



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 30 879 B4** 2006.09.14

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 30 879.1**  
(22) Anmeldetag: **18.07.1997**  
(43) Offenlegungstag: **11.02.1999**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **14.09.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B05D 3/06** (2006.01)  
**F26B 19/00** (2006.01)  
**F26B 3/347** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(61) Zusatz zu:  
**197 21 461.4**

(73) Patentinhaber:  
**Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Fangmeier, Armin, Dipl.-Chem. Dr., 32369 Rahden, DE; Gante, Thomas, Dipl.-Ing., 27721 Ritterhude, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**NICHTS ERMITTELT**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Trocknung von Lacken auf metallischen oder nichtmetallischen Einzelteilen oder montierten Baugruppen beliebiger Struktur**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Trocknung von Lacken auf metallischen bzw. nichtmetallischen Einzelteilen oder montierten Baugruppen beliebiger Struktur im Durchlaufverfahren bzw. im stationären Betrieb in einem erwärmten Trocknungsraum, insbesondere von Lacken auf Aluminiumbauteilen oder auf Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen für Luftfahrzeuge, wobei als Lacke vorzugsweise wasserverdünnbare wie auch lösemittelhaltige Ein- oder Zweikomponentenlacke auf Epoxyd- oder Polyurethanbasis verwendet werden, bei dem nach Patent 197 21 461 als Wärmequelle im Trocknungsraum mindestens ein Mikrowellenmodul zur Erzeugung von mittels Hohlleitern mit definierten Austrittsöffnungen in den Trocknungsraum eingeleiteten Mikrowellen verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Lacke mit einem polarisierbaren Dielektrikum als Zusatzstoff angereichert werden, und daß der Zusatzstoff während der Mikrowellenbestrahlung direkt zur Temperaturerhöhung der Lackschicht und/oder durch Austritt aus der Lackschicht in die die Einzelteile oder Baugruppen umgebende Luft und damit zur Temperaturerhöhung des Gemisches aus Luft und Zusatzstoff herangezogen wird.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von Lacken auf metallischen oder nichtmetallischen Einzelteilen oder montierten Baugruppen beliebiger Struktur im Durchlaufverfahren bzw. im stationären Betrieb in einem erwärmten Trocknungsraum, insbesondere von Lacken auf Aluminiumbauteilen oder auf Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen für Luftfahrzeuge, wobei als Lacke vorzugsweise wasserverdünnbare wie auch lösemittelhaltige Ein- oder Zweikomponentenlacke auf Epoxyd- oder Polyurethanbasis verwendet werden, bei dem nach Patent 197 21 461 als Wärmequelle im Trocknungsraum mindestens ein Mikrowellenmodul zur Erzeugung von mittels Hohlleitern mit definierten Austrittsöffnungen in den Trocknungsraum eingeleiteten Mikrowellen verwendet wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Eine Trocknung von auf metallischen Bauteilen oder Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen aufgetragenen Lacken, insbesondere von Zweikomponentenlacken, in Konvektionsöfen mittels warmer Luft innerhalb eines Temperaturbereiches von z. B. 40 bis 90°C ist allgemein bekannt. Ebenso bekannt ist die Trocknung derartiger Lacke mit Hilfe von Infrarotstrahlung. Nachteile dieser Trocknungsverfahren sind in einem verhältnismäßig hohen Energieaufwand sowie in langen Trocknungszeiten zu sehen. Auch können nachteiligerweise mittels der Infrarotstrahlung wegen entstehender Schattenbildung lediglich Bauteile von einfacher geometrischer Gestalt getrocknet werden.

**[0003]** Der Hauptanmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, ein energiesparendes Trocknungsverfahren zu schaffen, mit dem auch eine schnelle Trocknung von Bauteilen mit komplizierter Geometrie sichergestellt wird.

**[0004]** Diese Aufgabe wird gemäß Hauptanmeldung dadurch gelöst, daß als Wärmequelle im Trocknungsraum mindestens ein Mikrowellenmodul zur Erzeugung von mittels Hohlleitern mit definierten Austrittsöffnungen in den Trocknungsraum eingeleiteten Mikrowellen verwendet wird, daß Luft zur Umströmung der Einzelteile bzw. Baugruppen in den Trocknungsraum eingeleitet wird, daß die eingeleitete Luft mit einem Zusatzstoff mit Dipolcharakter derart angereichert wird, daß das Luftgemisch einen relativen Anteil an Zusatzstoff innerhalb eines vorgegebenen steuerbaren Bereiches von 20% bis 90% aufweist, und daß der Anteil an Zusatzstoff im Trocknungsraum eingehalten wird.

