



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 276 376**

51 Int. Cl.:
C09J 133/02 (2006.01)
C09J 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05101762 .2**
86 Fecha de presentación : **08.03.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1582575**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.10.2005**

54 Título: **Cinta autoadhesiva para tiras de diagnosis médica.**

30 Prioridad: **18.03.2004 DE 10 2004 013 699**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

73 Titular/es: **tesa AG.**
Quickbornstrasse 24
20253 Hamburg, DE

72 Inventor/es: **Neubert, Ingo y**
Bunde, Bernd

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 276 376 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

Cinta autoadhesiva para tiras de diagnosis médica.

5 La presente invención se refiere a una cinta autoadhesiva de simple o doble cara que puede usarse en la elaboración de tiras de diagnosis médica para fluidos biológicos.

10 En la moderna diagnosis médica cada vez se usan más tiras de ensayo analíticas, las llamadas tiras diagnósticas. Con ellas puede determinarse por ejemplo el contenido de glucosa, colesterol, proteínas, cetonas, fenilalanina o enzimas en líquidos biológicos como sangre, saliva y orina.

15 El caso más frecuente es la determinación y el control del contenido de azúcar en sangre para los diabéticos. A escala mundial hay unos 175 millones de personas que padecen diabetes mellitus de tipo 1 y de tipo 2. La tendencia de esta enfermedad es creciente.

20 Muchos pacientes de esta enfermedad incurable controlan hasta 5 veces al día su contenido de azúcar en sangre para combinar óptimamente la dosis de la medicación (insulina) con la toma de alimentos, pues, si el nivel de azúcar en sangre es demasiado alto, será perjudicial para la salud. Hasta ahora los diabéticos dependían de la ayuda de personal médico, para la determinación del contenido de azúcar en sangre. Con el fin de simplificar lo más posible el control del nivel de azúcar en sangre se desarrolló un test que permite al propio enfermo determinar su contenido de azúcar en sangre, sin necesidad de personal médico y con muy poco esfuerzo.

25 Para determinar el contenido de azúcar en sangre, el probando debe depositar una gota de sangre sobre una tira de ensayo diagnóstico. Dicha tira se halla en un aparato de lectura o de valoración. Tras un tiempo de reacción aparece indicado en dicho aparato el contenido actual de azúcar en sangre. En las patentes US 5,304,468 A, EP 1 225 448 A1 y WO 03/08091 A1, por ejemplo, se describen aparatos de lectura o de valoración adecuados.

30 Con esta prueba se puede dar un poco de calidad de vida a los muchos enfermos de diabetes, porque los independiza de hospitales y consultorios médicos. Asimismo facilita una dosificación más exacta del medicamento.

35 Una de las primeras patentes surgidas en el ámbito técnico de las tiras de ensayo es ya de 1964. En la patente US 1,073,596 A se describe una prueba diagnóstica y las tiras de ensayo para analizar líquidos biológicos corporales, sobre todo para determinar azúcar en sangre. La prueba diagnóstica funciona mediante la determinación de un cambio de color desencadenado por una reacción enzimática. En la elaboración de la tira de ensayo ya se describe el uso de un adhesivo doméstico o de la cinta adhesiva Scotch® 464.

40 La determinación de un cambio de concentración de un colorante (método colorimétrico) es todavía hoy un método empleado para determinar azúcar en sangre con tiras de ensayo diagnósticas. El enzima glucosa-oxidasa/peroxidasa reacciona con el azúcar de la sangre. El peróxido de hidrógeno resultante reacciona a continuación con el indicador, por ejemplo o-tolidina, alterando su color. Este cambio de color se puede seguir mediante métodos colorimétricos. El grado de variación del color es directamente proporcional a la concentración de azúcar en sangre. En este caso el enzima se encuentra en un tejido.

45 Este procedimiento se describe, por ejemplo, en las patentes EP 0 451 981 A1 y WO 93/03673 A1.

El desarrollo moderno de las tiras de ensayo diagnóstico tiene como fin disminuir el tiempo de medición entre la deposición de la sangre sobre la tira de ensayo y la aparición del valor medido. En la patente US 4,787,398 A todavía se refiere un tiempo de medición bastante largo, de 60 s.

50 A fin de acortar el tiempo de medición se emplean, entre otras cosas, velos o tejidos hidrófilos, como en la patente US 6,555,061 B, para transportar la sangre más rápidamente a la zona de medición (enzima). El método de medición es idéntico al descrito en la patente EP 0 451 981 A1. En la elaboración de la tira de ensayo diagnóstico se usa una cinta adhesiva de doble cara Scotch® 415.

55 En la patente US 2002/0102739 A se describe otro ejemplo de una tira. Aquí se alcanza un transporte de sangre de 1,0 mm/s mediante un tejido (mecha) tratado con plasma.

60 Más descripciones de tiras de ensayo diagnóstico se pueden hallar en las patentes US D 450,854 S, US 5,304,468 A y US 5,709,837 A. En las dos últimas, para elaborar la tira de ensayo se utiliza un denominado adhesivo termofusible, que se vuelve pegajoso por aporte de calor.

65 En la patente WO 03/008933 A1 se describe una tira de ensayo diagnóstico, formada por una membrana que cromatografía la sangre, lo cual permite analizar separadamente cada uno de sus componentes. En el ejemplo 1 se menciona el uso de una cinta adhesiva de doble cara con soporte de PET, que no está descrita más detalladamente.

Otro desarrollo para el método de medición colorimétrico es la determinación eléctrica de la variación del potencial de oxidación en un electrodo cubierto con el enzima. Este procedimiento y una tira de ensayo diagnóstico adecuada

ES 2 276 376 T3

se describen en la patente WO 01/67099 A1. La tira de ensayo diagnóstico se elabora prensando distintas capas funcionales, como conductores eléctricos, enzima, y adhesivo termofusible sobre el material soporte de poliéster, por ejemplo. A continuación se lamina por encima un film hidrófilo, mediante la activación térmica del adhesivo. El film hidrófilo sirve para transportar la sangre hacia la célula de medición.

5

Con esta estructura no hace falta ningún velo o tejido para transportar la sangre. La ventaja de esta construcción y de los nuevos métodos de medición es que el contenido de azúcar en sangre puede medirse con muy poco volumen de muestra, unos 5 a 10 μl , y en un tiempo más corto.

10

En la patente WO 03/067252 A1 también se revela un ensayo diagnóstico para determinar el contenido de azúcar en sangre, basado en la medición del potencial eléctrico en un electrodo recubierto de glucosa-oxidasa. La estructura de la tira de ensayo diagnóstico es muy parecida a la descrita en la patente WO 01/67099 A1. En este caso también se utiliza un adhesivo termofusible aplicado en un gramaje de 10 a 50 g/m^2 , preferiblemente de 20 a 30 g/m^2 . Como alternativa para configurar la tira también puede emplearse una cinta autoadhesiva.

