

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 301**

51 Int. Cl.:

A46B 9/02 (2006.01)

A46B 3/00 (2006.01)

A46B 1/00 (2006.01)

A46D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2019 PCT/US2019/047392**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2020 WO20046658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2019 E 19765832 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025 EP 3843586**

54 Título: **Configuraciones óptimas de cepillo para formulaciones gomosas**

30 Prioridad:

31.08.2018 US 201816118893

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

18.06.2025

73 Titular/es:

**L'OREAL (100.00%)
14 rue Royale
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

PARK, KYOO JIN

74 Agente/Representante:

BERCIAL ARIAS, Cristina

ES 3 028 301 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

Configuraciones óptimas de cepillo para formulaciones gomosas

5 REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

10 La presente invención se refiere a un cepillo según el preámbulo de la reivindicación independiente 1, tal como se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos EP 1 752 066 A1, JP2008 114055 A o US 2003/200979 A1. Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de patente US N° 16/118,893, presentada el 31 de agosto de 2018.

SUMARIO

15 La invención se refiere a un cepillo para aplicar una formulación como se define en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones adicionales de la invención.

20 En un aspecto, la presente divulgación proporciona un cepillo para aplicar una formulación, teniendo el cepillo un núcleo que tiene una superficie exterior y un eje longitudinal, una pluralidad de anillos de cerdas que sobresalen del núcleo y están separados a lo largo del eje longitudinal, teniendo cada anillo de cerdas al menos 6 cerdas separadas radialmente alrededor de la superficie exterior del núcleo, y una zona de alta densidad que cubre al menos una parte de la superficie exterior del núcleo, teniendo la zona de alta densidad una densidad de cerdas lineal de 360 grados equivalente de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud a lo largo de la superficie exterior del núcleo medida a lo largo del eje longitudinal, y una densidad superficial de cerdas de 3 a 5 cerdas por milímetro cuadrado de área superficial exterior del núcleo.

25 En un aspecto, un primer anillo de cerdas y un segundo anillo de cerdas pueden estar separados por 0,1 mm a 0,3 mm, medidos a lo largo del eje longitudinal, entre las superficies más cercanas del primer anillo de cerdas y el segundo anillo de cerdas. El primer anillo de cerdas y el segundo anillo de cerdas pueden estar separados por 0,15 mm a 0,25 mm. Cada cerda en uno de los anillos de cerdas primero y segundo puede tener un diámetro de 0,125 mm a 0,175 mm.

30 En un aspecto, ninguna parte del cepillo puede tener una densidad superficial de cerdas que exceda 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial exterior del núcleo.

35 En un aspecto, la zona de alta densidad puede extenderse a través de un sector de 1-90 grados de la superficie exterior del núcleo, alrededor del eje longitudinal.

40 En un aspecto, la zona de alta densidad puede extenderse a lo largo de una longitud axial de 10 mm - 50 mm de la superficie exterior del núcleo.

En un aspecto, al menos un anillo de cerdas en la zona de alta densidad puede incluir una primera longitud de cerda y una segunda longitud de cerda. El al menos un anillo de cerdas puede incluir además una tercera longitud de cerda.

45 En un aspecto, dentro de un solo anillo de cerdas, no más de cuatro cerdas pueden tener la misma longitud de cerda.

50 En un aspecto, una diferencia entre la primera longitud de cerda y la segunda longitud de cerda puede ser al menos 1 mm.

55 En un aspecto, el núcleo puede tener una forma de sección transversal que da como resultado, dentro de al menos un anillo de la pluralidad de anillos de cerdas, una primera longitud de cerda y una segunda longitud de cerda. En un aspecto, la forma de sección transversal del núcleo puede dar como resultado una tercera longitud de cerda.

60 El núcleo comprende un primer rebaje formado en una superficie exterior del núcleo, estando el primer rebaje configurado para contener una formulación. El primer rebaje puede extenderse a lo largo del núcleo en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal. El núcleo puede incluir un segundo rebaje situado en un lado opuesto del núcleo con respecto al primer rebaje. El núcleo puede tener una sección transversal en forma de reloj de arena.

65 En un aspecto, la presente divulgación proporciona un sistema para aplicar de manera óptima una formulación, comprendiendo el sistema una formulación almacenada dentro de un recipiente, un limpiador fijado dentro del recipiente, y un cepillo como se describe anteriormente que está fijado de manera extraíble dentro del recipiente.

5 En un aspecto, la presente divulgación proporciona un cepillo para contener una formulación, que comprende un núcleo que tiene una superficie exterior, un eje longitudinal, una forma de sección transversal no cilíndrica, y un primer rebaje formado en o por la superficie exterior, estando configurado el primer rebaje para contener una formulación, y una pluralidad de anillos de cerdas que sobresalen del núcleo y están separados a lo largo del eje longitudinal, teniendo cada anillo de cerdas una pluralidad de cerdas separadas radialmente alrededor de la superficie exterior del núcleo, en el que la forma de sección transversal del núcleo da como resultado, dentro de al menos un anillo de la pluralidad de anillos de cerdas, una primera longitud de cerda, una segunda longitud de cerda, y una tercera longitud de cerda.

10 La pluralidad de anillos de cerdas tiene una densidad de cerdas de 360 grados equivalente de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud a lo largo de la superficie exterior del núcleo medida a lo largo del eje longitudinal, y una densidad superficial de cerdas de 3 a 5 cerdas por milímetro cuadrado de área superficial exterior del núcleo.

15 No hay dos cerdas consecutivas en un mismo anillo de cerdas que tengan la misma longitud de cerda.

En un aspecto, el primer rebaje puede extenderse a lo largo del núcleo en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal.

20 En un aspecto, el núcleo puede incluir un segundo rebaje situado en un lado opuesto del núcleo con respecto al primer rebaje.

En un aspecto, el núcleo puede tener forma de reloj de arena.

25 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas concomitantes de la materia objeto divulgada se apreciarán más fácilmente a medida que la misma se entienda mejor mediante referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma junto con los dibujos adjuntos. Se apreciará que las figuras a continuación no están necesariamente a escala, y tienen como objetivo facilitar la comprensión de los conceptos inventivos aquí analizados:

35 La FIGURA 1 es una vista en perspectiva de un sistema representativo según la presente divulgación, que incluye un ejemplo representativo de un cepillo y un ejemplo representativo del recipiente.

La FIGURA 2 es una vista en perspectiva del cepillo de la FIGURA 1.

La FIGURA 3 es una vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 2.

40 La FIGURA 4 es una vista en sección del cepillo de la FIGURA 2.

La FIGURA 5 es otra vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 2.

45 La FIGURA 6 es una vista en perspectiva de otra realización de un cepillo según uno o más aspectos de la presente divulgación, siendo el cepillo adecuado para uso con el recipiente de la FIGURA 1.

La FIGURA 7 es una vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 6.

50 La FIGURA 8 es una vista frontal del cepillo de la FIGURA 6.

La FIGURA 9 es otra vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 6.

55 La FIGURA 10 es una vista en perspectiva de otra realización de un cepillo según uno o más aspectos de la presente divulgación, siendo el cepillo adecuado para uso con un recipiente tal como se muestra en la FIGURA 1.

La FIGURA 11 es una vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 10.

La FIGURA 12 es una vista en sección del cepillo de la FIGURA 10.

60 La FIGURA 13 es otra vista lateral parcial del cepillo de la FIGURA 10.

La FIGURA 14 ilustra un método representativo de utilización del cepillo de la FIGURA 10.

65 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción proporciona varios ejemplos de cepillos que incluyen configuraciones de cerdas diseñadas para aplicar eficazmente formulaciones, por ejemplo formulaciones cosméticas, a pelos finos que tienen un diámetro de 0,05 mm a 0,1 mm, por ejemplo, pestañas. En la práctica, los cepillos suelen portar una formulación sobre las cerdas y alrededor de ellas, y en los espacios entre ellas. Después, el sujeto aplica la formulación frotando el cepillo contra los pelos. Uno de los desafíos que supone aplicar formulaciones a pelos tan finos es que estos suelen tener un diámetro relativamente pequeño en comparación con los espacios entre las cerdas del cepillo, de modo que la formulación almacenada en las cerdas no puede transferirse eficazmente a los pelos. Hasta cierto punto, este desafío se puede mitigar reduciendo el espacio entre las cerdas adyacentes, lo que tiende a aumentar la densidad de cerdas en el cepillo. Sin embargo, si las cerdas son demasiado densas, resulta difícil que incluso los pelos más finos entren en el espacio entre las cerdas adyacentes. Además, si las cerdas son demasiado densas, entonces resulta difícil que la formulación se distribuya entre ellas, una condición que afecta negativamente a cómo de bien la formulación se transfiere a los pelos. Los problemas antes mencionados son particularmente graves para formulaciones "gomosas", que tienen una viscosidad relativamente alta y tienden a formar grumos.

Los sistemas y cepillos inventivos divulgados aquí incluyen una o más zonas de alta densidad que están configuradas para aplicar de manera eficiente y uniforme las formulaciones - incluidas las formulaciones gomosas - a los pelos finos. Dentro de la zona de alta densidad, tanto la densidad lineal de las cerdas con respecto a una longitud del núcleo como la densidad general de las cerdas con respecto al área superficial del núcleo contribuyen a esta eficiencia y uniformidad. Algunas realizaciones pueden incluir uno o más depósitos configurados para contener la formulación, para mejorar aún más el rendimiento del cepillo. A continuación se analizan diversos aspectos que se refieren generalmente a las zonas de alta densidad de un cepillo. Se contempla que los cepillos inventivos divulgados aquí pueden tener áreas distintas de las zonas de alta densidad sin desviarse del espíritu de esta divulgación.

Haciendo referencia ahora a la FIGURA 1, se muestra un sistema representativo 10 para almacenar y aplicar una formulación 12. En la realización mostrada, el sistema 10 incluye un recipiente 14 y un cepillo 18 que tiene una pluralidad de cerdas. El recipiente 14 incluye una cámara interna 22 para almacenar una formulación, por ejemplo rímel. Un limpiador rígido o semirrígido 26 está fijado dentro de la cámara interna 22, o formado integralmente con la cámara interna 22 del recipiente 14, y está configurado para "limpiar" el exceso de formulación 12 de las cerdas del cepillo 18 a medida que el cepillo 18 se retira del recipiente 14. En la realización mostrada, el limpiador 26 incluye una abertura interna 30 que tiene una forma que puede aproximarse a una forma de sección transversal del cepillo 18. En algunas realizaciones, tales como las que tienen cepillos con núcleos no cilíndricos, el limpiador puede tener una abertura interna que no sea circular para aproximarse a la forma de sección transversal del núcleo. En algunas realizaciones, la abertura 30 puede ser algo más pequeña que la forma de sección transversal del cepillo 18.

El cepillo 18 se puede fijar de manera liberable al recipiente 14, por ejemplo a través de un acoplamiento roscado u otra estructura de cierre (no se muestra). El cepillo 18 es generalmente alargado, e incluye una sección de cerdas 34 y un mango 38. Cuando el cepillo 18 está fijado al recipiente 14, la sección de cerdas 34 se inserta en la cámara interna 22 del recipiente 14 de manera que un extremo distal 36 se extiende a través de la abertura interna 30 del limpiador 26 de manera que la sección de cerdas 34 puede entrar en contacto con la formulación 12 almacenada dentro de la cámara interna 22. Una vez que se extrae la sección de cerdas 34, la formulación 12 que se ha adherido al cepillo 18 se puede aplicar entonces a un objeto, tales como pelos, frotando el cepillo 18 cargado con la formulación contra el objeto. El sujeto puede ocasionalmente recargar el cepillo 18 insertando nuevamente el extremo distal 36 en la cámara interna 22, girando opcionalmente el cepillo 18 dentro de la cámara y/o agitando el recipiente 14 para distribuir la formulación 12 alrededor del cepillo 18, y después extrayendo el cepillo 18.

Generalmente, la formulación puede tener una amplia gama de propiedades y composiciones, dependiendo de la aplicación. Las formulaciones gomosas, por ejemplo el rímel, generalmente incluyen agua y un polímero soluble o dispersable en agua. Las formulaciones gomosas generalmente son pseudoplásticas y pueden tener una viscosidad de menos de alrededor de 250 Pascal-segundos cuando se miden a una velocidad de cizallamiento moderada/alta de 5 s^{-1} . La concentración de polímero es generalmente menor que alrededor de 40 % en peso, tal como menor que alrededor de 30 % en peso, tal como 5 %-30 %. Cualquiera de los cepillos descritos aquí puede fabricarse, usarse y/o venderse como parte de un sistema que incluye una formulación, por ejemplo formulaciones gomosas como se describen anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la FIGURA 2, el cepillo 18 de la FIGURA 1 se muestra sin el recipiente 14. Se contempla que cualquiera de los cepillos descritos aquí puede venderse como parte de un sistema (tal como el sistema 10) que también incluye un recipiente que tiene un limpiador 26 y una formulación 12 contenida dentro de la cámara interna 22, o puede distribuirse o venderse por separado del recipiente.

