



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 321 T2** 2005.10.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 312 634 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 321.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 024 523.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.10.2005**

(51) Int Cl.⁷: **C08G 73/00**
C08G 73/02

(30) Unionspriorität:

2001339461 05.11.2001 JP

2002180150 20.06.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:

Zumstein & Klingseisen, 80331 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB, IT

(72) Erfinder:

Takagi, Tomomi, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP; Kuno, Hitoshi, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP; Fukuda, Hiroaki, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP; Furukawa, Yasushi, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP; Kasebe, Osamu, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP

(54) Bezeichnung: **Polyanilin enthaltender Film und Verfahren zu dessen Herstellung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Basismaterial mit einem Polyanilin enthaltenden Film auf der Oberfläche des Basismaterials, und ein Verfahren zum Ausbilden des Films auf der Oberfläche dieses Basismaterials. Das Basismaterial kann für eine wärmeleitende Oberfläche eines Wärmetauschers verwendet werden, welcher mit Rohren, Rippen und dergleichen versehen ist, und der Wärmetauscher kann für eine Fahrzeugklimaanlage oder eine Klimaanlage mit abbauender und deodorierender Funktion eines Geruchsmaterials oder einer sterilisierenden Funktion von gefährlichen Mikroorganismen verwendet werden.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Im Allgemeinen wird ein Filmmaterial zur Verhinderung von Adhäsion einer Substanz, welche für Geruch oder Verschmutzung ursächlich sein wird, auf eine Oberfläche eines Wärmetauschers aufgetragen. Eine Substanz mit einer funktionellen Gruppe und mit hoher Polarität neigt zum Anhaften auf einem Metallbasiselement, welches eine komplexe Oberflächeform aufweist, wie die Rohre oder Rippen eines Wärmetauschers, und wenn sie einmal an dieser anhaftet, kann weitere Adhäsion nicht einfach verhindert werden. Es ist deshalb für das Basismaterial nötig, eine Funktion zum Abbau der Substanz, sobald sie daran anhaftet, aufzuweisen. Zum Beispiel wird in JP-A-8-296992 oder JP-A-12-24512 einem Wärmetauscher deodorierende und sterilisierende Funktionen verliehen. Das heißt, ein Fotokatalysator (ein Film aus Titandioxid) wird auf eine Aluminiumrippenoberfläche des Wärmetauschers aufgetragen.

[0003] Obwohl dies nicht speziell auf einen Wärmetauscher beschränkt ist, besteht ein Versuch, die Erzeugung von Geruch durch Hinzufügen eines Silbersalzes als ein Sterilisator zu einer Filmkomponente (Polymerfilm) zu verhindern, wodurch daran anlagernde Mikroorganismen sterilisiert werden.

[0004] Der Wärmetauscher, welcher in den vorstehenden Patent-Gazetten vorgeschlagen wird, benötigt jedoch die Installierung einer Lampe für einen Fotokatalysator (eine Lampe zum Abstrahlen von UV), was Probleme wie Kostensteigerung und Haltbarkeit einer Lampe, insbesondere Haltbarkeit gegen Vibration, wenn sie in einer Fahrzeugklimaanlage verwendet wird, bewirkt. Darüber hinaus haftet Staub von einem Gebläselüfter an einer Lampe an, so dass die Abstrahlintensität gesenkt werden kann.

[0005] In dem Wärmetauscher, welcher in den vorstehend beschriebenen Patent-Gazetten vorgeschlagen ist, tritt, da ein Film auf einer Aluminiumoberfläche mit Titandioxid als ein Fotokatalysator ausgebildet ist, ein Ablösen leicht auf und die Haltbarkeit ist niedrig. Demgemäß ist es schwierig, fundamentale Leistungen oder die Produktivität des Wärmetauschers aufrechtzuerhalten. Insbesondere kann, wenn eine anorganische Substanz wie Titandioxid durch einen Luftstrom eines Temperaturreglergeräts gestreut wird, ein Staubgeruch bewirkt werden.

[0006] Somit kann ein Polymerfilm anstelle eines Titandioxidfilms verwendet werden, und der Zusatz eines Sterilisators (das vorstehend beschriebene Silbersalz, etc.) zu dem Polymerfilm kann in Betracht gezogen werden, als eine Gegenmaßnahme gegen das vorstehend beschriebene Problem. Jedoch tritt in diesem Fall Elution des Sterilisators auf, was zu Problemen hinsichtlich der Kapazität und der Haltbarkeit führt.

[0007] Andererseits schlägt JP-A-9-175801 einen Polyanilinfilm mit einer Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungsfunktion vor, und welcher in der Lage ist, Deodorierung und Sterilisierung infolge Aktiv-Sauerstoff auszuführen. Der Polyanilinfilm weist eine hohe Kapazität der Erzeugung von Superoxid auf, welches in der Lage ist, im Vergleich mit gewöhnlich verwendeten Sterilisatoren eine Vielzahl von Geruchsmaterialien abzubauen.

[0008] Die Filmoberfläche eines Wärmetauschers muss hydrophil sein, aber ein Polyanilinfilm ist im Wesentlichen hydrophob. Demgemäß wird, wenn ein Polyanilinfilm direkt verwendet wird, die Benetzbarkeit von Wassertropfen, welche auf dem Film anhaften, verschlechtert. Deshalb streuen Wassertropfen durch die Luftströmung, und es ist schwierig, die fundamentalen Leistungen des Wärmetauschers aufrechtzuerhalten. Zum Beispiel führt Streuen von Wassertropfen zu Unannehmlichkeiten, wie die Zufuhr von mit Wasserdampf gemischter Luft zu einem Benutzer.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Mit Blick auf die vorstehenden Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Basisma-

terial bereitzustellen, welches darauf einen Polyanilinfilm mit guter Wasserbenetzbarkeit aufweist, während Deodorierungs-/Sterilisierungs-Funktionen aufrechterhalten werden.

[0010] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Bilden des Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Basismaterials bereitzustellen.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält ein Basismaterialelement ein Basismaterial und einen Film auf der Oberfläche des Basismaterials. Der Film ist ein Polyanilinfilm, welcher aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon hergestellt ist, und der Polyanilinfilm ist mit zumindest einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist. Demgemäß kann die Wasserbenetzbarkeit des Polyanilinfilms auf dem Basismaterial durch die hydrophile funktionelle Gruppe verbessert werden, mit welcher der Polyanilinfilm versehen ist. Deshalb weist das Basismaterialelement mit dem Polyanilinfilm auf der Oberfläche des Basismaterials gute Wasserbenetzbarkeit auf, während Deodorierungs-/Sterilisierungs-Funktionen aufrechterhalten werden.

[0012] Alternativ enthält in der vorliegenden Erfindung der Polyanilinfilm auf der Oberfläche des Basismaterials einen Binder, welcher mit zumindest einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, welche ausgewählt ist aus der Klasse bestehend aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe. Hier kann die hydrophile funktionelle Gruppe, mit welcher der Polyanilinfilm versehen wird, als eine Komponente des Binders, welche in dem Polyanilinfilm existiert, versehen werden. Alternativ kann der Binder selbst eine Verbindung mit der hydrophilen funktionellen Gruppe sein. Alternativ kann eine Verbindung mit der hydrophilen funktionellen Gruppe in die Binder-Verbindung gemischt werden. Demgemäß kann der vorstehend beschriebene Vorteil erhalten werden.

[0013] Vorzugsweise enthält der Polyanilinfilm ein Unlösbarkeitsmittel zum Unlösbarmachen des Polyanilinfilms. Als das Unlösbarkeitsmittel kann eines verwendet werden, welches Carbodiimid enthält. Wenn der Polyanilinfilm mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, kann es passieren, dass dieser in Wasser lösbar wird. Demgemäß wird das Unlösbarkeitsmittel hinzugefügt, um den Polyanilinfilm unlösbar zu machen.

[0014] Das Basismaterialelement kann als eine wärmeleitende Oberfläche eines Wärmetauschers verwendet werden. In diesem Fall weist der Polyanilinfilm vorzugsweise einen Kontaktwinkel von 60° oder weniger auf. In der vorliegenden Erfindung weist durch Einstellen des Kontaktwinkels des Polyanilinfilms bei 60°C oder weniger der Polyanilinfilm gute Wasserbenetzbarkeit auf, während deodorierende/sterilisierende Funktionen aufrechterhalten werden. Bevorzugter weist der Polyanilinfilm einen Kontaktwinkel von 40° oder weniger auf.

[0015] Vorzugsweise weist das Polyanilin und/oder ein Derivat hiervon einen Dotierstoff auf. Demgemäß kann das Polyanilin oder Polyanilinderivat, welches den Polyanilinfilm bildet, aus einem dotierten Typ mit Anionen hergestellt werden, und deshalb kann die Hydrophilität und Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität weiter verbessert werden.

[0016] Vorzugsweise ist ein Zwischenniveaufilm zwischen der Oberfläche des Basismaterials und des Polyanilinfilms vorgesehen. Als Zwischenniveaufilm kann ein Film verwendet werden, welcher dadurch ausgebildet wird, dass die Oberfläche des Basismaterials zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welcher ausgewählt ist aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung. Der Zwischenniveaufilm, welcher durch die vorstehend beschriebene Behandlung ausgebildet wird, kann die Oberflächenrauigkeit des Basismaterials erhöhen, wodurch die Adhäsion des Polyanilinfilms verbessert wird, welcher darauf ausgebildet wird.

[0017] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält ein Verfahren zum Ausbilden eines Films auf der Oberfläche eines Basismaterials einen Schritt zum Polymerisieren von Anilin, welchem zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe hinzugefügt ist, um Polyanilin vorzubereiten, und Ausbilden des Films auf der Oberfläche des Basismaterials unter Verwendung des Polyanilins. Demgemäß ist es möglich, den Film auszubilden, welcher aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon hergestellt ist, und mit der hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, wodurch die Wasserbenetzbarkeit des gebildeten Films verbessert wird. Als ein Ergebnis weist durch das Verfahren die Oberfläche des Basismaterials eine gute Wasserbenetzbarkeit auf, während deodorierende/sterilisierende Funktionen aufrechterhalten werden.

[0018] Vorzugsweise wird nach Bildung des Films auf der Oberfläche des Basismaterials unter Verwendung von Polyanilin der Film wärmebehandelt. Von der Wärmebehandlung des ausgebildeten Polyanilinfilms wird angenommen, dass diese die Querverbindung von Polyanilin des Films beschleunigt, und es ist möglich, sowohl Zähigkeit als auch Haltbarkeit des Films zu verbessern.

[0019] Insbesondere wird nach dem Ausbilden des Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Basismaterials ein Härten oder Unlösbarmachen des Polyanilinfilms durchgeführt. In diesem Herstellungsverfahren kann der Polyanilinfilm durch Polymerisieren von Anilin, welchem eine hydrophile funktionelle Gruppe zugesetzt ist, ausgebildet werden, oder der nicht mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehene Polyanilinfilm kann mit der hydrophilen funktionellen Gruppe versehen werden. In jedem Fall kann durch Härten oder Unlösbarmachen des Polyanilinfilms nach der Bildung des Polyanilinfilms, welcher mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, die Zähigkeit und Haltbarkeit des Films wirksam verbessert werden.

[0020] Alternativ kann eine gemischte Lösung eines Additivs, welchem zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe und Polyanilin hinzugefügt ist, auf die Oberfläche des Basismaterials aufgetragen werden. Selbst in diesem Fall kann die Wasserbenetzbarkeit des Polyanilinfilms verbessert werden. Alternativ enthält das Verfahren einen Schritt des Formens eines Polyanilinfilms auf der Oberfläche eines Basismaterials unter Verwendung von Polyanilin, und einen Schritt des Hydrophilisierens des Polyanilinfilms. Des Weiteren kann das Hydrophilisieren des Polyanilinfilms durch zumindest ein Verfahren durchgeführt werden, welches ausgewählt ist aus Ozon-Aussetzung, Plasma-Aussetzung, Wärmebehandlung, Ultraviolett-Aussetzung und Versenken in einer Lösung. Alternativ kann das Hydrophilisieren des Polyanilinfilms in dem Filmbildungsverfahren durch Versenken des Basismaterials, welches den Polyanilinfilm aufweist, in einer wässrigen Protonensäurelösung durchgeführt werden. In diesem Fall wird das Basismaterial mit Wasser nach dem Versenken in der wässrigen Protonensäurelösung gewaschen. Da eine Protonensäure (Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, und dergleichen) eine starke Säure ist, neigt deren Rückstand nach der Hydrophilisierung dazu, das Basismaterial zu korrodieren. Ein Entfernen der Protonensäure durch Waschen mit Wasser kann deshalb die Korrosion des Basismaterials verhindern.

[0021] Vorzugsweise wird ein Antioxidansfilm auf der Oberfläche des Basismaterials vor der Ausbildung des Polyanilinfilms ausgebildet. Im Allgemeinen ist es schwierig, selbst wenn Nadellochporen in dem Polyanilinfilm existieren, dies zu kontrollieren, da die Oberfläche des Basismaterials nicht frei liegt. Bei der vorliegenden Erfindung kann selbst in diesem Fall durch den Antioxidansfilm auf der Oberfläche des Basismaterials eine Korrosion infolge der Hydrophilisierung verhindert werden.

