



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112016008533-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 17/10/2014**

**(45) Data de Concessão: 22/03/2022**

**(54) Título:** ARTIGO FORMADO POR ESTAMPAGEM PROFUNDA OBTIDO POR TERMOFORMAÇÃO DE UMA FOLHA DE RESINA TERMOPLÁSTICA

**(51) Int.Cl.:** B32B 27/18; B32B 27/32; B29C 51/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 17/10/2013 JP 2013-216168.

**(73) Titular(es):** NISSIN FOODS HOLDINGS CO., LTD..

**(72) Inventor(es):** MITSURU TANAKA; TOMOHIRO UENO.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2014077698 de 17/10/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/056781 de 23/04/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 15/04/2016

**(57) Resumo:** ARTIGO FORMADO POR ESTAMPAGEM PROFUNDA OBTIDO POR TERMOFORMAÇÃO DE UMA FOLHA DE RESINA TERMOPLÁSTICA

**"ARTIGO FORMADO POR ESTAMPAGEM PROFUNDA OBTIDO POR TERMOFORMAÇÃO DE UMA FOLHA DE RESINA TERMOPLÁSTICA".**

**Campo Técnico**

[001]Esta invenção refere-se a uma folha de resina e um artigo formado, em particular, a um compósito de múltiplas camadas produzidas a partir de uma resina termoplástica, tal como poliolefina, que é uma folha de resina termoplástica e um artigo formado excelente na aderência de intercamada, resistência de vedação a calor, força de compressão, rigidez, resistência ao óleo, repelência à água e similares.

**Fundamentos da Técnica**

[002]No que diz respeito aos recipientes para alimentos e similares, tem havido problemas de não uniformidade do conteúdo e a contaminação devida ao pó carregado e à adesão de sopa em pó e ingredientes. Portanto, esses produtos precisam ser um contentor submetido a um tratamento antiestático. Esses recipientes são formados a partir de uma composição de resina condutora ou uma resina de isolamento seguida pela aplicação de um material de revestimento condutor à superfície dos recipientes e são utilizados de modo que os recipientes possuem uma condutividade elétrica à medida que os recipientes não estão carregados com eletricidade estática.

[003]Como um agente de condução para a composição de resina condutora acima ou material de revestimento condutor, o negro de fumo condutor é o mais amplamente utilizado. No entanto, o negro de fumo tem um problema que, uma vez que é composto por partículas finas, é facilmente separado da superfície de um material de base, e as partículas separadas finas do negro de fumo contaminam o conteúdo do recipiente, e um problema que, uma vez que é todo preto, o design do recipiente é pobre. Embora vários tipos de polímeros condutores sejam propostos como um material condutor que substitui o negro de fumo condutor, esses polímeros

condutores são caros e precisam ser utilizados em uma grande quantidade.

[004]Embora os sais inorgânicos dissociativos, tais como perclorato de lítio também sejam propostos como um material condutor que substitui um polímero condutor, esses sais inorgânicos dissociativos têm baixa compatibilidade com uma resina termoplástica que forma um recipiente ou um material que forma a película de um material de revestimento condutor e são dispersos de maneira quase uniforme na resina ou película. Além disso, se um sal inorgânico dissociativo for usado em uma quantidade em que condutividade elétrica suficiente é obtida, o sal inorgânico dissociativo vai ser eliminado a partir de um corpo do recipiente ou uma película de revestimento condutor, e o sal inorgânico separado irá fornecer pouca praticabilidade, semelhante ao negro de fumo acima.

[005]Como forma de resolver esses defeitos, um método de adição de vários agentes tensoativos, tais como tensoativos aniônicos, catiônicos, não iônicos, tem sido utilizado de maneira prática. No entanto, embora o método de adição de um agente tensoativo forneça excelentes propriedades antiestáticas a um produto em um curto período de tempo depois que o produto é formado, é difícil manter o desempenho durante um longo período de tempo, porque um tensoativo escorrido da superfície do produto será perdido por atrito, lavagem com água, e similares. Além disso, uma vez que um produto de resina sintética é formado em altas temperaturas, uma parte do tensoativo causa a decomposição térmica, causando a produção de fumaça durante a formação, a descoloração do produto, e similares. Além disso, em uma película de múltiplas camadas e uma folha de resina de uma resina sintética, uma vez que é necessário adicionar um agente antiestático não apenas a uma camada de superfície, mas também a uma camada de núcleo a fim de apresentar um desempenho antiestático, a quantidade do agente antiestático adicional é aumentada, o que é desvantajoso de maneira econômica.

[006]Como um agente antiestático para películas de polímero de olefina,

vários compostos que têm um grupo hidróxi na molécula têm sido conhecidos, tais como ésteres de ácido graxo de álcool poli-hídrico, éteres polioxialquileno de alquila, aminas alifáticas substituídas por hidroxialquila, e amidas de ácidos graxos substituídos por hidroxialquila, e a mistura dos mesmos (por exemplo, com referência à Literatura de patente 1 e 2). Um composto que contém nitrogênio pode gerar acrilamida durante o aquecimento, e um composto que não contém nitrogênio pode ser pobre no desempenho antiestático. Além disso, não é conhecida uma mistura do composto com um grupo hidróxi na molécula tal como descrito acima e um sal de ácido sulfônico orgânico (por exemplo, com referência à Literatura de patente 3 e 4). No entanto, esses agentes antiestáticos convencionais para películas de polímeros de olefinas que têm problemas pelo fato de que as propriedades antiestáticas para serem transmitidas às películas de polímeros de olefinas são insuficientes e não uniformes, a resistência ao deslizamento é insuficiente, especialmente, as propriedades antiestáticas e a resistência ao deslizamento conferidas às películas de polímero de olefina diminuem com o tempo.

[007]Em geral, a fim de converter plásticos a partir de um nível de isolamento para um nível antiestático, um agente antiestático que tem um peso molecular baixo é aplicado ou comprimido. Quando um agente antiestático é aplicado, a aplicação é excelente com efetividade imediata, mas a película de revestimento sobre a superfície pode ser removida por formação de estampagem profunda e fricção dos conteúdos. Quando um agente antiestático é comprimido, mesmo se a película de revestimento sobre a superfície for removida, as propriedades antiestáticas podem ser recuperadas pelo escorramento do agente antiestático. Além disso, existe uma técnica de submeter a parede periférica de um recipiente de copo formado em uma forma de copo a partir de uma resina sintética que contém um agente antiestático para o tratamento de descarga de coroa, para assim escorrer o agente antiestático para melhorar a polaridade superficial. No

entanto, uma vez que essa técnica tem um problema de resistência de vedação entre o recipiente e uma tampa e a durabilidade e a substância polar pode poluir os conteúdos, o escorramento excessiva não é preferido (por exemplo, com referência à Literatura de Patente 5).