15

La tira de ensayo diagnóstico descrita anteriormente se elabora casi siempre mediante una serie discontinua de etapas sucesivas de recubrimiento y laminación. Como material de base sirve una lámina de poli(cloruro de vinilo), de poliéster o de policarbonato de unos 400 x 400 mm y un grosor de 300 hasta 500 μm . Tras las operaciones de recubrimiento y laminación esta lámina se corta primero en tiras estrechas de unos 400 x 40 mm. Finalmente, en un segundo proceso de corte, estas hileras se recortan para producir las tiras de ensayo diagnóstico. De cada hilera resultan unas 70 tiras de ensayo diagnóstico.

20

El corte de las hileras en tiras diagnósticas tiene lugar a un ritmo muy elevado, de 100 hileras por segundo, con máquinas cortadoras de las firmas Siebler GmbH o Kinematik Inc., por ejemplo. Durante este proceso, en caso de productos elaborados con una cinta autoadhesiva usual del comercio, la herramienta de corte se ensucia al cabo de poco tiempo con restos de masa adhesiva. Pasadas unas horas esta suciedad se acumula de tal modo que las cuchillas, las unidades de accionamiento y las guías de la máquina cortadora deben cambiarse por completo y limpiarse, con lo cual resultan grandes costes de mantenimiento y parada. Las herramientas de corte deben limpiarse aproximadamente cada 4000 - 8000 cortes.

30

Dichos restos de masa adhesiva cabe atribuirlos al empleo de cintas autoadhesivas usuales del comercio. Con el empleo de adhesivos termofusibles no pegajosos o adhesivos de sellado en caliente, por ejemplo los basados en poliamidas, poliisobutileno, poli(vinilbutiral), poliéster, poli(étersulfonas), copolímeros de etileno/acrilato de etilo o etileno/acetato de vinilo, se pueden alargar notablemente los intervalos de limpieza. En este caso solo hay que limpiar las herramientas de corte cada 8000 cortes.

35

Sin embargo, al utilizar adhesivos termofusibles se observan grandes inconvenientes en la formación de las tiras de ensayo diagnóstico. Para activar los adhesivos termofusibles hay que aplicar presión y temperaturas de al menos 80°C. En esas condiciones hay peligro de dañar térmicamente la capa enzimática y uno de los tejidos o velos empleados, y por otra parte no puede lograrse una distancia uniforme entre las capas funcionales de la tira de ensayo diagnóstico, como la lámina base, el tejido y el film superior. La distancia entre las capas funcionales determina el volumen de sangre utilizado para la medición. Si el volumen de sangre oscila debido a variaciones demasiado altas de la distancia entre capas funcionales, por ejemplo en caso de diferentes partidas de tiras diagnósticas, no es posible una determinación fiable del nivel de azúcar en sangre.

45

En la figura 1 está representado esquemáticamente un ejemplo de una estructura de una tira de ensayo de diagnosis médica. La tira de ensayo 1 se compone de varias capas individuales 2, 3, 4 y 5.

50

Sobre el material base 5 de 500 μm de PET hay varias capas funcionales 4 de materiales conductores o enzimas, por ejemplo, prensadas de manera totalmente plana. Esta capa funcional 4 va unida a la cinta superior 3 hidrófila - en este caso una lámina de PET de 100 de espesor, con una cara hidrófila - mediante, por ejemplo, un trozo troquelado de una cinta autoadhesiva de doble cara 2. La propia cinta autoadhesiva 2 presenta dos capas autoadhesivas de, preferentemente, una masa autoadhesiva de poli(acrilato), entre las cuales hay un soporte de PET. El recorte de cinta autoadhesiva 2 forma un canal 6, que es necesario para transportar el líquido biológico analizado, por ejemplo sangre, hacia la célula de medición.

55

Es objeto de la presente invención proporcionar una cinta autoadhesiva que cumpla los requisitos de las tiras de ensayo diagnóstico y que sea apropiada para construir las, y, sobre todo, que en el proceso de corte de las tiras de ensayo diagnóstico deje muchos menos restos de masa adhesiva en las herramientas de corte.

60

Este objetivo se resuelve mediante una cinta autoadhesiva como la formulada en la reivindicación principal. El objetivo de las reivindicaciones secundarias son desarrollos ventajosos del objeto de la presente invención. Asimismo, la presente invención comprende el posible uso de la cinta autoadhesiva según la presente invención en tiras de ensayo de líquidos biológicos para diagnosis médica.

65

Conforme a ello, la presente invención se refiere a una cinta autoadhesiva para tiras de diagnosis médica, con la cual se analizan líquidos biológicos, formada por un material soporte recubierto por una o ambas caras con máximo 20 g/m^2 , preferiblemente con máximo 15 g/m^2 , de una masa autoadhesiva. Las resistencias al cizallamiento de la masa

ES 2 276 376 T3

autoadhesiva, a 25°C y 70°C con un peso de 1.000 g, son mayores de 10000 min. y el o los polímeros de la masa autoadhesiva tienen un valor K superior a 55 Pa·s.

5 La característica especial de la cinta autoadhesiva de la presente invención es el uso de una masa autoadhesiva de gran cohesión o resistencia al cizallamiento y simultáneamente una buena fuerza de adherencia, con capas de masa autoadhesiva de máximo 20 g/m², preferiblemente de 15 g/m² como máximo. Esta combinación de propiedades permite resolver el objetivo de la presente invención de reducir notablemente los restos de masa adhesiva en la herramienta durante el proceso de corte de las tiras de ensayo diagnóstico. La gran resistencia al cizallamiento de la masa autoadhesiva se manifiesta por un alto valor K de los polímeros o copolímeros, mayor de 55 Pa·s, preferiblemente mayor de 10 60 Pa·s, y por una resistencia al cizallamiento mayor de 10.000 min. a 70°C con un peso de 1.000 g.

15 La elevada resistencia al cizallamiento de la masa autoadhesiva también se refleja en el análisis del microdesplazamiento por cizallamiento. Se trata de un método que permite investigar la resistencia al cizallamiento de las masas autoadhesivas en un corto tiempo de medición. El microdesplazamiento μS de la cinta autoadhesiva tras 15 min. a 40°C bajo una carga de 500 g es preferentemente inferior a 100 μm , con mayor preferencia inferior a 60 μm , con especial preferencia inferior a 30 μm y sobre todo inferior a 10 μm .

