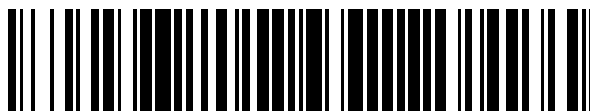


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 957**

51 Int. Cl.:

C09J 109/06 (2006.01)

C09J 183/04 (2006.01)

C09J 7/00 (2006.01)

B32B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2012 E 12167775 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2522498**

54 Título: **Adhesivo seco que comprende una superficie micro estructurada y nano estructurada**

30 Prioridad:

13.05.2011 US 201161485700 P
16.05.2011 US 201161486382 P
17.05.2011 US 201161486951 P
22.06.2011 US 201161499864 P
05.12.2011 US 201161566777 P
21.02.2012 WO PCT/CA2012/050101

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2015

73 Titular/es:

MYLAN GROUP (100.0%)
Long Duc Industrial Park, Travinh City
Travinh Province, VietNam, VN

72 Inventor/es:

NGUYEN, MY T. y
VINH BUI, LOC

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 548 957 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

Adhesivo seco que comprende una superficie micro estructurada y nano estructurada

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a adhesivos secos.

10 Antecedentes de la invención

10 Los metales, vidrios y plásticos son materiales de fabricación comunes usados en muchas aplicaciones comerciales e industriales. Las superficies de estos materiales tienen una amplia gama de acabados. El acabado de estas superficies define la textura del material, que varía desde una superficie altamente pulida hasta una superficie visualmente y/o táctilmente áspera. Además, los materiales mencionados anteriormente son no pegajosos (es decir, no adhesivos) y requieren el uso de un adhesivo para adherir una superficie del material a la otra.

20 Inspirado por la capacidad del geco de adherirse a la mayoría de las superficies en cualquier ángulo, se han realizado en muchas instituciones intentos en el desarrollo de adhesivos secos que imiten las cerdas con punta de espátula de las almohadillas de las patas del geco. Los geocos pueden conectar y desconectar instantánea y repetidamente sus almohadillas fibrilares de las patas a una amplia diversidad de superficies sin dejar residuos. Los enfoques típicos par producir tal adhesivo seco han consistido en diseñar y fabricar cerdas de geco sintéticas. Sin embargo, las cerdas del geco tienen una estructura ramificada complicada. Un solo geco puede tener dos millones de cerdas en sus patas. Cada cerda puede ramificarse en cientos de puntas con forma de espátula. Estas puntas con forma de espátula tienen un diámetro de aproximadamente 200 nanómetros. Se cree que la fuerza adhesiva de las almohadillas de las patas del geco resulta del efecto acumulativo de las fuerzas de van der Waals entre los millones de cerdas en las almohadillas de las patas en contacto íntimo con la superficie por la que trepa el geco.

30 En otro objeto, las impresoras de chorro de tinta se han vuelto comunes y una herramienta indispensable en hogares y pequeñas oficinas. Las impresoras de chorro de tinta económicas emplean típicamente tintas basadas en agua para imprimir sobre papel estucado o no estucado. La calidad de las imágenes impresas sobre papel estucado con una impresora de chorro de tinta ha excedido el umbral visual y por tanto compite con los procesos fotográficos de haluro de plata.

35 Sin embargo, existe una diversidad de problemas y/o desventajas asociadas con las tintas basadas en agua. Un primer problema es que estas tintas son solubles en agua. Por tanto, las imágenes impresas con tales tintas pueden no ser resistentes al agua. Una pequeña gota de agua puede provocar un emborronado grave de la información de la imagen impresa. Con frecuencia, la imagen emborronada puede dañarse de forma irre recuperable y/o la información en la imagen puede perderse de forma permanente.

40 Otro problema asociado con las imágenes impresas con impresoras de chorro de tinta es su archivo. Las imágenes impresas con impresoras de chorro de tinta tienen una vida limitada debido a la baja fotoestabilidad de las tintas implicadas. Las tintas basadas en colorantes tienden a decolorarse en un tiempo relativamente corto. Además, cada color tiene una tendencia a decolorarse a velocidades diferentes lo que conduce a un cambio en el equilibrio de color de la imagen.

45 En la técnica anterior, se han mejorado la resistencia al agua y/o la fotoestabilidad usando tintas basadas en disolventes. Tales tintas no son solubles en agua, y por tanto las imágenes que producen tienden a ser resistentes al agua y fotoestables. Sin embargo, los componentes principales en la tinta de disolvente son compuestos orgánicos volátiles (VOC). Estos VOC hacen a estas tintas menos respetuosas con el medio ambiente.

50 Una solución más respetuosa con el medio ambiente es laminar una película protectora sobre la imagen impresa. Las películas de laminación están disponibles en forma de película activada térmicamente y/o película sin calor sensible a la presión. Las películas activadas térmicamente contienen típicamente un adhesivo activado por calor y se aplican usando un laminador de rodillos calefactados para unir de forma irreversible la película al sustrato. En tales procesos de laminación por fusión en caliente, el espesor de la película de laminación está limitado por las restricciones de la transferencia de calor. Esto se debe a que los polímeros usados para fabricar estas películas son aislantes térmicos que no conducen demasiado bien el calor. Por tanto, el espesor de la película estará limitado puesto que solo pueden usarse películas lo suficientemente delgadas para permitir una transferencia de calor suficiente para fundir la capa adhesiva. La película sensible a la presión contiene un adhesivo (pegamento) sensible a la presión que está protegido con una película de revestimiento que no se adhiere al pegamento. Cuando se retira la película de revestimiento, la capa adhesiva sensible a la presión se aplica con un laminador de rodillos frío para unir de forma irreversible la película al sustrato mediante el pegamento.

65 Una desventaja de tales películas de laminación es que típicamente se necesita un complicado equipamiento de laminación para aplicar el calor y/o presión requeridas para adherir la película a la imagen impresa. Además, la unión

entre la imagen impresa y la película de laminación es generalmente permanente y por tanto la película de laminación pueden no ser reajutable o retirable una vez que se ha completado el proceso de laminación.

Sumario de la invención

5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, y el tablero, el juego de dardos y el juego de disparar de acuerdo con las reivindicaciones 13-15.

10 En el presente documento se describe:

1. Un adhesivo seco que comprende:

a. una superficie micro estructurada y nano estructurada, y

15 b. una superficie elástica que tiene una dureza de aproximadamente 60 Shore A o inferior,

siendo capaces la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica de formar tras el contacto una unión adhesiva seca la una con la otra.

20 2. El adhesivo seco del apartado 1, en el que la superficie elástica tiene una dureza de aproximadamente 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 Shore A o inferior.

25 3. El adhesivo seco del apartado 1 o 2, en el que la superficie elástica es una superficie de un objeto fabricado de un material elástico.

4. El adhesivo seco del apartado 1 o 2, en el que la superficie elástica es una capa de un material elástico sola o sobre un soporte.

30 5. El adhesivo seco del apartado 1 o 2, en el que la superficie elástica está compuesta de puntos de un material elástico sobre un soporte.

6. El adhesivo seco del apartado 4 o 5, en el que el soporte tiene una superficie polimérica, tal como una superficie fabricada de PET, una superficie de papel, una superficie metálica.

35 7. El adhesivo seco del apartado 5, en el que el soporte es la superficie micro estructurada y nano estructurada, siendo el adhesivo seco, por tanto, autoadhesivo.

8. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 3 a 7, en el que el material elástico es un polímero.

40 9. El adhesivo seco del apartado 8, en el que el polímero es un elastómero termoplástico o un elastómero reticulado.

45 10. El adhesivo seco del apartado 9, en el que el polímero es un elastómero de silicona, una goma de silicona, un elastómero de estireno-isopreno, un elastómero de estireno-butadieno, un elastómero de estireno-etileno/butileno-estireno, un elastómero de estireno-etileno/propileno-estireno, un elastómero de etileno-butadieno-estireno, un polímero de siloxano o un poli-isocianato.

50 11. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 10, en el que la superficie elástica y/o el material micro estructurado y nano estructurado están revestidos con un adhesivo convencional.

55 12. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 11, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada tiene una rugosidad promedio en amplitud (R_a) que varía entre aproximadamente $0,2 \mu\text{m}$ y aproximadamente $3,0 \mu\text{m}$, entre aproximadamente $0,2 \mu\text{m}$ y aproximadamente $1,5 \mu\text{m}$, entre aproximadamente $0,25 \mu\text{m}$ y aproximadamente $1,5 \mu\text{m}$ o entre aproximadamente $0,2 \mu\text{m}$ y aproximadamente $0,7 \mu\text{m}$.

60 13. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 12, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada tienen un espaciado de irregularidades de perfil medio (RS_m) entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 2000 nm , entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1500 nm , entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1000 nm o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 500 nm .

65 14. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 13, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada es una superficie metálica, una superficie de vidrio, una superficie de papel, o una superficie polimérica, portando la superficie metálica, superficie de vidrio, superficie de papel y superficie polimérica micro estructuras y nano estructuras.

15. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 13, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada está compuesta de puntos micro estructurados y nano estructurados sobre un soporte.
- 5 16. El adhesivo seco del apartado 15, en el que el soporte tiene una superficie metálica, una superficie de vidrio, una superficie de papel, una superficie polimérica.
17. El adhesivo seco del apartado 16, en el que el soporte está fabricado de aluminio.
- 10 18. El adhesivo seco del apartado 16, en el que el soporte es un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta.
19. El adhesivo seco del apartado 16, en el que el soporte es un ftalato de polietileno o una lámina de vinilo, tal como una lámina de PVC.
- 15 20. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1 a 6 y 8 a 13, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada está compuesta de puntos micro estructurados y nano estructurados sobre un soporte, siendo el soporte la superficie elástica, siendo por tanto autoadhesivo el adhesivo seco.
- 20 21. El adhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 1, 2, 5, 6, 8 a 13 y 15-19, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada está compuesta de puntos micro estructurados y nano estructurados depositados sobre un soporte y en el que la superficie elástica está compuesta de puntos de un material elástico depositado en otra parte sobre dicho soporte, siendo por tanto autoadhesivo el adhesivo seco.
- 25 22. El adhesivo seco del apartado 21, en el que el soporte es una superficie plástica, tal como una superficie de una película de PET, una superficie de metal o una superficie de papel que está opcionalmente revestida con una capa plástica.
- 30 23. Una superficie micro estructurada y nano estructurada para la adhesión en seco de una superficie elástica que tiene una dureza de aproximadamente 60 Shore A o inferior, siendo capaces la superficie micro estructurada y nano estructurada de formar tras el contacto, una unión de adhesivo seco con la superficie elástica.
- 35 24. La superficie micro estructurada y nano estructurada del apartado 23, en la que el material micro estructurado y nano estructurado es como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1 y 11 a 19 y/o la superficie elástica es como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1 a 6 y 8 y 10.
- 40 25. Una superficie elástica que tiene una dureza de aproximadamente 60 Shore A o inferior para la adhesión en seco de una superficie micro estructurada y nano estructurada, siendo capaz la superficie elástica de formar tras el contacto una unión de adhesivo seco con la superficie micro estructurada y nano estructurada.
- 45 26. La superficie elástica del apartado 25, en la que el material micro estructurado y nano estructurado es como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1 y 11 a 19 y/o la superficie elástica es como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1 a 6 y 8 y 10.
- 50 27. Uso de una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1 y 11 a 19 como un sustrato para la adhesión en seco de una superficie elástica de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1 a 6 y 8 y 10.
28. Uso de una superficie elástica de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1 a 6 y 8 y 10 como un sustrato para la adhesión en seco de una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1 y 11 a 19.
- 55 29. Un autoadhesivo seco que comprende:
- a. una superficie micro estructurada y nano estructurada, y
- b. una superficie elástica que tiene una dureza de aproximadamente 60 Shore A o inferior,
- siendo capaces la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica de formar tras el contacto una unión adhesiva seca entre sí, en la que la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica ocupan cada una, una o más áreas de una misma superficie física.
- 60 30. El autoadhesivo seco del apartado 29, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica ocupan cada una, un área de la misma superficie física.
- 65 31. El autoadhesivo seco del apartado 29, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica ocupan cada una, múltiples áreas discretas de la misma superficie física.

ES 2 548 957 T3

32. El autoadhesivo seco del apartado 29 o 31, en el que el área o áreas varían en tamaño de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 5 mm.
- 5 33. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 32, que comprende una o más áreas elásticas depositadas sobre una superficie micro estructurada y nano estructurada.
34. El autoadhesivo seco del apartado 33, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada es una superficie metálica, una superficie de papel o una superficie polimérica.
- 10 35. El autoadhesivo seco del apartado 33, en el que la superficie metálica es una superficie de aluminio.
36. El autoadhesivo seco del apartado 33, en el que la superficie de papel es un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta.
- 15 37. El autoadhesivo seco del apartado 33, en el que la superficie polimérica es un ftalato de polietileno o una superficie de vinilo, tal como una superficie de PVC.
- 20 38. El autoadhesivo de uno cualquiera de los apartados 33 a 37, que comprende múltiples áreas elásticas discretas separadas sobre la superficie micro estructurada y nano estructurada.
39. El autoadhesivo seco del apartado 38, en el que la relación del área total ocupada por las áreas elásticas con respecto al área total ocupado por la superficie micro estructurada y nano estructurada en los espacios entre las áreas elásticas es 1:1,1 o superior.
- 25 40. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 32, que comprende una o más áreas micro estructuradas y nano estructuradas depositadas sobre una superficie elástica.
41. El autoadhesivo seco del apartado 40, que comprende múltiples áreas micro estructuradas y nano estructuradas discretas, separadas sobre la superficie elástica.
- 30 42. El autoadhesivo seco del apartado 41, en el que la relación del área total ocupada por las áreas micro estructuradas y nano estructuradas con respecto al área total ocupada por la superficie elástica en los espacios entre las áreas micro estructuradas y nano estructuradas es 1:1,1 o superior.
- 35 43. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 o 32, en el que una o más de las áreas micro estructuradas y nano estructuradas, y una o más áreas elásticas están depositadas sobre una superficie de un soporte.
44. El autoadhesivo seco del apartado 43, en el que la superficie del soporte es una superficie plástica, tal como una superficie de una película de PET, una superficie metálica o una superficie de papel que está opcionalmente revestida con una capa plástica.
- 40 45. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 44, que está revestido con un adhesivo convencional.
- 45 46. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 45, en el que la superficie elástica tiene una dureza de aproximadamente 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 Shore A o inferior.
- 50 47. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 46, en el que la superficie elástica comprende un polímero.
48. El autoadhesivo seco del apartado 47, en el que el polímero comprendido en la superficie elástica es un elastómero termoplástico o un elastómero reticulado.
- 55 49. El autoadhesivo seco del apartado 48, en el que el polímero comprendido en la superficie elástica es un elastómero de silicona, una goma de silicona, un elastómero de estireno-isopreno, un elastómero de estireno-butadieno, un elastómero de estireno-etileno/butileno-estireno, un elastómero de estireno-etileno/propileno-estireno, un elastómero de etileno-butadieno-estireno, un polímero de siloxano o un poli-isocianato.
- 60 50. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 49, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada tiene una rugosidad promedio en amplitud (R_a) que varía entre aproximadamente 0,2 μm y aproximadamente 3,0 μm , entre aproximadamente 0,2 μm y aproximadamente 1,5 μm , entre aproximadamente 0,25 μm y aproximadamente 1,5 μm o entre aproximadamente 0,2 μm y aproximadamente 0,7 μm .
- 65 51. El autoadhesivo seco de uno cualquiera de los apartados 29 a 50, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada tiene un espaciado de irregularidades de perfil medio (RS_m) entre aproximadamente 20 nm

aproximadamente 2000 nm, entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1500 nm, entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1000 nm o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 500 nm.

- 5 52. Una sujeción que comprende el adhesivo seco de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-22, una superficie de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 23-26 o un autoadhesivo seco de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 27-51.
- 10 53. Un juego o juguete que comprende el adhesivo seco de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-22, una superficie de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 23-26 o un autoadhesivo seco de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 27-51.
- 15 54. Un tablero para exhibir un anuncio que tiene una superficie elástica como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1-26 en su parte trasera, teniendo el tablero una superficie micro estructurada y nano estructurada como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1-26, siendo capaz la superficie elástica de formar tras el contacto una unión adhesiva en seco con la superficie micro estructurada y nano estructurada.
- 20 55. El tablero del apartado 54, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada es una superficie de aluminio.
- 25 56. El tablero del apartado 54 o 55, en el que el anuncio comprende una lámina plástica con una imagen y/o términos escritos en su parte frontal y la superficie elástica en su parte trasera.
- 30 57. Un tablero para montar un expositor, tendiendo cada uno del tablero y el expositor una superficie autoadhesiva seca de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 27-51, o comprendiendo el tablero uno de una superficie elástica como se ha definido en uno cualquiera de los apartados 1-26 y una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-26, y comprendiendo el expositor la otra de la superficie elástica y la superficie micro estructurada y nano estructurada.
- 35 58. Un juego de dardos que comprende una diana impresa en una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-26 y uno o más dardos que tienen una punta fabricada de un material elástico y que tienen una superficie elástica de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-26.
- 40 59. Un juego de disparar que comprende una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-26 integrada en una prenda de ropa y uno o más proyectiles que tienen una superficie elástica de acuerdo con uno cualquiera de los apartados 1-26.
- 45 60. Una película de laminación para laminar una superficie micro estructurada y nano estructurada, teniendo la película de laminación una superficie elástica que tiene una dureza de aproximadamente 60 Shore A o inferior, siendo capaz la superficie elástica de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con la superficie micro estructurada y nano estructurada.
- 50 61. La película de laminación del apartado 60, en la que la superficie elástica es una superficie de una capa elástica situada en una capa base.
- 55 62. La película de laminación del apartado 60, en la que la superficie elástica comprende puntos de un material elástico depositados en una capa base.
- 60 63. La película de laminación del apartado 61 o 62, en la que la capa base es una película polimérica, tal como una película de PET.
- 65 64. La película de laminación de uno cualquiera de los apartados 60 a 63, en la que la superficie elástica tiene una dureza de aproximadamente 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20 Shore A o inferior.
66. La película de laminación de uno cualquiera de los apartados 60 a 64, en la que la superficie elástica comprende un polímero.
67. La película de laminación del apartado 66, en la que el polímero comprendido en la superficie elástica es un elastómero de silicona, una goma de silicona, un elastómero de estireno-isopreno, un elastómero de estireno-butadieno, un elastómero de estireno-etileno/butileno-estireno, un elastómero de estireno-etileno/propileno-estireno, un elastómero de etileno-butadieno-estireno, un polímero de siloxano o un poli-isocianato.

68. La película de laminación de uno cualquiera de los apartados 60 a 67, en la que la superficie micro estructurada y nano estructurada es una superficie de papel.

5 69. La película de laminación del apartado 68, en la que la superficie de papel es una superficie de un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta.

70. Un método de fabricación de una superficie micro estructurada y nano estructurada, comprendiendo el método crear micro características y crear nano características en la superficie.

10 71. El método del apartado 70, en el que las micro características se crean mediante graneado mecánico, graneado químico, graneado electrolítico, graneado con plasma, alargando un material dúctil que comprende nano aditivos o una combinación de los mismos.

15 72. El método del apartado 70 o 71, en el que se crean nano características mediante anodización electrolítica, mediante incorporación de materiales nano porosos y/o nano particulados o mediante extracción selectiva de una fase en un material separado de la fase.

20 73. El método de uno cualquiera de los apartados 70 a 72, que además comprende crear grupos funcionales en la superficie micro estructurada y nano estructurada.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos:

25 La Figura 1 es una micrografía de barrido electrónico (SEM) de una superficie de aluminio micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 1;

30 La Figura 2 es una micrografía de barrido electrónico (SEM) de una superficie de aluminio micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 2;

La Figura 3 es una micrografía de barrido electrónico (SEM) de una superficie de aluminio micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 3;

35 La Figura 4 es una micrografía de barrido electrónico (SEM) de una superficie de aluminio micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 4;

La Figura 5 es una micrografía de barrido electrónico (SEM) de una superficie de tereftalato de polietileno micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 6;

40 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un proceso para crear micro estructuras y nano estructuras en una superficie de acuerdo con una o más de las realizaciones de la presente invención;

45 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso para crear micro estructuras y nano estructuras en una superficie de aluminio de acuerdo con una o más de las realizaciones de la presente invención;

La Figura 8 (A a C), muestra autoadhesivos secos de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

La Figura 9 es un autoadhesivo seco de acuerdo con una realización de la invención;

50 La Figura 10 es un autoadhesivo seco de acuerdo con otra realización de la invención;

La Figura 11 es un autoadhesivo seco de acuerdo con otra realización más de la invención;

55 La Figura 12 es un autoadhesivo seco de acuerdo con otra realización de la invención;

La Figura 13 muestra una película de laminación bicapa de acuerdo con una realización de la invención;

60 La Figura 14 muestra una película de laminación de cuatro capas de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 15 es una fotografía que muestra la adhesión de tres objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en un sustrato sujeto verticalmente con una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con la invención;

65 La Figura 16 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en el mismo sustrato que en la Figura 15, pero sujetos boca abajo;

La Figura 17 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en otro sustrato con una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con la invención;

5 La Figura 18 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla y uno de tipo hechos de un material elástico en el mismo sustrato que en la Figura 17, pero sujetos boca abajo;

10 La Figura 19 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en otro sustrato sujeto verticalmente con una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con el Ejemplo 6;

La Figura 20 es una fotografía que muestra el sustrato de la Figura 19 portando cuatro objetos con forma de rosquilla que pueden soportarse sujetando uno de los objetos;

15 La Figura 21 es una fotografía que muestra uno de los inventores tirando para retirar uno de los cuatro objetos con forma de rosquilla de la superficie del sustrato de las Figuras 19 y 20;

20 La Figura 22 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en otro sustrato sujeto verticalmente con una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con la invención.

La Figura 23 (A a F) muestra el uso de una lámina autoadhesiva seca de acuerdo con el Ejemplo 8;

25 La Figura 24 (A a D) muestra el uso de una lámina autoadhesiva seca de acuerdo con el Ejemplo 9;

La Figura 25 (A a E) muestra el uso de una lámina autoadhesiva seca de acuerdo con el Ejemplo 10;

30 La Figura 26 (A a D) muestra el uso de un tablero para dardos y dardos de acuerdo con una realización de la invención; y

La Figura 27 (A a C) muestra el uso de un tablero para dardos y dardos de acuerdo con una realización de la invención.

35 Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá con detalle el trasfondo de la presente invención con referencia a realizaciones como se ilustran en las en las figuras que las acompañan. En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión más minuciosa de la presente invención. Será evidente, sin embargo, para un experto en la materia, que la presente invención puede practicarse sin alguno o ninguno de estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito con detalle etapas de procesos y/o estructuras bien conocidas para no complicar innecesariamente la presente divulgación.

45 De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un adhesivo seco que comprende una superficie micro estructurada y nano estructurada (también denominada en lo sucesivo "superficie estructurada"), y una superficie elástica que tiene una dureza de 60 Shore A o inferior; formando la superficie estructurada y la superficie elástica tras el contacto una unión adhesiva seca la una con la otra.

