

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 023**

51 Int. Cl.:

**B32B 9/00** (2006.01)

**B32B 15/08** (2006.01)

**B32B 15/082** (2006.01)

**B32B 15/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2015 PCT/JP2015/086361**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16136117**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2015 E 15883407 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3264233**

54 Título: **Cuerpo laminado conductor para panel táctil y método para fabricar un cuerpo laminado conductor para panel táctil**

30 Prioridad:

**25.02.2015 JP 2015035707**

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

**05.09.2019**

73 Titular/es:

**VTS-TOUCHSENSOR CO., LTD. (100.0%)  
1101-20, Myohoji-cho  
Higashiomi-shi, Shiga 527-0046, JP**

72 Inventor/es:

**YOSHINARI, TOMO y  
HASHIMOTO, ARIFUMI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 724 023 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**

Cuerpo laminado conductor para panel táctil y método para fabricar un cuerpo laminado conductor para panel táctil

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a un laminado conductor utilizado para formar electrodos para un sensor táctil que constituye un panel táctil y a un método para producir un laminado conductor para un panel táctil.

10 **[Antecedentes]**

15 Un sensor táctil proporcionado en un panel táctil incluye una pluralidad de electrodos. Los materiales para formar la pluralidad de electrodos incluyen un metal tal como cobre con el propósito de disminuir la resistencia de los electrodos (por ejemplo, véase la BPT 1). El documento EP2631751 desvela un laminado conductor para un panel táctil que comprende un sustrato, una capa de oxinitruro de cobre absorbente de la luz formada sobre el sustrato, una capa de cobre conductor formada sobre la capa de oxinitruro de cobre y una capa de tratamiento de superficie de color negro realizada sobre la superficie superior de la capa conductora.

20 **[Lista de citas]**

**[Bibliografía de Patentes]**

[BPT 1] Documento JP-A-2011-28699

25 **[Sumario de la invención]**

**[Problema técnico]**

30 Los electrodos hechos de un metal, que reflejan la luz sobre la superficie de los electrodos, tienen una resistencia inferior a la de los electrodos hechos de óxido conductor transparente. Sin embargo, es probable que un usuario del panel táctil reconozca visualmente estos electrodos. En consecuencia, en paneles táctiles que tienen una pluralidad de electrodos hechos de un metal, existe la necesidad de evitar que los electrodos sean fácilmente reconocidos visualmente.

35 La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un laminado conductor para un panel táctil que evite que los electrodos que se forman mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil se reconozcan visualmente con facilidad y de proporcionar un método para producir un laminado conductor para un panel táctil.

40 **[Solución al problema]**

45 Un laminado conductor para un panel táctil para resolver el problema anterior incluye: un sustrato que es transmisor de luz e incluye una superficie; una subcapa que es transmisora de luz y está dispuesta sobre la superficie del sustrato; una primera capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la subcapa opuesta a una superficie que está en contacto con el sustrato; una capa de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la subcapa; y una segunda capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la capa de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre.

50 Un método para producir un laminado conductor para un panel táctil para resolver el problema anterior incluye: formar una subcapa sobre al menos una superficie de un sustrato; formar una primera capa de oxinitruro de cobre sobre una superficie de la subcapa opuesta a una superficie que está en contacto con el sustrato mediante el uso de un método de pulverización catódica; formar una capa de cobre sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la subcapa mediante el uso de un método de pulverización catódica; y formar una segunda capa de oxinitruro de cobre sobre una superficie de la capa de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre mediante el uso de un método de pulverización catódica.

60 De acuerdo con la configuración anterior, la capa de cobre se intercala entre dos capas de oxinitruro de cobre que tienen una reflectividad inferior a la de la capa de cobre. En consecuencia, en la pluralidad de electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil, la reflexión de la luz se reduce por las dos capas de oxinitruro de cobre. Como resultado, los electrodos no se reconocen visualmente fácilmente cuando se observan en una dirección orientada hacia una primera superficie y los electrodos no se reconocen visualmente fácilmente a través del sustrato.

65 Un laminado conductor para un panel táctil para resolver el problema anterior incluye: un sustrato que incluye una primera superficie y una segunda superficie opuesta a la primera superficie; una subcapa que es transmisora de luz

5 y está dispuesta en cada una de la primera superficie y la segunda superficie; una primera capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la subcapa opuesta a una superficie que está en contacto con el sustrato; una capa de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la subcapa; y una segunda capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la capa de cobre opuesta a una superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre.

10 De acuerdo con la configuración anterior, la capa de cobre se intercala entre dos capas de oxinitruro de cobre que tienen una reflectividad inferior a la de la capa de cobre. En consecuencia, en la pluralidad de electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil, la reflexión de la luz se reduce por las dos capas de oxinitruro de cobre. Como resultado, los electrodos tampoco son fácilmente reconocibles visualmente cuando se observan en una dirección orientada hacia una segunda superficie.

15 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que la subcapa incluya acrilato multifuncional curable por ultravioleta, acrilato monofuncional curable por ultravioleta, polímero acrílico que tenga un grupo acrílico curable por ultravioleta y un agente antibloqueo que reduzca la adhesividad de una superficie de la segunda capa de oxinitruro de cobre opuesta a la capa de cobre, y la subcapa llena una pluralidad de huecos formados sobre la superficie del sustrato que está en contacto con la subcapa.

20 De acuerdo con la configuración anterior, puesto que la subcapa contiene el agente antibloqueo, se evita que la segunda capa de oxinitruro de cobre se adhiera a una capa apilada sobre la segunda capa de oxinitruro de cobre cuando el laminado conductor para un panel táctil se enrolla o apila. Además, puesto que la subcapa llena los rebajes del sustrato y está dispuesta sobre el sustrato como una capa, la superficie de la subcapa que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre tiene una mayor planitud. En consecuencia, cada una de las  
25 capas en el laminado conductor para un panel táctil tiene una planitud mejorada.

30 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que el espesor de la capa de cobre esté en un intervalo de 200 nm o más y 500 nm o menos y que el espesor de la primera capa de oxinitruro de cobre esté en el intervalo de 30 nm o más y 50 nm o menos, y sea del 25 % o menos del espesor de la capa de cobre.

35 De acuerdo con la configuración anterior, puesto que el espesor de la primera capa de oxinitruro de cobre está en un intervalo de 30 nm o más y 50 nm o menos, la primera capa de oxinitruro de cobre tiene un espesor suficiente para potenciar la adhesividad entre el sustrato y la capa de cobre. Además, puesto que el espesor de la primera capa de oxinitruro de cobre es del 25 % o menos del espesor de la capa de cobre, puede evitarse que todo el espesor del laminado conductor para un panel táctil y la cantidad de cobre utilizada en el laminado conductor para un panel táctil aumenten excesivamente mientras se mantiene la adhesividad entre el sustrato y la capa de cobre.

40 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que un valor de Y, que es uno de los valores de tristímulo en un sistema de color XYZ en la segunda capa de oxinitruro de cobre, en el momento en que se forma la segunda capa de oxinitruro de cobre, sea del 20 % o menos.

45 De acuerdo con la configuración anterior, el valor de Y, que es un índice de luminosidad, del sistema de color XYZ en la segunda capa de oxinitruro de cobre es del 20 % o menos. En consecuencia, en la pluralidad de electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil, los electrodos no son fácilmente reconocibles visualmente cuando se observan en una dirección orientada hacia la segunda capa de oxinitruro de cobre. Adicionalmente, puesto que el valor de Y en el momento de formación de la segunda capa de oxinitruro de cobre es del 20 % o menos, es probable que el valor de Y no aumente hasta el punto de que la segunda capa de oxinitruro de cobre se reconozca visualmente.

50 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que al menos una de entre la primera capa de oxinitruro de cobre y la segunda capa de oxinitruro de cobre contenga átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos.

55 De acuerdo con la configuración anterior, de entre la primera capa de oxinitruro de cobre y la segunda capa de oxinitruro de cobre, la capa que contiene átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos tiene una durabilidad mejorada contra el cambio en las características ópticas.

60 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que la resistencia de adhesión en una superficie de contacto entre la subcapa y la primera capa de oxinitruro de cobre sea de 8,0 N/15 mm o más.

De acuerdo con la configuración anterior, parte de los electrodos formados mediante el modelado del laminado conductor para un panel táctil es resistente a desprenderse de la subcapa durante el modelado y, de este modo, puede reducirse la desconexión en los electrodos.

65 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que la resistividad de una superficie en un laminado compuesto por la primera capa de oxinitruro de cobre, la capa de cobre y la segunda capa de oxinitruro de

cobre sea de 0,13  $\Omega$ /sq. o menos.

De acuerdo con la configuración anterior, la resistencia de los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil es tan pequeña que rara vez afecta a la velocidad de respuesta del sensor táctil.

5 En el laminado conductor anterior para un panel táctil, se prefiere que la rugosidad superficial Ra de una superficie de la subcapa que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre sea de 3 nm o más y de 20 nm o menos.

10 De acuerdo con la configuración anterior, puesto que la rugosidad superficial Ra es de 3 nm o más, un laminado compuesto por la subcapa, la primera capa de oxinitruro de cobre, la capa de cobre y la segunda capa de oxinitruro de cobre obtiene propiedades antibloqueo más fácilmente. Adicionalmente, cuando la rugosidad superficial Ra es de 20 nm o menos, se evita que la dispersión de la luz en los electrodos formados por el laminado anterior aumente hasta el punto de ser reconocida visualmente por un usuario del panel táctil.

15 **[Efectos ventajosos de la invención]**

De acuerdo con la presente invención, se evita que los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil sean reconocidos visualmente fácilmente.

20 **[Breve descripción de los dibujos]**

25 La Fig. 1 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra una estructura en sección transversal de un ejemplo de un laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una realización de un laminado conductor para un panel táctil de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra una estructura en sección transversal de un ejemplo de un laminado conductor para un panel táctil.

La Fig. 3 es un diagrama de proceso que ilustra una etapa de producción de una subcapa en un método para producir un laminado conductor para un panel táctil.

30 La Fig. 4 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada que ilustra parte del sustrato y la subcapa de forma ampliada.

La Fig. 5 es un diagrama de proceso que ilustra una etapa de producción de una capa inferior de oxinitruro de cobre en un método para producir un laminado conductor para un panel táctil.

35 La Fig. 6 es un diagrama de proceso que ilustra una etapa de producción de una capa de cobre en un método para producir un laminado conductor para un panel táctil.

La Fig. 7 es una vista que ilustra un efecto del laminado conductor para un panel táctil.

La Fig. 8 es una vista que ilustra un efecto del laminado conductor para un panel táctil.