20 El cociente $\mu S_2/\mu S_1$, como medida de la elasticidad de la masa autoadhesiva de la cinta autoadhesiva según la presente invención, es preferentemente menor de 0,3 y con especial preferencia menor de 0,2.

También es ventajosa una temperatura de transición vítrea dinámica de los polímeros o copolímeros de -10°C hasta 15°C y, preferiblemente, de -6°C hasta 4°C.

25 De modo sorprendente e imprevisible para el especialista, una cinta autoadhesiva con las características de la presente invención puede cumplir unas condiciones tan contradictorias como una buena adherencia al material soporte de las tiras de ensayo diagnóstico y al mismo tiempo una baja pegajosidad sobre las herramientas de corte.

30 Para preparar la masa autoadhesiva destinada a la cinta autoadhesiva de la presente invención son adecuados los copolímeros o mezclas de copolímeros de monómeros acrílicos o los copolímeros en bloque de estireno con etileno, propileno, butileno, butadieno, hexeno y/o hexadieno, por ejemplo, como comonómeros.

En la forma de ejecución preferente, la masa autoadhesiva para la cinta autoadhesiva de la presente invención consta de uno o más copolímeros formados a partir de al menos los siguientes monómeros

35 c1) 79 hasta 100% en peso de ésteres del ácido acrílico y/o metacrílico o de sus ácidos libres, con la fórmula siguiente



40 donde $R_1 = H$ y/o CH_3 y $R_2 = H$ y/o cadenas alquilo de 1 hasta 30 átomos de C.

Aquí también pueden incorporarse a la mezcla monomérica básica como componente adicional

45 c2) hasta 30% en peso de monómeros olefínicamente insaturados, provistos de grupos funcionales.

50 En una forma de ejecución muy preferente, para los monómeros c1) se usan monómeros acrílicos, incluyendo ésteres de ácido acrílico y metacrílico con grupos alquilo de 4 hasta 14 átomos de C, preferiblemente de 4 hasta 9 átomos de C. Son ejemplos específicos, sin pretender limitarse a esta relación, acrilato de n-butilo, acrilato de n-pentilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de n-heptilo, acrilato de n-octilo, acrilato de n-nonilo, acrilato de laurilo, acrilato de estearilo, acrilato de behenilo y sus isómeros ramificados, como por ejemplo acrilato de t-butilo y acrilato de 2-etilhexilo.

55 Otro tipo de compuestos que también pueden añadirse en pequeñas cantidades bajo c1) son metacrilato de metilo, metacrilato de ciclohexilo, acrilato de isobornilo y metacrilato de isobornilo.

60 En una forma de ejecución muy preferente, para los monómeros c2) se emplean ésteres de vinilo, éteres de vinilo, halogenuros de vinilo, halogenuros de vinilideno, compuestos vinílicos con ciclos aromáticos y heterociclos en posición α .

Aquí también cabe citar algunos ejemplos, sin que esta enumeración pueda considerarse definitiva:

65 acetato de vinilo, vinilformamida, vinilpiridina, etilviniléter, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno y acrilonitrilo.

En otra forma de ejecución muy preferente, para los monómeros c2) se usan monómeros con los siguientes grupos funcionales:

ES 2 276 376 T3

hidroxilo, carboxilo, epoxi, amido, isocianato o amino.

En una variante ventajosa se usan para c2) monómeros acrílicos de la fórmula general



10 donde $\text{R}_1 = \text{H}$ o CH_3 y el radical R_3 representa o contiene un grupo funcional que facilita una reticulación posterior de la masa autoadhesiva. En una forma de ejecución particularmente preferida este grupo tiene por ejemplo un efecto dador de H.

15 Son ejemplos especialmente preferidos para el componente c2) acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxietilo, metacrilato de hidroxipropilo, alcohol alílico, anhídrido maleico, anhídrido itacónico, ácido itacónico, acrilamida y metacrilato de glicidilo, acrilato de bencilo, metacrilato de bencilo, acrilato de fenilo, metacrilato de fenilo, acrilato de t-butilfenilo, metacrilato de t-butilfenilo, acrilato de fenoxietilo, metacrilato de fenoxietilo, metacrilato de 2-butoxietilo, acrilato de 2-butoxietilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dietilaminoetilo, acrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de cianoetilo, acrilato de cianoetilo, metacrilato de glicerilo, metacrilato de 6-hidroxihexilo, N-terc.-butilacrilamida, N-metilolmetacrilamida, N-(butoximetil) metacrilamida, N-metilolacrilamida, N-(etoxi-metil)acrilamida, N-isopropilacrilamida, ácido vinilacético, acrilato de tetrahidrofurfurilo, ácido β -acriloloxipropiónico, ácido tricloroacético, ácido fumárico, ácido crotonico, ácido aconítico, ácido dimetilacrílico, aunque esta relación no debe entenderse como concluyente.

20 En otra forma de ejecución preferida se utilizan para el componente c2) compuestos vinílicos aromáticos cuyos núcleos constan de C_4 hasta C_{18} y, también pueden contener heteroátomos. Son ejemplos especialmente preferidos estireno, 4-vinilpiridina, N-vinilftalimida, metilestireno, 3,4-dimetoxiestireno, ácido 4-vinilbenzoico, aunque esta enumeración no debe entenderse como concluyente.

25 A su vez, los monómeros para la polimerización se eligen de manera que los polímeros resultantes se puedan usar como masas autoadhesivas de aplicación industrial, sobre todo de manera que los polímeros resultantes presenten propiedades autoadherentes conforme al "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" [Manual tecnológico de adhesivos sensibles a la presión] de Donatas Satas (van Nostrand, Nueva York 1989). Para la masa autoadhesiva la temperatura de transición vítrea estadística del polímero resultante está comprendida ventajosamente entre -10 y 15°C y sobre todo entre -6 y 4°C .

30 Para preparar las masas autoadhesivas de poli(acrilato) se realizan ventajosamente polimerizaciones radicalarias convencionales o polimerizaciones radicalarias controladas. Para las polimerizaciones de propagación radicalaria se usan preferentemente sistemas de iniciación que contienen asimismo otros iniciadores radicalarios de polimerización, sobre todo iniciadores azoicos o peroxídicos, que forman radicales por descomposición térmica. En principio son adecuados todos los iniciadores habituales y conocidos del especialista para los acrilatos. La producción de radicales centrados en C se describe en Houben Weyl, "Methoden der Organischen Chemie", vol. E 19a, páginas 60 hasta 147. Estos métodos se aplican preferentemente de manera análoga.