[008]No entanto, mesmo quando um agente antiestático é comprimido, um efeito antiestático será dificilmente desenvolvido de maneira eficaz em uma região (por exemplo, uma parte de canto de um recipiente), onde o grau de estampagem por termoformação é grande. Particularmente, nos últimos anos, o desenvolvimento de um recipiente tem sido necessário, e a alta estampagem foi necessária em cada região de um artigo formado. Por conseguinte, um artigo formado que mostra um efeito antiestático suficiente mesmo em uma região que tem uma alta razão de estampagem e uma folha de resina para o mesmo são necessários.

[009]Além disso, no pedido que deve evitar detritos de desgaste por corte gerados a partir do artigo formado de uma folha de resina, um recipiente formado a partir de uma resina à base de polipropileno é, de preferência, utilizada. No entanto, na resina à base de polipropileno, a estrutura cristalina muda facilmente com condições de formação, e a velocidade de desenvolvimento das propriedades antiestáticas é influenciada pela mudança. Por exemplo, o desenvolvimento de propriedades antiestáticas é antecipada sobre a superfície em contato com um molde porque a superfície é rapidamente arrefecida, mas o desenvolvimento de propriedades antiestáticas é atrasada na superfície oposta, porque é arrefecida lentamente.

[010]Uma vez que o número de elétrons livres preso na própria resina à base de polipropileno é diferente devido à diferença de cristalização de acordo com um homopolímero ou um copolímero aleatório ou a adição de um componente de borracha, um bloco de copolímero é usado (por exemplo, com referência à Literatura de Patente 6). No entanto, há um problema elo fato de que a rigidez de um artigo

formado pode ser insuficiente.

[011] Além disso, a repelência à água pode ser necessária para uma folha de resina e um artigo formado. Por exemplo, quando a água é usada para cozinhar, a água adere a um recipiente, pois um agente antiestático do tipo dissociação iônica utilizado em um recipiente convencional é hidrofílico. Por isso, tem sido difícil obter quantidades de fornecimento de água limpa. Assim, a repelência da água foi conferida através da incorporação de partículas inorgânicas finas na superfície de uma folha de resina (por exemplo, com referência à Literatura de Patente 7). No entanto, no presente método, as partículas inorgânicas finas podem descascar ou pode ser decompostas para ser eluídas em água. Portanto, o método não tem sido capaz de ser utilizado em um material no qual a incorporação de impurezas não é permitida, tal como um recipiente de alimento.

#### **Lista de Citações**

##### **Literatura de Patente**

Literatura de patente 1: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2.001-11.204

Literatura de patente 2: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2003-82.176

Literatura de patente 3: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2001-164041

Literatura de patente 4: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2005-132853

Literatura de patente 5: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2001-130529

Literatura de Patente 6: pedido de patente japonesa aberto à inspeção pública N° 2006-83251

Literatura de patente 7: republicação doméstica do pedido internacional PCT

N° 2007-029293

### Sumário da Invenção

#### Problema Técnico

[012] Assim, um objetivo da presente invenção consiste em proporcionar uma folha de resina termoplástica que tem repelência à água em que, em um artigo formado, as altas propriedades antiestáticas podem ser transmitidas mesmo a uma superfície que não está em contato com um molde e uma parte de estampagem profunda que tem uma alta razão de estampagem, do mesmo modo como conferida a uma superfície em contato com um molde, e para fornecer um artigo formado criado a partir da folha de resina.

#### Solução para o Problema

[013] Como resultado de estudos extensivos e intensivos, os presentes inventores descobriram uma composição de resina termoplástica que pode conferir excelentes propriedades antiestáticas, mesmo a uma superfície que não está em contato com um molde e uma parte de estampagem da mesma maneira como conferido a uma superfície em contato com um molde, em um artigo formado, e pode conferir repelência à água a uma superfície que tem, em geral, hidrofilicidade à qual um agente antiestático é adicionado. A presente invenção foi finalizada com base nessa descoberta.

[014] Especificamente, a presente invenção proporciona uma folha de resina termoplástica que compreende uma múltipla camada de duas ou mais camadas que compreendem uma camada de revestimento e uma camada principal, em que a camada de revestimento compreende uma resina termoplástica e um agente antiestático; a camada principal compreende uma resina termoplástica e um aditivo inorgânico; a espessura da camada de revestimento é igual ou menor do que um comprimento predeterminado; e quando a folha de resina termoplástica é esticada, a repelência à água da camada de revestimento aumenta, e fornece um artigo

formado obtido por termoformação da folha de resina termoplástica.

[015]Além disso, a espessura da camada de revestimento é desejavelmente 10  $\mu\text{m}$  ou mais e 50  $\mu\text{m}$  ou menos, e quando a folha de resina termoplástica é esticada, um ângulo de contato da gota de água na camada de revestimento é desejavelmente 90° ou mais.

[016]Além disso, a resistividade de superfície da camada de revestimento é desejavelmente  $9 \times 10^{13} \Omega$  ou menos.

[017]Além disso, a resina de termoplástico contida na camada de revestimento e na camada principal é desejavelmente um polímero poliolefínico.

[018]Além disso, o agente antiestático compreende, desejavelmente, um sal de sulfonato como um componente substancial.

[019]Além disso, o tamanho médio de partícula do aditivo inorgânico é desejavelmente 20  $\mu\text{m}$  ou menos.

#### Efeitos Vantajosos da Invenção

[020]Quando a composição de resina antiestática da presente invenção é utilizada, obtém-se, na formação, um artigo formado com excelentes propriedades antiestáticas, mesmo sobre uma superfície que não está em contato com um molde e em uma parte de estampagem profunda que tem uma alta razão de estampagem do mesmo modo que sobre uma superfície em contato com um molde. Além disso, as altas propriedades antiestáticas podem ser mantidas mesmo após o alongamento ou a orientação, e as propriedades antiestáticas podem ser transmitidas de maneira uniforme para todo o artigo formado. Além disso, uma vez que as projeções são formadas sobre uma camada de revestimento, tanto a repelência à água quanto as propriedades antiestáticas foram expostas, que não foram obtidas por materiais antiestáticos convencionais. Além disso, uma vez que a folha de resina da presente invenção tem altas propriedades antiestáticas e repelência à água, que são úteis como um recipiente de transporte para os semicondutores e os componentes

eletrônicos, um recipiente de produtos químicos, um recipiente para alimentos e um material de revestimento externo e interno.

#### Descrição das Modalidades

##### Resinas Termoplásticas

[021]Um polímero poliolefínico é, por exemplo, usado como uma resina termoplástica na presente invenção. Entre o polímero poliolefínico, um polímero à base de polipropileno é particularmente desejável em termos de rigidez e resistência ao calor.

[022]Um polímero à base de polipropileno cristalino utilizado na presente invenção pode ser um homopolímero de propileno (polipropileno), um binário ou mais blocos, ou um copolímero aleatório ou de enxerto entre mais de metade do peso de propileno e outras  $\alpha$ -olefinas (tais como etileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno e 1-octeno), um éster de vinila (por exemplo, acetato de vinila), um monómero de vinila aromático (por exemplo, estireno), um vinilsilano (por exemplo, viniltrimetoxissilano e viniltrimetsilano), ou outros semelhantes, ou uma mistura dos mesmos.