50 En una realización, la presente divulgación se refiere a superficies micro estructuradas y nano estructuradas para la adhesión en seco de una superficie elástica que tiene una dureza de 60 Shore A o inferior. Estas superficies estructuradas son capaces de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con la superficie elástica. La presente invención también se refiere a métodos para producir tales superficies estructuradas. La presente invención también se refiere al uso de una superficie micro estructurada y nano estructurada como un sustrato para la adhesión en seco a una superficie elástica.

55 En otra realización, la presente divulgación se refiere un autoadhesivo seco basado en el adhesivo seco descrito en el presente documento.

60 En estos autoadhesivos secos, la superficie estructurada y la superficie elástica están cada una situadas en una o más áreas diferentes de una misma superficie física. Por tanto, el autoadhesivo seco comprende una superficie que tiene una o más áreas micro estructuradas o nano estructuradas (también denominadas en lo sucesivo las "áreas estructuradas") y una o más áreas elásticas, en las que las áreas elásticas tienen una dureza de 60 Shore A o inferior. En el autoadhesivo seco, las áreas estructuradas son capaces de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con las áreas elásticas.

65 En otra realización más, también se proporciona una película de laminación basada en el adhesivo seco. La película de laminación comprende una superficie elástica que tiene una dureza de 60 Shore A o inferior para laminar una

superficie micro estructurada y nano estructurada. Esta superficie elástica es capaz de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con la superficie estructurada que va a laminarse.

En otras realizaciones, la presente divulgación se refiere a diversas aplicaciones de lo anterior.

Debe indicarse que en el presente documento, frases como "superficie micro estructurada y nano estructurada" y "superficie elástica" no indican necesariamente que una superficie completa sea micro estructurada y nano estructurada o elástica. Más bien, como se verá más adelante, sólo un área grande o varias pequeñas de la superficie pueden ser micro-estructuradas y nano estructuradas o elásticas. Este es el caso especialmente para el autoadhesivo seco, pero también el adhesivo seco, la superficies micro estructuradas y nano estructuradas para la adhesión en seco y las películas de laminación. En el presente documento, a menos que se indique lo contrario, "superficie micro estructurada y nano estructurada" (o "superficie estructurada") y "superficie elástica" designan superficies que son completamente o únicamente parcialmente micro estructuradas y nano estructuradas o elásticas, respectivamente.

También debe indicarse que la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica pueden simplemente soportarse en un sustrato, este sería el caso del papel fotográfico de impresión por chorro de tinta o de una lámina de aluminio modificada para portar micro estructuras y nano estructuras (véase más adelante para más detalles), o pueden ser una superficie de un objeto, por ejemplo la superficie elástica puede ser una superficie de un objeto fabricada de un material elástico.

En el presente documento, "adhesión en seco" es una adhesión en la que no se usan adhesivos convencionales. No se usa pegamento, epoxi ni otro material pegajoso. Sin quedar ligado a teoría alguna, se cree que el material elástico se adhiere a la superficie micro estructurada y nano estructurada debido a interacciones físicas (por ejemplo, van der Waals) y/o químicas entre las micro estructuras y las nano estructuras y la superficie elástica, que, siendo elásticas, se ajustan a la topografía de la superficie estructurada para formar una conexión mecánica reversible. Por tanto, cuando la superficie elástica se lleva a contacto físico con la superficie estructurada, se forma instantáneamente entre ellas una unión adhesiva. Esta unión es reversible y las superficies pueden separarse la una de la otra.

En algunas realizaciones, la separación es no destructiva y/o sin residuo. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando la superficie estructurada está fabricada de un material duradero que no genera ninguna partícula y cuando la resistencia al desgarro de la superficie elástica es suficientemente alta de manera que no deja atrás ningún residuo. En estas realizaciones, el proceso de unión y separación es totalmente reversible y no destructivo y por tanto puede repetirse un gran número de veces.

En otras realizaciones, la separación no es completamente no destructiva y/o sin residuo. Este puede ser el caso cuando la superficie estructurada es un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta que porta uno o más recubrimientos frágiles. En tales casos, se ha observado por los inventores que la separación puede provocar que algo del recubrimiento frágil se descascarille. Con uniones y separaciones repetidas, se daña el recubrimiento y la fuerza de adhesión disminuye. Por tanto, el proceso de unión y separación no es totalmente reversible y es de alguna manera destructivo. Sin embargo, la unión y separación puede repetirse, pero no un gran número de veces. Sin embargo, tales realizaciones son útiles en la aplicación en la que no se desea que sea posible la unión y la separación de las superficies la una de la otra un gran número de veces. Este es el caso en el que la superficie elástica se usa como una película de laminación para laminar una superficie estructurada.

Pueden escribirse o dibujarse palabras e imágenes usando por ejemplo un rotulador, o pueden imprimirse mediante chorro de tinta en diversas realizaciones de la superficie micro estructurada y nano estructurada, la superficie elástica y la superficie autoadhesiva seca.

Por regla general, cuanto más gruesa sea la superficie elástica, más fuerte será la adhesión en seco. También, cuanto más bajo sea el Shore A del material elástico, más fuerte será la adhesión en seco.

Superficie elástica

En el presente documento, una superficie o material "elástico" es una superficie o material con un módulo relativamente bajo, por lo que es capaz de deformarse y conformarse. En algunas realizaciones, el material elástico o superficie tiene una dureza de 60 Shore A o inferior, preferiblemente 55, 50, 45, 40, 35, 30 o 25 Shore A o inferior. En esta u otras realizaciones, el material elástico o superficie tiene una dureza de 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 o 55 Shore A o superior.

En algunas realizaciones, la superficie elástica está fabricada de un material orgánico y/o inorgánico. Los ejemplos no limitantes de tales materiales incluyen polímeros, tales como polímeros termoplásticos, elastómeros termoplásticos y elastómeros reticulados. Los polímeros adecuados incluyen, pero sin limitación, poliisopreno natural, poliisopreno sintético, polibutadieno, policloropreno, goma de butilo, goma de estireno-butadieno, goma de nitrilo, goma de etileno propileno, goma de epíclorohidrina, goma poliacrílica, goma de silicona, goma de

5 fluorosilicona, fluoroelastómeros, perfluoroelastómeros, amidas de bloque de poliéter, polietileno clorosulfonado, etileno-acetato de vinilo, elastómero de silicona, elastómero de poliuretano, polímeros de dimetil siloxano terminados en aminopropilo, elastómero termoplástico de etireno-etileno/propileno-estireno (SEPS), elastómero termoplástico de estireno- etileno/butileno-estireno (SEBS), elastómero termoplástico de estireno-isopreno-estireno (SIS), elastómero termoplástico de etireno-butadieno-estireno (SBS) y/o elastómero termoplástico de estireno-etileno/butileno-estireno reforzado con anhídrido maleico.

10 La Tabla I muestra ejemplos no limitantes de elastómeros termoplásticos junto con algunas de sus propiedades físicas. Los elastómeros termoplásticos se enumeran con su dureza (Shore A), alargamiento a rotura (%) y/o resistencia a tracción (MPa (psi)). Los elastómeros termoplásticos de Kraton están disponibles a través de Kraton Polymers en Houston, TX. Las hojas de datos de estos polímeros están disponibles para el experto a través del sitio web www.kraton.com y se incorporan en el presente documento por referencia.

Tabla I

Nombre	Dureza (Shore A)	Alargamiento a rotura (%)	Resistencia a tracción (MPa (psi))
KRATON® D SIS - Copolímeros de bloque estirénicos basados en estireno e isopreno			
Polímero KRATON® D1114 P (Transparente, copolímero tribloque lineal basado en estireno e isopreno con un contenido de poliestireno del 19 %).	42	1300	31,72 (4600)
Polímero KRATON® D1160 B (Transparente, copolímero tribloque lineal basado en estireno e isopreno con estireno de unión del 18,5 % en masa).	48	1300	31,99 (4640)
Polímero KRATON® D1161 B (Transparente, copolímero de bloque lineal basado en estireno e isopreno con un contenido de poliestireno del 15 %.)	30	1300	27,99 (4060)
Polímero KRATON® D1163 P (Transparente, copolímero tribloque lineal basado en estireno e isopreno, con un contenido de poliestireno del 15 %)	25	1400	10,34 (1500)
KRATON® D SBS - Copolímeros de bloque compuestos de estireno y butadieno			
Polímero KRATON® D4141 K (31 % de estireno)	50	1300	18,96 (2750)
Polímero KRATON® D4150 K (Copolímero tribloque lineal basado en estireno y butadieno con un contenido de poliestireno del 31 %).	45	1400	19,30 (2800)
Polímero de KRATON® D4158 K (Oleoso, copolímero radial basado en estireno y butadieno con un contenido de poliestireno del 31 %).	41	1110	9,17 (1330)
KRATON® G SEBS/SEPS - Copolímeros de bloque estirénicos con un bloque intermedio hidrogenado de estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS) o estireno-etileno/propileno-estireno (SEPS)			
Polímero KRATON® G1645 M (Copolímero tribloque lineal basado en estireno y etileno/butileno)	35	600	10,34 (1500)
Polímero KRATON® G1657 M (Transparente, copolímero tribloque lineal basado en estireno y etileno/butileno con un contenido del poliestireno del 13 %)	47	750	23,44 (3400)
Polímero KRATON® G1702 H (Transparente, copolímero dibloque lineal basado en estireno y etileno/propileno con un contenido del poliestireno del 28 %).	41	<100	2,07 (300)
Polímero KRATON® G4609 H (Blanco, copolímero tribloque lineal extendido con aceite mineral basado en estireno y etileno/butileno con un contenido de poliestireno del 33 %. El contenido de aceite nominal del polímero es 45,5 %p (90 partes/100 partes goma (phr)).	22	-	5,52 (800)
KRATON® FG - Polímeros SEBS con anhídrido maleico del 1,0 al 1,7 %p (MA) reforzado en el bloque intermedio de goma			
Polímero KRATON® FG1924 G (Transparente, copolímero tribloque lineal basado en estireno y etileno/butileno con un contenido del poliestireno del 13 %.)	49	750	23,44 (3400)

15 La Tabla II muestra ejemplos no limitantes de elastómeros reticulados junto con algunas de sus propiedades físicas. Los elastómeros reticulados se enumeran con su dureza (Shore A), alargamiento a rotura (%), resistencia a la tracción (MPa (psi)) y resistencia al desgarro (kN/m). Los elastómeros de silicona están disponibles a través de Dow Corning. Las hojas de datos de estos polímeros están disponibles para la persona experta a través del sitio web www.dowcorning.com y se incorporan en el presente documento por referencia.

20

Tabla II

Nombre	Durómetro (Shore A)	Alargamiento (%)	Resistencia a tracción (MPa (psi))	Resistencia al desgarro (kN/m)
Dow Corning® 3631 (Dos partes, sin disolvente, goma de silicona líquida curada con calor).	19	800	4,99 (725)	16
Dow Corning® D94-20P (Dos partes, proporción 1:1, elastómero de silicona curado por adición)	21	900	5,27 (765)	N/A
Dow Corning® D94-30P (Dos partes, proporción 1:1, elastómero de silicona curado por adición)	33	800	6,89 (1000)	16,1
Silastic® LC-20-2004 (Durómetro 20, 2 partes, mezcla 1 a 1, translúcido, FDA 21 CFR 177,2600 y BfR, XV, moldeo e inyección, goma de silicona líquida de calidad de moldeo)	20	900	6,48 (940)	24
Silastic® LC-9426 (Goma de silicona líquida en dos partes)	20	790	4,20 (609)	23
Silastic® 94-595 (Durómetro 40, 2 partes, mezcla 1 a 1, Goma de silicona líquida translúcida)	42	610	9,98 (1450)	34
Silastic® 94-599 (Durómetro 47, 2 partes, mezcla 1 a 1, translúcido, calidad de moldeo, Goma de silicona líquida)	49	590	10,98 (1595)	32
Silastic® LC-9434 (goma de silicona líquida en dos partes)	33	790	5,49 (797)	32
Silastic® LC-9436 (goma de silicona líquida en dos partes)	29	720	5,89 (855)	28
Silastic® LC-9451 (goma de silicona líquida en dos partes)	50	540	7,60 (1102)	30
Silastic® LC-9452 (goma de silicona líquida en dos partes)	50	560	7,00 (1015)	34
Silastic® LC-9454 (goma de silicona líquida en dos partes)	50	530	7,20 (1044)	29
DOW CORNING Class VI Elastomers C6-530 (materiales de partida elastoméricos curados por calor)	30	831	8,20 (1189)	27,5
DOW CORNING Class VI Elastomers C6-540 (materiales de partida elastoméricos curados por calor)	40	742	8,91 (1293)	41,9
Dow Corning® S40 (elastómero de silicona catalizado por platino en dos partes)	40	864	8,62 (1250)	31,2
Dow Corning® S50 (elastómeros de silicona catalizados por platino en dos partes)	48	610	8,79 (1275)	42,5
Dow Corning® D94-45M (Dos partes, proporción 1:1, elastómero de silicona curado por adición)	45	600	1050	45

Otro ejemplo de material elástico es QLE1031, elastómero de silicona curable por calor disponible de Quantum Silicones, Virginia, Estados Unidos. Las hojas de datos de estos polímeros están disponibles para la persona experta a través del sitio web www.quantumsilicones.com.

5

En algunas realizaciones, se usan materiales inorgánicos, tales como silicio de un solo cristal fabricado en forma de nano membranas flexibles, como el material elástico. De hecho, las nano membranas inorgánicas pueden adaptarse a las micro estructuras y nano estructuras de la superficie estructurada para producir una adhesión en seco reversible e instantánea.

10

La superficie elástica puede ser la superficie de un objeto fabricado de un material elástico. Este objeto puede ser una película o cualquier objeto tridimensional. En otras realizaciones, la superficie elástica es una superficie de una capa elástica soportada en un sustrato, por ejemplo una lámina de plástico o similar.

15

En estas y otras realizaciones, la superficie elástica es lo suficientemente delgada para ser flexible. Como tal, puede proporcionarse con diversas formas y figuras. En una realización particular, la superficie elástica se proporciona en forma de un rollo.

En estas y otras realizaciones, la superficie elástica se proporciona con un revestimiento de adhesivo convencional (que puede protegerse mediante una película desprendible hasta que se use) para adherir la superficie elástica a un sustrato.

20

Superficie Micro estructurada y nano estructurada

En el presente documento, una superficie "micro estructurada y nano estructurada" (o "estructurada") es una superficie que porta micro estructuras y nano estructuras. Se ha observado por los inventores, como se muestra en el Ejemplo comparativo 1, que la presencia de micro estructuras y nano estructuras produce una unión adhesiva seca fuerte. Tales micro estructuras y nano estructuras pueden verse en las Figuras 1 a 5. En particular, las micro estructuras y nano estructuras son microporos y nanoporos conformas diferentes regulares o irregulares.

En el presente documento, "nano", como en nano estructuras y nanoporos, se refiere a estructuras y poros con tamaños en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 nanómetros (nm) y "micro", como en micro estructuras y microporos, se refiere a estructuras y poros con tamaños superiores a aproximadamente 0,1 hasta aproximadamente 5 micrómetros (μm).

La rugosidad de la superficie micro estructurada y nano estructurada (o áreas) puede expresarse usando R_a , la rugosidad promedio en amplitud, y RS_m , el espaciado de irregularidades de perfil medio. Como se verá más adelante, la densidad, micro características, nano características y funcionalización de superficie de la superficie micro estructurada y nano estructurada puede controlarse y adaptarse como se describe más adelante.

En algunas realizaciones, R_a varías de aproximadamente 0,2 μm a aproximadamente 3,0 μm . En realizaciones más específicas, varías entre aproximadamente 0,2 μm y aproximadamente 1,5 μm o preferiblemente entre aproximadamente 0,25 μm y aproximadamente 1,0 μm o entre aproximadamente 0,2 μm y aproximadamente 0,7 μm . En esta u otras realizaciones, RS_m puede variar de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 2,000 nm. En realizaciones más específicas, varía entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1500 nm, o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 1,000 nm o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 500 nm.

En algunas realizaciones, la superficie estructurada es una superficie metálica, una superficie de vidrio, una superficie de papel o una superficie polimérica. Los ejemplos no limitantes de superficies metálicas incluyen superficies de aluminio, cobre y acero inoxidable modificadas para portar micro estructuras y nano estructuras. Los ejemplos no limitantes de superficie poliméricas incluyen superficies de tereftalato de polietileno, poliolefina, poliamina, polisiloxano, poliimida y poliuretano, comprendiendo opcionalmente cada una de las mismas partículas inorgánicas u orgánicas. En estas y otras realizaciones, las partículas se usan para transmitir micro características y/o nano características a la superficie. En algunas realizaciones, las partículas orgánicas e inorgánicas son nanopartículas y/o micropartículas que comprenden nanoporos. En algunas realizaciones, se usan materiales nanoporosos y/o nanoparticulados, tales como carbonato cálcico, zeolitas, sílice ahumado, óxido de circonio, óxido de titanio, carbonos activados, silsesquioxanos oligoméricos polihédricos (POSS), nanotubos de carbono, grafeno, alúmina (tal como Cab-O-Sperse PG008) y/o alúmina activada.

En algunas realizaciones, la superficie estructurada está basada en papel. No todos los tipos de papel tienen una superficie micro estructurada y nano estructurada. Sin embargo, muchos papeles disponibles en el mercado si que tienen tal superficie. Este es el caso notable de muchos papeles para impresión con impresoras de chorro de tinta, especialmente para imprimir fotografías con tales impresoras (en lo sucesivo "papel fotográfico de impresión por chorro de tinta"). En algunas realizaciones, la superficie estructurada es una superficie de un papel microporoso para impresión por chorro de tinta o papel recubierto con resina para impresión por chorro de tinta. Existe una pluralidad de tales papeles para impresión por chorro de tinta disponibles bajo marcas distintas. Estos papeles tienen micro estructuras y nano estructuras que permiten un secado más rápido de una tinta acuosa y mejor calidad general de la fotografía impresa. Dependiendo de su método de fabricación, estos papeles portarán uno o más recubrimientos con o sin partículas orgánicas e inorgánicas. Estos recubrimientos y/o partículas proporcionan las micro estructuras y nano estructuras. En algunas realizaciones, estos papeles para impresión por chorro de tinta comprenden sílice ahumado y/o alúmina ahumada, que pueden mantenerse juntas mediante alcohol polivinílico. Tales papeles para impresión por chorro de tinta están ampliamente disponibles de Epson™, Canon™, HP™, Kodak™ y/o Ilford™. Estos papeles fotográficos pueden estar disponibles con diversos acabados, tales como brillante, mate, nacarado y lustroso. Los ejemplos no limitantes de papel fotográfico de impresión por chorro de tinta adecuado incluyen:

Epson™ Ultra Premium Photo Paper Glossy,

Epson™ Premium Resin Coated Glossy Photo Paper,

Canon™ Matte Photo Paper,

Canon™ Photo Paper Plus II Glossy,

HP™ Advanced Photo Paper Glossy,

Kodak™ Photo Paper Glossy,

Kodak™ Photo Paper Matte,

Ilford™ Galerie Smooth Pearl Paper, y

5 Ilford™ Galerie Smooth Gloss Paper.

En una realización, la superficie es una superficie de aluminio. Tal superficie puede producirse con un espesor por debajo de 6 µm, lo que la hace flexible.

10 En una realización, la superficie es una superficie de ftalato de polietileno que comprende uno o más materiales nanoporosos y/o nanoparticulados.

En varias realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada es lo suficientemente delgada para ser flexible. Como tal, puede proporcionarse con diversas formas y figuras. En una realización particular, la superficie estructurada se proporciona en forma de un rollo.

En una realización más específica, la superficie micro estructurada y nano estructurada se adhiere a la superficie elástica y después ambas superficies se enrollan. Así, el adhesivo seco en sí mismo se proporciona en forma de un rollo.

20 En estas y otras realizaciones, la superficie estructurada y/o la superficie elástica pueden proporcionarse con una un revestimiento de adhesivo convencional (que puede estar protegido con películas desprendibles hasta que se use) para adherirlas a sustratos. Esto permite adherir la superficie elástica a un primer sustrato y la superficie micro estructurada y nano estructurada a un segundo sustrato y adherir de forma reversible el primer sustrato al segundo sustrato mediante la interacción de superficie elástica / superficie estructurada adhesiva seca.

La superficie micro estructurada y nano estructurada permite la adhesión en seco instantánea de la superficie elástica. Esto es inesperado debido a que la superficie estructurada y la superficie elástica, no tienen propiedad adhesiva por sí mismas; es decir, no son pegajosas.

30 Método para producir una superficie Micro estructurada y Nano estructurada

Como se ha indicado anteriormente, la superficie micro estructurada y nano estructurada puede ser un producto disponible en el mercado, tal como papel fotográfico de impresión por chorro de tinta. Esta superficie también puede producirse modificando una superficie de un material para crear micro estructuras y nano estructuras en la misma.

40 Así, pasando ahora a un método para fabricar superficies micro estructuradas y nano estructuradas, la Figura 6 muestra un diagrama de flujo de un proceso para crear micro estructuras y nano estructuras en una superficie de acuerdo con una realización de la invención. Este diagrama de flujo ilustra un proceso de nivel superior 100 para crear superficies de, por ejemplo, metal, plástico y/o vidrio con micro estructuras y nano estructuras. En este proceso, las etapas 102, 104, 110, 112 y 114 son opcionales.

Como se muestra en la Figura 6, el proceso 100 puede comenzar con una etapa opcional 102, en la que un operación selecciona, si es necesario, el material que va a procesarse.

45 En la etapa opcional 104, el material seleccionado se trata para preparar la superficie del material seleccionado según se necesite.

50 Considérese la situación en la que, por ejemplo, el material seleccionado es metal o vidrio. El material seleccionado puede pretratarse para limpiarlo, para retirar los contaminantes acumulados en la superficie, tales como partículas y/o aceites y grasas. Esta limpieza puede estar compuesta de un solo enjuague con agua desionizada o de una pluralidad de subetapas. Por ejemplo, puede comprender, pero no se limita a, uno o más de enjuagar con agua desionizada, desengrasar con una solución de detergente neutra, ácida y/o alcalina, enjuagar con agua desionizada y secar. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que la etapa de pretratamiento 104 puede modificarse para conseguir el nivel deseado de limpieza dependiendo del material seleccionado y el nivel y naturaleza de la contaminación en la superficie del material seleccionado.

60 Considérese otra situación en la que, por ejemplo, el material seleccionado es un polímero sin procesar en forma de gránulos. En tal caso, el polímero sin procesar puede componerse, en la etapa de pretratamiento 104, con otros aditivos en una concentración eficaz para alcanzar las propiedades deseadas para el usuario final. Para simplificar la descripción, estos aditivos no se describen en detalle puesto que aditivos, tales como plastificantes, cargas, colorantes, auxiliares de procesado, antioxidantes y retardantes de llama son bien conocidos para las personas con habilidades habituales en la técnica, que apreciarán que estos pueden seleccionarse dependiendo de la aplicación de uso final.

