

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 84106431.4

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 05 D 3/02**  
**B 05 D 5/00, B 05 D 7/14**

⑳ Anmeldetag: 05.06.84

③① Priorität: 09.06.83 JP 101644/83

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.12.84 Patentblatt 84/52

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **NIHON PARKERIZING CO., LTD.**  
15-1, 1-Chome, Nihonbashi  
Chuo-ku Tokyo 103(JP)

⑦② Erfinder: **Kaneko, Hideaki**  
2-20-1, Rokugatsu Adachi-Ku  
Tokyo-To(JP)

⑦② Erfinder: **Yoshida, Atsunori**  
1-13-12, Kamiikedai Ohta-Ku  
Tokyo-To(JP)

⑦④ Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr.**  
c/o Metallgesellschaft AG Reuterweg 14  
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

⑤④ **Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Wärmeaustauscherflächen.**

⑤⑦ Bei einem Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Wärmeaustauscherflächen, die mit einem thermoplastischen Kunstharz-Überzug versehen sind, werden zur Aufbringung eines festhaftenden hydrophilen Überzuges auf den Kunstharz-Überzug hydrophile Feinpartikel auftragen und diese durch Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des Kunstharzes teilweise in den Überzug eingebettet.

Der Kunstharz-Überzug sollte eine Schichtdicke im Bereich von 0,05 bis 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise im Bereich von 0,3 bis 2  $\mu\text{m}$ , aufweisen. Als hydrophile Feinpartikel sind Kieselsäure, Silikate, Tonerde und/oder Calciumkarbonat mit einer Korngröße von bis zu 10  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von bis zu 2  $\mu\text{m}$ , besonders geeignet. Ihre Auftragsmenge sollte 50 bis 2000  $\text{mg}/\text{m}^2$  betragen.

Prov. Nr. 9143 M

### Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Wärmeaustauscherflächen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Wärmeaustauscherflächen, die mit einem thermoplastischen Kunstharz-Überzug versehen sind.

Üblicherweise werden Wärmeaustauscher so ausgelegt, daß zur Steigerung der wärmeabgebenden oder kühlenden Wirkung die Flächen der wärmeabgebenden und kühlenden Teile möglichst groß sind, weswegen sie mit äußerst geringem Lamellenabstand konstruiert werden. Wird der Wärmeaustauscher zu Kühlzwecken verwendet, kondensiert Luftfeuchtigkeit auf der Oberfläche des Wärmeaustauschers, insbesondere in den Lamellenspalten. Je hydrophober die Lamellenoberflächen sind, desto leichter bildet das Kondenswasser Wassertropfen, verstopft die Lamellenspalten, erhöht den Durchtrittswiderstand von Luft und senkt die Wärmeaustauschrate. Außerdem tritt der Nachteil auf, daß die in den Lamellenspalten haftenden Wassertropfen vom Ventilator des Wärmeaustauschers in die Luft geblasen und aus dem im Gerät unten angebrachten Wasserauffangbehälter herausgedrückt werden. Gegebenenfalls kann dadurch die Umgebung des Wärmeaustauschers naßgespritzt werden.

Auch bei Verwendung für Heizzwecke setzt sich im Winter an im Freien stehenden Geräten Reif-, Tau- und Nebelfeuchtigkeit an, welche die Heizwirkung verschlechtert. Von Zeit zu Zeit wird daher der Betrieb des Wärmeaustauschers umgekehrt, das im Freien stehende Gerät beheizt und die Feuchtigkeit beseitigt. Eine solche kurzzeitige und wirksame Beseitigung des Feuchtigkeitsniederschlages ist für die Funktion von kühlenden und heizenden Klimaanlage unabdingbar.

Um die Feuchtigkeit rasch zu entfernen, ist es vorteilhaft, die Wärmeaustauscherflächen hydrophil zu gestalten, um eine Verstopfung in den Lamellenspalten der kühlenden Teile des Wärmeaustauschers durch zurückbleibende Wassertropfen zu vermeiden. Durch die hydrophile Ausgestaltung der Metalloberfläche wird gleichzeitig das Sicker Vermögen des Wassers gesteigert. Eine alleinige Behandlung zur Steigerung des Sicker Vermögens reicht jedoch im Hinblick auf den erforderlichen Korrosionsschutz nicht aus. Insbesondere bei Wärmeaustauscherflächen aus Aluminium ist eine Korrosionsschutzbehandlung erforderlich.