40 **[Descripción de las realizaciones]**

Con referencia a las Figs. 1 a 8, se describirá una realización de un laminado conductor para un panel táctil y un método para producir un laminado conductor para un panel táctil. En la siguiente descripción, se describirán individualmente una configuración de un laminado conductor para un panel táctil, un método para producir un laminado conductor para un panel táctil, una operación de un laminado conductor para un panel táctil y ejemplos.

45 **[Configuración de laminado conductor para panel táctil]**

Con referencia a las Fig. 1 y 2, se describirá una configuración de un laminado conductor para un panel táctil. La estructura en sección transversal de un laminado conductor para un panel táctil que se muestra en la Fig. 1 es una estructura en sección transversal de un ejemplo de un laminado conductor para un panel táctil y la estructura en sección transversal de otro ejemplo de un laminado conductor para un panel táctil en la Fig. 2 es una estructura en sección transversal de otro ejemplo de un laminado conductor para un panel táctil.

55 Como se muestra en la Fig. 1, un laminado conductor 10 para un panel táctil incluye un sustrato 11, una subcapa 12, una capa inferior de oxinitruro de cobre 13, una capa de cobre 14 y una capa superior de oxinitruro de cobre 15. La subcapa 12, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 constituyen un primer laminado 16.

60 El sustrato 11 es transmisor de luz e incluye una superficie, que es una primera superficie 11a. La subcapa 12 se forma en la primera superficie 11a del sustrato 11. La capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se forma sobre una superficie de la subcapa 12 opuesta a una superficie que está en contacto con el sustrato 11. La capa de cobre 14 se forma sobre una superficie de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 opuesta a una superficie que está en contacto con la subcapa 12. La capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forma sobre una superficie de la capa de cobre 14 opuesta a una superficie que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13.

65

Es decir, la subcapa 12 está dispuesta sobre la primera superficie 11a del sustrato 11, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 está dispuesta sobre la superficie de la subcapa 12 opuesta a la superficie que está en contacto con el sustrato 11 y la capa de cobre 14 se forma sobre la superficie de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 opuesta a la superficie que está en contacto con la subcapa 12. La capa superior de oxinitruro de cobre 15 está dispuesta sobre la superficie de la capa de cobre 14 opuesta a la superficie que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13.

El sustrato 11 está hecho preferentemente de una resina transmisora de luz y un material para formar el sustrato 11 puede ser, por ejemplo, tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, polietileno, polipropileno, poliestireno, policarbonato, poliamida o poliimida. Un espesor del sustrato 11 está, por ejemplo, en un intervalo entre varias decenas de micrómetros y varios cientos de micrómetros.

La subcapa 12 es una capa que tiene adhesividad tanto para el sustrato 11 como para la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, e impide que la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se desprenda del sustrato 11. La subcapa 12 es una capa que es preferentemente transmisora de luz y está hecha de recubrimiento líquido compuesto por una pluralidad de materiales de resina.

El espesor de la subcapa 12 es, por ejemplo, de varios micrómetros.

El líquido de recubrimiento para formar la subcapa 12 incluye acrilato multifuncional curable por ultravioleta, acrilato monofuncional curable por ultravioleta, polímero acrílico y un agente antibloqueo. En otras palabras, la subcapa 12 incluye acrilato multifuncional curable por ultravioleta, acrilato monofuncional curable por ultravioleta, polímero acrílico y un agente antibloqueo. Entre éstos, el acrilato multifuncional curable por ultravioleta es un diluyente que tiene la función de determinar la forma de la subcapa 12 y el acrilato monofuncional curable por ultravioleta es un diluyente que tiene reactividad para curar mediante luz ultravioleta.

El polímero acrílico tiene adhesividad tanto al sustrato 11 como a la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y el polímero acrílico incluye un grupo acrílico curable por ultravioleta y un grupo funcional que contribuye a la adhesividad. El agente antibloqueo reduce la adhesividad de una superficie de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 opuesta a una superficie que está en contacto con la capa de cobre 14. El agente antibloqueo es preferentemente partículas hechas de, por ejemplo, resina acrílica, resina de silicona y sílice y un diámetro de partícula de la partícula es preferentemente del orden de varios cientos de nanómetros. Cuando el espesor de la subcapa 12 es de 1 µm, por ejemplo, el diámetro de partícula de la partícula está preferentemente en un intervalo de 100 nm o más y 500 nm o menos.

Puesto que el líquido de recubrimiento para formar la subcapa 12 y, por tanto, la subcapa 12 incluye un agente antibloqueo, la superficie de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 opuesta a la superficie que está en contacto con la capa de cobre 14 tiene una rugosidad que se adapta a la forma de las partículas del agente antibloqueo. Esto reduce los puntos de contacto entre la capa superior de oxinitruro de cobre 15 y el sustrato 11 laminado sobre la capa superior de oxinitruro de cobre 15 cuando el laminado conductor 10 para un panel táctil se enrolla o apila.

Como resultado, se evita que la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se adhiera al sustrato 11 laminado sobre la capa superior de oxinitruro de cobre 15, es decir, se reduce el bloqueo de la capa superior de oxinitruro de cobre 15. Además, se evita que la superficie del sustrato 11, que es suave en comparación con la capa superior de oxinitruro de cobre 15, se dañe por la capa superior de oxinitruro de cobre 15.

Una resistencia de adhesión en la superficie de contacto entre la subcapa 12 y la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es preferentemente de 8,0 N/15 mm o más. La resistencia de adhesión en la superficie de contacto entre la subcapa 12 y la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es un valor medido mediante un método de acuerdo con JIS K 6854-3.

Cuando la resistencia de adhesión es de 8,0 N/15 mm o más, parte de los electrodos formados mediante el modelado del laminado conductor 10 para un panel táctil es resistente a desprenderse de la subcapa 12 durante el modelado y, de este modo, puede reducirse la desconexión de los electrodos.

La superficie de la subcapa 12 que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es una superficie frontal y la rugosidad superficial Ra de la superficie frontal está preferentemente en un intervalo de 3 nm o más y 20 nm o menos y más preferentemente en un intervalo de 5 nm o más y 10 nm o menos. La rugosidad superficial Ra de la subcapa 12 es un valor medido mediante un método de acuerdo con la norma JIS B 0601.

Cuando la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 es de 3 nm o más, el primer laminado 16 obtiene fácilmente propiedades antibloqueo en comparación con una configuración con la rugosidad superficial Ra de menos de 3 nm. Las propiedades antibloqueo se refieren a la característica que evita el bloqueo entre la capa de oxinitruro de cobre superior 15 y el sustrato 11 laminado sobre la capa de oxinitruro de cobre superior 15.

Adicionalmente, cuando la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 es de 20 nm o menos, se evita que el valor de turbidez del primer laminado 16 aumente hasta el punto en que la difusión de la luz en los electrodos formados por el primer laminado 16 sea reconocida visualmente por un usuario del panel táctil. Además, cuando la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 es de 20 nm o menos, se evita que aparezcan agujeros o grietas sobre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 formada sobre la superficie de la subcapa 12.

Como se ha descrito anteriormente, con el fin de garantizar que el primer laminado 16 tenga propiedades antibloqueo y evite un aumento en el valor de turbidez del primer laminado 16; se prefiere que la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 esté en un intervalo de 3 nm o más y 20 nm o menos.

Además, en la configuración en la que la subcapa 12 incluye un agente antibloqueo, la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 puede controlarse mediante el grado de dispersión del agente antibloqueo en la subcapa 12. Cuando el agente antibloqueo se dispersa uniformemente en la subcapa 12, la superficie de la subcapa tiene una suavidad mejorada. Por otro lado, cuando el agente antibloqueo se agrega indebidamente en la subcapa, una porción de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 que se superpone a la parte agregada del agente antibloqueo se reconoce visualmente como una porción elevada que se eleva con respecto a las otras porciones.

En consecuencia, con el fin de garantizar que la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 se incluya en el intervalo de 3 nm o más y de 20 nm o menos, se prefiere que el agente antibloqueo se agregue en la subcapa 12 hasta el punto en que no se forme una porción elevada de un tamaño reconocible visualmente en la capa superior de oxinitruro de cobre 15.

Una dureza de la superficie de la subcapa 12 es preferentemente HB o más y más preferentemente H o más. La dureza de la subcapa 12 es una dureza al arañado medida mediante un método de acuerdo con el método del lápiz especificado en la norma JIS K 5600-5-4.

Cuanto menor sea la dureza de la subcapa 12, más baja será la dureza de la superficie de la subcapa 12. En consecuencia, es probable que la superficie de la subcapa 12 tenga más arañazos. Como resultado, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 dispuestas sobre la superficie de la subcapa 12 también tienen depresiones que se ajustan a los arañazos sobre la subcapa 12. Cuando los electrodos están compuestos por un laminado formado por la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15, dichas depresiones pueden provocar la desconexión de los electrodos.

Adicionalmente, cuanto menor sea la dureza de la superficie de la subcapa 12, más se deforma la subcapa 12 debido a una tensión aplicada externamente a la subcapa 12. Cuando la subcapa 12 se deforma excesivamente, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 formada sobre la superficie de la subcapa 12 no se ajusta a la deformación de la subcapa 12. Como resultado, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 puede tener grietas o puede desprenderse de la subcapa 12.

A este respecto, la dureza por lápiz de la superficie de la subcapa 12 en un intervalo de HB o más puede reducir la desconexión en los electrodos, las grietas sobre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y el desprendimiento de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13.

La capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es una capa hecha de oxinitruro de cobre (CuNO).

En comparación con la capa de oxinitruro de cobre, una capa de nitruro de cobre es químicamente inestable y tiende a ser reactiva al oxígeno en el aire durante el período inicial de formación, es decir, durante un corto período de tiempo después de la formación. Como consecuencia, la composición de la capa de nitruro de cobre y, por tanto, las características ópticas de la capa de nitruro de cobre tienden a variar durante el período inicial de formación. En consecuencia, existe una gran diferencia entre las características ópticas en el momento de formación de la capa de nitruro de cobre y las características ópticas cuando ha transcurrido un corto período de tiempo después de la formación. Por tanto, es difícil obtener las características ópticas requeridas de la capa de nitruro de cobre.

Por otro lado, la capa de oxinitruro de cobre, que contiene oxígeno cuando se compara con la capa de nitruro de cobre, puede reducir la variación en la composición durante el período inicial de formación y la variación en las características ópticas.