65

En una realización, se emplean materiales nanoporosos y/o nanoparticulados, tales como carbonato cálcico, zeolitas, sílice ahumado, óxido de circonio, óxido de titanio, carbonos activados, silsesquioxanos oligoméricos poliédricos (POSS), nanotubos de carbono, grafeno y/o alúmina activada, como aditivos en la etapa de pretratamiento 104. Los nano aditivos se componen con el polímero sin procesar mencionado anteriormente para formar una composición para etapas de procesado posteriores.

Como se muestra en la Figura 6, la etapa 106 conlleva la creación de micro estructuras en la superficie del material seleccionado. Los ejemplos no limitantes de tratamientos que permiten la creación de micro estructuras en la superficie incluyen graneado mecánico, graneado químico, graneado electrolítico, graneado por plasma y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, el graneado mecánico se realiza en la superficie del material seleccionado mediante abrasión mecánica, tal como frotado y/o limpieza con chorro de arena. Puede realizarse graneado con arena y/o piedra pómez usando cepillos de alambre o bolas en la superficie del material seleccionado. La superficie graneada resultante puede ser relativamente áspera. En otras realizaciones, la superficie del material seleccionado se hace áspera bombardeando, a alta presión, una corriente de materiales abrasivos.

En algunas realizaciones, el graneado químico se realiza en la superficie del material seleccionado a través de fresado químico o ataque químico húmedo exponiendo la superficie del material seleccionado a una solución caustica (tal como una solución de hidróxido sódico) y/o una solución ácida (tal como una solución de ácido clorhídrico). Por ejemplo, el vidrio puede granearse químicamente exponiendo la superficie de vidrio a una crema de fluoruro sódico.

En una realización, el graneado electrolítico se realiza en la superficie del material seleccionado, por ejemplo un metal, tal como aluminio, exponiendo la superficie del material seleccionado a la acción de una corriente eléctrica en una solución acuosa electrolítica. La superficie graneada resultante del graneado electrolítico puede ser muy refinada y uniforme.

En otra realización, el graneado por plasma puede realizarse exponiendo la superficie del material seleccionado a plasma de radiofrecuencia (RF) a baja temperatura, al vacío. Por ejemplo, la cámara de plasma puede evacuarse de aproximadamente $1,33 \times 10^{-7}$ (10^{-3}) a aproximadamente $1,33 \times 10^{-10}$ MPa (10^{-6} torr) y se da una potencia al plasma RF en el intervalo de aproximadamente 500 kilohertzios a aproximadamente 10 megahertzios.

Como alternativa, puede emplearse otro método o métodos para crear micro estructuras en la superficie del material seleccionado. Considérese la situación en la que, por ejemplo, el material seleccionado es un material dúctil, tal como polipropileno. En tales casos, pueden añadirse selectivamente nano aditivos en la etapa de pretratamiento 104 para formación de compuesto. De acuerdo con una realización de la invención, la película de polipropileno puede después alargarse uniaxialmente o biaxialmente para inducir la cavitación en torno a los nano aditivos y crear de esta forma microporos.

Como puede apreciarse de lo anterior, puede emplearse una pluralidad de métodos para crear selectivamente microestructuras en la superficie del material seleccionado. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciará que la etapa de creación de micro característica 106 puede modificarse para conseguir la microtopografía deseada.

La etapa 108 de la Figura 6 conlleva la creación de nano estructuras en la superficie del sustrato seleccionado de la etapa 102. En un ejemplo no limitante, se crean nano estructuras en una superficie del material seleccionado mediante anodización electrolítica y/o incorporando materiales nano porosos y/o nano particulados en el material.

En una realización, puede realizarse anodización electrolítica en la superficie del material seleccionado, tal como un metal. Considérese la situación en la que el material seleccionado es aluminio. La anodización es un proceso electroquímico en el que la superficie del material seleccionado, aluminio, se expone a la acción de una corriente eléctrica en una solución electrolítica ácida acuosa, tal como, por ejemplo, ácido sulfúrico diluido. La superficie resultante de la anodización de ácido sulfúrico tendrá una capa de óxido de aluminio porosa. La capa de óxido de aluminio porosa idealizada puede representarse mediante una estructura celular con un poro central en cada célula. El espesor de la película de óxido de aluminio, el tamaño de la célula y el tamaño del poro dependerán de las condiciones del proceso, tales como la composición de la solución electrolítica acuosa ácida, la temperatura y/o la densidad de corriente. La capa de óxido de aluminio de la anodización electrolítica puede producir superficies con altas densidades de nanoporos. Las células pueden tener un diámetro en el intervalo de aproximadamente 50 a aproximadamente 300 nm. Los poros pueden tener un diámetro en el intervalo de aproximadamente 15 a aproximadamente 150 nm. La densidad celular puede variar de aproximadamente 10 a 100 células por μm^2 .

Considérese la situación en la que el material seleccionado es vidrio. Este vidrio puede ser, por ejemplo, el producto de extracción de fase de vidrio de borosilicato sódico separado. En una realización, el vidrio de borosilicato sódico de fases separadas puede ser poroso con tamaños de poro en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 500 nm.

- 5 Como alternativa, puede emplearse otro método o métodos para crear nano estructuras en la superficie del material seleccionado. Considérese la situación en la que, por ejemplo, el material seleccionado es un material polimérico, tal como una película de polietileno, polipropileno, poliamida, poliimida o tereftalato de polietileno. En una realización, pueden añadirse selectivamente aditivos nano y micro particulados en la etapa de pretratamiento 104 para la formación de compuesto. De acuerdo con una realización de la invención, el aditivo particulado puede ser óxido de sílice ahumado. Típicamente, el óxido de sílice ahumado puede tener un tamaño de partícula que varía de aproximadamente 5 a aproximadamente 2.000 nm con una superficie que varía de aproximadamente 50 a aproximadamente 600 m²/g.
- 10 Como puede apreciarse de lo anterior, puede emplearse una pluralidad de métodos para crear selectivamente nano estructuras en la superficie del material seleccionado. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que la etapa de creación de nano estructura 108 puede modificarse para conseguir la nanofotografía deseada.
- 15 La etapa 110 de la Figura 6 es opcional y conlleva la creación de uno o más grupos funcionales en la superficie del sustrato seleccionado. En un ejemplo no limitante, la funcionalización en una superficie del material seleccionado puede crearse empleando agentes químicos funcionales diferentes. Los ejemplos no limitantes de tales grupos funcionales incluyen fluoruro de fosfato (obtenido, por ejemplo, tratando aluminio después de anodización con una solución de NaH₂PO₄ y NaF). Otros tratamientos incluyen el tratamiento con ácido polivinil fosfórico y/o ácido vinil fosfórico-ácido metacrílico, así como tratamientos con soluciones acuosas que contengan silicato sódico.
- 20 La etapa postratamiento 112 de la Figura 6 puede realizarse opcionalmente en el proceso 100 para realizar diversos tratamientos. En un ejemplo no limitante, la superficie del material seleccionado puede limpiarse, enjuagarse, neutralizarse, colorarse, sellarse y/o cortarse para alcanzar los requerimientos del usuario final.
- 25 Como se muestra en la Figura 6, el proceso 100 se termina en la etapa 114. La superficie del material seleccionado tratada está lista para su uso.
- 30 El aluminio es un material sin procesar ventajoso debido a algunas de sus características incluyendo ligereza, resistencia específica, mecanizabilidad y tratabilidad de la superficie. La Figura 7 muestra un proceso de diagrama de flujo 200 para crear micro estructuras y nano estructuras en una superficie de aluminio de acuerdo con una o más de las realizaciones de la presente invención. Para facilitar la comprensión, la Figura 7 se describirá en relación a la Figura 6 para ilustrar como las etapas en la Figura 7 pueden aplicarse a la superficie de aluminio. En esta figura, las etapas 202, 204, 212, 214 y 216 son opcionales. Adicionalmente, una o ambas de las etapas 206 y 208 pueden realizarse en el proceso 200.
- 35 De acuerdo con una realización de esta invención, el proceso de tratamiento de superficie 200 para aluminio puede realizarse en una línea de producción continua con una velocidad de, por ejemplo, aproximadamente 10 metros por minuto. De acuerdo con otra realización de la invención, el proceso de tratamiento de la superficie 200 es un proceso discontinuo.
- 40 Como se muestra en la Figura 7, el proceso 200 se inicia con la etapa opcional 202, en la que un operador selecciona aluminio para el Procesado.
- 45 De acuerdo con una o más realizaciones, la superficie de aluminio de la etapa 202 puede pretratarse en la etapa opcional 204 de la Figura 7.
- 50 En la etapa de pretratamiento 204, la superficie de aluminio puede, por ejemplo, limpiarse. La etapa 204 de la Figura 7 corresponde a la etapa de pretratamiento 104 de la Figura 6. En una realización, la superficie de aluminio puede limpiarse mediante desengrasado. El desengrasado puede incluir el lavado de la superficie de aluminio con una solución alcalina que contenga una concentración eficaz de una solución caustica para retirar aceites y grasas. En un ejemplo no limitante, la concentración eficaz de la solución caustica puede ser aproximadamente 3,85 g/l de hidróxido sódico (NaOH) y/o aproximadamente 0,95 g/l de gluconato sódico. Un ejemplo no limitante de las condiciones de proceso para desengrasar es lavar la superficie de aluminio en la solución caustica a aproximadamente 70 °C durante aproximadamente 3 minutos. En una realización, el desengrasado puede incluir adicionalmente la neutralización de la superficie de aluminio desengrasada con una solución ácida eficaz. En un ejemplo no limitante, la concentración eficaz de la solución ácida puede ser aproximadamente 0,5 g/l de ácido clorhídrico (HCl). La superficie de aluminio neutralizada puede además enjuagarse con agua desionizada. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que la etapa 204 puede modificarse para conseguir el nivel de limpieza deseado en el material seleccionado y los contaminantes en la superficie de aluminio.
- 55 60 De acuerdo con una realización, una o ambas etapas de graneado mecánico 206 y la etapa de graneado electrolítico 208 se emplean en el proceso 200 para crear micro estructuras en la superficie del aluminio. Ambas de las etapas 206 y la etapa 208 de la Figura 7 corresponden a la etapa 106 de la Figura 6.
- 65

En una realización, pueden crearse micro estructuras en la superficie de aluminio mediante la etapa de graneado mecánico 206. En un ejemplo no limitante, la etapa de graneado mecánico 206 puede realizarse empleando rodillos de cepillo de nylon en la superficie de aluminio, en una suspensión acuosa que contiene polvo de piedra pómez de aproximadamente malla 400. La superficie de aluminio graneada mecánicamente puede después lavarse con agua desionizada.

Adicional o alternativamente, pueden crearse micro estructuras en la superficie de aluminio mediante la etapa de graneado electrolítico 208. En un ejemplo no limitante, la etapa de graneado electrolítico 208 puede realizarse empleando electrodos de carbono y diferentes soluciones de electrolito ácido eficaces a aproximadamente 25 °C con diferente densidad de corriente alterna eficaz. En ejemplos no limitantes, las soluciones de electrolito ácido eficaces pueden comprender al menos uno de aproximadamente 6,0 g/l de solución de ácido clorhídrico, aproximadamente 8,0 g/l de ácido clorhídrico y aproximadamente 16,0 g/l de solución de ácido acético (CH₃COOH), y/o aproximadamente 10 g/l de solución de ácido nítrico (HNO₃). En un ejemplo, la densidad de corriente alterna eficaz puede variar de aproximadamente 160 a aproximadamente 1250 C/dm².

En una realización, la etapa de graneado electrolítico 208 incluye además neutralizar la superficie graneada electrolíticamente con una solución acuosa alcalina eficaz. En un ejemplo no limitante, la concentración eficaz de la solución acuosa alcalina puede ser aproximadamente 3,0 g/l de hidróxido sódico. La superficie de aluminio neutralizada puede después enjuagarse con agua desionizada. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que las condiciones usadas en la etapa de graneado mecánico 206 y la etapa de graneado electrolítico 208 puede modificarse para alcanzar el nivel deseado de micro estructuras dependiendo de los requerimientos de aplicación del usuario final. También, pueden invertirse el orden de estas operaciones de graneado.

Como se muestra en la Figura 7, la siguiente etapa es la etapa de anodización electrolítica 210, que conlleva la creación de nano estructuras en la superficie del aluminio. La etapa 210 de la Figura 7 corresponde a la etapa 108 de la Figura 6. Las nano estructuras se crean en la superficie de aluminio mediante anodización electrolítica, que forma una capa de óxido de aluminio que tiene una estructura nano porosa y endurecen la superficie del aluminio graneado. En un ejemplo no limitante, la etapa de anodización electrolítica 210 puede realizarse usando electrodos de acero inoxidable 316 y diferentes soluciones de electrolito ácido a aproximadamente 20 °C con diferentes densidades de corriente continua eficaces. En algunas realizaciones, las soluciones de electrolito ácido eficaces pueden ser al menos uno de aproximadamente 140,0 g/l de solución de ácido sulfúrico (H₂SO₄) y/o aproximadamente 160 g/l de solución de ácido fosfórico (H₃PO₄). En un ejemplo, la densidad de corriente continua eficaz varía de aproximadamente 5,6 a 7 A/dm². En una realización, etapa de anodización electrolítica 210 de la Figura 7 puede incluir además enjuagar la superficie de aluminio anodizada electrolíticamente con agua desionizada. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que las condiciones usadas para la anodización electrolítica pueden modificarse para alcanzar la nonotopografía deseada.

Como se muestra en la Figura 7 de acuerdo con una realización, la etapa de funcionalización de superficie 212 puede realizarse opcionalmente para crear grupos funcionales en la superficie del aluminio. La etapa 212 de la Figura 7 corresponde a la etapa de creación de funcionalización de superficie 110 de la Figura 6.

En una realización, la funcionalización de la superficie de aluminio en la etapa de funcionalización de superficie 212 se realiza para mejorar las interacciones intramoleculares y aumentar la adhesión a la superficie. En un ejemplo no limitante, la funcionalización de superficie puede realizarse sumergiendo la superficie de aluminio en una solución acuosa eficaz que contiene una pluralidad de agentes químicos funcionalizados de superficie a aproximadamente 60 °C. En ejemplos no limitantes, las soluciones acuosas eficaces que contienen agentes químicos funcionalizados pueden comprender al menos uno de aproximadamente 50,0 g/l de fosfato monosódico (NaH₂PO₄) y/o aproximadamente 0,80 g/l de solución de fluoruro sódico (NaF) y/o aproximadamente 0,30 g/l de solución copolimérica de vinilo fosfórico y acrílico. En una realización, la etapa de funcionalización de superficie 212 puede incluir además enjuagar la superficie de aluminio funcionalizada con agua desionizada y/o secar la superficie de aluminio funcionalizada a aproximadamente 120 °C con aire caliente. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que la etapa de funcionalización de superficie 212 opcional puede modificarse para alcanzar las funcionalidades de superficie deseadas.

La etapa de postratamiento opcional 214 de la Figura 7 comprende diversos tratamiento del sustrato de aluminio. En algunas realizaciones, la superficie puede limpiarse, enjuagarse, neutralizarse, colorarse, sellarse y/o cortarse para alcanzar los requerimientos del usuario final.

En una realización específica, la superficie del aluminio tratado puede colorarse sumergiéndola en una solución colorante antes de sellarla para crear una superficie colorada. Por ejemplo, la superficie tratada puede colorarse de rojo con aproximadamente 2,0 g/l a aproximadamente 10 g/l de solución colorante con pH de aproximadamente 4 a aproximadamente 6 durante aproximadamente 1 a aproximadamente 30 minutos a una temperatura entre aproximadamente 60 °C y aproximadamente 71 °C (entre aproximadamente 140 y aproximadamente 160 °F). El colorante puede ser, por ejemplo, un colorante azoico sin metal, tal como OrcoAluminum™ Red CW.

Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que la etapa de postratamiento 214 puede modificarse para conseguir las características de superficie deseadas.

5 Como se muestra en la Figura 7, el proceso 200 puede terminarse en la etapa 216. La superficie de aluminio tratada está lista para su uso.

10 Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciaría que el proceso 200 de la Figura 7, en particular, y el proceso 100 de la Figura 6, en general, pueden modificarse para conseguir las características de superficie deseadas de una pluralidad de materiales.

15 Como puede apreciarse de lo anterior, se tratan materiales seleccionados para crear micro estructuras y nano estructuras y funcionalidades de superficie opcionales, que dan como resultado superficies micro estructuradas y nano estructuradas que actúan como un adhesivo seco para superficies elásticas secas no pegajosas. Ventajosamente, los procesos de tratamiento anteriores pueden emplearse en un material de partida sin procesar popular, tal como aluminio, para permitir una adhesión inesperada a un elastómero habitualmente disponible, en contraste con los intentos actuales para crear adhesivos secos. Así, la adhesión de la superficie tratada (fabricada de materiales si procesar habitualmente disponibles) a materiales elásticos ampliamente disponibles permite la aplicación masiva de la invención.

20 Autoadhesivo seco

25 En una realización particular del adhesivo seco anterior, la superficie estructurada y la superficie elástica que tiene una dureza de 60 Shore A o inferior están cada una situadas en una o más áreas diferentes de una misma superficie física. En este caso, el área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas son capaces de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con el área o áreas elásticas y por tanto el adhesivo seco es autoadhesivo.

30 Por lo tanto, la presente invención también proporciona un autoadhesivo seco. Este autoadhesivo seco comprende una superficie que porta una o más áreas micro estructuradas y nano estructuradas y una o más áreas elásticas, que se denominarán en lo sucesivo en el presente documento como una superficie autoadhesiva seca. Esta superficie autoadhesiva seca puede adherirse a sí misma o a otras superficies como ella misma simplemente llevando el área o áreas elásticas a contacto físico con el área o áreas estructuradas. Por tanto, la superficie que porta estas áreas es una superficie autoadhesiva en el sentido de que puede adherirse a sí misma y/o a otras superficies autoadhesivas como ella misma a través de una unión adhesiva seca (sin usar ningún adhesivo convencional).

35 Dependiendo del uso pretendido del autoadhesivo, las áreas funcionalizadas y las áreas elásticas pueden ser tan pequeñas como 1 μm o tan grandes como varios centímetros. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las áreas estructuradas y/o las áreas elásticas tienen un tamaño, por ejemplo, de varios cientos de μm o unos pocos mm. Para una tira estrecha de cinta, las áreas pueden ser muy pequeñas y tener, por ejemplo, un diámetro tan pequeño como 1 micrómetro. Como alternativa, para un juguete de bloque de construcción grande, por ejemplo, un bloque de Lego™, las áreas pueden tener un diámetro de varios centímetros.

45 El autoadhesivo puede adherirse a sí mismo cuando se dobla, de manera que el área o áreas elásticas se lleven a contacto físico con el área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas. En realizaciones en las que el autoadhesivo seco no puede doblarse, este se corta de manera que al menos una parte del área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas y parte del área o áreas elásticas estén separadas entre sí. Después, las partes cortadas se colocan cara a cara de manera que el área o áreas elásticas se lleven a contacto físico con el área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas.

50 En varias realizaciones, el autoadhesivo seco es lo suficientemente delgado para ser flexible. Como tal, puede proporcionarse con diversas formas y figuras. En una realización particular, la superficie autoadhesiva seca se proporciona en forma de un rollo.

55 En estas y otras realizaciones, el autoadhesivo seco se proporciona con un revestimiento de adhesivo convencional (que puede protegerse mediante una película desprendible hasta que se use) para adherir el autoadhesivo a uno o más sustratos. Esto permite adherir de forma reversible estos diversos sustratos entre sí mediante la interacción del autoadhesivo seco consigo mismo.

60 La Figura 8 (A a F) muestra autoadhesivos secos de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. En una realización mostrada en la Figura 8A, la superficie comprende varias áreas micro estructuradas y nano estructuradas (cuadrados rallados) y varias áreas elásticas (cuadrados de puntos). En otra realización mostrada en la Figura 8B, las áreas micro estructuradas y nano estructuradas y las áreas elásticas están separadas entre sí en lugar de ser contiguas. En la Figura 8C, la forma de las áreas micro estructuradas y nano estructuradas es diferente de las de las áreas elásticas. Debe indicarse que las áreas micro estructuradas y nano estructuradas y las áreas elásticas pueden tener una forma regular o irregular. En la Figura 8D, las áreas micro estructuradas y nano estructuradas y las áreas elásticas están dispuestas de forma irregular. Será evidente para el experto que las áreas micro estructuradas y

nano estructuradas y las áreas elásticas puede distribuirse de forma aleatoria o regular a lo largo de la superficie. También, el número de áreas micro estructuradas y nano estructuradas es diferente del número de áreas elásticas. En la Figura 8E, la superficie autoadhesiva seca comprende únicamente un área micro estructurada y nano estructurada (rectángulo rallado) y un área elástica (rectángulo de puntos). Esta superficie autoadhesiva seca puede, por ejemplo, cortarse como se muestra en las Figuras 8F y 8G de manera que al menos parte del área micro estructurada y nano estructurada y parte del área elástica estén separadas entre sí.

La Figura 9 muestra una realización del autoadhesivo seco. En esta figura, las áreas elásticas 304 están distribuidas en una superficie micro estructurada y nano estructurada 302 (por ejemplo, la superficie modificada de una lámina de aluminio). Nótese que también es posible tener áreas micro estructuradas y nano estructuradas 304 distribuidas en una superficie elástica 302.

La Figura 10 muestra otra realización del autoadhesivo seco. En esta Figura, las áreas elásticas 304 están distribuidas en una superficie micro estructurada y nano estructurada 302 de una lámina de papel 306 revestida con una capa plástica 308.

La Figura 11 muestra otra realización del autoadhesivo. Esta realización es similar a la realización mostrada en la Figura 10, excepto porque una capa adhesiva regular (pegajosa) 310 cubre la capa de plástico 308 y porque una capa retirable 312 cubre la capa adhesiva 310. En su uso, esta realización particular de la invención puede adherirse permanentemente a una superficie retirando la capa retirable 312 y poniendo la capa adhesiva 310 en contacto con la superficie. Después, las áreas elásticas 304 y la superficie micro estructurada y nano estructurada 302 permiten la adhesión de otras superficies con un área o áreas elásticas y/o del área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas.

La Figura 12 muestra otra realización del autoadhesivo seco. En esta realización, una superficie 316 porta áreas elásticas 304 y áreas micro estructuradas y nano estructuradas 314. La superficie 316 puede ser, por ejemplo, una lámina de plástico o papel.

En realizaciones en las que las áreas estructuradas y las áreas elásticas están alternadas, tales como, por ejemplo, cuando están dispuestas en un patrón tipo tablero de ajedrez, y en las que un tipo de áreas está elevado en comparación con el otro tipo de área (véase, por ejemplo, la Figura 9), el tamaño de las áreas elevadas es preferiblemente de alguna manera más pequeño que el espaciamiento entre ellas para permitir que las áreas elevadas se ajusten mejor en los espacios. Esto permite un mejor contacto físico entre ambos tipos de área y por tanto la adhesión en seco deseada. Un modo de describir estos autoadhesivos secos es definir una "relación de área", que es la relación del área total ocupada por las áreas elevadas con respecto al área total ocupada por las áreas del otro tipo. En algunas realizaciones, esta relación de área 1:1,1 o superior.

