

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 515**

51 Int. Cl.:

**G03G 15/02** (2006.01)

**H01B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2004** **E 04029495 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016** **EP 1577713**

54 Título: **Miembro eléctricamente conductor con capa elástica de conductividad iónica y electrónica, y formado de polvo eléctricamente conductor**

30 Prioridad:

**12.12.2003 JP 2003414755**

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

**13.06.2017**

73 Titular/es:

**KINYOSHA CO. LTD. (100.0%)  
3-24, OSAKI 1-CHOME  
SHINAGAWA-KU TOKYO 141-8619, JP**

72 Inventor/es:

**ONUKI, AKIO y  
NISHIYA, KOJI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 616 515 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**

Miembro eléctricamente conductor con capa elástica de conductividad iónica y electrónica, y formado de polvo eléctricamente conductor

5 La presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, en particular, a un miembro eléctricamente conductor utilizado en al menos uno del rodillo de transferencia, el rodillo de carga, el rodillo de revelado, el rodillo de limpieza, la cinta de transferencia, la banda de transferencia intermedia y el tambor de transferencia intermedia dispuesto alrededor del tambor fotosensible (portador de imagen) incluido en un aparato de impresión electrofotográfica tal como una copiadora, una impresora, o una máquina de fax.

10 Como se conoce en la técnica, un aparato de impresión electrofotográfica tal como una copiadora, una impresora o una máquina de fax se construye como se muestra en la Figura 1. El número 1 de referencia que se muestra en el dibujo indica un tambor fotosensible. Dispuestos alrededor del tambor 1 fotosensible hay un rodillo 2 de carga, una sección 3 de irradiación de rayo láser, una sección 4 de revelado, un rodillo 5 de transferencia primario y un rodillo 6 de limpieza. Una banda 8 de transferencia intermedia soportada por una pluralidad de rodillos 7a, 7b, 7c de soporte se extiende a través del espacio libre entre el tambor 1 fotosensible y el rodillo 5 de transferencia primario. Además, una cuchilla 9 para eliminar el tóner que queda sobre la banda 8 de transferencia intermedia se dispone en la proximidad de la banda 8 de transferencia intermedia. Además, un rodillo 10 de transferencia secundario se dispone en la posición frente al rodillo 7b de soporte de tal manera que una lámina 11 de papel se transfiere a través del espacio libre entre el rodillo 10 de transferencia secundario y el rodillo 7b de soporte. La lámina 11 de papel que tiene el tóner transferido sobre la misma se fija térmicamente mediante un dispositivo 12 de fijación, obteniendo de esta manera un material impreso.

15 El aparato de impresión electrofotográfico construido como se muestra en la Figura 1 funciona como sigue. En la primera etapa, un campo eléctrico se aplica al rodillo 2 de carga de manera que se carga el rodillo 2 de carga, seguido de la formación de una imagen latente en la sección 3 de irradiación de rayo láser formada sobre el tambor 1 fotosensible y, posteriormente, transferir el tóner sobre el tambor 1 fotosensible. A continuación, un sesgo se aplica al rodillo 5 de transferencia primario para transferir el tóner fijado al tambor 1 fotosensible sobre la banda 8 de transferencia intermedia. Además, un sesgo se aplica al rodillo 10 de transferencia secundario para transferir el tóner fijado a la correa 8 de transferencia intermedia sobre la lámina 11 de papel. Aún más, la lámina 11 de papel que tiene sobre la misma la imagen de tóner transferida se transfiere al dispositivo 12 de fijación. Como resultado, la imagen de tóner transferida sobre la lámina 11 de papel se fija térmicamente, obteniendo así la materia impresa deseada.

20 Un miembro eléctricamente conductor preparado por impartir conductividad eléctrica a un caucho elástica o resina se utiliza en cualquiera del rodillo 2 de carga, el rodillo 5 de transferencia primario, el rodillo 6 de limpieza, la correa 8 de transferencia intermedia, y el rodillo 10 de transferencia secundario. Las características eléctricas necesarias de los miembros eléctricamente conductores dispuestos alrededor del tambor 1 fotosensible incluyen, por ejemplo, las características que la falta de uniformidad de la resistencia debe ser baja, que la dependencia a la resistencia en el entorno debe ser baja, y que la dependencia a la resistencia a la tensión debe ser baja. Además, es necesario que el miembro eléctricamente conductor exhiba elasticidad y, en particular, baja dureza y una compresión baja. Un material preparado por impartir conductividad eléctrica a un caucho elástica con un alto peso molecular se utiliza por lo general como el miembro eléctricamente conductor.

25 El caucho elástico de alto peso molecular se hace eléctricamente conductora mediante la dispersión de un agente conductor iónico o un agente conductor electrónico en el caucho elástica de alto peso molecular. Sin embargo, la conductividad iónica y la conductividad electrónica son exactamente opuestas entre sí en sus características eléctricas, como se muestra en la Tabla 1 a continuación. Por ejemplo, en el caso del miembro eléctricamente conductor preparado mediante el uso de un agente conductor iónico, la resistencia del miembro eléctricamente conductor disminuye en un entorno de alta temperatura, alta humedad (HH) para que sea imposible obtener una corriente apropiada incluso si la resistencia del miembro eléctricamente conductor se fija en un valor apropiado bajo un entorno de temperatura normal, humedad normal (NN), como se muestra en la Figura 6. De ello se deduce que un defecto de imagen es provocado. También, bajo un entorno de baja temperatura, baja humedad (LL), la resistencia se incrementa para hacer que sea imposible obtener una corriente adecuada. Un defecto de imagen se provoca en este caso, también. Por cierto, una línea en la Figura 6 denota el uso de un agente conductor electrónico, y la línea b indica el uso de un agente conductor iónico.

Tabla 1

Tipo de conductividad	Determinación de la resistencia	Velocidad actual	Falta de uniformidad en la resistencia	Dependencia de la tensión	Dependencia del entorno	Elevación de la resistencia
Conductividad iónica	Concentración de iones	Lenta	Baja	Baja	Alta	Baja
Conductividad electrónica	Distancia entre partículas adyacentes conductividad electrónica	Rápida	Alta	Alta	Baja	Alta

Además, como se muestra en la Figura 7, en el caso del miembro eléctricamente conductor preparado mediante el uso de un agente conductor electrónico, el miembro eléctricamente conductor se caracteriza porque la resistencia se incrementa bajo una tensión baja para que sea difícil la obtención de una corriente adecuada a baja tensión. Por cierto, la línea a que se muestra en la Figura 7 denota el uso de un agente conductor electrónico, y la línea b indica el uso de un agente conductor iónico. Además, en el caso del agente conductor electrónico, como se muestra en la Figura 8, la resistencia se varía dependiendo de la cantidad de mezcla del agente rápidamente conductor en la región de la resistencia intermedia. Aún más, como se muestra en la Figura 9, la falta de uniformidad en la resistencia se incrementa entre las diferentes partes dentro de un producto o entre varios productos debido a la dispersión no uniforme del agente conductor electrónico en la etapa de fabricación. Por cierto, la curva a que se muestra en la Figura 9 indica la resistencia volumétrica, y la curva b denota la falta de uniformidad en las resistencias. Recientemente, se ha intentado moderar los defectos de la conductividad iónica y de la conductividad electrónica por medio de hibridación, en la que tanto el agente conductor iónico como el agente conductor electrónico se dispersan en, por ejemplo, un material de caucho elástica. Por cierto, el término "hibridación" denota una conductividad compleja incluyendo la conductividad iónica y la conductividad electrónica.

Por lo general, la hibridación de la conductividad iónica y la conductividad electrónica está destinada a la fabricación de un miembro eléctricamente conductor que tiene una pequeña dependencia a la resistencia en la tensión y una pequeña dependencia a la resistencia en el entorno. La hibridación se logra mediante la dispersión de un agente conductor electrónico, tal como negro de carbono eléctricamente conductora o partículas de un óxido de metal en un compuesto de caucho o resina que se ha hecho conductor con anterioridad por la mezcla de un agente conductor iónico, seguido de la vulcanización o el ajuste térmico de la resina.

Sin embargo, el agente conductor electrónico es insatisfactorio en su capacidad de dispersión y da lugar a una gran variación en la resistencia del miembro eléctricamente conductor en la región de resistencia media. Como resultado, es difícil lograr un control sutil de la resistencia basándose en la conductividad electrónica. Siendo tal la situación, ha sido difícil moderar los defectos en las características de la conductividad iónica y los defectos en las características de la conductividad electrónica por la hibridación.

Las Figuras 10A a 10D muestran la distribución de resistencia de láminas de impresión con un tamaño de 1,5 mm (espesor) x 200 mm (ancho) x 300 mm (longitud), que se han preparado mediante el uso de agentes conductores de diferentes sistemas de conductividad. Específicamente, se muestra la comparación de la falta de uniformidad en las resistencias (el logaritmo de la resistencia: unidad de  $\Omega \cdot \text{cm}$ ) dependiendo de la diferencia en el sistema de conductividad en virtud de la aplicación de tensión de 100 V. La Figura 10A cubre el caso de utilizar un agente conductor iónico. Como se muestra en el dibujo, el logaritmo de la resistencia máxima fue de 8,05 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) y la resistencia mínima fue de 7,94 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ). De ello se deduce que la diferencia entre la resistencia máxima y la resistencia mínima fue de 0,11 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ), corroborando que la falta de uniformidad de la resistencia era baja. La Figura 10B cubre el caso de utilizar un agente conductor electrónico. Como se muestra en el dibujo, la resistencia máxima fue de 8,49 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) y la resistencia mínima fue de 7,81 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ). De ello se deduce que la diferencia entre la resistencia máxima y la resistencia mínima era de 0,68 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ), corroborando que la falta de uniformidad de la resistencia era alta. La Figura 10C cubre el caso de la hibridación realizada por el procedimiento general anterior de utilizar tanto un agente conductor iónico como un agente conductor electrónico. Como se muestra en el dibujo, la resistencia máxima fue de 7,43 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) y la resistencia mínima fue de 6,86 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ). De ello se deduce que la diferencia entre la resistencia máxima y la resistencia mínima era de 0,57 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ), corroborando que la falta de uniformidad de la resistencia no era baja. Además, la Figura 10D cubre el caso de la hibridación realizada mediante el uso de un polvo eléctricamente conductor de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en el dibujo, la resistencia máxima fue de 7,88 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) y la resistencia mínima fue de 7,70 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ). De ello se deduce que la diferencia entre la resistencia máxima y la resistencia mínima era de 0,18 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ), corroborando que la falta de uniformidad de la resistencia era baja.