[0022] Der Antioxidansfilm wird dadurch ausgebildet, dass die Oberfläche des Basismaterials zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welche ausgewählt wird aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung. Demgemäß kann die Adhäsion des Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Basismaterials verbessert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung ersichtlicher, welche unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen ausgeführt wird, in welchen:

[0024] **Fig. 1** ein schematisches Diagramm ist, welches eine Ausbildung eines Temperaturreglergeräts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0025] **Fig. 2** ein Graph ist zur Erläuterung eines Sinkens eines Kontaktwinkels einer Filmoberfläche in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung;

[0026] **Fig. 3** ein Graph ist zur Erläuterung eines Sinkens des Kontaktwinkels einer Filmoberfläche in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung;

[0027] **Fig. 4** ein Graph ist, welcher ein Verhältnis zwischen einer Ozonbehandlungszeit und einem Kontaktwinkel einer Filmoberfläche in Beispiel 3 der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0028] **Fig. 5** ein Graph zur Erläuterung eines Sinkens des Kontaktwinkels einer Filmoberfläche in Beispiel 4 der vorliegenden Erfindung ist;

[0029] [Fig. 6](#) ein Absorbensspektrum-Graph ist, welcher eine Absorbensänderung eines Polyanilinfilms bei verschiedenen Wärmebehandlungstemperaturen in Beispiel 5 der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0030] [Fig. 7](#) ein Graph ist, welcher das Verhältnis zwischen der Wärmebehandlungstemperatur und dem Kontaktwinkel einer Filmoberfläche in Beispiel 5 der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0031] [Fig. 8](#) ein Graph ist, welcher das Verhältnis zwischen dem Kontaktwinkel der Filmoberfläche und einer Wasserstreumenge in den Beispielen 1 bis 5 der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0032] [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) eine Vorderansicht und eine Perspektivansicht zur Erläuterung eines Auswerteverfahrens zur Adhäsion des Polyanilinfilms in Beispiel 6 der vorliegenden Erfindung sind;

[0033] [Fig. 10](#) ein Graph ist, welcher die Auswertergebnisse der Adhäsion durch das Auswerteverfahren zeigt, welches in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt ist;

[0034] [Fig. 11A](#) ein Absorbensspektrum-Graph ist, welcher die Absorbens eines Polyanilinfilms in Beispiel 7 der vorliegenden Erfindung nach Durchführen einer Wärmebehandlung für 30 Minuten zeigt, und

[0035] [Fig. 11B](#) ein Absorbensspektrum-Graph ist, welcher die Absorbens des Polyanilinfilms in Beispiel 7 der vorliegenden Erfindung nach Durchführen einer Wärmebehandlung für 120 Minuten zeigt;

[0036] [Fig. 12](#) ein Graph ist, welcher die Messergebnisse von aktiver Sauerstofferzeugungskapazität in Beispiel 7 der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0037] [Fig. 13](#) ein Graph ist, welcher die Messergebnisse des Kontaktwinkels in Beispiel 7 der vorliegenden Erfindung zeigt.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0038] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend mit begleitenden Zeichnungen beschrieben. [Fig. 1](#) ist ein Temperaturregerät **1** mit einem Wärmetauscher **10** bezüglich der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Dieses Temperaturregerät **1** wird als eine Fahrzeugklimaanlage oder dergleichen verwendet.

[0039] Das Temperaturregerät **1** weist ein Gehäuse **11**, einen darin angeordneten Wärmetauscher **10**, einen Heizer **12** zum Heizen von Luft, eine Lufteinlassvorrichtung **13** und eine Luftauslassöffnung **14** auf. Der Wärmetauscher **10** enthält Rohre und Rippen, welche beispielsweise durch Formen unter Verwendung eines Aluminiummaterials erhalten werden. Die Rohre und die Rippen sind verlötet, um den Wärmetauscher auszubilden. Zum Beispiel ist der Wärmetauscher **10** ein Wellrippentyp-Wärmetauscher. Dieser Wärmetauscher **10** wird als ein Verdampfer verwendet, welcher Rohre aufweist, innerhalb welcher ein Wärmeaustauschfluid wie Fluorcarbon (flon) zirkuliert wird.

[0040] Luft, welche in das Gehäuse **11** von der Lufteinlassvorrichtung **13** eingeleitet wird, wird in dem Wärmetauscher **10** gekühlt und in dem Heizer **12** geheizt. Warme Luft von dem Heizer **12** und kalte Luft von dem Wärmetauscher **10** werden zweckmäßig gemischt, und die gemischte Luft wird aus der Luftauslassöffnung **14** beispielsweise zu einem Passagierabteil ausgeblasen.

[0041] In dem Wärmetauscher **10** sind die Rohre und die Rippen wärmeleitende Oberflächen, welche alle als ein Basismaterialelement der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Auf den wärmeleitenden Oberflächen ist ein Polyanilinfilm ausgebildet, welcher aus Polyanilin, einem Polyanilinderivat oder einem Gemisch von Polyanilin und Polyanilinderivat hergestellt ist. Dieses Polyanilin ist mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen. Wenn der Wärmetauscher **10** eine wärmeleitende Oberfläche aufweist, welche sich von den Rohren und den Rippen unterscheidet, kann der vorstehend beschriebene Polyanilinfilm auf dieser ausgebildet sein.

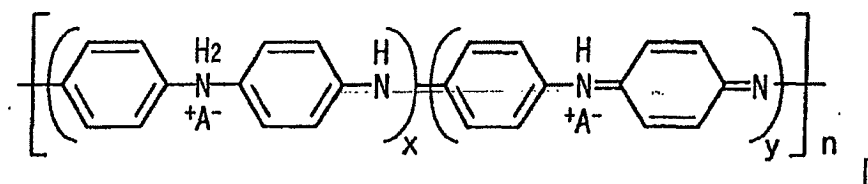
[0042] Die hydrophile funktionelle Gruppe ist zumindest eine Gruppe, welche aus der Klasse ausgewählt ist, die besteht aus primärer Aminogruppe, sekundärer Aminogruppe, tertiäre Aminogruppe, Ammoniumgruppe, Salpetersäuregruppe, Carboxylgruppe, Sulfonsäuregruppe, Phosphonsäuregruppe und Hydroxylgruppe (welche nachfolgend "die Klasse von hydrophilen funktionellen Gruppen" genannt wird).

[0043] Die hydrophile funktionelle Gruppe kann chemisch mit Polyanilin oder einem Polyanilinderivat, welches einen Polyanilinfilm bildet, verbunden werden, oder kann in dem Film als eine Substanz existieren, welche in einem Binder enthalten ist, welcher in den Polyanilinfilm zu mischen ist. Der Binder existiert in Polyanilin oder einem Derivat davon in dem Polyanilinfilm. Dieser Binder selbst kann eine Verbindung mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe sein, oder eine Verbindung mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe kann in den Binder gemischt werden.

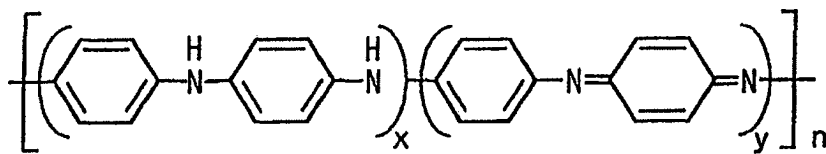
[0044] Zum Beispiel ist Polyacrylamid mit der vorstehend beschriebenen Aminogruppe als ein Binder verwendbar. Beispiele der Verbindung mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe enthalten Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Carbonsäure und p-Styrolsulfonsäure.

[0045] Obwohl keine Beschränkung auferlegt wird, können Verbindungen dotierter Art, welche durch die Formel 1 repräsentiert werden, und eine Verbindung nicht-dotierter Art, welche durch die Formel II repräsentiert wird, als Polyanilin oder Polyanilinderivat verwendet werden.

Formel 1



Formel 2



[0046] In den vorstehend beschriebenen chemischen Formeln 1 und 2 repräsentiert A ein Anion, n bezeichnet eine natürliche Zahl innerhalb eines Bereichs von 2 bis 5000, und x und y sind Zahlen, welche gleichzeitig $x + y = 1$ und $0 \leq y \leq 0,5$ erfüllen.

[0047] Das Polyanilin dotierter Art oder das Polyanilinderivat weist einen Dotierstoff (Anion A in der vorstehend beschriebenen Formel 1) auf, welches an dieses durch gegenseitige elektrostatische Wirkung angefügt ist. Es ist normalerweise einer Verbindung nicht-dotierter Art hinsichtlich der aktiven Sauerstofferzeugungskapazität und der hydrophilen Eigenschaft überlegen.

[0048] In dem Wärmetauscher **10** mit solch einem Polyanilinfilm, der als ein Oberflächenfilm ausgebildet ist, tritt Wasserdampf enthaltende Luft durch den Wärmetauscher **10** hindurch, wenn das Temperatursteuergerät **1** in Betrieb ist. Wenn Luft den Wärmetauscher **10** berührt, wird der Taupunkt der Luft gesenkt, so dass der Wasserdampf in der Luft zu Wassertropfen wird und an der Oberfläche der Rohre oder der Rippen (Oberfläche des Polyanilinfilms) des Wärmetauschers **10** als kondensiertes Wasser anlagert.

[0049] Wenn das kondensierte Wasser den Polyanilinfilm berührt, reduziert Polyanilin gelösten Sauerstoff in dem kondensierten Wasser in einen Peroxidationradikal, welcher aktiver Sauerstoff ist. Der erhaltene aktive Sauerstoff baut Geruchsmaterialien oder Substanzen wie Mikroorganismen und Bakterien in dem kondensierten Wasser ab. Als ein Ergebnis wird die durch den Wärmetauscher **10** durchtretende Luft deodoriert und sterilisiert, wodurch saubere Luft in das Passagierabteil geliefert wird.

[0050] Gemäß dieser Ausführungsform weist der Polyanilinfilm durch Hydrophilisierung des Polyanilinfilms durch den Zusatz einer hydrophilen funktionellen Gruppe zu diesem eine verbesserte Wasserbenetzbarkeit auf. Dies unterdrückt die Erzeugung eines Streuens von Wassertropfen infolge von durch den Wärmetauscher **10** durchtretender Luft. Auf diese Weise weist der Wärmetauscher **10** als einen Oberflächenfilm den Polyanilinfilm auf, welcher gute Wasserbenetzbarkeit aufweist, während deodorierende/sterilisierende Funktionen aufrechterhalten bleiben.

[0051] Als nächstes wird ein Vorgang zum Ausbilden des Polyanilinfilms des Wärmetauschers **10** gemäß die-

ser Ausführungsform beschrieben. Anilin mit der hydrophilen funktionellen Gruppe, welche aus der zuvor beschriebenen Klasse von hydrophilen funktionellen Gruppen ausgewählt ist, wird vorbereitet und wird polymerisiert, um Polyanilin mit der hydrophilen funktionellen Gruppe zu erhalten. Das entstehende Polyanilin wird in einem Lösungsmittel gelöst. Die Lösung wird auf die Rohre und die Rippen des Wärmetauschers **10** aufgetragen, welche verlötet wurden, und wird getrocknet (erster Filmbildungsvorgang).

[0052] Durch den vorstehend beschriebenen Vorgang wird der Polyanilinfilm als der Oberflächenfilm gemäß dieser Ausführungsform ausgebildet. Der Polyanilinfilm kann aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon ausgebildet werden, welches mit einer hydrophilen Gruppe versehen ist. Deshalb weist der Polyanilinfilm gute Wasserbenetzbarkeit auf, während deodorierende/sterilisierende Funktionen aufrechterhalten werden.

[0053] In dem vorstehend beschriebenen ersten Filmbildungsvorgang wird es bevorzugt, den Polyanilinfilm mit Wärme zu behandeln (zum Beispiel 20°C oder höher), nachdem dieser auf der Oberfläche eines Rohres und einer Rippe (Metallbasismaterialien) gebildet wurde. Durch diese Wärmebehandlung wird der Polyanilinfilm gehärtet und unlösbar gemacht. Im Vergleich mit einem Fall, in welchem die Wärmebehandlung nicht durchgeführt wird, kann ein hinsichtlich Zähigkeit und Beständigkeit verbesserter Polyanilinfilm bereitgestellt werden.

[0054] Der Polyanilinfilm dieser Ausführungsform kann durch Auftragen einer gemischten Lösung von Polyanilin und einem Additiv, welches mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe, ausgewählt aus der vorstehend beschriebenen Klasse von hydrophilen funktionellen Gruppen, auf die Oberflächen des Rohres und der Rippen und durch Trocknen ausgebildet werden (zweiter Filmbildungsvorgang). In diesem Fall kann selbstverständlich der ausgebildete Polyanilinfilm durch Wärmebehandlung oder dergleichen gehärtet und unlösbar gemacht werden.

[0055] Beispiele des Additivs, welches hier verwendbar ist, enthalten Binder wie Polyacrylamid mit der vorstehend beschriebenen Aminogruppe, Verbindungen mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe (p-Styrolsulfonsäure und dergleichen), und Binder, in welche eine Verbindung mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe gemischt ist.

[0056] Eine gemischte Lösung des Additivs und des Polyanilins wird auf die Oberfläche eines Metallbasismaterials derart aufgetragen, dass die hydrophile funktionelle Gruppe einfach dem Polyanilinfilm hinzugefügt wird. Demgemäß weist der ausgebildete Polyanilinfilm gute Wasserbenetzbarkeit auf, während deodorierende/sterilisierende Funktionen aufrechterhalten werden.