Como es evidente a partir de lo anterior, el autoadhesivo seco puede producirse imprimiendo o recubriendo un material elástico sobre un sustrato micro estructurado y nano estructurado para formar un área o áreas elásticas o imprimiendo o recubriendo un material micro estructurado y nano estructurado sobre un sustrato elástico para formar el área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas. En otra realización, tanto el área o áreas micro estructuradas y nano estructuradas como el área o áreas elásticas pueden imprimirse o recubrirse en un sustrato, tal como, por ejemplo, una lámina de plástico, papel o metal.

45 Películas de laminación

La presente invención también se refiere a películas de laminación que dan estructura al adhesivo seco. Más específicamente, la presente invención se refiere a películas de laminación que tienen una superficie elástica que tiene una dureza de 60 Shore A o inferior para laminar una superficie micro estructurada y nano estructurada.

La superficie elástica no pegajosa de la película de laminación es capaz de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con la superficie micro estructurada y nano estructurada no pegajosa que va a laminarse. Por lo tanto, cuando la superficie elástica se lleva a contacto físico con la superficie estructurada, se forma instantáneamente una unión adhesiva seca. Como este proceso tiene lugar a temperatura ambiente, la superficie estructurada puede laminarse a temperatura ambiente, lo que es ventajoso en comparación con algunas otras películas de laminación. Además, la película de laminación puede aplicarse ventajosamente sin presión; siendo suficiente un simple golpe con una mano para realizar la laminación. En consecuencia, el uso de equipo de laminación no es necesario. Además, en contraste con las películas de laminación por fusión en caliente de la técnica anterior, el espesor de la película de laminación de la invención no está limitado por las restricciones de transferencia de calor. Finalmente, todo esto facilita el uso de materiales sin procesar más baratos para las diversas capas de la película de laminación como se describe más adelante.

Como se ha explicado con respecto al adhesivo seco anterior, la adhesión en seco es, en muchas realizaciones, reversible. En tal caso, la película de laminación con la superficie elástica puede separarse de la superficie micro estructurada y nano estructurada de una manera no destructiva. El proceso de separación estará libre de residuos cuando las resistencias al desgarro de la superficie elástica y la superficie micro estructurada y nano estructurada

sean ambas lo suficientemente grandes. Así, si se desea, una película de laminación retirada de una superficie micro estructurada y nano estructurada puede aplicarse de nuevo a la misma superficie micro estructurada y nano estructurada o a otra. En algunas realizaciones, la adhesión es completamente reversible, lo que significa que la película de laminación puede laminarse en, y deslaminarse repetidamente de, una o más superficies micro estructuradas y nano estructuradas. En algunas realizaciones, la adhesión es parcialmente reversible, lo que significa que la película de laminación puede laminarse en, y deslaminarse de, una o más superficies micro estructuradas y nano estructuradas únicamente un determinado número de veces o que una superficie micro estructurada y nano estructurada puede laminarse y deslaminarse con una o más películas de laminación solo un determinado número de veces. Una ventaja de esta reversibilidad (incluso la reversibilidad limitada) es que la película de laminación puede aplicarse, retirarse, ajustarse y/o reutilizarse.

La superficie micro estructurada y nano estructurada que va a laminarse es de la misma naturaleza que la superficie micro estructurada y nano estructurada descrita anteriormente. Para simplificar la descripción, la descripción de este material no se repite en esta parte. Sin embargo, en algunas realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada está basada de forma ventajosa en papel, tal como el papel fotográfico de impresión por chorro de tinta descrito anteriormente. Es una ventaja de la presente película de laminación, que pueda usarse en papeles para impresión por chorro de tinta disponibles en el mercado conocidos.

En muchas realizaciones, la superficie estructurada porta información o una imagen que debe preservarse por laminación.

La superficie elástica de la película de laminación es de la misma naturaleza que la superficie elástica descrita anteriormente. Para simplificar la descripción, la descripción de este material no se repite en esta parte. En una realización, la superficie elástica está fabricada de un elastómero y/o composición elastomérica que tiene una dureza de menos de 60 Shore A, tal como aquellas de la Tabla I y II anteriores.

En algunas realizaciones, la película de laminación está compuesta de una pluralidad de capas. Una persona con habilidades habituales en la técnica será capaz de seleccionar el número de capas en la película de acuerdo con su funcionalidad deseada. En una realización, la película de laminación comprende una película base sobre la que se sitúa una capa elástica. En algunas realizaciones, la capa elástica se recubre o extruye sobre la película base.

En algunas realizaciones, la película base puede comprender, o estar hecha de, por ejemplo, PET, PP, PE (polietileno) o cualquier otra película plástica transparente. En algunas realizaciones, la película base puede comprender, o estar hecha de, un polímero que comprende principalmente, pero sin limitación, polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de butileno, copolímeros de tereftalato-isoftalato de polietileno, poliamida, poliimidadas, triacetilcelulosa, resinas acrílicas, polieter sulfonas, cloruros de polivinilo, copolímeros de cloruro de vinilo-cloruro de vinilideno, poliestireno y/o copolímero de poliestireno. Una persona con habilidades habituales en la técnica apreciará que estos y otros polímeros pueden emplearse para la película base tanto solos como en forma de una mezcla. Por ejemplo, pueden usarse uno o más polímeros transparentes si la superficie que va a laminarse tiene información visual que puede ser necesario mostrar, tal como una imagen impresa. Como alternativa, pueden seleccionarse uno o más polímeros translúcidos y/o no transparentes si no es necesario mostrar la información visual en el sustrato que va a protegerse.

La película base puede comprender además un agente de absorción de UV. En una realización, este agente de absorción de UV se incorpora en la película base durante su extrusión. Este agente de absorción de UV retrasará el degradado de las imágenes impresas debido a los rayos UV. Los ejemplos no limitantes del agente de absorción de UV incluyen benzofenona, oxanilida, benzotriazol, hidroxifeniltriazina y mezclas de los mismos.

Los ejemplos no limitantes de benzofenona incluyen 2,4-dihidroxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-n-(octiloxi)benzofenona, 2,2',4,4'-tetrahidroxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxi-5-sulfobenzofenona y mezclas de los mismos.

Los ejemplos no limitantes de oxanilida incluyen 2,2',4,4'-tetra-nitro-oxanilida y/o N,N'-difeniloxamida y mezclas de los mismos.

Los ejemplos no limitantes de benzotriazol e hidroxifeniltriazinas incluyen 2-(2-hidroxi-5-metilfenil)benzotriazol, 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenona, 2-*terc*-butil-6-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-4-metilfenona, 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-di-*terc*-pentilfenol, 2-(3,5-di-*terc*-butil-2-hidroxifenil)-5-cloro-2H-benzotriazol, 2-[2H-benzotriazol-2-il]-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)-fenol, 2-[3,5-di-*terc*-butil-2-hidroxifenil]-2H-benzotriazol, 2,2'-metileno-bis[6-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol], 2-(3-sec-butil-5'-*terc*-2-hidroxifenil)-2H-benzotriazol y mezclas de los mismos.

En una realización, la película base comprende uno o más aditivos. Estos pueden, por ejemplo, mejorar la fotoestabilidad de una imagen impresa en la superficie que va a laminarse. Por ejemplo, pueden emplearse fotoestabilizadores de aminas impedidas (HALS) para neutralizar radicales libres generados durante el proceso de

oxidación térmica. En otro ejemplo, pueden emplearse antioxidantes para interrumpir las reacciones de oxidación que tienen lugar durante el proceso de oxidación térmica.

5 Como puede apreciarse de lo anterior, pueden emplearse fotoestabilizadores directamente y/o en combinaciones para prevenir y/o minimizar los efectos de la foto oxidación. Una persona con habilidades habituales en la técnica sea capaz de seleccionar cualquier fotoestabilizador o combinación de los mismos dependiendo del polímero seleccionado para capa base y/o imagen impresa en la superficie que va a laminarse.

10 En una realización, existe una capa promotora de la adhesión entre la película base y la capa elástica para promover la adhesión entre estos dos elementos. Esta capa promotora de la adhesión también puede proporcionar sitios reactivos que permiten que la película base forme uniones cohesivas con la capa elástica. En una realización, la capa promotora de la adhesión comprende un agente de absorción de UV, tal como los descritos anteriormente.

15 En algunas realizaciones, la capa promotora de la adhesión comprende una resina de polietileno modificada con grupos funcionales de anhídruo. En un ejemplo no limitante, puede emplearse Admer QF551E disponible de Mitsui Chemicals, Tokio, Japón, como esta resina de polietileno. Otras resinas promotoras de la adhesión están disponibles en el mercado, incluyendo, por ejemplo, Bynel® de E.I. du Pont, Plexar® de Equistar y Amplify™ de la Dow Chemical Company.

20 En algunas realizaciones, la capa promotora de la adhesión comprende una resina de polietileno modificada con ácido. Son ejemplos no limitantes del componente de ácido de esta resina, ácidos carboxílicos y/o anhídruos de ácidos carboxílicos insaturados. En realizaciones del polímero de propileno modificado con ácido, la relación de componente de ácido puede ser de aproximadamente 0,05 por ciento en peso a aproximadamente 0,45 por ciento en peso. En una realización, la resina de propileno modificada con ácido puede ser un copolímero de propileno- α -olefina. En algunas realizaciones, la resina de propileno modificada con ácido puede comprender además un copolímero de etileno-acetato de vinilo y/o sus derivados modificados con ácido, o un copolímero de etileno-éster (met)acrílico y/o sus derivados modificados con ácido.

30 En realizaciones adicionales, la superficie elástica puede cubrirse mediante una película protectora, que protege la película de laminación hasta que se use. En algunas realizaciones, la película protectora es un material polimérico (ventajosamente económico), tal como polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, vinil acetato de etileno y/o tereftalato de polietileno amorfo.

35 La Fig. 13 muestra una película de laminación de acuerdo con una realización de la invención. En esta figura, la película de laminación comprende una película base 402 y una capa elástica 404.

40 La Figura 14 muestra una película de laminación de cuatro capas de acuerdo con una realización de la invención. De nuevo, la película de laminación comprende una película base 402 y una capa elástica 404. Existe una capa promotora de la adhesión 406 entre la película base 402 y la capa elástica 404. Además, la capa elástica 404 está cubierta por una película protectora 408.

45 Puede emplearse cualquier técnica conocida en la fabricación de la película de laminación. Los ejemplos no limitantes de métodos para la fabricación de la película de laminación son preparar capas de un espesor uniforme mediante co-extrusión o co-alargamiento. También pueden usarse métodos de recubrimiento para determinadas capas.

Tableros, adhesivos cotidianos e industriales, Juegos y Juguetes, y otras aplicaciones diversas

50 Como apreciará la persona experta, existe un sinnúmero de aplicaciones para el adhesivo seco anterior y sus realizaciones de autoadhesivo seco y superficie micro estructurada y nano estructurada. De hecho, sus aplicaciones comerciales e industriales están limitadas únicamente por la imaginación. Los ejemplos no limitantes de estas posibles aplicaciones se describirán más adelante.

55 Las aplicaciones para el adhesivo seco son numerosas. Los ejemplos no limitantes de aplicaciones incluyen productos revestidos con adhesivos, adhesivos retirables, costura y artesanía, correas y cintas, césped y jardín, cinchas vacacionales, reemplazo de botones, cierres para pañales, artículos de escritura y papelería, tableros de notas, álbumes, protección temporal de alfombras, juguetes, automoción, electrónica, construcción, adhesivo industrial, vestimenta, calzado, expositores, empaquetado, manejo de materiales, militar, atención sanitaria, agricultura, aeroespacial, deportes, recreo, protección de superficies, impermeabilización, cintas de enmascarar, etc.

60 El adhesivo seco (incluyendo el autoadhesivo seco) puede emplearse en aplicaciones actuales donde se usan típicamente materiales adhesivos convencionales y elementos de fijación (tales como por ejemplo, diversos pegamentos y velcro). De hecho, la invención es particularmente útil en aplicaciones que requieren elementos de fijación ciegos (es decir, en los que NO se producen agujeros o daños similares en los objetos que van a adherirse entre sí) y/o donde se desea una fijación reversible.

65

En particular, existen numerosas aplicaciones para las realizaciones:

- en las que se proporciona el autoadhesivo seco con un revestimiento de adhesivo convencional para adherir el autoadhesivo a uno o más sustratos y que por tanto permite adherir de forma reversible estos diversos sustratos entre sí; o

- en las que la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica se proporcionan con un revestimiento de adhesivo convencional que permite adherir la superficie elástica a un primer sustrato y la superficie micro estructurada y nano estructurada a un segundo sustrato y adherir de forma reversible el primer sustrato al segundo sustrato.

Por ejemplo, tales realizaciones pueden usarse para reemplazar elementos de sujeción del tipo Dual Lock™ de 3M™ y del tipo Velcro™ (gancho y bucle) así como masilla de montaje en muchas de sus aplicaciones.

Las aplicaciones incluyen el montaje de señalizaciones o anuncios o paneles de seguridad (por ejemplo, en paredes), ensamblaje de expositores, ensamblaje de diversas partes de un objeto (en fabricación industrial, en juguetes, etc.), y el montaje/mantenimiento de elementos decorativos en su lugar. Otra aplicación es asegurar diversos objetos en su sitio en el hogar, en la oficina y también en el espacio, donde las condiciones de gravedad cero provocan que todos los objetos floten si no están asegurados en su lugar.

La invención podría usarse en ropa y calzado para reemplazar a las sujeciones de velcro, sujeciones de cierre por presión, botones e incluso cremalleras.

Otros usos incluyen mantener cables juntos y su uso como cierres para pañales.

Otro uso es en tableros, tales como carteles publicitarios como los de las paredes y a lo largo de las carreteras. En algunas realizaciones, el cartel es una superficie micro estructurada y nano estructurada, por ejemplo el aluminio micro-estructurado y nano-estructurado. Una lámina tiene un anuncio u otra imagen impresa en su parte frontal, mientras que su parte trasera porta una capa de material elástico de manera que forma una superficie elástica. En algunas realizaciones, la lámina es una lámina de plástico. Por ejemplo, puede ser una lámina de vinilo, tal como una lámina de PVC, una lámina de PET o una lámina fabricada de otro polímero. La capa de material elástico puede ser, en algunas realizaciones, de 5 a 50 µm de espesor. El anuncio o imagen puede imprimirse por chorro de tinta usando tintas basadas en disolvente o de UV. En algunas realizaciones, donde estas tintas son pigmentos y resistentes al agua, no es necesario proteger la imagen con un recubrimiento. En otras realizaciones, se proporciona dicho recubrimiento protector. En la práctica, la lámina está unida al tablero mediante adhesión en seco, por tanto no se necesitan clavos, pegamento ni tornillos. La lámina puede arrancarse del tablero según se necesite (por ejemplo, con propósito de alineación o para cambiar el anuncio).

Otro uso más es para el montaje de expositores (anuncios y similares) en vidrio. En una realización, una capa elástica se adhiere a una cara del vidrio por medios convencionales, por ejemplo, un adhesivo habitual transparente (preferiblemente invisible). Después, una superficie micro estructurada y nano estructurada del expositor (por ejemplo un anuncio impreso) se pone en contacto con la capa elástica para montar de forma efectiva el expositor en el vidrio. En algunas realizaciones, la capa elástica es transparente y la superficie micro estructurada y nano estructurada porta una imagen que se exhibe a través del vidrio. Ventajosamente, el expositor tiene dos caras y porta imágenes para su exhibición en ambas caras (al menos una cara del expositor tiene, por supuesto, a superficie micro estructurada y nano estructurada). En este caso, ambas imágenes son visibles a la vez que el expositor está sujeto de forma invisible en el vidrio. El expositor puede retirarse fácilmente y puede reemplazarse por otro expositor. Esto sería útil en entornos comerciales. Esto podría ser también un juguete para niños siendo el expositor letras prefabricadas o diversas imágenes. En este caso, el expositor también podría ser un dibujo infantil en un sustrato con una superficie micro estructurada y nano estructurada (por ejemplo, papel fotográfico de impresión por chorro de tinta).

Otra aplicación del adhesivo seco es para tableros de anuncios y objetos similares. En una realización, se proporciona un tablero con una superficie micro estructurada y nano estructurada. Diversos objetos con una superficie elástica pueden exhibirse de forma reversible en el tablero. Los objetos con superficie elástica pueden ser tridimensionales. También pueden ser láminas de papel o plástico revestidas con una superficie elástica. Puede escribirse tanto en las láminas de papel como en las de plástico y/o pueden portar términos escritos y/o imágenes. En una realización, puede escribirse y borrarse en las láminas de plástico cuando se usan, por ejemplo, con rotuladores de borrado en seco.

En una realización similar, se proporciona un tablero con una superficie elástica y pueden exhibirse en el objetos de forma reversible con una superficie micro estructurada y nano estructurada. Los objetos con una superficie micro estructurada y nano estructurada pueden ser tridimensionales. También pueden ser láminas de diversos materiales. Pueden ser cualquiera de las láminas de papel descritas anteriormente con superficies micro estructuradas y nano estructuradas. También pueden ser láminas de plástico o metal con una superficie micro estructurada y nano estructurada, tales como las que se han descrito anteriormente. Puede escribirse en ellas y/o pueden portar términos escritos y/o imágenes, o pueden enfrentarse con un sustrato sobre el que pueda escribirse y/o que porte términos

escritos y/o imágenes (siendo la parte trasera la superficie micro estructurada y nano estructurada que se adherirá a la superficie elástica del tablero).

5 En otras realizaciones, tanto el tablero como los objetos tienen una superficie autoadhesiva seca. Estos objetos pueden ser tridimensionales o pueden ser láminas de diversos materiales. Puede escribirse en ellos y/o pueden portar términos escritos y/o imágenes, o pueden enfrentarse con un sustrato sobre el que pueda escribirse y/o que porte términos escritos y/o imágenes (siendo la parte trasera la superficie autoadhesiva seca que se adherirá a la superficie autoadhesiva seca del tablero).

10 Estos tableros pueden usarse en una diversidad de entornos. Pueden usarse para exhibir anuncios, mensajes, menús en restaurantes u otras diversas anotaciones (por ejemplo en el hogar o en el lugar de trabajo, por ejemplo, una oficina), etc. En algunas realizaciones, los objetos son similares a las notas adhesivas.

15 En algunas realizaciones, el tablero puede ser un muro entero o un tabique o tablero en el que se exhiben diversos objetos (piezas de arte, anuncios, pósteres, tales como los usados en conferencias).

Los objetos y el tablero anteriores pueden proporcionarse por separado o juntos en forma de un kit. Por lo tanto, la presente invención los abarca tanto juntos como por separado.

20 En otras aplicaciones, el adhesivo seco puede emplearse en placas de circuitos. Típicamente, se usan diversos adhesivos cuando se fabrican placas de circuitos; estos pueden ser, por ejemplo, resinas epoxi y cintas adhesivas. El adhesivo seco puede reemplazar tales materiales.

25 En una realización de la invención, se proporciona un juego o juguete que comprende el adhesivo seco anterior, incluyendo su realización de autoadhesivo seco. El juego o juguete puede estar destinado a adultos, adolescentes y/o niños.

30 En algunas realizaciones, el juego o juguete es un juego de dardos, en el que la superficie micro estructurada y nano estructurada porta una imagen de una diana y en la que la superficie elástica es una superficie de una punta de un dardo, estando las puntas hechas de un material elástico.

35 Este juego puede jugarse de la misma manera en la que se juegan los juegos de dardos convencionales. Adicionalmente, los dardos pueden reemplazarse por proyectiles de cualquier forma adecuada, por ejemplo, bolas u otros. Los dardos pueden lanzarse con la mano o pueden proyectarse desde un arma de juguete como la que usan los niños o un arma más eficaz, tal como la que se usa para practicar *paintball*. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el juego o juguete de la invención es un juego para practicar y mejorar las habilidades de disparo con la mano y/o las habilidades de disparo con armas de fuego.

40 En otras realizaciones más, el juego o juguete es un juego de disparar, en el que la superficie nano y micro estructurada está integrada en una prenda de ropa, y en la que la superficie elástica es una superficie de un proyectil.

45 En este juego, el proyectil puede ser un dardo, una bola o cualquier otro proyectil adecuado. El proyectil puede proyectarse desde un arma de juguete, tal como las que usan los niños o un arma más eficaz, tal como el que se usa para practicar *paintball*. En algunas realizaciones, la prenda es una sudadera, unos pantalones, un casco, una protección ocular, un traje y similares. Por ejemplo, la prenda puede ser un traje, tal como el que se usa para practicar *paintball*. Este juego puede ser similar al comercializado por Hasbro™ con el nombre comercial Nerf Dart Tag™.

50 En otras realizaciones del juego o juguete, la superficie micro estructurada y nano estructurada porta una imagen que ha perdido una parte en una localización de la misma y la superficie elástica está en la parte trasera de un sustrato que porta una imagen de la parte perdida, comprendiendo el juego colocar la parte perdida en dicha localización. En algunas realizaciones, la imagen en la superficie micro estructurada y nano estructurada ha perdido muchas partes y la superficie elástica está en la parte trasera de muchos sustratos, portando cada uno, una de estas partes perdidas. En una realización, tanto la superficie que porta una imagen que ha perdido una o más partes como la superficie de la parte trasera del sustrato que porta una imagen de la parte perdida son superficies autoadhesivas secas. En estas realizaciones, tanto la superficie micro estructurada y nano estructurada como el sustrato con una superficie elástica en su parte trasera pueden reemplazarse por una superficie autoadhesiva seca. Juguetes similares pueden tomar la forma de rompecabezas u obras de arte.

60 Este juego o juguete puede ser un juego para niños muy pequeños para aprender las diferentes partes de un objeto. Puede ser un rompecabezas. También puede ser un tipo de juego de "Ponle la cola al burro" en el que un jugador intenta colocar correctamente la parte o partes perdidas en la imagen de la superficie nano y microestructurada sin mirarla.