[023]É possível a utilização de um homopolímero ou um copolímero de maneira adequada dependendo das aplicações. Um polímero que tem um teor de propileno de cerca de 90 a 100% em mol, por exemplo, um homopolímero de propileno, pode ser utilizado em termos de rigidez de um artigo formado, e um copolímero pode ser usado em termos de propriedades antiestáticas.

[024]A forma de um copolímero pode ser um copolímero em bloco ou um copolímero aleatório. Observa-se que um copolímero de blocos tem um módulo de elasticidade baixo, e quando ele é formado em uma folha, a rigidez e tenacidade tendem a ser reduzidas. Por conseguinte, toda a resina à base de polipropileno é, de preferência, um copolímero de não bloco.

[025]A resina à base de polipropileno pode ser um polímero atáctico. Os

exemplos do estereorregularidade da resina à base de polipropileno incluem, mas não estão particularmente limitados a uma estrutura isotáctica, uma estrutura sindiotáctica e uma estrutura de metalloceno formada a partir de um catalisador de metalloceno. Entre esses, uma resina à base de polipropileno isotáctico que tem uma estrutura que tem sido convencionalmente utilizada é a preferida em termos de simplicidade e da eficiência econômica.

[026]Além disso, um copolímero aleatório de propileno etileno que contem uma parte de polipropileno cristalino e uma parte de copolímero aleatório de propileno etileno e um copolímero em bloco de propileno etileno são preferidos em termos de propriedades antiestáticas, resistência ao branqueamento da superfície, processabilidade e propriedades de equilíbrio, e o copolímero em bloco de propileno etileno é especialmente preferido.

[027]O copolímero em bloco de propileno etileno compreende uma parte cristalina de homopolímero de polipropileno em uma quantidade de 30 a 100% em peso, de preferência, 35 a 95% em peso, particularmente, de preferência, 40 a 90%, em peso, e uma parte de copolímero aleatório de propileno etileno que tem um peso molecular de peso médio ( $M_w$ ) de 200.000 a 1.200.000, de preferência, de 220.000 a 1.000.000, de modo particularmente preferido, 250.000 a 800.000, em uma quantidade de 0 a 70% em peso, de preferência, 5 a 65% em peso, especialmente, de preferência, de 10 a 60% em peso. Aqui, se o conteúdo de uma parte de homopolímero de polipropileno cristalino com um peso molecular de peso médio de 50.000 a 500.000 é menor do que a faixa referida acima, a rigidez será insuficiente e, por outro lado, se o conteúdo for maior que a faixa referida acima, a força de impacto será insuficiente. Se o conteúdo da parte de copolímero aleatório de propileno etileno acima for menor do que a faixa acima, a resistência ao impacto será insuficientes e, por outro lado, se o conteúdo for maior que a faixa referida acima, a rigidez será insuficiente. Se o peso molecular de peso médio ( $M_w$ ) for maior

que a faixa acima, a processabilidade será reduzida, e se for menor do que a faixa acima, a resistência ao impacto será reduzida.

[028]Além disso, a resina à base de polipropileno pode ser utilizada isoladamente ou em combinação.

[029]Além disso, uma mistura base que compreende uma resina à base de polietileno pode ser contida para a conveniência da adição de um agente de enchimento, um pigmento e similares.

[030]Como a resina à base de polietileno, prefere-se um polietileno de baixa densidade (LDPE) ou um polietileno de baixa densidade linear (LLDPE), e um polietileno de baixa densidade linear é particularmente preferido.

[031]Quando um polietileno linear de baixa densidade é utilizado, as propriedades antiestáticas sobre uma parte alongada (parte orientada), particularmente as propriedades antiestáticas sobre uma região que tem uma alta razão de estampagem em um artigo formado, podem ser desenvolvidas antecipadamente, ou o efeito das propriedades antiestáticas nessas regiões podem ser aumentadas. Além disso, as propriedades antiestáticas podem ser desenvolvidas no início, mesmo em uma peça que não está em contato com um molde da mesma maneira como na parte que está em contato com um molde, e a diferença nas propriedades antiestáticas da superfície e da superfície posterior em uma forma pode ser reduzida. Além disso, quando um polietileno linear de baixa densidade é utilizado, o polietileno linear de baixa densidade irá facilmente formar uma fase contínua pelo menos próximo a uma superfície da folha (por exemplo, a partir de uma superfície da folha, até uma profundidade de 5 µm). Isto é, quando um polietileno linear de baixa densidade é utilizado, o polietileno linear de baixa densidade e polipropileno irão formar uma estrutura bicontínua (estrutura de rede) próximo a uma superfície da folha. Parece que, na parte interior da folha, uma estrutura isolada é formada na qual o em polipropileno é um molde e um polietileno

linear de baixa densidade é uma fase dispersa.

[032]Um polietileno linear de baixa densidade é um polietileno com um pequeno número de cadeias ramificadas obtido por um método de polimerização em baixa pressão e é um copolímero de etileno e  $\alpha$ -olefina. Os exemplos específicos de  $\alpha$ -olefina incluem  $\alpha$ -olefinas além de etileno, por exemplo,  $\alpha$ -C3 a C12 olefinas, tais como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno, e 4 -metil-1-penteno. Entre essas  $\alpha$ -olefinas,  $\alpha$ -C3 a C10 olefinas são preferidas,  $\alpha$ -C3 a C8 olefinas são mais preferidas; e  $\alpha$ -C5 a C8 olefinas lineares (como 1-hexano e 1-octano) são ainda mais preferidos. Estas  $\alpha$ -olefinas podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação.

[033]O índice de fusão (MI) de resina à base de polipropileno é de cerca de 0,1 a 10 g/10 min, de preferência, cerca de 0,2 a 10 g/min, ainda mais de preferência, cerca de 0,4 a 3 g/10 min. Se o índice de fusão MI for demasiado elevado, o módulo de elasticidade e rigidez será reduzido; a estampagem tenderá a ocorrer durante a termoformagem; e a formação será difícil. Além disso, a espessura de um artigo formado será não uniforme, e rugas serão formadas. Se o índice de fusão MI for muito baixo, a aderência à vedação será melhorada, mas a extrusão será difícil.

#### Agente Antiestático

[034]Uma composição de resina excelente em propriedades antiestáticas é obtida através da combinação de resina termoplástica com um agente antiestático. Os exemplos do agente antiestático incluem agentes antiestáticos tais como agentes antiestéticos não iônicos, agentes antiestáticos aniónicos, agentes antiestéticos catiônicos e agentes antiestáticos anfotéricos.