[0057] In den vorstehend beschriebenen ersten und zweiten Filmbildungsvorgängen werden die Ausbildung des Polyanilinfilms und die Zugabe einer hydrophilen funktionellen Gruppe zu diesem, das heißt die Hydrophilisierung des Polyanilinfilms, gleichzeitig durchgeführt. Jedoch kann der Polyanilinfilm nach der Bildung des Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Metallbasismaterials unter Verwendung von Polyanilin hydrophilisiert werden (dritter Filmbildungsvorgang).

[0058] Für die Hydrophilisierung des Polyanilinfilms kann zumindest ein Verfahren angewandt werden, welches ausgewählt ist aus Ozon-Aussetzung, Plasma-Aussetzung, Wärmebehandlung, UV-Aussetzung und Versenken in Lösung. Der Polyanilinfilm kann durch Eintauchen des Rohres oder der Rippe, welches den Polyanilinfilm darauf ausgebildet hat, in einer wässrigen Lösung einer Protonensäure hydrophilisiert werden.

[0059] Dieser dritte Filmbildungsvorgang kann auch hydrophile Eigenschaften zu dem Polyanilinfilm hinzufügen, so dass ein Polyanilinfilm mit guter Wasserbenetzbarkeit unter Aufrechterhaltung von deodorierenden/sterilisierenden Funktionen ausgebildet werden kann.

[0060] Wenn die Hydrophilisierung durch das vorstehend beschriebene Eintauchen in wässrige Protonensäurelösung durchgeführt wird, ist es bevorzugt, das Rohr und die Rippe mit Wasser nach dem Versenken in der wässrigen Protonensäurelösung zu waschen. Darüber hinaus wird ein Trocknen nach dem Waschen mit Wasser vorzugsweise unter Verwendung von Heißluft von 100°C oder weniger durchgeführt.

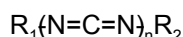
[0061] Bei dem vorstehend beschriebenen dritten Filmbildungsvorgang wird der Film vor der Hydrophilisierung des Polyanilinfilms vorzugsweise bei 100°C oder mehr in einem Trocknungssofen getrocknet, um diese hinreichend zu trocknen.

[0062] Darüber hinaus wird vor der Hydrophilisierung des Polyanilinfilms es bevorzugt, den Nadelstichporen

aufweisenden Polyanilinfilm auf der Grundlage der Auswerteergebnisse zu entfernen, dies durch mikroskopische Beobachtung des Bedeckungszustands der Oberflächen des Rohres und der Rippe mit dem Polyanilinfilm und Beurteilung, ob der Polyanilinfilm alle der Oberflächen bedeckt oder nicht. Wenn die Polyanilinfilme Nadelstichporen darin aufweisen und die darunter liegende Aluminiumoberfläche von diesen frei liegt, besteht ein Risiko von Unannehmlichkeiten wie Korrosion von Aluminium durch die nachfolgende Hydrophilisierungsbehandlung.

[0063] Wenn es eine Schwierigkeit hinsichtlich der Kontrolle der vorstehend beschriebenen Nadelstichporen gibt, wird es bevorzugt, einen Antioxidationsfilm wie Chromat (Chromplattierung) auf den Oberflächen des Rohres und der Rippe vor der Ausbildung des Polyanilinfilms auszubilden, und dann den Polyanilinfilm über dem Antioxidationsfilm auszubilden.

[0064] Bei dieser Ausführungsform enthält der Polyanilinfilm vorzugsweise ein unlöslich machendes Mittel zum Unlösbarmachen des Polyanilinfilms. Als das Unlösbarkeitsmittel kann eine Verbindung angewandt werden, welche eine Carbodiimidgruppe enthält. Die allgemeine chemische Struktur einer Carbodiimid enthaltenden Verbindung wird durch die folgende Formel 3 dargestellt:



[0065] In der chemischen Formel 3 repräsentieren R1 und R2 beide eine Hydrocarbongruppe.

[0066] In einigen Fällen wird der Polyanilinfilm, welcher mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, leicht in Wasser löslich. In diesem Fall kann, wenn ein Unlösbarkeitsmittel in dem Polyanilinfilm enthalten ist, ein unlösbar gemachter Polyanilinfilm erhalten werden.

[0067] ES wird davon ausgegangen, dass das Unlösbarmachen des Polyanilinfilms durch den Zusatz des zuvor beschriebenen Unlösbarkeitsmittels, welches eine Carbodiimidgruppe enthält, auftritt, da eine Doppelbindung in der Carbodiimidgruppe mit dem endständigen Polyanilin reagiert und eine Quervernetzung von Polyanilin bewirkt, was zu einer Erhöhung seines Molekulargewichts führt.

[0068] In dieser Ausführungsform kann ein Zwischenniveaufilm zwischen der Oberfläche eines Basismaterials, wie Röhren oder Rippen, und dem Polyanilinfilm bestehen. Als ein solcher Zwischenniveaufilm kann ein Film vorliegen, welcher dadurch gebildet wird, dass die Oberfläche eines Basismaterials, das heißt eine Aluminiumoberfläche in dieser Ausführungsform, zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welche ausgewählt ist aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung.

[0069] Da der Zwischenniveaufilm, welcher durch die vorstehend beschriebene Behandlung gebildet wird, seine Oberflächenrauigkeit erhöht, kann die Adhäsion des Polyanilinfilms, welcher auf dem Zwischenniveaufilm gebildet ist, verbessert werden.

[0070] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend genauer unter Bezugnahme auf Beispiele beschrieben, welche nachfolgend beschrieben werden. Es sollte jedoch bedacht werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf oder durch diese beschränkt ist.

Beispiele

Beispiel 1

[0071] Im Beispiel 1 wird ein spezifisches Beispiel des vorstehend beschriebenen dritten Filmbildungsvorgangs (der Polyanilinfilm wird nach der Filmbildung hydrophil gemacht) beschrieben. Zunächst wird ein Aluminiummaterial in Komponenten des Wärmetauschers **10** geformt oder ausgebildet, wie dem Rohr oder der Rippe. Die Komponenten werden bei einer Temperatur von 600°C oder höher verlötet, so dass ein verlötetes Element des Wärmetauschers **10** erhalten wird.

[0072] Das verlötete Element wird dann gereinigt. Bei dem Reinigen wird eine Alkalireinigung der Oberfläche des verlöteten Elements ausgeführt. Eine Alkalilösung, welche für die Reinigung verwendet wird, ist eine 4% verdünnte Lösung, welche durch Verdünnen mit Wasser einer Lösung erhalten wird, welche 15 Gew.-% von Na₂SiO₃, 59 Gew.-% eines nicht-ionischen Tensids und 1 Gew.-% eines kationischen Tensids erhalten. Das verlötete Element wird dann unter fließendem Wasser gewaschen. Anschließend wird das Wasser abgeleitet

und das Element getrocknet.

[0073] Dann wird der Polyanilinfilm gebildet. Als ein Lösungsmittel für die Filmbildung wird 1-Methyl-2-pyrrolidon (welches nachfolgend als "NMP" bezeichnet wird) verwendet. In dem Lösungsmittel wird Polyanilin in einer größtmöglichen Menge bei Raumtemperatur gelöst. Nachdem das vorstehend beschriebene verlötete Element in der Lösung versenkt wurde, wird das Element entwässert und getrocknet.

[0074] Das Trocknen wird in einem Trocknungssofen für 15 Minuten bei 140°C durchgeführt. Unzureichendes Trocknen des Polyanilinfilms kann ein Ablösen des Films in dem nachfolgenden Hydrophilisierungsschritt bewirken, was zu Korrosion des Rohres und der Rippe durch Salpetersäure führt. In diesem Beispiel wird der Film hinreichend unter den vorstehend beschriebenen Trocknungsbedingungen getrocknet.

[0075] Dann wird festgestellt, ob der Polyanilinfilm auf den Oberflächen der verlöteten Elemente (Rohr und Rippe) filmfreie Abschnitte (Nadelstichporen) aufweist oder nicht. Nadelstichporen werden leicht in kurzer Zeit durch Beobachten vorbestimmter Punkte durch ein optisches Mikroskop, Eingeben des Bildes als elektronische Daten, Digitalisieren der Daten (weiß: Aluminium und Nadelstichporen, schwarz: Polyanilin) durch eine Bildverarbeitungs-Software und anschließendes Erfassen der weißen Abschnitte, gefunden.

[0076] Der Polyanilinfilm mit Nadelstichporen wird entfernt, und der Polyanilinfilm ohne Nadelstichporen wird hydrophil gemacht. Das verlötete Element (Wärmetauscher), welcher darauf den Polyanilinfilm aufweist, wird für 1 Minute in eine 10% wässrige Lösung von Salpetersäure getaucht, wird einige Sekunden mit reinem Wasser gewaschen und dann mittels Stickstoffabblasen getrocknet. Die Versenkzeit in einer wässrigen Salpetersäurelösung wird innerhalb 1 Minute gesteuert, dies in Anbetracht des Einflusses desselben auf die Aluminiumbasismaterialien (Rohr und Rippe). Die Versenkzeit wird vorzugsweise in Abhängigkeit von der Dicke des Polyanilinfilms eingestellt. Ein dicker Film wird für eine längere Zeit versenkt, während die Versenkzeit eines dünnen Films kürzer eingestellt wird.

[0077] Das Waschen mit reinem Wasser wird ausgeführt, um Korrosion des Polyanilinfilms und des Aluminiumbasiselements des Wärmetauschers (verlöteten Elements) zu verhindern, welches sonst wegen der Konzentration der Säure auftreten würde, welche durch Versenken und Belassen auf der Oberfläche nach dem Trocknen auftreten würde.

[0078] Nach dem Versenken kann das verlötete Material bei hoher Temperatur anstelle von Trocknen mittels Stickstoffabblasen getrocknet werden. Trocknen bei niedriger Temperatur für kürzere Zeit wird jedoch empfohlen, um ein Verschwinden von Salpetersäure-Ionen-Dotierstoff infolge von Hitze zu verhindern. Versenken in einer wässrigen Salpetersäurelösung beabsichtigt, Polyanilin hydrophil zu machen und eine Erzeugungskapazität von aktivem Sauerstoff von Polyanilin dadurch zu verbessern, indem in dieses Salpetersäure-Ionen dotiert werden.

[0079] Eine wässrige Lösung zum Versenken ist nicht auf eine wässrige Lösung von Salpetersäure beschränkt, sondern es kann Schwefelsäure, Salzsäure oder Chromsäure verwendet werden. Insbesondere ist Schwefelsäure ein vorzuziehender Dotierstoff, weil eine Verdampfung von diesem durch Hitze vermieden werden kann. Diese Protonensäuren sind jedoch starke Säuren und deren Rückstände nach der Hydrophilisierungsbehandlung neigen dazu, ein Aluminiumbasismaterial zu korrodieren, so dass hinreichend Vorsicht beim Umgang walten muss. In Beispiel 1 wird Korrosion durch Entfernen einer Protonensäure durch Waschen mit Wasser verhindert.

[0080] Das verlötete Element von Beispiel 1, welches durch eine derartige Hydrophilisierungsbehandlung (Versenken in einer wässrigen Salpetersäurelösung, Waschen mit Wasser und Trocknen) erhalten wird, wird studiert. Als ein Ergebnis wird eine Farbänderung von Polyanilin (von Violett zu gelblichem Grün) beobachtet. Es wird angenommen, dass dies durch Dotieren einer Salpetersäuregruppe bewirkt wird. Beim Dotieren mit Salzsäure oder Schwefelsäure-Ionen wird eine ähnliche Farbänderung von Polyanilin bestätigt, was nahe legt, dass das Polyanilin zu einer dotierten Art wurde.

[0081] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, wird der Kontaktwinkel mit Wasser auf einer Filmoberfläche des Polyanilinfilms gesenkt. [Fig. 2](#) stellt Kontaktwinkel des Polyanilinfilms ohne Hydrophilisierungsbehandlung (Vergleichsbeispiel) und des hydrophilisierten Polyanilinfilms von Beispiel 1 (für 1 Minute in 10% Salpetersäure versenkt) dar, wie sie durch einen Kontaktwinkelmesser (Produkt von Kyowa Interface Science) gemessen wurden. Der Kontaktwinkel mit Wasser auf der Filmoberfläche in Beispiel 1 sinkt von 80° vom Vergleichsbeispiel auf 55 bis 60°. Es zeigt sich eine Verbesserung der Wasserbenetzbarkeit um etwa 20% des Kontaktwinkels.

[0082] Das verlötete Material von Beispiel 1 kann als der Wärmetauscher **10** des Temperaturregergeräts **1** für eine Fahrzeugklimaanlage verwendet werden, wie es in [Fig. 1](#) dargestellt ist. In diesem Fall kann ein Streuen von Wassertropfen im Vergleich mit dem Wärmetauscher ohne Hydrophilisierung (Vergleichsbeispiel) weitgehend unterdrückt werden.

[0083] Das Temperaturregergerät **1**, welches mit dem Wärmetauscher von Beispiel 1 versehen ist, ist in der Lage, organische Substanzen zu reinigen, abzubauen, zu deodorieren und zu sterilisieren, welche ursächlich für Kontamination, Geruch und gefährliche Mikroorganismen der Umgebungsbedingungen sind, wobei kein Streuen von Wasser beim Betrieb bewirkt wird, während eine gleichmäßige Temperatursteuerung durchgeführt wird.