65

- En otras realizaciones, el juego o juguete es un set de construcción en el que algunas partes tienen una superficie micro estructurada y nano estructurada y otras partes tienen una superficie elástica y ambos tipos de partes se usan para construir, por ejemplo, una maqueta de un vehículo o un edificio. En algunas realizaciones, algunas o todas las partes de este set de construcción portan ambos tipos de superficie lado a lado y/o en diversas caras de los mismos.
- 5 En estas realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica pueden reemplazarse por una superficie autoadhesiva seca.
- En otra realización, el juego o juguete es un set de manualidades en el que algunas partes tienen una superficie nano y micro estructurada y algunas partes tienen una superficie elástica, y ambos tipos de partes se usan para construir un proyecto de manualidades. En algunas realizaciones, algunas o todas las partes de este set de manualidades portan ambos tipos de superficies lado a lado y/o o en diversas caras de las mismas. En estas realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica pueden reemplazarse por una superficie autoadhesiva seca.
- 10
- 15 En otras realizaciones, el juego o juguete es un tablero (o de forma más general una superficie de juego, o incluso un libro o álbum) con cartas u objetos que le acompañan, que deben colocarse en el tablero, portando el tablero en su en su cara una de la superficie nano y micro estructurada y la superficie elástica, y portando las cartas u objetos en su parte trasera la otra de la superficie nano y micro estructurada y la superficie elástica. En estas realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica pueden reemplazarse por las superficies autoadhesivas secas.
- 20
- Este tablero puede ser portátil y usarse, por ejemplo, en una mesa o en el suelo. El tablero también puede fijarse a una pared. En todos los casos, el tablero puede portar diversas imágenes y términos escritos.
- 25 En algunas realizaciones, el tablero se reemplaza por un libro o un álbum de "cromos" en el que pueden unirse y separarse cartas y/u objetos según se cuenta la historia o según se coleccionan.
- Las cartas pueden, por ejemplo, portar palabras o letras. En este caso, el tablero/libro puede portar líneas para colocar las palabras o letras. Por tanto, este juguete puede usarse para enseñar a leer a un niño. Puede usarse una versión con números y operadores matemáticos para enseñar matemáticas.
- 30
- Las cartas pueden estar en forma de diversas prendas de ropa y complementos de moda. En este caso, el tablero puede portar la imagen de una figura que va a vestirse en un juego de vestir.
- 35 Estas cartas también pueden ser piezas de un rompecabezas y el tablero puede recibir estas piezas. Esto permitiría recoger el rompecabezas cuando no se esté jugando sin perder piezas del rompecabezas y sin tener que meter las piezas del rompecabezas en una caja. Esto también permitiría colgar el rompecabezas de una pared.
- En lugar de, o junto con las cartas, pueden usarse objetos en el tablero. Por ejemplo, pueden ponerse cartas con nombres de niños en el tablero y objetos con forma de coches, estrellas y similares colocados junto al nombre del niño, por ejemplo, como recompensa por un buen comportamiento o por completar con éxito una tarea, tal como una tarea de aprendizaje. Como alternativa, el tablero puede portar una programación de un niño y una figurilla del niño (u otro cartel u objeto que represente el niño) puede moverse sobre el tablero de acuerdo con la hora del día. En otra realización, el tablero es un tablero de juegos (por ejemplo, un tablero de ajedrez) con objetos adjuntos (por ejemplo, piezas de ajedrez) que se adherirán al tablero. Esto permite jugar a un juego sobre el tablero aunque el tablero no esté apoyado en una mesa, por ejemplo, en un coche, en una sala de espera, etc.
- 40
- 45
- En otras realizaciones más, el juego es un set o vehículo para jugar con figurillas (humanas u otras). Por ejemplo, un set de taller para jugar con coches, un camión de bomberos con bomberos y su equipación, un set de construcción con materiales de construcción y figurillas humanas, un set de granja para jugar con figurillas de animales y humanos, y similares. Diversas partes del set y las figurillas pueden tener una superficie nano y micro estructurada y/o una superficie elástica, que permite su adhesión en seco. Por ejemplo, el extremo funcional de una grúa puede tener una superficie nano y micro estructurada a la que pueden adherirse materiales de construcción de imitación con una superficie elástica o hechos enteramente de un material elástico. En otro ejemplo, una figura de acción se mantiene sujeta en un coche de juguete a través de adhesión en seco entre una superficie nano y micro estructurada y a superficie elástica. En estas realizaciones, la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica pueden reemplazarse por una superficie autoadhesiva seca.
- 50
- 55
- Será evidente para el experto que la invención puede reemplazar al pegamento, imanes y/o Velcro™ en muchos casos en los que se usan en juguetes y juegos.
- 60
- También será evidente que en muchos casos anteriores, la superficie nano y micro estructurada y la superficie elástica pueden cambiar de posición sin afectar al funcionamiento del juego o juguete. Será evidente para el experto que en muchos casos la superficie nano y micro estructurada y la superficie elástica pueden reemplazarse ambas por superficies autoadhesivas secas incluso cuando no se menciona explícitamente. La presente solicitud pretende abarcar tales variaciones.
- 65

En el presente documento, "aproximadamente" tiene su significado habitual. Este puede significar, por ejemplo, más o menos 5 % del valor numérico calificado mediante este término.

5 En el presente documento, "que comprende" es un término indefinido que significa "incluyendo, pero sin limitación".

Otros objetos, ventajas y estructuras de la presente invención se harán más evidentes tras la lectura de la siguiente descripción no restrictiva de realizaciones específicas de la misma, dada únicamente a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas.

10 Descripción de las realizaciones ilustrativas

La presente invención se ilustra con mayor detalle mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

15 Ejemplos 1 a 5 - Superficies micro estructuradas y nano estructuradas

Las superficies de láminas de aluminio de un espesor de aproximadamente 0,30 mm se trataron de acuerdo con el proceso 200 como se ha descrito anteriormente, usando diversas condiciones. Estas diferentes condiciones de proceso se muestran en la Tabla III siguiente.

20

Tabla III

Etapas de procesamiento	Condiciones	EJEMPLOS				
		1	2	3	4	5
Desengrasado	NaOH y gluconato sódico	Si	Si	Si	Si	Si
Graneado mecánico	Cepillo de nailon y polvo de piedra pómez	No	No	Si	No	Si
Graneado electrolítico (C/dm ²)	HCl (6,00 g/l)	1,000				
	HCl (8,00 g/l) y CH ₃ COOH (16,0 g/l)		1,250	270		276
	HNO ₃ (10 g/l)				160	
Anodización (A/dm ²)	H ₂ SO ₄ (140 g/l)	5,60	5,60		5,60	5,60
	H ₃ PO ₄ (160 g/l)			7,00		
Funcionalización	NaH ₂ PO ₄ (50,0 g/l) y NaF (0,80 g/l)	Si	Si			Si
	Copolímero de vinilo fosfórico y acrílico (0,30 g/l)			Si		
Peso de óxido (g/m ²)			2,70	1,80	2,70	2,20
R _a (µm)		0,65	0,52	0,27	0,42	0,60
RS _m (nm)		24	26	220	44	200

25 En el Ejemplo 1, la superficie de la lámina de aluminio se pretrató mediante desengrasado, se micro estructuró mediante graneado electrolítico en una solución de HCl 6,0 g/l con 1,000 C/dm² de densidad de corriente alterna, se nano estructuró mediante anodización electrolítica en una solución de H₂SO₄ 140 g/l con 5,60 A/dm² de densidad de corriente continua y se funcionalizó con una solución de NaH₂PO₄ 50,0 g/l y NaF 0,80 g/l. La Figura 1 muestra una micrografía de barrido electrónico (SEM) del sustrato de aluminio tratado, en la que son visibles las micro estructuras y nano estructuras creadas selectivamente en la superficie de aluminio. Para esta superficie, R_a es 0,65 µm y RS_m es 24 nm.

30 En el Ejemplo 2, la superficie de la lámina de aluminio se pretrató mediante desengrasado, se micro estructuró mediante graneado electrolítico en una solución de HCl 8,0 g/l y CH₃COOH 16,0 g/l con 1,250 C/dm² de densidad de corriente alterna, se nano estructuró mediante anodización electrolítica en una solución de H₂SO₄ 140 g/l con 5,60 A/dm² de densidad de corriente continua, y se funcionalizó con una solución de NaH₂PO₄ 50,0 g/l y NaF 0,80 g/l. La Figura 2 muestra una micrografía de barrido electrónico (SEM) del sustrato de aluminio tratado en la que son visibles las micro estructuras y nano estructuras creadas selectivamente. Para esta superficie, R_a es 0,52 µm y RS_m es 26 nm. El peso del óxido es 2,70 g/m².

35 En el Ejemplo 3, la superficie de la lámina de aluminio se pretrató mediante desengrasado, se micro estructuró mediante graneado mecánico y mediante graneado electrolítico en una solución de HCl 8,0 g/l y CH₃COOH 16,0 g/l con 270 C/dm² de densidad de corriente alterna, se nano estructuró mediante anodización electrolítica en una solución de H₃PO₄ 160 g/l con 7,0 A/dm² de densidad de corriente continua y se funcionalizó con una solución 0,30 g/l de copolímero vinil fosfórico y acrílico. La Figura 3 muestra una micrografía de barrido electrónico (SEM) del sustrato tratado, en la que son visibles las micro estructuras y nano estructuras creadas selectivamente. Para este sustrato, R_a es 0,27 µm y RS_m es 220 nm. El peso del óxido es 1,80 g/m².

40 En el Ejemplo 4, la superficie de la lámina de aluminio se pretrató mediante desengrasado, se micro estructuró mediante graneado electrolítico en una solución de HNO₃ 10,0 g/l con 160 C/dm² de densidad de corriente alterna, se nano estructuró mediante anodización electrolítica en una solución de H₂SO₄ 140 g/l con 5,6 A/dm² de densidad de corriente continua. La Figura 4 muestra una micrografía de barrido electrónico (SEM) del sustrato tratado en la

50

que son visibles las micro estructuras y nano estructuras creadas selectivamente. Para este sustrato, R_a es $0,42 \mu\text{m}$ y RS_m es 44 nm . El peso del óxido es $2,70 \text{ g/m}^2$.

En el Ejemplo 5, la superficie de la lámina de aluminio se pretrató mediante desengrasado, se micro estructuró mediante graneado mecánico y mediante graneado electrolítico en una solución de HCl $8,0 \text{ g/l}$ y CH_3COOH $16,0 \text{ g/l}$ con 276 C/dm^2 de densidad de corriente alterna, se nano estructuró mediante anodización electrolítica en una solución H_2SO_4 140 g/l con $5,6 \text{ A/dm}^2$ de densidad de corriente continua, y se funcionalizó con una solución de NaH_2PO_4 $50,0 \text{ g/l}$ y NaF $0,80 \text{ g/l}$. Para este sustrato tratado, R_a es $0,60 \mu\text{m}$ y RS_m es 200 nm . El peso del óxido es $2,20 \text{ g/m}^2$.

10 Ejemplo 6 - Superficie micro estructurada y nano estructurada

Una película de tereftalato de polietileno (PET) orientada axialmente que tenía un espesor de $30 \mu\text{m}$ y que contenía Zeolita A al 30 % (tamaño de partícula medio $1,0 \mu\text{m}$) y carbonato cálcico al 5 % (tamaño de partícula medio $2,0 \mu\text{m}$) se extruyó a $260 \text{ }^\circ\text{C}$ de una extrusora de doble husillo. Después se alargó a una relación 3:1 a $130 \text{ }^\circ\text{C}$. Después, la película alargada se sumergió en una solución 2 M de ácido clorhídrico a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 24 horas para disolver parcialmente el carbonato cálcico, lo que creó microporos en la superficie. Después, la película tratada se disolvió con agua y se secó en un horno de aire caliente a $110 \text{ }^\circ\text{C}$. Después, se sumergió en una solución polimérica acuosa contenía 5 % de partículas coloidales de sílice (Ludox HS40 y Ludox SK, disponibles de Dupont, Estados Unidos), y después se secó en un horno de aire caliente a $120 \text{ }^\circ\text{C}$. Esto creó nanoporos en la superficie. Para esta superficie, R_a es aproximadamente $0,50 \mu\text{m}$ y RS_m es 400 nm . La Figura 5 muestra una micrografía de barrido electrónico de la película de PET tratada.

Observaciones concernientes a los Ejemplos 1 a 6

25 Se sometieron a ensayo las superficies tratadas de acuerdo con la invención, incluyendo aquellas de los Ejemplos 1 a 6. Se usaron objetos con forma de rosquilla y objetos de tipo hilo hechos de un material elástico (Polímero D1161 B de KRATON®). Estos objetos eran no pegajosos; no se adhirieron a las manos del usuario. Las superficies tratadas también fueron no pegajosas; el usuario podría frotarlas fácilmente si sentir ninguna pegajosidad.

30 Cuando se pusieron o lanzaron en las superficies tratadas, los objetos elásticos se adhirieron a ellas. La adhesión fue lo suficientemente fuerte para mover las superficies tratadas (girándolas lateralmente, poniéndolas del revés, boca abajo, etc.) sin que se cayeran los objetos. Fue necesario tirar de los objetos para conseguir retirarlos de las superficies tratadas. En algunos casos, tuvo que aplicarse una fuerza significativa para hacer que se separara el objeto elástico de la superficie tratada.

35 En la mayoría de los casos, los objetos elásticos no dejaron ningún residuo en las superficies tratadas cuando se separaron de ellas. En unos pocos casos, fue visible una impresión muy ligera en las superficies tratadas.

40 La Figura 15 es una fotografía que muestra tres objetos con forma de rosquilla elásticos que están adheridos a un sustrato de aluminio mantenido verticalmente con una superficie de acuerdo con la invención. Este superficie tenía un R_a de $0,51 \mu\text{m}$ y un RS_m de 65 nm y se había funcionalizado con fluoruro de fosfato (PF). La Figura 16 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en el mismo sustrato que en la Figura 15. Esta vez, el sustrato está mantenido boca abajo. Puede verse que los objetos no se cayeron.

45 La Figura 17 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en otro sustrato de aluminio con una superficie de acuerdo con la invención. La Figura 18 es una fotografía que muestra la adhesión de los mismos cuatro objetos con forma de rosquilla, así como un objeto de tipo hilo, hechos de un material elástico en el mismo sustrato que en la Figura 17. Esta vez, el sustrato se mantiene boca abajo. Puede verse que los objetos no cayeron.

50 La Figura 19 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en un sustrato mantenido verticalmente con una superficie de acuerdo con la invención. Este sustrato era el sustrato de PET que incorpora la zeolita descrita en el Ejemplo 6 anterior. La Figura 20 es una fotografía que muestra que el sustrato de la Figura 19 que porta cuatro objetos con forma de rosquilla puede soportarse sujetando únicamente uno de los objetos con forma de rosquilla. Incluso cuando se agitan, la superficie permanece adherida al objeto sujeto. La Figura 21 es una fotografía que muestra a uno de los inventores tirando de un objeto para retirarlo del sustrato de las Figuras 19 y 20. Fue necesario tirar de los objetos; de lo contrario hubieran permanecido adheridos a la superficie.

60 La Figura 22 es una fotografía que muestra la adhesión de cuatro objetos con forma de rosquilla hechos de un material elástico en otro sustrato mantenido verticalmente con una superficie de acuerdo con la invención. Este era una superficie de aluminio con $R_a = 0,50 \mu\text{m}$, $RS_m = 26 \text{ nm}$, un tratamiento de fluoruro de fosfato y una capa de óxido de aluminio de $2,4 \mu\text{m}$.

65

Se prepararon vídeos (Nº 12052011018, 12052011019, 12052011020, 12052011021, 12052011022 y 12052011023) de algunos ensayos en diversos sustratos con superficies de acuerdo con la invención.

Ejemplo Comparativo 1

5 Se observó que los objetos elásticos no se adhirieron para nada a las partes traseras (sin tratar) de las superficies tratadas de los Ejemplos 1 a 6.

10 Los objetos elásticos no se adhirieron a una superficie de aluminio que comprendía únicamente microporos, que se preparó mediante técnicas de graneado y bombardeo con chorro de arena. De forma similar, los objetos elásticos no se adhirieron a una superficie de aluminio que comprendía únicamente nanoporos, que se preparó mediante anodización.

Ejemplo 7 - Autoadhesivo

15 Se proporcionó una lamina de aluminio anodizada (tamaño 20 cm x 30 cm, espesor de 0,15 mm) que comprendía micro estructuras y nano estructuras (R_a 0,25 μm y RS_m 26 nm) de acuerdo con lo anterior. La lámina se sumergió en una solución de etanol que contenía 5 g/l de trietoxisilano y una traza de ácido clorhídrico a temperatura ambiente. Después, la lámina se secó en un horno de aire caliente a 80 °C durante 3 minutos. Una composición de elastómero de silicona curable por calor (QLE1031, disponible de Quantum Silicones, Virginia, Estados Unidos) se serigrafió en la lamina de aluminio tratada para formar un patrón de puntos redondos que tenían un diámetro de aproximadamente 2,0 mm. El espaciado entre los puntos redondos era aproximadamente 4,0 mm. Después, la lámina se curó a 150 °C durante 20 minutos en un horno de aire caliente para producir una superficie con puntos elásticos de silicona sin tachuelas que tenían un espesor de aproximadamente 30 μm y que se adhirieron fuertemente a la lámina de aluminio porosa. La dureza de los puntos elásticos de silicona se midió y se descubrió que era aproximadamente 25 Shore-A.

Una segunda lámina de aluminio se preparó de forma similar.

30 La primera y la segunda láminas de aluminio se presionaron cara contra cara. Se adhirieron fuertemente la una a la otra y pudieron despegarse sin dañarlas, es decir, sin deslaminar los puntos elásticos de silicona.

Ejemplo 8 - Autoadhesivo

35 Se usó una lámina de aluminio anodizada (la misma que en el Ejemplo 7). La mitad de ella se dejó según estaba mientras que la otra mitad se serigrafió con una solución de elastómero de etileno-butadieno-estireno (dureza 27 Shore-A, disponible de Mylan Group, Travin, Vietnam) en tolueno para formar un patrón de puntos redondos. Se usó un tamiz de malla 110 para producir puntos de aproximadamente 790 micrómetros con un espaciado de aproximadamente 870 micrómetros. Después, se secó usando aire caliente a 80 °C.

40 Ambas mitades de la lámina de aluminio de autoadhesivo seco producidas de esta manera se cortaron y se pusieron cara contra cara. Las mitades se adhirieron muy bien la una a la otra. Posteriormente se separaron sin deslaminar los puntos elásticos. Este proceso de adhesión/separación se repitió varias veces con buena adhesión y fácil separación.

45 La Figura 23 (A a F) muestra imágenes estáticas extraídas de un video (MVI_9987). Estas muestran diversas etapas de un ensayo de la lámina de aluminio de adhesivo seco. La lámina de aluminio de adhesivo seco se muestra en la Figura 23A. Esta no era pegajosa; por ejemplo el autor del experimento pudo frotar fácilmente sus dedos sobre ella. La parte superior de la lámina no era porosa, mientras que la parte inferior era porosa, es decir no recubierta con el elastómero. Ambas mitades se cortaron como se muestra en la Figura 23B. Una parte de una de las mitades se dobló para producir un gancho improvisado en la Figura 23C. Ambas mitades se pusieron cara contra cara como se muestra en la Figura 23D. La adhesión fue tan buena que pudo soportarse un pesado catálogo de Aldrich por la mitad con el gancho improvisado mientras se sujetaba únicamente la otra mitad (véase Figura 23E). Finalmente, ambas mitades se separaron fácilmente como se muestra en la Figura 23F. Este proceso se repitió varias veces con el mismo buen éxito.

Ejemplo 9 - Autoadhesivo

60 Una lámina de autoadhesivo seco que tenía una superficie que comprendía áreas porosas y áreas elásticas se preparó serigrafiando una composición de elastómero de silicona curable por calor (QLE1031, disponible de Quantum Silicones, Virginia, Estados Unidos) en un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta (Ultra Premium Photo Paper Glossy, disponible de Epson) para formar un patrón de puntos redondos que tenían un diámetro de aproximadamente 2,0 mm. El espaciado entre los puntos redondos era aproximadamente 4,0 mm. Después, la lámina se curó a 150 °C durante 20 minutos en un horno de aire caliente para producir una superficie con puntos elásticos de silicona sin tachuelas que tenían un espesor de aproximadamente 30 μm que se adhirió

fuertemente a la lámina de papel porosa. La dureza de los puntos elásticos de silicona se midió a aproximadamente 25 Shore-A.

5 Una segunda lámina de papel se preparó de la misma manera. La primera y segunda láminas de adhesivo seco se presionaron cara contra cara. Se adhirieron fuertemente la una a la otra y pudieron separarse si deslaminar los puntos elásticos de silicona.

10 La Figura 24 (A a D) muestra imágenes estáticas extraídas de un vídeo (MVI_9982). Estas muestran diversas etapas de un ensayo de la lámina de adhesivo seco. La lámina de adhesivo seco no era pegajosa y el autor del experimento pudo frotar fácilmente sus dedos sobre ella (Figura 24A). La lámina se dobló en torno a un bolígrafo y una cuerda que soportaba un pesado catálogo de Aldrich y se dobló parcialmente sobre sí misma como se muestra en la Figura 24B. La adhesión fue tan buena que el pesado catálogo Aldrich pudo soportarse mediante la lámina doblada mientras que el autor del experimento solo sujetaba un lado de la lámina doblada (véase Figura 24C). Finalmente, la lámina se desdobló fácilmente (véase Figura 24D). Este proceso se repitió varias veces con el mismo buen éxito.

15 Ejemplo 10 - Autoadhesivos

20 Una lámina de autoadhesivo seco que tenía una superficie que comprendía áreas porosas y áreas elásticas se preparó serigrafiando una solución de tolueno que contenía un elastómero de etileno-butadieno-estireno (dureza de 27 Shore-A, disponible de Mylan Group, Travin, Vietnam) en un papel fotográfico de impresión por chorro de tinta (Ultra Premium Photo Paper Glossy, disponible de Epson) para formar un patrón de puntos redondos. Un tamiz de malla 110 se usó para producir puntos de aproximadamente 790 micrómetros con un espaciado de aproximadamente 870 micrómetros. Después, la lámina se secó usando aire caliente a 80 °C.

25 Una segunda de autoadhesivo seco se preparó de la misma manera. La primera y segunda láminas de adhesivo seco se presionaron cara contra cara. Estas se adhirieron fuertemente la una a la otra y pudieron separarse sin deslaminar los puntos elásticos de silicona.

30 La Figura 25 (A a E) muestra imágenes estáticas extraídas de un vídeo (MVI_9984). Estas muestran diversas etapas de un ensayo de la lámina de autoadhesivo seco. La lámina de autoadhesivo seco (Figura 25A) no era pegajosa y el autor del experimento pudo frotar fácilmente sus dedos sobre ella. La lámina se dobló en torno a un bolígrafo y una cuerda que sujetaba un pesado catálogo de Aldrich y se dobló parcialmente sobre sí misma como se muestra en la Figura 25B y C. La adhesión fue tan buena que el pesado catálogo de Aldrich pudo soportarse mediante la lámina doblada mientras que el autor del experimento solo sujetaba un lado de la lámina doblada (véase Figura 25D). Finalmente, la lámina se desdobló fácilmente (véase Figura 25E). Este proceso se repitió varias veces con el mismo buen éxito.

35 Ejemplo 11 - Autoadhesivos

40 Una lámina de membrana de polisulfona (tamaño de poro 0,45 µm, espesor de 200 µm, disponible de Sigma Aldrich, Ontario, Canadá) se serigrafió para formar un patrón de puntos cuadrados con una composición acuosa que contenía 35 % de alcohol polivinílico (Celvol 523, disponible de Air Products, Estados Unidos), 60 % de partículas de alúmina (Cab-O-Sperse PG008, disponible de Cabot, Estados Unidos) y 5 % de ácido bórico. Después, la lámina se secó con aire caliente a 80 °C. Después, una solución que contenía un elastómero de etileno-butadieno-estireno (dureza de 27 Shore-A, disponible de Mylan Group, Travin, Vietnam) se serigrafió para formar un patrón de puntos redondos en la superficie de la membrana de polisulfona previamente impresa sin solaparse con los puntos cuadrados. Un tamiz de malla 110 se usó para producir puntos de aproximadamente 790 micrómetros con un espaciado de aproximadamente 870 micrómetros. Después, la lámina se secó usando aire caliente a 80 °C. Los puntos cuadrados porosos y los puntos redondos elásticos no pegajosos se adhirieron muy bien a la lámina de membrana de polisulfona.