Como se ha señalado anteriormente, es imposible asegurar una resistencia estable mediante el uso de un agente conductor electrónico o un agente conductor iónico o por la hibridación general utilizando tanto un agente conductor iónico como un agente conductor electrónico, lo que conduce a un defecto de imagen.

5 Los miembros eléctricamente conductores se divulgan en los documentos 1 de patente a 5 proporcionados a continuación:

Documento de Patente 1 (Divulgación de Patente Japonesa (Kokai) n.º 4-85341):

10 El documento 1 de patente divulga una esponja de caucho de silicona eléctricamente conductora preparado mediante la mezcla de un polvo de caucho eléctricamente conductor obtenido a partir de un caucho de silicona conductora vulcanizada en un caucho de silicona sin vulcanizar. En este caso, el negro de carbono está contenido como un agente que imparte conductividad en el polvo eléctricamente conductor.

15 Por lo general, si el negro de carbono se mezcla con un caucho de silicona sin vulcanizar, la vulcanización se retrasa, lo que da como resultado la imposibilidad de obtener una esponja uniforme. Siendo tal la situación, la tecnología divulgada en el documento 1 de patente está destinado a obtener una esponja de caucho de silicona eléctricamente conductora que tiene propiedades de esponja uniformes mezclando el polvo de caucho eléctricamente conductor que contiene negro de carbono en el caucho de silicona sin vulcanizar. Sin embargo, el documento 1 de patente no enseña la idea técnica de estabilizar las características eléctricas mediante la hibridación de la conductividad iónica y la conductividad electrónica.

Documento de Patente 2 (Divulgación de Patente Japonesa n.º 2001-242725):

20 El documento 2 de patente divulga un miembro de transferencia intermedio que comprende un sustrato y al menos una capa superficial del sustrato. Se enseña que el miembro de transferencia intermedio se caracteriza porque la capa superficial contiene un agente conductor que sirve para impartir conductividad electrónica y otro agente conductor que sirve para impartir conductividad iónica. El documento 2 de patente enseña también que el negro de carbono con la superficie tratada por fluoración actúa como un agente conductor que sirve para impartir conductividad electrónica, y que el agente conductor que sirve para impartir conductividad iónica se selecciona del grupo que consiste en un tensioactivo catiónico, un tensioactivo aniónico, una tensioactivo anfótero y un tensioactivo no iónico.

Documento de Patente 3 (Divulgación de Patente Japonesa n.º 2002-116638):

30 El documento 3 de patente divulga un rodillo eléctricamente conductor que comprende un núcleo de rodillo y una capa de polímero elástico formada para cubrir el núcleo del rodillo. Se enseña que el polímero elástico se prepara dispersando una sustancia conductora que tiene un mecanismo conductor electrónico en un material eléctricamente conductor a la que se imparte una sustancia conductora que tiene un mecanismo conductor iónico, y que el polímero elástico tiene una dureza de 5 a 70° (dureza Asker C).

35 Cada uno de los documentos 2 y 3 de patente señalados anteriormente se refiere a la hibridación de la conductividad electrónica y conductividad iónica, que se realiza de forma general. Sin embargo, en el procedimiento divulgado en cada uno de los documentos 2 y 3 de patente, la resistencia tiende a variar en la región de resistencia media de 6-9 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) como se ha señalado anteriormente. Se debe tener en cuenta que es difícil obtener una resistencia estable a causa de la dispersión no uniforme del agente conductor electrónico y del error en la cantidad de mezcla del agente conductor electrónico.

Documento 4 de patente (Divulgación de Patente Japonesa n.º 2002-229350):

40 El documento 4 de patente divulga un rodillo de transferencia eléctricamente conductor que comprende una primera capa elástica conductora formada para cubrir un metal del núcleo, una segunda capa elástica conductora formada sobre la primera capa elástica conductora, y una capa revestida con propiedad de liberación formada en la segunda capa elástica conductora. De acuerdo con este documento de patente, el rodillo de transferencia conductor se caracteriza porque la conductividad por la conductividad electrónica, por la conductividad iónica o por la conductividad híbrida de la conductividad electrónica y la conductividad iónica se imparte a cada uno de la primera capa elástica conductora y la segunda capa elástica conductora. En cuanto al agente conductor, el documento 4 de patente enseña también que es posible emplear la conductividad electrónica producida por el carbono eléctricamente conductor, la conductividad iónica producida por, por ejemplo, perclorato de litio, o la conductividad híbrida que incluye tanto la conductividad electrónica como la conductividad iónica.

Documento 5 de patente (Divulgación de Patente Japonesa n.º 2002 -3651):

55 El documento 5 de patente divulga una composición de caucho semiconductor de una estructura de isla en océano que comprende una fase consecutiva del polímero que consiste en un material de caucho que tiene conductividad iónica y una fase de grano del polímero que consiste en un material de caucho que tiene conductividad electrónica. Se enseña que la material de caucho que tiene la conductividad iónica contiene

principalmente un materia prima de caucho A que tiene una resistividad volumétrica no superior a  $1 \times 10^{12}$   $\Omega$ -cm. También se enseña que las partículas eléctricamente conductoras se mezclan en un materia prima de caucho B para hacer conductor la material de caucho que tiene la conductividad electrónica.

5 El documento 5 de patente enseña también que una mezcla madre se prepara mediante la adición de partículas eléctricamente conductoras, tales como negro de carbono eléctricamente conductor a la materia prima de caucho B, seguido de mezcla de la mezcla madre resultante con la materia prima de caucho A, con la finalidad de preparar una composición de caucho semiconductor. Además, el documento 5 de patente enseña que la materia prima de caucho A es un caucho polar, y que la materia prima de caucho B es incompatible con la materia prima de caucho A. Lo que se debe señalar es que la materia prima de caucho B que forma la fase de grano del polímero en mezcla con la materia prima de caucho A que forma una fase consecutiva del polímero en el estado sin vulcanizar, seguido de la vulcanización de la mezcla de las materias primas de caucho A y B. Se deduce que la estructura de isla en océano de la fase consecutiva del polímero y de la fase de grano se forma utilizando la incompatibilidad entre las materias primas de caucho A y B.

15 En la composición de caucho semiconductor divulgada en el documento 5 de patente, sin embargo, es necesario que las materias primas de caucho A y B difieran uno de otro en polaridad y que sean incompatibles entre sí para formar la estructura de isla en océano. También, para formar la estructura de isla en océano, es necesario que el valor  $S_p$  (valor potencial espontáneo) de la materia prima de caucho B para que sea inferior al de la materia prima de caucho A, y es necesario que la diferencia en el valor  $S_p$  sea grande. De ello se desprende que el intervalo de selección de los polímeros utilizados es limitado. También hay que señalar que, puesto que la estructura de isla en océano se forma mediante la aplicación de vulcanización a la materia prima de caucho después de la mezcla de la materia prima de caucho sin vulcanizar, las condiciones del procedimiento tales como la viscosidad y la proporción de mezcla de las materias primas de caucho A y B, así como la temperatura y el tiempo en el procedimiento de mezcla son muy restringidos para obtener una estructura de isla en océano prescrita. Además, el documento 5 de patente enseña el fenómeno de que algunas partículas eléctricamente conductoras se les permiten migrar a la capa consecutiva del polímero, lo que indica que la composición de caucho semiconductor divulgada en este documento de patente es insuficiente para el control y la estabilización de las características eléctricas.

20 Un objeto de la presente invención es proporcionar un miembro eléctricamente conductor en el que la capacidad de dispersión del agente conductor electrónico se mejora mediante el empleo de la hibridación de la conductividad iónica y de la conductividad electrónica con la finalidad de lograr un ajuste fino de la resistencia, superando de esta manera el defecto de la conductividad electrónica para disminuir el aumento de la resistencia a una tensión baja, superando de esta manera el defecto de la conductividad iónica para disminuir la variación de la resistencia en función de la variación en el entorno y, obteniendo de este modo una imagen estable.

25 De acuerdo con la presente invención, definido en la reivindicación 1, se proporciona un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora que tiene una conductividad compuesta formada para cubrir el sustrato, en el que la capa elástica eléctricamente conductora está formada por un cuerpo elástico de caucho preparado dispersando un polvo eléctricamente conductor, que tiene un diámetro de partícula no inferior a  $0,1 \mu\text{m}$  en un compuesto de caucho que tiene conductividad iónica o electrónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho, obteniéndose el polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que tiene conductividad electrónica o iónica o una mezcla de resina que tiene una conductividad electrónica o iónica.

30 De acuerdo con la presente invención, es posible superar el defecto inherente a la conductividad electrónica con la finalidad de suprimir la elevación de la resistencia a una tensión baja. También es posible superar el defecto inherente a la conductividad iónica con la finalidad de suprimir la variación de la resistencia en función de la fluctuación del entorno. De ello se desprende que la presente invención hace que sea posible proporcionar un miembro eléctricamente conductor que permite la obtención de una imagen gráfica con alta estabilidad.

35 La invención se puede entender más completamente a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 la Figura 1 muestra esquemáticamente la construcción de un aparato de impresión electrofotográfico;  
 45 la Figura 2 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente la construcción de un rodillo de carga para los Ejemplos 1 a 5 de la presente invención;  
 50 la Figura 3 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente la construcción de una banda de transferencia para el Ejemplo 6 de la presente invención;  
 55 la Figura 4 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente la construcción de una banda de transferencia para el Ejemplo 7 de la presente invención;  
 la Figura 5 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente la construcción de un rodillo de transferencia para cada uno de los Ejemplos 8 y 9 de la presente invención;  
 la Figura 6 es un gráfico que muestra la relación entre el entorno (entorno LL [baja temperatura, baja humedad] entorno, NN [temperatura normal, humedad normal] entorno, HH [alta temperatura, alta humedad]) y la resistividad volumétrica;  
 60 la Figura 7 es un gráfico que muestra la relación entre la tensión y la resistividad volumétrica;

la Figura 8 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de mezcla de negro de carbono y la resistividad volumétrica;

la Figura 9 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de mezcla de negro de carbono y la resistividad volumétrica y la relación entre la cantidad de mezcla de negro de carbono y la falta de uniformidad de las resistencias;

las Figuras 10A a 10D muestran la falta de uniformidad de las resistencias en función de la diferencia en el tipo de conductividad; y

la Figura 11 es un gráfico que muestra la relación entre la resistividad volumétrica y la cantidad de mezcla del agente conductor y la relación entre la resistividad volumétrica y el polvo de caucho eléctricamente conductor.