[035]Os exemplos dos agentes antiestáticos não iônicos incluem éster de álcool poli-hídrico de ácido graxo, alquil éter de polioxietileno, fenil-alquil éter de polioxietileno [por exemplo, polioxietileno (que tem um número médio de adição

molar do grupo oxietileno de 1 a 30)], N, N-bis (2-hidroxietil) amina (chamada dietanolamina alquila), alquilamina de polioxietileno, N, N-bis (2-hidroxietil) amida de ácido graxo, éster de alquilamina de ácidos graxos de polioxietileno, dietanolamida de alquila e alquilamida de polioxietileno.

[036]Os exemplos de agentes aniónicos antiestéticos incluem sais de sulfonato de alquila [tais como os sais de sulfonato de C6-C24 alquila (particularmente, sais de sulfonato de C8-C18 alquila)], sais de alquilbenzenosulfonato, sais de dissulfonato de alquil difenil éter, sais de sulfato de alquila, sais fosfônio de sulfonato de alquila, e fosfatos de alquila. Os exemplos dos sais incluem sais com amônia, uma amina, um metal alcalino (por exemplo, sódio), e um metal alcalino-terroso.

[037]Os exemplos dos agentes catiônicos antiestáticos incluem sais de tetra-alquilamônio e sais trialquilbenzilamônio. Os exemplos dos sais incluem os sais com um átomo de halogênio (por exemplo, um átomo de cloro e um átomo de bromo) e ácido perclórico.

[038]Os exemplos dos agentes antiestáticos anfotéricos incluem betaína alquila, betaína alquilimidazólio, e sulfato de imidazolina hidroxialquila.

[039]Entre esses agentes antiestáticos, um agente antiestático aniónico, em particular, composto principalmente por sulfonato de éster de ácido graxo de glicerina, é amplamente utilizado em termos de compatibilidade com uma resina poliolefínica, preço e estabilidade ao calor. Uma vez que nitrogênio ou semelhante não é contido, é preferido quando a segurança e um alto efeito antiestático são necessários.

[040]Esses agentes antiestáticos podem ser utilizados isoladamente ou em combinação.

[041]Aqui, o agente antiestático para materiais poliméricos sintéticos de acordo com a presente invenção (daqui em diante, simplesmente referido como

"agente antiestático da presente invenção") será descrito. O agente antiestático da presente invenção é um agente antiestático que compreende um sal de sulfonato como um componente substancial. Aqui, "que compreende um sal de sulfonato como um componente substancial" significa que o agente antiestático contém um sal de sulfonato em uma quantidade na gama, em geral, de 90% em peso ou mais e menos do que 100% em peso, de preferência, 95% em peso ou mais e menos do que 100% em peso, mais de preferência, 97% em peso ou mais e menos do que 100% em peso.

[042]Além disso, os exemplos do sal de sulfonato incluem os sais de sulfonato de monoalquila, sais de sulfato de polioxietileno de alquila e os sais de sulfonato alquilbenzeno. Especialmente, os exemplos incluem um sal de sulfonato que tem, em uma estrutura molecular, um composto éster de ácido graxo de glicerina que tem um grupo C1 a C40 hidrocarboneto alifático. Especialmente, um composto éster de ácido graxo de glicerina que tem um grupo C3 a C40 hidrocarboneto alifático é preferido, e um composto de éster de ácido graxo de glicerina que tem um grupo C6 a C35 hidrocarboneto alifático é mais preferido.

[043]O agente antiestático da presente invenção é um agente antiestático que compreende um sal de sulfonato como um componente substancial, que também compreende um íon de metal específico em uma concentração de 0,1 a 1.000 ppm, de preferência, de 0,5 a 500 ppm. Aqui, o íon metálico específico significa um ou dois ou mais selecionados a partir de íons metálicos alcalinos e íons de metais alcalino-terrosos, e quando dois ou mais íons metálicos são selecionados, a concentração significa o total desses íons de metal (daqui em diante referido simplesmente como "íons de metal"). Os exemplos desses íons de metais alcalinos incluem íons de lítio, íons de sódio, íons de potássio, íons rubídio, íons de césio, e íons de frâncio. Além disso, os exemplos de íons de metais alcalino-terrosos incluem íons de berílio, íons de magnésio, íons de cálcio, íons de estrôncio, íons de bário e

ions de rádio. Entre eles, os íons de metal alcalino são preferidos, e os íons de sódio e/ou íons de potássio são os mais preferidos. Além disso, o agente antiestático da presente invenção também podem compreender um sal de sulfonato de fosfônio que tem um grupo C1 a C18 hidrocarboneto alifático ou um grupo hidrocarboneto aromático em uma cadeia lateral.

[044]Como descrito acima, o agente antiestático da presente invenção é um agente antiestático que comprehende um sal de sulfonato de sódio como um componente substancial e também comprehende um íon de metal em uma concentração de 0,1 a 500 ppm, de preferência, de 0,5 a 300 ppm. Além disso, o agente antiestático da presente invenção tem, de preferência, um pH em uma condição específica de 4,5 a 7,5, com especial preferência, 5,5 a 7,0. Aqui, o pH de uma condição específica, um valor de pH obtido por medição, com o uso de um eletródo de vidro a uma temperatura de solução de 25 °C, o pH de 1% em peso de em solução do agente antiestático da presente invenção preparado com o uso de um solução misturada de água/metanol = 50/50 (proporção de peso) como uma diluição.

[045]Por fim, será descrita uma composição de uma camada de revestimento que constitui a folha de resina termoplástica de acordo com a presente invenção. Os detalhes da camada de revestimento serão descritos mais tarde. A composição da camada de revestimento contém o agente antiestático da presente invenção descrito acima, em uma proporção de 0,01 a 5,0 partes, em peso, de preferência, 0,05 a 3,0 partes em peso, mais de preferência, 0,2 a 1,5 partes em peso, por 100 partes em peso de um material de polímero sintético. Para a preparação de uma tal composição de uma camada de revestimento, é utilizado 1) um método de adição do agente antiestático da presente invenção na etapa de polimerização de um material polimérico sintético ou 2) um método de adição do agente antiestático da presente invenção durante o processamento de um material

polimérico sintético, ou similares.

[046]O peso molecular de peso médio do agente antiestático é de cerca de 4.000 ou menos, de preferência, cerca de 150 a 3.000, mais de preferência, cerca de 200 a 2.000.

[047]Observa-se que a faixa ideal do teor do agente antiestático pode variar de acordo com o tipo de cada componente e não pode ser determinado incondicionalmente; se o teor do agente antiestático for demasiado elevado, as propriedades físicas da composição resina serão reduzidas, a superfície será pegajosa e a resistência à vedação será reduzida para causar contaminação; e se o teor do agente antiestático for demasiado baixo, o efeito antiestático não será suficiente.

#### Outros Aditivos

[048]Para a finalidade de ajustar o efeito antiestático, um agente antiestático de alto peso molecular, um óxido de metal, negro de fumo, um agente que confere condutividade elétrica, o álcool superior e similares podem ser adicionados à resina termoplástica da presente invenção. Além disso, um agente de prevenção de acúmulo em molde, um agente corante, um dispersante, um agente de liberação, um agente estabilizante (tal como um antioxidante, um absorvente de ultravioleta e um agente de estabilização térmico), um retardador de chama, um lubrificante, um agente antibloqueador, um agente de enchimento, e similares podem ser adicionados conforme necessário.