50 Una segunda lámina de polisulfona se preparó de las misma manera. Estas dos láminas impresas se adhirieron muy bien la una a la otra cuando se pusieron cara a cara. También fueron fáciles de separar sin deslaminar los puntos cuadrados y redondos.

55 Ejemplos 12-14 - Películas de laminación

Tabla IV muestra los materiales de partida empleados en los Ejemplos 12-14.

Elasto-100A	Una mezcla de polímeros de dimetil siloxano terminados en aminopropilo de bajo y alto peso molecular, disponible de Mylan Group, Travin, Vietnam. PM 10,000 g/mol
Elasto-100B	Una mezcla de compuestos de di-isocianato y poli-isocianato, disponible de Mylan Group, Travin, Vietnam.
Sabic BC112	Resina de tereftalato de polietileno, disponible de Saudi Basic Industries Corporation, Reino de Arabia Saudí.
Tinuvin 360	Agente de absorción ultravioleta, disponible de BASF, Alemania.

Admer QF551 E	Resina de polietileno modificada con grupo funcional anhídrido, disponible de Mitsui Chemicals, Tokio, Japón
PET-360	Una película plástica de dos capas que comprende una capa de 50 µm de tereftalato de polietileno (97 % Sabic BC112 y 3 % Tinuvin 360) y una capa de 20 µm de polietileno funcionalizado anhídrido (Admer QF5551), que se coextruyeron en una línea de termoformado Reifenhauer, disponible de Mylan Optoelectronics, Travinh, Vietnam.
Kraton D1161	Copolímero de estireno-butadieno-estireno, disponible con el nombre comercial Kraton D1161 de Kraton Polymers, Houston, TX 77032

Ejemplo 12

5 Una película de laminación de tereftalato de polietileno (PET) se produjo recubriendo una mezcla de Elasto-100A (80 % en peso) y Elasto-100B (20 % en peso) en un sustrato de PET-360 usando una estación de recubrimiento de varillas de alambre corrugado en una línea de recubrimiento (Model Combi-Horizontal, disponible de Nordmeccanica SPA, Piacenza, Italia) a una velocidad de 100 metros por minuto. La película recubierta se curó usando aire caliente a 120 °C para dar una película de laminación basada en PET con excelente claridad que porta una película elastomérica sin tachuelas de 20 µm. Se midió que la dureza de esta capa elástica era 32 Shore A. La película de laminación de PET resultante se adhirió muy bien cuando se laminó a temperatura ambiente en una lámina impresa de Epson™ Ultra Premium Photo Paper Glossy.

Ejemplo 13

15 Una película de laminación de tereftalato de polietileno se produjo de forma similar al Ejemplo 1 con una relación diferente entre Elasto-100A (65 % en peso) y Elasto-100B (35 % en peso) para dar una película de laminación basada en PET con excelente claridad que porta una capa elastomérica 20 µm sin tachuelas. Se midió que la dureza de esta capa elástica era 43 Shore A. La película de laminación de PET resultante se adhirió muy bien cuando se laminó a temperatura ambiente sobre una lámina impresa de Epson™ Ultra Premium Photo Paper Glossy.

Ejemplo 14

25 Una película de laminación de tereftalato de polietileno se produjo extruyendo un copolímero Kraton D1161 a 175 °C sobre un sustrato de PET-360, usando una línea de laminación por extrusión (Lamicor, disponible de Reifenhauer, Troisdorf, Alemania). Esto produjo una película de laminación basada en PET con excelente claridad con una capa elastomérica sin tachuelas de 20 µm. Se midió que dureza de la capa elástica era 37 Shore A. La película de laminación de PET resultante se adhirió muy bien cuando se laminó a temperatura ambiente sobre una lámina impresa de Epson™ Ultra Premium Photo Paper Glossy.

30 Ejemplo 15 - Tablero de dardos y dardos

Se produjo un tablero de dardos creando micro estructuras y nano estructuras en una lámina de aluminio y después imprimiendo una diana sobre la lámina. Los dardos se fabricaron poniendo un capuchón fabricado de un material elástico (Kraton D1163) en el extremo de un palo de espuma.

35 La Figura 26 muestra imágenes estáticas extraídas de un vídeo (DSCN4637). La Figura 27 muestra imágenes estáticas extraídas de otro vídeo (DSCN4639).

40 Estas figuras muestran el uso del tablero de dardo y los dardos asociados anteriores. En la Figura 26A, una persona está sujetando el tablero, la parte trasera del cual es visible. En la Figura 26B, se muestra la parte delantera del tablero de dardos. En la Figura 26C, se ha lanzado un dardo y ahora está pegado en el tablero de dardos. La Figura 26D muestra un primer plano de un dardo pegado en el tablero de dardos. El dardo podría retirarse fácilmente del tablero de dardos.

45 En la Figura 27A, cuatro (4) dardos están pegados en el tablero de dardos después de haber sido lanzados; el tablero de dardos está sujeto mediante un soporte. En la Figura 27B, una persona retira fácilmente los cuatro dardos. La Figura 27C es una vista en primer plano de un dardo que muestra el capuchón elástico en el extremo del palo de espuma.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto que comprende:

- 5 a. una superficie micro estructurada y nano estructurada, y
 b. una superficie elástica que tiene una dureza de 20 Shore A o superior y 60 Shore A o inferior,

portando microporos y nanoporos la superficie micro estructurada y nano estructurada,
 variando el tamaño de los microporos de 0,1 a 5 micrómetros,
 10 variando el tamaño de los nanoporos de 1 a 100 nm,
 determinado por micrografía de barrido electrónico como se describe en el presente documento,
 teniendo la superficie micro estructurada y nano estructurada una rugosidad promedio en amplitud (R_a) que varía de
 0,2 μm a 3,0 μm y un espaciado de irregularidades de perfil medio (RS_m) que varía de 20 nm a 2,000 nm, y
 15 formando la superficie micro estructurada y nano estructurada y la superficie elástica tras el contacto la una con la
 otra una unión adhesiva seca a través de un bloqueo mecánico reversible de la superficie elástica en los microporos
 y los nanoporos.

2. El conjunto de la reivindicación 1, en el que la superficie elástica tiene una dureza de 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20
 Shore A o inferior.

3. El conjunto de la reivindicación 1 o 2, en el que la superficie elástica:

- es una superficie de un objeto fabricado de un material elástico,
- es una capa de un material elástico sola o sobre un soporte, o
- está compuesta de puntos de un material elástico sobre un soporte.

4. El conjunto de la reivindicación 3, en el que el soporte tiene:

- una superficie polimérica, preferiblemente una superficie fabricada de PET,
- una superficie de papel, o
- una superficie metálica.

5. El conjunto de la reivindicación 3 o 4, en el que el material elástico es un polímero, preferiblemente un elastómero
 termoplástico o un elastómero reticulado, más preferiblemente un elastómero de silicona, una goma de silicona, un
 35 elastómero de estireno-isopreno, un elastómero de estireno-butadieno, un elastómero de estireno-etileno/butileno-
 estireno, un elastómero de estireno-etileno/propileno-estireno, un elastómero de etileno-butadieno-estireno, un
 elastómero de estireno-etileno/propileno-estireno, un elastómero de etileno-butadieno-estireno, un polímero de
 siloxano o un poli-isocianato.

6. El conjunto de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la superficie micro estructurada y nano
 estructurada tiene una rugosidad promedio en amplitud (R_a) que varía entre 0,2 μm y 1,5 μm , entre 0,25 μm y 1,5 μm
 o entre 0,2 μm y 0,7 μm .

7. El conjunto de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la superficie micro estructurada y nano
 45 estructurada tiene un espaciado de irregularidades de perfil medio (RS_m) entre 20 nm y 1500 nm, entre 20 nm y
 1000 nm o entre 20 nm y 500 nm.

8. El conjunto de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la superficie micro estructurada y nano
 estructurada es una superficie metálica, una superficie de vidrio, una superficie de papel o una superficie polimérica,
 50 portando micro estructuras y nano estructuras la superficie metálica, la superficie de vidrio, la superficie de papel y la
 superficie polimérica.

9. El conjunto de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la superficie micro estructurada y nano
 estructurada está compuesta de puntos micro estructurados y nano estructurados sobre un soporte.

10. El conjunto de la reivindicación 9, en el que el soporte tiene:

- una superficie metálica, en cuyo caso, el soporte está fabricado preferiblemente de aluminio;
- una superficie de vidrio;
- una superficie de papel, en cuyo caso, el soporte es preferiblemente un papel fotográfico de impresión por
 chorro de tinta; o
- una superficie polimérica, en cuyo caso, el soporte es preferiblemente un ftalato de polietileno o una lámina de
 vinilo, preferiblemente una lámina de PVC.

11. Una sujeción que comprende un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

12. Un juego o juguete que comprende un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

5 13. Un tablero para exhibir un anuncio que tiene una superficie elástica como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 en su parte trasera, teniendo el tablero una superficie micro estructurada y nano estructurada como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, siendo capaz la superficie elástica de formar tras el contacto una unión adhesiva seca con la superficie micro estructurada y nano estructurada.

10 14. Un juego de dardos que comprende una diana impresa en una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 y uno o más dardos que tienen una punta fabricada de un material elástico y que tienen una superficie elástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

15 15. Un juego de disparar que comprende una superficie micro estructurada y nano estructurada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 integrada en una prenda de ropa y uno o más proyectiles que tiene una superficie elástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