En la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, un valor inicial del valor de Y, que es uno de los valores de triestímulo en el sistema de color XYZ de acuerdo con la norma JIS Z 8722, es decir, el valor de Y en el momento de formación de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es preferentemente del 20 % o menos. El valor de Y de los valores de triestímulo es un índice de luminosidad. Cuanto mayor sea el valor de Y, mayor será la luminosidad. Además, el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 está preferentemente en un intervalo de 30 nm o más y de 50 nm o menos y también es un 25 % o menos del espesor de la capa de cobre 14.

Puesto que el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 está en un intervalo de 30 nm o más y de 50 nm

o menos, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 tiene un espesor suficiente para potenciar la adhesividad entre el sustrato 11 sobre el que se forma la subcapa 12 y la capa de cobre 14. Además, puesto que el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 es del 25 % o menos del espesor de la capa de cobre 14, puede evitarse que todo el espesor del laminado conductor 10 para un panel táctil y la cantidad de cobre utilizada en el laminado conductor 10 para un panel táctil aumenten excesivamente mientras se mantiene la adhesividad entre el sustrato 11 y la capa de cobre 14.

La capa inferior de oxinitruro de cobre 13 contiene átomos de oxígeno, preferentemente en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos y, más preferentemente, en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 12 % por átomo o menos. De acuerdo con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 anterior, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 tiene una durabilidad mejorada contra el cambio en las características ópticas, es decir, una estabilidad temporal mejorada de las características ópticas puesto que la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 contiene átomos de oxígeno hasta el punto en que la composición de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 no varíe fácilmente.

Cuando un panel táctil que tiene el electrodo formado mediante el uso del laminado conductor 10 para un panel táctil se usa como una superficie de la pantalla, la variación en las características ópticas de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 aparece como un cambio en los colores de reflexión sobre la superficie de la pantalla. En consecuencia, la mejora en la estabilidad temporal de las características ópticas en la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 puede reducir la variación en el tono, incluyendo los colores de reflexión en una pluralidad de pantallas. Por tanto, el valor comercial de las pantallas como productos industriales aumenta.

Además, las características ópticas de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se especifican mediante una pluralidad de parámetros que determinan las características ópticas de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13. Estos parámetros están compuestos por el valor de Y mencionado anteriormente de los valores de triestímulo en el sistema de color XYZ y el valor de  $L^*$ , el valor de  $a^*$  y el valor de  $b^*$  en el sistema de color Lab. El valor de  $L^*$  en el sistema de color Lab es un índice de luminosidad, es decir, un índice de luminosidad y el valor de  $a^*$  y el valor de  $b^*$  son índices de cromaticidad, es decir, índices de tono y croma.

Como se ha descrito anteriormente, de los valores iniciales de las características ópticas de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, el valor inicial de Y es preferentemente del 20 % o menos. Además, un valor inicial de  $L^*$  es preferentemente de 55 o menos. Un valor inicial de  $a^*$  y un valor inicial de  $b^*$  son preferentemente valores negativos y más preferentemente valores negativos y 5 o más y 20 o menos en valor absoluto.

Cuando la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 contiene átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos, los valores iniciales de las características ópticas de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 están dentro de los intervalos preferidos descritos anteriormente.

Adicionalmente, cuando la solución de cloruro férrico se usa como un grabador, la velocidad de grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 disminuye con la disminución de la cantidad de átomos de oxígeno contenidos en la capa inferior de oxinitruro de cobre 13. En consecuencia, la diferencia entre la velocidad de grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la velocidad de grabado de la capa de cobre 14 aumenta. En otras palabras, la velocidad de grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 aumenta con el aumento de la cantidad de átomos de oxígeno contenida en la capa inferior de oxinitruro de cobre 13. En consecuencia, la diferencia entre la velocidad de grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la velocidad de grabado de la capa de cobre 14 disminuye.

Cuanto menor sea la diferencia entre la velocidad de grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la velocidad de grabado de la capa de cobre 14, menor será la diferencia entre el ancho de línea en la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y el ancho de línea en la capa de cobre 14, lo que ocurre durante la formación de electrodos mediante grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa de cobre 14. En consecuencia, se reduce la aparición de desconexión en los electrodos.

Como resultado, con el fin de mejorar la capacidad de procesamiento mediante grabado en el laminado que incluye la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa de cobre 14, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 contiene átomos de oxígeno preferentemente en un intervalo del 12 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos y más preferentemente en un intervalo del 19 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos.

La capa de cobre 14 es una capa hecha de cobre (Cu) y el espesor de la capa de cobre 14 está preferentemente en un intervalo de entre 200 nm o más y 500 nm o menos.

La capa superior de oxinitruro de cobre 15 es una capa hecha de oxinitruro de cobre (CuNO). En la capa superior de oxinitruro de cobre 15, el valor inicial del valor de Y, que es uno de los valores de triestímulo en el sistema colorimétrico XYZ descrito anteriormente, es decir, el valor de Y en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es preferentemente del 20 % o menos. Adicionalmente, el valor inicial de  $L^*$  en la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es preferentemente de 55 o menos. El valor inicial de  $a^*$  y el valor inicial de  $b^*$  son preferentemente valores negativos y, más preferentemente, valores negativos y 5 o más y 20 o menos en valor

absoluto. Adicionalmente, el espesor de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 está preferentemente en un intervalo de entre 30 nm o más y 50 nm o menos.

5 Al igual que con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 mencionada anteriormente, con el fin de mejorar la durabilidad contra el cambio en las características ópticas de la capa superior de oxinitruro de cobre 15, la capa superior de oxinitruro de cobre 15 contiene átomos de oxígeno, preferentemente en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos y, más preferentemente, en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 12 % por átomo o menos.

10 Adicionalmente, con el fin de mejorar la capacidad de procesamiento mediante grabado en húmedo en el laminado que incluye la capa superior de oxinitruro de cobre 15, la capa superior de oxinitruro de cobre 15 contiene átomos de oxígeno preferentemente en un intervalo del 12 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos y, más preferentemente, en un intervalo del 19 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos.

15 En el laminado conductor 10 para un panel táctil descrito anteriormente, puesto que la capa de cobre 14 está intercalada entre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15, la capa de cobre 14 es resistente a la oxidación en comparación con una configuración que no incluye dos capas de oxinitruro de cobre.

20 En el primer laminado 16, el laminado compuesto por la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 preferentemente tiene una resistividad superficial de 0,13  $\Omega$ /sq. o menos. En las capas que constituyen el laminado conductor 10 para un panel táctil, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 están hechas de un compuesto que tiene una resistencia superior a la de la capa de cobre 14. Sin embargo, con estas capas de oxinitruro de cobre, puede evitarse que la resistencia superficial del laminado descrito anteriormente en el primer laminado 16 aumente hasta el punto de volverse incompatible con los electrodos provistos en el panel táctil.

30 Incluso si el laminado conductor 10 para un panel táctil incluye las capas compuestas anteriores que tienen alta resistencia, pueden conseguirse los siguientes efectos siempre que la resistividad de la superficie del laminado descrito anteriormente en el primer laminado 16 sea de 0,13  $\Omega$ /sq. o menos. Es decir, la resistencia de los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor 10 para un panel táctil es tan pequeña que rara vez afecta a la velocidad de respuesta del sensor táctil.

35 Como se muestra en la Fig. 2, la superficie del sustrato 11 opuesta a la primera superficie 11a es la segunda superficie 11b y puede disponerse un segundo laminado 20 sobre la segunda superficie 11b. Mientras que el segundo laminado 20 está ubicado en una posición con respecto al sustrato 11 diferente de la del primer laminado 16, el segundo laminado 20 tiene una estructura de capas en la dirección laminada de las capas que es la misma que la del primer laminado 16. Es decir, el segundo laminado 20 está compuesto por la subcapa 21, la capa inferior de oxinitruro de cobre 22, la capa de cobre 23 y la capa superior de oxinitruro de cobre 24.

40 Además, las capas inferiores de oxinitruro de cobre 13 y 22 son ejemplos de la primera capa de oxinitruro de cobre y las capas superiores de oxinitruro de cobre 15 y 24 son ejemplos de la segunda capa de oxinitruro de cobre.

[Método para producir un laminado conductor para panel táctil]

45 Con referencia a las Fig. 3 a 6, se describirá un método para producir un laminado conductor para un panel táctil. En la Fig. 4, para la comodidad de la descripción de parte de la primera superficie 11a del sustrato 11, parte del sustrato 11 y parte de la subcapa 12 están ampliadas. Adicionalmente, una etapa de formación del segundo laminado 20 sobre la segunda superficie 11b del sustrato 11 es la misma que la etapa de formación del primer laminado 16 sobre la primera superficie 11a, excepto por la superficie sobre la que se forma el laminado. En consecuencia, en la siguiente descripción, se describirá la etapa de formación del primer laminado 16 y se omite la divulgación de la etapa de formación del segundo laminado 20.

50 Como se muestra en la Fig. 3, en la formación del laminado conductor 10 para un panel táctil, la subcapa 12 se forma en primer lugar sobre la primera superficie 11a del sustrato 11. En una etapa de formación de la subcapa 12, un líquido de recubrimiento que incluye una pluralidad de materiales de resina descritos anteriormente se usa para formar una película de recubrimiento sobre la primera superficie 11a del sustrato 11. Después, a medida que la película de recubrimiento se cura, se forma la subcapa 12.

60 Como se muestra en la Fig. 4, la subcapa 12 llena una pluralidad de rebajes 11c formados sobre la primera superficie 11a del sustrato 11 y está dispuesta sobre la primera superficie 11a en forma de una capa. Como resultado, la superficie de la subcapa 12 que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 tiene una planitud mejorada. En consecuencia, cada una de las capas en el laminado conductor 10 para un panel táctil tiene una planitud mejorada.

65

Adicionalmente, la profundidad de los rebajes 11c formados sobre la primera superficie 11a del sustrato 11 es significativamente mayor que la de la rugosidad superficial Ra de la subcapa 12 descrita anteriormente. Por tanto, la subcapa 12 puede tener la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa 12 dentro del intervalo descrito anteriormente, mientras se mejora la planitud mediante el llenado de los rebajes 11c.

5 Como se muestra en la Fig. 5, en una etapa de formación de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se forma sobre la superficie de la subcapa 12 opuesta a la superficie que está en contacto con el sustrato 11 mediante el uso de un método de pulverización catódica.

10 La capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se forma, por ejemplo, mediante pulverización catódica de un objetivo de cobre en la atmósfera que contiene un nitrógeno gaseoso y un oxígeno gaseoso. Cuando un caudal del nitrógeno gaseoso suministrado a la atmósfera en la que se pulveriza catódicamente el objetivo es de 400 sccm, por ejemplo, el caudal del oxígeno gaseoso está preferentemente en un intervalo de entre 10 sccm o más y 100 sccm o menos, más preferentemente en un intervalo de entre 10 sccm o más y 40 sccm o menos, y aún más preferentemente de 20 sccm.