#### Aditivos Inorgânicos

[049]Os exemplos de aditivos inorgânicos incluem o talco, mica, negro de fumo, sílica, pó de dolomite, silicato, pó de quartzo, terra de diatomáceas, alumina, hidróxido de alumínio, hidróxido de magnésio e carbonato de cálcio, em termos de redução de custos ao reduzir a quantidade de uma resina utilizada, propriedades resistentes ao fogo e propriedades mecânicas tais como rigidez e resistência ao

impacto. Com relação à fórmula química, um composto que comprehende, essencialmente,  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$  é o preferido. O tamanho médio de partícula é de cerca de 20  $\mu m$  ou menos, de preferência, cerca de 1,0 a 18  $\mu m$ , mais de preferência, cerca de 2,5 a 15  $\mu m$ , que é preferido em termos de formação de irregularidade de repelente de água na superfície da massa para melhorar a repelência à água e similares.

[050]Além disso, uma vez que a adição de aditivos inorgânicos diretamente a um extrusor é difícil em termos de dispensabilidade e a prevenção de aumento de binário, os aditivos inorgânicos foram previamente formados para uma mistura de base para lidar com a dificuldade. Nesse momento, 150% em peso de aditivos inorgânicos são desejavelmente adicionados a 100% em peso de uma resina à base de polietileno em termos de produtividade e custos.

#### Pigmento Branco

[051]Os exemplos de pigmento branco incluem o branco de zinco, branco de chumbo, lithopone, óxido de titânio, sulfato de bário precipitado e pó de barita. No entanto, em aplicações alimentares, o pigmento branco é limitado a um aditivo alimentar. Os exemplos de óxido de titânio como pigmento branco, que é um aditivo alimentar em conformidade com a Lei de Higiene Alimentar, incluem óxido de titânio de elevada pureza que tem um grau de pureza de 99% ou mais. O óxido de titânio como pigmento branco é o melhor para aplicações de alimentos em termos de saúde, supervisão de saúde e impressão de alimentos. Com relação à fórmula química, é preferido o óxido de titânio compreenda essencialmente  $TiO_2$ . O tamanho médio de partícula é de cerca de 1  $\mu m$  ou menos, de preferência, cerca de 0,01 a 0,8  $\mu m$  ou menos, mais de preferência, cerca de 0,05 a 0,3  $\mu m$ , que é preferido em termos de melhoria do desempenho de blindagem de luz de um volume e similares. Uma vez que as propriedades de blindagem não aumentarão tanto quando a quantidade da adição de pigmento branco é aumentada em certa medida,

é preferível determinar a quantidade em equilíbrio com o custo.

[052]Além disso, uma vez que a adição de pigmento branco diretamente a uma extrusora é difícil em termos de dispensabilidade e prevenção de aumento de binário, o pigmento branco foi previamente formado em uma mistura de base para lidar com a dificuldade. Nesse momento, 150% em peso do pigmento branco são desejavelmente adicionados a 100% em peso de uma resina à base de polietileno em termos de produtividade e custos.

#### Detalhes da Folha de Resina Termoplástica

[053]A folha de resina termoplástica da presente invenção é uma folha de múltiplas camadas que compreende uma pluralidade de camadas. A espessura de toda a folha de resina termoplástica é cerca de 0,1 a 3,0 mm, de preferência cerca de 0,2 a 2,0 mm, mais de preferência, cerca de 0,5 a 1,2 mm.

[054]Na folha de resina termoplástica da presente invenção, pelo menos uma das camadas externas compreende uma camada de revestimento. A folha de resina termoplástica da presente invenção pode ser preparada por um método tal como coextrusão, laminação a quente ou laminagem a seco, em que os adesivos não são necessariamente necessários. Observa-se que a quantidade de um agente antiestático caro utilizado pode ser reduzida por meio da constituição de uma camada de superfície com uma camada de revestimento e a formação de uma camada intermédia que não contém um agente antiestático.

[055]Um método para a produção da folha de resina termoplástica da presente invenção não é particularmente limitado, mas peletes da composição de resina acima são alimentados a uma extrusora convencional, por fusão comprimida, e extrusados a partir de um molde [tal como um molde plano, um molde em forma de T (molde em T) e um molde cilíndrico (molde circular)] em forma de folha. Nesse momento, a constituição da folha tem desejavelmente dois tipos de duas camadas ou de dois tipos de três camadas. A composição é realizada de tal modo que uma

camada de revestimento que forma a camada mais externa contém uma resina termoplástica e um agente antiestático, e uma camada principal formando outras camadas (por exemplo, a camada intermédia) contém uma resina termoplástica e um aditivo inorgânico. Observa-se que a composição pode ser realizada de tal modo que a camada principal contém ainda o pigmento branco.

[056]Além disso, a espessura da camada de revestimento é de cerca de 10 a 50 µm, de preferência, cerca de 12 a 40 µm, mais de preferência, cerca de 15 a 35 µm, a fim de formar uma forma de projeção na camada de revestimento após a formação. A espessura da camada principal é de cerca de 0,02 a 5,0 mm, de preferência cerca de 0,05 a 3,0 mm, mais de preferência, cerca de 0,1 a 2,0 mm. No que diz respeito à formação de projeções, a forma de projeção é provavelmente formada a partir da diferença de encolhimento de uma resina causada por um aditivo inorgânico que é composto na camada principal e atua como um núcleo de arrefecimento. A forma de projeção pode ser também formada por transferência da forma de gravura de rolo, a diferença de encolhimento entre dois ou mais tipos de resinas, ou a separação de fase de isolamento por meio de decomposição espinodal.

[057]Embora a folha de resina possa ser alongada (como alongamento uniaxial e alongamento biaxial), em geral, é uma folha não esticada que foi estampada (absorvida) na direção de extrusão. Observa-se que na folha de formação, a folha extrusada pode ser, em geral, resfriada com um rolo de arrefecimento (rolo refrigerado) e enrolada. Em tal formação de folha, mesmo que uma superfície da folha de resina seja arrefecida, as propriedades antiestáticas em ambas as superfícies da folha podem ser melhoradas. A temperatura de fusão é cerca de 150 a 250 °C, de preferência, cerca de 200 a 240 °C. Uma ou ambas as superfícies da folha de resina resultante podem ainda ser revestidas com um agente que confere condutividade elétrica, tal como um agente antiestático, negro de fumo e

um óxido de metal, um agente de liberação e similares.

#### Peça Formada

[058]A folha de resina poliolefínica da presente invenção pode ser submetida à formação por termoformação convencional, tais como sopro livre, formação a vácuo, flexão, formação de pressão, formação de molde correspondido e a formação de placa quente. Os exemplos de peças formadas incluem um material para embalagem, um recipiente para alimentação, um recipiente para produtos químicos, um tabuleiro, uma fita em relevo, e uma fita transportadora.

