	0 %

Serie de experimentación 10

5 Se realizaron experimentos para evaluar el comportamiento físico de las partículas cromogénicas cuando se mezclan con arena para animales. Se mezclaron 1,5 g de partículas cromogénicas 25 (descritas en el ejemplo 2) con un lecho de partículas de arena para animales proporcionada en un recipiente. El lecho de partículas de arena para animales tenía un grosor de aproximadamente 3,81 cm (1,5 pulgadas). La mezcla se realizó de tal manera que las partículas cromogénicas se distribuyeron uniformemente dentro de la arena para animales. A continuación, el recipiente se agitó lateralmente para verificar si las partículas cromogénicas migraban a la superficie del lecho de partículas de arena para animales. Se probaron por separado varios tipos de arena para animales, que incluyen la arena para animales basada en los siguientes componentes:

- 15 - bentonita;
- montmorillonita;
- atapulgita;
- perlas finas de sílice (Nullodor™);
- sílice gruesa con cristales azules (President's Choice™);
- ECO LIFE™; y
- 20 - una arena a base de papel (Daily scoops™).

En todos los casos, las partículas cromogénicas 25 migraron a la superficie.

25 Cuando se agregó agua a la arena para animales, las partículas cromogénicas 25 se expandieron después de absorber el agua y aún migraron a la superficie de la arena para animales.

Serie de experimentación 11

30 Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) utilizando la solución cromogénica V mostrada en la Tabla 13, y probar las partículas cuando se ponen en contacto con una solución que contiene sangre.

35 Se prepararon partículas de material absorbente cromogénico al mezclar PGS (49 % en peso), MCC (49 % en peso) y poliacrilato de sodio (2 % en peso), en forma de polvo, obteniendo de esta manera una mezcla de polvo absorbente; La mezcla de polvo absorbente se dispuso sobre una mesa de laboratorio para obtener un lecho de polvo; la solución cromogénica se goteó sobre el lecho de polvo para obtener partículas húmedas impregnadas de solución; las partículas húmedas impregnadas de solución se mantuvieron inmóviles en la parte superior del banco (es decir, en condiciones sustancialmente sin corte) durante varios segundos hasta que las partículas húmedas impregnadas de solución se aglomeraron en partículas húmedas aglomeradas estables; y las partículas húmedas aglomeradas se secaron en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromogénico. En este caso, las partículas de material absorbente cromogénico se obtuvieron en forma de gránulos que tenían una longitud de entre aproximadamente 0,25 cm y aproximadamente 0,75 cm. Los gránulos se formaron al gotear la solución V sobre la mezcla de polvo absorbente con una relación solución: polvo de 1:1 (v/p).

45 La solución cromogénica V que se utilizó se detalla en la Tabla 13:

Tabla 13

Compuesto	% p/p
Agua (solvente)	54,86
Acetona (solvente)	43,89
TMB (indicador cromogénico)	0,34
CHP (agente oxidante)	0,43
4-lepidina (potenciador del color)	0,24
6-Metoxiquinolina (estabilizador)	0,17
EDTA (ácido libre 0,5 M - agente eliminador de metales)	0,06
BHT (estabilizador)	0,01

Las partículas absorbentes cromogénicas elaboradas con la solución cromogénica V se utilizaron para detectar trazas de sangre en excreciones que tenían un pH de 8 o mayor y/o que contenían proteínas.

5

Serie de experimentación 12 (no hace parte de la invención)

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico (es decir, partículas de material que absorbe agua) utilizando una mezcla de polvo absorbente que tiene la siguiente composición: 49 % en peso de PGS; 49 % de CCM; y poliacrilato de sodio (SAP) al 2 % en peso, y utilizando la solución cromogénica V mostrada en la Tabla 13. Luego se realizaron las siguientes etapas adicionales:

10

las partículas de material absorbente cromogénico se molieron para obtener un material absorbente molido; y

el material absorbente molido se tamizó sucesivamente sobre tamices de malla 12, 20, 60 y 100 y se separaron partículas de varios tamaños.

15

Se colocaron 0,1 g de material absorbente en una cúpula para cada tamaño de partícula de material absorbente tamizado (malla <100, malla 60-100, malla 20-60, malla 12-20 y malla >12), y 3 gotas de una solución acuosa que contenía sangre (30 rbc/ μ l - rbc = glóbulo rojo) se goteó sobre el material absorbente. La coloración de cada muestra se monitorizó en función del tiempo. Los resultados se resumen en la Tabla 14 a continuación.

20

Tabla 14

Tiempo	Malla >12	Malla 12-20	Malla 20-60	Malla 60-100	Malla <100
t = 0	0	0	0	0	0
t = 1 min	2+	2+	2+	2+	2+
t = 6 min	3+	3+	3+	3+	3+
t = 18 min	3+	3+	3+	3+	3+
t = 4 h	3+	3+	3+	2+	2+
t = 3 días	2+	2+	1+	0-1+	0-1+

* Escala de colores utilizada: 0 corresponde al blanco; 1+ corresponde a un color azul claro (por ejemplo, código Pantone 7457 o similar); 2+ corresponde a un color azul (por ejemplo, códigos Pantone 369U-630U o similar); y 3+ corresponde a un color azul oscuro (por ejemplo, códigos Pantone 631U-634U o similar).

Se mostró que todos los tamaños de partículas exhibían una fuerte coloración a los pocos minutos de exposición a trazas de sangre. También se mostró que el material absorbente que se tamizó a través de tamices de malla 20 y malla 12 exhibió una coloración más intensa que duró más que el material absorbente tamizado más finamente.

25

Serie de experimentación 13

30

Los experimentos se realizaron al incorporar el material absorbente tamizado del Ejemplo 12 en almohadillas para cachorros (para cada tamaño de partícula de material absorbente tamizado). Se utilizaron almohadillas para cachorros de la marca Hartz™. Para cada tamaño de partícula se cortó una superficie de 4,8 cm por 9,5 cm. Se retiraron la primera capa no tejida y la primera capa de papel de las almohadillas para cachorros, y se rociaron uniformemente 0,1 g de material absorbente tamizado sobre las almohadillas para cachorros. Las dos capas retiradas se volvieron a colocar, sobre el material absorbente rociado. Se colocaron 15 gotas de una solución acuosa que contenía sangre (30 glóbulos rojos/ml) sobre el material absorbente. Se monitorizó la coloración de cada superficie de la almohadilla para cachorros en función del tiempo. Los resultados se resumen en la Tabla 15 a continuación (misma escala de colores que la Tabla 14).

35

40

Tabla 15

Tiempo	Malla >12*	Malla 12-20	Malla 20-60	Malla 60-100*	Malla <100*
t = 0	0	0	0	0	0
t = 1 min	0-1+	0-1+	0	0	0
t = 5 min	1-2+	1-2+	1+	0-1+	0-1+

Tiempo	Malla >12*	Malla 12-20	Malla 20-60	Malla 60-100*	Malla <100*
t = 15 min	3+	2-3+	1+	0-1+	0-1+
t = 1 h	3+	3+	2+	1+	1+
t = 3 días	0-1+	0-1+	0	0	0

* no hace parte de la invención

La coloración de la partícula era visible a través de las primeras capas de las almohadillas para cachorros para todos los tamaños de partículas. La coloración fue más difusa/menos intensa para los tamaños de partículas más pequeños (malla 60-100 y malla <100) pero no fue posible detectar la presencia de las partículas a través de las capas al tacto. La coloración fue más intensa para los tamaños de partículas más grandes (malla >12 y malla 12-20) pero fue posible detectar la presencia de las partículas a través de las capas al tacto. Se evaluó que el uso de partículas de tamaños entre malla 20 y 60 era un compromiso entre la intensidad de la coloración y poder sentir las partículas a través de las capas (sentir las partículas a través de las capas podría ser un impedimento para que los cachorros usen la almohadilla para cachorros).