Beispiel 2

[0084] Ähnlich zu Beispiel 1 ist dieses Beispiel 2 ein spezifisches Beispiel, in welchem der vorstehend beschriebene dritte Filmbildungsvorgang angewandt wird. In Beispiel 2 ist nur die Art der Säurelösung, welche in dem Hydrophilisierungsschritt verwendet wird, unterschiedlich von der in Beispiel 1 verwendeten. Schritte des Waschens des verlöteten Elements, Bildung des Polyanilinfilms und Erfassung von Nadelstichporen wird in einer zu Beispiel 1 ähnlichen Weise durchgeführt.

[0085] Das verlötete Element (Wärmetauscher), welche darauf den Polyanilinfilm ausgebildet hat, wird in eine 10% wässrige Lösung von p-Styrolsulfonsäure zum Ausführen der Hydrophilisierungsbehandlung getaucht (Zusatz einer Sulfonsäuregruppe).

[0086] [Fig. 3](#) zeigt eine Änderung in dem Kontaktwinkel mit Wasser auf einer Filmoberfläche nach dem Versenken des verlöteten Elements in einer 10% wässrigen Lösung von p-Styrolsulfonsäure für 2 bis 3 Tage. In [Fig. 3](#) zeigen weiße kreisförmige Eintragungen die Dauer (Tage) von einer Versenkung in 10% Lösung. Der Kontaktwinkel fällt drastisch von 80° vor dem Versenken auf 20° oder weniger. Somit kann die Wasserbenetzbarkeit verbessert werden.

[0087] Ebenso zeigt [Fig. 3](#) Untersuchungsergebnisse einer Änderung in dem Kontaktwinkel, wenn das verlötete Element nach dem Versenken in einer 10% wässrigen Lösung von p-Styrolsulfonsäure für 3 Tage zur Hydrophilisierung in reinem Wasser versenkt wird (schwarze Kreiseintragungen entlang eines durchgezogenen Graphen in [Fig. 3](#)) oder in der Luft platziert wird (schwarze kreisförmige Eintragungen entlang eines gestrichelten Graphen in [Fig. 3](#)). Der Kontaktwinkel kann bei 40° oder weniger aufrechterhalten werden, selbst wenn das verlötete Material in Wasser für eine lange Zeitperiode versenkt wird. Deshalb kann gute Wasserbenetzbarkeit der Filmoberfläche für eine lange Zeitperiode aufrechterhalten werden.

[0088] Das verlötete Material von Beispiel 2 wird als Wärmetauscher für eine Fahrzeugklimaanlage wie in Beispiel 1 verwendet. In diesem Fall wird kein Streuen von Wassertropfen bestätigt. Ein Temperaturregergerät, welches mit dem Wärmetauscher von Beispiel 2 versehen ist, ist in der Lage, organische Substanzen zu reinigen, abzubauen, zu deodorieren und zu sterilisieren, welche ursächlich für Kontamination, Geruch und gefährliche Mikroorganismen der Umgebungsbedingungen sind, ohne dass Streuen von Wasser im Betrieb bewirkt wird, während gleichmäßige Temperatursteuerung ausgeführt wird. Deshalb kann derselbe Vorteil, wie er in Beispiel 1 beschrieben wurde, erhalten werden.

[0089] Hier wird eine Hydrophilisierung des Polyanilinfilms unter Verwendung von p-Styrolsulfonsäure durchgeführt. Als ein Modifikationsbeispiel von Beispiel 2 wird p-Styrolsulfonsäure als ein Additiv verwendet. In dem Fall kann der vorstehend beschriebene zweite Herstellungsvorgang (Verwendung einer gemischten Lösung eines Additivs, welches mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe und Polyanilin) versehen ist, verwendet werden.

[0090] Insbesondere kann ein Polyanilinfilm ähnlich hinsichtlich Wasserbenetzbarkeit verbessert dadurch ausgebildet werden, indem Polyanilin einer Lösung von p-Styrolsulfonsäure in NMP hinzugefügt wird, das verlötete Element in der resultierenden Lösung versenkt wird, die Lösung abgeleitet wird und dann das Element getrocknet wird.

[0091] Das Trocknen wird bei 40°C bis 80°C durchgeführt, um Brüche zu verhindern, welche sonst bei höheren Temperatur auftreten würden. Die Trocknungszeit variiert in Abhängigkeit von der Trocknungstemperatur. Zu kurze Trocknungszeit neigt zum Bewirken einer Filmablösung in den nachfolgenden Schritten, so dass es nötig ist, den Trocknungszustand hinreichend zu bestätigen.

Beispiel 3

[0092] Beispiel 3 zeigt ein spezifisches Beispiel, auf welches der vorstehend beschriebene dritte Filmbildungsvorgang wie in Beispiel 1 angewandt ist. Anstelle von Hydrophilisierung durch Versenken in einer Lösung wird Ozon-Aussetzung zur Hydrophilisierung verwendet. Schritte des Waschens eines verlöteten Elements, Bildung eines Polyanilinfilms und Erfassung von Nadelstichporen werden in einer zu Beispiel 1 ähnlichen Weise durchgeführt.

[0093] Das verlötete Element (Wärmetauscher) mit dem darauf ausgebildeten Polyanilinfilm wird in eine individuelle Kabine gegeben, welche an einem Ozonizer (Produkt von ASAHI TECHNIGLASS) angeschlossen ist, von welcher aus Ozon für 1 bis 5 Stunden bei 100 mg/h zugeführt wird. 5 Minuten nach Beginn der Ozon-Zuführung wurde die Ozon-Konzentration in einem Becherglas etwa 150 ppm und konstant (gemessen durch "GASTEC Detection Tube" (18 M, 18 L) (Handelsname)).

[0094] Mit Blick auf einen Abschnitt des Wärmetauschers, welcher einer Hydrophilisierung durch solch eine Ozon-Aussetzung unterzogen wurde, wird der Kontaktwinkel gemessen. Die Ergebnisse sind in [Fig. 4](#) gezeigt. Der Kontaktwinkel des Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Wärmetauschers, welcher der Ozon-Behandlung unterzogen wurde, ist mit der Ozon-Behandlungszeit gesenkt. Nach gerade 5 Stunden Behandlung kommt der Kontaktwinkel in einen Bereich von 2° bis 3°, bei welchen Wassertropfen sich über den ganzen Film verteilen.

[0095] Der Oberflächenverbindungsstatus des Polyanilinfilms, welcher der Ozon-Aussetzung unterzogen wurde, wird durch XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy = Röntgenstrahl-Photoelektronenspektroskopie) und FT-IR (Fourier Transform-Infrared Spectroscopy = Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie) analysiert. Als ein Ergebnis wird die Existenz von Sauerstoff enthaltenden Gruppen wie C=O, N-O und OH (hydrophile funktionelle Gruppen) bestätigt. Diese funktionellen Gruppen tragen dazu bei, eine Verbesserung von Wasserbenetzbarkeit von dem Polyanilinfilm (Senken des Kontaktwinkels) zu verwirklichen und Wassertropfen daran zu hindern, in einen Wärmetauscher für eine Fahrzeugklimaanlage zu streuen.

[0096] Ein Abschnitt des Wärmetauschers von Beispiel 3 mit einem hydrophilisierten Polyanilinfilm wird in ein Stück von 5 mm² geschnitten. Dieses Stück wird in 0,5 ml Wasser für 5 Stunden versenkt. Als ein Ergebnis des Messens der Konzentration von Wasserstoffperoxid in der entstehenden Lösung wird die Erzeugung eines Superoxids (aktiver Sauerstoff) bestätigt.

[0097] Wie in Beispiel 1 wird das verlötete Element von Beispiel 3 für einen Wärmetauscher für eine Fahrzeugklimaanlage verwendet. In diesem Fall wird bestätigt, dass kein Streuen von Wassertropfen auftritt. Ein Temperaturregler, welches mit dem Wärmetauscher von Beispiel 3 versehen ist, ist in der Lage, organische Substanzen zu reinigen, abzubauen, zu deodorieren und zu sterilisieren, welche ursächlich für Kontamination, Geruch und gefährliche Mikroorganismen der Umgebungsbedingungen sind, wobei kein Streuen von Wasser während des Betriebs bewirkt wird, während eine gleichmäßige Temperaturreglerung ausgeführt wird. Deshalb kann derselbe Vorteil erhalten werden, wie er in Beispiel 1 beschrieben wurde.

Beispiel 4

[0098] Ein spezifisches Beispiel des vorstehend beschriebenen ersten Filmbildungsvorgangs (Bildung des Polyanilinfilms durch Polymerisierung von Anilin mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe) wird in Beispiel 4 gezeigt. Schritte bis zum Waschen des verlöteten Elements werden in zu Beispiel 1 ähnlicher Weise durchgeführt.

[0099] Anilin (Anilinsulfonsäure, 20 g) mit einer Sulfonsäuregruppe oder einer Hydroxylgruppe, welche mit dieser verbunden ist, und 300 ml von 1 M Salzsäure werden gemischt und über einem Eis-Salz-Bad gerührt. Ammoniumpersulfat wird separat zu 1 M Salzsäure bei einer Rate von 12 g/50 ml zum Lösen zugefügt, und wird hinreichend über einem Eis-Salz-Bad gekühlt.

[0100] Die vorbereiteten zwei Lösungen werden gemischt und für etwa 2 Stunden während eines Rührens gerührt, wodurch ein Niederschlag (Polyanilin erhalten durch Polymerisation) erhalten wird. Der Niederschlag wird in NMP bei Raumtemperatur so weit wie möglich gelöst. Das verlötete Element wird in der entstehenden Lösung versenkt, entwässert und getrocknet. Auf diese Weise kann das verlötete Element (Wärmetauscher) mit darauf ausgebildetem Polyanilinfilm, welcher mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, vorbereitet werden.

[0101] Der Kontaktwinkel eines Abschnitts des Wärmetauschers wird gemessen. Die Ergebnisse werden in [Fig. 5](#) gezeigt. Der Kontaktwinkel des Polyanilinfilms (Anilinsulfonsäure) auf der Oberfläche des Wärmetauschers von Beispiel 4 wird auf 20° oder weniger gesenkt, im Vergleich mit einem Kontaktwinkel von 80° des Polyanilinfilms eines Vergleichsbeispiels. Bei einem solch kleinen Kontaktwinkel verteilen sich Wassertropfen über den gesamten Film.

[0102] Wie in Beispiel 3 wird ein Abschnitt des Wärmetauschers von Beispiel 4 mit dem Polyanilinfilm in ein Stück von 5 mm im Quadrat geschnitten. Dieses Stück wird in 0,5 ml Wasser für 5 Stunden versenkt. Als ein Ergebnis der Messung der Konzentration von Wasserstoffperoxid in der entstehenden Lösung wird die Erzeugung von Superoxid bestätigt.

[0103] Wie in Beispiel 1 wird das verlötete Element von Beispiel 4 in einem Wärmetauscher für eine Fahrzeugklimaanlage verwendet. Als ein Ergebnis wird bestätigt, dass kein Streuen von Wassertropfen auftritt. Ein Temperaturregler, welches mit dem Wärmetauscher von Beispiel 4 ausgestattet ist, ist in der Lage, organische Substanzen zu reinigen, abzubauen, zu deodorieren und zu sterilisieren, welche ursächlich für Kontamination, Geruch und gefährliche Mikroorganismen der Umgebungsbedingungen sind, wobei kein Streuen von Wasser während des Betriebs bewirkt wird, während eine gleichmäßige Temperaturregler ausgeführt wird. Deshalb kann derselbe Vorteil, wie er in Beispiel 1 beschrieben wird, erhalten werden.

Beispiel 5

[0104] Beispiel 5 ist ein spezifisches Beispiel, auf welches der vorstehend beschriebene erste Filmbildungsvorgang wie in Beispiel 4 angewandt wird. In Beispiel 5 wird nach Ausbildung des Polyanilinfilms dieser wärmebehandelt, um einen Film zu erhalten, welcher hinsichtlich Zähigkeit und Beständigkeit verbessert ist.

[0105] Schritte bis zum Waschen des verlöteten Elements werden in zu Beispiel 1 ähnlicher Weise durchgeführt. In reinem Wasser wird wasserlösliches Polyanilin ("ORMECON P0004W", Handelsname), welches durch Polymerisieren von Anilin mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe wie einer Sulfonsäuregruppe oder Hydroxylgruppe vorbereitet wird, soweit wie möglich bei Raumtemperatur gelöst.

[0106] Das verlötete Element wird in die entstehende Lösung getaucht, entwässert und dann getrocknet, so dass das verlötete Element (Wärmetauscher) vorbereitet wird, welches darauf ausgebildet einen Polyanilinfilm aufweist, welcher mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist. Der vorbereitete Wärmetauscher wird dann wärmebehandelt, indem dieser in jeden der Öfen bei 140°C, 200°C, 250°C und 300°C angeordnet wird. Des Weiteren wird die Zeit zum Ausführen der Wärmebehandlung auf 15 Minuten und 60 Minuten eingestellt.