[059]Na composição da resina e da folha da presente invenção, as propriedades antiestáticas, não só sobre uma superfície não em contato com um molde, mas também em uma região termoformado na qual o alongamento e a orientação ocorrem, podem ser amplamente melhoradas. Mais especificamente, quando um compartimento fêmea é termoformado, não uma pequena quantidade de agente antiestático sobre a parede de fundo e as superfícies internas e externas do compartimento fêmea que tem um efeito térmico vai escorrer. Portanto, as propriedades antiestáticas podem ser desenvolvidas em um estágio inicial e podem ser sustentadas.

[060]A superfície de uma folha ou uma peça formada pode ser submetida ao tratamento de superfície (tais como o tratamento de eletrodescarga, tais como descarga de corona e de descarga luminescente, tratamento ácido, e o tratamento por chama). Além disso, a forma de aditivos na camada principal é transferida para a camada de revestimento por alta estampagem profunda ou de alongamento, o que é útil para melhorar a repelência da água.

[061]Como descrito acima, a folha de resina termoplástica de acordo com a presente invenção tem o efeito de que excelentes propriedades antiestáticas podem ser transmitidas a um material de polímero sintético sem prejudicar a sua cor inicial e a transparência. Além disso, uma vez que um agente antiestático pode ser

adicionado de forma eficiente apenas para a superfície, formando uma camada de revestimento, a folha de resina termoplástica de acordo com a presente invenção tem o efeito de que o custo de produção pode ser reduzido. Além disso, a folha de resina termoplástica de acordo com a presente invenção tem o efeito de que as projeções são formadas na superfície durante a termoformação, e a força de um artigo formado é melhorada, reduzindo a espessura da camada de revestimento e a adição de um aditivo inorgânico à camada de folha. A composição da camada de revestimento da presente invenção tem excelentes propriedades antiestáticas, mantendo a tonalidade original e a transparência de um material polimérico sintético, e a camada principal tem o efeito de contribuir consideravelmente para a formação de saliências e melhorar a rigidez.

[062]O artigo formado de acordo com a presente invenção é excelente em propriedades antiestáticas, rigidez, propriedades de impacto e repelência à água, e quando é utilizado, por exemplo, como um recipiente para macarrão instantâneo ou comida instantânea, a adesão dos conteúdos à parede da superfície de copo por carga eletrostática será suprimida. Além disso, uma vez que o recipiente tem a repelência da água, o nível de água pode ser claramente alcançado.

#### Exemplos

[063]Daqui em diante, a presente invenção será descrita em mais detalhes com referência aos Exemplos, mas a presente invenção não está limitada a esses Exemplos. Observa-se que os métodos de avaliação de cada elemento de avaliação e os conteúdos de cada um dos componentes usados nos exemplos são como se segue.

#### Índice de Fusão (MI, unidade: g/10 min)

[064]O índice de fusão MI foi medido de acordo com o método especificado na JIS K7210. A temperatura de medição é de 230 °C, e a carga de teste é definida como 21,18 N.

[065]Relação Peso X (% em peso) da parte copolímero aleatório de propileno etileno para todos os copolímeros em bloco em um copolímero em bloco de propileno etileno

[066]A proporção em peso X (% em peso) da parte copolímero aleatório de propileno etileno para todos os copolímeros em bloco de um copolímero em bloco de propileno etileno foi calculada a partir da fórmula a seguir, medindo cada calor de fusão de cristal de uma parte de homopolímero de propileno e todos os copolímeros em bloco.

$$X = 1 - (\Delta H_f)T / (\Delta H_f)P$$

$(\Delta H_f)T$ : calor de fusão de todo o copolímero em bloco (cal/g)

$(\Delta H_f)P$ : calor de fusão de uma parte homopolímero de propileno (cal/g)

Aditivos de partícula inorgânica, Medição do Tamanho de Partículas

[067]As partículas são medidas com o uso de um analisador de tamanho de partículas a laser de difração/dispersão no estado de pó, com antecedência antes das partículas serem misturadas. Uma vez que o instrumento de medição, por exemplo, o modelo LA-920 fabricado por Horiba, Ltd. é preferido porque é excelente na precisão da medição.

Espessura da Constituição da Folha

[068]A seção transversal de uma folha foi raspada com uma lâmina de pás, e a espessura de uma camada de revestimento e uma camada principal foi medida com base na presença ou ausência de partículas com o uso de um microscópio óptico AZ100M fabricado pela NIkON, Inc.

Desempenho Antiestático 1 (Resistividade de superfície  $\Omega/\square$ )

[069]Uma folha extrusada foi curada durante 2 a 7 dias a uma temperatura de 20 °C e um RH de umidade de 50% e medida para o valor da resistência específica de superfície de acordo com a norma JIS K6911.

[070]"Loresta GP" MCP-T600 fabricado pela Mitsubishi Chemical

Corporation e a sonda UR-100 de eletrodo "Hiresta UP" fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation foram usados como dispositivos de medição. Uma amostra foi instalada em uma atmosfera de 23°C/50% de umidade relativa, à qual foi aplicada uma tensão de 500V, e a resistividade intrínseca da superfície após o carregamento durante 1 minuto (tempo de aplicação de tensão: 1 min) foi medida. Observa-se que o valor da resistividade da superfície intrínseca é representado por  $\Omega/\square$ .

[071]As folhas extrusadas foram avaliadas de acordo com os seguintes critérios: a resistividade intrínseca da superfície de  $1.0 \times 10^{16} \Omega/\square$  ou menos é classificada como justa; de preferência, uma resistividade intrínseca da superfície de  $1.0 \times 10^{14}$  to  $1.0 \times 10^8 \Omega/\square$  é avaliada como boa; e, mais de preferência, uma resistividade intrínseca de superfície de  $1.0 \times 10^{12}$  to  $1.0 \times 10^9 \Omega/\square$  é classificada como excelente, o que é excelente quanto ao efeito antiestático e à força de restauração da capacidade antiestática.

[072]Desempenho Antiestático 2 (semivida de decomposição da tensão estática)

[073]Um artigo formado a partir de uma folha extrusada foi carregado um dia após a formação durante 2 minutos a 10 kV com o uso de HONESTMETER estático (fabricado por Shishido Electrostatic, LTD.), e a semivida após a interrupção do carregamento foi medida. O valor da semivida de decomposição da tensão estática é representado por segundo (s). Quanto menor for o valor (s), melhor serão as propriedades antiestáticas, no caso de uma quantidade de carga elevada.

Repelência à água (ângulo de contato da gota de água)]

[074]O ângulo de contato da gota de água entre uma película de amostra e a água pura foi medido 10 vezes de acordo com JIS-R3257 (1999) com o uso de DropMaster500 fabricado por Kyowa Interface do Science Co., Ltd., e o valor médio do mesmo foi definido como um ângulo de contato da gota de água, o valor a ser representado por um ângulo ( $^\circ$ ). Observa-se que, na medição, uma gota de água foi

deixada cair sobre a superfície de medição de um filme de amostra em uma atmosfera de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa e, em seguida, o ângulo da gota de água para a superfície foi lido depois de um minuto. Quando menor for o ângulo de contato de gota de água, maior será a hidrofilicidade; e quanto maior for o ângulo de contato de gota de água, maior será a repelência à água.