20 Como se muestra en la Fig. 6, en una etapa de formación de la capa de cobre 14, la capa de cobre 14 se forma sobre la superficie de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 opuesta a la superficie que está en contacto con la subcapa 12 mediante el uso de un método de pulverización catódica.

Después, la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forma sobre la superficie de la capa de cobre 14 opuesta a la superficie que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 mediante el uso de un método de pulverización catódica. De este modo, se produce el laminado conductor 10 para un panel táctil.

25 Además, al igual que con la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forma, por ejemplo, mediante pulverización catódica de un objetivo de cobre en la atmósfera que contiene oxígeno gaseoso y nitrógeno gaseoso objetivo. Cuando un caudal del nitrógeno gaseoso suministrado a la atmósfera en la que se pulveriza el objetivo es de 400 sccm, por ejemplo, el caudal del oxígeno gaseoso está preferentemente en un intervalo de entre 10 sccm o más y 100 sccm o menos, más preferentemente en un intervalo de entre 10 sccm o más y 40 sccm o menos, y aún más preferentemente de 20 sccm.

30 En el laminado conductor 10 para un panel táctil, cada una de entre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forman mediante el uso de un método de pulverización catódica. En consecuencia, puede omitirse una etapa de formación de una capa que reduce la reflexión de la luz mediante el uso de un procesamiento en húmedo, tal como el metalizado para los electrodos formados por la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa de cobre 14. Además, puesto que tanto la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 como la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forman mediante el uso de un método de pulverización catódica, la diferencia de color entre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 puede reducirse, por ejemplo, en comparación con un caso en el que la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 se forma mediante el uso de un método de pulverización catódica pero la capa superior de oxinitruro de cobre se forma mediante un método de metalizado.

35 Adicionalmente, la diferencia en el entorno para formar una pluralidad de capas, tal como la diferencia en el grado de vacío o la diferencia de temperatura, puede reducirse fácilmente en comparación con un caso donde cualquiera de entre la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se forma mediante el uso de un método de una fase gaseosa diferente, por ejemplo, un método de deposición de vapor. En consecuencia, una máquina para producir el laminado conductor 10 para un panel táctil puede tener una configuración simple.

50 [Efecto del laminado conductor para panel táctil]

Con referencia a las Fig. 7 y 8, se describirá el efecto de un laminado conductor para un panel táctil. Las Fig. 7 y 8 ilustran cada una que se forma una pluralidad de electrodos sobre la subcapa 12 mediante el grabado de la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 en el primer laminado 16.

60 Como se muestra en la Fig. 7, la pluralidad de electrodos 31 se forma sobre la superficie de la subcapa 12 opuesta a la superficie que está en contacto con el sustrato 11. Cada electrodo 31 incluye la capa inferior de oxinitruro de cobre 13, la capa de cobre 14 y la capa superior de oxinitruro de cobre 15 y se extiende en una dirección sobre la primera superficie 11a del sustrato 11. El ancho de línea del electrodo 31 está, por ejemplo, en un intervalo entre varios micrómetros y varias decenas de micrómetros.

65 Cuando la pluralidad de electrodos 31 se observa en una dirección orientada hacia la primera superficie 11a, parte de la luz emitida desde una fuente de luz FL entra en la capa superior de oxinitruro de cobre 15 del electrodo 31 y al menos parte de la luz que entra en la capa superior de oxinitruro de cobre 15 se emite desde la capa superior de oxinitruro de cobre 15 hacia un observador OB.

Puesto que la reflectividad de la luz de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es inferior a la reflectividad de la capa de cobre 14, la cantidad de luz emitida desde la capa superior de oxinitruro de cobre 15 hacia el OB observador disminuye en comparación con la configuración en la que la capa de cobre 14 es la capa más externa del electrodo 31. Es decir, la capa superior de oxinitruro de cobre 15 no tiene un brillo metálico como el de la capa de cobre 14 y se reconoce visualmente como una capa marrón o negra con poca luminosidad.

Como se ha descrito anteriormente, los electrodos 31 tienen un ancho de línea extremadamente pequeño del orden de varios micrómetros a varias decenas de micrómetros. Como resultado, los electrodos 31 no son fácilmente reconocidos visualmente por el observador OB en la dirección orientada hacia la primera superficie 11a.

Adicionalmente, puesto que el valor de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es del 20 % o menos en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15, la luminosidad de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 en el momento en que ha transcurrido un corto período de tiempo después de la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es tan baja que la capa no es reconocida visualmente por el observador OB.

La luminosidad de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 tiende a aumentar a medida que la capa superior de oxinitruro de cobre se deteriora con el tiempo. Sin embargo, puesto que el valor de Y en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 es del 20 % o menos, es probable que la luminosidad de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 no aumente hasta el punto de que la capa sea reconocida visualmente por el observador OB, incluso cuando ha transcurrido un largo período de tiempo después de la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15. En otras palabras, lleva más tiempo hasta que la luminosidad de la capa superior de oxinitruro de cobre 15 aumenta hasta el punto en que la capa sea reconocida visualmente por el OB observador en comparación con la configuración que tiene un valor de Y mayor en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre 15.

Como se muestra en la Fig. 8, cuando la pluralidad de electrodos 31 se observa en una dirección orientada hacia la segunda superficie 11b, es decir, cuando la pluralidad de electrodos 31 se observa a través del sustrato 11, los electrodos 31 no son fácilmente reconocidos visualmente por el observador OB por la misma razón que cuando la pluralidad de electrodos 31 se observa en una dirección orientada hacia la primera superficie 11a. Es decir, como se ha descrito anteriormente, la capa inferior de oxinitruro de cobre 13 tiene una función como capa adhesiva entre la subcapa 12 y la capa de cobre 14 y una función de reducción del reconocimiento visual de la pluralidad de electrodos 31.

Además, la pluralidad de electrodos formados sobre la segunda superficie 11b del sustrato 11 también pueden obtener los mismos efectos que los de la pluralidad de electrodos 31 formados sobre la primera superficie 11a.

**[Ejemplos]**

[Ejemplo 1]

Se preparó una lámina de poli(tereftalato de etileno) que tenía un espesor de 100 μm como sustrato y se formó una subcapa con un espesor de 1,2 μm sobre la primera superficie del sustrato mediante el uso de un líquido de recubrimiento. Después, se formó una capa inferior de oxinitruro de cobre sobre la subcapa mediante el uso de un método de pulverización catódica y se formó una capa de cobre sobre la capa inferior de oxinitruro de cobre mediante el uso de un método de pulverización catódica. Además, se formó una capa superior de oxinitruro de cobre sobre la capa de cobre mediante el uso de un método de pulverización catódica. De este modo, se obtuvo un laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 1. La capa superior de oxinitruro de cobre se formó en las siguientes condiciones.

- Fuente de alimentación de alta frecuencia de banda MF 6,0 kW
- Caudal de argón gaseoso 100 sccm
- Caudal de oxígeno gaseoso 10 sccm
- Caudal de nitrógeno gaseoso 400 sccm

[Ejemplo 2]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 2 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto porque las condiciones para formar la capa superior de oxinitruro de cobre se modificaron como se muestra a continuación.

- Fuente de alimentación de alta frecuencia de banda MF 6,0 kW
- Caudal de argón gaseoso 100 sccm
- Caudal de oxígeno gaseoso 100 sccm
- Caudal de nitrógeno gaseoso 400 sccm

[Ensayo de aceleración]

Se realizó un ensayo de aceleración para el laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 1 y el laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 2 en las siguientes condiciones.

[Condiciones de ensayo 1]

En las condiciones de ensayo de temperatura de 90 °C y humedad relativa del 2 % al 3 % sin humidificación, el laminado conductor para paneles táctiles de los Ejemplos 1 y 2 se dejó durante 120 horas, 240 horas y 500 horas

[Condiciones de ensayo 2]

En las condiciones de ensayo de temperatura de 60 °C y humedad relativa del 90 %, el laminado conductor para paneles táctiles de los Ejemplos 1 y 2 se dejó durante 120 horas, 240 horas y 500 horas.

[Resultado de la medición]

Para el laminado conductor para un panel táctil de los Ejemplos 1 y 2, se midió cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* de la capa superior de oxinitruro de cobre en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre. Además, para el laminado conductor para un panel táctil de los Ejemplos 1 y 2, después de que se realizaran los ensayos de aceleración para cada tiempo transcurrido, se midió cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* de la capa superior de oxinitruro de cobre en el tiempo de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre.

El valor de Y se midió mediante el uso de un método de medición de acuerdo con la norma JIS Z 8722. Adicionalmente, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* se midieron mediante el uso de un método de medición de acuerdo con la norma JIS Z 8781-4. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

		Ejemplo 1				Ejemplo 2			
		Y	L*	a*	b*	Y	L*	a*	b*
Valor inicial		18,9	50,6	-15,0	-4,5	18,5	50,2	-9,2	-10,0
Condiciones	Horas								
90 °C/HR del 2-3 %	120	21,2	53,1	-12,1	2,4	19,4	51,1	-4,1	4,0
	240	21,7	53,7	-11,4	3,6	53,1	77,9	-5,7	8,0
	500	21,5	53,5	-9,5	6,9	59,5	81,6	-2,6	21,0
60 °C/HR del 90 %	120	20,0	51,9	-12,8	0,5	12,6	42,1	-9,1	-4,7
	240	20,3	52,2	-12,2	1,3	4,2	24,3	21,0	-27,2
	500	20,9	52,9	-10,4	4,0	6,2	30,0	9,7	-25,9

Como se muestra en la Tabla 1, en el Ejemplo 1, se descubrió que el valor de Y de la capa superior de oxinitruro de cobre en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre, es decir, el valor inicial de Y fue del 18,9 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 1, se descubrió que el valor inicial de L\* era 50,6, el valor inicial de a\* era -15,0 y el valor inicial de b\* era -4,5.

En el Ejemplo 2, se descubrió que el valor inicial de Y era del 18,5 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 2, se descubrió que el valor inicial de L\* era 50,2, el valor inicial de a\* era -9,2 y el valor inicial de b\* era -10,0.

Además, se descubrió que la cantidad de cambio respecto al valor inicial de cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* de la capa superior de oxinitruro de cobre en el Ejemplo 1 es pequeña en comparación con la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 2.