Serie de experimentación 14

Los experimentos se realizaron al incorporar el material absorbente tamizado del Ejemplo 12 en almohadillas para cachorros (para cada tamaño de partícula del material absorbente tamizado), como en el Ejemplo 13. Se utilizaron almohadillas para cachorros de la marca Hartz™. Para cada tamaño de partícula se cortó una superficie de 4,8 cm por 9,5 cm. Se retiraron la primera capa no tejida y la primera capa de papel de las almohadillas para cachorros, y se rociaron uniformemente cantidades variables de material absorbente tamizado sobre las almohadillas para cachorros (0,075 g, 0,05 g y 0,025 g). Las dos capas retiradas se volvieron a colocar, sobre el material absorbente rociado. Se colocaron 15 gotas de una solución acuosa que contenía sangre (30 rbc/μl) sobre el material absorbente. Se monitorizó la coloración de cada superficie de la almohadilla para cachorros en función del tiempo para dos tamaños de partículas (malla 12-20 y malla 20-60). Los resultados se resumen en la Tabla 16 a continuación (misma escala de colores que la Tabla 14).

Tabla 16

Tiempo	Malla 12-20; 0,025 g de material	Malla 20-60; 0,025 g de material	Malla 12-20; 0,05 g de material	Malla 20-60; 0,05 g de material	Malla 12-20; 0,075 g de material	Malla 20-60; 0,075 g de material
t = 0	0	0	0	0	0	0
t = 5 min	0-1+	0-1+	1+	1+	2+	2+
t = 1 h 20	1+	1+	1+	1+	2+	2+
t = 3 h	1+	1+	2+	2+	3+	3+
t = 3 días	0	0	0	0	1+	1+

Se determinó que la cantidad mínima de material absorbente para rociar sobre una almohadilla para cachorros de la marca Hartz™ era de aproximadamente 5 g de material absorbente rociado (que tenía un tamaño de partícula entre malla 20 y 60) por metro cuadrado de almohadilla para cachorros para percibir la coloración a través de las capas hasta varias horas después de haber entrado en contacto con la excreción.

Se realizaron pruebas similares utilizando almohadillas para cachorros de la marca Out!™. Se mostró que la cantidad mínima de material absorbente para rociar sobre una almohadilla para cachorros de la marca Out!™ también era de aproximadamente 5 g de material absorbente rociado (que tenía un tamaño de partícula entre malla 20 y 60) por metro cuadrado de almohadilla para cachorros, para percibir la coloración a través de las capas hasta varias horas después de entrar en contacto con la excreción.

Serie de experimentación 15 (no hace parte de la invención)

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente (es decir, partículas de material que absorbe agua) utilizando una mezcla de polvo absorbente que tenía la siguiente composición: 49 % en peso de PGS; 49 % de CCM; y 2 % en peso de poliacrilato de sodio (SAP), y utilizar una solución de agua-acetona (50/50) para formar un material húmedo impregnado de solución. En este Ejemplo, las partículas de material absorbente no incluían inicialmente un indicador cromogénico. A continuación, las partículas de material absorbente se molieron y tamizaron como en el Ejemplo 12 y se introdujo el material tamizado obtenido debajo de la primera capa no tejida de una almohadilla para cachorros (la marca utilizada fue Hartz™). Se goteó una solución acuosa que incluía sangre (30 rbc/μl) sobre la almohadilla para cachorros, y luego se vaporizó la solución cromogénica V de la Tabla 13 sobre la almohadilla para cachorros. Los resultados se compararon con las entradas de la Tabla 14.

Se observó que la coloración generalmente aparecía más rápidamente cuando la solución cromogénica se vaporizaba sobre el material absorbente que cuando el material absorbente se impregnaba inicialmente con la solución cromogénica. También se observó que la coloración era visible durante un período de tiempo más prolongado cuando

el material absorbente se impregnaba inicialmente con la solución cromogénica que cuando la solución cromogénica se vaporizaba sobre el material absorbente.

Serie de experimentación 16 (no hace parte de la invención)

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico para detectar proteínas. Las partículas de material absorbente cromogénico se prepararon al gotear una solución tampón sobre un lecho de material que absorbe agua. Las composiciones del material que absorbe agua y la solución tampón se muestran en las Tablas 17 y 18, respectivamente. Los gránulos húmedos obtenidos de esta manera se secaron en un horno a 65 °C durante 120 minutos para obtener partículas de color amarillo pálido de material absorbente cromogénico.

Las partículas de material absorbente cromogénico estaban en contacto con dos gotas de soluciones que contenían varias concentraciones de albúmina de huevo (0, 30, 100 y 500 mg/dl) en agua desmineralizada.

Tabla 17: composición del material que absorbe agua

Compuesto	Masa molar (g/mol)	Masa o volumen	% en peso
Ácido cítrico	192,12	210 mg	4,2
Citrato de sodio	258,06	46 mg	0,9
Azul de tetrabromofenol	669,95	50 mg	1,0
MCC	---	2,30 g	46
PGS	---	2,30 g	46
SAP	---	94 mg	1,9

Tabla 18: composición de la solución tampón

Compuesto	Volumen (ml)	pH
Ácido cítrico 0,1 M	20,5	2,99
Citrato de sodio 0,1 M	4,5	

Apareció una coloración azul dos segundos después de poner en contacto la solución de albúmina con las partículas de material absorbente cromogénico (para las soluciones que tenían una concentración de 30, 100 y 500 mg/dl). Se observó una coloración más intensa para las muestras más concentradas probadas. No se observó coloración después de poner en contacto las partículas de material absorbente cromogénico con la solución que tenía una concentración de albúmina de huevo de 0 mg/dl.

Serie de experimentación 17 (no hace parte de la invención)

Los experimentos se realizaron al preparar partículas de material absorbente cromogénico para detectar cuerpos cetónicos. Las partículas de material absorbente cromogénico se elaboraron al gotear una solución cromogénica sobre un lecho de material que absorbe agua. La solución cromogénica se preparó al agregar los componentes mientras se mezclaba. Las composiciones de la solución cromogénica y el material que absorbe agua se muestran en las Tablas 19 y 20, respectivamente. Los gránulos húmedos obtenidos de esta manera se secaron en un horno a 65 °C durante 120 minutos para obtener partículas blancas de material absorbente cromogénico.

Las partículas de material absorbente cromogénico estaban en contacto con dos gotas de soluciones que contenían varias concentraciones de acetona (0, 0,5, 1,0 y 2,0 g/dl) en agua desmineralizada.

Tabla 19: Composición de la solución cromogénica

Compuesto	Masa molar (g/mol)	Masa o volumen	Concentración (mol/l)
Agua	---	50 ml	
Tris(hidroximetil)amino metano (TRIS) NH ₂ C (CH ₂ OH) ₃	121,14	12,11 g	2,0
Heptahidratado de sulfato de magnesio MgSO ₄ •7H ₂ O	246,47	27,5 g	2,2
Ácido aminometanosulfónico (AMSA) NH ₂ CH ₂ SO ₃ H	111,12	9,25 g	1,7
Dihidrato de nitroprusiato de sodio	297,95	2,8	0,2