Como se muestra en la FIGURA 2, la sección de cerdas 34 del cepillo 18 incluye un núcleo 50 que tiene una superficie exterior radial 54 y una pluralidad de cerdas 66 que se proyectan hacia fuera desde ella. La sección de cerdas 34 del cepillo 18 se extiende longitudinalmente desde el extremo distal 36 una distancia L hacia el

extremo proximal 40. El núcleo puede estar formado por una variedad de materiales, incluidos plásticos, y en algunas realizaciones el núcleo puede ser no metálico. La superficie exterior 54 del núcleo 50 tiene un área superficial que corresponde directamente con el volumen de formulación que el cepillo 18 puede contener. En particular, y con referencia a la FIGURA 4, una capa de formulación 74 puede tender a formarse alrededor del núcleo 50. Tal capa de formulación 74 permite ventajosamente transferir la formulación de los pelos de un sujeto. Es decir, cuanto mayor sea el área superficial del núcleo 50, más formulación podrá contener el cepillo 18, en igualdad de condiciones. La capacidad de contener más formulación puede ser ventajosa. Además de influir en la cantidad de formulación que se puede almacenar en el cepillo 18, el área superficial del núcleo 50 también es un factor clave en la densidad de las cerdas. Como se analizará con más detalle a continuación, la densidad de las cerdas de un cepillo determinado puede afectar en gran medida su capacidad para transferir de manera eficiente y uniforme la formulación a los pelos de un sujeto. Es decir, cuando la densidad de las cerdas es demasiado alta con respecto al área superficial del núcleo, los pelos finos pueden no poder entrar en los espacios entre las cerdas adyacentes, y la fórmula puede tender a formar grumos.

Volviendo a la FIGURA 2, se muestra un eje longitudinal 58 que se extiende paralelo al núcleo 50 a través de su centro para facilitar la visualización de las diversas características del cepillo 18. La longitud del núcleo puede variar entre realizaciones, pero generalmente es alrededor de 10 mm a alrededor de 50 mm. En la realización de la FIGURA 2, la longitud L del núcleo 50 es 30 mm. En otras realizaciones, el núcleo puede tener una longitud L de 20 mm, 25 mm, 40 mm u otra longitud, aunque estas longitudes de núcleo son meramente ejemplares.

Generalmente, el núcleo 50 tiene una forma de sección transversal cuando se observa en un plano bidimensional que es normal al eje longitudinal 58. En algunas realizaciones, la forma de sección transversal es constante a lo largo del eje longitudinal. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIGURA 4, el cepillo 18 tiene un núcleo cilíndrico 50 con una forma de sección transversal circular cuando se observa en un plano que es normal a cualquier punto a lo largo del eje longitudinal 58. En algunas realizaciones, el núcleo 50 tiene un diámetro exterior D de 2,6 mm, lo que equivale a una circunferencia de $2,6\pi$ mm. En realizaciones en las que la sección con cerdas del núcleo 50 tiene una longitud L de 30 mm, el área superficial nominal total con cerdas es aproximadamente 245 mm^2 , sin considerar el área superficial ocupada por las propias cerdas. En otras realizaciones, la forma de sección transversal no es constante a lo largo del eje longitudinal 58, sino que varía a lo largo de la longitud L del núcleo, o secciones del mismo. En aún otras realizaciones, la forma de sección transversal permanece constante a lo largo del eje longitudinal 58 pero puede variar en área de la sección transversal a lo largo de la longitud L del núcleo, o secciones del mismo. A continuación, se analiza un ejemplo de dicha realización con respecto a la FIGURA 10-14.

Los cepillos de la presente divulgación incluyen una o más zonas de alta densidad que tienen una pluralidad de cerdas 66 que sobresalen radialmente hacia fuera desde el núcleo 50. Las cerdas cumplen ciertos criterios de densidad de cerdas que permiten una transferencia eficiente y uniforme de las formulaciones a los pelos finos, tales como las pestañas. El cepillo puede incluir una única zona de alta densidad o una pluralidad de zonas de alta densidad. En algunas realizaciones, una o más zonas de alta densidad pueden constituir sustancialmente todo el cepillo. Por ejemplo, el cepillo 18 de las FIGURAS 1-5 incluye una única zona de alta densidad 62 que tiene una longitud igual a la longitud L de la sección de cerdas 34. La siguiente discusión se refiere a estas zonas de alta densidad. Generalmente, la zona de alta densidad puede incluir entre alrededor de 500 y alrededor de 1.500 cerdas en total, por ejemplo alrededor de 600 a alrededor de 1.000 cerdas en total, o entre alrededor de 600 y alrededor de 799 cerdas en total. Se contempla que los cepillos de la presente divulgación pueden tener una o más zonas que no sean zonas de alta densidad como se describe aquí, además de al menos una zona de alta densidad.

Las cerdas cumplen varias funciones importantes, por ejemplo almacenar la formulación, dividir la formulación en cantidades más pequeñas, separar los pelos del sujeto, y transferir la formulación a los pelos del sujeto. En el cepillo 18 de las FIGURAS 2-4, la zona de alta densidad 62 incluye cerdas 66 dispuestas en una pluralidad de anillos de cerdas 70 que están separados entre sí a lo largo del núcleo 50, con cada anillo de cerdas sucesivo $70_{a, c}$ escalonado con respecto a cada anillo de cerdas adyacente $70_{b, d}$ alrededor del eje longitudinal en un ángulo β de 15 grados. En algunas realizaciones, el cepillo 18 incluye 100 anillos de cerdas 70, aunque diferentes realizaciones pueden incluir un número diferente de anillos. Cuando se observa tanto desde el lado como en la FIGURA 3 como desde el extremo como en la FIGURA 4, se puede ver que cada anillo de cerdas 70 está orientado sustancialmente de manera normal al eje longitudinal 58 del núcleo 50. Sin embargo, en otras realizaciones, los anillos de cerdas pueden tener una o más orientaciones que no sean perpendiculares al eje longitudinal del núcleo. Por ejemplo, un anillo de cerdas puede tener una orientación oblicua con respecto al eje longitudinal, y puede intersectarse con otros anillos de cerdas, sujeto a los límites de densidad de cerdas que se analizan a continuación. En todavía otras realizaciones alternativas, las cerdas pueden no formar anillos discretos, sino más bien una o más hélices continuas alrededor del núcleo, por ejemplo. Como se señaló anteriormente con respecto al ángulo β , los anillos de cerdas pueden tener diferentes orientaciones angulares con respecto al eje longitudinal cuando se observan en un plano bidimensional que es normal al eje longitudinal. Por ejemplo, en otras realizaciones, los anillos de cerdas pueden estar desplazados entre sí alrededor del eje longitudinal en alrededor de 0 a alrededor de 90 grados, por ejemplo alrededor de 5 grados, alrededor de 10

grados, alrededor de 20 grados, alrededor de 22,5 grados, alrededor de 25 grados, u otro ángulo, etc. Se contempla que los anillos de cerdas pueden tener cualquier orientación divulgada en la Patente US N° 8.393.338.

5 Cada anillo de cerdas 70 normalmente, pero no siempre, se extiende alrededor del núcleo 50. Haciendo referencia a las FIGURAS 2-4, cada anillo de cerdas 70 se extiende completamente alrededor de la superficie exterior 54 del núcleo 50, es decir, 360 grados alrededor del eje longitudinal 58. Estos anillos de cerdas "completos" 70 son los preferidos para aplicar la formulación a pelos finos. Sin embargo, se contempla que en otras realizaciones, una zona de alta densidad puede incluir uno o más anillos de cerdas que sólo se extienden parcialmente alrededor de la superficie exterior del núcleo, es decir, parcialmente alrededor del eje longitudinal, por ejemplo alrededor de 90 grados, alrededor de 120 grados, alrededor de 180 grados, u otro valor que sea menor que 360 grados.

15 Cada cerda puede formarse generalmente a partir de cualquier material termoplástico que sea de manera opcional relativamente rígido, por ejemplo: estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS); un caucho de silicona; caucho de látex; un material que tenga buen deslizamiento; caucho de butilo; caucho de terpolímero de etileno-propileno (EPDM); un caucho de nitrilo; un elastómero termoplástico; un elastómero de poliéster, poliamida, polietileno, o de vinilo; una poliolefina tal como polietileno (PE) o polipropileno (PP); cloruro de polivinilo (PVC); etileno-acetato de vinilo (EVA); poliestireno (PS); SEBS; estireno-isopreno-estireno (SIS); tereftalato de polietileno (PET); polioximetileno (POM); poliuretano (PU); estireno acrilonitrilo (SAN); poliamida (PA); o metacrilato de polimetilo (PMMA). También es posible utilizar una cerámica, por ejemplo una cerámica a base de alúmina, una resina, por ejemplo una resina tipo urea formaldehído, posiblemente un material relleno de grafito. En particular, es posible utilizar materiales conocidos con los nombres comerciales Teflon, Hytrel®, Cariflex®, Alixin®, Santoprene®, Pebax®, Pollobas®, sin que esta lista sea limitativa. Preferiblemente, cada cerda está formada por al menos un elastómero termoplástico.

25 Las dimensiones de las cerdas individuales pueden variar entre las realizaciones. En particular, la longitud y el diámetro de las cerdas pueden influir en gran medida en el rendimiento del cepillo. Como se utiliza aquí, la longitud de cerda se mide como la longitud expuesta de una cerda que se proyecta radialmente hacia fuera más allá de la superficie exterior 54 del núcleo 50 - no la longitud considerando cualquier longitud de cerda adicional debajo de la superficie exterior del núcleo -. Se ha descubierto que en zonas de alta densidad, se prefieren longitudes de cerda de alrededor de 0,5 mm a alrededor de 4,0 mm para aplicar formulaciones a pelos finos, por ejemplo longitudes de cerda de alrededor de 0,6 mm, alrededor de 1,0 mm, alrededor de 1,25 mm, alrededor de 1,5 mm, alrededor de 2,0 mm, alrededor de 3,0 mm y alrededor de 3,5 mm. Haciendo referencia a la FIGURA 4, cada cerda 66 del cepillo 18 tiene una longitud λ , de 2,0 mm, que refleja la longitud de cada cerda 66 que se extiende más allá de la superficie exterior 54 del núcleo 50. El intervalo de longitudes de cerda adecuados para una aplicación determinada puede depender del material de la cerda. Por ejemplo, las cerdas pueden tener longitudes que oscilan de alrededor de 0,6 mm a alrededor de 4,0 mm, por ejemplo alrededor de 0,6 mm a alrededor de 2,0 mm, o alrededor de 1,5 mm. Además, un solo cepillo, e incluso un solo anillo de cerdas, pueden incluir cerdas de más de una longitud. Las longitudes de las cerdas sucesivas pueden variar, por ejemplo en un patrón continuamente creciente o decreciente, un patrón alterno, u otro patrón, de modo que las diferentes longitudes de cerda proporcionen ventajas específicas. Se contempla que los anillos de cerdas pueden tener longitudes de cerda como se describen en la Patente US N° 8.393.338. En algunas realizaciones, no más de, por ejemplo, 8, 7, 6, 5, 4, 3 o 2 cerdas pueden tener la misma longitud de cerda. En algunas realizaciones, un solo anillo de cerdas puede incluir una o más cerdas con una primera longitud de cerda y una o más cerdas con una segunda longitud de cerda, que pueden diferir en alrededor de 0,1 mm a alrededor de 3,5 mm, por ejemplo alrededor de 1,0 mm, alrededor de 2,0 mm, o alrededor de 3,0 mm. En algunas realizaciones, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 o más cerdas consecutivas dentro del mismo anillo de cerdas de la zona de alta densidad pueden tener la misma longitud de cerda. En algunas realizaciones, no es posible que dos anillos de cerdas consecutivos incluyan cerdas de la misma longitud de cerda. Estas características pueden proporcionar de manera ventajosa cerdas más adecuadas para diferentes diámetros de cabello fino en un solo cepillo (e incluso dentro de una sola zona de alta densidad). A continuación se analizan estos ejemplos con respecto a los cepillos de las FIGURAS 6-14.

55 El diámetro de las cerdas, medido donde la cerda se encuentra con la superficie exterior del núcleo, generalmente debería ser alrededor de 0,05 mm a alrededor de 0,35 mm, por ejemplo alrededor de 0,1 mm, alrededor de 0,125 mm, alrededor de 0,15 mm, alrededor de 0,175 mm, y alrededor de 0,2 mm, sujeto a los límites de densidad de cerdas que se analizan a continuación. Las cerdas que tienen diámetros en este intervalo generalmente exhiben suficiente rigidez al tiempo que también permiten que el cepillo tenga una densidad de cerdas dentro de los límites que se analizan a continuación. Por ejemplo, el cepillo 18 de las FIGURAS 2-4 tiene cerdas con un diámetro Δ , de alrededor de 0,175 mm.