35 Ejemplos de fuentes radicalarias son los peróxidos e hidroperóxidos y los compuestos azoicos; como ejemplos típicos de iniciadores radicalarios cabe citar peroxodisulfato potásico, peróxido de dibenzofilo, hidroperóxido de cumeno, peróxido de ciclohexanona, peróxido de di-t-butilo, azodiisobutironitrilo, ciclohexilsulfonilacetilperóxido, percarbonato de diisopropilo, peroctoato de t-butilo, benzopinacol.

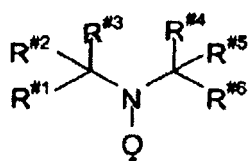
40 Los pesos moleculares medios M_n de las masas autoadhesivas resultantes de la polimerización radicalaria se eligen de modo muy preferente en un intervalo de 20.000 hasta 2.000.000 g/mol; y para su uso como adhesivos termofusibles se preparan especialmente masas autoadhesivas con pesos moleculares medios M_n de 100.000 hasta 500.000 g/mol. La determinación del peso molecular medio se realiza por cromatografía de exclusión de tamaños (SEC) o por espectrometría de masas con desorción/ionización mediante láser asistido por matriz (MALDI-MS).

45 La polimerización se puede llevar a cabo en masa, en presencia de uno o más disolventes orgánicos, en presencia de agua o en mezclas de disolventes orgánicos y agua. Se procura emplear la mínima cantidad posible de disolventes. Como disolventes orgánicos son apropiados los alcanos puros (por ejemplo hexano, heptano, octano, isooctano), los hidrocarburos aromáticos (por ejemplo benceno, tolueno, xileno), los ésteres (por ejemplo acetato de etilo, propilo, butilo o hexilo), los hidrocarburos halogenados (por ejemplo clorobenceno), los alcoholes (por ejemplo metanol, etanol, etilenglicol, etilenglicolmonometiléter) y los éteres (por ejemplo dietiléter, dibutiléter), o bien mezclas de ellos.

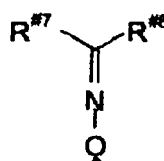
50 Las reacciones acuosas de polimerización pueden efectuarse en mezclas de un codisolvente hidrófilo o miscible con agua para garantizar que la mezcla reaccionante esté en forma de fase homogénea durante la adición del monómero. Los codisolventes que pueden emplearse ventajosamente en la presente invención se eligen del siguiente grupo, formado por alcoholes alifáticos, glicoles, éteres, glicoléteres, pirrolidinas, N-alquilpirrolidinas, N-alquilpirrolidonas, polietilenglicoles, polipropilenglicoles, amidas, ácidos carboxílicos y sus sales, ésteres, organosulfuros, sulfóxidos, sulfonas, derivados de alcoholes, derivados de hidroxiéteres, aminoalcoholes, cetonas y similares, así como derivados y mezclas de ellos.

ES 2 276 376 T3

Para estabilizar los radicales, en procesos favorables se usan nitróxidos del tipo (NIT 1) o (NIT 2):



(NIT 1)



(NIT 2)

donde R^{#1}, R^{#2}, R^{#3}, R^{#4}, R^{#5}, R^{#6}, R^{#7}, R^{#8}, independientemente entre sí, representan los siguientes compuestos o átomos:

- i) halógenos como cloro, bromo o yodo,
- ii) hidrocarburos lineales, ramificados, cíclicos y heterocíclicos de 1 a 20 átomos de carbono, que pueden ser saturados, insaturados o aromáticos,
- iii) ésteres -COOR^{#9}, alcóxidos -OR^{#10} y/o fosfonatos -PO(OR^{#11})₂,
donde R^{#9}, R^{#10} y/o R^{#11} expresan radicales del grupo ii).

Los compuestos de la estructura (NIT 1) o (NIT 2) también pueden ir unidos a cadenas poliméricas de cualquier tipo (de tal modo que, prioritariamente, al menos uno de los radicales arriba mencionados constituya una de tales cadenas poliméricas) y por tanto se pueden usar como macrorradicales o macrorreguladores para formar los copolímeros en bloque.

Del estado técnico se conoce una serie de métodos de polimerización alternativos, con los cuales también puede prepararse la masa autoadhesiva de poliacrilato.

La patente US 4,581,429 A revela un método de polimerización radicalaria donde como iniciador se emplea un compuesto de la fórmula R'R''N-O-Y, en que Y es un grupo radicalario libre capaz de polimerizar monómeros insaturados. Las reacciones tienen en general pobres rendimientos. Resulta especialmente problemática la polimerización de acrilatos, que solo llega a rendimientos y pesos moleculares muy bajos.

La patente 98/13392 A1 describe compuestos alcoxi-amínicos de cadena abierta que presentan un modelo de sustitución simétrico.

La patente EP 0 735 052 A1 revela un proceso para preparar elastómeros termoplásticos con distribuciones estrechas de la masa molar.

La patente WO 96/24620 A1 describe un proceso de polimerización en el cual se usan compuestos radicalarios muy especiales, como por ejemplo nitróxidos fosforados, basados en imidazolina.

La patente WO 98/44008 A1 revela nitroxilos especiales a base de morfolinas, piperazinonas y piperazindionas.

La patente DE 199 49 352 A1 describe alcoxiaminas heterocíclicas como reguladores en polimerizaciones radicalarias controladas. Hay unos desarrollos posteriores idóneos de las alcoxiaminas y de los correspondientes nitróxidos libres que mejoran la eficiencia en la preparación de poliacrilatos (Hawker, contribución a la Asamblea general de la American Chemical Society, primavera 1997; Husemann, contribución al IUPAC World Polymer Meeting 1998, Gold Coast).

Como método optativo de polimerización controlada, para sintetizar los copolímeros en bloque se puede usar ventajosamente la polimerización radicalaria por transferencia de átomo (ATRP), empleando, preferentemente, como iniciadores halógenos monofuncionales o difuncionales, secundarios o terciarios y, para separar el o los halógenos, complejos de Cu, Ni, Fe, Pd, Pt, Ru, Os, Rh, Co, Ir, Ag o Au (ver patentes EP 0 824 111 A1; EP 826 698 A1; EP 824 110 A1; EP 841 346 A1 o EP 850 957 A1). Las distintas posibilidades de la ATRP se describen más detalladamente en las patentes US 5,945,491 A, US 5,854,364 A y US 5,789,487 A.

El polímero utilizado según la presente invención también puede prepararse ventajosamente mediante una polimerización aniónica. En tal caso como medio de reacción se usan preferentemente disolventes inertes, como por ejemplo hidrocarburos alifáticos y cicloalifáticos, o bien hidrocarburos aromáticos.