Als Verfahren, diesen Wärmeaustauscherflächen eine hydrophile Oberfläche zugeben, ist es u.a. bekannt:

1. einen Polymerharz-Überzug zu bilden, der Kieselerde-Partikel, Calciumcarbonat oder ein grenzflächenaktives Mittel enthält;
2. auf eine eloxierte Schicht, einen Böhmit-Überzug, einen Kunstharz-Überzug, eine Chromat-Schicht Wasserglas, Lithiumsilikat oder Kieselerde-Kolloid aufzutragen;
3. unmittelbar auf die Metalloberfläche Wasserglas, Lithiumsilikat oder Kieselerde-Kolloid aufzutragen.

Bei Mischüberzügen nach dem Verfahren gemäß (1) wird die Oberfläche der an sich hydrophile Eigenschaften aufweisenden festen Partikel vom Kunstharz eingehüllt, so daß damit praktisch keine hydrophile Oberfläche zu erzielen ist. Bei Kunstharz-Überzügen mit Zusatz eines oberflächenaktiven Mittels wird dieses durch das Wasser leicht abgespült, so daß das Problem in der mangelnden Dauerhaftigkeit der hydrophilen Eigenschaft liegt. Die Verfahren gemäß (2) und (3), die

Wasserglas, Lithiumsilikat oder Kieselserde-Feinpartikel auftragen, verleihen eine hydrophile Oberfläche, haben jedoch den Nachteil, daß die Beschichtung schlecht haftet und sich leicht ablöst. Insbesondere lösen sich die überschüssigen Teile leicht und bilden ein Pulver, das leicht aufgewirbelt werden kann. Wasserglas, Lithiumsilikat etc. wird von dem an Teilen des Wärmeaustauschers kondensierten Wasser teilweise gelöst und staut sich in den unteren Partien der Lamellen. Beim Stillstand des Klimagerätes trocknen sie an und bilden Verbackungen bzw. führen bei Wiederingangsetzen zu aufgewirbeltem Pulver. Hinzu kommt, daß das Behandeln der Oberfläche zum Erzielen hydrophiler Eigenschaft insofern schwierig ist, als durch Stauen der Behandlungslösung ein zu dicker Überzug entsteht, so daß mit möglichst geringen Überzugsmengen behandelt wird. Dies wiederum hat den Nachteil, daß keine genügende hydrophile Eigenschaft erreicht wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, das den Flächen von Wärmeaustauschern gute hydrophile Eigenschaften vermittelt, ohne die Nachteile der bekannten, insbesondere der vorgenannten Verfahren in Kauf nehmen zu müssen.

Die Aufgabe wird gelöst, indem das Verfahren der eingangs genannten Art entsprechend der Erfindung derart ausgestaltet wird, daß man auf den Kunstharz-Überzug hydrophile Feinpartikel aufträgt und diese durch Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des Kunstharzes teilweise in den Überzug einbettet.

In der ersten Stufe des Verfahrens kommen Kunstharze zum Einsatz, die allgemein hohe Korrosionsbeständigkeit vermitteln. Es können insbesondere Vinylharze, wie Polyvinylacetat, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylbutyral, Polyvinylformal; Polyolefine, wie Polystyrol, Polyethylen, Polypropylen, Polyacetale; Polyacryle, wie Polymetacrylat,

0129144

Polyacrylat, Polyhydroxyacrylat, Polyacrylsäure und dergl., sowie Polyamide, Polyurethane, Polybutadiene und deren Copolymere verwendet werden.

Der Erweichungspunkt der thermoplastischen Kunstharze ist je nach Art des Harzes, des Polymerisationsgrades usw. verschieden und läßt sich nicht generell angeben. Doch kann z.B. durch Einstich- und Erweichungstests gemäß der Ring-Kugel-Methode der jeweils geeignete Wert ermittelt werden.