65 El número de cerdas por anillo de cerdas puede variar entre realizaciones. Los anillos de cerdas "completos", es decir, anillos de cerdas que se extienden completamente alrededor de la superficie exterior del núcleo (es decir, 360 grados alrededor del eje longitudinal), pueden incluir cada uno 2 a 30 cerdas en zonas de alta densidad, y preferiblemente 7 a 15 cerdas por anillo, por ejemplo 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, o cualquier otro número de cerdas en ese intervalo. En los anillos completos, el número de cerdas se denomina

“recuento de cerdas del anillo completo”. Por ejemplo, cada anillo de cerdas 70 del cepillo 18 de las FIGURAS 2-5 incluye 12 cerdas, separadas entre sí por un ángulo α de alrededor de 30 grados con respecto al eje longitudinal 58. Por lo tanto, cada anillo de cerdas 70 tiene un recuento de cerdas del anillo completo de 12 cerdas.

5 En otras realizaciones, un anillo de cerdas parcial, es decir, un sector de anillo que no se extiende completamente alrededor de la superficie exterior del núcleo (es decir, que no se extiende 360 grados alrededor del eje longitudinal del núcleo), también puede incluir 2 a 30 cerdas. Por ejemplo, un anillo de cerdas parcial puede incluir un sector que se extiende sólo 180 grados alrededor del eje longitudinal e incluye 6 cerdas en ese sector de 180 grados, estando cada cerda separada de las cerdas adyacentes por un ángulo α de 30 grados. De manera similar, un solo anillo de cerdas puede incluir cerdas que tienen un espaciado angular α diferente alrededor del eje longitudinal del núcleo. Por ejemplo, un solo anillo de cerdas puede incluir un primer sector de 120 grados con 3 cerdas separadas por 40 grados, un segundo sector de 120 grados con 4 cerdas separadas por 30 grados, y un tercer sector de 120 grados con 5 cerdas separadas por 24 grados. Estas configuraciones son meramente ejemplares. Otras realizaciones pueden incluir anillos de cerdas parciales o completos que tengan un número diferente de cerdas y un espaciado angular diferente, dentro de los límites de densidad de cerdas que se analizan a continuación.

20 En realizaciones con anillos de cerdas parciales o anillos de cerdas con espaciado angular heterogéneo, puede ser útil pensar en dichos anillos de cerdas parciales o heterogéneos con referencia a un “recuento de cerdas del anillo completo” equivalente, que puede calcularse multiplicando a) el número de cerdas en el sector angular más denso del anillo parcial y b) el número de dichos sectores angulares que encajarían dentro de un anillo de 360 grados. Por ejemplo, en el primer ejemplo del párrafo anterior, el anillo de cerdas parcial que se extiende 180 grados alrededor del núcleo e incluye 6 cerdas tendría un recuento de cerdas del anillo completo de 6 cerdas * (360/180) = 12 cerdas. En el segundo ejemplo del párrafo anterior, el anillo de cerdas heterogéneo de 3 sectores tiene un recuento de cerdas del anillo completo basado en su sector más denso, es decir, 5 cerdas * (360/120) = 15 cerdas.

30 El espaciado entre anillos de cerdas adyacentes es otra variable importante dentro de zonas de alta densidad. Como se señaló anteriormente, los pelos finos generalmente tienen diámetros que oscila de alrededor de 0,05 mm a alrededor de 0,1 mm. Los anillos de cerdas adyacentes deben estar suficientemente separados a lo largo del eje longitudinal para que los pelos finos puedan entrar en ese espacio - generalmente al menos 0,1 mm -. El espaciado insuficiente (por ejemplo, menos de 0,1 mm) no sólo dificulta que los pelos individuales entren en el espaciado entre las cerdas, sino que también puede generar grumos indeseables debido a que la formulación no tiene espacio para separarse. Por otra parte, un espaciado excesivo entre cerdas adyacentes puede dar como resultado una transferencia inadecuada de la formulación a los pelos de un sujeto debido a que los pelos individuales pasan entre las cerdas sin hacer contacto con la formulación almacenada en las cerdas y alrededor de ellas. Esta condición conduce a una transferencia de fórmula ineficiente. Un espaciado excesivo también puede dar como resultado una separación inadecuada de los pelos, lo que puede generar una aglomeración irregular de formulación sobre los pelos. Para superar estos desafíos, los anillos de cerdas adyacentes de los cepillos inventivos divulgados aquí pueden estar separados por un espacio de entre alrededor de 0,1 mm y alrededor de 0,3 mm, sujeto a las limitaciones de densidad de cerdas que se analizan a continuación. El espacio mencionado anteriormente se refiere a la distancia, medida a lo largo del eje longitudinal, entre las superficies más cercanas de los anillos de cerdas adyacentes cuando se observan en un plano bidimensional paralelo al eje longitudinal, y no se ve afectado por un desplazamiento axial entre los anillos de cerdas adyacentes. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIGURA 5, los anillos de cerdas adyacentes 70_c, 70_d están separados por un espacio G de alrededor de 0,15 mm.

50 La densidad de las cerdas es una variable clave en las zonas de alta densidad configuradas para transferir de manera eficiente y uniforme las formulaciones - especialmente formulaciones gomosas - a los pelos finos. Más de una medida de densidad de cerdas afecta el rendimiento del cepillo. Una medida clave de la densidad de cerdas es el número de cerdas con respecto a la longitud del núcleo, es decir, la “densidad lineal de cerdas”. Se ha descubierto que, para transferir óptimamente las formulaciones gomosas a los pelos finos, una zona de alta densidad debe tener una densidad lineal de cerdas de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud a lo largo de la superficie exterior del núcleo, medida paralelamente al eje longitudinal. Por ejemplo, pueden ser adecuadas densidades lineales de cerdas de 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud de núcleo. En los cepillos inventivos descritos aquí, 1 a 3 anillos de cerdas “completos” encajarán dentro de cada 0,5 mm de longitud del núcleo dentro de la zona de alta densidad, medida a lo largo del eje longitudinal. Como métrica, la densidad lineal de cerdas captura varias especificaciones que impactan el rendimiento del cepillo, incluido el diámetro de las cerdas (Δ), el espaciado angular de las cerdas dentro de un anillo de cerdas (α), así como el espaciado entre las cerdas de los anillos de cerdas adyacentes (G). Cuando la densidad lineal de las cerdas excede 31 cerdas por 0,5 mm de longitud del núcleo, las cerdas tienden a no permitir que los pelos finos entren en los espacios entre las cerdas, y tienden a aglomerar la formulación. La “densidad lineal de cerdas del anillo completo” se calcula convirtiendo primero todos los anillos de cerdas dentro de la zona de alta densidad a su “recuento de cerdas del anillo completo”, midiendo después una longitud de 0,5 mm paralela al eje longitudinal del núcleo, y contando el número de cerdas del “anillo

completo” dentro de la zona de alta densidad que estaría abarcada por la longitud de 0,5 mm. Por ejemplo, refiriéndonos nuevamente a las FIGURAS 2-5, la zona de alta densidad 62 del cepillo 18 tiene 100 anillos de cerdas completos 70, cada uno con 12 cerdas (y por lo tanto, cada anillo de cerdas 70 tiene un recuento de cerdas del “anillo completo” de 12 cerdas). Cada cerda 66 tiene un diámetro de 0,175 mm, y los anillos de cerdas adyacentes 70 están separados por un espacio G de 0,15 mm. De este modo, dos anillos de cerdas completos 70_c, 70_d “encajan” dentro de una longitud de 0,5 mm 78 medida a lo largo del núcleo 50 (por ejemplo, 0,175 mm + 0,15 mm + 0,175 mm = 0,5 mm). Debido a que cada anillo de cerdas 70 tiene un recuento de cerdas del anillo completo de 12 cerdas, la zona de alta densidad 62 tiene una densidad lineal de cerdas del anillo completo de 12 cerdas * 2 anillos = 24 cerdas por 0,5 mm de longitud a lo largo del núcleo 50. Es importante señalar que otros cepillos que tienen diferentes recuentos de cerdas, diámetros de cerdas, espacios y espaciado angular podrían lograr la misma densidad de cerdas del anillo completo de 24 cerdas por 0,5 mm de longitud del núcleo. Por ejemplo, un cepillo hipotético con 8 cerdas por anillo completo, teniendo cada cerda con un diámetro de 0,1 mm, y anillos adyacentes separados por 0,1 mm, también tendría una densidad de cerdas del anillo completo de 24 cerdas por 0,5 mm de longitud del núcleo debido a que tres anillos de cerdas completos encajarían dentro de una longitud del núcleo de 0,5 mm.

Otra medida clave de la densidad de cerdas es el número de cerdas con respecto al área superficial del núcleo, o “densidad superficial de las cerdas”. Se ha descubierto que, para transferir la formulación de forma eficiente y uniforme a los pelos finos, una zona de alta densidad debería tener una densidad superficial de 3 a 5 cerdas por milímetro cuadrado de área superficial del núcleo (es decir, el área superficial del núcleo nominal, sin considerar el área superficial ocupada por las propias cerdas), ya que los cepillos con una densidad superficial de cerdas que excede 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial (es decir, 6/mm² o más) tienden a impedir que los pelos finos entren en los espacios entre las cerdas y tienden a aglomerar la formulación. Como métrica, la densidad superficial de cerdas captura varias especificaciones que influyen en el rendimiento del cepillo, incluido el diámetro de las cerdas (Δ), el espaciado angular de las cerdas (α), el espaciado entre las cerdas de los anillos de cerdas adyacentes a lo largo del eje longitudinal (G), y la cantidad de área superficial del núcleo que está disponible para almacenar la formulación. La densidad superficial de cerdas de una zona de alta densidad es la mayor de una medida local y una medida promedio - ninguna debe exceder las 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial -. Para determinar la densidad superficial de cerdas local dentro de una zona de alta densidad, se dibuja un cuadrado de 1 mm por 1 mm en un plano tangente a la superficie del núcleo, y después se cuenta el número de cerdas enteras que encajan dentro de ese cuadrado de 1 mm x 1 mm. Por ejemplo, haciendo referencia a la vista detallada de la FIGURA 5, 4 cerdas enteras encajan dentro de la caja de 1 mm x 1 mm 82 que es tangencial al núcleo 50, es decir, una densidad superficial de cerdas local de 4 cerdas enteras/mm². En comparación con la densidad superficial de cerdas local, la densidad superficial de cerdas promedio se determina dividiendo el número total de cerdas que cubren el área superficial del núcleo correspondiente a la zona de alta densidad, entre el área superficial exterior radial de la propia zona de alta densidad. Refiriéndonos nuevamente a las FIGURAS 2-5, el cepillo 18 tiene 1.200 cerdas dentro de la zona de alta densidad 62 (100 anillos de cerdas, cada uno con 12 cerdas), y el núcleo cilíndrico 50 tiene un diámetro exterior D de 2,6 mm, y una longitud L de 30 mm, lo que equivale a un área superficial de 245 mm² ($2,6\pi$ mm x 30 mm). Por lo tanto, el cepillo 18 tiene una densidad superficial de cerdas promedio de 1.200 cerdas/245 mm² = 4,9 cerdas/mm² (es decir, 4 cerdas enteras). A partir de esto, se desprende que las densidades superficiales de cerdas local y promedio son las mismas: 4 cerdas enteras por milímetro cuadrado.

Para aclarar, los cepillos inventivos de la presente divulgación tienen (1) una zona de alta densidad con una densidad superficial de cerdas lineal de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud a lo largo de la superficie exterior del núcleo medida paralelamente al eje longitudinal, y (2) una densidad superficial de cerdas de 3 a 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial del núcleo (tomada como la mayor de las medidas de las densidades superficiales de cerdas local o promedio descritas anteriormente).