Tabla 20: composición del material que absorbe agua

Compuesto	% en peso
MCC	49
PGS	49
SAP	2

- 5 Apareció gradualmente una coloración púrpura a los pocos minutos de poner en contacto la solución de acetona con las partículas de material absorbente cromogénico (para las soluciones que tenían una concentración de 0,5, 1,0 y 2,0 g/dl). Se observó una coloración más intensa para las muestras más concentradas probadas. No se observó coloración después de poner en contacto las partículas de material absorbente cromogénico con la solución que tenía una concentración de cetona de 0 mg/dl.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para fabricar una almohadilla para cachorros que comprende un material absorbente cromogénico para detectar sangre en una excreción animal sobre una almohadilla para cachorros, que comprende:
- 5 proporcionar un polvo absorbente poroso que comprende un polisacárido que absorbe agua y un segundo polisacárido mezclado con el polisacárido que absorbe agua, sobre una superficie, obteniendo de esta manera un lecho de polvo, en la que el polisacárido que absorbe agua comprende almidón pregelatinizado, y el segundo polisacárido es un polisacárido cristalino que comprende celulosa microcristalina (MCC);
- 10 liberar una solución cromogénica de un dispensador de solución para que entre en contacto con el lecho de polvo, formando de esta manera un material húmedo impregnado de solución, la solución cromogénica comprende:
- un agente desencadenante; y
un indicador cromogénico oxidable en una sustancia coloreada y/o fluorescente en la presencia del agente desencadenante y sangre;
- 15 mantener el material húmedo impregnado de solución soportado por la superficie de tal manera que el material húmedo impregnado de solución no se somete a fuerzas de corte lo suficientemente fuertes como para provocar una deformación mecánica del material húmedo impregnado de solución hasta que el material húmedo impregnado de solución se aglomera para producir un material húmedo aglomerado;
- 20 secar el material húmedo aglomerado obteniendo de esta manera un material aglomerado seco; y
moler y tamizar el material aglomerado seco antes de ser incorporado en la almohadilla para cachorros, formando de esta manera el material que absorbe agua que tiene un tamaño de partícula de 0,250-2,38 mm (malla de 8-60), e incorporar dicho material absorbente cromogénico entre la lámina superior y la segunda capa de la almohadilla para cachorros;
- 25 en la que el material que absorbe agua comprende en peso: aproximadamente 35 % a aproximadamente 65 % del polisacárido que absorbe agua, aproximadamente 35 % a aproximadamente 65 % del segundo polisacárido y hasta 3 % en peso del polímero superabsorbente (SAP);
en la que el agente desencadenante, el indicador cromogénico y la sustancia detectable no son reactivos al material absorbente.
- 30
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que el molido se realiza utilizando una lijadora de banda, esmeriladora de banco, amoladora angular, rectificadora plana, amoladora de herramientas, amoladora de plantillas, amoladora de engranajes, amoladora de troqueles o combinaciones de las mismas.
- 35
3. El proceso de la reivindicación 1 o 2, en el que las partículas de material que absorbe agua se tamizan después de moler.
4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material absorbente comprende aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 3 % en peso del SAP.
- 40
5. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el SAP comprende al menos uno de un poli(ácido acrílico) y un poli(ácido metacrílico), o una sal del mismo.
6. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las partículas del material que absorbe agua tienen una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g y una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³, en las que la porosidad efectiva se mide al colocar una masa conocida (m) de partículas de material que absorbe agua en un recipiente; cubrir las partículas con un líquido; medir el volumen del líquido necesario para cubrir las partículas (V_c); retirar las partículas empapadas del recipiente; medir el líquido que queda en el recipiente (V_r); calcular el volumen de líquido absorbido en las partículas absorbentes cromogénicas (V_a = V_c - V_r), la porosidad efectiva que se obtiene utilizando la Ecuación 2:
- 50
- $$\text{porosidad efectiva} = \phi_e = \frac{V_c - V_r}{m} = \frac{V_a}{m} \text{ (ml/g)} \quad \text{Ecuación 2.}$$
7. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el lecho de polvo está en traslación relativa al dispensador de solución.
- 55
8. El proceso de la reivindicación 7, en el que liberar la solución acuosa comprende verter la solución acuosa bajo gravedad sobre el lecho de polvo.
9. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que las partículas de material que absorbe agua se proporcionan con poros que tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 nm, en el que el diámetro equivalente corresponde al diámetro de un cilindro circular comparable que tiene el mismo volumen que el del poro, en el que el diámetro equivalente se mide utilizando el software de análisis de imágenes Nikon NIS-Elements DTM.
- 60

5 10. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las partículas de material que absorbe agua tienen una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente 900 %, en el que la capacidad de hinchamiento libre se mide al remojar las partículas del material que absorbe agua en agua durante 30 minutos, drenar el agua que queda en la superficie durante 10 minutos, y pesar las partículas empapadas.

10 11. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que liberar la solución cromogénica comprende gotear la solución acuosa como gotas discretas sobre el lecho de polvo.

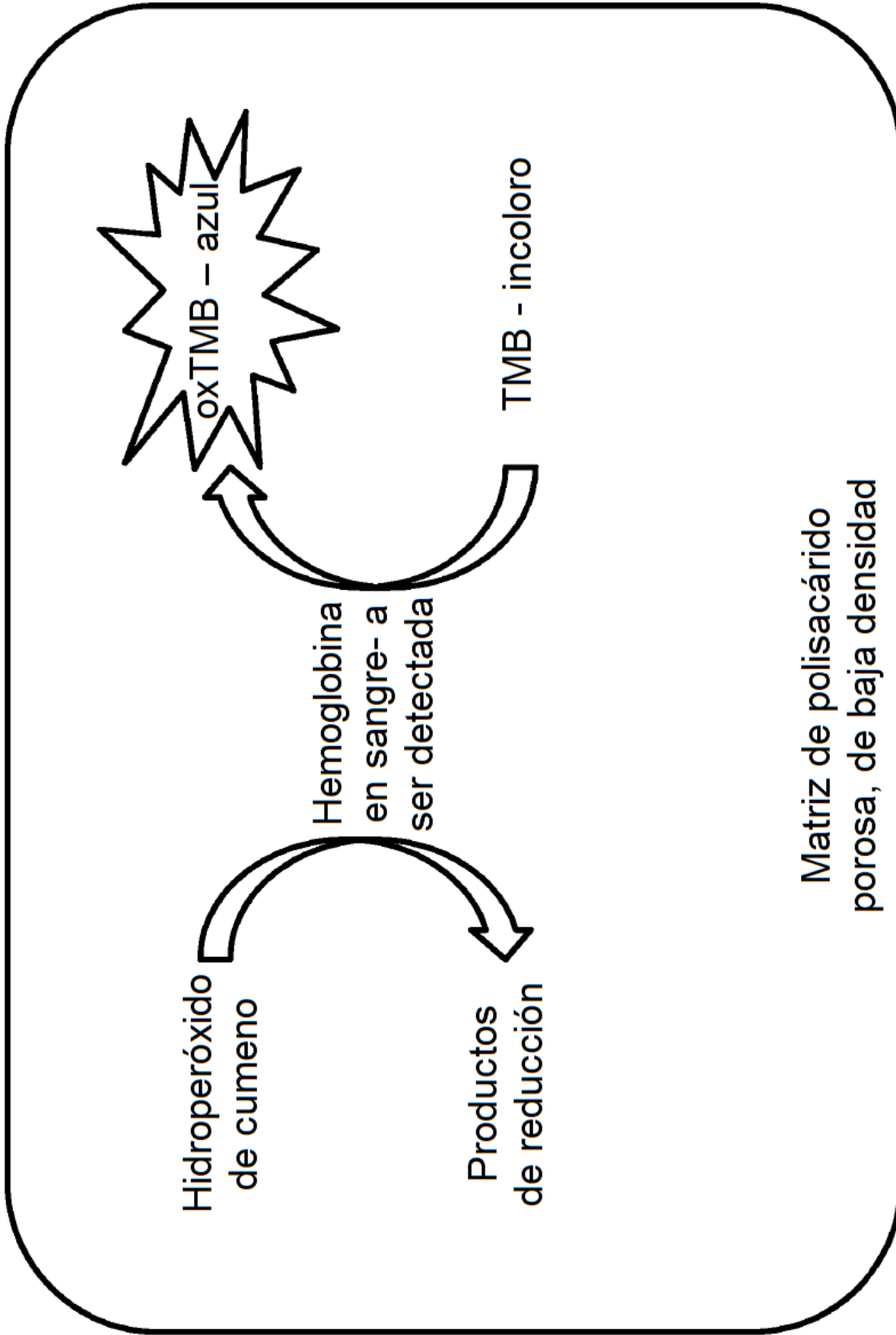
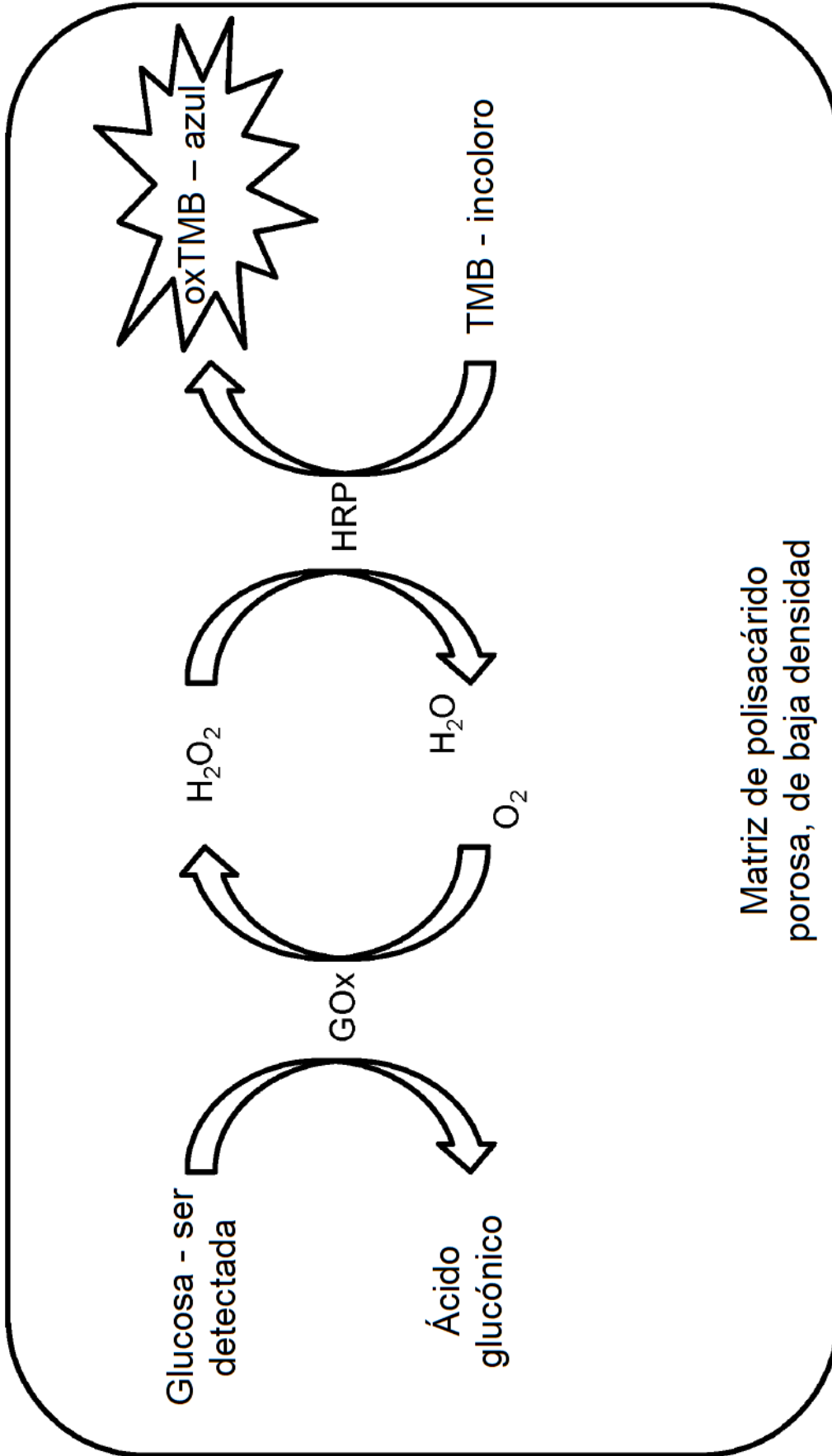