[0107] Ein Abschnitt des Wärmetauschers, nachdem dieser bei jeder Temperatur wärmebehandelt wurde, wird in ein Stück von 5 mm × 10 mm geschnitten. Das Stück wird in 0,5 ml reinem Wasser für 24 Stunden versenkt und dann die Absorbens des reinen Wassers gemessen. Die Vergleichsergebnisse der Absorbens bei unterschiedlichen Temperaturen werden in [Fig. 6](#) gezeigt. Es wurde herausgefunden, dass je höher die Behandlungstemperatur ist, desto niedriger der Absorbens-Peak wird und dass weniger Polyanilin herausgelöst wird.

[0108] [Fig. 7](#) zeigt das Verhältnis zwischen der Wärmebehandlungstemperatur und dem Kontaktwinkel bei unterschiedlichen Wärmebehandlungszeiten von 15 Minuten und 60 Minuten. Hier wird die Wärmebehandlungszeit von 15 Minuten durch die schwarzen kreisförmigen Punkte angezeigt, die Wärmebehandlungszeit von 60 Minuten wird durch die schwarzen dreieckigen Punkte angezeigt. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, ist der Kontaktwinkel zwischen den Behandlungstemperaturen von 200°C und 250°C erhöht. Jedoch ist im Vergleich mit dem hydrophoben Polyanilinfilm (Vergleichsbeispiel von [Fig. 2](#)) der Kontaktwinkel bedeutend gesenkt (von 80° auf etwa 40°).

[0109] In Beispiel 5 wird das Anilin mit der hydrophilen funktionellen Gruppe polymerisiert, um einen Polyanilinfilm zu bilden, und dann wird der Polyanilinfilm wärmebehandelt. Demgemäß ist es möglich, einen Film zu erhalten, welcher eine bessere Benetzbarkeit aufweist. Des Weiteren wird er mit dem aus einem hydrophilen oder wasserdispersiblen Polyanilin ohne Wärmebehandlung verglichen, die Zähigkeit und Festigkeit des Films kann wirksam verbessert werden.

[0110] Wenn das verlötete Element von Beispiel 5 als ein Wärmetauscher für eine Fahrzeugklimaanlage wie in Beispiel 1 verwendet wird, kann Streuen von Wassertropfen im Vergleich mit der Verwendung eines Wär-

metauschers (Vergleichsbeispiel) ohne Ausführen einer Hydrophilisierungsbehandlung unterdrückt werden.

[0111] Ein Temperaturregergerät, welches mit dem Wärmetauscher von Beispiel 5 versehen ist, ist in der Lage, organische Substanzen zu reinigen, abzubauen, zu deodorieren und zu sterilisieren, welche ursächlich für Kontamination, Geruch und gefährliche Mikroorganismen der Umgebungsbedingungen sind, wobei kein Streuen von Wasser beim Betrieb bewirkt wird, während eine gleichmäßige Temperatursteuerung durchgeführt wird. Deshalb kann derselbe Vorteil, welcher in Beispiel 1 beschrieben wird, erhalten werden.

[0112] Als nächstes wird das Verhältnis zwischen dem Kontaktwinkel und der Streuungsmenge von Wasser in jedem der Polyanilinfilme, welche in den Beispielen 1 bis 5 vorbereitet wurden, beschrieben.

[0113] [Fig. 8](#) stellt das Verhältnis zwischen dem Kontaktwinkel (Kontaktwinkel der Rippe) des Polyanilinfilms dar, welcher auf der wärmeleitenden Oberfläche des Wärmetauschers **10** in den Beispielen 1 bis 5 ausgebildet ist, und einer Wassermenge, welche gestreut wird, wenn Luft zu diesem Wärmetauscher geblasen wird. Die Strömungsrate der zu dem Wärmetauscher **10** geblasenen Luft wird zu 3 m/s, 5 m/s und 7 m/s gewechselt.

[0114] In [Fig. 8](#) bedeuten schwarze kreisförmige Punkte die Luftströmungsrate von 3 m/s, die schwarzen dreieckigen Punkte die Luftströmungsrate von 5 m/s, und die schwarzen quadratischen Punkte die Luftströmungsrate von 7 m/s. In diesem Diagramm weist der Polyanilinfilm (Vergleichsbeispiel) ohne Hydrophilisierungsbehandlung einen Rippen-Kontaktwinkel auf, welcher 60° übersteigt. Die Bereiche und Werte des Rippen-Kontaktwinkels entsprechend zu den Beispielen 1 bis 5 sind in [Fig. 8](#) gezeigt, und innerhalb eines Bereichs, welcher nicht größer als 60° ist.

[0115] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, kann das Streuen von Wassertropfen weitgehend unterdrückt werden, indem der Kontaktwinkel des Polyanilinfilms von jedem Beispiel auf 60° oder weniger eingestellt wird. Demgemäß weist ein Wärmetauscher mit dem Polyanilinfilm gute Wasserbenetzbarkeit auf, während die Deodorierungs-/Sterilisierung-Funktion aufrechterhalten wird. Der Kontaktwinkel wird bevorzugt, wenn er 40° nicht übersteigt.

Beispiel 6

[0116] Der vorstehend beschriebene dritte Filmbildungsvorgang (Hydrophilisierung nach Bildung des Polyanilinfilms) wird auf Beispiel 6 angewandt. Darüber hinaus ist in Beispiel 6 ein Zwischenniveaufilm zwischen der Oberfläche eines Basismaterials und dem Polyanilinfilm zwischengelagert, um die Adhäsion des Polyanilinfilms zu verbessern.

[0117] In Beispiel 6 wird ein Aluminium enthaltendes Metall konventionell als ein Rippenmaterial für den Wärmetauscher **10** als das Basismaterial verwendet. Dieses Rippenmaterial weist ein rechteckiges Stück mit einer Größe von 30 mm × 70 mm auf. Die Oberfläche des Rippenmaterials wird wie in Beispiel 1 mit einer Alkalilösung gereinigt. Die Alkalilösung wird dann mit fließendem Wasser abgewaschen.

[0118] Eine Behandlung mit Titanphosphat wird dann für die Bildung des Zwischenniveaufilms durchgeführt. Das Rippenmaterial, welches mit Wasser gewaschen wurde, wird dann für 30 Sekunden in einer 0,3% wässrigen Lösung von Salpetersäure versenkt. Nach dem Abwaschen der Säure durch Wasser wird eine chemische Umwandlungsbehandlung durchgeführt, um einen Titanphosphatfilm als den Zwischenniveaufilm auszubilden.

[0119] Ein Polyanilinfilm wird dann auf die Oberfläche des Rippenmaterials mit dem darauf ausgebildeten Titanphosphatfilm ausgebildet. Wie in Beispiel 1 wird NMP als ein Lösungsmittel zur Filmbildung verwendet und Polyanilin wird bei Raumtemperatur in diesem Lösungsmittel so weit wie möglich gelöst. In diesem Beispiel sind 2 Gew.-% von Polyanilin gelöst.

[0120] Das vorstehend beschriebene Rippenmaterial wird in dieser Lösung versenkt, entwässert und dann getrocknet. Das Trocknen wird bei 140°C für 15 Minuten durchgeführt, so dass das Material hinreichend getrocknet ist. Wie in Beispiel 1 werden Nadelstichporen des Polyanilinfilms beobachtet. Der Polyanilinfilm ohne Nadelstichporen wird hydrophilisiert mit einer 10% wässrigen Lösung von Salpetersäure, worauf Waschen mit Wasser und Trocknen folgt.

[0121] In dem in Beispiel 6 erhaltenen Rippenmaterial ist Polyanilin wie in Beispiel 1 von dotierter Art. Demgemäß kann der Kontaktwinkel gesenkt werden, und die Wasserbenetzbarkeit kann verbessert werden.

[0122] In einer zu Beispiel 6 ähnlichen Weise wird ein Rippenmaterial mit einem Polyanilinfilm vorbereitet, in dem ein dem in Beispiel 6 angewandten Rippenmaterial ähnliches Rippenmaterial verwendet wird, aber die vorstehend beschriebene Titanphosphatbehandlung weggelassen wird. Das entstehende Rippenmaterial wird nachfolgend "freiliegendes Aluminiummaterial" genannt, während das Rippenmaterial von Beispiel 6 "freiliegendes Aluminium/Titanphosphat" genannt wird.

[0123] Adhäsion des Polyanilinfilms mit "freiliegendem Aluminiummaterial" oder "freiliegendem Aluminium/Titanphosphat" wird ausgewertet. Das Auswerteverfahren ist in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt. Wie in [Fig. 9A](#) dargestellt ist, werden parallele Linien mit einem Abstand von 1 mm kreuzweise mittels eines Schneidmessers gezeichnet, um so den darunter liegenden Polyanilinfilm freizulegen, wodurch ein Gitter gebildet wird. Dieses Gitter ist durch 11 parallele Linien sowohl in Länge wie auch Breite unterteilt, was bedeutet, dass der Polyanilinfilm in 100 Stücke (Einheit U) mit einer Größe von 1 mm × 1 mm unterteilt ist.

[0124] Wie in [Fig. 9B](#) dargestellt ist, wird ein Klebeband **22** dicht auf die Oberfläche des Polyanilinfilms **21** über dem Rippenmaterial **20** geklebt, um so diese Gitterabschnitt abzudecken. Die Größe des Bereichs des Klebebandes **22**, welches auf den Polyanilinfilm **21** geklebt ist, ist beispielsweise etwa 20 mm × 24 mm, wie in [Fig. 9B](#) gezeigt.

[0125] Als nächstes wird dieses Klebeband **22** auf einmal abgezogen. In diesem Fall werden die Anzahl der Einheit U des Polyanilinfilms **21**, welche zusammen mit dem Band **22** abgezogen wird, gezählt. Wenn die Anzahl von Einheit U größer wird, wird die Adhäsion des Polyanilinfilms schlechter. Umgekehrt wird, wie die Anzahl von Einheit U kleiner wird, die Adhäsion des Polyanilinfilms besser.

[0126] [Fig. 10](#) stellt die Auswertergebnisse der Adhäsion des Polyanilinfilms zu jedem des "freigelegten Aluminiummaterials" und "freigelegten Aluminium/Titanphosphats" dar. Die Anzahl von "n" ist 4. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, ist das Rippenmaterial mit einem Zwischenniveaufilm, welcher zwischen dem Polyanilinfilm und der Oberfläche des Basismaterials zwischengelagert ist, deutlich hinsichtlich der Adhäsion des Polyanilinfilms im Vergleich mit dem Rippenmaterial verbessert, welches den Zwischenniveaufilm nicht aufweist.

[0127] Es ist möglich, einen physikalisch zähen und nicht einfach ablösbaren Polyanilinfilm durch Zwischenlagern eines Zwischenniveaufilms zwischen dem Polyanilinfilm und dem Basismaterial auszubilden, welcher durch chemische Umwandlungsbehandlung mit Titanphosphat ausgebildet ist.

Beispiel 7

[0128] Der vorstehend beschriebene erste Filmbildungsvorgang wird auf Beispiel 7 angewandt. In Beispiel 7 wird, wenn ein Polyanilinfilm mit einer hydrophilen funktionellen Gruppe gebildet wird, ein Unlösbarkeitsmittel zugefügt, um den Film unlösbar zu machen, so dass der Polyanilinfilm gute Benetzbarkeit aufweist und zäher wird.

[0129] In Beispiel 7 wird ein Aluminium enthaltendes Metallrippenmaterial, welches üblicherweise für den Wärmetauscher **10** verwendet wird, als ein Basismaterial verwendet. Dieses Rippenmaterial weist eine Quadratform von 10 mm × 10 mm auf.

[0130] Wie in Beispiel 1 wird die Oberfläche des Rippenmaterials mit Alkalilösung gereinigt, worauf Waschen mit fließendem Wasser folgt. Wie in Beispiel 6 wird das Rippenmaterial einer Titan/Phosphat-Behandlung unterzogen, so dass ein Titanphosphatfilm als ein Zwischenniveaufilm auf der Oberfläche des Rippenmaterials ausgebildet wird.

[0131] Auf der Oberfläche des Rippenmaterials mit einem Titanphosphatfilm, welcher darauf ausgebildet ist, wird ein Polyanilinfilm ausgebildet. Polyanilin mit einer Sulfonsäuregruppe als eine hydrophile funktionelle Gruppe wird angewandt. Dieses Polyanilin selbst ist wasserlöslich.

[0132] In Wasser werden 5 Gew.-% dieses Polyanilins, welches eine Sulfonsäuregruppe aufweist, gelöst. In der entstehenden Lösung von Polyanilin wird eine Lösung, welche durch Lösen von 40% eines Carbodiimid enthaltenden Unlösbarkeitsmittels in Wasser erhalten wird, bei einem volumetrischen Verhältnis von 1 : 1 eingeleitet.

[0133] Das Rippenmaterial wird nach der Titanphosphatbehandlung in der gemischten Lösung versenkt, entwässert, und dann getrocknet. Das Trocknen (Wärmebehandlung) wird bei jeder der Temperaturen von 60°C,

100°C, 140°C und 200°C durchgeführt. Das Trocknen (Wärmebehandlung) wird bei jeder Temperatur für unterschiedliche Zeitperioden von 30 Minuten und 120 Minuten durchgeführt.