Haciendo referencia ahora a las FIGURAS 6-9, se muestra otro ejemplo no limitativo de un cepillo 100 que tiene una única zona de alta densidad 104 que incluye 100 anillos de cerdas 108, cada uno con 8 cerdas con un diámetro Δ de 0,15 mm. Mientras que cada anillo de cerdas del cepillo de las FIGURAS 1-5 tiene 12 cerdas separadas entre sí por un ángulo α de 30 grados, cada anillo de cerdas 108 del cepillo 100 de las FIGURAS 6-9 tiene 8 cerdas 112 separadas uniformemente alrededor del eje longitudinal 120 en un ángulo α de 45 grados. En otras palabras, cada anillo de cerdas 108 tiene un recuento de cerdas del anillo completo de 8. Los anillos de cerdas adyacentes 108_a, 108_b están desplazados con respecto al eje longitudinal 120 en un ángulo β , que es 22,5 grados. Los anillos de cerdas adyacentes 108 están separados uniformemente a lo largo del eje longitudinal por un espacio G de 0,2 mm a lo largo de un núcleo cilíndrico 116 que tiene una longitud L de 25 mm, un diámetro D de 2,5 mm, teniendo el núcleo 116 una forma y dimensiones de sección transversal constantes a lo largo de un eje longitudinal 120. En esta realización, la zona de alta densidad se extiende por toda la longitud del núcleo 116, y por lo tanto tiene la misma longitud. Como se muestra en la FIGURA 9, dos anillos de cerdas completos 108_c, 108_d encajan dentro de una longitud de 0,5 mm 124 a lo largo del núcleo; por lo tanto, el cepillo tiene una densidad lineal de cerdas de 16 cerdas por 0,5 mm de longitud del núcleo. La FIGURA 9 también muestra que el cepillo 100 tiene una densidad superficial de cerdas local de 4 cerdas, ya que las cerdas enteras 112_a, 112_b, 112_c, y 112_d encajan dentro de la caja 128 de área 1 mm x 1 mm. La densidad superficial de cerdas promedio es aproximadamente 4,1 cerdas por mm² (es decir, 4 cerdas enteras), calculada como el número total

de cerdas 112 dentro de la zona de alta densidad (100 anillos x 8 cerdas por anillo = 800 cerdas) dividido entre el área superficial de la zona de alta densidad 104 ($2,5\pi \text{ mm} \times 25 \text{ mm} = 196,3 \text{ mm}^2$). De este modo, la zona de alta densidad 104 tiene una densidad de cerdas lineal de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud del núcleo, y una densidad superficial de cerdas de 3 a 5 cerdas enteras por mm^2 .

El cepillo 100 de las FIGURAS 6-9 proporciona una ventaja adicional debido a que cada anillo de cerdas 108 incluye cerdas 112 que tienen diferentes longitudes. Haciendo referencia a la FIGURA 8, cuando se observa el cepillo 100 en un plano normal al eje longitudinal 120, se puede observar que la cerda 112_e tiene una primera longitud L_1 , mientras que la cerda 112_i tiene una segunda longitud L_2 . Moviéndose en el sentido de las agujas del reloj desde la cerda 112_e hasta la cerda 112_i, los pares sucesivos de cerdas 112 tienen longitudes más cortas que los pares de cerdas 112 anteriores. De manera similar, moviéndose en el sentido de las agujas del reloj desde la cerda 112_g hasta la cerda 112_n, los pares de cerdas sucesivos tienen una longitud mayor que el par de cerdas anterior. Ventajosamente, este aspecto permite que el cepillo 100 transfiera de manera eficiente y uniforme la formulación a una amplia variedad de pelos finos, haciendo así que el cepillo 100 sea adecuado para un mayor número de sujetos potenciales. El cepillo 100 de las FIGURAS 6-9 es un ejemplo no limitativo de este concepto. Otros cepillos pueden incluir cerdas que tienen diferentes longitudes.

Los cepillos de la presente divulgación pueden proporcionar ventajas adicionales al incluir al menos un rebaje externo para contener la formulación. Estos rebajes se forman dentro o junto a la superficie exterior del núcleo, rebajes que luego retienen la formulación por tensión superficial. Al almacenar la formulación, los rebajes reducen la frecuencia con la que se debe recargar un cepillo con la formulación, y también proporcionan más formulación para transferir a los pelos de un sujeto en una sola pasada. Dichos rebajes pueden cooperar con otra u otras estructuras diseñadas para almacenar la formulación, por ejemplo cavidades formadas con el núcleo del cepillo, pero aquí se describen como distintas de dichas cavidades "internas". Los rebajes se pueden formar moldeando el núcleo en una forma particular que inherentemente incluye rebajes, y/o eliminando material del núcleo en una etapa de procesamiento separada. Los núcleos que tienen rebajes pueden tener formas de sección transversal orgánicas o geométricas, cuyas formas y dimensiones pueden ser constantes o pueden variar a lo largo de un eje longitudinal. Dichos rebajes pueden tener una profundidad que oscila de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 1,5 mm, por ejemplo alrededor de 0,5 mm a alrededor de 1,0 mm, y pueden tener una longitud que oscila de alrededor de 1,0 mm a la longitud total del núcleo. Se contempla que los núcleos de los cepillos pueden tener formas de sección transversal como se describe en la patente US N° 8.393.338.

Haciendo referencia ahora a las FIGURAS 10-14, se muestra un cepillo 200 que tiene una zona de alta densidad 204 y representa varias ventajas divulgadas aquí. En lugar de un núcleo cilíndrico, el cepillo 200 incluye un núcleo 208 que tiene una sección transversal en forma de reloj de arena. La forma de reloj de arena es evidente cuando el cepillo 200 se observa a lo largo de un eje longitudinal 212 como en la FIGURA 12. Una estría 216 define la forma de reloj de arena de una superficie exterior 214 del núcleo 208. En una realización, la estría 216 tiene una longitud de estría de alrededor de 9,7 mm. La zona de alta densidad 204 se extiende a lo largo de una longitud L de alrededor de 21,9 mm en algunas realizaciones. Por lo tanto, el área superficial exterior del núcleo en forma de reloj de arena 208 dentro de la zona de alta densidad 204 es $9,7 \text{ mm} \times 21,9 \text{ mm} = 212,8 \text{ mm}^2$ en esta realización.

Haciendo referencia todavía a la FIGURA 12, el núcleo 208 incluye ventajosamente un primer rebaje 220 en forma de canal o de ranura y un segundo rebaje 224 idéntico situado en un lado opuesto del núcleo 208. Los rebajes 220, 224 permiten que el cepillo 200 retenga más formulación, lo que se representa como capa 226 en la FIGURA 12. Cada rebaje 220, 224 tiene una profundidad δ que se mide con respecto a un plano que es tangente a dos puntos radiales más externos del núcleo 208. La profundidad δ del rebaje 220 es alrededor de 0,8 mm, pero en algunas realizaciones puede oscilar de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 1,5 mm. Los rebajes primero y segundo 220, 224 se extienden a lo largo de toda la longitud L de la zona de alta densidad 204 o secciones de la misma. La profundidad δ y la longitud L corresponden ambas directamente al volumen de los rebajes 220, 224.

Se contemplan muchas variaciones en la cantidad, forma y tamaño de los rebajes, y cualquier cepillo de la presente divulgación puede incluir uno o más de dichos rebajes - no sólo la realización de las FIGURAS 10-14 -. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el núcleo puede tener una forma de sección transversal de tres lóbulos que crea tres rebajes, una forma de trébol que crea cuatro rebajes, o una forma geométrica que incluye uno o más rebajes, tal como una forma de estrella. Otras realizaciones (no mostradas) pueden incluir sólo un único rebaje, o un mayor número de rebajes alrededor del núcleo, por ejemplo 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más rebajes. Mientras que los rebajes 220, 224 de las FIGURAS 10-14 forman canales o ranuras en el núcleo 208, los rebajes en otras realizaciones pueden formar hendiduras, hélices, anillos separados axialmente, y otras formas. En realizaciones que tienen una pluralidad de rebajes, no es esencial que todos los rebajes sean idénticos; más bien, los rebajes pueden diferir entre sí en longitud, profundidad, forma, y otras características.

En uso, la capa de formulación 226 rodea el núcleo 208 y ocupa los rebajes 220, 224. Como es evidente a partir de la FIGURA 12, la capa de formulación 226 tiene mayor profundidad en la ubicación de los rebajes 220, 224. Esta formulación adicional almacenada alrededor del núcleo 208 permite que el cepillo 200 transfiera más formulación a los pelos de un sujeto sin tener que recargar el cepillo 200.

La zona de alta densidad 204 del cepillo 200 de las FIGURAS 10-14 incluye sesenta y siete anillos de cerdas separados entre sí por alrededor de 0,1 mm a alrededor de 0,2 mm, por ejemplo alrededor de 0,15 mm. El número de cerdas por anillo varía: cada anillo de cerdas impar 228 tiene 8 cerdas (designadas 232), y cada anillo de cerdas par 236 tiene 12 cerdas (designadas 240), para un recuento total de cerdas de 668 cerdas. Cada anillo de cerdas sucesivo 228, 236 está desplazado de cada anillo de cerdas 228, 236 anterior y sucesivo por un ángulo β de alrededor de quince grados, de modo que cuando se observa a lo largo del eje longitudinal 212 como en la FIGURA 12, son visibles 22 cerdas distintas 232, 240. Cada cerda 232, 240 tiene un diámetro de base de alrededor de 0,2 mm.

La densidad de cerdas del cepillo 200 está dentro de los parámetros indicados anteriormente. Como se muestra en la FIGURA 13, dos anillos de cerdas 228_a, 232_a encajan dentro de una longitud de 0,5 mm 244 medida a lo largo del núcleo 208. Dado que los anillos de cerdas alternos 228, 236 tienen 8 y 12 cerdas 232, 240, respectivamente, esto equivale a una densidad de cerdas lineal de 20 cerdas por 0,5 mm de longitud del núcleo. La densidad superficial de cerdas local es 3 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial del núcleo, como se observa en la caja 248 de 1 mm x 1 mm en la FIGURA 13. La densidad superficial de cerdas promedio se calcula dividiendo 668 cerdas entre 212,8 mm² de área superficial de la zona de alta densidad, o 3,1 cerdas por milímetro cuadrado (3 cerdas enteras).

Como otra ventaja más, el núcleo 208 en forma de reloj de arena hace que las cerdas 232, 240 tengan ventajosamente una pluralidad de longitudes de cerda. Haciendo referencia nuevamente a la FIGURA 12, es evidente que las cerdas 240_a y 240_g tienen la longitud de cerda más larga, ya que se proyectan radialmente hacia fuera desde el punto más bajo en los rebajes primero y segundo, 220, 224, respectivamente. Moviéndose en el sentido de las agujas del reloj desde la cerda 240_a,

la siguiente cerda visible 240_b tiene una segunda longitud de cerda, que es menor que la primera longitud de cerda debido a que la cerda 240_b no se extiende desde el punto más bajo en el primer rebaje 220. Moviéndose nuevamente en el sentido de las agujas del reloj, la cerda 240_c tiene una tercera longitud de cerda, que es menor que la primera y la segunda longitud de cerda debido a que es una cerda más corta, y también debido a que se proyecta desde un punto relativamente más alto en el núcleo 208. Del mismo modo, la cerda 240_d tiene una cuarta longitud de cerda, la cerda 240_e tiene una quinta longitud de cerda, y la cerda 240_f tiene una sexta longitud de cerda. De esto se desprende que la forma del núcleo 208 provoca que las cerdas 232, 240 tengan longitudes de cerda diferentes.

En uso, un sujeto puede utilizar cualquiera de los cepillos descritos aquí para aplicar la formulación a los pelos, tales como las pestañas. Con referencia al cepillo 200 de las FIGURAS 10-14, un sujeto puede primero cargar el cepillo 200 con la formulación insertando un extremo en un recipiente de almacenamiento de formulación (tal como se muestra en la FIGURA 1), extrayendo el cepillo 200, y frotando el cepillo 200 contra uno o más pelos 252. Opcionalmente, antes de pasar el cepillo 200 contra los pelos 252, el sujeto puede girar selectivamente el cepillo 200 sobre su eje longitudinal 212 antes de pasar el cepillo 200 de tal manera que los pelos del sujeto pasen a través de las cerdas 232, 240 que se extienden desde cualquiera de los rebajes 220, 224 durante una pasada. En otras palabras, el sujeto puede girar el cepillo 200 para alinear el primer o segundo rebaje 220, 224 con los pelos 252. Esta etapa puede aumentar ventajosamente la cantidad de formulación que se transfiere a los pelos durante una pasada posterior. Opcionalmente, el sujeto puede girar selectivamente el cepillo 200 antes de la pasada de modo que las cerdas 232, 240 que tienen una longitud de cerda particular (por ejemplo, una primera, segunda, tercera, cuarta, quinta o sexta longitud de cerda) entren en contacto con los pelos. Esta etapa puede posicionar ventajosamente las cerdas 232, 240 que son más adecuadas para el tipo de pelo de un sujeto para que hagan contacto con los pelos 252 durante una pasada. El sujeto puede realizar entonces una o más pasadas (preferiblemente hacia fuera) con el cepillo 200 contra los pelos 252 para transferir la formulación a los pelos 252, realizando cualquiera de las etapas descritas anteriormente entre pasadas. Opcionalmente, el sujeto puede girar el cepillo 200 durante una pasada, o de otra manera mientras el cepillo está en contacto con los pelos 141, con el fin de separar los pelos 252 y/o aumentar la cantidad de formulación transferida a los pelos 252.