Durch Erhitzen des thermoplastischen Kunstharz-Überzuges nutzt man die steigende Klebfähigkeit und das Erweichen des Überzuges, führt so eine innige Verbindung zwischen dem Kunstharz-Überzug und den hydrophilen Feinpartikeln herbei, indem die Feinpartikel in die erweichte Kunstharz-Schicht eingebettet werden. Ein Ablösen der festen Feinpartikel tritt dadurch praktisch nicht auf.

In der Regel wird die zu behandelnde Metalloberfläche auf der der thermoplastische Kunstharz-Überzug gebildet ist, zuvor auf mindestens den Erweichungspunkt des Harzüberzuges erhitzt, worauf man die hydrophilen festen Feinpartikel, z.B. durch Aufblasen, aufträgt. Auch können die hydrophilen Feinpartikel in Form einer Dispersion aufgesprüht werden bzw. kann der Auftrag vor dem Erhitzen des Kunstharz-Überzuges erfolgen.

Die Schichtdicke des innerhalb des erfindungsgemäßen Verfahrens gebildeten Kunstharz-Überzuges sollte im Bereich von 0,05 bis 20  $\mu\text{m}$ , insbesondere im Bereich von 0,3 bis 2  $\mu\text{m}$ , liegen. Es ergibt sich eine unzureichende Korrosionsbeständigkeit, wenn der Überzug zu dünn ist, und ein verschlechterter Wärmewirkungsgrad, wenn er zu dick ist.

Als hydrophile feste Feinpartikel sind insbesondere Feinpartikel aus Kieselsäure, Silikat, Tonerde und Calciumcarbonat geeignet. Die Feinpartikel sollten einen Korndurchmesser von

bis zu 10  $\mu$ m besitzen. Besonders bevorzugt sind solche mit einem Korndurchmesser von bis zu 2  $\mu$ m.

Für die Menge der aufgetragenen hydrophilen Feinpartikel empfehlen sich 50 bis 2000 mg/m<sup>2</sup>.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele beispielsweise und näher erläutert.

Der in den Beispielen genannte Randwinkel ist das Ergebnis der Messung eines auf der festen Oberfläche stehenden kleinen Wassertropfens von 1 bis 2 mm Durchmesser mit Hilfe eines gonio-metrischen Randwinkelmessers G-I für Normaltemperaturen (Fabr. Elema Optics Co., Ltd.). Die Bewertung erfolgt gemäß

Randwinkel unter 20°	, gute Hydrophilie
"	20 - 30°
"	30 - 40°
"	40 - 50°
"	über 50°, schlechte Hydrophilie.

#### Beispiel

Auf die Oberfläche entfetteten und gereinigten Aluminiumband-Materials für Wärmeaustauscher wurde eine Emulsion eines thermoplastischen Acrylharzes aufgetragen, in einem Umluftofen bei 130 ° 3 Minuten getrocknet und so ein Überzug von 2  $\mu$ m gebildet. Anschließend wurde eine kolloide wäßrige Suspension von Kieselsäureanhydrid-Feinpartikeln aufgetragen, in einem Umluftofen bei 130 °C 5 min erhitzt und getrocknet. Das Aluminiumband wurde dann aufgewickelt.

Die Menge der auf dem thermoplastischen Kunstharz-Überzug aufgetragenen Kieselsäureanhydrid-Feinpartikel betrug 0,5 g/m<sup>2</sup>. Beim Abwischen des behandelten Aluminiumband-Materials mit Gaze wurde ein Ablösen weißen Pulvers nicht festgestellt. Der Was-



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Wärmeaustauscherflächen, die mit einem thermoplastischen Kunstharz-Überzug versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß man auf den Kunstharz-Überzug hydrophile Feinpartikel aufträgt und diese durch Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des Kunstharzes teilweise in den Überzug einbettet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Kunstharz-Überzug mit einer Schichtdicke im Bereich von 0,05 bis 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise im Bereich von 0,3 bis 2  $\mu\text{m}$ , aufbringt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als hydrophile Feinpartikel Kieselsäure, Silikate, Tonerde und/oder Calciumkarbonat aufbringt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Feinpartikel mit einer Korngröße von bis zu 10  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von bis zu 2  $\mu\text{m}$ , aufbringt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man Feinpartikel in einer Menge von 50 bis 2000  $\text{mg}/\text{m}^2$  aufbringt.