[Ejemplo 3]

Se preparó una lámina de poli(tereftalato de etileno) con un espesor de 100 µm como sustrato y se formó una subcapa que tenía un espesor de 1,2 µm sobre la primera superficie del sustrato mediante el uso de un líquido de recubrimiento. Después, se formó una capa inferior de oxinitruro de cobre con un espesor de 38 nm sobre la subcapa mediante el uso de un método de pulverización catódica y se formó una capa de cobre con un espesor de 500 nm sobre la capa inferior de oxinitruro de cobre mediante el uso de un método de pulverización catódica. Además, se formó una capa superior de oxinitruro de cobre que tenía un espesor de 38 nm sobre la capa de cobre mediante el uso de un método de pulverización catódica. De este modo, se obtuvo un laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 3. La capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se

formaron en las siguientes condiciones. En el ejemplo 3, se descubrió que la velocidad de formación de película de cada una de entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era de 44 nm ■ m/min.

■ Fuente de alimentación de alta frecuencia de banda MF	9,3 kW
■ Caudal de argón gaseoso	100 sccm
■ Caudal de oxígeno gaseoso	80 sccm
■ Caudal de nitrógeno gaseoso	400 sccm

5 [Ejemplo 4]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 4 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto porque el caudal de oxígeno gaseoso entre las condiciones para la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se modificó como se indica a continuación. En el Ejemplo 10 4, se descubrió que la velocidad de formación de película de cada una de entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era la misma que la velocidad de formación de película del Ejemplo 3.

- Caudal de oxígeno gaseoso 40 sccm

15 [Ejemplo 5]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 5 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto porque el caudal de oxígeno gaseoso entre las condiciones para la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se modificó como se indica a continuación. En el Ejemplo 20 5, se descubrió que la velocidad de formación de película de cada una de entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era la misma que la velocidad de formación de película del Ejemplo 3.

- Caudal de oxígeno gaseoso 20 sccm

25 [Ejemplo 6]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 6 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto porque el caudal de oxígeno gaseoso entre las condiciones para la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se modificó como se indica a continuación. En el Ejemplo 30 6, se descubrió que la velocidad de formación de película de cada una de entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era la misma que la velocidad de formación de película del Ejemplo 3.

- Caudal de oxígeno gaseoso 10 sccm

35 [Ejemplo 7]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 7 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto por la potencia de la fuente de alimentación de alta frecuencia de banda MF entre las condiciones para la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se modificó como se indica a continuación. En el ejemplo 7, se descubrió que la velocidad de formación de la película de cada una de 40 entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era de 30 nm ■ m/min.

- Fuente de alimentación de alta frecuencia de banda MF 6,0 kW

45 [Ejemplo 8]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo 8 se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto porque el caudal de oxígeno gaseoso y el Caudal de nitrógeno gaseoso entre las condiciones para la formación la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre se modificaron como se muestra a continuación. En el Ejemplo 8, se descubrió que la velocidad de formación de la película de cada una de 50 entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre era la misma que la velocidad de formación de película del Ejemplo 3.

- Caudal de oxígeno gaseoso 20 sccm
- Caudal de nitrógeno gaseoso 200 sccm

[Ejemplo Comparativo 1]

El laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo Comparativo 1 que tiene la capa superior de nitruro de cobre y la capa inferior de nitruro de cobre se obtuvo de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto porque el caudal 60 de oxígeno gaseoso entre las condiciones para la formación de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa

inferior de oxinitruro de cobre se modificó como se muestra a continuación. En el Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que la velocidad de formación de la película de cada una de entre la capa superior de nitruro de cobre y la capa inferior de nitruro de cobre era la misma que la velocidad de formación de película del Ejemplo 3.

- 5       ■ Caudal de oxígeno gaseoso 0 sccm

[Resultado de medición de características ópticas]

10       Para el laminado conductor para un panel táctil de los Ejemplos 3 a 8, se midió cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* de la capa superior de oxinitruro de cobre en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre. Para el laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo Comparativo 1, se midió cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* de la capa superior de nitruro de cobre en el momento de formación de la capa superior de nitruro de cobre. Adicionalmente, se midió cada uno de entre el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* mediante el mismo método que el de los Ejemplos 1  
15 y 2. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 2 a continuación.

[Tabla 2]

	Y	L*	a*	b*	Evaluación
Ejemplo 3	15,7	46,5	5,8	-20,2	Δ
Ejemplo 4	16,6	47,8	-14,4	-12,4	○
Ejemplo 5	17,9	49,4	-15,1	-9,0	○
Ejemplo 6	18,7	50,3	-10,5	-8,3	○
Ejemplo 7	17,0	48,3	-15,8	-10,7	○
Ejemplo 8	19,1	50,8	-13,3	-7,0	○
Ejemplo Comparativo 1	23,5	55,6	-0,8	-3,7	×

20       Como se muestra en la Tabla 2, en el Ejemplo 3, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 15,7 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 3, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 46,5, el valor inicial de a\* era de 5,8 y el valor inicial de b\* era de -20,2.

25       En el Ejemplo 4, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 16,6 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 4, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 47,8, el valor inicial de a\* era de -14,4 y el valor inicial de b\* era de -12,4.

30       En el Ejemplo 5, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 17,9 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 5, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 49,4, el valor inicial de a\* era de -15,1 y el valor inicial de b\* era de -9,0.

35       En el Ejemplo 6, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 18,7 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 6, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 50,3, el valor inicial de a\* era de -10,5 y el valor inicial de b\* era de -8,3.

40       En el Ejemplo 7, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 17,0 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 7, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 48,3, el valor inicial de a\* era de -15,8 y el valor inicial de b\* era de -10,7.

45       En el Ejemplo 8, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de oxinitruro de cobre era del 19,1 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo 8, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 50,8, el valor inicial de a\* era de -13,3 y el valor inicial de b\* era de -7,0.

50       En el Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que el valor inicial de Y en la capa superior de nitruro de cobre era del 23,5 % y no superior al 20 %. Adicionalmente, en el Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que el valor inicial de L\* era de 55,6, el valor inicial de a\* era de -0,8 y el valor inicial de b\* era de -3,7.

[Evaluación del valor inicial de las características ópticas]

55       Como se ha mencionado anteriormente, mientras que el valor inicial de Y de la capa superior de oxinitruro de cobre en los Ejemplos 3 a 8 era del 20 % o menos, el valor inicial de Y de la capa superior de nitruro de cobre en el Ejemplo Comparativo 1 era superior al 20 %. Como se observa a partir de lo anterior, puesto que el valor de Y en la etapa inicial de formación de la película de la capa de oxinitruro de cobre era más pequeño que el de la capa de nitruro de cobre, se descubrió que la capa de oxinitruro de cobre era más preferida que la capa de nitruro de cobre en que tenía un color con menor luminosidad.

Además, la capa superior de oxinitruro de cobre en el Ejemplo 3 fue reconocida visualmente fácilmente por el observador, puesto que el valor absoluto de  $b^*$  era superior a 20 y, por tanto, el croma es más alto que en las otras capas superiores de oxinitruro de cobre y el color es más fuerte que en las capas superiores de oxinitruro de cobre. Por tanto, se descubrió que la capa superior de oxinitruro de cobre en los Ejemplos 4 a 8 tiene características ópticas particularmente preferidas en los Ejemplos anteriores.

[Resultados del análisis de la composición]

Para la capa superior de oxinitruro de cobre en los Ejemplos 3 a 8 y la capa superior de nitruro de cobre en el Ejemplo Comparativo 1, se realizó un análisis de la composición de la superficie. Se usó un aparato de análisis de espectroscopia de tipo tornillo de Arquímedes (SAM-680, fabricado por ULVAC-PHI, Inc.) para medir la composición de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre.

En el aparato de análisis de espectroscopia de tipo tornillo de Arquímedes, el voltaje de aceleración de un cañón de iones de argón se estableció en 1 kV, el ángulo de incidencia se estableció en 45 grados y el intervalo de incidencia de iones de argón en la muestra se estableció en 1 mm cuadrado. Se midió la composición cuando se grabó la superficie de la muestra durante un período de 1 minuto. Adicionalmente, el ángulo incidente era un ángulo formado por la dirección incidente de ion argón y la dirección normal de la muestra, y la velocidad de grabado mediante el cañón de iones de argón era de 7 nm/min cuando se convierte en SiO<sub>2</sub>. Además, en el aparato de análisis de espectroscopia de tipo tornillo de Arquímedes, el voltaje de aceleración de un cañón de electrones se ajustó a 10 kV y la cantidad de corriente eléctrica se ajustó a 10 nA.

La Tabla 3 muestra un porcentaje por átomo para cada uno de entre el átomo de nitrógeno (N), el átomo de oxígeno (O) y el átomo de cobre (Cu) y una relación relativa entre dos átomos en los Ejemplos 3 a 8 y el Ejemplo Comparativo 1. Con respecto a la relación relativa, una primera relación relativa se refiere a una relación de los átomos de nitrógeno con respecto a los átomos de cobre (N/Cu) en porcentaje, una segunda relación relativa se refiere a una relación de los átomos de oxígeno a los átomos de cobre (O/Cu) en porcentaje y una tercera relación relativa se refiere a una relación de los átomos de nitrógeno con respecto a los átomos de oxígeno (N/O) en porcentaje.

[Tabla 3]

	Porcentaje por átomo				Relación relativa (%)		
	N	O	Cu	Total	Primera relación relativa (N/Cu)	Segunda relación relativa (O/Cu)	Tercera relación relativa (N/O)
Ejemplo 3	1	42	57	100	1	73	2
Ejemplo 4	9	19	72	100	12	26	47
Ejemplo 5	13	12	75	100	17	16	108
Ejemplo 6	10	4	86	100	11	5	233
Ejemplo 7	6	31	63	100	9	49	19
Ejemplo 8	12	12	76	100	16	15	103
Ejemplo Comparativo 1	5	0	95	100	6	0	-

Como se muestra en la Tabla 3, en la capa superior de oxinitruro de cobre en el Ejemplo 3, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 1 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 42 % por átomo y el átomo de cobre era del 57 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 3, se descubrió que la primera relación relativa era del 1 %, la segunda relación relativa era del 73 % y la tercera relación relativa era del 2 %.

En la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 4, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 9 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 19 % por átomo y el átomo de cobre era del 72 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 4, se descubrió que la primera relación relativa era del 12 %, la segunda relación relativa era del 26 % y la tercera relación relativa era del 47 %.

En la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 5, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 13 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 12 % por átomo y el átomo de cobre era del 75 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 5, se descubrió que la primera relación relativa era del 17 %, la segunda relación relativa era del 16 % y la tercera relación relativa era del 108 %.

En la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 6, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 10 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 4 % por átomo y el átomo de cobre era del 86 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 6, se descubrió que la primera relación relativa era del 11 %, la segunda relación relativa era del 5 % y la tercera relación relativa era del 233 %.