En resumen, los cepillos inventivos de la presente divulgación están configurados para transferir de manera eficiente y uniforme formulaciones, especialmente formulaciones gomosas, a pelos finos. Dichos cepillos incluyen al menos una zona de alta densidad que tiene una densidad de cerdas lineal de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud del núcleo, y una densidad superficial de cerdas de 3 a 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial del núcleo. Esta configuración permite que los pelos finos entren en los espacios entre las cerdas, y también permite que la formulación se separe entre las cerdas, a diferencia de los cepillos densos conocidos. Además, los cepillos pueden tener más de una longitud de cerda, lo que permite ventajosamente que un solo cepillo transfiera de manera eficiente y uniforme la formulación a diferentes tamaños de pelos. Además, los cepillos pueden incluir uno o más rebajes formados sobre o en el núcleo, que permiten que los cepillos almacenen una mayor cantidad de formulación, lo que reduce ventajosamente la frecuencia con la que se debe recargar un cepillo con formulación, y también proporciona más formulación para transferir a los pelos de un sujeto en una sola pasada.

La descripción detallada expuesta anteriormente con respecto a los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de realizaciones ejemplares de la materia objeto divulgada, y no pretende representar las únicas realizaciones. Las realizaciones ejemplares descritas en esta divulgación se proporcionan simplemente como ejemplos o ilustraciones de un aplicador cosmético, y no deben interpretarse como preferidas o ventajosas sobre otras realizaciones. Los ejemplos ilustrativos proporcionados aquí no pretenden ser exhaustivos ni limitar la divulgación a las formas precisas divulgadas. De manera similar, cualesquiera características y/o etapas de procedimiento descritas aquí pueden ser intercambiables con otras características y/o etapas de procedimiento, o combinaciones de características y/o etapas de procedimiento, para lograr el mismo resultado o un resultado sustancialmente similar.

En la descripción anterior se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la realización ejemplar de la presente divulgación. Sin embargo, será evidente para una persona experta en la técnica que muchas realizaciones de la presente divulgación pueden practicarse sin algunos o todos los detalles específicos. En algunos casos, características, subconjuntos y/o etapas de procedimiento bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer innecesariamente diversos aspectos de la presente divulgación. Además, se apreciará que las realizaciones de la presente divulgación pueden emplear cualquier combinación de características descritas aquí. Por ejemplo, cualquier característica o configuración descrita anteriormente con respecto a un conjunto de limpieza se puede adaptar para su uso con cualquier otro conjunto de limpieza.

Aunque se han utilizado ciertos términos descriptivos para ilustrar o describir ciertos aspectos o beneficios de la presente invención, no deben considerarse como limitativos. Por ejemplo, la presente divulgación también incluye referencias a direcciones, tales como "distal", "proximal", "hacia arriba", "hacia abajo", "arriba", "abajo", "primero", "segundo", etc. Estas referencias y otras referencias similares en la presente divulgación son sólo para ayudar a describir y comprender las realizaciones ejemplares, y no pretenden limitar la materia objeto reivindicada a estas direcciones. La expresión "formulación cosmética" o "cosmético" debe interpretarse de manera amplia para incluir cualquier formulación cosmética, producto de belleza, loción, laca, etc., generalmente aplicados a la piel, los ojos, las uñas, u otra parte del cuerpo de una persona. Además, debe tenerse en cuenta que los aplicadores cosméticos también pueden adaptarse para otros usos no cosméticos, tales como la aplicación de medicamentos, pintura, etc., a una parte o superficie del cuerpo deseada.

La presente divulgación también puede hacer referencia a cantidades y números. A menos que se indique específicamente, dichas cantidades y números no deben considerarse restrictivos, sino ejemplares de las posibles cantidades o números asociados con la presente divulgación. También a este respecto, la presente divulgación puede utilizar el término "pluralidad" para hacer referencia a una cantidad o número. En este sentido, el término "pluralidad" pretende significar cualquier número que sea mayor que uno, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, etc. Los términos "sustancialmente", "alrededor de", "aproximadamente", etc., significan más o menos 5 %. Para los fines de la presente divulgación, la frase "al menos uno de A, B, y C", por ejemplo, significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C), o (A, B y C), incluidas todas las demás permutaciones posibles cuando se enumeran más de tres elementos.

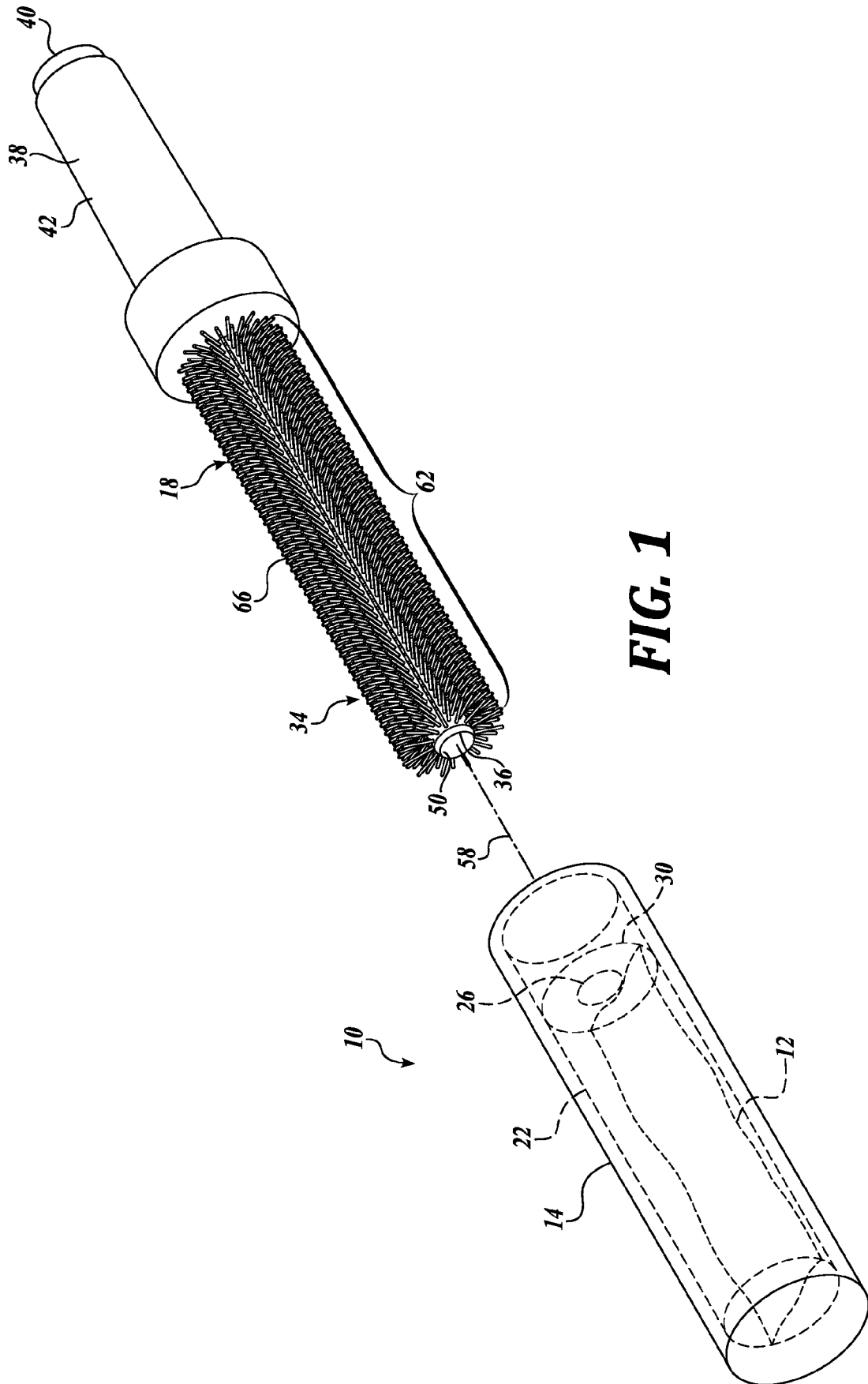
Los principios, realizaciones representativas y modos de funcionamiento de la presente divulgación se han descrito en la descripción anterior. Sin embargo, los aspectos de la presente divulgación, que se pretenden proteger, no deben interpretarse como limitados a las realizaciones particulares divulgadas. Además, las realizaciones descritas aquí deben considerarse ilustrativas y no restrictivas. Se apreciará que otros pueden realizar variaciones y cambios, y emplear equivalentes, sin alejarse del alcance de la presente invención tal como se reivindica.