FIG. 1



Matriz de polisacárido
porosa, de baja densidad

FIG. 2

30 min después de contacto

2 h después de contacto

18 h después de contacto

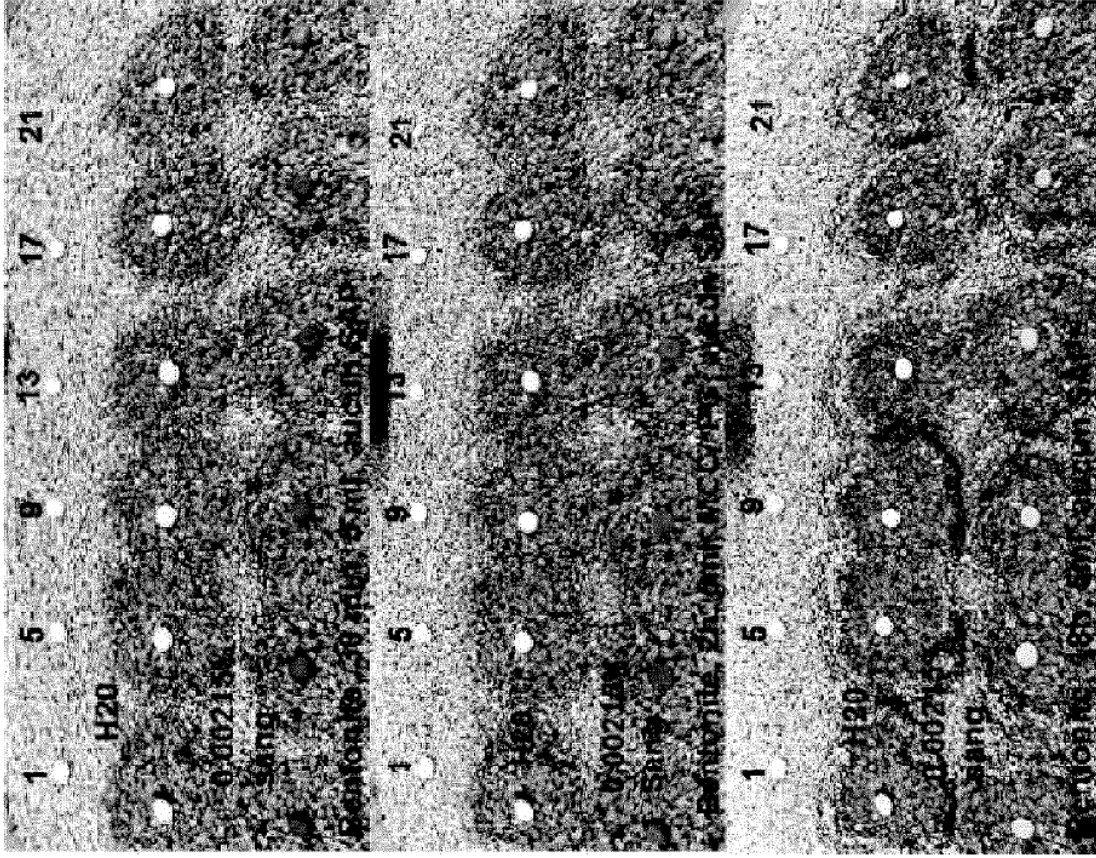


FIG. 3A

30 min después de contacto

2 h después de contacto

18 h después de contacto

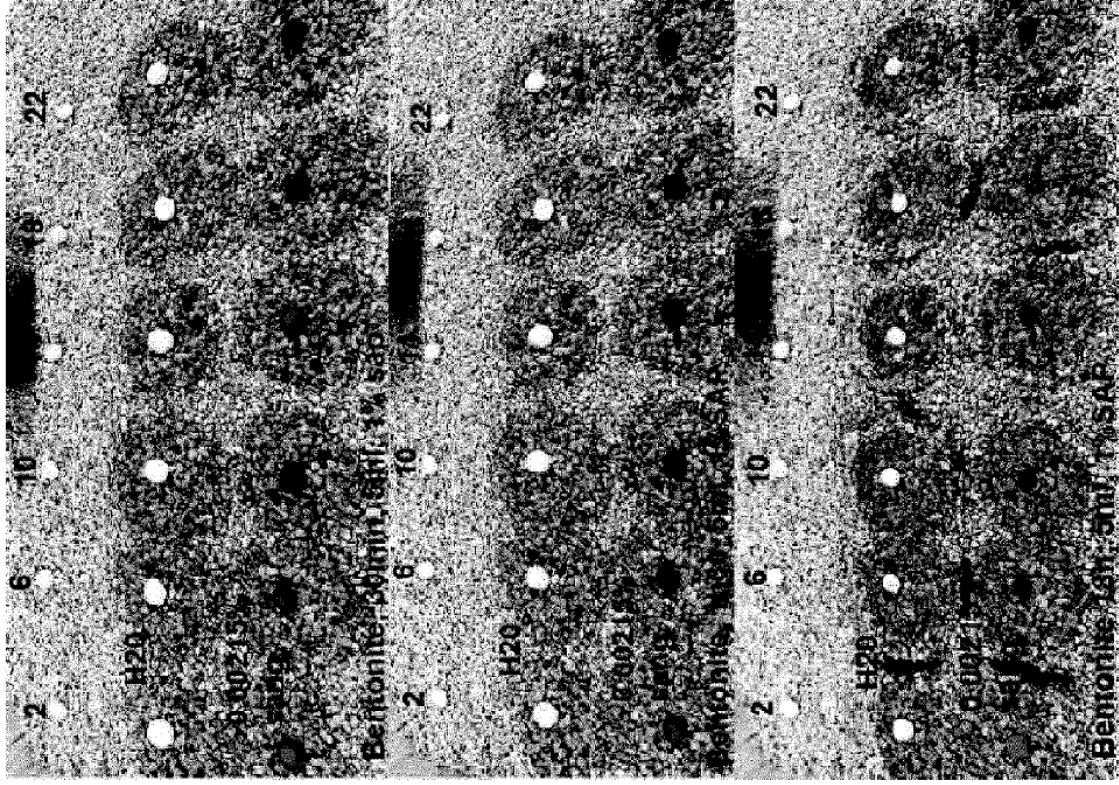
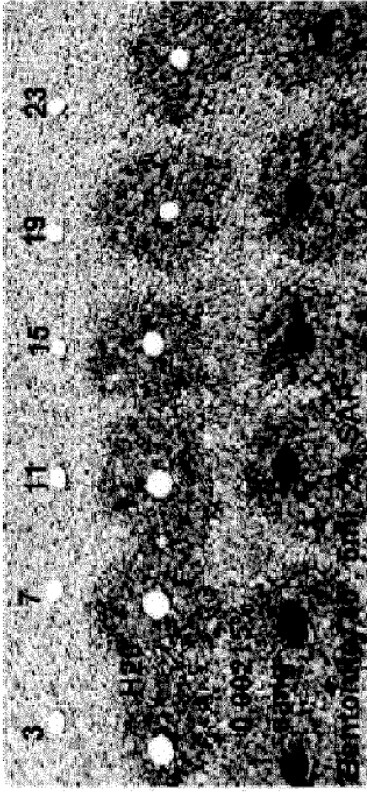
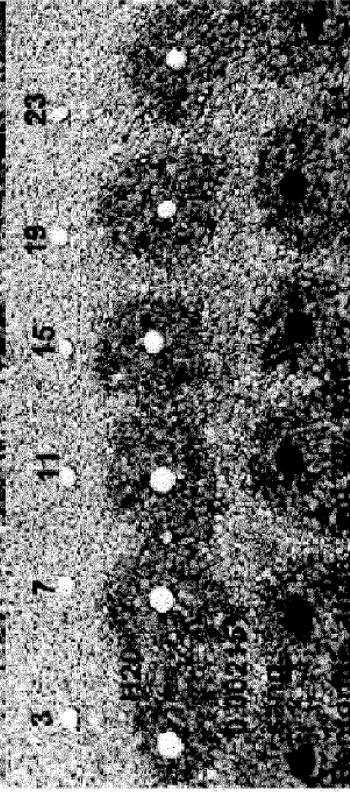