Asimismo se pueden usar iniciadores difuncionales, tales como 1,1,4,4-tetrafenil-1,4-dilitiobutano o 1,1,4,4-tetrafenil-1,4-dilitioisobutano. Se pueden emplear igualmente coiniciadores. Como coiniciadores son apropiados entre

otros los halogenuros de litio, los alcóxidos de metales alcalinos o los compuestos de alquil-aluminio. En una versión muy preferida, los ligandos y los coinizadores se eligen de manera que los acrilatos monómeros, como por ejemplo el acrilato de n-butilo y el acrilato de 2-etilhexilo, se puedan polimerizar directamente, sin tener que generarlos en el polímero por una transesterificación con el alcohol correspondiente.

Un proceso de preparación practicado muy preferentemente es una variante de la polimerización RAFT (polimerización de transferencia de cadena por adición-fragmentación reversible). El proceso de polimerización se describe detalladamente en las patentes WO 98/01478 A1 y WO 99/31144 A1, por ejemplo. Para la preparación son especialmente ventajosos los tritiocarbonatos con la estructura general R¹-S-C(S)-S-R² (Macromolecules 2000, 33, 243-245).

En relación con las polimerizaciones arriba citadas que transcurren según mecanismos radicalarios de crecimiento controlado, es preferible usar sistemas que lleven adicionalmente iniciadores radicalarios para la polimerización, sobre todo azo- o peroxocompuestos que formen radicales por descomposición térmica. No obstante, todos los iniciadores usuales conocidos para acrilatos son en principio adecuados para este fin. La producción de radicales centrados en C está descrita en Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, vol. E19a, pág. 60 y sigtes. Estos métodos se utilizan preferentemente. Son ejemplos de fuentes radicalarias los peróxidos e hidroperóxidos y los compuestos azoicos. Como ejemplos típicos, pero no exclusivos, de iniciadores radicalarios cabe citar aquí: peroxodisulfato potásico, peróxido de dibenzoílo, hidroperóxido de cumeno, peróxido de ciclohexanona, ciclohexilsulfonil acetil-peróxido, peróxido de di-terc-butilo, azodiisobutironitrilo, percarbonato de diisopropilo, peroctoato de terc-butilo, benzopinacol. Según una variante muy preferida, como iniciador de radicales se usa 1,1'-azo-bis(ciclohexilnitrilo) (Vazo 88[®], DuPont[®]) o bien 2,2-azo-bis(2-metilbutanonitrilo) (Vazo 67[®], DuPont[®]). Además también se pueden emplear fuentes radicalarias que solo liberan radicales bajo radiación UV.

En el proceso RAFT convencional, la polimerización solo se realiza generalmente hasta pequeños grados de conversión (ver patente WO 98/01478 A1), a fin de obtener distribuciones muy estrechas del peso molecular. Sin embargo, debido a las bajas conversiones, estos polímeros no pueden emplearse como adhesivos sensibles a la presión y en particular tampoco como adhesivos termofusibles sensibles a la presión, pues el elevado contenido de monómero residual influye negativamente en las propiedades técnicas de adhesión, los monómeros residuales contaminan el disolvente reciclado durante el proceso de concentración y luego las respectivas cintas autoadhesivas presentan un gran desprendimiento de gas.

La resistencia interna (cohesión) de la masa autoadhesiva de poliacrilato destinada a la cinta autoadhesiva de la presente invención se incrementa preferentemente mediante una reticulación. Con la reticulación de la masa autoadhesiva aumenta el valor de gel y el microdesplazamiento de la cinta autoadhesiva de la presente invención por cizallamiento. Sin embargo la reticulación también reduce la fuerza de adhesión. Para la reticulación se pueden incorporar opcionalmente sustancias reticulantes compatibles a las masas autoadhesivas de acrilato. Como reticulantes resultan especialmente apropiados los quelatos metálicos, los isocianatos multifuncionales, las aminas multifuncionales o los alcoholes multifuncionales. La reticulación puede tener lugar oportunamente mediante energía térmica o radiación (radiación actínica); en el último caso, concretamente, por radiación electrónica (ES) o por radiación ultravioleta, tras la adición de fotoiniciadores apropiados. Sustancias preferidas para reticular bajo radiación son, por ejemplo, acrilatos bi- o multifuncionales o uretanacrilatos bi- o multifuncionales, isocianatos bi- o multifuncionales o epóxidos bi- o multifuncionales. No obstante, aquí también se pueden usar todos los demás compuestos bi- o multifuncionales habituales para el especialista, capaces de reticular poli-acrilatos. Como fotoiniciadores son adecuados preferentemente los compuestos disociables Norrish tipo I y tipo II. Algunos ejemplos de ambas clases pueden ser derivados de benzofenona, acetofenona, bencilo, benzoína, hidroxialquil-fenona, fenil-ciclohexilcetona, antraquinona, tioxantona, triazina o fluorenona, pero esta relación no pretende ser completa, pues el especialista puede ampliarla sin necesidad de ninguna actividad inventiva.

A fin de que su desarrollo posterior sea ventajoso, las masas autoadhesivas de poliacrilato destinadas a la cinta autoadhesiva de la presente invención no llevan aditivos como resinas taquificantes o plastificantes. Aunque tales aditivos incrementan la fuerza de adherencia, disminuyen considerablemente la resistencia al cizallamiento de la masa autoadhesiva y por tanto dejan restos de masa adhesiva en las herramientas de corte, durante el proceso de fabricación de las tiras de ensayo diagnóstico.

Pueden incorporarse a la masa autoadhesiva aditivos tales como cargas (por ejemplo fibras, negro de humo, óxido de cinc, dióxido de titanio, creta, esferas de vidrio macizas o huecas, microesferas de otros materiales, sílice, silicatos, nanopartículas), agentes coadyuvantes del mezclado y/o agentes de protección contra el envejecimiento, por ejemplo en forma de antioxidantes primarios y secundarios o en forma de protectores frente a la luz.

En resumen, la forma de ejecución preferida de la cinta autoadhesiva de la presente invención ofrece una masa autoadhesiva de poliacrilato, producida por coextrusión o por recubrimiento a partir de producto fundido, de disolución o de dispersión. Se prefiere especialmente un recubrimiento con rasqueta comiforme de la masa autoadhesiva de poliacrilato disuelta en un disolvente o mezcla de disolventes adecuados.

Para mejorar la adherencia de la masa adhesiva a la lámina soporte y, por lo tanto, para evitar residuos de masa adhesiva sobre la herramienta de corte durante el proceso de elaboración de las tiras de ensayo diagnóstico, es ventajoso el uso de una capa de imprimación entre la lámina soporte y la masa autoadhesiva de poliacrilato. Como imprimación pueden utilizarse los conocidos sistemas de dispersión y disolvente, por ejemplo a base de caucho de isopreno o

ES 2 276 376 T3

butadieno, caucho ciclado, homo- o copolímeros de policloruro de vinilo y/o de polidicloruro de vinilo. Como aditivos, los isocianatos y las resinas epoxi mejoran la adhesión y también aumentan parcialmente la resistencia del adhesivo al cizallamiento. Los tratamientos físicos de la superficie a base de flameado, corona o plasma, o bien las capas coextruidas, también son adecuados para mejorar la adherencia.