El miembro eléctricamente conductor de la presente invención se describirá a continuación en detalle.

Como resultado de una extensa investigación, los presentes inventores han encontrado que, para moderar los defectos inherentes a la conductividad iónica y a la conductividad electrónica, es eficaz utilizar polvo de caucho vulcanizado o resina endurecida que tiene conductividad iónica, conductividad electrónica o conductividad hibridada que contiene tanto la conductividad iónica como la conductividad electrónica con la finalidad de llegar a la presente invención. Para ser más específicos, es eficaz mezclar el polvo mencionado anteriormente en un compuesto de caucho conductor iónico, electrónico o hibridado o una resina con la finalidad de lograr la hibridación. Se ha encontrado que, en este caso, es posible disminuir la falta de uniformidad en las resistencias del producto del miembro eléctricamente conductor (véase la Figura 10D), para suprimir una rápida variación en la resistencias en la región de resistencia media, para disminuir la dependencia a la resistencia a la tensión para superar el defecto inherente en la conductividad electrónica y disminuir la dependencia a la resistencia en el entorno para superar los defectos inherentes en la conductividad iónica.

1) El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora formada para cubrir el sustrato, en el que la capa elástica eléctricamente conductora se forma de un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de al menos un polvo eléctricamente conductor utilizado como un agente conductor en un compuesto de caucho, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho eléctricamente conductor o una mezcla de resina eléctricamente conductora.

2) El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora formada para cubrir el sustrato, en el que la capa elástica eléctricamente conductora se forma de un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor en un compuesto de caucho que tiene una conductividad iónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho que tiene la conductividad iónica, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que tiene una conductividad electrónica o una mezcla de resina que tiene una conductividad electrónica.

3) El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora formada para cubrir el sustrato, en el que la capa elástica eléctricamente conductora se forma de un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor en un compuesto de caucho que tiene una conductividad electrónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho que tiene la conductividad electrónica, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que tiene una iónica conductividad o una mezcla de resina que tiene una conductividad iónica.

4) El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora formada para cubrir el sustrato, en el que la capa elástica eléctricamente conductora se forma de un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor en un compuesto de caucho que tiene una conductividad electrónica o un compuesto de caucho que tiene una conductividad iónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho que tiene la conductividad electrónica o el compuesto de caucho que tiene la conductividad iónica, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que tiene una conductividad compuesta o una mezcla de resina que tiene una conductividad compuesta.

5) Además, el miembro eléctricamente conductor de acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención se refiere a un miembro eléctricamente conductor, que comprende un sustrato de un metal o una resina y una capa elástica eléctricamente conductora formada para cubrir el sustrato, en el que el conductor eléctricamente capa elástica está formada de un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor en un compuesto de caucho que tiene una conductividad compuesta, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho que tiene la conductividad compuesta, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que tiene cualquiera de una conductividad electrónica, una conductividad iónica y una conductividad compuesta, o una mezcla de resina que tiene cualquiera de una conductividad electrónica, una conductividad iónica y una conductividad compuesta.

La presente invención se describirá a continuación más en detalle.

Es posible permitir que un material aislante tal como caucho o resina para ser eléctricamente conductor mediante la mezcla de, por ejemplo, un agente conductor iónico o un agente conductor electrónico en la material aislante. Sin embargo, la conductividad iónica y la conductividad electrónica son exactamente opuestas entre sí en las características eléctricas como se muestra en la Tabla 1 referida anteriormente. Como resultado, es muy difícil utilizar cualquiera del agente conductor iónico y del agente conductor electrónico en la región de resistencia media en la que se utilizan los elementos eléctricamente conductores dispuestos alrededor del tambor fotosensible.

Por lo general, se intenta moderar las características de la conductividad iónica y la conductividad electrónica por medio de la hibridación entre la conductividad iónica y la conductividad electrónica. Sin embargo, el agente conductor electrónico deja espacio para una mejora adicional en su capacidad de dispersión y da lugar a un cambio rápido en su resistencia en la región de resistencia media. Siendo esta la situación, es difícil hoy en día obtener un efecto estable de la moderación de las características.

En estas circunstancias, los presentes inventores han propuesto una medida para hacer frente a la dificultad con respecto a la capacidad de dispersión y con una rápida variación de la resistencia en la región de resistencia media en relación con el agente conductor electrónico. Para ser más específicos, se ha propuesto curar y pulverizar (o pulverizar finamente) caucho o resina mediante el uso de un agente conductor iónico, un agente conductor electrónico o un agente conductor hibridado que contiene agentes conductores tanto iónicos como electrónicos, seguido de la mezcla del polvo eléctricamente conductor así obtenido en una mezcla de caucho eléctricamente conductor (es decir, un compuesto de caucho) o una mezcla de resina con la finalidad de mejorar la capacidad de dispersión y eliminar la rápida variación de la resistencia eléctrica, moderando de esta manera las características de la conductividad iónica y de la conductividad electrónica. Cabe señalar que la falta de uniformidad en las resistencias causadas por la dispersión defectuosa se puede suprimir mediante la mezcla de una gran cantidad del polvo eléctricamente conductor propuesto en este momento. Además, la fluctuación en la resistencia se puede suprimir en gran medida mediante la mezcla de una gran cantidad del polvo eléctricamente conductor. Se deduce que se puede mejorar el equilibrio entre la dependencia a la resistencia en el medio ambiente y la dependencia a la resistencia a la tensión con el fin de hacer posible la reproducción de una imagen con una alta estabilidad sin verse afectada por la temperatura y la humedad.

En la presente invención, el caucho proporcionado para el compuesto de caucho incluye, por ejemplo, un caucho natural (NR), un caucho de nitrilo (NBR), un caucho de epiclorhidrina (ECO), un caucho de nitrilo hidrogenado (HNBR), un caucho de butadieno (BR), un caucho de estireno-butadieno (5BR), un caucho de isopreno (IR), un caucho de etileno-propileno (EPM, EPDM), un caucho fluorado, un caucho de silicona, y una aleación de los mismos.

En la presente invención, la resina proporcionada para la mezcla de resina incluye, por ejemplo, una resina de cloruro de vinilo (PVC), una resina de acetato de vinilo, una resina de poliuretano (UR), una resina de uretano termoplástico, una resina de uretano termoendurecible, y una resina epoxi.

Los aditivos que se mezclan con el caucho en la presente invención incluyen, por ejemplo, un agente de vulcanización, un acelerador de vulcanización, un agente de co-reticulación, un antioxidante, un plastificante, un agente de refuerzo, y una carga.

Es posible utilizar, por ejemplo, azufre, un compuesto orgánico que contiene azufre, y un peróxido orgánico como agente de vulcanización. La cantidad de mezcla del agente de vulcanización de caucho debe ser generalmente 0,1 a 20 partes en peso, preferentemente 0,1 a 10 partes en peso, basándose en 100 partes en peso de caucho. Si la cantidad de mezcla del agente de vulcanización es inferior a 0,1 parte en peso, es posible que la vulcanización no se complete. Por otro lado, si la cantidad de mezcla del agente de vulcanización es superior a 20 partes en peso, es posible que la dureza del caucho se incremente afectando la elasticidad.

El acelerador de vulcanización utilizado en la presente invención incluye, por ejemplo, óxido de magnesio (MgO); compuestos de tiuram tales como tetrametil disulfuro de tiuram y de tetraetilo tiuram disulfuro; carbamatos tales como ditio carbamato de dibutilo zinc ditio carbamato y zinc dietílico ditio; tiazoles tales benzotiazol 2-mercapto y N-ciclohaxil-2-benzotiazolilo sulfenamida; y tio ureas.

El asistente de vulcanización utilizado en la presente invención incluye, por ejemplo, óxido de zinc, un óxido de metal, y ácidos grasos tales como ácido esteárico y ácido oleico.

El agente de co-reticulación utilizado en la presente invención incluye los agentes co-reticulación que tienen su función realizada por, por ejemplo, un peróxido orgánico, que son conocidos en la técnica, tal como etilenglicol dimetacrilato, trimetilolpropano, trimetacrilato, un monómero polifuncional metacrilato, trietil isocianato, y un monómero que contiene metal.

El antioxidante usado en la presente invención incluye, por ejemplo, imidazoles tales como 2-mercapto benzimidazol, amina fenil- $\alpha$ -naftilo, diamina NN-di- $\beta$ -naftil-p-fenileno y fenoles tales como fenol estirenado.

El agente de reblandecimiento se utiliza en la presente invención incluye, por ejemplo, un ácido graso tal como ácido esteárico, así como cera de parafina, y caucho facticio.

Además, el agente de refuerzo utilizado en la presente invención incluye, por ejemplo, carbono blanco y negro de carbono.

En la presente invención, el miembro eléctricamente conductor de una estructura de una sola capa sólida no da lugar a ningún problema. Sin embargo, es deseable que el miembro eléctricamente conductor se encuentre en la forma de una esponja que se obtiene mediante el uso de, por ejemplo, un agente de soplado en el caso en que se requiere una dureza baja para el miembro eléctricamente conductor. También es posible que el elemento eléctricamente conductor de la presente invención se encuentre en la forma de una estructura laminada que consiste en una combinación opcional de una capa sólida y una capa de esponja. El agente de soplado mencionado anteriormente incluye normalmente agentes de soplado químicos típicamente tales como bicarbonato sódico, DPT de una serie compuestos nitrosos (nombre comercial de Cellular D, fabricado por Eiwa Kasei K.K.), azodicarbonamida de una serie de compuestos azo (nombre comercial de "Vinyhole AC#3", fabricado por Eiwa Kasei K.K.) e hidrazida de benceno sulfonilo de una serie de hidrazida de sulfonilo (nombre comercial de "Neocellborn N#1000", fabricado por Eiwa Kasei K.K.).