[0134] Nach dem Versenken des Rippenmaterials mit einem Polyanilinfilm, welcher unter den vorstehend beschriebenen Trocknungsbedingungen in Wasser für 72 Stunden ausgebildet wird, wird die Wasserlösbarkeit des Polyanilinfilms ausgewertet. Die Aushärtung wird durch visuelle Bestätigung des Polyanilinfilms nach dem Versenken für 72 Stunden und Messung der Absorbens des Wassers durchgeführt, in welchem das Material für 72 Stunden versenkt wird.

[0135] Gemäß der Messung von Absorbens wird ein Peak bei etwa 470 nm gefunden, wenn der Polyanilinfilm, welchem die Sulfonsäuregruppe zugefügt ist, in Wasser gelöst wird. Die Messergebnisse der Absorbens sind in den [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) gezeigt. [Fig. 11A](#) zeigt ein Absorbensspektrum bei jeder Trocknungstemperatur, wenn die Trocknungszeit, das heißt die Wärmebehandlungszeit, 30 Minuten oder 120 Minuten ist.

[0136] Wie in den [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) gezeigt ist, wird der vorstehend beschriebene Peak bei etwa 470 nm nicht bei der Trocknungstemperatur von 140°C oder mehr gefunden. Deshalb kann dies feststellen, dass der Polyanilinfilm nicht in Wasser gelöst wird. Keine Lösung in Wasser wird ebenso durch visuelle Beobachtung bestätigt.

[0137] In Beispiel 7 wird somit der Polyanilinfilm mit der hydrophilen funktionellen Gruppe mit einem Carbo-diimid enthaltenden Unlösbarkeitsmittel zum Unlösbarmachen des Films gemischt, so dass ein Polyanilinfilm mit guter Benetzbarkeit und verbesserte Zähigkeit erhalten werden kann. Wie vorstehend beschrieben, steigt das Molekulargewicht von Polyanilin durch die Quervernetzung von Polyanilin, welches durch den Zusatz von Unlösbarkeitsmittel bewirkt wird, und das entstehende hochmolekulare Polyanilin kann nicht leicht herausgelöst (eluiert) werden.

[0138] Unter den Rippenmaterialien mit einem Polyanilinfilm, welcher unter den vorstehend beschriebenen Trocknungsbedingungen ausgebildet wird, werden ein Film, der unter der Bedingung von 140°C für 30 Minuten ausgebildet wurde, und ein Film, der unter der Bedingung von 200°C für 30 Minuten ausgebildet wurde, für jede Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität gemessen. In dieser Messung wird Wasser, in welchem das Rippenmaterial versenkt wird, in Intervallen von 1 Stunde, 3 Stunden und 5 Stunden herausgenommen, und eine Erzeugungsmenge von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) in Wasser wird durch ESR, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, gemessen.

[0139] Wenn Aktiv-Sauerstoff in der Reaktion zwischen Wasser und Polyanilin erzeugt wird, wird Wasserstoffperoxid durch diese ESR-Messung erfasst. Das bedeutet, dass je größer die Erzeugungsmenge von Wasserstoffperoxid ist, desto höher die Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität ist.

[0140] [Fig. 12](#) stellt die Messungsergebnisse dieser Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität dar. In [Fig. 12](#) wird als ein Referenzbeispiel die Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität eines Polyanilinfilms gemessen, welcher durch Anwenden einer Lösung von üblicherweise angewandtem Polyanilin zu einem Rippenmaterial, gemessen. Selbst in dem hydrophilen Polyanilinfilm von Beispiel 7, welcher ein Unlösbarkeitsmittel enthält, kann eine Erzeugung von Wasserstoffperoxid bestätigt werden. Demgemäß weist der Film von Beispiel 7 hinreichende Aktiv-Sauerstoff-Erzeugungskapazität auf.

[0141] Unter den Rippenmaterialien mit einem Polyanilinfilm, welcher unter den vorstehend beschriebenen Trocknungsbedingungen ausgebildet wurde, werden Polyanilinfilme, welche bei Trocknungstemperaturen, das heißt bei Wärmebehandlungstemperaturen, von jeweils 140°C und 200°C ausgebildet wurden, hinsichtlich einer Änderung in dem Kontaktwinkel relativ zu der Trocknungszeit, das heißt der Wärmebehandlungszeit, ähnlich zu dem in Beispiel 1 gemessen.

[0142] Als Vergleichsbeispiel wird Polyanilin ohne eine hydrophile funktionelle Gruppe, wie eine Sulfonsäuregruppe, in NMP gelöst und bei einer Wärmebehandlungstemperatur von 140°C die resultierende Lösung auf die Oberfläche eines Rippenmaterials aufgetragen, welches der vorstehend beschriebenen Titanphosphatbehandlung unterzogen wurde. Der gebildete Film wird hinsichtlich seines Kontaktwinkels in ähnlicher Weise gemessen.

[0143] [Fig. 13](#) stellt die Messergebnisse dieses Kontaktwinkels dar. [Fig. 13](#) zeigt Kontaktwinkel des Polyanilinfilms von Beispiel 7 bei jeder Trocknungstemperatur und des Vergleichsbeispiels, nachdem diese jeweils für 30, 60 und 120 Minuten wärmebehandelt wurden.

[0144] Wie in [Fig. 13](#) gezeigt, ist der Kontaktwinkel des Vergleichsbeispiels ohne hydrophile funktionelle Gruppe über 80°. Der Kontaktwinkel des Polyanilinfilms mit einer Sulfonsäuregruppe, welcher bei jeder Trocknungstemperatur unlösbar gemacht wurde, ist jedoch relativ niedrig. Demgemäß wird der Polyanilinfilm mit einer Sulfonsäuregruppe, welcher unlösbar gemacht wurde, hydrophilisiert, und weist eine verbesserte Benetzbarkeit auf.

[0145] In der Carbodiimid enthaltenden Verbindung in dem Unlösbarkeitsmittel kann, wenn zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe ausgewählt aus der Klasse bestehend aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe zu R1 oder R2 in der vorstehend beschriebenen Formel 3 eingefügt wird, der Kontaktwinkel weiter reduziert werden.

[0146] Obwohl die vorliegende Erfindung vollständig in Verbindung mit den mehreren Beispielen unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben wurde, ist zu bemerken, dass vielfältige Änderungen und Modifikationen für Fachleute ersichtlich sind.

[0147] Beispielsweise kann das Basismaterialelement der vorliegenden Erfindung für andere funktionelle Elemente außer dem Wärmetauscher verwendet werden.

[0148] Solche Änderungen und Modifikationen sind dahingehend zu verstehen, dass diese innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung, wie sie durch die anhängenden Ansprüche definiert ist, liegen.

Patentansprüche

1. Basismaterialteil, umfassend:
ein Basismaterial; und
einen Polyanilinfilm auf einer Oberfläche des Basismaterials, wobei:
der Polyanilinfilm aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon hergestellt ist;
der Polyanilinfilm mit zumindest einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist; und
das Basismaterial ein wärmeleitendes Material ist, welches für einen Wärmetauscher verwendet wird.
2. Basismaterialteil gemäß Anspruch 1, wobei der Polyanilinfilm einen Binder aufweist, welcher mit zumindest einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist.
3. Basismaterialteil gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, wobei der Polyanilinfilm ein Unlösbarkeitsmittel zum Unlösbarmachen des Polyanilinfilms aufweist.
4. Basismaterialteil gemäß Anspruch 3, wobei das Unlösbarkeitsmittel eine Carbodiimidgruppe enthält.
5. Basismaterialteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Polyanilinfilm einen Kontaktwinkel gleich oder kleiner als 60° aufweist.
6. Basismaterialteil gemäß Anspruch 5, wobei der Polyanilinfilm einen Kontaktwinkel gleich oder kleiner als 40° aufweist.
7. Basismaterialteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Basismaterial aus einem Aluminium enthaltenden Metall hergestellt ist.
8. Basismaterialteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Polyanilin und/oder das Derivat davon eine Dotierung aufweist.
9. Basismaterialteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, des weiteren umfassend
einen Zwischenniveaufilm zwischen der Oberfläche des Basismaterials und dem Polyanilinfilm.

10. Basismaterialteil gemäß Anspruch 9, wobei der Zwischenniveaufilm ausgebildet ist, indem die Oberfläche des Basismaterials zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welche aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung ausgewählt ist.

11. Basismaterialteil umfassend:

ein Basismaterial; und

einen Polyanilinfilm auf einer Oberfläche des Basismaterials, wobei:

der Polyanilinfilm aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon hergestellt ist;

der Polyanilinfilm einen Binder enthält, welcher mit zumindest einer hydrophilen funktionellen Gruppe versehen ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist; und

das Basismaterial ein wärmeleitendes Material ist, welches für einen Wärmetauscher verwendet wird.

12. Basismaterialteil gemäß Anspruch 11, wobei der Polyanilinfilm ein Unlösbarkeitsmittel zum Unlösbar machen des Polyanilinfilms aufweist.

13. Wärmeleitendes Teil für einen Wärmetauscher, umfassend:

ein Basismaterial, welches aus einem wärmeleitenden Material hergestellt ist; und

einen Polyanilinfilm, welcher aus Polyanilin und/oder einem Derivat davon hergestellt ist, auf der Oberfläche des wärmeleitenden Materials,

wobei der Polyanilinfilm einen Kontaktwinkel von 60° oder weniger aufweist.

14. Wärmeleitendes Teil gemäß Anspruch 13, wobei der Kontaktwinkel 40° oder weniger ist.

15. Wärmeleitendes Teil gemäß einem der Ansprüche 13 und 14, wobei der Polyanilinfilm dazu vorgesehen ist, ein wärmetauschendes Fluid in dem Wärmetauscher zu berühren.

16. Wärmeleitendes Teil gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei das Basismaterial aus einem Aluminium enthaltenden Metall hergestellt ist.

17. Wärmeleitendes Teil gemäß einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei das Polyanilin und/oder Derivat davon eine Dotierung aufweist.

18. Wärmeleitendes Teil gemäß einem der Ansprüche 13 bis 17, des weiteren umfassend einen Zwischenniveaufilm zwischen der Oberfläche des Basismaterials und dem Polyanilinfilm.

19. Wärmeleitendes Teil gemäß Anspruch 18, wobei der Zwischenniveaufilm ausgebildet ist, indem die Oberfläche des Basismaterials zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welche aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung ausgewählt ist.

20. Verfahren zum Ausbilden eines Films auf einer Oberfläche eines Basismaterials, umfassend:

Polymerisieren von Anilin, welchem zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe zugesetzt ist, welche aus der Klasse ausgewählt ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe besteht, wodurch das Polyanilin vorbereitet wird; und

Ausbilden des Films auf der Oberfläche des Basismaterials unter Verwendung des Polyanilins;

wobei das Basismaterial ein wärmeleitendes Material ist, welches für einen Wärmetauscher verwendet wird.

21. Verfahren gemäß Anspruch 20, des weiteren umfassend einen Schritt des Wärmebehandelns des Films nach der Ausbildung des Films unter Verwendung des Polyanilins.

22. Verfahren zum Ausbilden eines Films auf einer Oberfläche eines Basismaterials, umfassend:

Ausbilden eines Polyanilinfilms, welchem zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe beigefügt ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist; und

Härten oder Unlösbarmachen des Polyanilinfilms.

23. Verfahren zum Ausbilden eines Films auf einer Oberfläche eines Basismaterials, umfassend: Anbringen einer Mischlösung zwischen Polyanilin und einem Additiv an der Oberfläche des Basismaterials, wobei das Additiv zumindest eine hydrophile funktionelle Gruppe ist, welche aus einer primären Aminogruppe, einer sekundären Aminogruppe, einer tertiären Aminogruppe, einer Ammoniumgruppe, einer Salpetersäuregruppe, einer Carboxylgruppe, einer Sulfonsäuregruppe, einer Phosphonsäuregruppe und einer Hydroxylgruppe ausgewählt ist.

24. Verfahren zum Ausbilden eines Films auf einem Basismaterial, umfassend: Ausbilden eines Polyanilinfilms auf der Oberfläche des Basismaterials unter Verwendung von Polyanilin; und Hydrophilmachen des ausgebildeten Polyanilinfilms; wobei das Basismaterial ein wärmeleitendes Material ist, welches für einen Wärmetauscher verwendet wird.

25. Verfahren gemäß Anspruch 24, wobei der Polyanilinfilm hydrophil gemacht wird durch zumindest ein Verfahren, welches aus Ozon-Exponierung, Plasma-Exponierung, Wärmebehandlung, Ultraviolett-Exponierung und Eintauchen in Lösung ausgewählt ist.

26. Verfahren gemäß Anspruch 24, wobei der Polyanilinfilm hydrophil gemacht wird, indem das Basismaterial mit dem darauf ausgebildeten Polyanilinfilm in einer wässrigen Protonendonator-Lösung versenkt wird.

27. Verfahren gemäß Anspruch 26, wobei das Basismaterial mit Wasser gewaschen wird, nachdem es in der wässrigen Protonendonator-Lösung versenkt wurde.

28. Verfahren gemäß Anspruch 24, des weiteren umfassend Ausbilden eines Antioxidationsfilms auf der Oberfläche des Basismaterials vor der Ausbildung des Polyanilinfilms.