FIG. 3B

30 min después de contacto



2 h después de contacto



18 h después de contacto

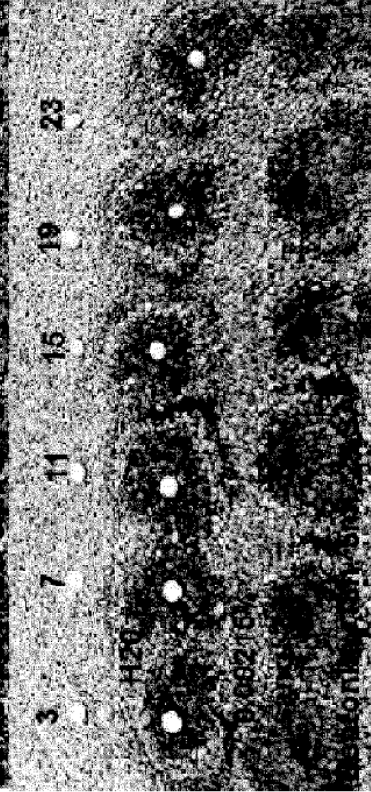


FIG. 3C

30 min después de contacto

2 h después de contacto

18 h después de contacto

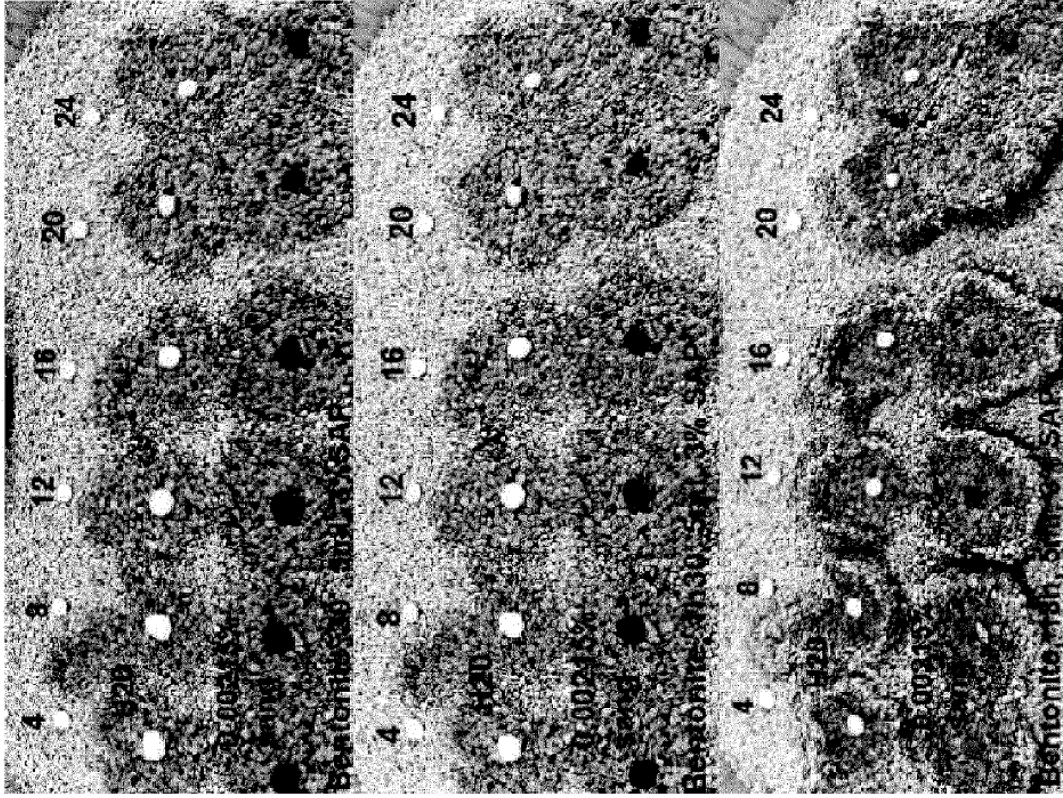
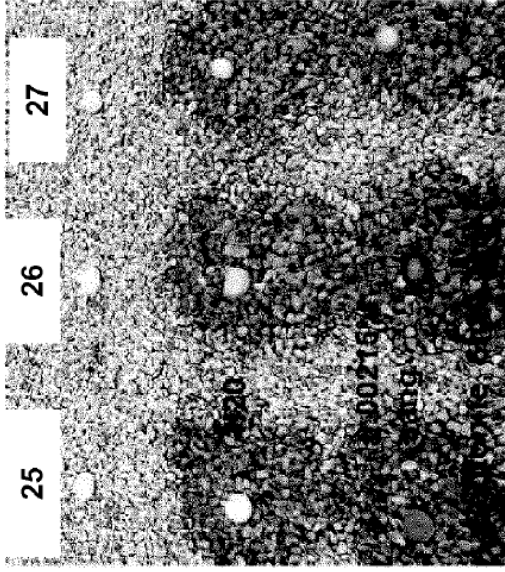