En la presente invención, es deseable formar una capa de liberación de tóner en la superficie de la capa del miembro eléctricamente conductor. Si no se forma la capa de liberación de tóner, el tóner se une a la superficie de la capa de caucho (capa del miembro eléctricamente conductor) para afectar la formación de la imagen. La capa de liberación de tóner se puede formar por revestimiento por pulverización de un material de liberación de tóner en la capa de caucho, aunque el procedimiento de formación de la capa de liberación de tóner no se limita al procedimiento de revestimiento por pulverización indicado anteriormente. Los materiales de la capa de liberación de tóner incluyen, por ejemplo, una pintura de resina de flúor modificada con FEUA (fabricada por Asahi Glass K.K.), una pintura de resina de flúor modificada con polioliol que contiene flúor (fabricada por Sumitomo Seika K.K.), una pintura de resina de flúor modificada con PUDF (fabricada por Kansai Paint K.K.), una pintura de resina de flúor modificada con poliuretano (fabricada por Nippon Lactone K.K. y Nippon Bee chemical co., Ltd), una pintura de resina de flúor modificada con acrílico (fabricada por Acheson (Japan) Limited), una pintura de resina de flúor modificada con fenol (fabricada por Acheson (Japan) Limited), una pintura de silicona de flúor modificada con alquido (fabricada por Shin-etsu Chemical Co, Ltd), una pintura de silicona modificada con acrílico (fabricada por Shin-etsu Chemical Co, Ltd), un Nylon soluble en agua (fabricado por Teikoku Kagaku K.K. y Nippon Bee chemical co., Ltd) y Nylon N-metil metoxilado (fabricado por Teikoku Kagaku K.K. y Nippon Bee chemical co., Ltd).

El miembro eléctricamente conductor de la presente invención comprende un sustrato que consiste en un metal o una resina y una capa de caucho eléctricamente conductor formada para cubrir el sustrato. Cuando el miembro eléctricamente conductor se utiliza como un rodillo, un miembro cilíndrico fabricado de hierro o de aluminio se utiliza como el sustrato. Por otro lado, cuando el miembro eléctricamente conductor se utiliza como una banda, un miembro conocido, tal como una banda de resina se utiliza como el sustrato.

Los agentes conductores utilizados en el miembro eléctricamente conductor de la presente invención se pueden clasificar en un agente conductor electrónico y un agente conductor iónico.

El agente conductor electrónico incluye, por ejemplo, un negro de carbono eléctricamente conductor, un polvo de un óxido de metal, y el polvo eléctricamente conductor sometido a tratamiento superficial. Además, el agente conductor iónico que permite la consecución de la conducción iónica mediante la adición del agente conductor iónico incluye, por ejemplo, tetraciano etileno y sus derivados, benzoquinona y sus derivados, ferroceno y sus derivados, sustancias de transferencia de carga, tales como dicloro ciano benzoquinona y sus derivados, sustancias iónicas inorgánicas, tales como perclorato de potasio, agentes tensioactivos catiónicos y anfóteros. Además, caucho de epiclorhidrina junto con óxido de etileno se puede utilizar como el caucho que tiene una conductividad iónica.

En la presente invención, la expresión "compuesto de caucho que tiene una conductividad electrónica" denota un compuesto de caucho que tiene el agente conductor electrónico mezclado con el mismo. La expresión "caucho conductor electrónico" denota un caucho obtenido mediante la aplicación de la vulcanización en el compuesto de caucho que tiene una conductividad electrónica. La expresión "compuesto de caucho que tiene una conductividad iónica" se refiere a un compuesto de caucho que tiene el agente conductor iónico mezclado en el mismo o un compuesto del caucho, teniendo dicho caucho en sí una conductividad iónica, tal como epiclorhidrina. La expresión "caucho que tiene una conductividad iónica" se refiere a un caucho obtenido mediante la aplicación de una vulcanización en el compuesto de caucho que tiene una conductividad iónica. La expresión "compuesto de caucho que tiene una conductividad compuesta" se refiere a un compuesto de caucho que exhibe tanto la conductividad electrónica como la conductividad iónica. El compuesto de caucho que tiene una conductividad compuesta se prepara mezclando un agente conductor electrónico con un caucho que tiene una conductividad iónica o mediante la mezcla de un agente conductor electrónico y un agente conductor iónico con un caucho. Además, la expresión "caucho que tiene una conductividad compuesta" se refiere a un caucho preparado mediante la aplicación de una vulcanización en el compuesto de caucho que tiene la conductividad compuesta indicada anteriormente. El cuerpo elástico de caucho utilizado en la presente invención consiste en estos cauchos.

El polvo eléctricamente conductor utilizado en la presente invención se prepara mediante la aplicación de un tratamiento de vulcanización, un tratamiento de curado y un tratamiento de pulverización al compuesto de caucho o la mezcla de resina mezclada con el agente eléctricamente conductor mencionado anteriormente, o un compuesto

- del caucho que tiene una conductividad iónica tal como epíclorhidrina mencionada anteriormente. El caucho, la resina y los aditivos mezclados con el mismo, que se utilizan para preparar el polvo eléctricamente conductor, son iguales al caucho, la resina y los aditivos mezclados con el mismo indicado anteriormente, que se utilizan para preparar el compuesto de caucho y la mezcla de resina. Un agente conductor electrónico se utiliza en el caso de fabricación de un polvo que tiene una conductividad electrónica. Por otra parte, un agente conductor iónico o un caucho que tiene una conductividad iónica se utiliza para la obtención de un polvo que tiene una conductividad iónica. Además, es posible obtener un polvo híbrido que tiene tanto una conductividad electrónica como una conductividad iónica mediante el uso de tanto el agente conductor electrónico como del agente conductor iónico o un caucho que tiene una conductividad iónica.
- La pulverización se puede lograr triturando el caucho curado o resina con una trituradora o pulverizando el caucho curado o resina con un pulverizador, aunque el procedimiento de pulverización no se limita a este procedimiento de trituración y procedimiento de pulverización. Es deseable que el polvo eléctricamente conductor tenga un diámetro de partícula no inferior a 0,1  $\mu\text{m}$  y no superior a 1.000  $\mu\text{m}$ . La razón es la siguiente. Si el diámetro de partícula es inferior a 0,1  $\mu\text{m}$ , no hay diferencia entre el polvo conductor y un agente conductor tal como negro de carbono, y por lo tanto la ventaja de la presente invención no puede obtenerse. Y, si el diámetro de partícula es superior a 1.000  $\mu\text{m}$ , el polvo eléctricamente conductor afecta a la superficie de la capa elástica, y degrada sus características superficiales. Preferentemente, el polvo eléctricamente conductor tiene un diámetro de partícula no inferior a 0,1  $\mu\text{m}$  y no superior a 500  $\mu\text{m}$ . Más preferentemente, el polvo eléctricamente conductor tiene un diámetro de partícula no inferior a 1  $\mu\text{m}$  y no superior a 100  $\mu\text{m}$ . También, es deseable obtener el polvo eléctricamente conductor mediante la pulverización del caucho o resina que se ha hecho eléctricamente conductor, es decir, el caucho o resina que tiene una resistividad volumétrica no superior a  $10^9 \Omega\cdot\text{cm}$ , preferentemente no superior a  $10^5 \Omega\cdot\text{cm}$ . También, para obtener el efecto de la presente invención, es deseable mezclar el polvo eléctricamente conductor en una cantidad de 60 partes en peso o más en relación a 100 partes en peso del polímero en el que se dispersa el polvo eléctricamente conductor.
- En el caso de utilizar el polvo eléctricamente conductor que consiste en una resina termoplástica, es necesario que la temperatura de vulcanización del compuesto de caucho a la que se dispersa el polvo eléctricamente conductor no sea superior a la temperatura de reblandecimiento de la resina termoplástica.
- Cuando se trata de la hibridación empleada en la presente invención, diversas combinaciones son concebibles en relación a los tipos de conductividad de los polvos eléctricamente conductores y los polímeros (cauchos o resinas) en los que se dispersa el polvo eléctricamente conductor. Cuando el polímero exhibe una conductividad iónica, es posible utilizar un polvo eléctricamente conductor que exhiba una conductividad electrónica, o una conductividad compuesta tanto una conductividad eléctrica como una conductividad iónica. Por otro lado, cuando el polímero exhibe una conductividad electrónica, es posible utilizar un polvo eléctricamente conductor que exhibe una conductividad iónica o una conductividad compuesta. Cuando el polímero exhibe una conductividad compuesta, es posible utilizar un polvo eléctricamente conductor que exhibe una conductividad electrónica, una conductividad iónica o una conductividad compuesta. Además, cuando el polímero no es eléctricamente conductor, es posible utilizar un polvo eléctricamente conductor que exhibe una conductividad compuesta.
- También se debe señalar que el polvo preparado a partir de caucho o resina se puede utilizar como el polvo eléctricamente conductor de la presente invención que muestra la conductividad iónica, la conductividad electrónica o la conductividad compuesta. Además, es posible que el polímero en el que se dispersa el polvo eléctricamente conductor tenga una estructura de una sola capa formada de un cuerpo elástico o un cuerpo de esponja o una estructura laminada que incluye una pluralidad de capas, cada una formada de un cuerpo elástico o de un cuerpo de esponja. Mediante la combinación de estos aspectos, es posible proporcionar diferentes tipos de miembros eléctricamente conductores en los que se hibridan la conductividad electrónica y la conductividad iónica.
- En la presente invención, los miembros eléctricamente conductores dispuestos alrededor del tambor fotosensible del aparato de impresión electrofotográfico están obligados a exhibir diversas características eléctricas. En primer lugar, el miembro eléctricamente conductor está obligado a tener baja dependencia a las características eléctricas en el entorno. La baja dependencia a, por ejemplo, la resistencia en el entorno denota una pequeña diferencia entre la resistencia en el entorno LL y la resistencia en el entorno HH. Para ser más específicos, es deseable que la diferencia en la resistencia mencionada anteriormente no sea superior a  $1,0 \log(\Omega\cdot\text{cm})$ . Si se cumple este requisito, la imagen se estabiliza independientemente de la temperatura y la humedad del entorno. También es necesario que la dependencia a las características eléctricas en tensión sea baja. Para ser más específicos, es deseable que la diferencia en la resistencia entre la etapa de aplicación de una tensión de 10 V y la etapa de aplicación de una tensión de 250 V no sea superior a  $0,5 \log(\Omega\cdot\text{cm})$ . Si se cumple este requisito, la imagen gráfica se puede estabilizar con independencia a la magnitud de la tensión. También es deseable que la suma de la diferencia en la resistencia en relación con la dependencia a la resistencia en el entorno y la diferencia en la resistencia en relación con la dependencia a la resistencia en tensión sea baja. Para ser más específicos, es deseable que la suma mencionada anteriormente no sea superior a  $1,5 \log(\Omega\cdot\text{cm})$ . Además, incluso si las características eléctricas indicadas anteriormente se satisfacen, es deseable que la falta de uniformidad en las resistencias dentro del miembro eléctricamente conductor sea baja. Para ser más específicos, es deseable que la diferencia entre la resistencia máxima y la resistencia mínima dentro del miembro eléctricamente conductor no sea superior a  $0,5 \log(\Omega\cdot\text{cm})$ .