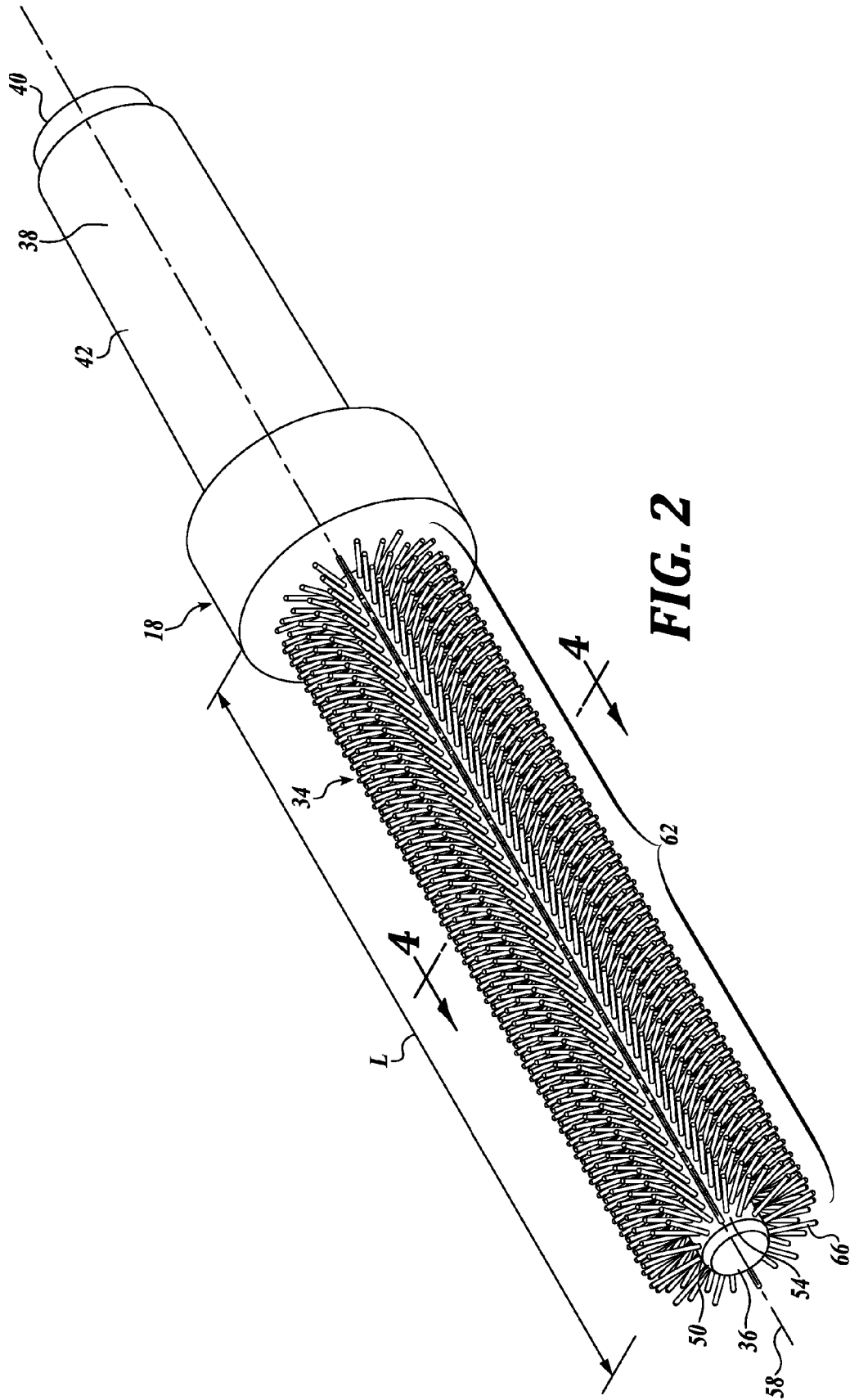
REIVINDICACIONES

1. Un cepillo (18) para aplicar una formulación (12), que comprende:
- 5 un núcleo (50) que tiene una superficie exterior (54) y un eje longitudinal (58);
- una pluralidad de anillos de cerdas (70, 108) que sobresalen del núcleo (50) y están separados a lo largo del eje longitudinal, teniendo cada anillo de cerdas (70, 108) al menos 6 cerdas separadas radialmente alrededor de la superficie exterior (54) del núcleo (50); y
- 10 una zona de alta densidad (62) que cubre al menos una parte de la superficie exterior (54) del núcleo (50), teniendo la zona de alta densidad (62) una densidad de cerdas lineal de 360 grados equivalente (62) de 13 a 31 cerdas enteras por 0,5 mm de longitud a lo largo de la superficie exterior (54) del núcleo (50) medida a lo largo del eje longitudinal, y una densidad superficial de cerdas (62) de 3 a 5 cerdas (66) por milímetro cuadrado de área superficial exterior (54) del núcleo (50),
- 15 caracterizado por que
- el núcleo (50) comprende un primer rebaje formado en una superficie exterior (54) del núcleo (50), estando configurado el primer rebaje para contener una formulación (12),
- 20 en el que no hay dos cerdas consecutivas en un solo anillo de cerdas (70, 108) que tengan la misma longitud de cerda.
- 25 2. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que un primer anillo de cerdas (70, 108) y un segundo anillo de cerdas (70, 108) están separados por 0,1 mm a 0,3 mm, medido a lo largo del eje longitudinal, entre las superficies más cercanas del primer anillo de cerdas (70, 108) y el segundo anillo de cerdas (70, 108).
- 30 3. El cepillo (18) de la reivindicación 2, en el que el primer anillo de cerdas (70, 108) y el segundo anillo de cerdas (70, 108) están separados por 0,15 mm a 0,25 mm.
4. El cepillo (18) de la reivindicación 3, en el que cada cerda en uno de los anillos de cerdas primero y segundo (70, 108) tiene un diámetro de 0,125 mm a 0,175 mm.
- 35 5. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que ninguna parte del cepillo (18) tiene una densidad superficial de cerdas que exceda 5 cerdas enteras por milímetro cuadrado de área superficial exterior (54) del núcleo (50).
6. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que la zona de alta densidad (62) se extiende a través de un sector de 1-90 grados de la superficie exterior (54) del núcleo (50), alrededor del eje longitudinal.
- 40 7. El cepillo (18) de la reivindicación 6, en el que la zona de alta densidad (62) se extiende a lo largo de una longitud axial de 10 mm a 50 mm de la superficie exterior (54) del núcleo (50).
8. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que al menos un anillo de cerdas (70, 108) en la zona de alta densidad (62) incluye una primera longitud de cerda y una segunda longitud de cerda, en el que la primera longitud de cerda difiere de la segunda longitud de cerda en alrededor de 0,1 mm a alrededor de 3,5 mm.
- 45 9. El cepillo (18) de la reivindicación 8, en el que el al menos un anillo de cerdas (70, 108) incluye además una tercera longitud de cerda.
- 50 10. El cepillo (18) de la reivindicación 8, en el que dentro de un solo anillo de cerdas (70, 108), no más de cuatro cerdas tienen la misma longitud de cerda.
11. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que el núcleo (50) tiene una forma de sección transversal que da como resultado, dentro de al menos un anillo de la pluralidad de anillos de cerdas (70, 108), una primera longitud de cerda y una segunda longitud de cerda, en el que la primera longitud de cerda difiere de la segunda longitud de cerda en alrededor de 0,1 mm a alrededor de 3,5 mm.
- 55 12. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que el primer rebaje se extiende a lo largo del núcleo (50) en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal.
- 60 13. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que el núcleo (50) comprende un segundo rebaje situado en un lado opuesto del núcleo (50) con respecto al primer rebaje.
- 65 14. El cepillo (18) de la reivindicación 1, en el que el núcleo (50) tiene una forma de sección transversal en reloj de arena.

15. Un sistema (10) para aplicar de manera óptima una formulación (12), que comprende una formulación (12) almacenada dentro de un recipiente (14), un limpiador (26) fijado dentro del recipiente (14), y un cepillo (18) según la reivindicación 1 que está fijado de manera extraíble dentro del recipiente (14).