5 En la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 7, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 6 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 31 % por átomo y el átomo de cobre era del 63 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 7, se descubrió que la primera relación relativa era del 9 %, la segunda relación relativa era del 49 % y la tercera relación relativa era del 19 %.

10 En la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 8, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 12 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 12 % por átomo y el átomo de cobre era del 76 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre del Ejemplo 7, se descubrió que la primera relación relativa era del 16 %, la segunda relación relativa era del 15 % y la tercera relación relativa era del 103 %.

15 En la capa superior de nitruro de cobre del Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que el átomo de nitrógeno era del 5 % por átomo, el átomo de oxígeno era del 0 % por átomo y el átomo de cobre era del 95 % por átomo. Adicionalmente, en la capa superior de nitruro de cobre del Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que la primera relación relativa era del 6 % y la segunda relación relativa era del 0 %.

20 [Evaluación de las características]

Para el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3 a 8 y el laminado conductor para un panel táctil en el Ejemplo Comparativo 1, se evaluaron la estabilidad inicial, la durabilidad y la capacidad de procesamiento.

25 La estabilidad inicial se refiere a la estabilidad de las características ópticas de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre durante un período de cinco días después de que se forma la capa superior de oxinitruro de cobre o la capa superior de nitruro de cobre. Adicionalmente, las características ópticas incluyen el valor de Y, el valor de L\*, el valor de a\* y el valor de b\* anteriores.

30 La estabilidad inicial se evaluó según el grado de cambio en las características ópticas de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre con respecto al valor inicial, cuando el laminado conductor para un panel táctil de los Ejemplos 3 a 8 y el laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo Comparativo 1 se dejó en la atmósfera a temperatura y presión normales durante un período de cinco días.

35 La durabilidad se refiere a la durabilidad de las características ópticas de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre y la estabilidad de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre después del período anterior para la evaluación de la estabilidad inicial. En la evaluación de la durabilidad, en primer lugar, el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3 a 8 y el laminado conductor para un panel táctil en el Ejemplo Comparativo 1 se dejaron en una atmósfera de temperatura y presión normales durante un período de cinco días.

45 Después, se realizó un ensayo de aceleración durante un período de 500 horas con las condiciones de ensayo 1 descritas anteriormente para el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3 a 8 y el laminado conductor para un panel táctil en el Ejemplo Comparativo 1. La durabilidad se evaluó mediante el uso del grado de cambio en las características ópticas de la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa superior de nitruro de cobre después del ensayo de aceleración con respecto a las características ópticas antes del ensayo de aceleración.

50 La capacidad de procesamiento se refiere a una capacidad de procesamiento en grabado del laminado conductor para un panel táctil. La capacidad de procesamiento se evaluó por la forma de los electrodos obtenidos mediante el grabado del laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3 a 8 y el laminado conductor para un panel táctil en el Ejemplo Comparativo 1 con solución de cloruro férrico.

55 La Tabla 4 a continuación muestra los resultados de la evaluación de la estabilidad, la durabilidad y la capacidad de procesamiento iniciales. Para determinar la estabilidad inicial, el laminado conductor para un panel táctil con alta estabilidad se evaluó como "o" y el laminado conductor para un panel táctil que tenía baja estabilidad se evaluó como "x". Para determinar la durabilidad, el laminado conductor para un panel táctil que tenía la mayor durabilidad se evaluó como "o", el laminado conductor para un panel táctil que tenía la segunda mayor durabilidad se evaluó como "Δ", el laminado conductor para un panel táctil que tenía baja la durabilidad se evaluó como "x" y el laminado conductor para un panel táctil que tenía una durabilidad más baja se evaluó como "xx". Para determinar la capacidad de procesamiento, el laminado conductor para un panel táctil que tenía la mayor capacidad de procesamiento se evaluó como "◎", el laminado conductor para un panel táctil que tenía la segunda capacidad de procesamiento más alta se evaluó como "O", el laminado conductor para un panel táctil que tenía la tercera capacidad de procesamiento más alta se evaluó como "Δ" y el laminado conductor para un panel táctil que tenía una baja capacidad de procesamiento se evaluó como "x".

65

[Tabla 4]

	Estabilidad inicial	Durabilidad	Capacidad de procesamiento
Ejemplo 3	○	xx	⊙
Ejemplo 4	○	Δ	⊙
Ejemplo 5	○	○	○
Ejemplo 6	○	○	Δ
Ejemplo 7	○	x	⊙
Ejemplo 8	○	○	○
Ejemplo Comparativo 1	x	○	x

5 Como se muestra en la Tabla 4, aunque la estabilidad inicial de la capa superior de oxinitruro de cobre en los Ejemplos 3 a 8 fue alta, la estabilidad inicial de la capa superior de nitruro de cobre en el Ejemplo Comparativo 1 fue baja. Es decir, en comparación con la capa de nitruro de cobre, no es probable que se produzca un cambio abrupto en las características ópticas en la capa de oxinitruro de cobre inmediatamente después de que se forme la capa de oxinitruro de cobre y, de este modo, las características ópticas deseadas pueden satisfacerse fácilmente en los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil.

10 Además, los inventores han descubierto que los resultados del ensayo de evaluación para la estabilidad inicial con el período de ensayo de tres o cuatro días mostraron la misma tendencia que los resultados del mismo ensayo con el período de ensayo de cinco días.

15 En la capa superior de oxinitruro de cobre en el Ejemplo 3, se descubrió que la diferencia entre las características ópticas antes del ensayo de aceleración y las características ópticas después del ensayo de aceleración fue aproximadamente igual a la del Ejemplo 2 descrito anteriormente. Adicionalmente, en la capa superior de oxinitruro de cobre en los Ejemplos 4 a 8 y en la capa superior de nitruro de cobre en el Ejemplo Comparativo 1, se descubrió que la diferencia entre las características ópticas antes del ensayo de aceleración y las características ópticas después del ensayo de aceleración fue inferior a la del Ejemplo 3.

20 Se descubrió que el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3 a 8 tenía mayor capacidad de procesamiento que el laminado conductor para un panel táctil del Ejemplo Comparativo 1. Adicionalmente, se descubrió que el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 3, 4 y 7 tenía la mayor capacidad de procesamiento y el laminado conductor para un panel táctil en los Ejemplos 5 y 8 tenía la segunda capacidad de procesamiento más alta.

25 Específicamente, en el Ejemplo Comparativo 1, la velocidad de grabado de la capa de nitruro de cobre fue inferior a la velocidad de grabado de la capa de cobre. En consecuencia, con el fin de satisfacer un ancho de línea deseado en la capa de nitruro de cobre, debe disminuirse el ancho de línea en la capa de cobre. Como resultado, el ancho de línea en parte de la pluralidad de electrodos se hizo tan pequeño que podía provocar desconexión.

30 Por otro lado, en los Ejemplos 3 a 8, la diferencia entre la velocidad de grabado de la capa de cobre y la velocidad de grabado de la capa de oxinitruro de cobre fue inferior a la diferencia entre la velocidad de grabado de la capa de cobre y la velocidad de grabado de la capa de nitruro de cobre. En consecuencia, la diferencia entre los anchos de línea de las capas respectivas era pequeña y casi no se encontró desconexión en la pluralidad de electrodos. Adicionalmente, en los Ejemplos 3 a 8, casi no hubo diferencia entre los anchos de línea de las capas respectivas en los Ejemplos 3, 4 y 7.

40 [Relación entre las composiciones y las características en la capa superior de oxinitruro de cobre]

45 Como se observa en las Tablas 2, 3 y 4, el laminado conductor para un panel táctil que tenía la capa de oxinitruro de cobre fue ventajoso sobre el de la capa de nitruro de cobre en los tres puntos, es decir, un valor inicial bajo de Y; características ópticas estables en el período inicial después de la formación de la película; y buena capacidad de procesamiento.

50 Adicionalmente, de acuerdo con la capa de oxinitruro de cobre que contenía en particular átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos, se mejoró la durabilidad contra el cambio en las características ópticas. Además, de acuerdo con la capa de oxinitruro de cobre que contenía en particular átomos de oxígeno en un intervalo del 12 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos, se mejoró la capacidad de procesamiento para el grabado en húmedo. Además, de acuerdo con la capa de oxinitruro de cobre que contenía en particular átomos de oxígeno en un intervalo del 19 % por átomo o más y del 42 % por átomo o menos, la capacidad de procesamiento para el grabado en húmedo se mejoró adicionalmente.

55 Además, de acuerdo con la capa de oxinitruro de cobre que contenía átomos de oxígeno del 12 % por átomo, se consiguieron características preferidas en todos los valores iniciales de características ópticas, durabilidad y capacidad de procesamiento.

Por otro lado, de acuerdo con la capa de oxinitruro de cobre con la primera relación relativa del 11 % o más y del 17 % o menos, se mejoró la durabilidad frente a los cambios en las características ópticas. En otras palabras, la durabilidad frente al cambio en las características ópticas en la capa de oxinitruro de cobre mejoró por contener oxígeno, mientras que la relación relativa del átomo de nitrógeno con respecto al átomo de cobre fue del 11 % o más y del 17 % o menos.

#### [Resistencia de adhesión]

La resistencia de adhesión en la superficie de contacto entre la subcapa y la capa inferior de oxinitruro de cobre se midió en los Ejemplos 4 a 7. La resistencia de adhesión se midió mediante un método de acuerdo con la norma JIS K 6854-3. En la medición de la resistencia de adhesión en los Ejemplos 4 a 7, con el fin de aumentar el espesor del laminado conductor para un panel táctil, se retiró la capa superior de oxinitruro de cobre y después se formó una capa de cobre que tenía un espesor de 15  $\mu\text{m}$  en la capa de cobre. En cada Ejemplo, el ancho de la muestra se ajustó a 15 mm y la velocidad de tracción se ajustó a 50 mm/min.

La resistencia de adhesión en el Ejemplo 4 era de 8,0 N/15 mm, la resistencia de adhesión en el Ejemplo 5 era de 8,4 N/15 mm, la resistencia de adhesión en el Ejemplo 6 era de 8,3 N/15 mm y la resistencia de adhesión en el Ejemplo 7 era de 8,2 N/15 mm. Como se ha observado anteriormente, se descubrió que la resistencia de adhesión en los Ejemplos era de 8,0 N/15 mm o más.

Además, de acuerdo con el laminado conductor para un panel táctil que tenía una resistencia de adhesión de este tipo, se descubrió que la desconexión en los electrodos se redujo durante la formación de los electrodos mediante el grabado del laminado conductor para un panel táctil. Adicionalmente, en el ensayo de medición de la resistencia de adhesión en los Ejemplos 4 a 7, hubo fractura interfacial en la superficie de contacto entre la subcapa y la capa inferior de oxinitruro de cobre.