## ES 2 616 515 T3

Como medida para satisfacer estos requisitos, se emplea por lo general el procedimiento de dispersión de un agente conductor electrónico en el compuesto que se ha permitido exhibir una conductividad iónica con la finalidad de lograr la hibridación, moderando de esta manera los defectos inherentes a cada uno de la conductividad electrónica y la conductividad iónica. La Tabla 2 muestra los valores medidos de la resistividad volumétrica, etc., en relación con la lámina preparada usando la composición mostrada en la Tabla 2. La lámina, con un tamaño de 1,5 mm de espesor, 200 mm de ancho y 300 mm de longitud, fue preparada bajo la temperatura de moldeo por compresión de 150 °C y un tiempo de vulcanización de 30 minutos. La composición n.º 1 que se muestra en la Tabla 2 se preparó mezclando Gechron 3106 (nombre comercial de material de caucho que exhibe una conductividad iónica, que fue fabricado por la corporación Zeon) con Gechron 1100 (nombre comercial de material de caucho que exhibe una conductividad iónica, que fue fabricado por la corporación Zeon) con la finalidad de establecer la resistencia volumétrica de la mezcla en 8,36 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) en el entorno NN. Además, las láminas de caucho vulcanizado se prepararon mediante la adición de diversas cantidades de Seast 3 (nombre comercial de negro de carbono HAF fabricado por Tokai Carbon co., Ltd) a la composición n.º 1 referida anteriormente, seguido de la realización de la hibridación por el procedimiento general descrito anteriormente, obteniendo con ello las composiciones n.º 2 a 6 y los diversos datos que se muestran en la Tabla 2. Incidentalmente, Hiresta UP (nombre comercial, fabricado por Mitsubishi Chemical Co., Ltd.) se utilizó para medir la resistencia.

Tabla 2

	No 1	No 2	No 3	No 4	n.º 5	No 6	N º 7	No 8	n.º 9
Gechron 3106	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Gechron 1100	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Óxido de zinc	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Azufre	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nocceler CZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nocceler TT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Nocrac 224S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ácido esteárico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Caucho facticio pardo PR	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Negro de humo HAF (Seast 3)	-	7,5	10	12,5	15	17,5	10	10	10
Polvo (resina) de caucho conductor	-	-	-	-	-	-	50	75	100
Dureza de la lámina de caucho [JIS A]	55	57	58	60	63	65	62	62	63
Resistencia volumétrica (entorno NN) [ $\log(\Omega \cdot \text{cm})$ ]	8,36	8,28	8,31	7,47	7,00	5,60	8,33	8,19	7,96
Dependencia del entorno *1 [ $\log(\Omega \cdot \text{cm})$ ]	1,76	1,81	1,85	1,85	1,68	0,84	1,37	0,94	0,33
Dependencia de la tensión *2 [ $\log(\Omega \cdot \text{cm})$ ]	0,11	0,08	0,13	0,54	0,84	1,78	0,30	0,17	0,16
*1 + *2	1,87	1,89	1,98	2,39	2,52	2,62	1,67	1,11	0,49
Falta de uniformidad de las resistencias [ $\log(\Omega \cdot \text{cm})$ ]	0,27	0,28	0,43	0,83	1,75	2,43	0,34	0,37	0,41
Evaluación de la imagen impresa	pobre	buena	buena						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• *1: (entorno LL -entorno HH) • *2: (valor por debajo de 10V-250V)</li> <li>• Falta de uniformidad de las resistencias denota la diferencia entre el valor máximo y el mínimo valor.</li> <li>• Entorno NN: resistencia bajo temperatura de 23 °C y humedad relativa del 55 %</li> <li>• Entorno LL: resistencia bajo temperatura de 10 °C y humedad relativa del 15 %</li> <li>• Entorno HH: resistencia bajo temperatura de 50 °C y humedad relativa del 85 %</li> </ul>									

Como es evidente a partir de la Tabla 2, cada una de las composiciones n.º 1 a 3, que son bajas en cuanto a la variación de la resistencia y en la dependencia a la resistencia a la tensión, han exhibido un valor alto con respecto a la dependencia a la resistencia en el entorno. Además, cada una de estas composiciones se encontró que era baja en la falta de uniformidad de las resistencias. Cabe señalar que las composiciones n.º 1 a 3 corresponden a la región A<sub>1</sub> que se muestra en la Figura 11, que es baja en la variación. La Figura 11 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de mezcla del negro de carbono HAF conductor (Seast 3) en el compuesto de caucho y la resistencia volumétrica (curva (a)) y la relación entre la cantidad de mezcla del polvo de caucho eléctricamente conductor de la invención presente en el compuesto de caucho y la resistencia volumétrica (curva (b)).

Por otra parte, la cantidad de adición del negro de carbono HAF (Seast 3) se incrementó en las composiciones n.º 4 a 6 con la finalidad de realizar una variación rápida de la resistencia volumétrica. En cada una de estas composiciones, la dependencia a la resistencia a la tensión se incrementa, y se reduce la dependencia a la resistencia en el entorno. También, se aumenta la falta de uniformidad de las resistencias. Cabe señalar que estas composiciones n.º 4 a 6 corresponden a la región A<sub>2</sub> que se muestra en la Figura 11, en la que la resistencia se varía rápidamente.

La Figura 9 es un gráfico que muestra la falta de uniformidad de las resistencias. Como resulta evidente de la Figura 9, se ha aclarado que, si se aumenta la cantidad de mezcla de negro de carbono, la resistencia volumétrica se reduce rápidamente cuando la cantidad de mezcla de negro de carbono excede 10 partes en peso, y la falta de uniformidad de las resistencias, es decir, la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, se incrementa también. Los datos experimentales proporcionados en la Figura 9 soportan que es difícil controlar la resistencia en la región de resistencia media.

A continuación se describirán ejemplos específicos de la presente invención.

Los ejemplos 1 a 3 y los ejemplos 1 y 2 comparativos proporcionados a continuación cubren los siguientes casos:

Ejemplo 1 comparativo: Se utilizó la composición n.º 3 (relación de mezcla de negro de carbono HAF (Seast 3): 10 partes en peso), que era baja en la variación de las resistencias.

Ejemplo 2 Comparativo: El polvo de caucho eléctricamente conductor, que se dejó exhibir la resistencia de 4 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) o menos para hacerse conductor, se añadió a la composición n.º 3 en una cantidad igual a la de la composición n.º 7.

Ejemplo 1: El polvo de caucho eléctricamente conductor, que se dejó exhibir la resistencia de 4 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) o menos para hacerse conductor, se añadió a la composición n.º 3 en una cantidad igual a la de composición n.º 8.

Ejemplo 2: El polvo de caucho eléctricamente conductor, que se dejó exhibir la resistencia de 4 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) o menos para hacerse conductor, se añadió a la composición n.º 3 en una cantidad igual a la de composición n.º 9.

Ejemplo 3: El polvo de resina eléctricamente conductor, que se dejó exhibir la resistencia de 4 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) o menos para hacerse conductor, se añadió a la composición n.º 3 en lugar del polvo de caucho eléctricamente conductor para la composición n.º 9.

(Ejemplo 1)

Un rodillo de carga que tiene un diámetro exterior de 15  $\phi$  y una longitud de caucho de 320 mm se preparó mediante el procedimiento ordinario fabricación de rodillos de caucho. La composición n.º 8 que se muestra en la Tabla 2 se utilizó para preparar el rodillo de caucho de carga. Como las materias primas de caucho se utilizaron Gechron 1100 y Gechron 3100 (nombres comerciales de materias primas de caucho con una conductividad iónica y fabricadas por la corporación de Zeon). Además, se utilizó como agente conductor electrónico Seast 3 (nombre comercial del negro de carbono HAF fabricado por Tokai Carbon Co., Ltd). Aditivos generales para el caucho como se muestra en la Tabla 2 se utilizaron como los otros aditivos.

El rodillo de carga se realizó mediante las etapas 1) a 7) de procedimiento indicadas a continuación:

1) En la primera etapa, la composición n.º 8 se mezcló, seguido de la realización del compuesto mezclado en la forma de una cinta.

2) El compuesto de caucho preformado en la etapa 1) se extruyó utilizando una extrusora fabricada por Mitsuba Mfg. Co., Ltd sobre un mandril de 6  $\phi$  con la finalidad de formar una capa de caucho con un diámetro exterior de 17  $\phi$  para cubrir el mandril.

3) La capa de caucho que extruida para tener un diámetro exterior de caucho prescrito en la etapa 2) se sometió al tratamiento de vulcanización junto con el mandril en un horno a 160 °C durante 60 minutos.

4) Después de la vulcanización, la capa de caucho fue retirada del mandril, seguido de la inserción de la capa de caucho retirada sobre el núcleo de metal para el producto que tenía un diámetro de 6  $\phi$ . En este caso, el núcleo de metal se revistió previamente con un adhesivo.

5) Además, la capa de caucho se trituró con una máquina de trituración para disminuir el diámetro exterior de la capa de caucho a 15  $\phi$ , y ambos bordes de la capa de caucho se cortaron con la finalidad de permitir la capa de caucho tener una longitud prescrita de 320 mm.

6) A continuación, la capa de caucho se revistió en un espesor de 15  $\mu\text{m}$  con una resina de flúor modificada con poliuretano fabricada por Nippon Bee Chemical co., Ltd por un procedimiento de revestimiento por pulverización.

7) Por último, la capa de caucho revestida con la resina se coció en un horno a 160 °C durante 15 minutos con la finalidad de obtener un rodillo de carga deseada.