29. Verfahren gemäß Anspruch 28, wobei der Antioxidationsfilm ausgebildet wird, indem die Oberfläche des Basismaterials zumindest einer Behandlung unterzogen wird, welche aus Zinkphosphatbehandlung, Titanphosphatbehandlung, Chromatbehandlung, Molybdänsäurebehandlung, Selenchloridbehandlung und Silanverbindungsbehandlung ausgewählt ist.

30. Verfahren gemäß Anspruch 24, wobei das Basismaterial ein geformtes oder ausgebildetes wärmeleitendes Teil eines Wärmetauschers ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

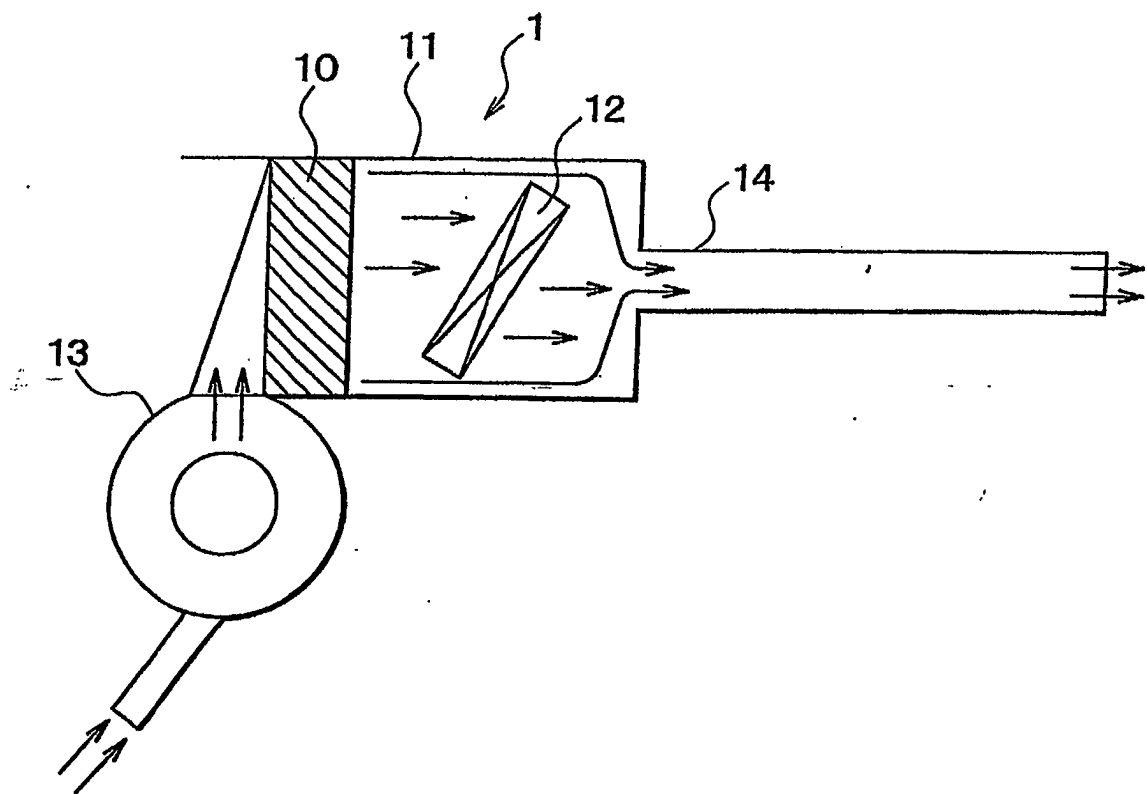


FIG. 2

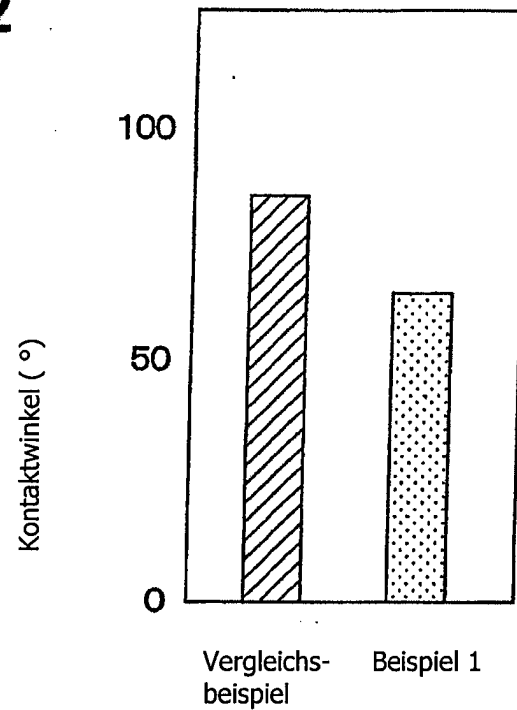


FIG. 3

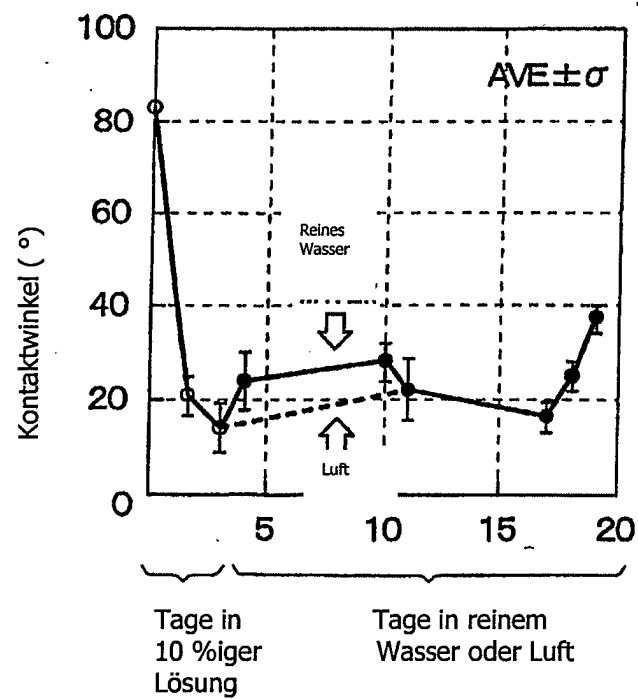


FIG. 4

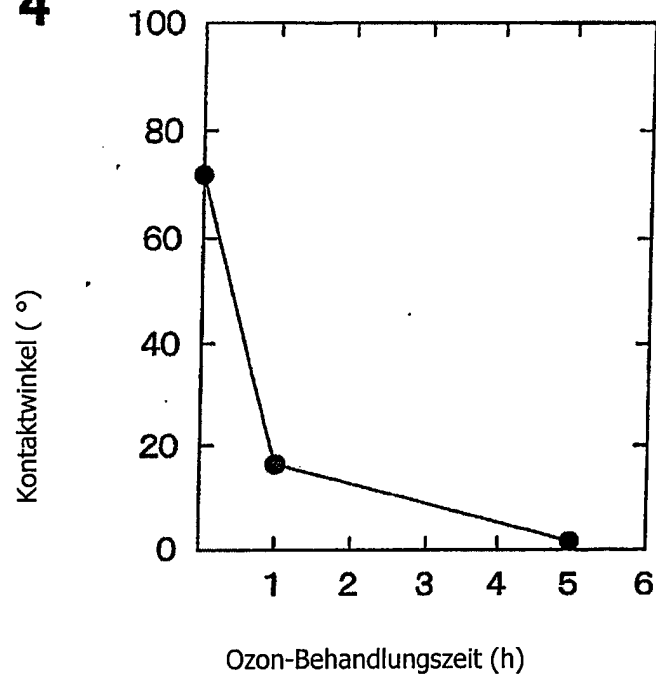


FIG. 5

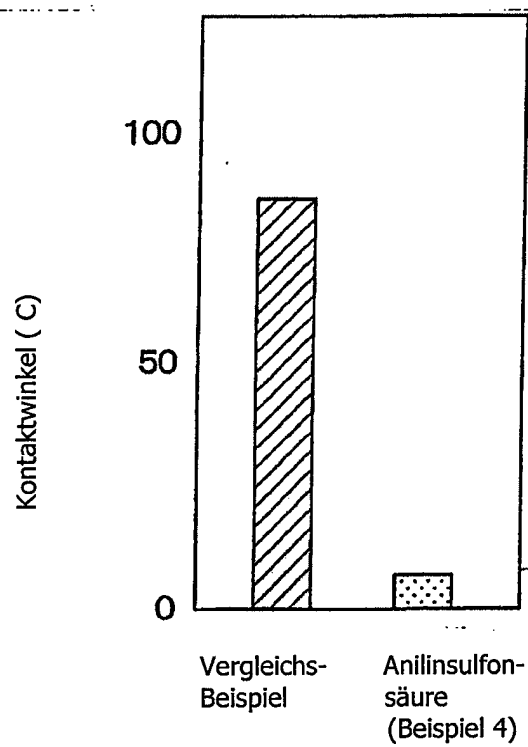


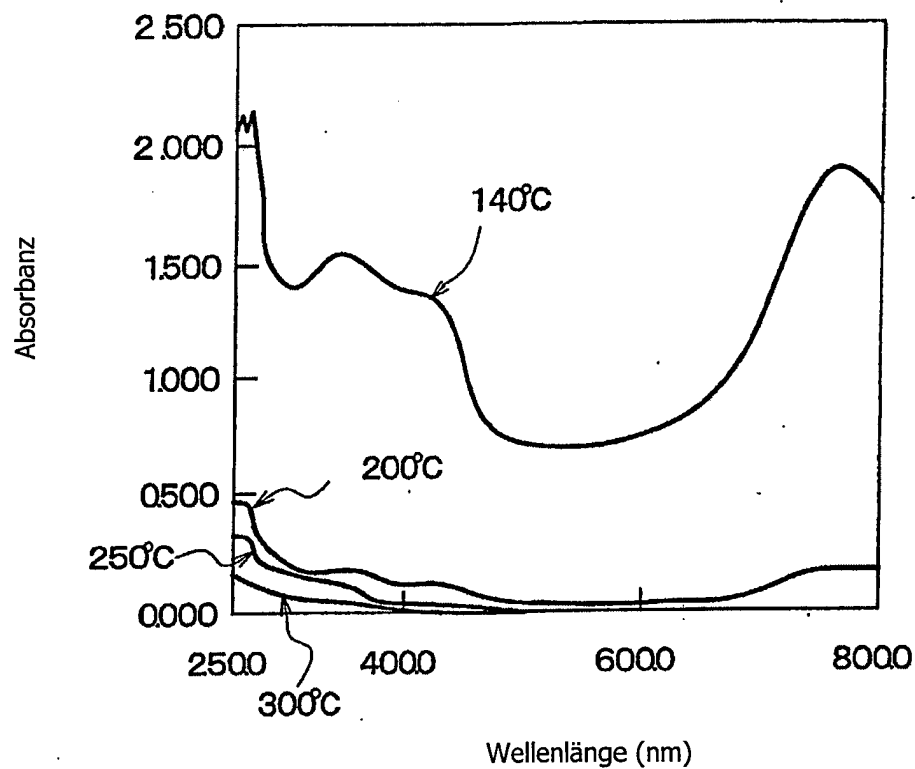
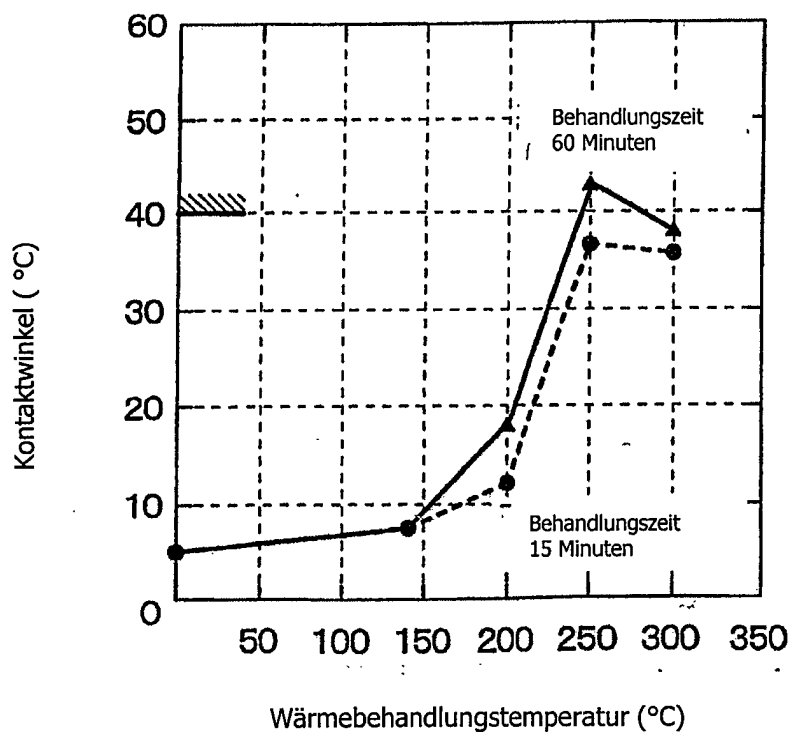
FIG. 6**FIG. 7**