FIG. 3D

6 h 30 después de contacto



22 h después de contacto

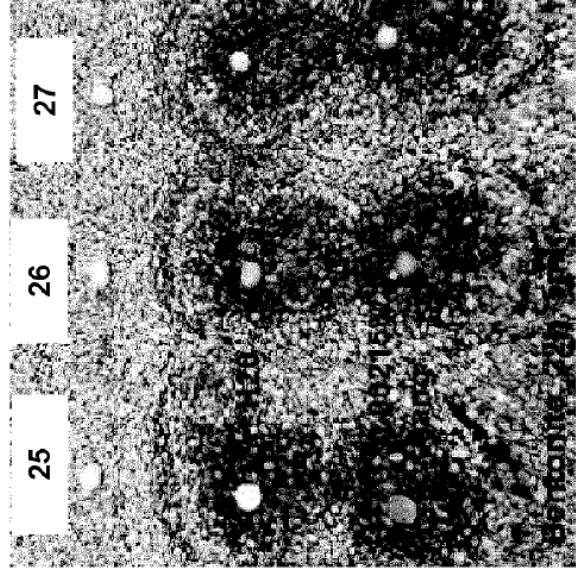


FIG. 4

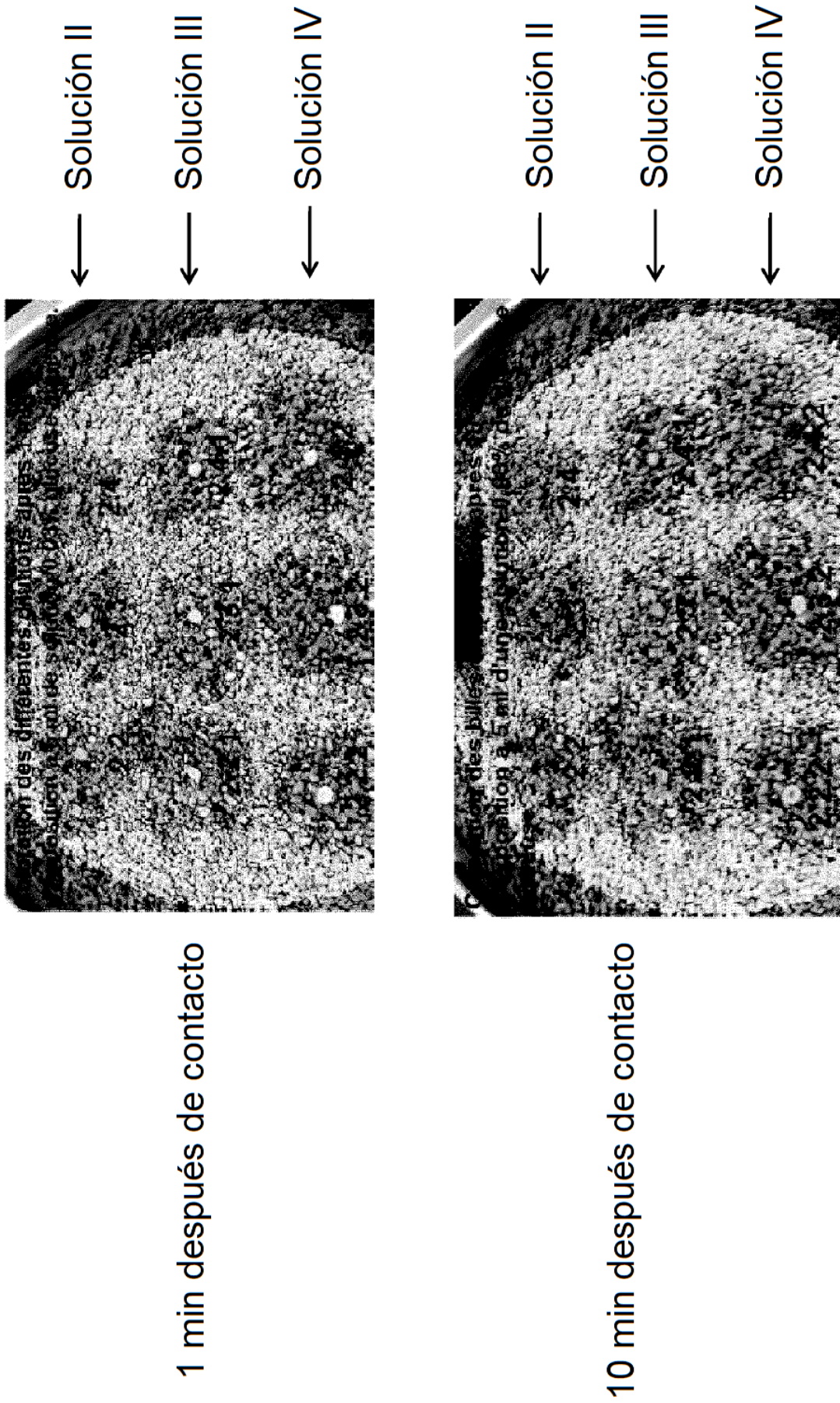


FIG. 5

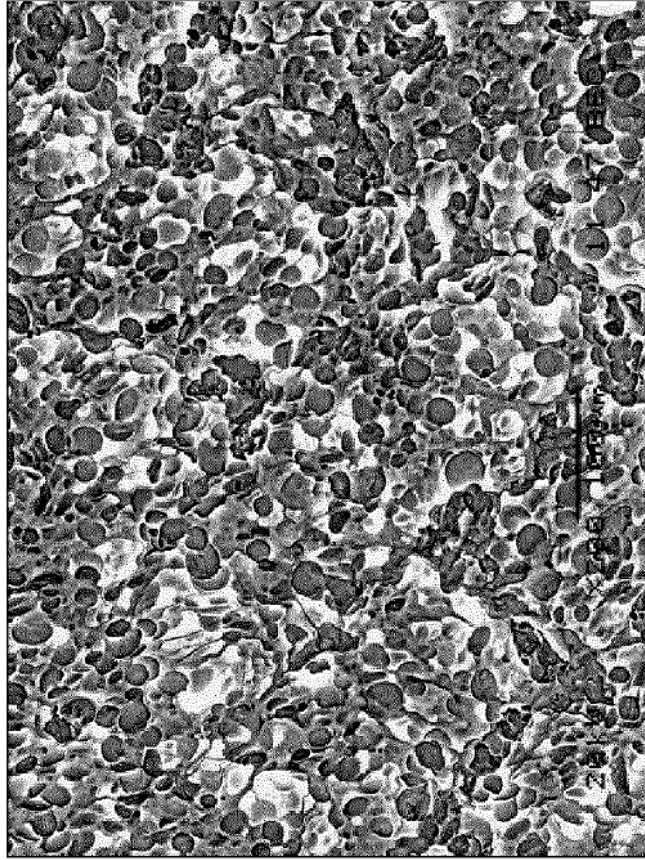


FIG. 6B

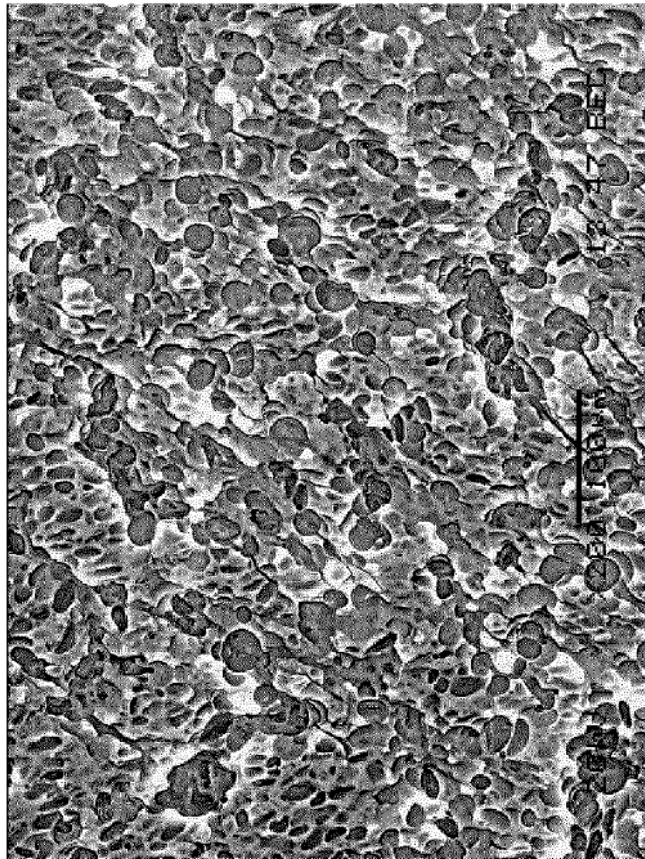


FIG. 6A