En la siguiente etapa, se preparó un polvo de caucho híbrido utilizado en este Ejemplo, que exhibió la conductividad compuesta de la conductividad iónica y la conductividad electrónica. El polvo de caucho híbrido se preparó mediante las etapas proporcionadas a continuación:

1) En la primera etapa, la composición A que se muestra en la Tabla 3 a continuación se mezcló, seguido de la realización del compuesto mezclado en forma de lámina.

2) El compuesto de caucho obtenido en la etapa 1) se enrolló alrededor de un núcleo de metal preparado de antemano con la finalidad de formar una capa de caucho, seguido del enrollamiento en espiral de un paño en forma de cinta alrededor de la capa de caucho.

3) A continuación, la capa de caucho enrollada en espiral con el paño en la etapa 2) se colocó junto con el núcleo de metal en una autoclave que tenía una presión de vapor de 5,5 kg/cm<sup>2</sup> para el tratamiento de vulcanización durante 120 minutos.

4) Después del tratamiento de vulcanización, el paño que enrolla en espiral la capa de caucho fue liberado.

5) Además, la capa de caucho después del tratamiento de vulcanización se trituró con la finalidad de preparar un polvo de caucho eléctricamente conductor con un diámetro de partícula medio de 5 μm, obteniendo de este modo un polvo de caucho eléctricamente conductor utilizado en las composiciones n.º 7, 8 y 9 que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 3

Composición A		Composición B	
3100 Gechron	100 partes en peso	Zest P-21	100 partes en peso
Óxido de zinc	5 partes en peso	Estearato de magnesio	2 partes en peso
Azufre	1 partes en peso	DOP	80 partes en peso
Nocceler DM-P	1 partes en peso	Seast 3	65 partes en peso
Nocceler TT	0,5 partes en peso	Dureza	65°
Nocrac 224S	0,5 partes en peso	Resistencia volumétrica (entorno NN)	4,0 logΩ·cm o menos
Ácido esteárico	0,5 partes en peso		
Caucho facticio pardo PR	20 partes en peso		
Seast 3	45 partes en peso		
Resistencia volumétrica (entorno NN)	4,0 logΩ·cm o menos		

Composición C		
Gechron 3100	100 partes en peso	
Óxido de zinc	5 partes en peso	
Azufre	1 partes en peso	
Nocceler DM-P	1 partes en peso	
Nocceler TT	0,5 partes en peso	
Nocrac 224S	0,5 partes en peso	
Ácido esteárico	0,5 partes en peso	
Caucho facticio pardo PR	20 partes en peso	
Resistencia volumétrica (entorno NN)	5,0 log $\Omega$ ·cm o menos	

La Figura 2 muestra la construcción del rodillo de carga para el Ejemplo 1. Como se muestra en el dibujo, el rodillo de carga que comprende una capa 22 de caucho (capa elástico eléctricamente conductora) formada en el metal 21 del núcleo (sustrato), y una capa 23 de liberación de tóner formada en la capa 22 de caucho. la capa 22 de caucho se preparó dispersando un polvo de caucho eléctricamente conductor con una conductividad compuesta en un caucho de material compuesto eléctricamente conductor (híbrido) que exhibe tanto la conductividad iónica como la conductividad electrónica.

Se encontró que el rodillo de carga del Ejemplo 1 exhibía un valor de resistencia volumétrica en el entorno NN de 8,15 log ( $\Omega$ ·cm), una dependencia a la resistencia en el entorno, es decir, la diferencia entre el valor en el entorno LL y el valor en el entorno HH, de 0,93 log ( $\Omega$ ·cm), y una dependencia a la resistencia en tensión, es decir, la diferencia entre el valor a una tensión de 10 V y el valor a una tensión de 250 V, de 0,17 log ( $\Omega$ ·cm). También, se encontró que la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la resistencia dentro del rodillo era de 0,36 log ( $\Omega$ ·cm).

En la siguiente etapa, una prueba de impresión se realizó mediante la aplicación de una tensión de 1.000 V con el rodillo de carga así preparado utilizado como el rodillo 2 de carga incluido en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1. Como resultado, la carga se realizó de manera uniforme, y una buena imagen gráfica se reprodujo. También se confirmó que era posible reproducir una buena imagen gráfica en el entorno LL y en el entorno HH.

(Ejemplo 2)

Un rodillo de carga se preparó como en el Ejemplo 1 mediante el uso de la composición n.º 9 que se muestra en la Tabla 2, excepto que la cantidad de mezcla del polvo de caucho de material compuesto eléctricamente conductor fue variada. Se encontró que el rodillo de carga para el Ejemplo 2 exhibió una dureza de 64°, una resistencia volumétrica en el entorno NN de 8,11 log ( $\Omega$ ·cm), una dependencia a la resistencia en el entorno, es decir, la diferencia entre el valor bajo el entorno LL y el valor en el entorno HH, de 0,43 log ( $\Omega$ ·cm), y una dependencia a la resistencia en tensión, es decir, la diferencia entre el valor a una tensión de 10 V y el valor a una tensión de 250 V, de 0,38 log ( $\Omega$ ·cm). Además, se encontró que la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la resistencia dentro del rodillo era de 0,38 log ( $\Omega$ ·cm).

En la siguiente etapa, se realizó una prueba de impresión como en el Ejemplo 1 mediante la aplicación de una tensión de 1.000 V con el rodillo de carga así preparado utilizado como el rodillo 2 de carga incluido en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1. Como resultado, la carga se realizó de manera uniforme, y una buena imagen gráfica se reprodujo. También se confirmó que era posible reproducir una buena imagen gráfica en el entorno LL y en el entorno HH.

(Ejemplo 3)

Un rodillo de carga se preparó mediante el uso de un polvo de resina con una conductividad electrónica, en lugar del polvo de caucho conductor de material compuesto utilizado en la composición n.º 9 que se muestra en la Tabla 2. El polvo de resina eléctricamente conductor se preparó mediante las etapas que se indican a continuación:

- 5 1) La mezcla se realizó en un mezclador de Shinagawa con la composición B que se muestra en la Tabla 3, es decir, cloruro de vinilo (nombre comercial de Zest P-21 fabricado por la corporación Zeon), estearato de magnesio, Seast 3 y media cantidad de DOP (ftalato de dioctilo).
- 2) En la siguiente etapa, se añadió la mitad restante cantidad de DOP poco a poco a la mezcla que se mezcló suficientemente en la etapa 1) con la finalidad de preparar una pasta.
- 10 3) A continuación, la pasta se vertió en un molde con un metal de núcleo dispuesto en su interior, seguido del curado térmico de la pasta a 160 °C durante 180 minutos.
- 4) Además, después del enfriamiento, la material moldeado se liberó del molde con la finalidad de obtener un rodillo de resina eléctricamente conductor.
- 15 5) Aún más, el rodillo de resina se trituró para obtener un polvo de resina eléctricamente conductor con un diámetro de partícula medio de 5  $\mu m$ .

Se encontró que el polvo de resina eléctricamente conductor así obtenido se utilizó como un aditivo de la composición n.º 9 en lugar del polvo de caucho eléctricamente conductor del Ejemplo 2. El rodillo de carga del Ejemplo 3 exhibió una dureza de 62°, una resistencia volumétrica en el entorno NN de 8,23 log ( $\Omega \cdot cm$ ), una dependencia a la resistencia en el entorno, es decir, la diferencia entre el valor en el entorno LL y el valor en el entorno HH, de 0,53 log ( $\Omega \cdot cm$ ), y una dependencia a la resistencia en tensión, es decir, la diferencia entre el valor a una tensión de 10 V y el valor a una tensión de 250 V, de 0,44 log ( $\Omega \cdot cm$ ). Además, se encontró que la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la resistencia dentro del rodillo era de 0,36 log ( $\Omega \cdot cm$ ).

En la siguiente etapa, se realizó una prueba de impresión como en el Ejemplo 1 mediante la aplicación de una tensión de 1.000 V con el rodillo de carga así preparado utilizado como el rodillo 2 de carga incluido en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1. Como resultado, la carga se realizó de manera uniforme, y una buena imagen gráfica se reprodujo. También se confirmó que era posible reproducir una buena imagen gráfica en el entorno LL y el entorno HH.

(Ejemplo 1 comparativo)

Un rodillo de carga se preparó para su comparación mediante el procedimiento de moderación, que generalmente se emplea, de las características eléctricas de la conductividad iónica y la conductividad electrónica por la conductividad híbrida.

En concreto, un rodillo de carga con un diámetro exterior de 15  $\phi$  y una longitud de caucho de 320 mm se preparó utilizando la composición n.º 3 que se muestra en la Tabla 2 mediante el procedimiento similar al empleado en el Ejemplo 1. Una capa de liberación de tóner se formó también como en el Ejemplo 1.

Se encontró que el rodillo de carga del Ejemplo 1 comparativo exhibió una dureza de 58°, una resistencia volumétrica en el entorno NN de 8,29 log ( $\Omega \cdot cm$ ), una dependencia a la resistencia en el entorno, es decir, la diferencia entre el valor en el entorno LL y el valor en el entorno HH, de 1,85 log ( $\Omega \cdot cm$ ), y una dependencia a la resistencia en tensión, es decir, la diferencia entre el valor a una tensión de 10 V y el valor a una tensión de 250 V, de 0,13 log ( $\Omega \cdot cm$ ). Además, se encontró que la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la resistencia dentro del rodillo era 0,43 log ( $\Omega \cdot cm$ ).

En la siguiente etapa, se realizó una prueba de impresión como en el Ejemplo 1 mediante la aplicación de una tensión de 1.000 V con el rodillo de carga así preparado utilizado como el rodillo 2 de carga incluido en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1. Como resultado de ello, una buena imagen gráfica se reprodujo en el entorno NN. Sin embargo, la resistencia se hizo excesivamente alta en el entorno LL y se hizo excesivamente baja en el entorno HH, lo que dio como resultado un fallo en la reproducción de una imagen gráfica satisfactoria.