5 Cuando la lámina soporte va recubierta por una sola cara con la masa autoadhesiva de poliacrilato, el dorso de la lámina soporte puede estar revestido con uno de los agentes separadores conocidos (mezclado eventualmente con otros polímeros), por ejemplo compuestos de estearilo (como por ejemplo poli(carbamato de vinilestearilo), compuestos de estearilo de metales de transición como Cr o Zr), ureas de polietilenimina e isocianato de estearilo, polisiloxanos (por ejemplo, como copolímeros con poliuretanos o como copolímeros injertados en poliolefina), fluoropolímeros termoplásticos. La denominación estearilo vale como sinónimo para todos los grupos alquilo o alqueno con un número de C igual o superior a 10, como por ejemplo octadecilo.

15 En el "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" [Manual tecnológico de adhesivos sensibles a la presión], D. Satas (3ª edición), se encuentran descripciones de masas adhesivas habituales, así como de revestimientos al dorso y de imprimaciones.

20 Como materiales soporte para la cinta autoadhesiva se usan los que son habituales y conocidos del especialista, por ejemplo láminas de poliéster, polietileno, polipropileno, polipropileno estirado, poli(cloruro de vinilo), con especial preferencia de poli(etilentereftalato) (PET). Esta relación no debe entenderse como concluyente, pues la presente invención incluye otras láminas.

25 El material soporte puede ir provisto preferentemente por una sola o ambas caras con la masa autoadhesiva de poliacrilato. La lámina soporte puede estar impresa por una o ambas caras mediante los procesos de impresión corrientes. La cinta autoadhesiva también puede estar laminada con una lámina separadora habitual del comercio, normalmente de un material base formado por polietileno, polipropileno, poliéster o papel, que está recubierto con polisiloxano por una o ambas caras.

30 Para su aplicación y empleo en la tira de ensayo diagnóstico, puede ser ventajoso preparar piezas troqueladas de la cinta autoadhesiva según la presente invención, con una forma adecuada al uso.

El grosor total de la cinta autoadhesiva sin lámina soporte es preferentemente de 20 hasta 150 μm , sobre todo de 50 hasta 100 μm .

35 También preferentemente, la fuerza de adherencia sobre acero es como mínimo de 1,5 y sobre todo de 2,5 N/cm, y/o la fuerza de adherencia sobre PET es como mínimo de 0,5 y sobre todo de 1,0 N/cm.

40 Para el uso, preferido según la presente invención, de la cinta autoadhesiva en una tira de ensayo diagnóstico, además de la compatibilidad biológica de los componentes con el líquido biológico analizado y con la reacción enzimática, también es importante la tolerancia de espesores y una baja compresibilidad. Como en la mayoría de las tiras de ensayo diagnóstico el espesor de la cinta autoadhesiva determina la distancia entre las capas funcionales - como la lámina base, el tejido y el film superior - y por lo tanto el volumen del líquido biológico en las tiras, solo es posible una medición correcta, por ejemplo del nivel de azúcar en sangre, con una baja compresibilidad y una muy buena tolerancia de espesores.

45 **Métodos de ensayo**

Valor K

50 El valor K es una medida del tamaño molecular medio de las sustancias con un elevado grado de polimerización. El principio del método se basa en la determinación capilar de la viscosidad relativa de una disolución. A tal efecto, la sustancia analizada se disuelve en tolueno, agitando durante treinta minutos, para preparar una solución al 1%. En un viscosímetro Vogel-Ossag se mide el tiempo de vaciado a 25°C y a partir de ahí se calcula la viscosidad relativa de la muestra en solución con respecto a la viscosidad del disolvente puro. El valor K se puede leer en tablas según Fikentscher [P. E. Hinkamp, *Polymer*, 1967, 8, 381] ($K = 1000 k$).

Transición vítrea

60 La transición vítrea dinámica de la masa autoadhesiva se determina mediante análisis reométrico, utilizando un reómetro de la serie Ares, de la firma TA. La temperatura de transición vítrea es el máximo de la curva $\tan \delta (= G''/G')$ y se determina a 10 rad/s.

Valor de gel

65 Las muestras de masa autoadhesiva exentas de disolvente se introducen en una bolsita de velo de polietileno (velo "Tyvek") que se cierra por soldadura. Los componentes solubles se extraen con tolueno durante tres días, cambiando el disolvente a diario. Por diferencia entre los pesos de las muestras antes y después de la extracción se calcula el valor de gel, como porcentaje en peso del polímero no extraíble con tolueno.

ES 2 276 376 T3

Fuerza de adherencia

La prueba de resistencia al despegado (la fuerza de adherencia) se efectuó conforme a la norma PSTC-1. Una tira de 2 cm de ancho de la cinta adhesiva se pega sobre el sustrato del ensayo, por ejemplo una plancha de acero lijada o una plancha de PET, pasando doblemente cinco veces un rodillo de 5 kg. Se fija la plancha y la tira autoadhesiva se estira por su extremo libre, con una máquina de ensayos de tracción, bajo un ángulo de despegado de 180° y a una velocidad de 300 mm/min., calculando la fuerza necesaria para ello. Los resultados de la medición se expresan en N/cm y son el promedio de tres mediciones. Todas las mediciones se realizaron a temperatura ambiente.

10 *Tiempos de resistencia al cizallamiento*

La prueba se efectuó conforme a la norma PSTC-7. Una tira de 1,3 cm de ancho de la cinta autoadhesiva se pega en una longitud de 2 cm sobre una plaquita de acero pulida, pasando dos veces por encima un rodillo de 2 kg. Las plaquitas se equilibran durante 30 minutos en las condiciones del ensayo (temperatura y humedad del aire) pero sin carga. Luego se cuelga el peso de ensayo, estableciéndose una carga cizallante paralelamente a la superficie del pegado, y se mide el tiempo que la unión tarda en desprenderse. Si se alcanza un tiempo de 10.000 min., se interrumpe el ensayo antes de que falle la unión.