5





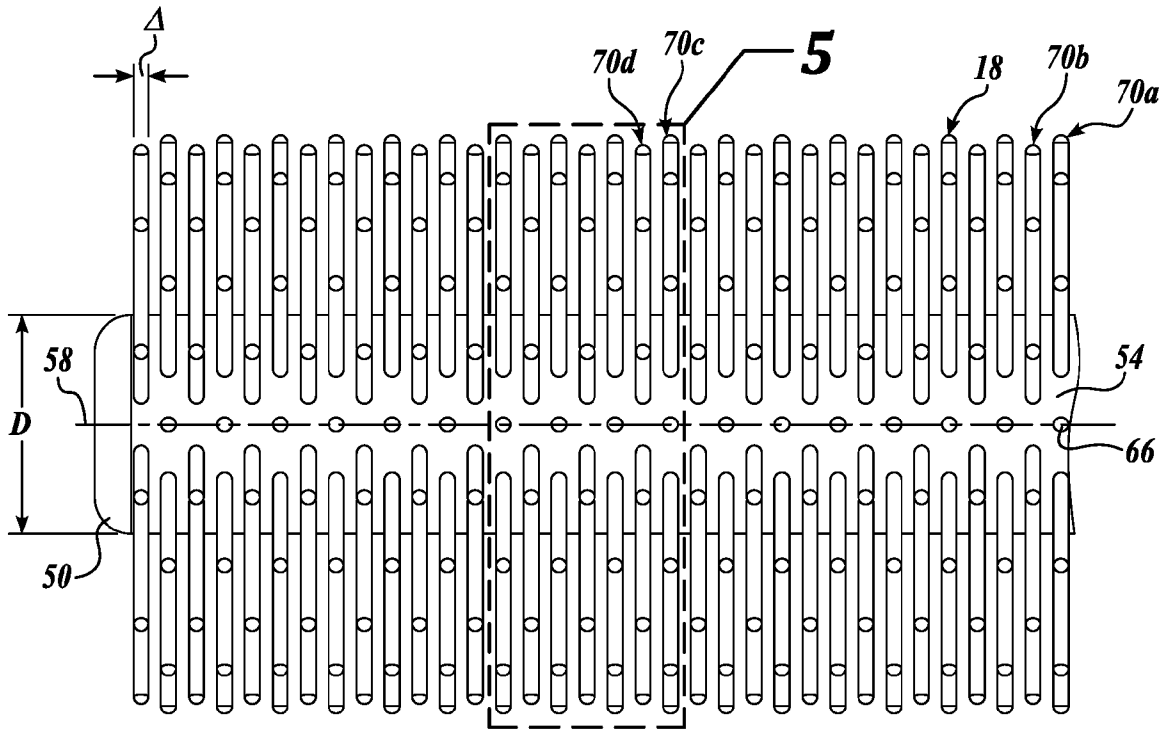


FIG. 3

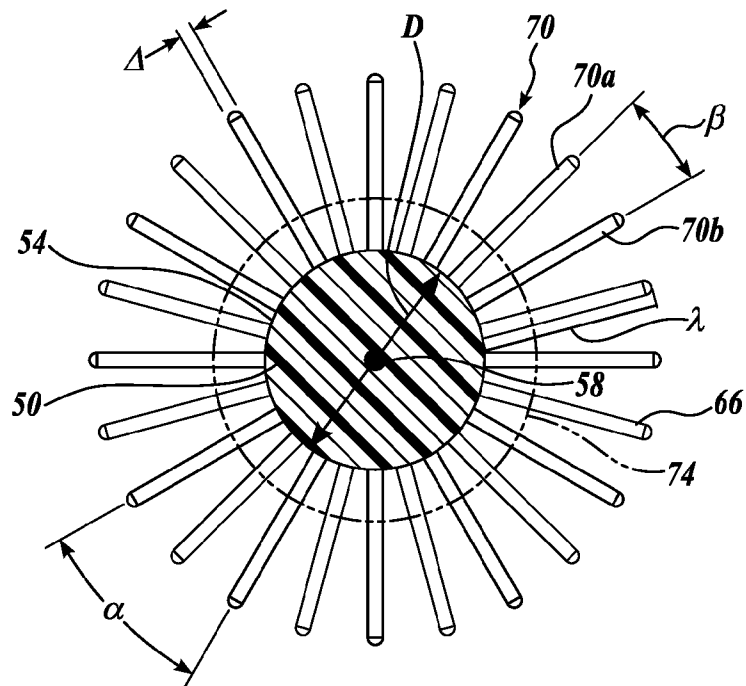


FIG. 4

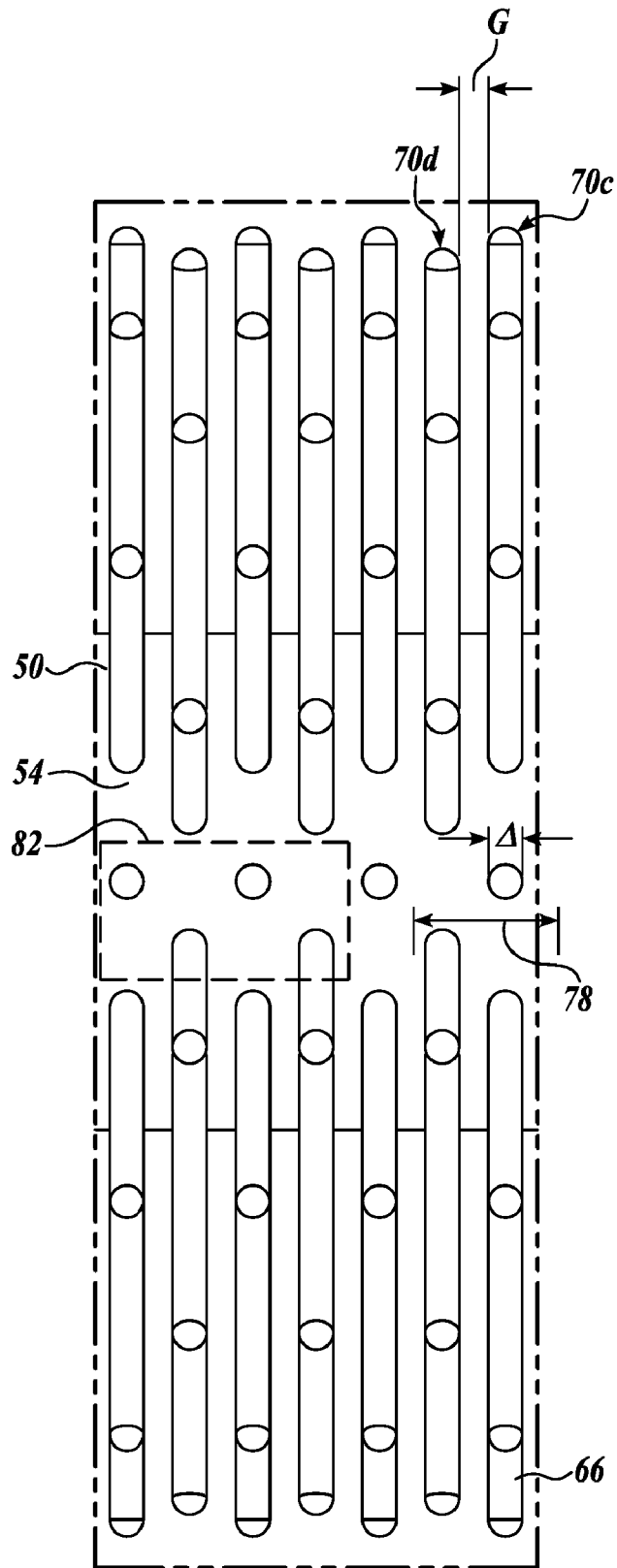


FIG. 5

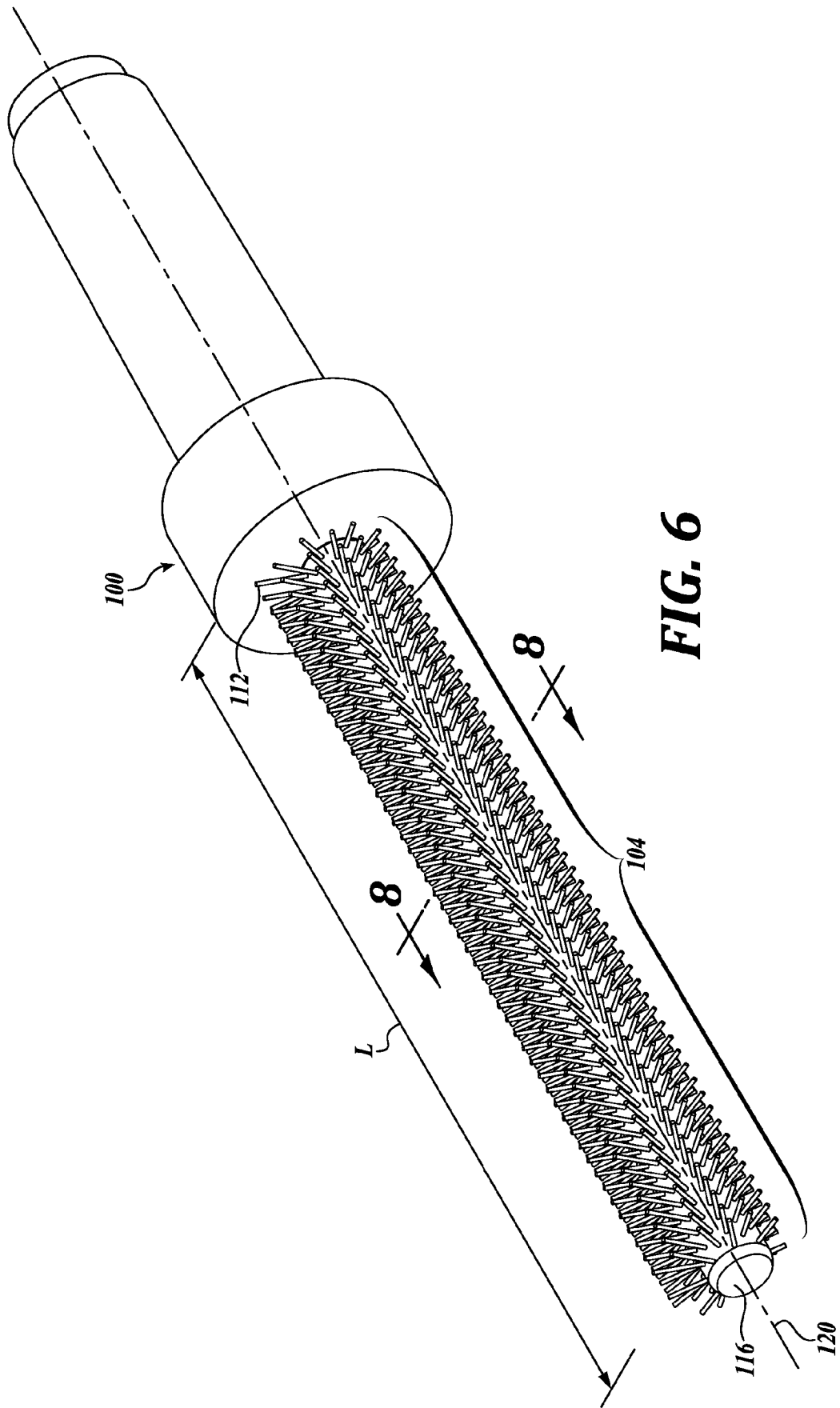


FIG. 6

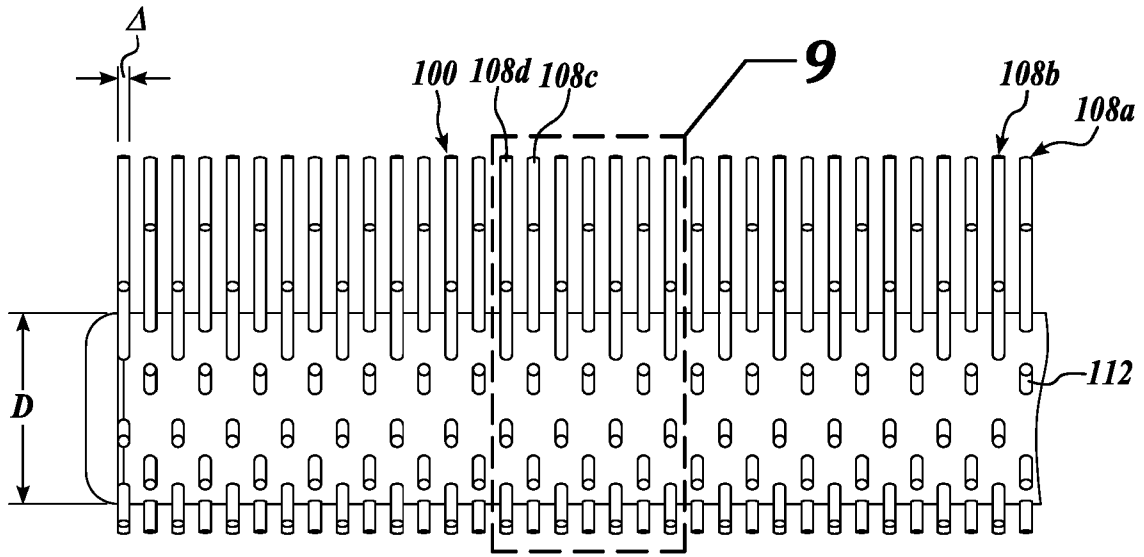


FIG. 7

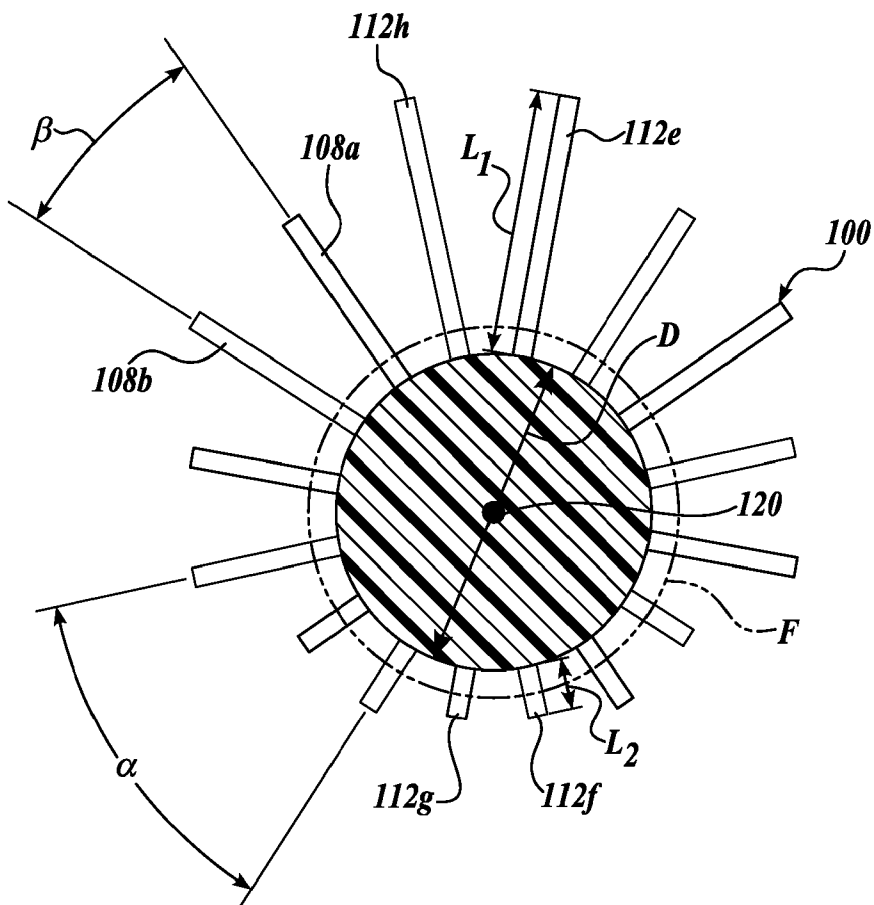


FIG. 8

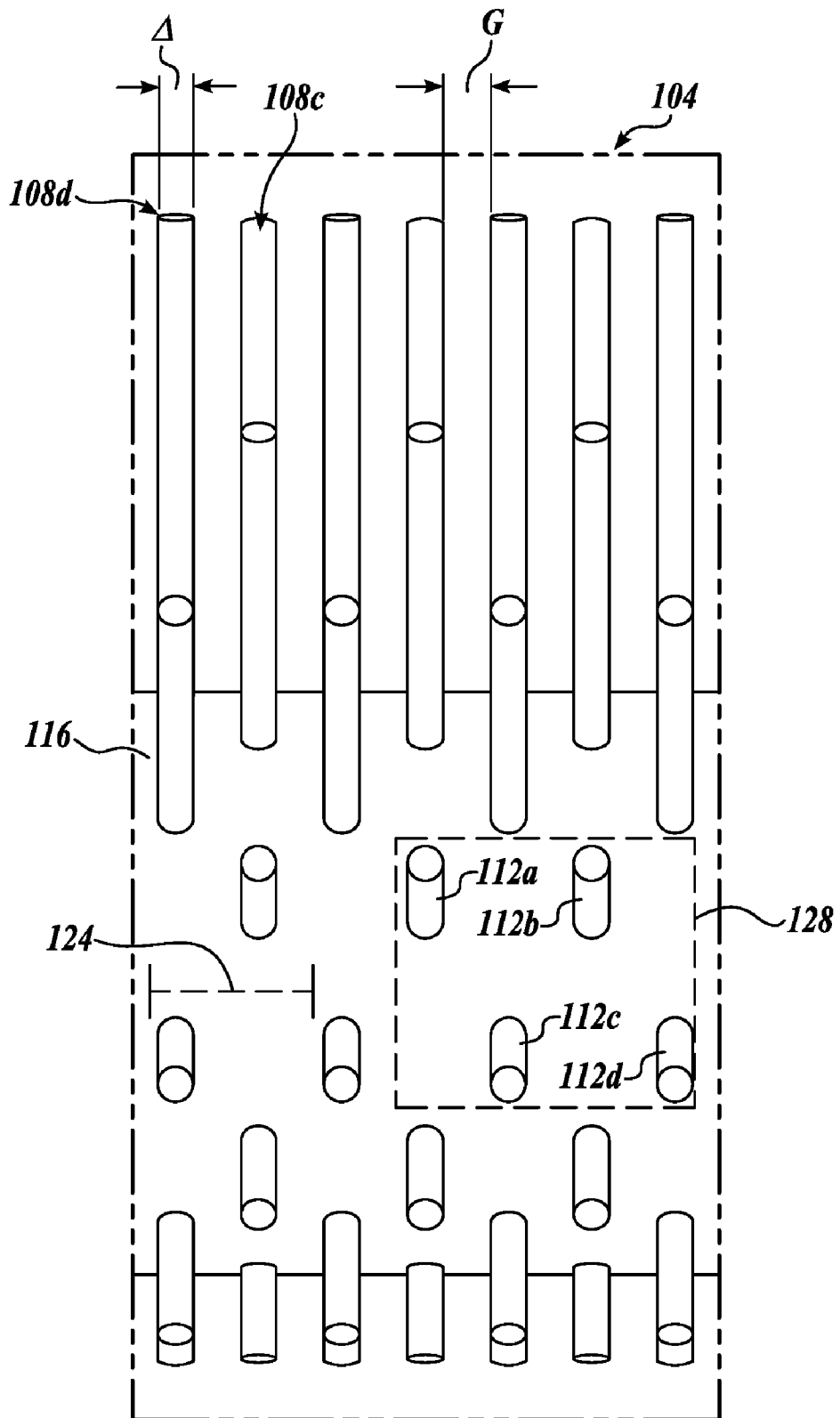
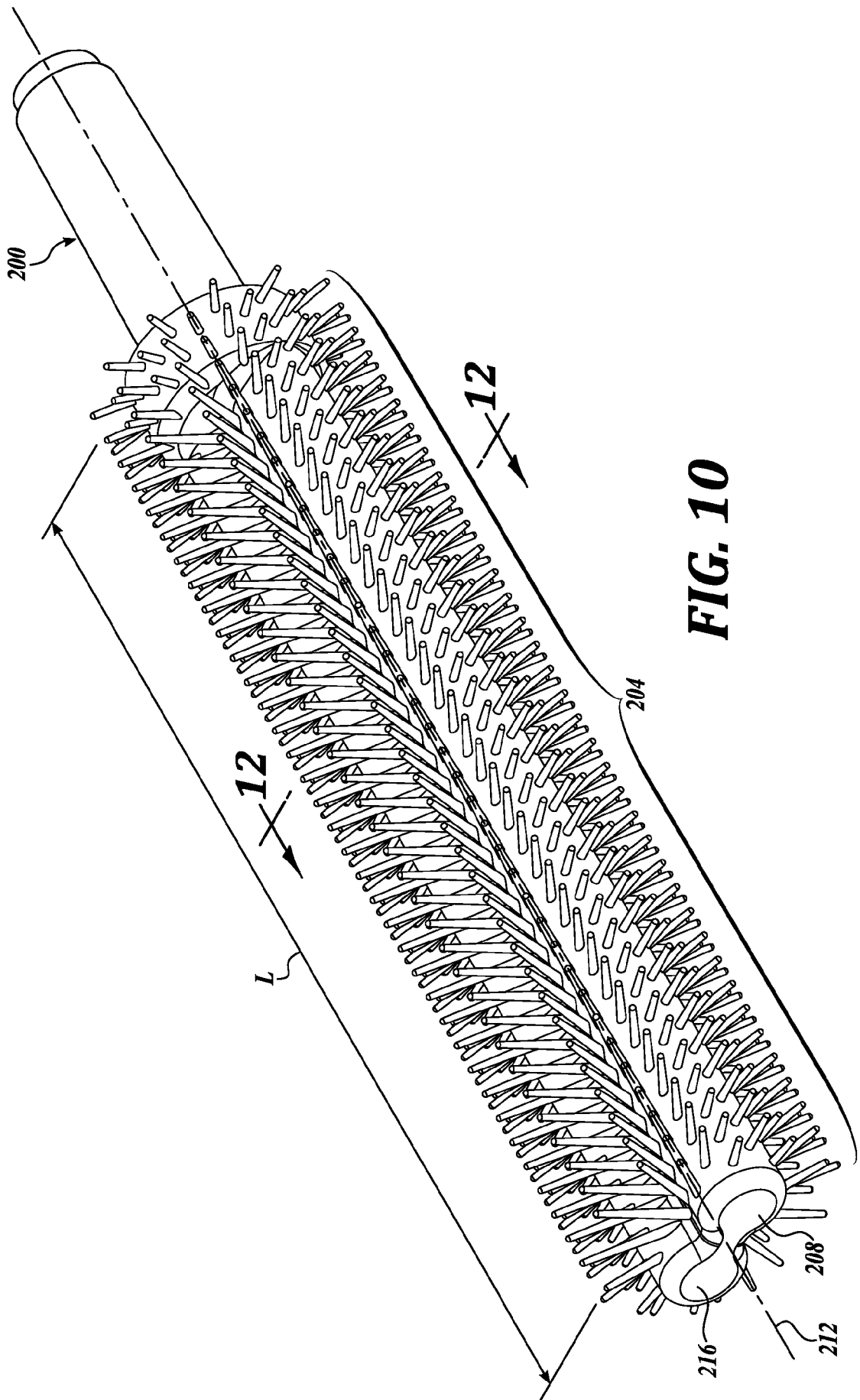