(Ejemplo 2 comparativo)

Un rodillo de carga con un diámetro exterior de 15  $\phi$  y una longitud de caucho de 320 mm se preparó utilizando la composición n.º 7 que se muestra en la Tabla 2 mediante el procedimiento similar al empleado en el Ejemplo 1. Una capa de liberación de tóner se formó también como en el Ejemplo 1

Se encontró que el rodillo de carga del Ejemplo 2 comparativo exhibió una dureza de 61, una resistencia volumétrica en el entorno NN de 8,23 log ( $\Omega \cdot cm$ ), una dependencia a la resistencia en el entorno, es decir, la diferencia entre el valor en el entorno LL y el valor en el entorno HH, de 1,37 log ( $\Omega \cdot cm$ ), y una dependencia a la resistencia en tensión, es decir, la diferencia entre el valor a una tensión de 10 V y el valor a una tensión de 250 V, de 0,30 log ( $\Omega \cdot cm$ ). Además, se encontró que la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la resistencia dentro del rodillo era 0,34 log ( $\Omega \cdot cm$ ).

En la siguiente etapa, se realizó una prueba de impresión como en el Ejemplo 1 mediante la aplicación de una tensión de 1.000 V con el rodillo de carga así preparado utilizado como el rodillo 2 de carga incluido en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1. El resultado del experimento fue similar al del Ejemplo 1 comparativo.

5 El resultado del experimento con respecto a las composiciones n.º 1 a 9 mostradas en la Tabla 2 se señalará a continuación. Específicamente, las composiciones n.º 1 a 6 denotan la tecnología de hibridación que se emplea generalmente. Las composiciones n.º 1 a 3 se encontraron que eran bajas en su dependencia a la resistencia a la tensión. Sin embargo, se encontró que la dependencia a la resistencia de estas composiciones en el entorno no era inferior a 1,0 log ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ), con el resultado de que la evaluación de la imagen gráfica reproducida no era satisfactoria. Se encontró que las composiciones n.º 4 a 6 que eran pobres en su dependencia a la resistencia en cada uno del entorno y tensión. Además, la falta de uniformidad en las resistencias dentro del rodillo era alta, lo que conlleva a una mala evaluación de la imagen gráfica reproducida. Las composiciones n.º 7-9 denotan la tecnología de hibridación de acuerdo con la presente invención, que se realizó mezclando un polvo de caucho o resina eléctricamente conductor mediante el procedimiento de moderar las características eléctricas de la conductividad iónica y la conductividad electrónica. La cantidad de mezcla del polvo de caucho eléctricamente conductor no era suficiente en la composición n.º 7, con el resultado de que la mejora de las características eléctricas era insuficiente en la composición n.º 7. Por otra parte, las composiciones n.º 8 y 9 consiguieron una mejora en la dependencia a la resistencia en cada uno del entorno y la tensión, así como en la falta de uniformidad de las resistencias con la finalidad de hacer posible la reproducción de la imagen gráfica con una alta estabilidad.

20 (Ejemplo 4)

Un rodillo se preparó mediante un procedimiento similar al del Ejemplo 1 mediante el uso de la composición del Ejemplo 4 que se muestra en la Tabla 4 a continuación. Los polvos A a C eléctricamente conductores que se muestran en la Tabla 4 indican los polvos eléctricamente conductores obtenidos curando y pulverizando los compuestos de caucho o mezclas de resina de las composiciones A a C de polvos eléctricamente conductores que se muestran en la Tabla 3. El rodillo así obtenido consistió en un núcleo de metal, una capa elástica eléctricamente conductora formada sobre el núcleo de metal, y una capa de liberación de tóner formada sobre la capa elástica eléctricamente conductora. La capa elástica eléctricamente conductora se formó de una esponja de caucho de conductividad compuesta (híbrida) que exhibió tanto una conductividad electrónica como una conductividad iónica y que tenía un polvo de caucho que exhibió una conductividad iónica mezclada al respecto. Se encontró que la dureza del rodillo era de 10 (JIS-A).

El rodillo del Ejemplo 4 se utilizó como el rodillo 5 de transferencia que se muestra en la Figura 1. Se realizó la transferencia de manera uniforme independientemente de la variación de la tensión y el entorno con la finalidad de lograr una impresión satisfactoria de la imagen gráfica.

(Ejemplo 5)

35 Un rodillo se preparó mediante un procedimiento similar al del Ejemplo 1 mediante el uso de la composición del Ejemplo 5 que se muestra en la Tabla 4 a continuación. El rodillo así obtenido consistió en un núcleo de metal, una capa elástica eléctricamente conductora formada sobre el núcleo de metal, y una capa de liberación de tóner formada sobre la capa elástica eléctricamente conductora. La capa elástica eléctricamente conductora se formó de una esponja de caucho que exhibió tanto una conductividad iónica y que tenía un polvo de resina que exhibió una conductividad electrónica mezclada al respecto. Se encontró que la dureza del rodillo era de 5 (JIS-A).

El rodillo del Ejemplo 5 se utilizó como el rodillo 5 de transferencia que se muestra en la Figura 1, con el resultado similar al obtenido en el Ejemplo 4.

Tabla 4

	Ejemplos					
	4	5	6	7	8	9
Gechron 3106	50	50	50	-	-	-
Gechron 1100	50	50	50	-	-	-
EPT4045H	-	-	-	100	100	100
Óxido de zinc	5	5	5	5	5	5
Azufre	1	1	1	1	1	1

(continuación)

	Ejemplos					
	4	5	6	7	8	9
Nocceler CZ	1	1	1	1	1	1
Nocceler TT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Nocrac 224S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ácido esteárico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Caucho facticio pardo PR	20	20	20	20	20	20
Neocellborn N #1000	10	15	-	-	10	-
Seast 3	10	-	-	10	10	-
Polvo eléctricamente conductor A	-	-	65	-	85	100
Polvo eléctricamente conductor B	-	65	-	-	-	-
Polvo eléctricamente conductor C	65	-	-	85	-	-

(Ejemplo 6)

5 En la primera etapa, el compuesto de caucho preparado mediante la mezcla de la composición del Ejemplo 6 que se muestra en la Tabla 4 se disolvió en tolueno con la finalidad de preparar una solución en tolueno. A continuación, un sustrato en forma de banda revestido con un adhesivo en su superficie, con un diámetro exterior de 24,8 mm y formado de una capa de resina de poliimida con un espesor de 50  $\mu\text{m}$  se revistió con la solución de tolueno, seguido de evaporación del tolueno y posteriormente se curó térmicamente la película revestida a 120° C durante 30 minutos. Como resultado, se obtuvo una banda de transferencia que comprendía el sustrato de la banda de resina y una capa de caucho que exhibió una conductividad iónica y formada sobre el sustrato de la banda. Un polvo de caucho conductor compuesto (híbrido) que exhibió una conductividad electrónica y una conductividad iónica se dispersó en la capa de caucho que exhibió la conductividad iónica.

15 La construcción de la banda de transferencia obtenida en el Ejemplo 6 se muestra en la Figura 3. Como se muestra en el dibujo, la banda de transferencia se preparó mediante la formación de una capa 22 de caucho (capa elástica eléctricamente conductora) en una capa 24 de banda de resina (sustrato) que consistía en una resina de poliimida. La capa 22 de caucho se preparó mediante la dispersión de un polvo de caucho conductor de material compuesto (híbrido) que exhibió una conductividad iónica y una conductividad electrónica en un caucho que exhibió una conductividad iónica.

20 La banda de transferencia obtenida de este modo fue utilizado como una banda de transferencia de una máquina copiadora que no incluía una banda de transferencia intermedia, con el resultado de que era posible obtener una imagen gráfica reproducida satisfactoria, independientemente de la variación de la tensión y el entorno.

(Ejemplo 7)

25 En la primera etapa, el procedimiento similar al del Ejemplo 6 se realizó mediante el uso de la composición del Ejemplo 7 que se muestra en la Tabla 4. A continuación, la superficie de la banda se revistió por aspersion con una composición de resina de flúor modificado con FEUA fabricada por Asahi Glass K.K. en un espesor de 10  $\mu\text{m}$  con la finalidad de obtener una banda de transferencia intermedia.

30 La banda de transferencia intermedia así obtenida fue construida para incluir un sustrato de banda de resina, una capa de caucho formada sobre el sustrato de banda, exhibiendo la capa de caucho una conductividad iónica y con un polvo de caucho que exhibió una conductividad electrónica dispersado en su interior, y una capa de liberación de tóner formada sobre la capa de caucho. Se realizó una prueba de impresión mediante el montaje de la banda de transferencia intermedia obtenida de este modo en el aparato de impresión electrofotográfico que se muestra en la Figura 1 como la banda 8 de transferencia intermedia, con el resultado de que era posible obtener una imagen gráfica reproducida satisfactoriamente, independientemente de la variación de la tensión y el entorno.

(Ejemplo 8)

35 Un rodillo se preparó por co-extrusión de dos capas, que consistió en una capa superior formada de un compuesto

5 de caucho preparado mediante la mezcla de la composición del Ejemplo 8 que se muestra en la Tabla 4 y una capa inferior formada de un compuesto de caucho aislante preparado mediante el uso de EPDM con aditivos conocidos tales como un agente de vulcanización, un acelerador de vulcanización, un antioxidante y un agente de reblandecimiento. Cabe señalar que el procedimiento de fabricación del rodillo en este ejemplo fue igual al del Ejemplo 1, excepto que las dos capas se co-extruyeron en el Ejemplo 8.

10 El rodillo obtenido de este modo fue construido para incluir un núcleo de metal, dos capas de caucho formadas en el núcleo de metal, y una capa de liberación de tóner formada sobre la capa de caucho superior. La capa de caucho superior se formó de una esponja de caucho que exhibe una conductividad electrónica y prepara dispersando un polvo conductor (híbrido) de caucho de material compuesto que exhibe una conductividad electrónica y una conductividad iónica en la esponja de caucho se ha indicado anteriormente.

El rodillo así obtenido se utilizó como el rodillo 10 de transferencia que se muestra en la Figura 1, con el resultado de que era posible obtener una imagen gráfica reproducida satisfactoriamente, independientemente de la variación de la tensión y el entorno.