20 *Microdesplazamiento por cizallamiento $\mu S1$*

Una tira de la cinta autoadhesiva de 1 cm de ancho se pega en una longitud de 5 cm sobre una plaquita de acero pulida (sustrato del ensayo), pasando tres veces por encima doblemente un rodillo de 2 kg. Unas cintas adhesivas de doble cara se recubren al dorso con una hoja de aluminio de 50 μm . La tira de ensayo se refuerza con una lámina de PET de 190 μm de espesor y a continuación se recorta con los cantos rectos, mediante un dispositivo de fijación. De este modo el borde de la tira de ensayo reforzada sobresale 1 mm del canto de la plaquita de acero. Las plaquitas se equilibran 15 min. en el aparato medidor y en las condiciones del ensayo (40°C, 50% de humedad relativa), pero sin carga. Luego se cuelga el peso de prueba, de 500 g, apareciendo una carga cizallante paralelamente a la superficie del pegado. Con un detector del microdesplazamiento se registra gráficamente el recorrido causado por el cizallamiento en función del tiempo.

Como microdesplazamiento $\mu S1$ se indica el recorrido provocado por el cizallamiento tras 15 min. de aplicar el peso. Después del tiempo de medición de 15 min. bajo carga se retira cuidadosamente el peso de la muestra y, a continuación, se observa la relajación durante otros 15 min. Tras 15 min. sin la carga del peso (relajación) se calcula el microdesplazamiento $\mu S2$. A partir de ambos valores se calcula el cociente del microdesplazamiento debido al cizallamiento $\mu S2/\mu S1$. Este cociente es una medida de la elasticidad de la masa autoadhesiva.

A continuación la presente invención se explica con mayor detalle mediante varios ejemplos, sin querer con ello limitarla innecesariamente.

40 **Ejemplos**

Ejemplo 1

Un reactor corriente para polimerizaciones radicalarias se cargó con 8 kg de ácido acrílico, 45 kg de acrilato de n-butilo, 3 kg de acrilato de t-butilo y 60 kg de acetona. Después de 45 minutos de pasar nitrógeno gas, agitando, se calentó el reactor a 58°C y se añadieron 20 g de azoisobutironitrilo (AIBN, Vazo 64® de la firma DuPont). A continuación se calentó el baño exterior a 75°C y la reacción se mantuvo constante a esta temperatura externa. Tras 1 h de reacción se volvieron a añadir 20 g de AIBN. A las 3 h y 6 h la mezcla se diluyó con 10 kg de acetona/isopropanol (97:3), respectivamente. A las 8 h y 10 h se añadieron respectivamente 100 g de bis(4-terc.-butilciclohexanil)peroxodicarbonato (Perkadox 16® de la firma Akzo Nobel) para reducir los restos de iniciador. La reacción se interrumpió a las 22 h y se enfrió a temperatura ambiente.

Tras la polimerización el polímero se diluyó con isopropanol a un contenido en sólidos del 25% y luego se mezcló con 0,3% en peso de poliisocianato (Desmodur N 75 de la firma Bayer), agitando. A continuación la solución polimérica se aplicó con una rasqueta comiforme sobre las dos caras de un soporte de poliéster de 50 μm de grosor, recubierto previamente por cada lado con 1 g/m² de poli(dicloruro de vinilo-acrilonitrilo) (Saran, de la firma Dow Chemicals). El secado se llevó a cabo a 120°C durante 10 minutos. La masa aplicada por cada cara fue de 12 g/m². Después de la primera etapa de recubrimiento la masa adhesiva se cubrió con un papel separador.

60 Ejemplo 2

Un reactor corriente para polimerizaciones radicalarias se cargó con 28 kg de ácido acrílico, 292 kg de acrilato de 2-etilhexilo, 40 kg de acrilato de metilo y 300 kg de acetona/isopropanol (97:3). Después de 45 minutos de pasar nitrógeno gas, agitando, se calentó el reactor a 58°C y se añadieron 0,2 kg de azoisobutironitrilo (AIBN, Vazo 64® de la firma DuPont). A continuación se calentó el baño exterior a 75°C y la reacción se mantuvo constante a esta temperatura externa. Tras 1 h de reacción se volvieron a añadir 0,2 kg de AIBN. A las 3 h y 6 h la mezcla se diluyó con 150 kg de acetona/isopropanol (97:3), respectivamente. A las 8 h y 10 h se añadieron respectivamente 0,4 kg de

ES 2 276 376 T3

bis-(4-terc.-butilciclo-hexanil)-peroxi-dicarbonato (Perkadox 16[®], de la firma Akzo Nobel) para reducir los restos de iniciador. La reacción se interrumpió a las 22 h y se enfrió a temperatura ambiente.

Tras la polimerización el polímero se diluyó con isopropanol a un contenido en sólidos del 25% y luego se mezcló con 0,4% en peso de acetilacetato de aluminio (III) agitando. A continuación la solución polimérica se aplicó con una rasqueta comiforme sobre las dos caras de un soporte de poliéster de 50 μm de grosor, tratado previamente por descarga corona. El secado se llevó a cabo a 120°C durante 10 minutos. La masa aplicada por cada cara fue de 12 g/m². Después de la primera etapa de recubrimiento la masa adhesiva se cubrió con un papel separador.

10 Ejemplo 3

Una solución de masa autoadhesiva análoga a la del ejemplo 2 se aplicó mediante una rasqueta comiforme sobre un soporte impreso de poliéster de 50 μm de grosor, previamente tratado por descarga corona, y la otra cara se recubrió con un barniz separador de poli(carbamato de vinil-estearilo). El secado se llevó a cabo a 120°C durante 10 minutos. La masa aplicada por cada cara fue de 12 g/m².

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
20 Masa autoadhesiva	Acrilato puro	Acrilato puro	Acrilato puro
Gramaje de masa adhesiva por cara [g/m ²]	12	12	12
25 Grosor total de la cinta autoadhesiva sin lámina separadora [μm]	73	74	61
30 Valor K de la masa auto-adhesiva a 25°C [Pa·s]	74	62	62
35 Temperatura de transición vítrea de la masa autoadhesiva [°C]	0	-5	-5
40 Microdesplazamiento, 500 g, 40°C [μm]	23	49	51
Cociente $\mu\text{S}2/\mu\text{S}1$	0,15	0,19	0,18
Resistencia al cizallamiento a 70°C [min.]	> 10.000	> 10.000	> 10.000
45 Fuerza de adherencia sobre acero [N/cm]	2,5	3,5	3,2
50 Fuerza de adherencia sobre PET	1,0	1,3	1,2
55 Pruebas de corte (8.000 cortes)	Mínimos restos de masa adhesiva tras 8.000 cortes	Pocos restos de masa adhesiva tras 8.000 cortes	Pocos restos de masa adhesiva tras 8.000 cortes

60 Contraejemplos

Contraejemplo 1

Como contraejemplo 1 se usa el producto comercial tesa[®] 4980. Se trata de una cinta autoadhesiva de doble cara formada por un material soporte de PET de 12 μm , recubierto por ambas caras con 34 g/m² de una masa autoadhesiva de acrilato modificado con resina.