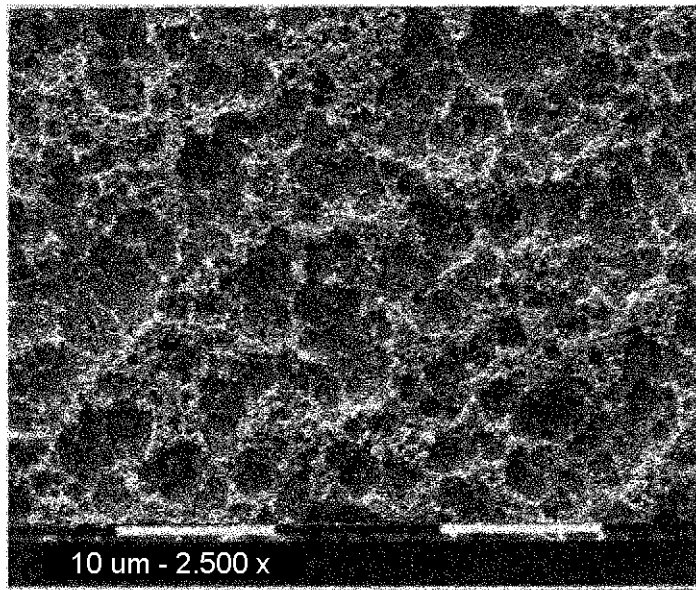


Figura 1

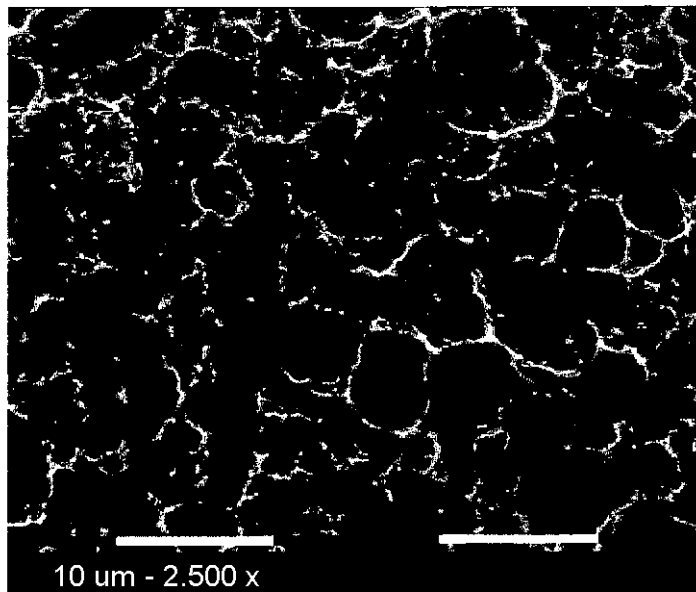


Figura 2

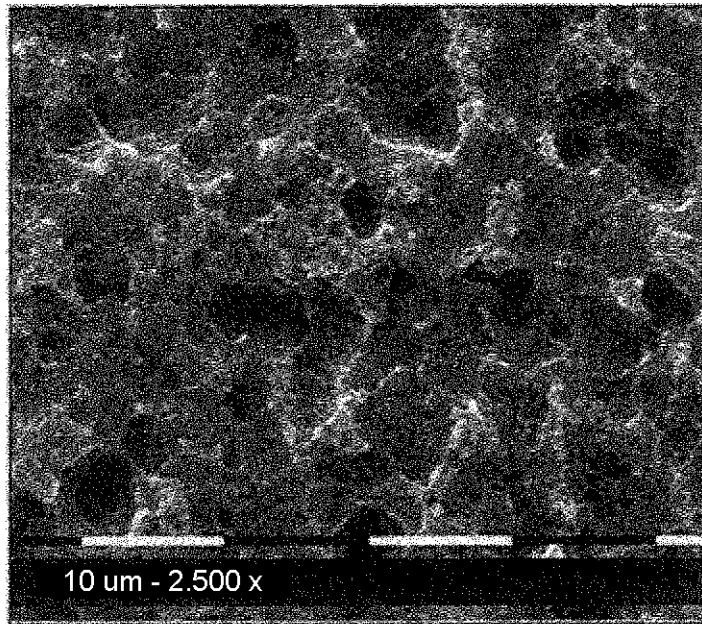


Figura 3

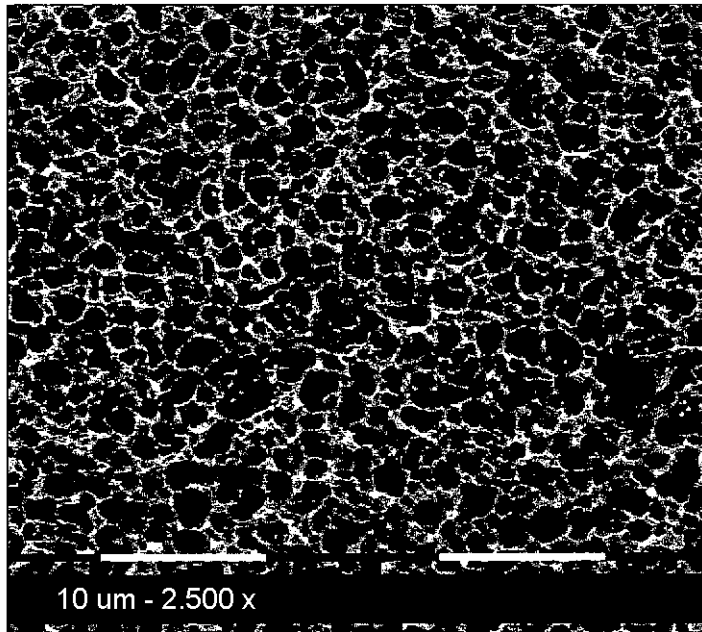


Figura 4

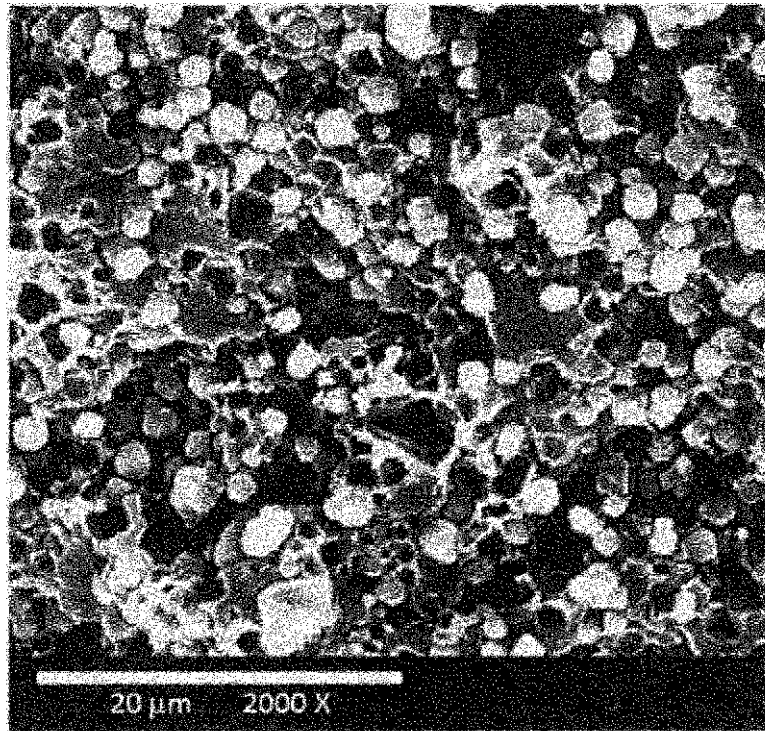


Figura 5

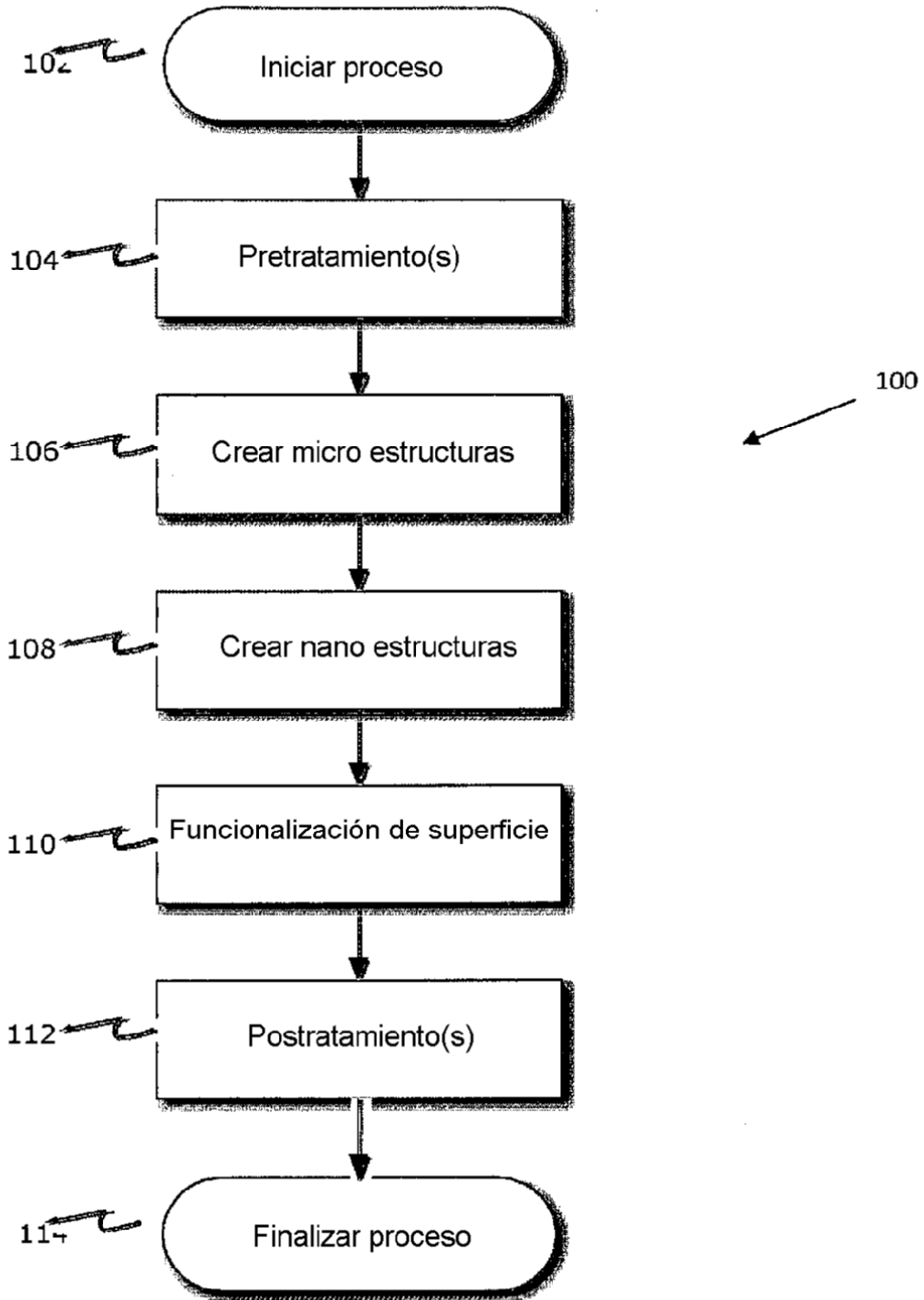


Figura 6

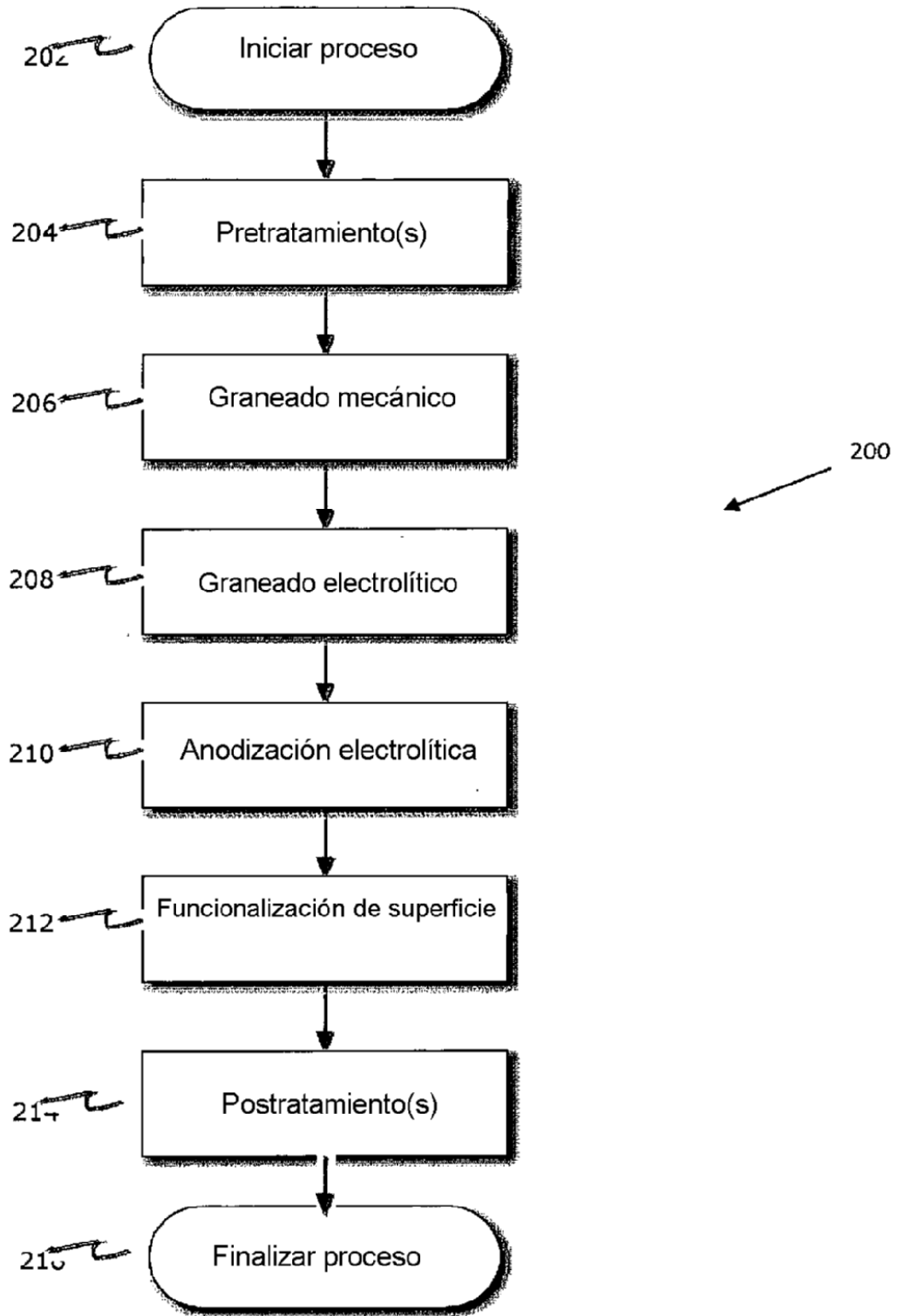


Figura 7

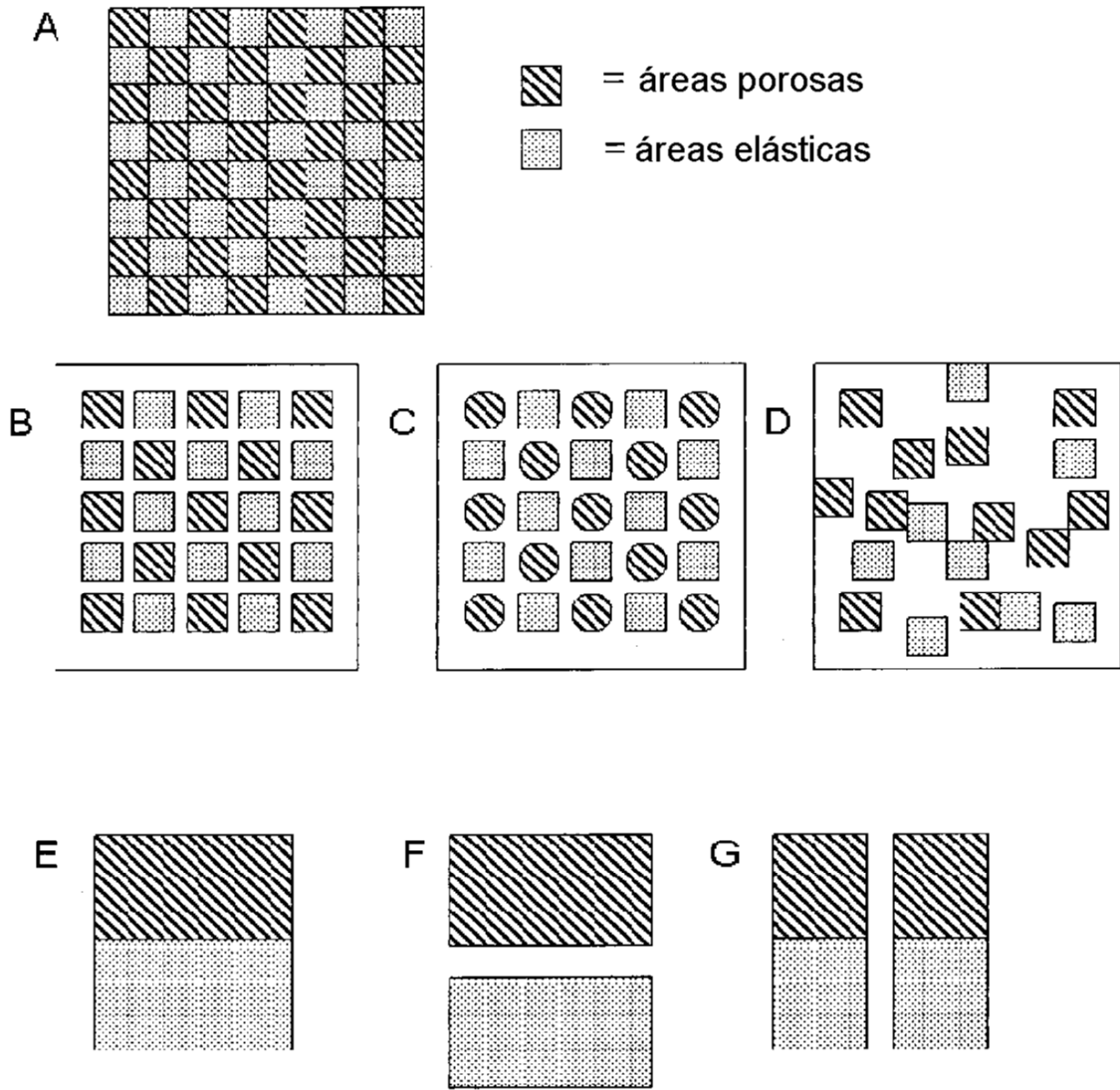
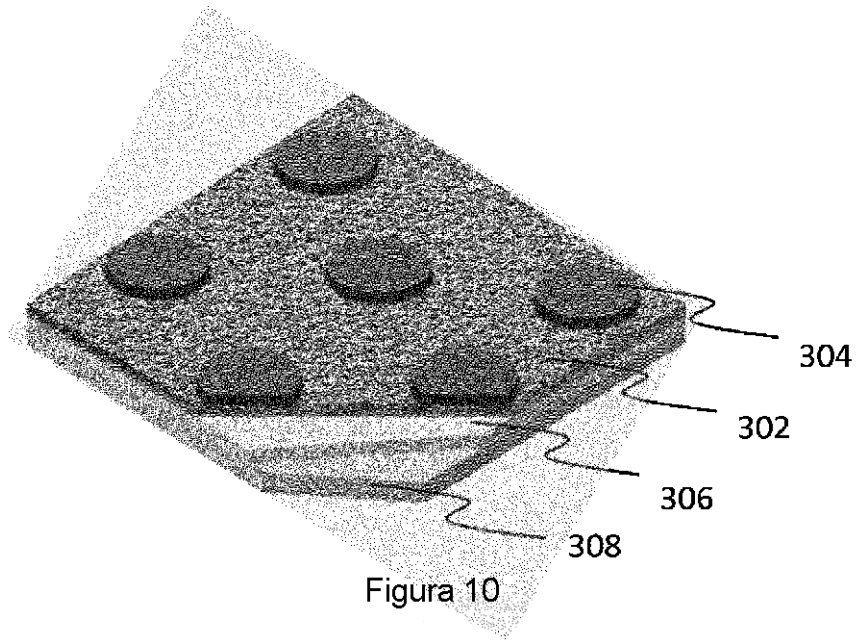
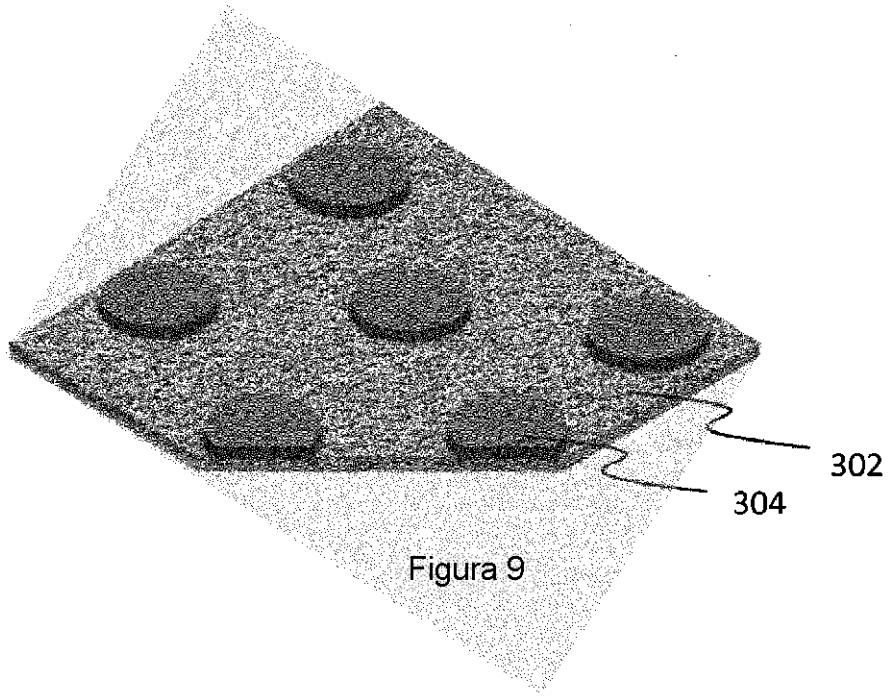