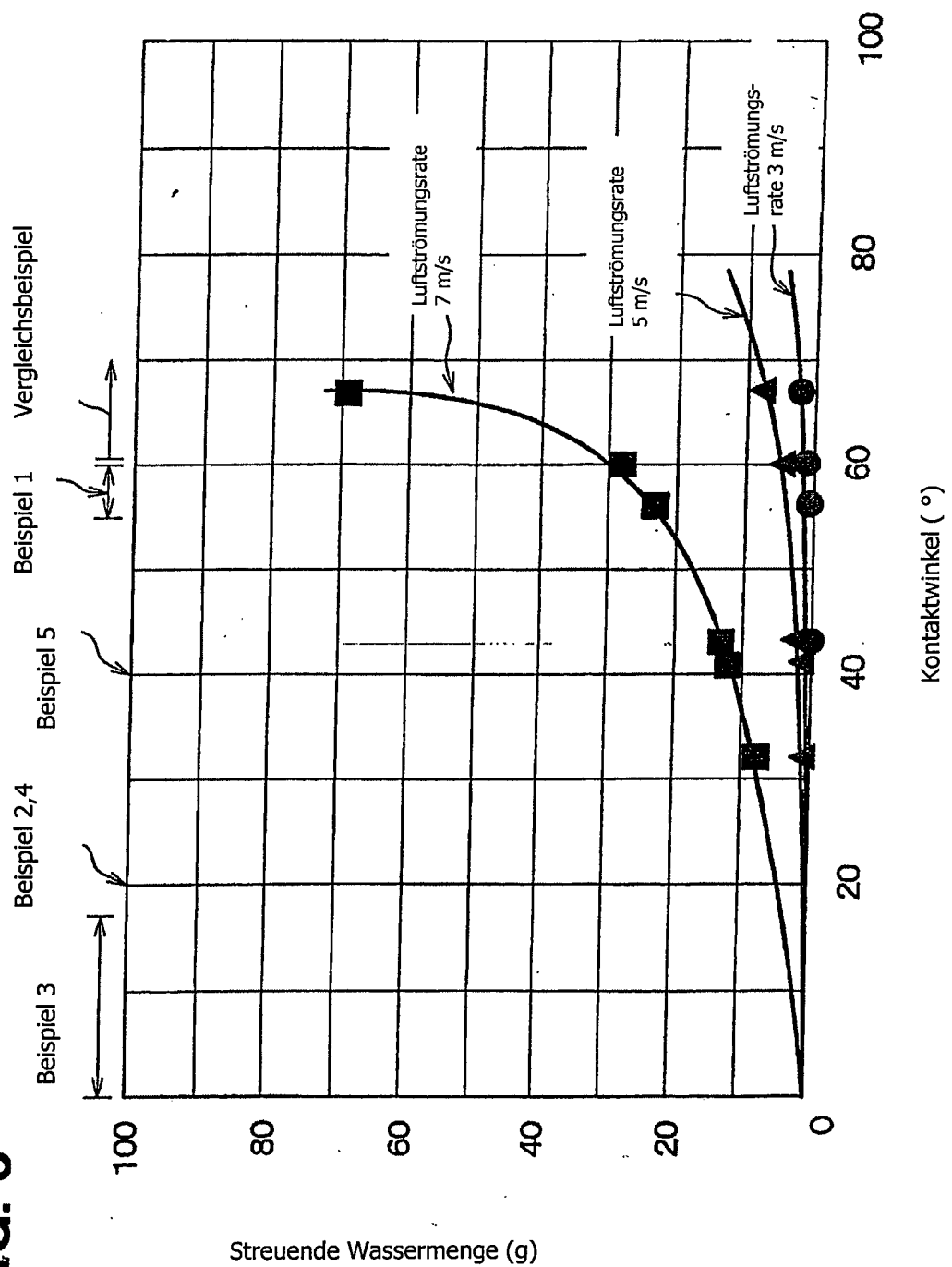
FIG. 8

FIG. 9A

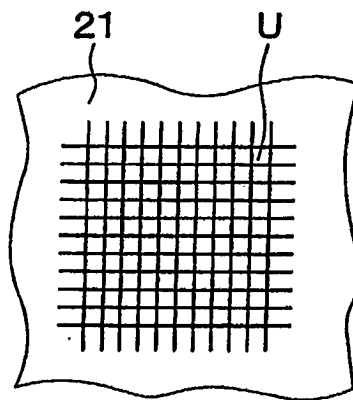


FIG. 9B

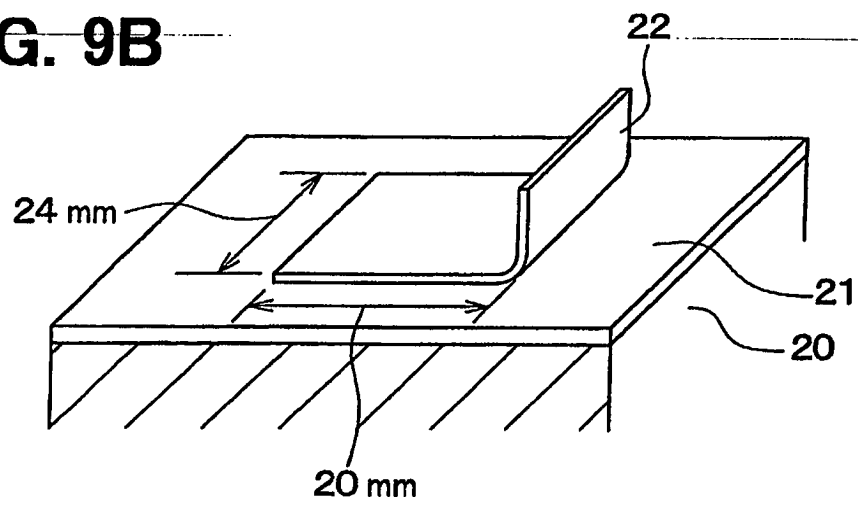


FIG. 10

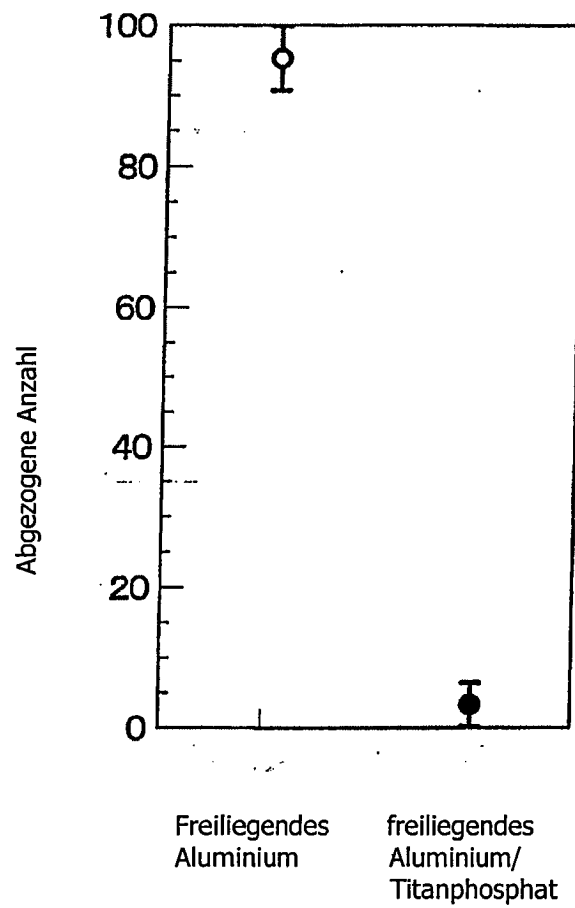


FIG. 11A

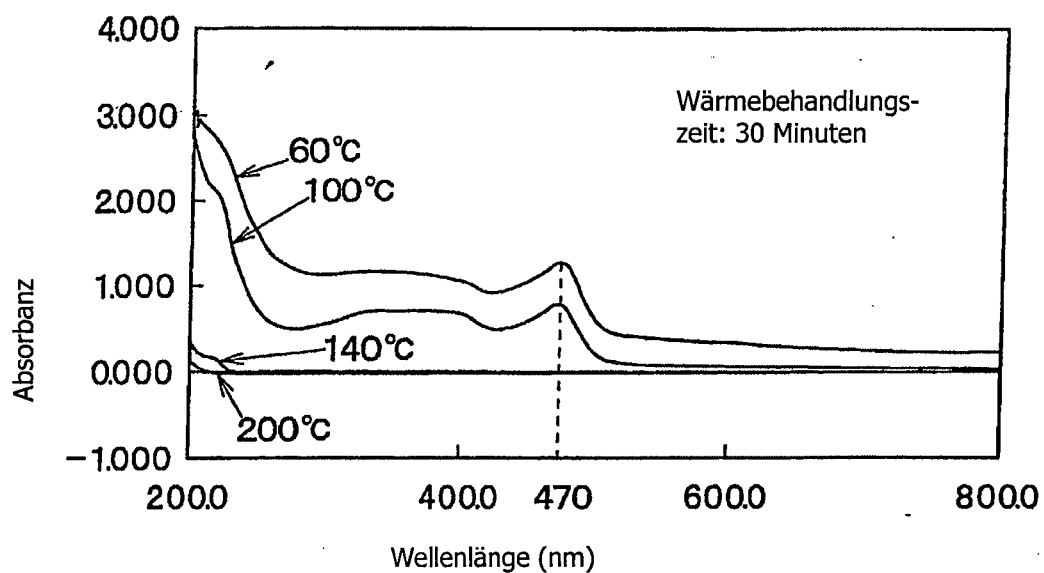


FIG. 11B

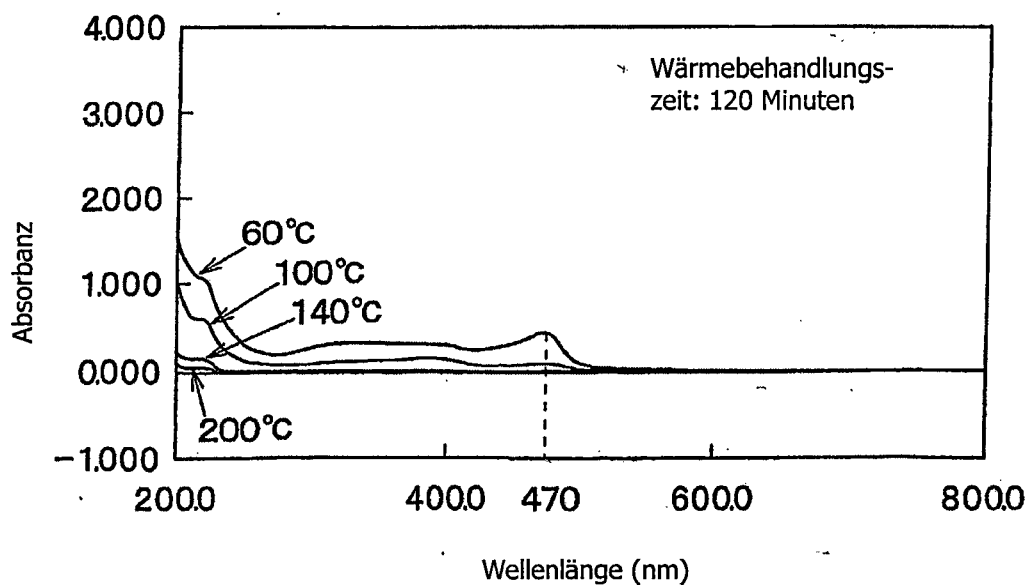
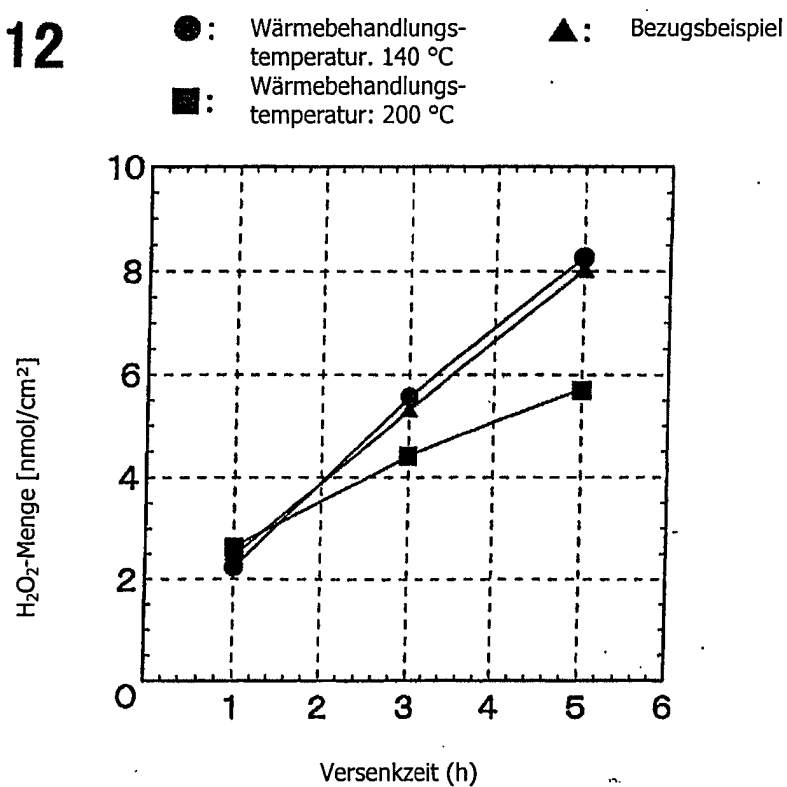


FIG. 12**FIG. 13**