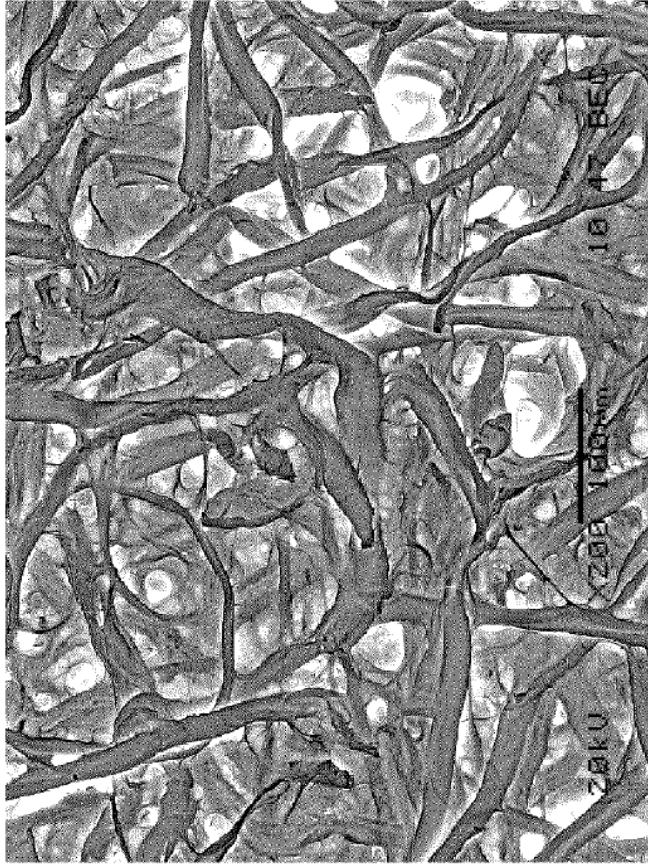


FIG. 6D



FIG. 6C

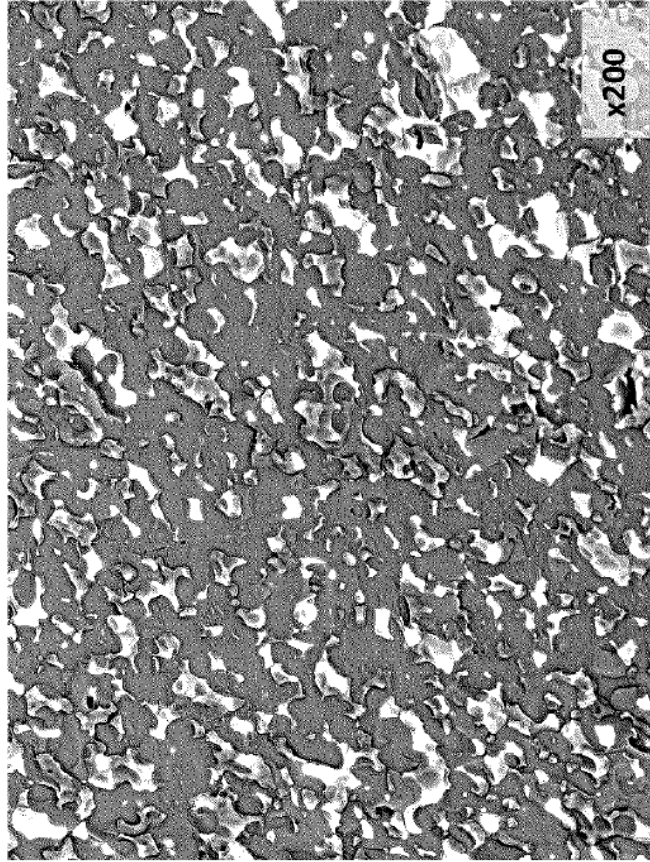


FIG. 7B

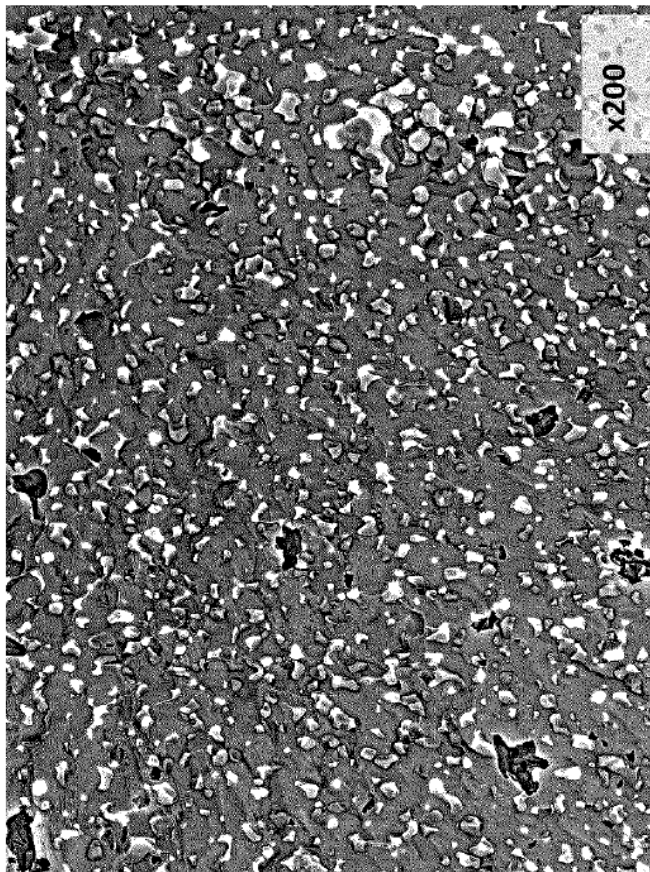


FIG. 7A

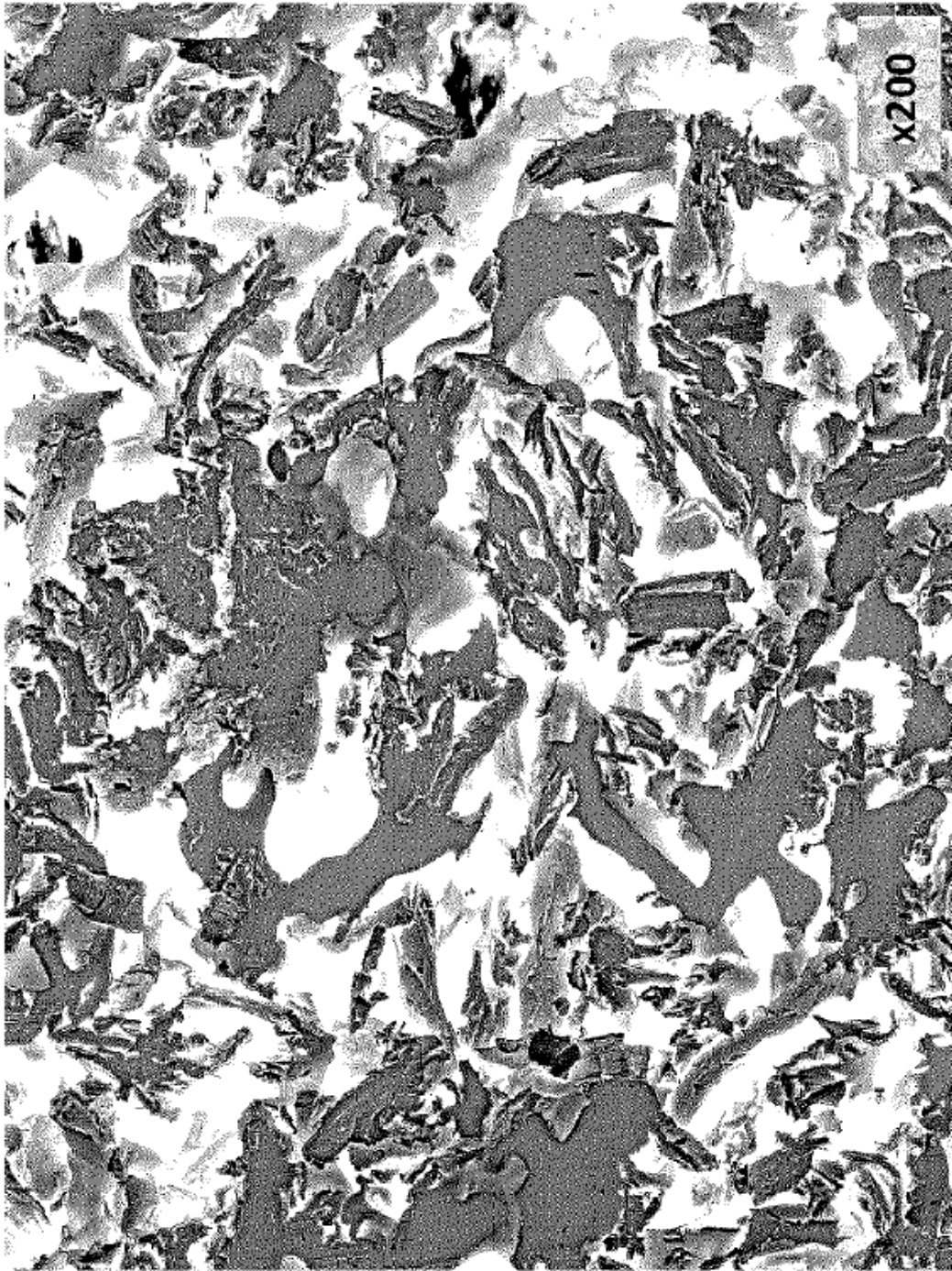


FIG. 7C

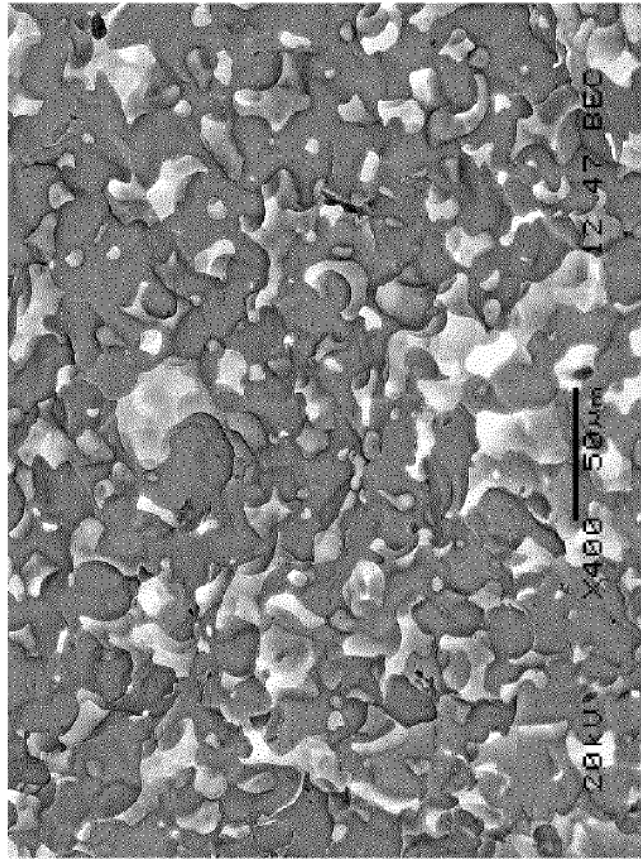


FIG. 8B