ES 2 276 376 T3

Contraejemplo 2

La cinta autoadhesiva se prepara como en ejemplo 1. Como lámina soporte se usa un film de PET de 25 μm . Como masa autoadhesiva se utiliza la descrita en el ejemplo 2, con un gramaje de 50 g/m^2 por cada lado.

Contraejemplo 3

Como contraejemplo 3 se usa el producto comercial tesa® 4972. Se trata de una cinta autoadhesiva de doble cara formada por un material soporte de PET de 12 μm , recubierto por ambas caras con 18 g/m^2 de una masa autoadhesiva de acrilato modificado con resina.

Contraejemplo 4

Como contraejemplo 4 se utiliza el producto comercial Scotch® 415 de 3M. Se trata de una cinta autoadhesiva de doble cara formada por un material soporte de PET de 50 μm , que está recubierto por ambas caras con 25 g/m^2 de una masa autoadhesiva de acrilato puro.

	Contra- ejemplo 1	Contra- ejemplo 2	Contra- ejemplo 3	Contra- ejemplo 4
Masa autoadhesiva	Acrilato modificado con resina	Acrilato puro	Acrilato modificado con resina	Acrilato puro
Gramaje de masa adhesiva por cara [g/m^2]	34	50	18	25
Grosor total de la cinta autoadhesiva sin lámina separadora [μm]	80	125	48	100
Valor K de la masa autoadhesiva a 25°C [$\text{Pa}\cdot\text{s}$]	57	62	57	desconocido
Temperatura de transición vítrea de la masa autoadhesiva [°C]	5	-5	5	-4
Microdesplazamiento μS1 , 500 g, 40°C [μm]	470	52	195	550
Cociente $\mu\text{S2}/\mu\text{S1}$	0,31	0,19	0,32	0,35
Resistencia al cizallamiento a 70°C [min.]	1.278	> 10.000	1.322	1.269
Fuerza de adherencia sobre acero [N/cm]	8,3	5,3	7,0	2,7
Fuerza de adherencia sobre PET	6,5	4,2	5,3	2,2
Pruebas de corte (8.000 cortes)	Muchos restos de masa adhesiva, interrupción tras 2.000 cortes	Restos de masa adhesiva, interrupción tras 4.500 cortes	Muchos restos de masa adhesiva, interrupción tras 3.000 cortes	Muchos restos de masa adhesiva, interrupción tras 2.000 cortes

ES 2 276 376 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cinta autoadhesiva para tiras de ensayos diagnósticos médicos, con las cuales se analizan fluidos biológicos, que consta de un material soporte revestido por una o ambas caras con 20 g/m², preferiblemente con 15 g/m², de una masa auto-adhesiva, cuya resistencia al cizallamiento a 25°C y a 70°C bajo la carga de un peso de 1.000 g es mayor de 10.000 min. y el o los polímeros de la masa autoadhesiva tienen un valor K mayor de 55 Pa·s.
- 10 2. Cinta autoadhesiva según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la masa autoadhesiva consta de uno o más copolímeros cuyo componente principal son monómeros acrílicos.
3. Cinta autoadhesiva según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** porque los polímeros de la masa autoadhesiva tienen un valor K mayor de 60 Pa·s.
- 15 4. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el microdesplazamiento de la cinta autoadhesiva tras 15 min. a 40°C bajo una carga de 500 g es inferior a 100 μm, preferentemente inferior a 60 μm y sobre todo inferior a 30 μm.
- 20 5. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el cociente de los microdesplazamientos $\mu S2/\mu S1$ es menor de 0,3, preferentemente menor de 0,2.
- 25 6. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la temperatura de transición vítrea dinámica de la masa autoadhesiva a 10 rad/s es de -10°C hasta 15°C y preferentemente de -6°C hasta 4°C.
7. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque las masas autoadhesivas no llevan ninguna adición de resinas adherentes o de plastificantes.
- 30 8. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el espesor total de la cinta autoadhesiva, sin lámina separadora, es de 20 hasta 150 μm, preferentemente de 50 hasta 100 μm.
- 35 9. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la fuerza de adherencia sobre acero es como mínimo de 1,5 y preferentemente de 2,5 N/cm, y la fuerza de adherencia sobre PET es como mínimo de 0,5 y preferentemente de 1,0 N/cm.
- 40 10. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la lámina soporte es de PET.
11. Cinta autoadhesiva según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque entre el material soporte y las masas autoadhesivas se encuentra un promotor de adherencia.
- 45 12. Uso de una cinta autoadhesiva, según al menos una de las reivindicaciones precedentes, para tiras de diagnosis médica, con las cuales se analizan fluidos biológicos.
- 50
- 55
- 60
- 65

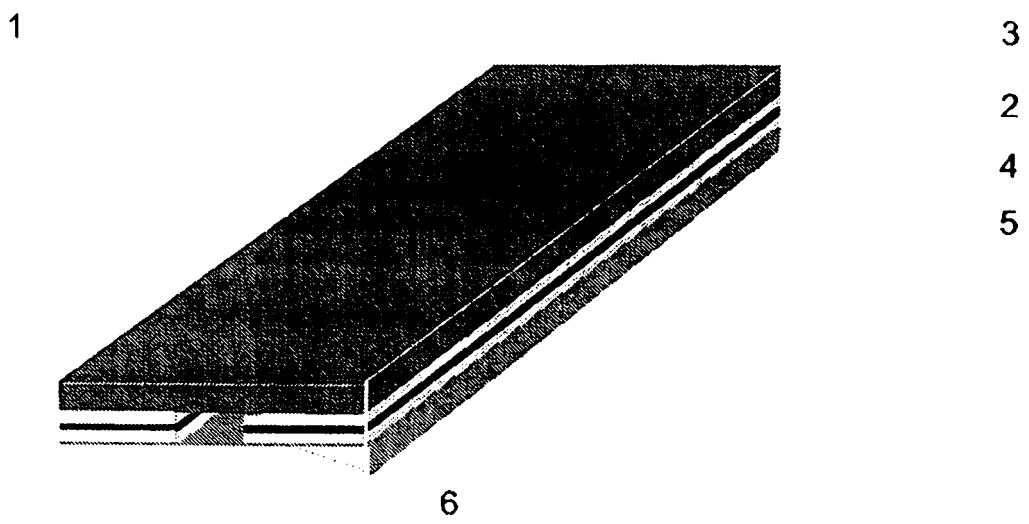


Fig. 1