(Ejemplo 9)

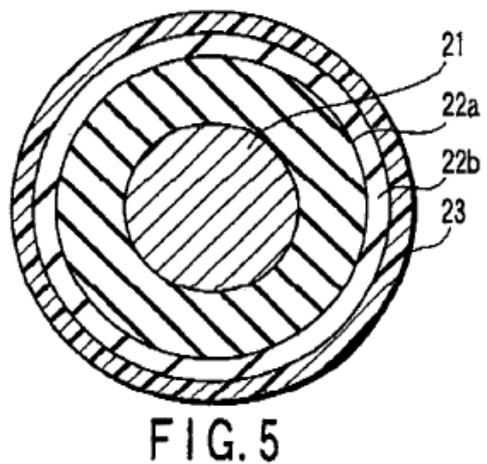
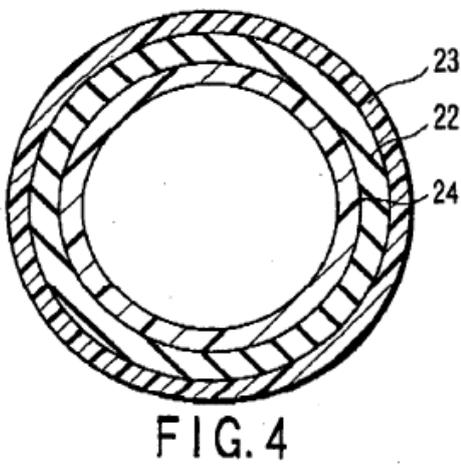
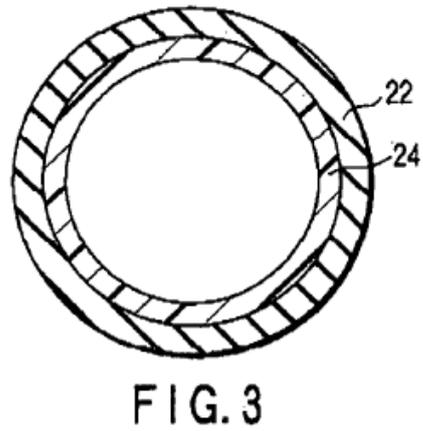
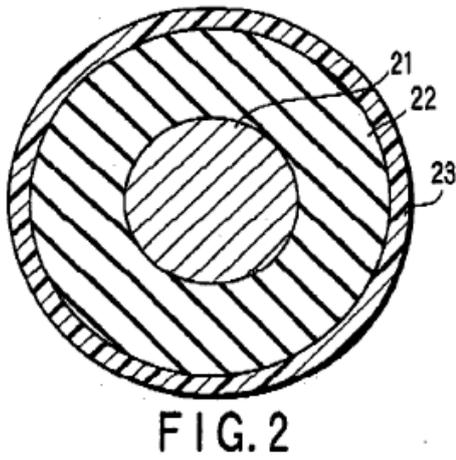
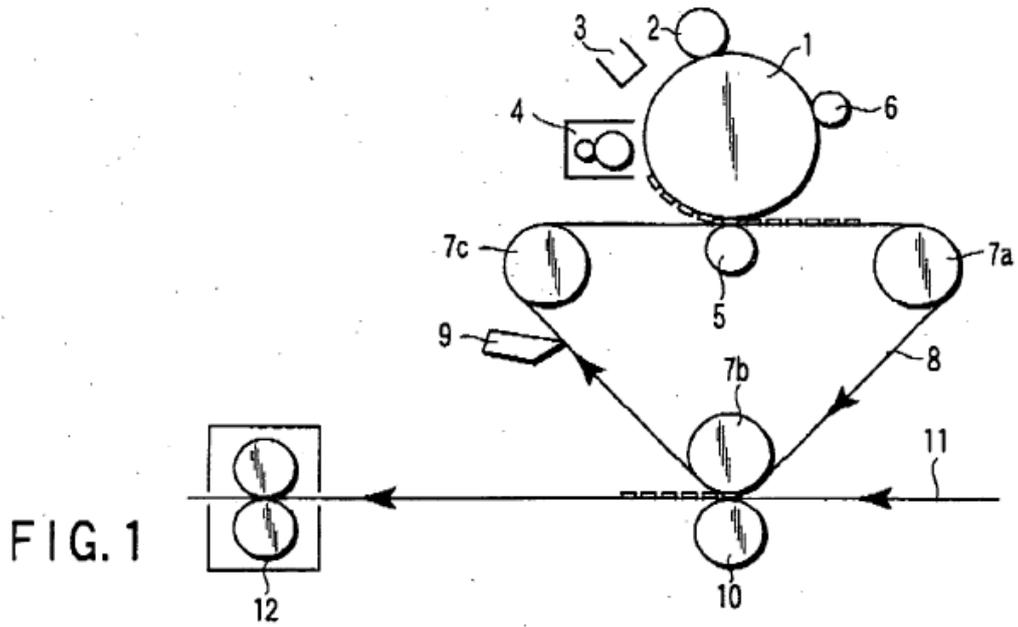
15 Un rodillo se preparó por co-extrusión de dos capas, que consistió en una capa superior formada de un compuesto de caucho preparado mediante la mezcla de la composición del Ejemplo 9 que se muestra en la Tabla 4 y una capa inferior formada de un compuesto de caucho de composición similar a la del Ejemplo 4. Se debe señalar que el procedimiento de fabricación del rodillo en este ejemplo fue igual al del Ejemplo 1, excepto que las dos capas se co-extruyeron en el Ejemplo 9.

20 El rodillo obtenido de este modo fue construido para incluir un núcleo de metal, dos capas de caucho formadas en el núcleo de metal, y una capa de liberación de tóner formada sobre la capa de caucho superior. La capa de caucho superior se formó de una capa de caucho que tenía un polvo de caucho conductor de material compuesto (híbrido) que exhibió una conductividad electrónica y una conductividad iónica dispersadas en su interior. Por otra parte, la capa de caucho inferior se formó de una capa de esponja de caucho de conductividad compuesta (híbrida) que tenía  
25 un polvo de caucho que exhibió una conductividad iónica dispersada en su interior.

El rodillo así obtenido se utilizó como el rodillo 10 de transferencia que se muestra en la Figura 1, con el resultado de que era posible obtener una imagen gráfica reproducida satisfactoriamente, independientemente de la variación de la tensión y el entorno.

**REIVINDICACIONES**

1. Un miembro eléctricamente conductor para un aparato de impresión electrofotográfico, que comprende un sustrato (21) de un metal o una resina y **caracterizado por**, una capa (22) elástica eléctricamente conductora que tiene conductividad compuesta formada así con un compuesto de caucho que exhibe tanto conductividad electrónica como conductividad iónica para cubrir el sustrato, en el que la
- 5       capa (22) elástica eléctricamente conductora está formada por un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor, que tiene un diámetro de partículas no inferior a 0,1  $\mu\text{m}$  en un compuesto de caucho que tiene conductividad iónica o electrónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho que
- 10       tiene la otra de la conductividad electrónica o iónica o una mezcla de resina que tiene conductividad electrónica e iónica.
2. El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa (22) eléctricamente conductora está formada por una capa de esponja.
3. Un miembro eléctricamente conductor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque**
- 15       comprende una pluralidad de capas formadas para cubrir el sustrato, en el que algunas de la pluralidad de capas están fabricadas de una capa (22) elástica eléctricamente conductora que tiene conductividad compuesta formada para cubrir el sustrato, en el que la capa (22) elástica eléctricamente conductora está formada por un cuerpo elástico de caucho preparado mediante la dispersión de un polvo eléctricamente conductor, que tiene una resistencia volumétrica no superior a  $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  y un diámetro de partículas no inferior a 0,1  $\mu\text{m}$  en un compuesto de caucho que
- 20       tiene conductividad iónica o electrónica, seguido de la vulcanización del compuesto de caucho, obteniéndose dicho polvo eléctricamente conductor curando y pulverizando un compuesto de caucho o una resina que tiene cualquiera de la conductividad electrónica o iónica.
4. El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** se forma una capa (23) de liberación de tóner para constituir la capa superficial del miembro eléctricamente conductor.
- 25       5. El miembro eléctricamente conductor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que se usa como al menos uno cualquiera del rodillo de transferencia, el rodillo de carga, el rodillo de revelado, el rodillo de limpieza, la banda de transferencia, la banda de transferencia intermedia, y el tambor de transferencia intermedia.



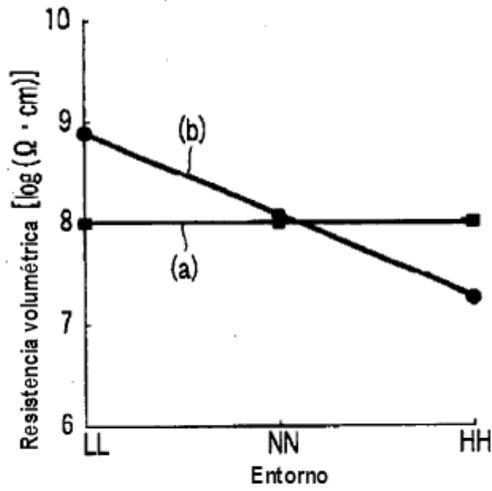


FIG. 6

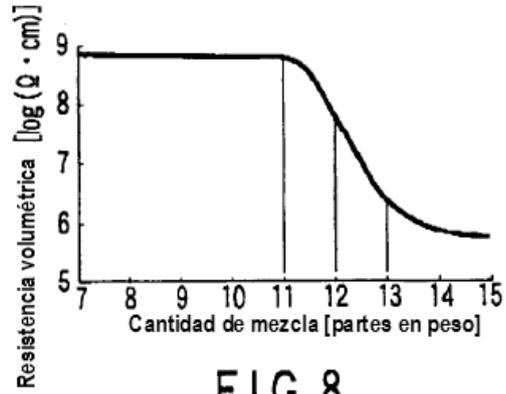


FIG. 8

FIG. 7

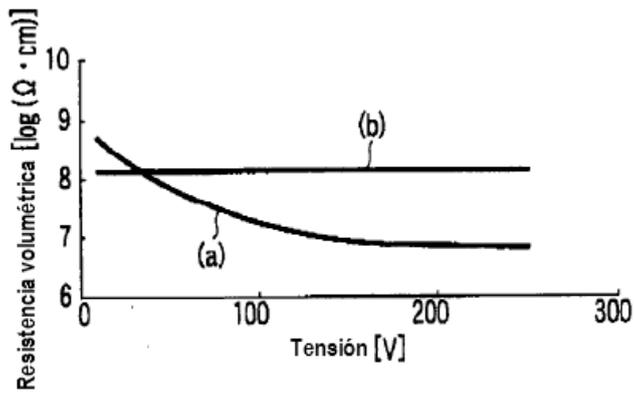


FIG. 9