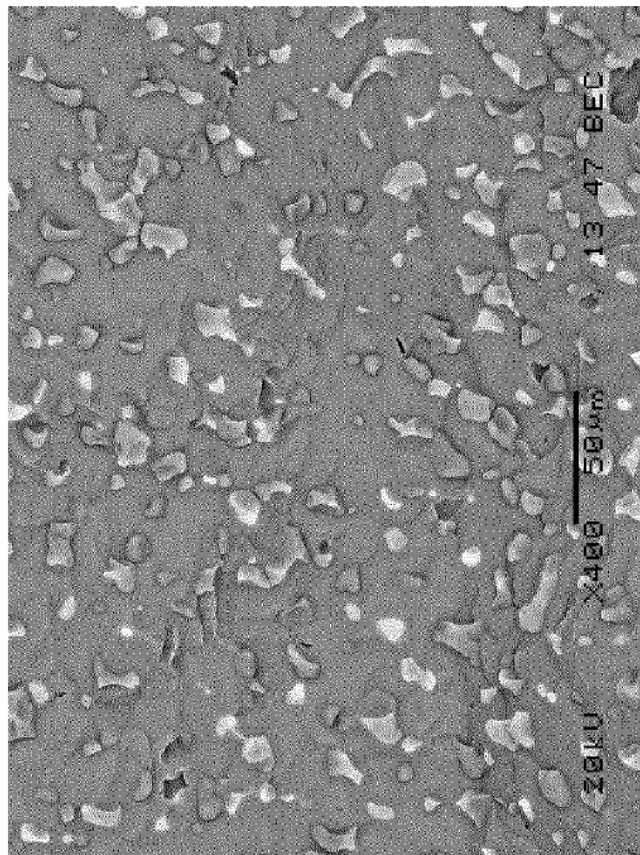


FIG. 8A

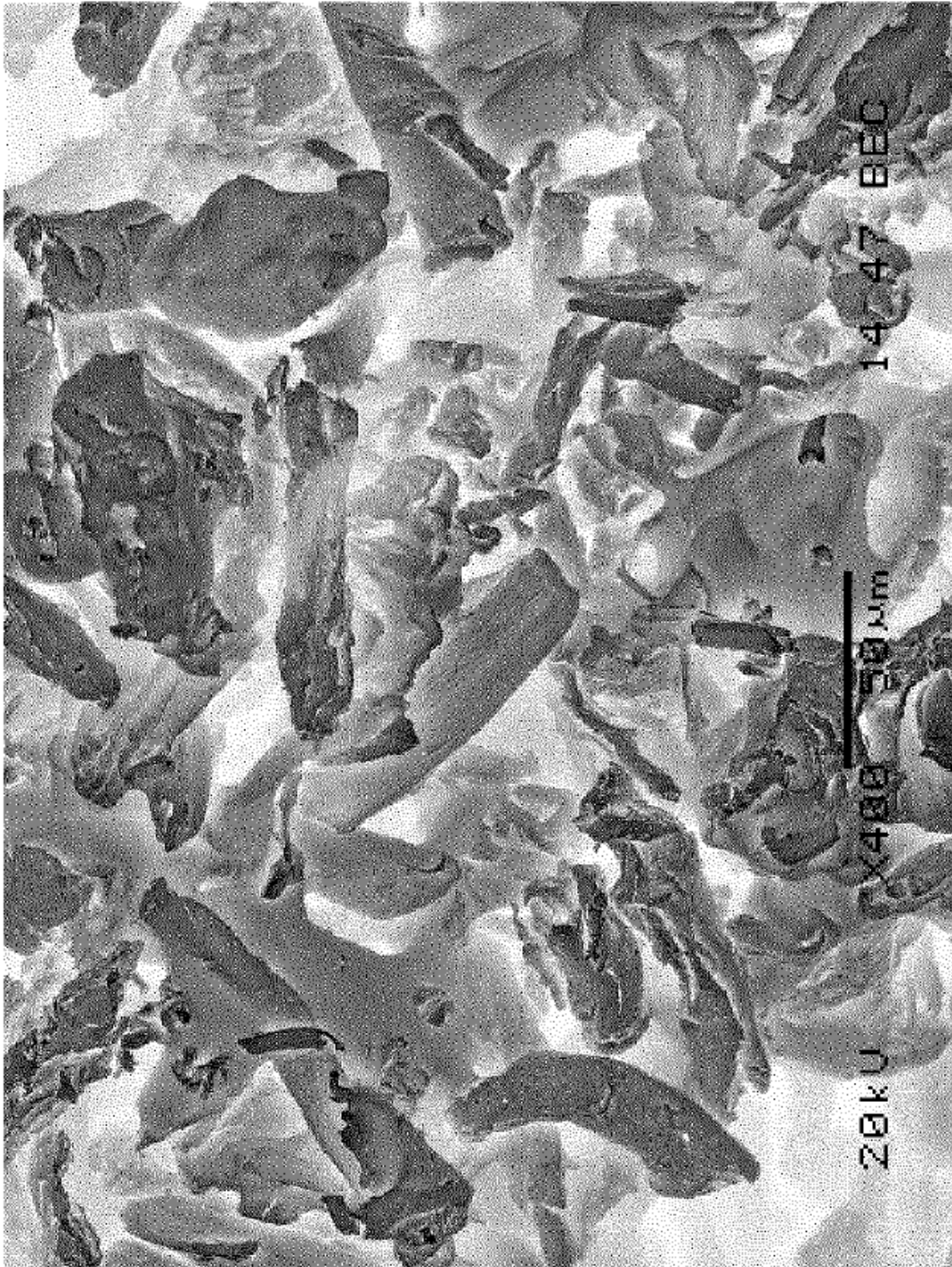


FIG. 8C



9A. Almidón extrudido
(comparativo)

9B. Almidón extrudido
con inyección de gas
(comparativo)

9C. 50 % de PGS/
50 % de MCC

9D. Pulpa de celulosa
prensada (comparativo)

FIG. 9