Figura 8



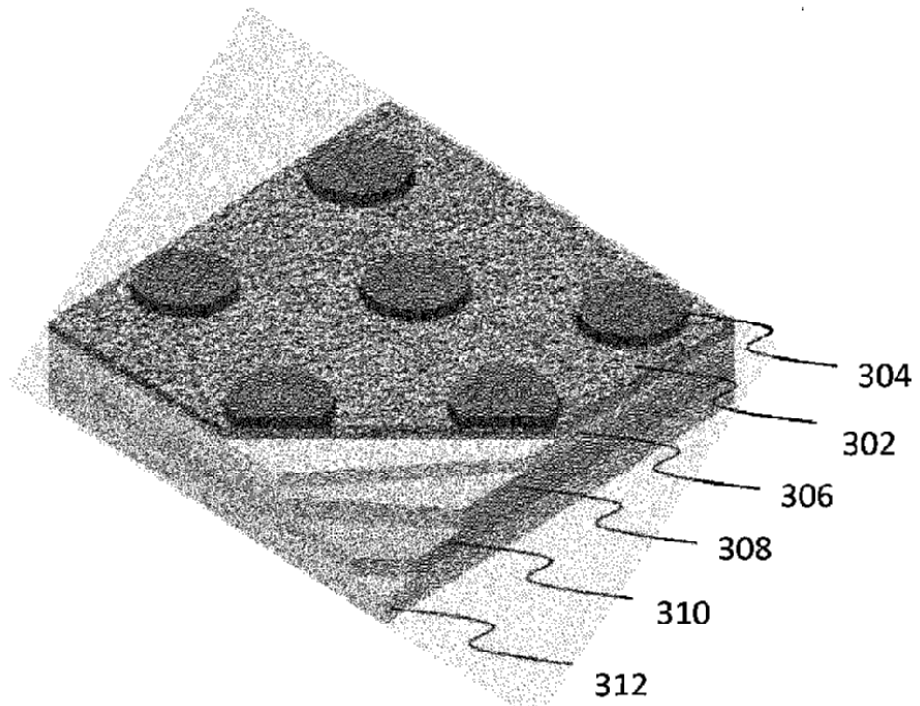


Figura 11

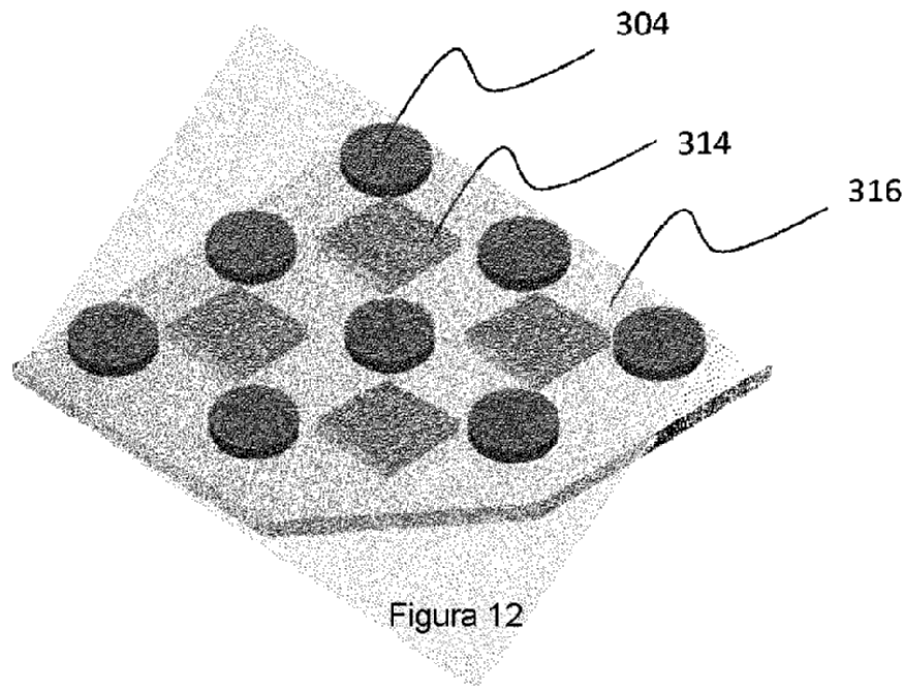


Figura 12

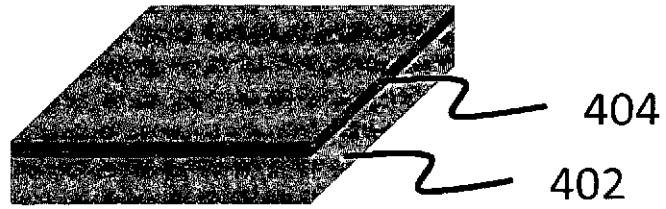


Figura 13

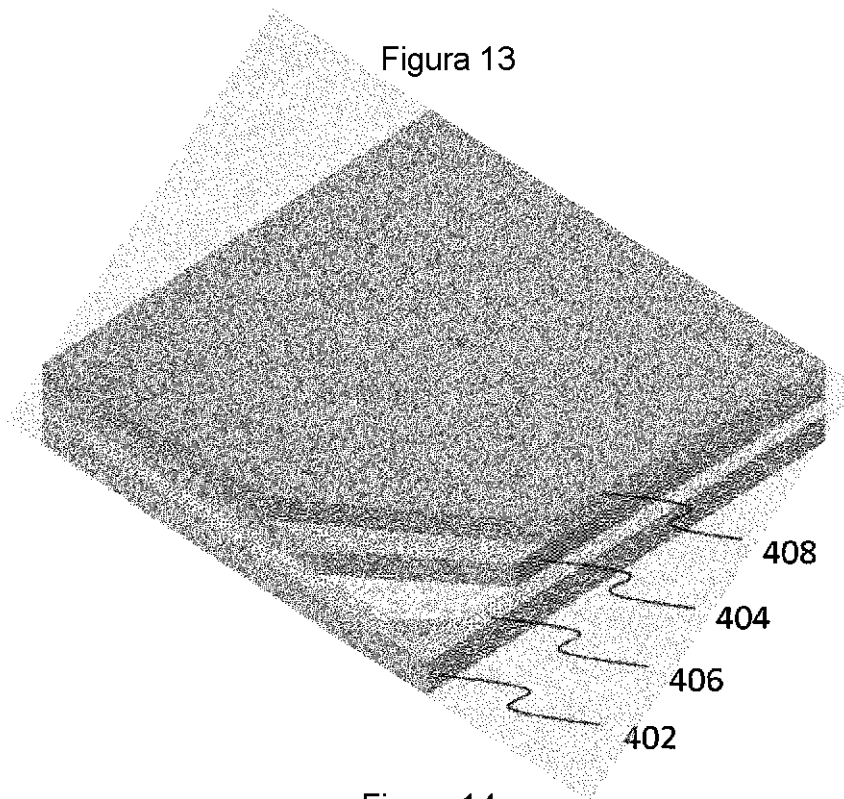


Figura 14

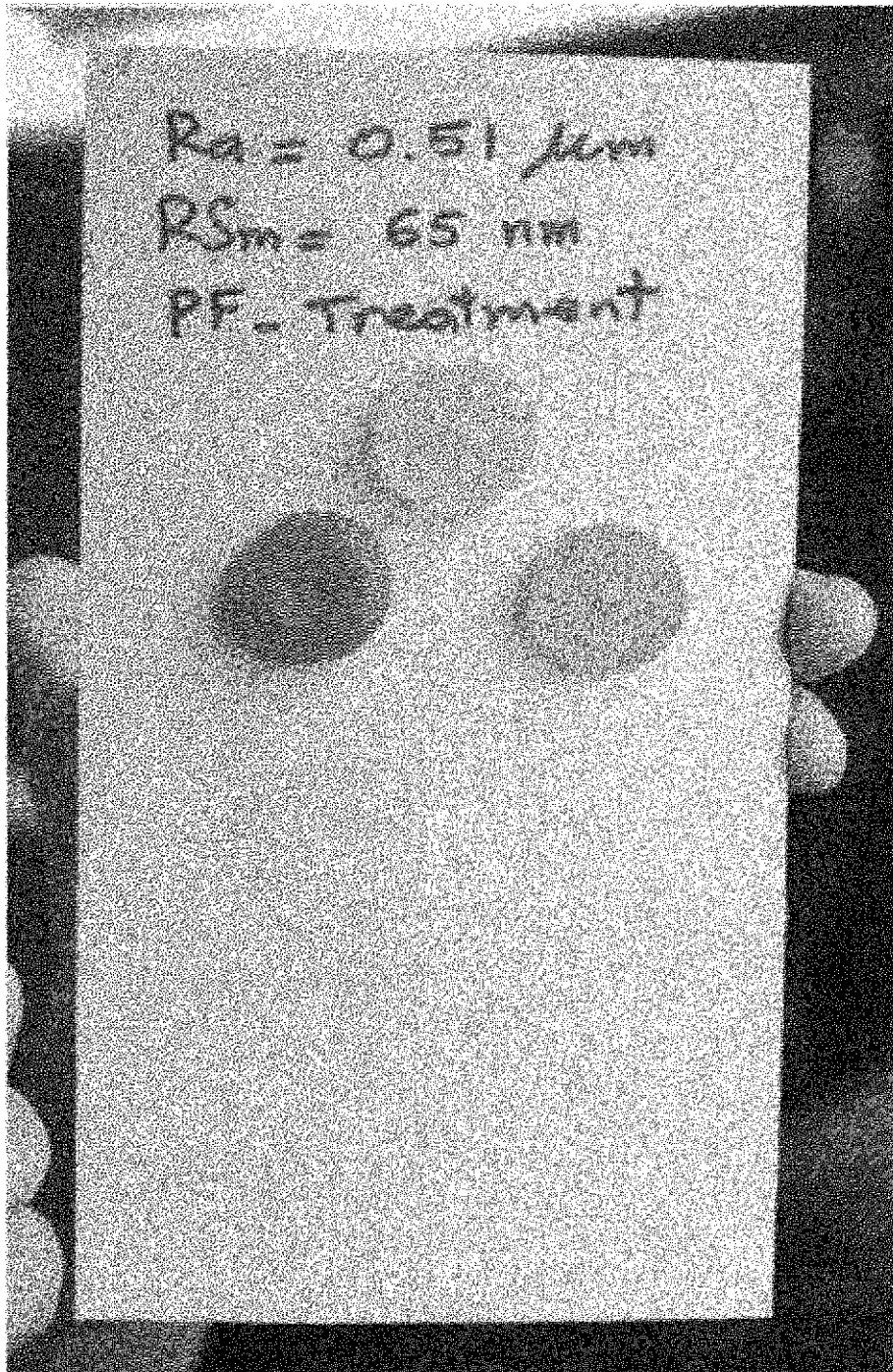


Figura 15



Figura 16

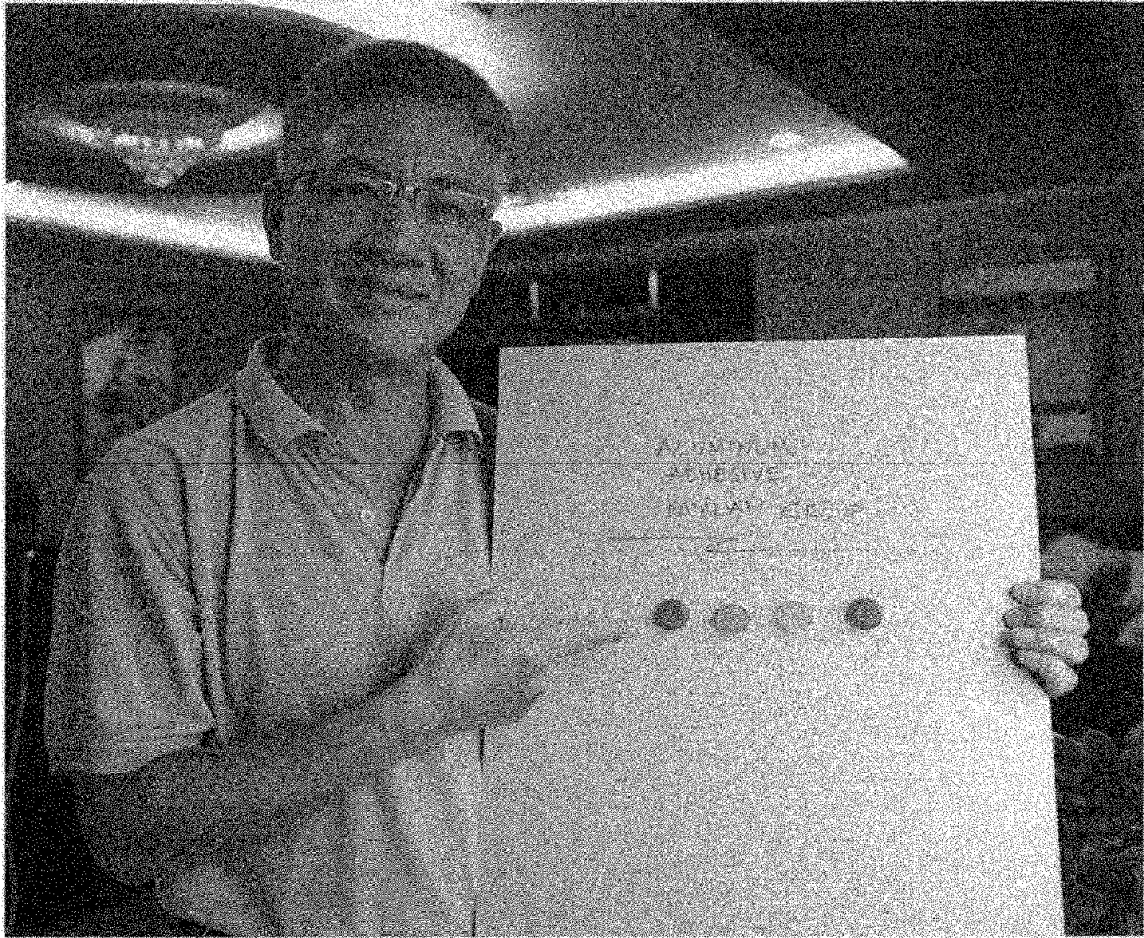


Figura 17



Figura 18



Figura 19

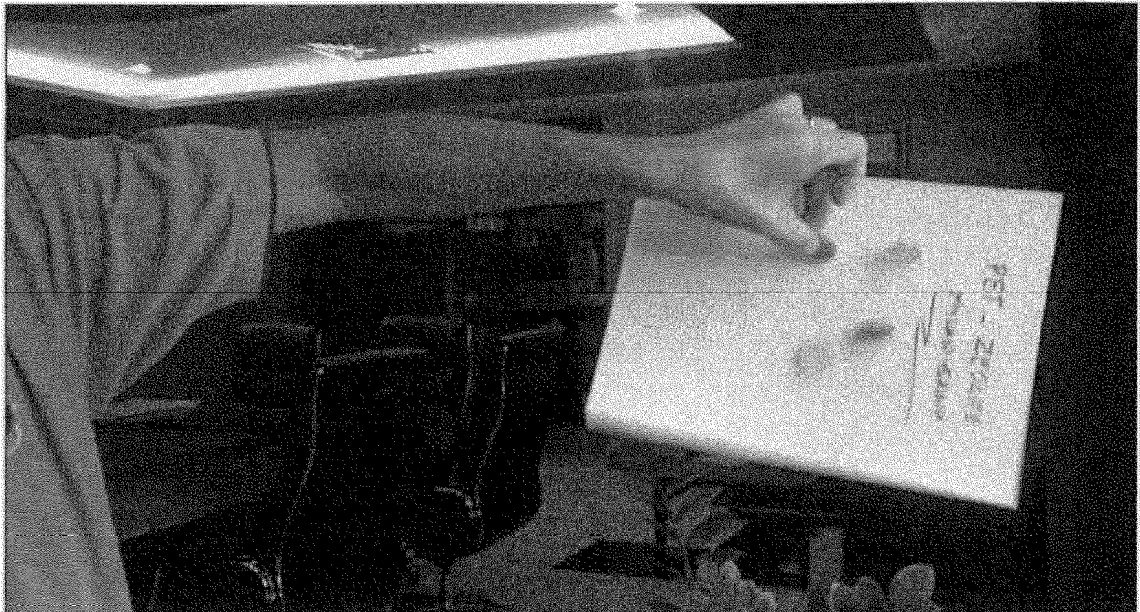


Figura 20

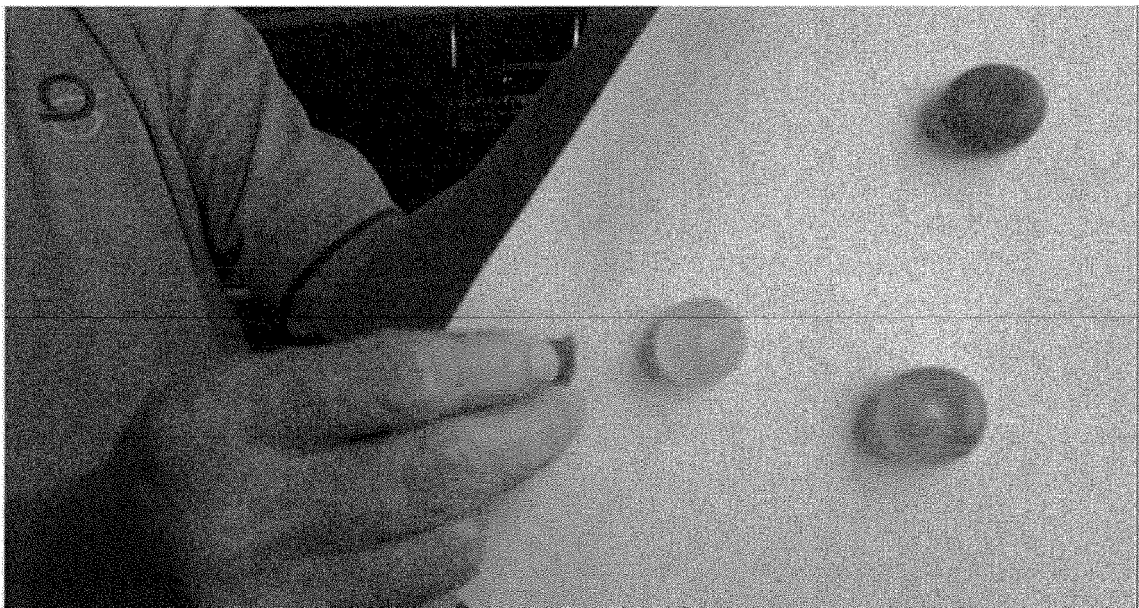


Figura 21

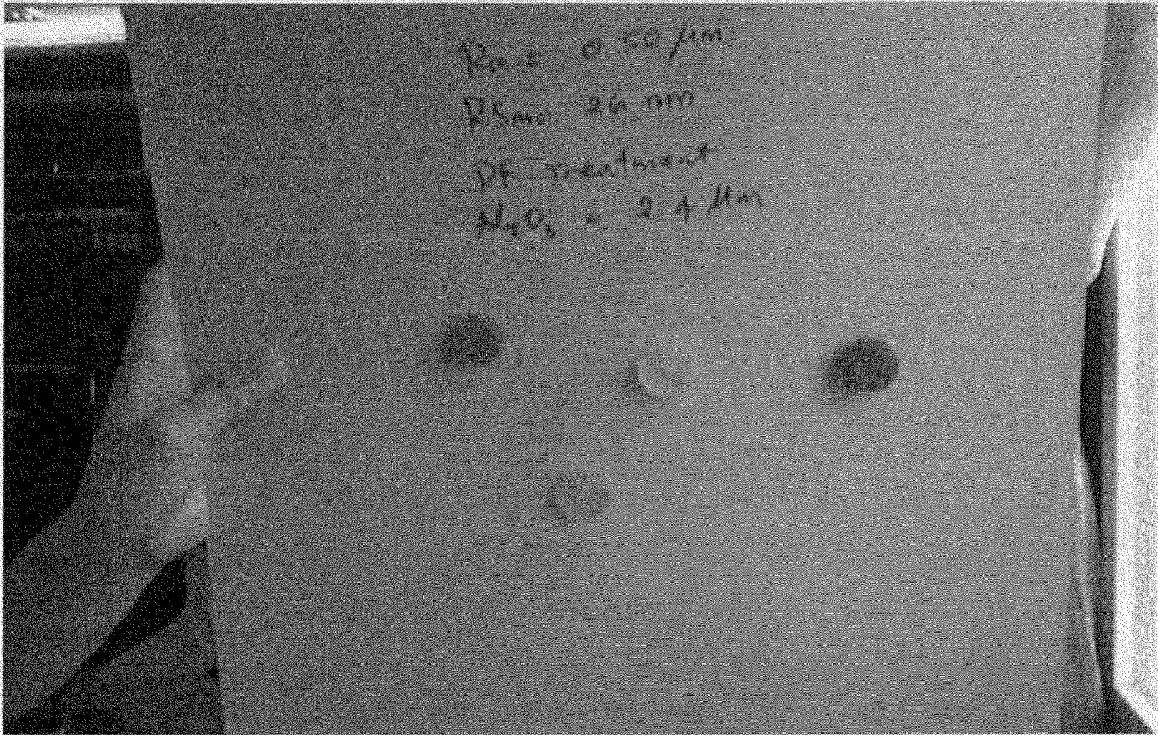


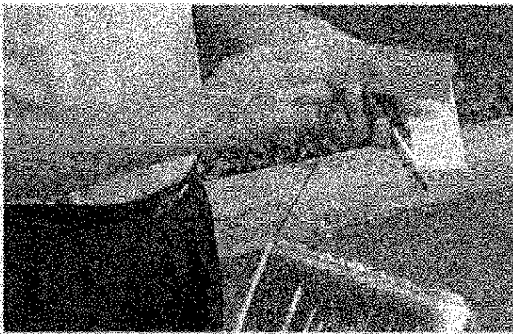
Figura 22



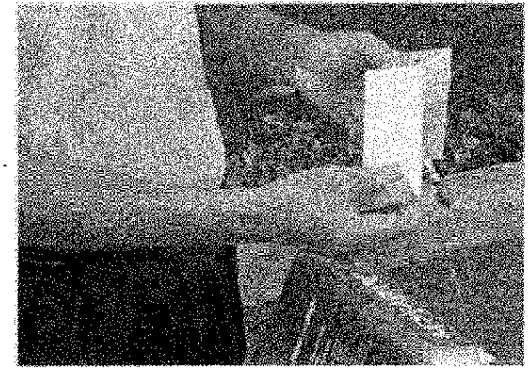
A



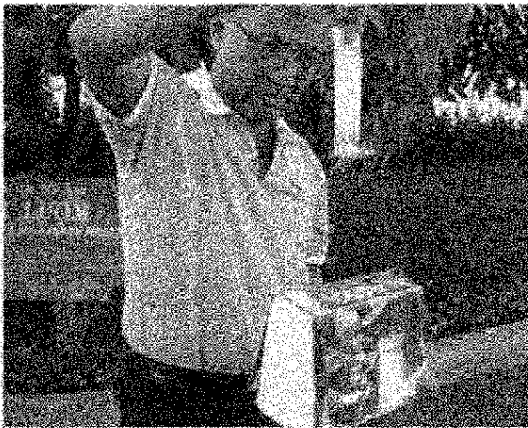
B



C



D



E

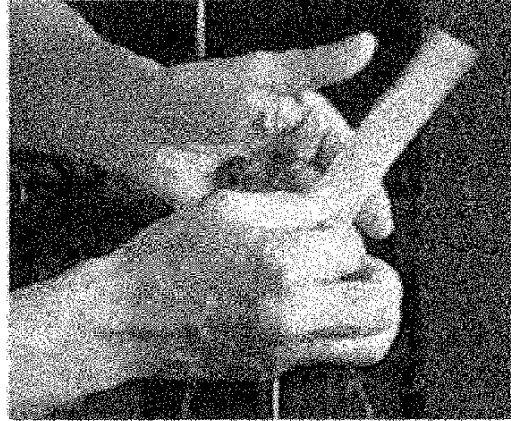


F

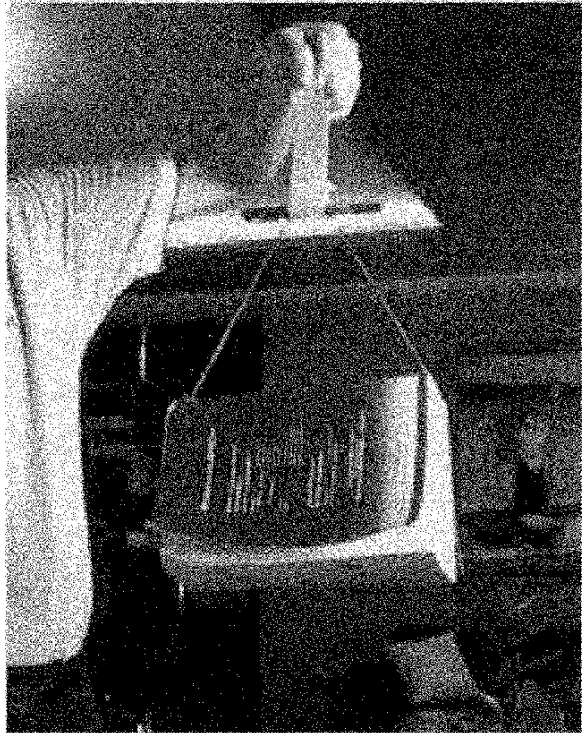
Figura 23



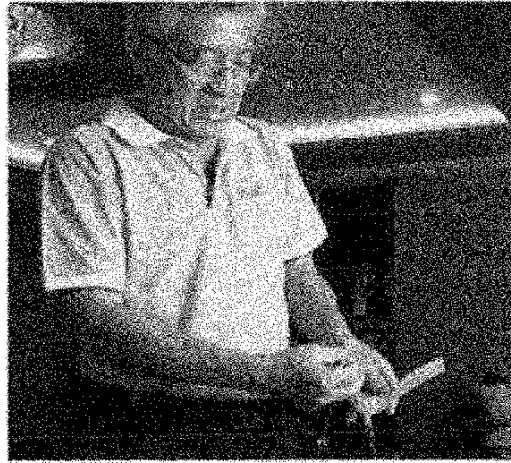
A



B



C



D

Figura 24

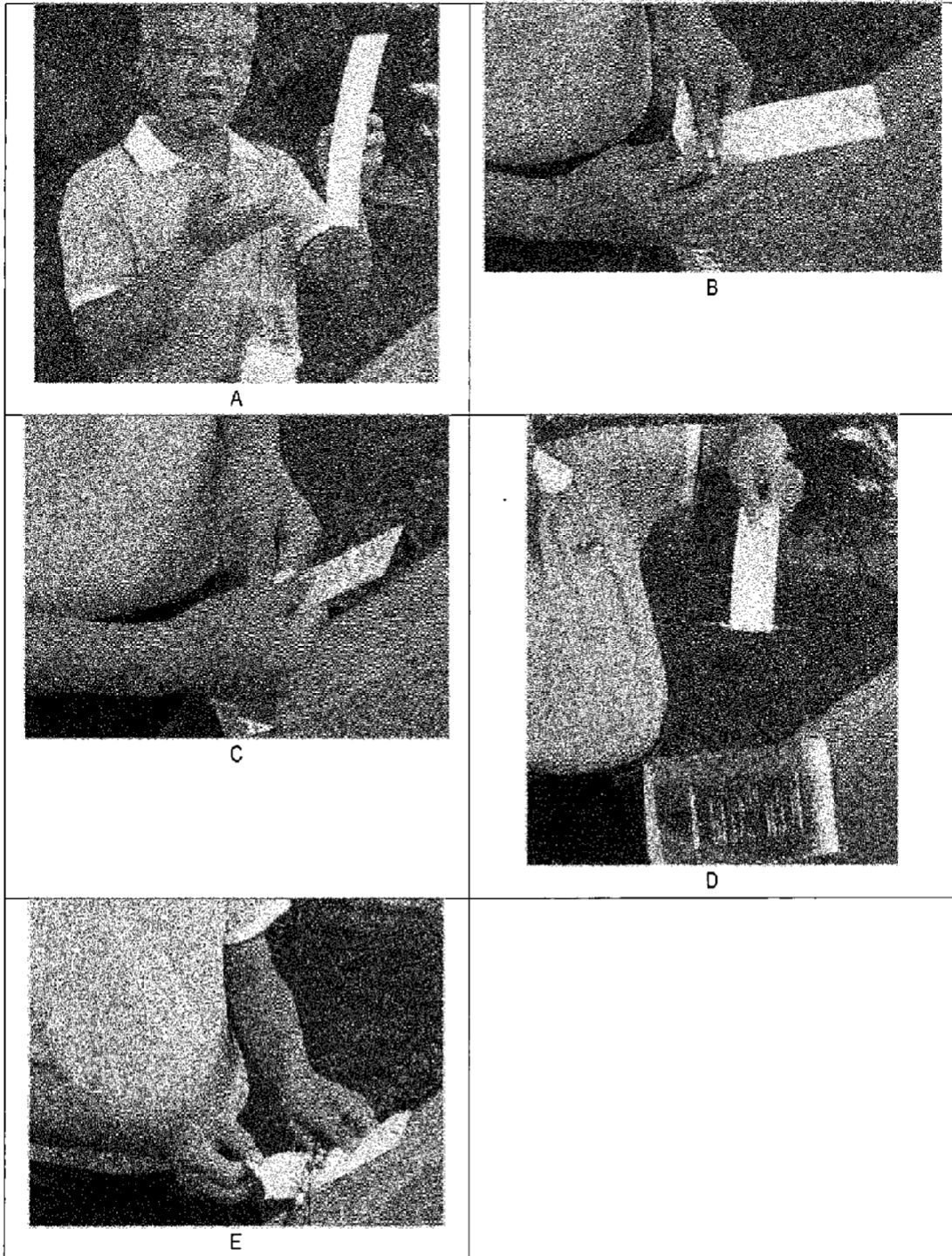
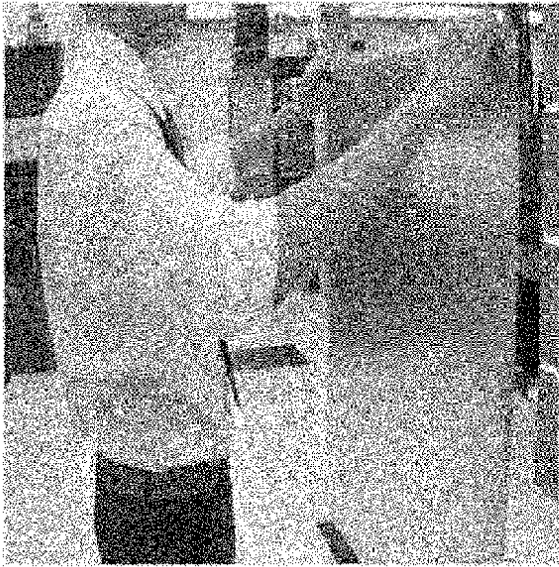
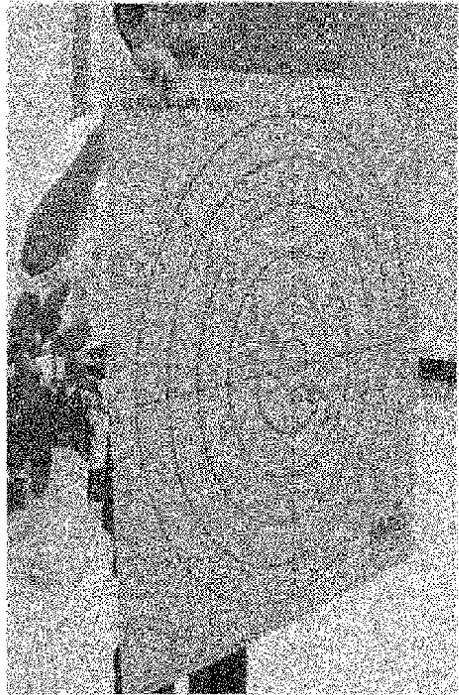


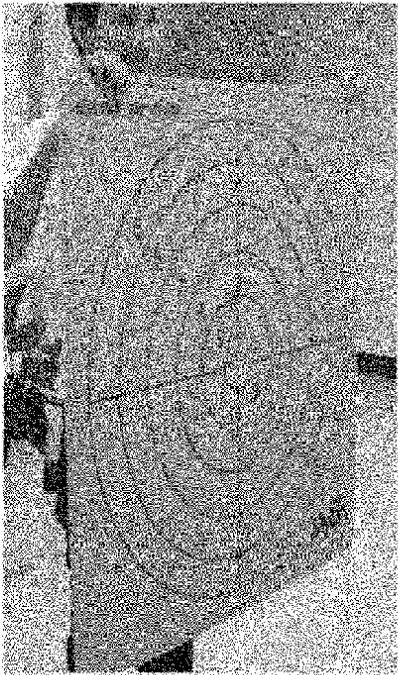
Figura 25



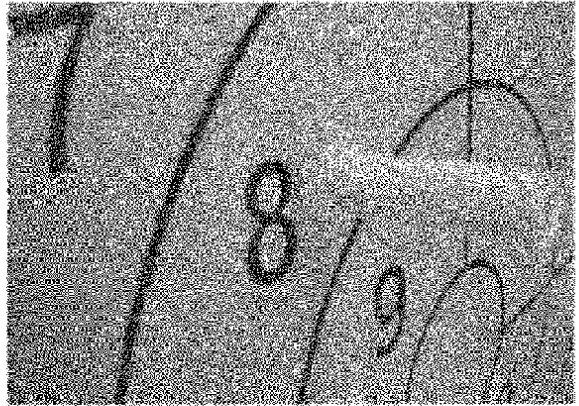
A



B



C



D

Figura 26

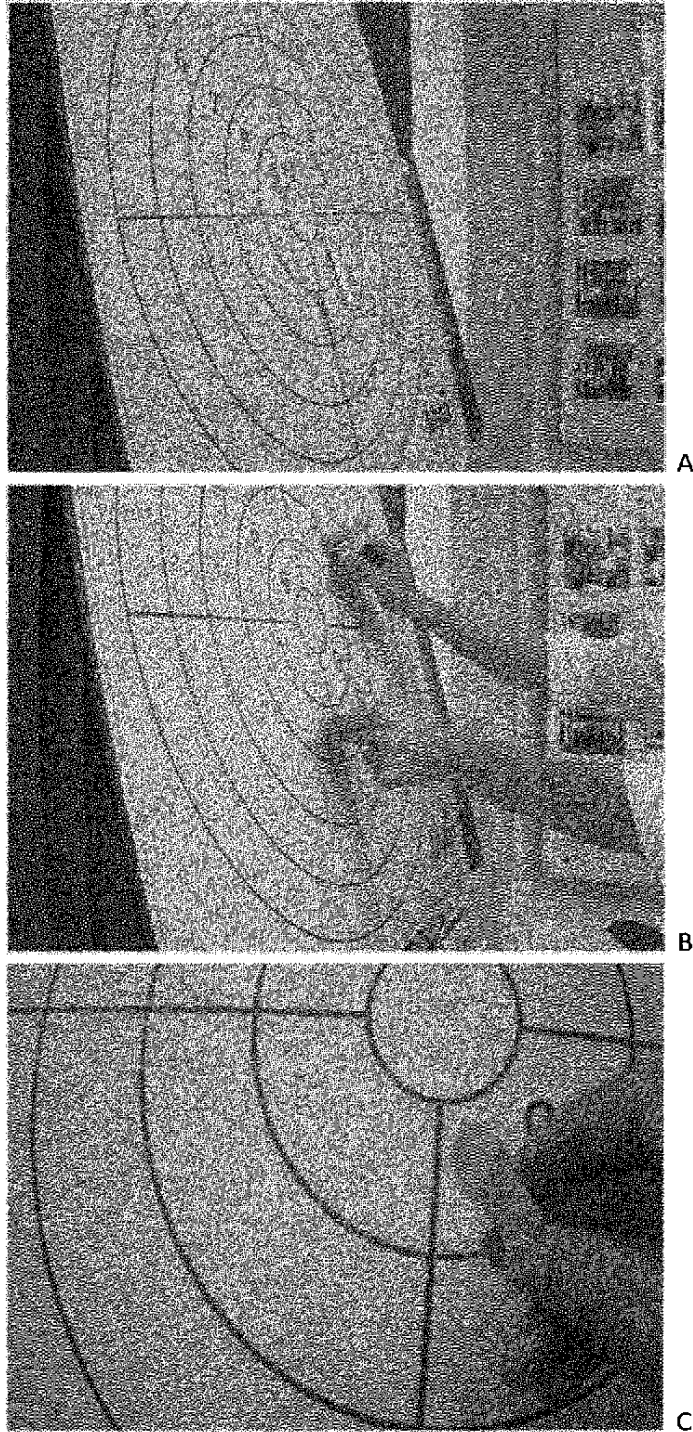


Figura 27