#### [Resistividad superficial]

La resistividad superficial del laminado del laminado conductor para un panel táctil se midió en los Ejemplos 3 a 7 y el Ejemplo Comparativo 1. Es decir, la resistividad superficial del laminado que tenía la capa inferior de oxinitruro de cobre, la capa de cobre y la capa superior de oxinitruro de cobre laminadas en este orden se midió en los Ejemplos 3 a 7 y la resistividad superficial del laminado que tenía la capa inferior de nitruro de cobre, la capa de cobre y la capa superior de nitruro de cobre laminada en este orden se midió en el Ejemplo Comparativo 1. La resistividad superficial de cada laminado se midió mediante el uso de un método de acuerdo con la norma JIS K 7194. Para la medición de la resistividad superficial se usó un medidor de resistividad (Loresta GP, fabricado por Mitsubishi Chemical Analytech, Co., Ltd.).

La resistividad superficial en el Ejemplo 3 era de 0,13  $\Omega/\text{sq.}$ , la resistividad superficial en el Ejemplo 4 era de 0,13  $\Omega/\text{sq.}$ , la resistividad superficial en el Ejemplo 5 era de 0,13  $\Omega/\text{sq.}$ , la resistividad superficial en el Ejemplo 6 era de 0,12  $\Omega/\text{sq.}$ , la resistividad superficial en el Ejemplo 7 era de 0,13  $\Omega/\text{sq}$  y la resistividad superficial en el Ejemplo 8 era de 0,13  $\Omega/\text{sq}$ . Adicionalmente, la resistividad superficial en el Ejemplo Comparativo 1 era de 0,12  $\Omega/\text{sq}$ . Como se ha observado anteriormente, se descubrió que la resistividad superficial en los Ejemplos era de 0,13  $\Omega/\text{sq}$ . o menos.

De acuerdo con el laminado conductor para un panel táctil que tenía dicha resistividad superficial, se descubrió que la resistencia de los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil era tan pequeña que rara vez afectó a la velocidad de respuesta del sensor táctil.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una realización del laminado conductor para un panel táctil y el método para producir un laminado conductor para un panel táctil, pueden conseguirse los siguientes efectos.

(1) La capa de cobre 14 se intercala entre dos capas de oxinitruro de cobre que tienen una reflectividad inferior a la de la capa de cobre 14. En consecuencia, la pluralidad de electrodos 31 formados mediante el uso del laminado conductor 10 para un panel táctil no se reconoce visualmente fácilmente cuando se observan en una dirección orientada hacia una primera superficie 11a y los electrodos 31 no son fácilmente reconocibles visualmente a través del sustrato 11.

(2) En la pluralidad de electrodos formados mediante el uso del segundo laminado 20, la reflexión de la luz se reduce por la capa inferior de oxinitruro de cobre 22 y la capa superior de oxinitruro de cobre 24. En consecuencia, la pluralidad de electrodos en la segunda superficie 11b no se reconocen visualmente fácilmente cuando se observan en una dirección orientada hacia la segunda superficie 11b y los electrodos no se reconocen visualmente fácilmente a través del sustrato 11.

(3) Puesto que la subcapa contiene el agente antibloqueo, se evita que la capa superior de oxinitruro de cobre se adhiera a una capa aplada sobre la capa superior de oxinitruro de cobre cuando el laminado conductor 10 para un panel táctil se enrolla o apila. Adicionalmente, puesto que la subcapa llena los rebajes 11c del sustrato 11 y está dispuesta sobre el sustrato 11 en forma de una capa, la superficie de la subcapa que está en contacto con la capa inferior de oxinitruro de cobre tiene una mayor planitud. En consecuencia, cada una de las capas en el laminado conductor 10 para un panel táctil tiene una planitud mejorada.

(4) Puesto que el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre está en un intervalo de entre 30 nm o más y 50 nm o menos, la capa inferior de oxinitruro de cobre tiene un espesor suficiente para potenciar la adhesividad entre el sustrato 11 sobre el que se forma la subcapa y la capa de cobre. Además, puesto que el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre es del 25 % o menos del espesor de la capa de cobre, puede evitarse que todo el espesor del laminado conductor 10 para un panel táctil y la cantidad de cobre utilizada en el laminado conductor 10 para un panel táctil aumenten excesivamente mientras se mantiene la adhesividad entre el sustrato 11 y la capa de cobre.

(5) El valor de Y, que es un índice de luminosidad, del sistema de color XYZ en la capa superior de oxinitruro de cobre es del 20 % o menos. En consecuencia, en la pluralidad de electrodos formados mediante el uso del laminado conductor 10 para un panel táctil, los electrodos no son fácilmente reconocibles visualmente en una dirección orientada hacia la capa superior de oxinitruro de cobre. Adicionalmente, puesto que el valor de Y en el momento de formación de la capa superior de oxinitruro de cobre es del 20 % o menos, no es probable que el valor de Y aumente hasta el punto de que se reconozca visualmente la capa superior de oxinitruro de cobre.

(6) Puesto que la capa inferior de oxinitruro de cobre y la capa superior de oxinitruro de cobre contienen átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos, puede mejorarse la durabilidad contra el cambio en las características ópticas.

(7) Cuando la resistencia de adhesión en la superficie de contacto entre la subcapa y la capa inferior de oxinitruro de cobre es de 8,0 N/15 mm o más, parte de los electrodos formados por el patrón es resistente a desprenderse de la subcapa y, por tanto, puede reducirse la desconexión en los electrodos.

(8) Cuando la resistividad superficial del laminado conductor 10 para un panel táctil es de 0,13  $\Omega$ /sq. o menos, la resistencia de los electrodos es tan pequeña que rara vez afecta a la velocidad de respuesta del sensor táctil.

(9) Cuando la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa es de 3 nm o más, el laminado obtiene fácilmente propiedades antibloqueo.

(10) Adicionalmente, cuando la rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa es de 20 nm o menos, se evita que la dispersión de la luz en los electrodos formados del laminado aumente hasta el punto de ser visualmente reconocida por un usuario del panel táctil.

La realización anterior puede modificarse apropiadamente como se indica a continuación.

■ La rugosidad superficial Ra de la superficie de la subcapa puede ser inferior a 3 nm o superior a 20 nm. También en esta configuración, es posible evitar que se formen desigualdades significativas en las capas respectivas del laminado conductor para un panel táctil en comparación con la configuración en la que se forma la rugosidad superficial que sirve para mejorar las propiedades antibloqueo de la subcapa por los rebajes sobre la superficie del sustrato que está orientado a la capa inferior de oxinitruro de cobre puesto que la subcapa está dispuesta entre el sustrato y la capa inferior de oxinitruro de cobre.

■ La resistividad superficial del laminado conductor para un panel táctil puede ser superior al 0,13  $\Omega$ /sq. siempre que esté dentro de un intervalo que proporcione la resistencia requerida para los electrodos formados mediante el uso del laminado conductor para un panel táctil y, por tanto, la precisión de detección requerida para el panel táctil.

■ La resistencia de adhesión en la superficie de contacto entre la subcapa y la capa inferior de oxinitruro de cobre puede ser inferior a 8,0 N/15 mm, siempre que esté dentro de un intervalo de manera que la capa inferior de oxinitruro de cobre no se desprenda de la subcapa mediante el procesamiento del laminado conductor para un panel táctil.

■ Al menos una de entre la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre pueden contener átomos de oxígeno de menos del 4 % por átomo o de más del 19 % por átomo. También en la presente configuración, los electrodos no son fácilmente reconocibles visualmente a través del sustrato 11, siempre que el laminado conductor para un panel táctil incluya la capa superior de oxinitruro de cobre y la capa inferior de oxinitruro de cobre.

■ El valor inicial de Y de la capa inferior de oxinitruro de cobre no es necesariamente del 20 % o menos. Incluso si el valor inicial de Y de la capa inferior de oxinitruro de cobre es superior al 20 %, los electrodos no se reconocen visualmente fácilmente a través del sustrato 11 siempre que se proporcione la capa inferior de oxinitruro de cobre.

El valor inicial de Y de la capa superior de oxinitruro de cobre no es necesariamente del 20 % o menos. Incluso si el valor inicial de Y de la capa superior de oxinitruro de cobre es superior al 20 %, los electrodos no son fácilmente reconocibles visualmente en la dirección orientada hacia la superficie sobre la que los electrodos se forman siempre que se proporcione la capa superior de oxinitruro de cobre.

■ El espesor de la capa de cobre puede ser inferior a 200 nm o superior a 500 nm. El único requisito para el espesor de la capa de cobre es satisfacer la conductividad requerida como electrodo cuando los electrodos se forman mediante el uso del laminado conductor 10 para un panel táctil.

■ El espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre puede ser inferior a 30 nm o superior a 50 nm. Adicionalmente, el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre puede ser un valor superior al 25 % del espesor de la capa de cobre. El único requisito para el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre es presentar adherencia tanto al sustrato sobre el que se forma la subcapa como a la capa de cobre, y el espesor de la capa inferior de oxinitruro de cobre no se limita a los intervalos descritos en la realización anterior.

■ El líquido de recubrimiento para formar la subcapa puede no incluir necesariamente al menos uno de entre acrilato multifuncional curable por ultravioleta, acrilato monofuncional curable por ultravioleta, polímero acrílico y

agente antibloqueo siempre que la subcapa formada mediante el uso del líquido de recubrimiento tenga adhesividad al sustrato 11 y la capa inferior de oxinitruro de cobre. Como alternativa, la subcapa puede estar hecha de resina termoplástica, resina curable por calor o similar siempre que tenga adhesividad al sustrato 11 y la capa inferior de oxinitruro de cobre.

- 5 ■ El ancho de línea de los electrodos 31 puede ser superior a varias decenas de micrómetros. También en esta configuración, los electrodos 31 no son reconocibles visualmente fácilmente, siempre que los electrodos 31 incluyan la capa inferior de oxinitruro de cobre y la capa superior de oxinitruro de cobre, en comparación con la configuración en la que los electrodos 31 están formados solo por una capa metálica.
- 10 ■ La capa inferior de oxinitruro de cobre, la capa de cobre y la capa superior de oxinitruro de cobre pueden formarse mediante un método distinto del método de pulverización catódica. Por ejemplo, también puede usarse un método de fase gaseosa tal como el método de deposición de vapor o el método de DQV.