**[0005]** Das Verfahren gemäß Hauptanmeldung macht sich in vorteilhafterweise den Umstand zunutze, daß zum Ablauf einer wirkungsvolleren chemi-

schen Vernetzung ein Teil des Zusatzstoffes für die Luft, die die Einzelteile oder montierten Baugruppen umgibt, als Reaktionspartner dient. Das aus Luft und einem beigemischten Zusatzstoff hergestellte Luftgemisch umströmt die im Trocknungsraum befindlichen Bauteile oder Baugruppen, wobei die polarisierbaren Moleküle des Luftgemisches von den Mikrowellen in Schwingungen versetzt werden. Die auf diese Weise im Luftgemisch durch Dissipation elektromagnetischer Energie entstehende Wärmeenergie wird auf die zu trocknende Lackoberfläche durch Wärmeübergang übertragen und begünstigt die chemische Vernetzung.

### Aufgabenstellung

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, das obige Verfahren weiter zu verbessern und während der Mikrowellenbestrahlung die Bereitstellung des Zusatzstoffes wesentlich unaufwendiger zu gestalten.

**[0007]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Lacke mit einem polarisierbaren Dielektrikum als Zusatzstoff angereichert werden, und daß der Zusatzstoff während der Mikrowellenbestrahlung direkt zur Temperaturerhöhung der Lackschicht und/oder durch Austritt aus der Lackschicht in die die Einzelteile oder Baugruppen umgebenden Luft und damit zur Temperaturerhöhung des Gemisches aus Luft und Zusatzstoff herangezogen wird.

**[0008]** Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sowohl die polarisierbaren Moleküle des in der zu härtenden Lackschicht verbliebenen Zusatzstoffes als auch die aus der Lackschicht austretenden polarisierbaren Moleküle des Zusatzstoffes durch die Mikrowellen zu Schwingungen angeregt werden. Somit wird vorteilhafterweise eine schnellere und gleichmäßigere Temperaturerhöhung und damit auch eine Begünstigung der chemischen Vernetzung erzielt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorteilhafterweise eine schnelle Trocknung von Bauteilen beliebiger Geometrie bei verhältnismäßig geringen Temperaturen sowie bei einer gleichmäßigen Erwärmung der Lackschichten erzielt, was besonders für von im Luftfahrzeugbau verwendete Aluminiumbauteile oder Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen von Vorteil ist.

**[0009]** Erfindungsgemäße Weiterbildungen des Verfahrens sind darin zu sehen, daß

- der Zusatzstoff den Lacken vor dem Auftragen auf die Einzelteile oder Baugruppen zugegeben wird, daß
- der Zusatzstoff den Lacken bei deren Auftragen auf die Einzelteile oder Baugruppen zugegeben wird, daß
- die Verwendung von Lacken auf Alkydharzbasis, Acrylharzbasis oder anderer chemischer Ba-

sis neben den eingangs erwähnten Lacken auf Epoxyd- oder Polyurethanbasis vorgesehen ist, und daß

– als Zusatzstoff für das Gemisch aus Luft und Zusatzstoff aus wasserbasierenden oder wasser verdünnbaren Lacken gewonnener Wasserdampf verwendet wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung von Lacken auf metallischen bzw. nichtmetallischen Einzelteilen oder montierten Baugruppen beliebiger Struktur im Durchlaufverfahren bzw. im stationären Betrieb in einem erwärmten Trocknungsraum, insbesondere von Lacken auf Aluminiumbauteilen oder auf Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen für Luftfahrzeuge, wobei als Lacke vorzugsweise wasser verdünnbare wie auch lösemittelhaltige Ein- oder Zweikomponentenlacke auf Epoxyd- oder Polyurethanbasis verwendet werden, bei dem nach Patent 197 21 461 als Wärmequelle im Trocknungsraum mindestens ein Mikrowellenmodul zur Erzeugung von mittels Hohlleitern mit definierten Austrittsöffnungen in den Trocknungsraum eingeleiteten Mikrowellen verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lacke mit einem polarisierbaren Dielektrikum als Zusatzstoff angereichert werden, und daß der Zusatzstoff während der Mikrowellenbestrahlung direkt zur Temperaturerhöhung der Lackschicht und/oder durch Austritt aus der Lackschicht in die die Einzelteile oder Baugruppen umgebende Luft und damit zur Temperaturerhöhung des Gemisches aus Luft und Zusatzstoff herangezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff den Lacken vor dem Auftragen auf die Einzelteile oder Baugruppen zugegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß daß der Zusatzstoff den Lacken bei deren Auftragung auf die Einzelteile oder Baugruppen zugegeben wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, gekennzeichnet durch die Verwendung von Lacken auf Alkydharzbasis, Acrylharzbasis oder anderer chemischer Basis.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzstoff für das Gemisch aus Luft und Zusatzstoff aus wasserbasierenden oder wasser verdünnbaren Lacken gewonnener Wasserdampf verwendet wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen