

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una o más capas de efecto óptico (OEL) que comprenden partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente sobre un sustrato (x20) que tiene una superficie bidimensional, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 5 a) aplicar sobre la superficie del sustrato (x20) una composición de recubrimiento curable por radiación que comprende partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta que tienen un eje principal X y un valor d50, estando dicha composición de recubrimiento curable por radiación en un primer estado líquido para formar una capa de recubrimiento (x10);
- 10 b) exponer la capa de recubrimiento (x10) a un campo magnético de un dispositivo generador de campo magnético (x30) en una o más áreas (A, A', A'') de dicho campo magnético para orientar al menos una parte de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta,
- 15 en donde el sustrato (x20) que porta la capa de recubrimiento (x10) se proporciona en dicha una o más áreas (A, A', A'') y en donde un ángulo α formado por la superficie bidimensional del sustrato (x20) en las posiciones de las partículas y una tangente a las líneas de campo magnético del campo magnético dentro de la una o más áreas (A, A', A'') es mayor o igual a 12° y menor o igual a aproximadamente 75° ($12^\circ \leq |\alpha| \leq 75^\circ$) o mayor o igual a 105° y menor o igual a 168° ($105^\circ \leq |\alpha| \leq 168^\circ$);
- 20 c) de forma parcialmente simultánea con o posteriormente a la etapa b), una etapa de curar al menos parcialmente la capa de recubrimiento (x10) con una unidad de curado (x50) para fijar la posición y orientación de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta en la capa de recubrimiento (x10) para producir una capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada que tiene un espesor T,
- 25 en donde el espesor T de la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada es menor que el valor d50 de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta, y
- 30 en donde las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí en una o más regiones (x40-a, x40-b) de la
- 35 capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el espesor T de la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada es menor que $d50 \cdot \sin(\alpha)$ ($T < d50 \cdot (\sin \alpha)$).

5

3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde la etapa a) de aplicar sobre la superficie del sustrato (x20) la composición de recubrimiento curable por radiación se lleva a cabo mediante un proceso de impresión seleccionado del grupo que consiste en impresión serigráfica, impresión en huecograbado e impresión flexográfica, preferentemente por impresión flexográfica.

10

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos una parte de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta está constituida por partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, ópticamente variables con forma de plaqueta.

15

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, ópticamente variables con forma de plaqueta se seleccionan del grupo que consiste en pigmentos de interferencia magnéticos de película delgada con forma de plaqueta, pigmentos de cristal líquido colestérico magnéticos con forma de plaqueta, partículas magnéticas de pigmento recubiertas por interferencia y mezclas de los mismos.

20

6. El método de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde al menos una parte de las partículas magnéticas o magnetizables con forma de plaqueta está constituida por partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta que presentan un color metálico, preferentemente un color plateado o un color dorado.

25

7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el dispositivo generador de campo magnético (x30) es un imán de barra dipolar que tiene su eje magnético sustancialmente paralelo a la superficie bidimensional del sustrato (x20) y en donde la etapa b) comprende exponer la

30

capa de recubrimiento (x10) al campo magnético de dicho dispositivo generador de campo magnético (x30) en la una o más áreas (A, A', A'') de dicho campo magnético en donde el campo magnético no tiene una magnitud y una dirección sustancialmente constantes en toda el área o áreas de interés, o no está sustancialmente confinado a un plano, experimentando las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente diferentes ángulos α .

8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la etapa b) comprende exponer la capa de recubrimiento (x10) al campo magnético de un dispositivo generador de campo magnético (x30) en la una o más áreas (A, A', A'') de dicho campo magnético en donde el campo magnético tiene una magnitud y una dirección sustancialmente constantes en toda el área o áreas de interés, o está sustancialmente confinado a un plano, experimentando las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente sustancialmente el mismo ángulo α .

9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 u 8, en donde la etapa b) comprende exponer la capa de recubrimiento (x10) a un campo magnético que tiene una magnitud y dirección sustancialmente constantes en toda el área o áreas de interés, o que está sustancialmente confinado a un plano, y en donde el dispositivo generador de campo magnético (x30) comprende dos imanes de barra dipolares (M1, M2) separados que tienen la misma dirección magnética y que tienen una misma longitud y dos piezas polares (P1, P2) separadas que tienen la misma longitud dispuestas como un conjunto rectangular, en donde M1 no es adyacente y está frente a M2, P1 no es adyacente a P2 y está frente a P2, y en donde P1 está colocado a una distancia correspondiente a la longitud de M1/M2 desde P2.

30

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las líneas de campo magnético son sustancialmente paralelas entre sí en dicha una o más áreas (A, A', A'').

11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

35

en donde la una o más capas de efecto óptico (OEL) están hechas independientemente de una única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada y comprenden partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente en dicha
 5 única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, comprendiendo dicha única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada una o más primeras regiones (x40-a) y una o más segundas regiones (x40-b), en donde dicho método comprende:

10 a) aplicar sobre la superficie del sustrato (x20) descrita en el presente documento la composición de recubrimiento curable por radiación que comprende las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta descritas en el presente documento para formar una única capa de recubrimiento (x10) que comprende una o más primeras regiones (x10-a) y una o más segundas regiones (x10-b),

15 b) exponer la única capa de recubrimiento (x10) al campo magnético del dispositivo generador de campo magnético (x30) con el sustrato (x20) que porta la única capa de recubrimiento (x10) descrita en el presente documento proporcionada en la una o más áreas (A, A', A'') y con el ángulo α mayor o igual a 12° y menor o igual a aproximadamente 75° ($12^\circ \leq |\alpha| \leq 75^\circ$) o mayor o igual a
 20 105° y menor o igual a 168° ($105^\circ \leq |\alpha| \leq 168^\circ$),

de forma parcialmente simultánea con o posteriormente a la etapa b), la etapa c) de curar selectivamente al menos parcialmente la una o más primeras regiones (x10a) de la única capa de recubrimiento (x10) con la unidad de curado (x50) para fijar al menos una parte de las partículas magnéticas o magnetizables con
 25 forma de plaqueta en sus posiciones y orientaciones adoptadas,

d) exponer la única capa de recubrimiento (x10) al campo magnético de un segundo campo magnético para orientar al menos una parte de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta en la una o más segundas regiones (x10b), en donde se proporciona el sustrato (x20) en dicha
 30 una o más áreas (A, A', A'') y en donde un ángulo α' formado por la superficie bidimensional del sustrato (x20) en las posiciones de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta y una tangente a las líneas de campo magnético del segundo campo magnético dentro de la una o más áreas (A, A', A'') es mayor o igual a 12° y menor o igual a 75° ($12^\circ \leq |\alpha'| \leq 75^\circ$) o
 35 mayor o igual a 105° y menor o igual a 168° ($105^\circ \leq |\alpha'| \leq 168^\circ$), en donde el

segundo dispositivo generador de campo magnético (x30-b) es el mismo o es diferente del dispositivo generador de campo magnético de la etapa b), siendo α' diferente de α , preferentemente α' y difiriendo α en al menos 30° ; y de forma parcialmente simultánea con o posteriormente a la etapa d), la etapa e) de curar al menos parcialmente la única capa de recubrimiento (x10) con la unidad de curado (x50) descrita en el presente documento para formar la única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, en donde las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí en la una o más primeras regiones (x40-a) de la única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, y las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí en la una o más segundas regiones (x40-b) de la única capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada.

12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la una o más capas de efecto óptico (OEL) comprenden partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente en la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada y comprenden segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente en una segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada, en donde la segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada se superpone al menos parcial o totalmente a la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, o la segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada es adyacente a la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, o la segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada está separada de la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, comprendiendo dicho método además: posteriormente a la etapa c), una etapa d) de aplicar una segunda composición de recubrimiento curable por radiación que comprende las segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta, estando dicha segunda composición de recubrimiento curable por radiación en un primer estado líquido para formar la segunda capa de recubrimiento (x11), en donde

dicha segunda composición de recubrimiento curable por radiación es igual o diferente de la composición de recubrimiento curable por radiación de la etapa a);

- una etapa e) de exponer la segunda capa de recubrimiento (x11) a un segundo campo magnético de un segundo dispositivo generador de campo magnético (x30-b) en una o más áreas (A, A', A'') de dicho segundo campo magnético para orientar al menos una parte de las segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta, en donde el sustrato (x20) que porta la segunda capa de recubrimiento (x11) se proporciona en dicha una o más áreas (A, A', A'') y en donde un ángulo α' formado por la superficie bidimensional del sustrato (x20) en las posiciones de las segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta y una tangente a las líneas de campo magnético del segundo campo magnético dentro de la una o más áreas (A, A', A'') es mayor o igual a 12° y menor o igual a 75° ($12^\circ \leq |\alpha'| \leq 75^\circ$) o mayor o igual a 105° y menor o igual a 168° ($105^\circ \leq |\alpha'| \leq 168^\circ$), en donde el segundo dispositivo generador de campo magnético (x30-b) es el mismo o es diferente del dispositivo generador de campo magnético de la etapa b), siendo α' diferente de α , preferentemente α' y difiriendo α en al menos 30° ; y f) de forma parcialmente simultánea con o posteriormente a la etapa e) de exponer la segunda capa de recubrimiento (x11) al segundo campo magnético, una etapa de curar al menos parcialmente la segunda capa de recubrimiento (x11) con una unidad de curado (x50) para fijar al menos parcialmente la posición y orientación de las segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta en la segunda capa de recubrimiento (x11) para producir la segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada, en donde las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí en la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada y las segundas partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí en la segunda capa de recubrimiento (x41), teniendo las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente en la capa de recubrimiento (x40) al menos

parcialmente curada un ángulo de elevación diferente al de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente en la segunda capa de recubrimiento (x41) al menos parcialmente curada.

5

13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además una etapa de aplicar una composición en forma de uno o más indicios y una etapa de curar o endurecer al menos parcialmente dicha composición, dicho uno o más indicios están presentes entre el sustrato (x20) y la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada, llevándose a cabo dichas etapas antes de la etapa a) de aplicar sobre la superficie del sustrato (x20) la composición de recubrimiento curable por radiación.

10

14. Una capa de efecto óptico (OEL) obtenida por el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, comprendiendo la capa de efecto óptico (OEL) una capa (x40) al menos parcialmente curada que tiene un espesor T y hecha de una composición de recubrimiento curable por radiación que comprende partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente que tienen un eje principal X y un valor d50, en donde el espesor T de la capa de recubrimiento (x40) al menos parcialmente curada es menor que el valor d50 de las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta, y en donde, en una o más regiones (x40-a, x40-b) de dicha capa (x40) al menos parcialmente curada, las partículas de pigmento, magnéticas o magnetizables, con forma de plaqueta orientadas magnéticamente próximas tienen al menos su eje principal X sustancialmente paralelo entre sí.

15

20

25

15. Un documento de seguridad o un artículo decorativo que comprende el sustrato (x20) y la una o más capas de efecto óptico (OEL) obtenidas por el método mencionado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 o la una o más capas de efecto óptico (OEL) mencionadas en la reivindicación 14.

30