#### Força de Vedaçāo

[075]Uma folha de resina formada é submetida à pressão de formação de vácuo dentro de 3 a 30 dias após a formação para obter um recipiente em paralelepípedo retangular (que tem uma largura de vedação de flange de 5 mm). Uma resina de polietileno ( $30 \mu\text{m}$ ) é laminada a uma folha de cartão ( $80 \text{ g/m}^2$ ) para se obter um substrato. O flange do recipiente formado e o substrato são colocados com um molde de alumínio de ambos os lados sob as condições de uma temperatura de  $210$  ( $^\circ\text{C}$ ), uma pressão de  $1.000$  (N), e um tempo de retenção de pressão de  $0,7$  (s) para vedar o recipiente com o substrato, seguido de arrefecimento até à temperatura comum. Subsequentemente, o recipiente vedado com o substrato é recozido durante uma semana a  $40$   $^\circ\text{C}$  e  $75\%$  de umidade relativa e foi arrefecido à temperatura normal durante uma hora e, em seguida, o substrato é desenrolado a partir de um canto do paralelepípedo retangular na direção de  $90$  graus em uma taxa de tensão de  $300$  mm/min com o uso de uma máquina de teste de tração. A força de descascamento máxima resultante é definida como uma força de vedação, o seu valor é dado em Newton (N). A força de vedação é um índice de estanqueidade entre um recipiente e uma tampa, e a força inicial é desejavelmente cerca de  $20$  N, pelo menos cerca de  $15$  N. Se a força de vedação for reduzida de maneira significativa com o tempo, a vedação será descascada durante o transporte, o que não é preferido em uso prático.

#### Desempenho Antiestático 3 (avaliação com o artigo formado e sopa em pó)

[076]Uma folha de resina formada foi submetida à pressão de formação de

vácuo a menos de 3 a 14 dias após a formação para obter um copo em paralelepípedo retangular. Depois de pesar 5g de HONDASHI fabricado pela AJINOMOTO CO., INC. no copo, o copo foi internamente preenchido com HONDASHI e vedado. O copo é alternado 20 vezes em uma largura de 20 cm sobre uma placa de plástico para agitar o interior do copo. Depois de se agitar, a taça é invertida de modo vertical para mover o enchimento interno que é, em seguida, pesado.

[077]O peso de aderência foi definido por "peso inicial" - "queda de peso" = "peso de aderência", e os resultados da adesão de peso foram classificados como a seguir.

Excelente: 0,01 g ou menos, muito bom.

Bom: 0,05 g ou menos e 0,01 g ou mais, quase bom.

Pobre: 0,05 g ou mais, não preferido.

Total

A avaliação total de cada item medido foi classificada como se segue.

Excelente: sem problema. Tem um desempenho suficiente em itens de medição.

Bom: não há problema no uso prático.

Justo: tem problema em uso.

Pobre: impossível de usar.

Conteúdos de Cada Componente

- Produção de uma folha de resina termoplástica: PP (A-1), PP (A-3)

[078]Um homopolímero de propileno e um copolímero em bloco de propileno etileno mostrados na Tabela 1 foram utilizados. O copolímero de bloco que compreende um homopolímero de propileno e um copolímero de propileno etileno que tem um peso molecular de peso médio de 380.000 foi produzido por um

processo de polimerização em fase gasosa com o uso de um catalisador tipo Ziegler, que foi peletizado e utilizado por um método de adição durante a produção de folha.

Tabela 1

Tipo de polipropileno	MI	Homopolímero de polipropileno	Polipropileno copolímero aleatório	Copolímero de propileno etileno	
		Conteúdo (% em massa)	Conteúdo (% em massa)	Conteúdo (% em massa)	Teor de etileno (% em massa)
PP (A-1)	1,9	100	0	0	0
PP (A-2)	2,3	0	100	0	0
PP (A-3)	2,5	95	0	5	30

#### Produção do Agente Antiestático

[079] O sal de sulfonato de sódio foi utilizado como o componente principal de um agente antiestático, e 18% em peso do agente antiestático e 3%, em peso de sílica esférica como um agente antibloqueio foram misturados com PP (A-2) em um misturador seguido por compressão através de extrusão seguida por pelotização. Assim, uma composição-padrão em que o componente antiestático foi concentrado até uma concentração elevada foi preparada, que foi utilizada por um método de adição durante a produção de folha.

#### Produção do Aditivo Inorgânico

[080] O componente principal de um aditivo inorgânico é o talco, que é representado pela fórmula química  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ . O talco que tem um tamanho de partícula médio de 15,0  $\mu m$  foi utilizado, em que o tamanho de partícula foi medido com o uso do modelo LA-920 fabricado por Horiba, Ltd. Em um misturador, 60% em peso de talco foi misturado com uma densidade linear de baixa polietileno [Evolve (marca registrada SP3010) fabricado por Mitsui Chemicals, Inc., densidade (JIS K7112) = 0,925 g/cm<sup>3</sup>, MI = 0,9/10 min] seguido de compressão através de extrusão seguida por pelotização. Assim, uma composição-padrão em que o componente de talco foi concentrado até uma concentração elevada foi preparada, que foi utilizada

por um método de adição durante a produção de folha como um aditivo inorgânico.

#### Produção de Pigmento Branco

[081]O principal componente de um pigmento branco é dióxido de titânio, que é representado pela fórmula química  $TiO_2$ . O óxido de titânio com um tamanho médio de partícula de 15,0  $\mu m$  foi usado, em que o tamanho de partícula foi medido com o uso do modelo LA-920 fabricado por Horiba, Ltd. Em um misturador, 60%, em peso, do pigmento branco foi misturado com uma baixa densidade linear polietileno [Evolute (marca registrada SP3010) fabricado pela Mitsui Chemicals, Inc., densidade (JIS K7112) = 0,925 g/cm<sup>3</sup>, MI = 0,9/10 min] seguido de compressão através de extrusão seguido por pelotização. Assim, uma composição-padrão em que o componente de pigmento branco foi concentrado até uma concentração elevada foi preparada, que foi utilizada por um método de adição durante a produção de folha como um pigmento branco.