FIG. 9



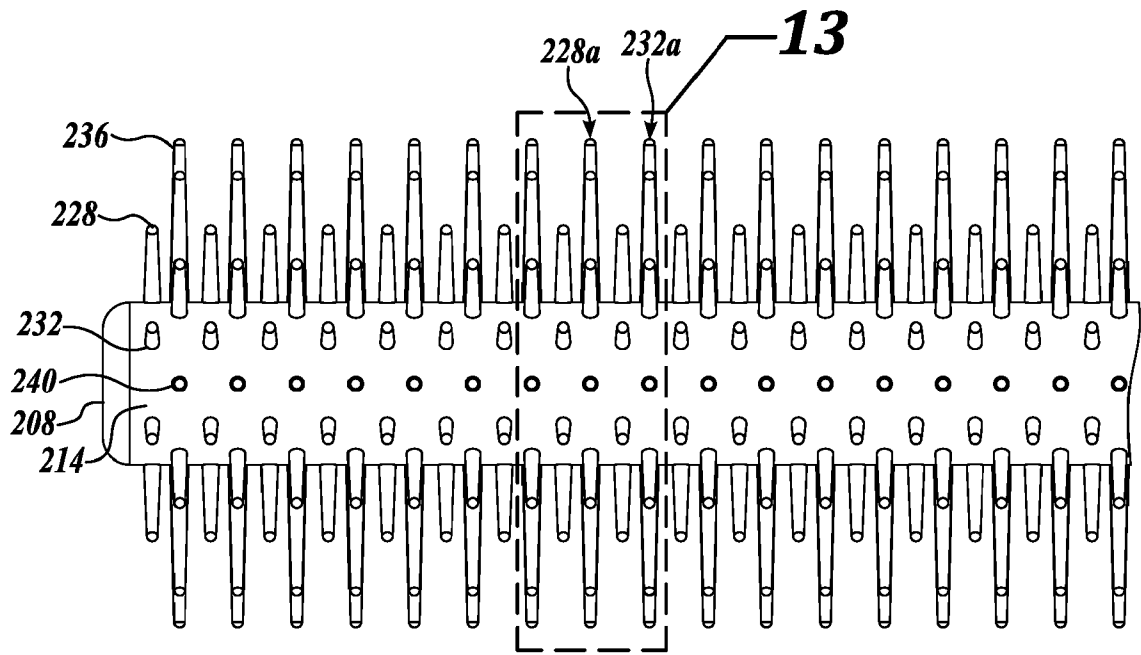


FIG. 11

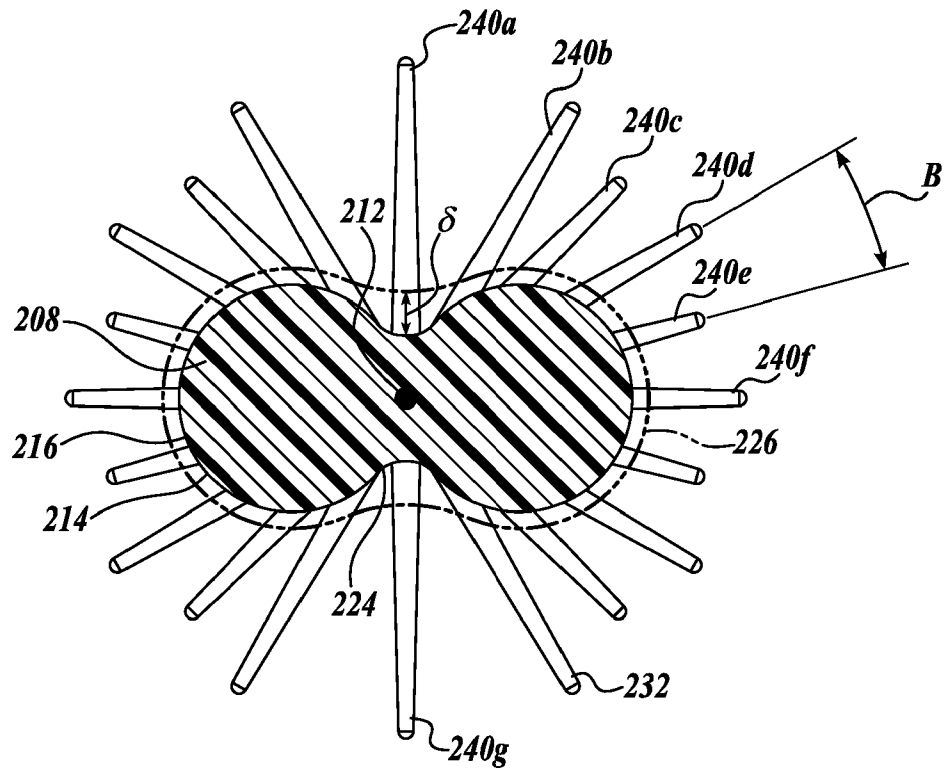


FIG. 12

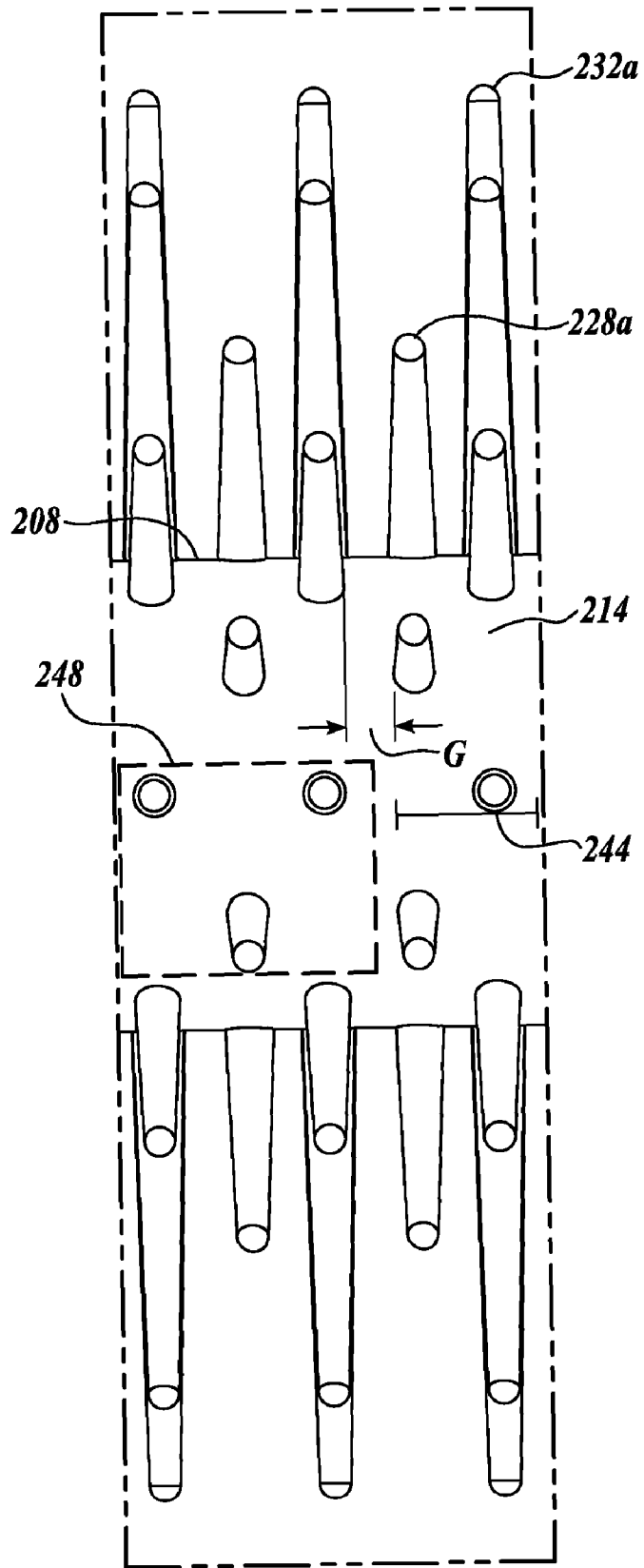


FIG. 13

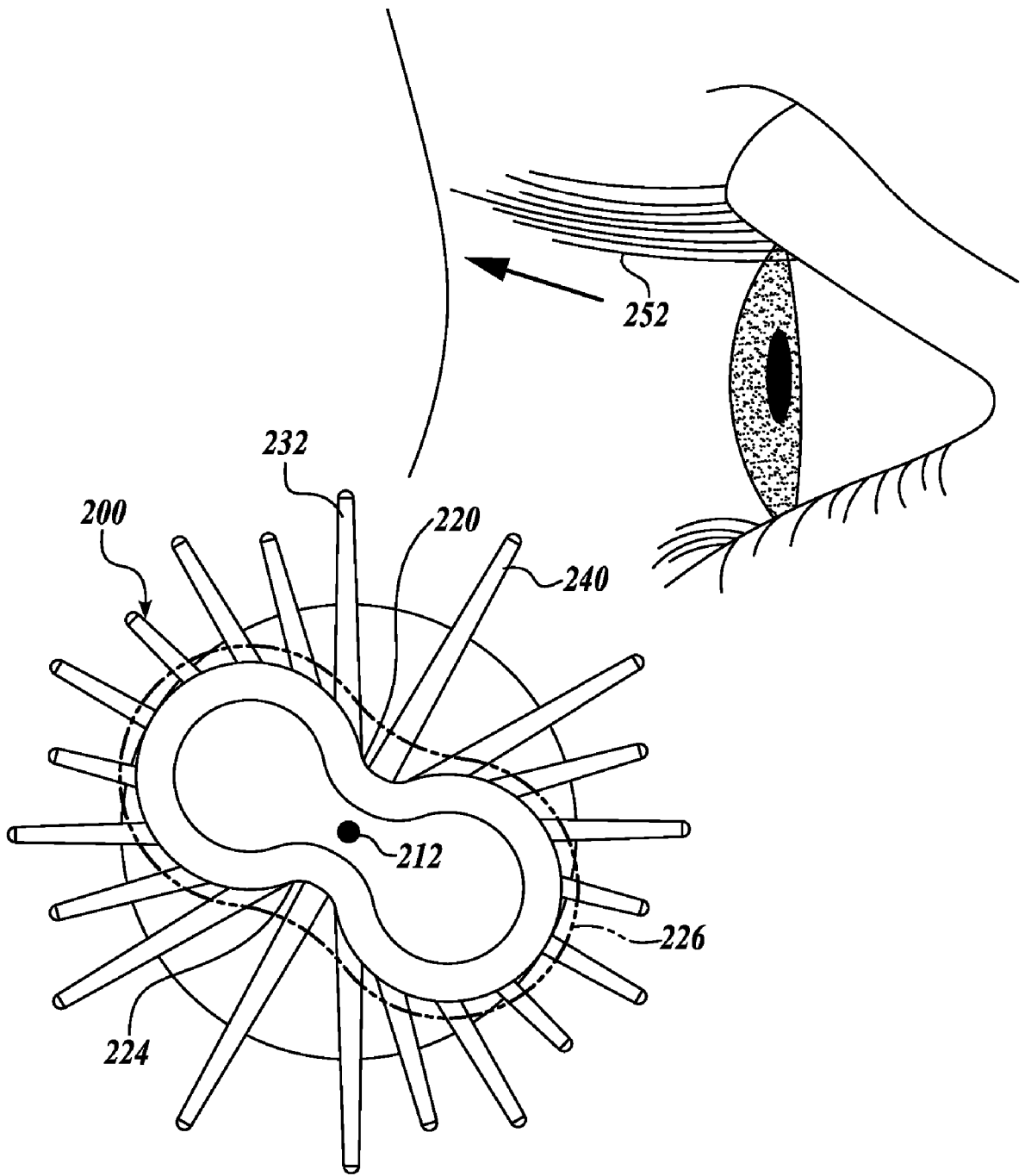


FIG. 14