**[Lista de signos de referencia]**

- 15 10... Laminado conductor para un panel táctil, 11... Sustrato, 11a... Primera superficie, 11b... Segunda superficie, 11c... Rebaje, 12, 21... Subcapa, 13, 22... Capa inferior de oxinitruro de cobre, 14, 23... Capa de cobre, 15, 24... Capa superior de oxinitruro de cobre, 16... Primer laminado, 20... Segundo laminado, 31... Electrodo

## REIVINDICACIONES

1. Un laminado conductor para un panel táctil que comprende:

5 un sustrato que es transmisor de luz e incluye una superficie;  
 una subcapa que es transmisora de luz y está dispuesta sobre la superficie del sustrato;  
 una primera capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la subcapa opuesta a una  
 superficie que está en contacto con el sustrato;  
 10 una capa de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre opuesta a  
 una superficie que está en contacto con la subcapa; y  
 una segunda capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la capa de cobre opuesta a  
 una superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre.

2. Un laminado conductor para un panel táctil que comprende:

15 un sustrato que incluye una primera superficie y una segunda superficie opuesta a la primera superficie;  
 una subcapa que es transmisora de luz y está dispuesta en cada una de la primera superficie y la segunda  
 superficie;  
 una primera capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la subcapa opuesta a una  
 superficie que está en contacto con el sustrato;  
 20 una capa de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre opuesta a  
 una superficie que está en contacto con la subcapa; y  
 una segunda capa de oxinitruro de cobre que está dispuesta sobre una superficie de la capa de cobre opuesta a  
 una superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre.

3. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que  
 la subcapa incluye acrilato multifuncional curable por ultravioleta, acrilato monofuncional curable por ultravioleta,  
 polímero acrílico que tiene un grupo acrílico curable por ultravioleta y un agente antibloqueo que reduce la  
 adhesividad de una superficie de la segunda capa de oxinitruro de cobre opuesta a la capa de cobre, y  
 30 la subcapa llena una pluralidad de rebajes formados sobre una superficie del sustrato que está en contacto con la  
 subcapa.

4. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que  
 un espesor de la capa de cobre está en un intervalo de 200 nm o más y de 500 nm o menos; y  
 35 un espesor de la primera capa de oxinitruro de cobre está en un intervalo de 30 nm o más y de 50 nm o menos y del  
 25 % o menos del espesor de la capa de cobre.

5. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que  
 un valor de Y, que es uno de los valores de triestímulo en un sistema de color XYZ en la segunda capa de oxinitruro  
 de cobre, en el momento en el que se forma la segunda capa de oxinitruro de cobre, es del 20 % o menos.

6. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que  
 al menos una de entre la primera capa de oxinitruro de cobre y la segunda capa de oxinitruro de cobre contiene  
 átomos de oxígeno en un intervalo del 4 % por átomo o más y del 19 % por átomo o menos.

7. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que  
 la resistencia de adhesión en una interfaz entre la subcapa y la primera capa de oxinitruro de cobre es de  
 8,0 N/15 mm o más.

8. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una resistividad superficial  
 en un laminado compuesto por la primera capa de oxinitruro de cobre, la capa de cobre y la segunda capa de  
 oxinitruro de cobre es de 0,13  $\Omega$ /sq. o menos.

9. El laminado conductor para un panel táctil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que  
 una rugosidad superficial Ra de una superficie de la subcapa que está en contacto con la primera capa de oxinitruro  
 de cobre es de 3 nm o más y de 20 nm o menos.

10. Un método para producir un laminado conductor para un panel táctil, comprendiendo el método:

60 formar una subcapa sobre al menos una superficie de un sustrato;  
 formar una primera capa de oxinitruro de cobre sobre una superficie de la subcapa, opuesta a una superficie que  
 está en contacto con el sustrato, mediante el uso de un método de pulverización catódica;  
 formar una capa de cobre sobre una superficie de la primera capa de oxinitruro de cobre, opuesta a una  
 superficie que está en contacto con la subcapa, mediante el uso de un método de pulverización catódica; y  
 65 formar una segunda capa de oxinitruro de cobre sobre una superficie de la capa de cobre, opuesta a una  
 superficie que está en contacto con la primera capa de oxinitruro de cobre, mediante el uso de un método de

pulverización catódica.

FIG.1

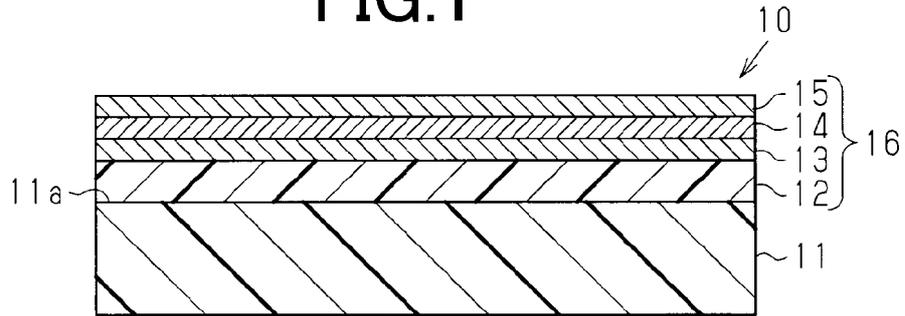


FIG.2

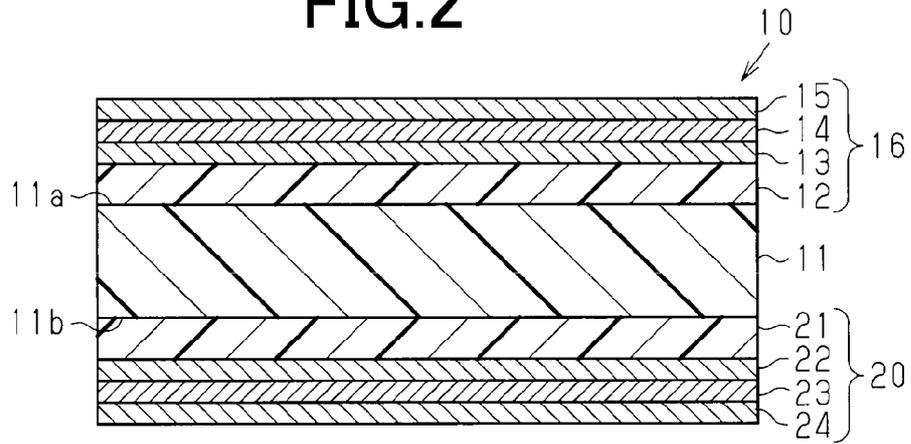
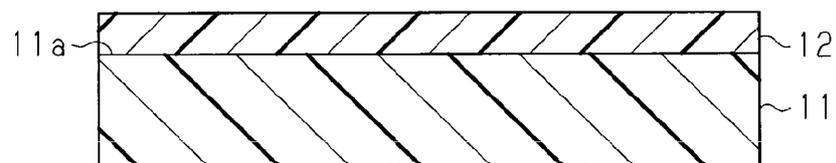
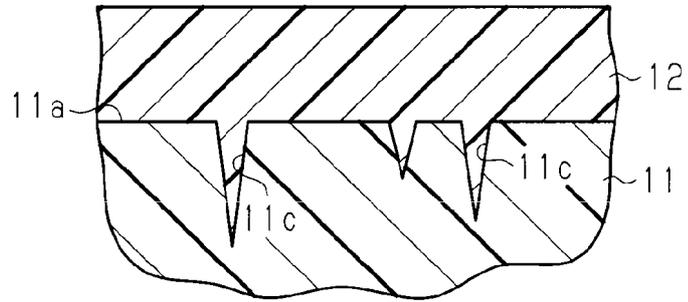


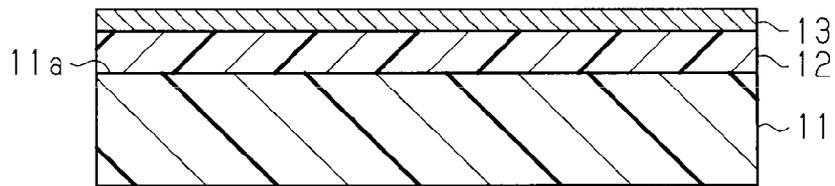
FIG.3



**FIG.4**



**FIG.5**



**FIG.6**

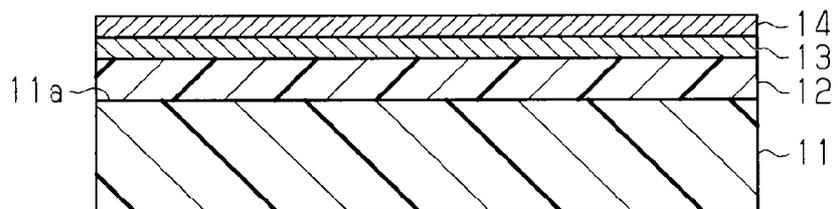


FIG.7

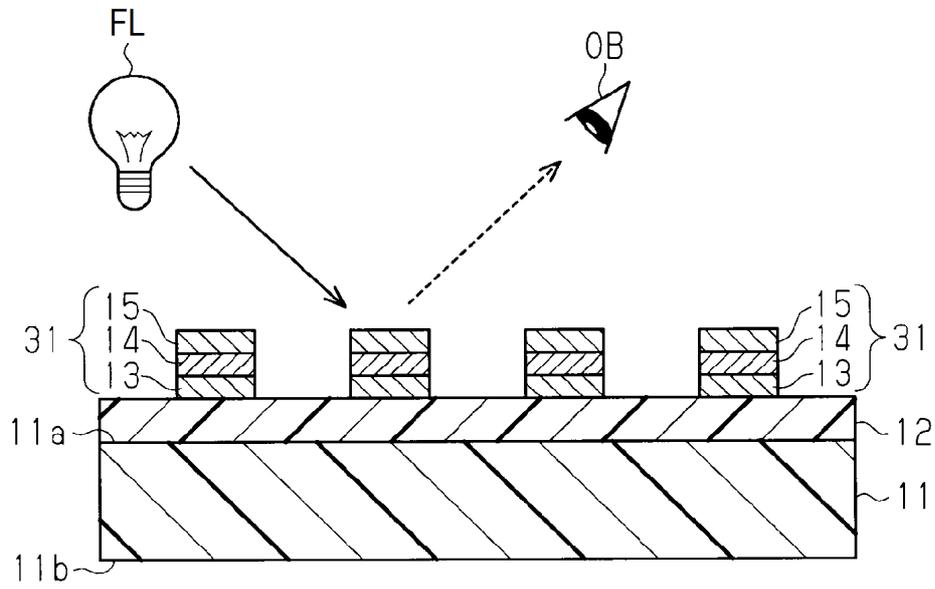


FIG.8