#### Produção de Folha

[082]A Tabela 2 mostra as razões de composição e espessura da constituição de folha, na qual "PP" significa polipropileno. O "PP" e "agente antiestático" foram previamente misturados em um misturador Henschel, e a mistura foi carregada a um extrusor que alimenta a mistura para o lado da camada de revestimento. O "aditivo inorgânico" foi seco a 80 °C durante cerca de 3 horas. O "PP" e "pigmentos brancos" foram previamente misturados em um misturador Henschel, e a mistura foi carregada a uma extrusora que alimenta a mistura para o lado da camada principal. Uma extrusora de parafuso único com um diâmetro de parafuso de 135 mm e um comprimento de parafuso de 4.500 mm foi usada como a extrusora para o lado da camada de revestimento, e foi usada uma extrusora de parafuso único com um diâmetro de parafuso de 50 mm e um comprimento de parafuso de 2.835 mm como a extrusora para o lado da camada principal. Após a compressão por fusão, a matéria-prima a uma temperatura de extrusora de cilindro

de 240 °C, a matéria-prima da camada de revestimento foi alimentada para a camada externa de um bloco de alimentação com múltiplas camadas de molde em T, e a matéria-prima da camada principal foi alimentada para a camada interna do molde de múltiplas camadas (superfície oposta de um rolo de arrefecimento), coextrusando assim uma folha de múltiplas camadas que tem dois tipos de duas camadas que formam uma constituição da camada de revestimento/camada principal. A forma de folha foi formada ao fundir uma folha a uma temperatura de molde de 230 °C e, em seguida, e solidificar e arrefecer rapidamente a folha de modo que a camada principal entra em contato com o rolo de arrefecimento a uma temperatura de 35 °C. A razão da espessura dos componentes da camada principal/de revestimento foi controlada pela razão das quantidades extrusadas e a pressão do molde foi controlada e ajustada de modo que a pressão de molde pode ser mantida a uma pressão constante com uma bomba de engrenagem. O desvio de espessura na direção TD foi controlado por um método de aquecimento e ajustado de modo que a espessura pode estar dentro de  $\pm 8\%$  da espessura central. Essa folha como objeto foi arrefecida com um rolo de arrefecimento para produzir uma folha com uma largura de 650 mm e uma espessura de 0,9 mm. O intervalo de ar foi ajustado a 1,1 mm, e a velocidade de absorção foi ajustada para 12,0 m/min, de modo que a espessura total da folha absorvida pode ser ajustada a 0,9 mm. Após a laminação, a folha foi condicionada durante 24 horas ou mais, no estado de temperatura e umidade constantes (a uma temperatura de  $23 \pm 2^\circ C$  e umas umidade de  $50 \pm 5\%$ ) e, em seguida, o desempenho antiestático da folha resultante foi medido. Os detalhes dos resultados da medição são mostrados na Tabela 3.

#### Produção do Artigo Formado

[083]A folha preparada de acordo com o método mostrado acima foi transformada em um artigo formado com o uso de uma máquina de formação de pressão a vácuo FVS-500 fabricada por Wakisaka Engineering Co., Ltd.

Especificamente, a folha obtida tal como descrito acima foi fixa a uma armação de aço inoxidável quadrada, que tem uma dimensão de cerca de 650 milímetros x 650 milímetros, em seguida, foi aquecida durante 20 segundos com um aquecedor de infravermelho distante (ajuste de temperatura: 550 °C), e aspirada a vácuo com uma bomba rotativa simultaneamente com a inserção de um plugue macho em um molde fêmea para formar uma amostra de copo (dimensão: um lado externo mais comprido de 130 mm x um lado externo mais curto de 120 mm x uma altura de 95 mm, um lado interno mais comprido de 115 mm x um lado interno mais curto de 105 mm, uma largura de flange em um lado de 7,5 mm, espessura da superfície da parede: 0,2 a 0,3 mm, um recipiente retangular). A amostra copo formada foi condicionada durante 24 horas ou mais, no estado de temperatura e umidade constantes (a uma temperatura de  $23 \pm 2$  °C e uma umidade de 50 ± 5%), e uma parte da amostra de copo condicionada foi cortada para medir a repelência à água, propriedades antiestáticas e vedação. Os detalhes dos resultados da medição são mostrados na Tabela 3.

Tabela 2

Número de teste	Constituição da folha									
	Camada de revestimento					Camada principal				
	PP (A- 1)/ %	PP (A- 2)/ %	PP (A- 3)/ %	Agente antiestático/ %	Espessura/ $\mu$ m	P (A- 1)	Aditivo inorgânico/ %	Pigment o branco/ %	Espessura/ $\mu$ m	
Exemplo 1	95	0	0	5	30	5140	9	870		
Exemplo 2	0	95	0	5	30	5140	9	870		
Exemplo 3	0	0	95	5	30	5140	9	870		
Exemplo Comparativo 1	85	0	0	15	30	5140	9	870		
Exemplo Comparativo 2	98	0	0	2	30	5140	9	870		
Exemplo Comparativo 3	95	0	0	5	9	5140	9	891		
Exemplo Comparativo 4	95	0	0	5	100	5140	9	800		

Tabela 3

número de teste	avaliação da folha		avaliação do artigo formado			
	desempenho antiestático	repelência à água	vedação	3 desempenho antiestático	avaliação geral	
	resistividade superficial Ω/□	semivida de decomposição da tensão estática/s.	ângulo de contato de gota de água/°	força de aderência/n	quantidade de adesão de sopa em pó	total
exemplo 1	10^13	80	100	20	boa	boa
exemplo 2	10^13	75	100	18	boa	boa
exemplo 3	10^12	70	100	20	excelente	excelente
exemplo comparativo 1	10^11	60	100	13	excelente	justo
exemplo comparativo 2	10^15	140	100	22	pobre	pobre
exemplo comparativo 3	10^13	150	110	20	pobre	pobre
exemplo comparativo 4	10^13	60	70	20	boa	pobre

[084]O presente pedido baseia-se no Pedido de Patente japonesa N° 2013-216168 depositado no dia 17 de outubro, 2013, o conteúdo do qual é aqui incorporado a título de referência.

## REIVINDICAÇÕES

1. Artigo formado por estampagem profunda consistindo em uma folha de resina termoplástica, em que o artigo formado por estampagem profunda é obtido por termoformação da folha de resina termoplástica, e em que a folha de resina termoplástica consiste em duas camadas, as duas camadas sendo uma camada de revestimento e uma camada principal,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de revestimento compreende: uma resina termoplástica; e um agente antiestático compreendendo 90% em peso ou mais e menos do que 100% em peso de um sal sulfonato;

a camada principal compreende: uma resina termoplástica; e um aditivo inorgânico tendo um tamanho médio de partículas de 20 µm ou menos, uma espessura da folha de resina termoplástica está em uma faixa de 0,1 mm a 3,0 mm, uma espessura da camada de revestimento está em uma faixa de 15 a 35 µm;

cada da resina termoplástica na camada de revestimento e da resina termoplástica na camada principal é polímero poliolefínico, e

o aditivo inorgânico contido na camada principal forma um formato de projeção em uma superfície da camada de revestimento para aumentar a repelência à água da camada de revestimento, o formato de projeção tendo sido formado quando a folha de resina termoplástica é formada por estampagem profunda por termoformação.

2. Artigo formado por estampagem profunda, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o ângulo de contato da gota de água sobre a camada de revestimento após a estampagem profunda por termoformação é de 90° ou mais.