



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 302 737 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.04.2003 Patentblatt 2003/16**

(51) Int Cl.7: **F26B 15/12, F26B 21/00**

(21) Anmeldenummer: **02022670.0**

(22) Anmeldetag: **10.10.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Wieland, Dietmar**  
**70180 Stuttgart (DE)**  
• **Iglauer, Oliver**  
**70825 Korntal-Münchingen (DE)**

(30) Priorität: **12.10.2001 DE 10151645**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**  
**Uhlandstrasse 14 c**  
**70182 Stuttgart (DE)**

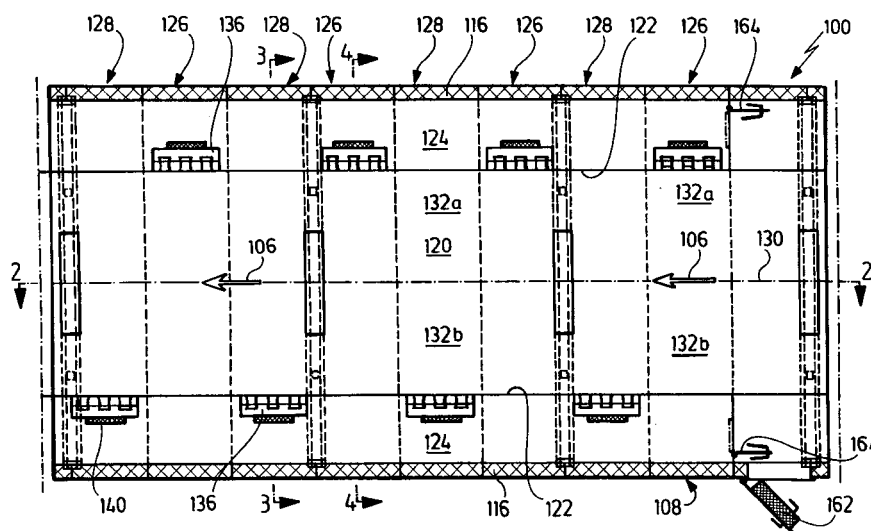
(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH**  
**70435 Stuttgart (DE)**

(54) **Heisslufttrockner für eine Beschichtungsanlage**

(57) Um einen Heisslufttrockner für eine Beschichtungsanlage, insbesondere für eine Beschichtungsanlage für Fahrzeugkarosserien (102), umfassend einen Trocknernutzraum (120) zur Aufnahme zu trocknender Gegenstände, eine Fördereinrichtung (104) zum Hindurchfördern der Gegenstände durch den Trocknernutzraum (120) längs einer Förderrichtung (106) und in seitlichen Begrenzungswänden (122) des Trocknernutzraums (120) angeordnete Zufühdüsen (148) für den Durchtritt von Trocknerzuluft in den Trocknernutzraum (120), zu schaffen, in welchem durch die Zufühdüsen eine gleichmäßige Luftströmung erzeugt wird und die Gegenstände gleichmäßig erwärmt werden,

wird vorgeschlagen, daß der Heisslufttrockner (100) mindestens ein erstes Segment (126) umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum (120) in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zufühdüsen (148), welche in einem ersten (132a) der durch die Längsmittlebene (130) der Förderkontur (131) der zu trocknenden Gegenstände begrenzten Halbräume angeordnet sind, zugeführt wird, und mindestens ein längs der Förderrichtung (106) auf das erste Segment (126) folgendes zweites Segment (128) umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum (120) zugeführten Luftmenge durch Zufühdüsen (148), welche in dem zweiten (132b) Halbraum angeordnet sind, zugeführt wird.

FIG.1



EP 1 302 737 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Heißlufttrockner für eine Beschichtungsanlage, insbesondere für eine Beschichtungsanlage für Fahrzeugkarosserien, der einen Trocknernutzraum zur Aufnahme zu trocknender Gegenstände, eine Fördereinrichtung zum Hindurchfördern der zu trocknenden Gegenstände durch den Trocknernutzraum längs einer Förderrichtung, wobei die zu trocknenden Gegenstände eine sich längs der Förderrichtung erstreckende Förderkontur überstreichen, und in seitlichen Begrenzungswänden des Trocknernutzraums angeordnete Zufühdüsen für den Durchtritt von Trocknerzuluft in den Trocknernutzraum umfaßt.

[0002] Ein solcher Heißlufttrockner ist beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster Nr. 201 04 205 bekannt.

[0003] Der aus dem deutschen Gebrauchsmuster Nr. 201 04 205 bekannte Heißlufttrockner umfaßt einen Aufheizbereich, in welchem zu trocknende Fahrzeugkarosserien durch Zufuhr von warmer Trocknerzuluft auf eine Temperatur im Bereich von ungefähr 120°C bis ungefähr 180°C aufgeheizt werden, wobei die warme Trocknerzuluft dem Trocknernutzraum des Aufheizbereichs über symmetrisch zu der Längsmittlebene der Förderkontur der zu fördernden Fahrzeugkarosserien angeordnete Zufühdüsen zugeführt wird. Das Aufeinandertreffen der von den einander gegenüberliegenden seitlichen Begrenzungswänden des Trocknernutzraums her kommenden Luftströmungen in der Mitte des Trocknernutzraums führt hierbei zu einer Wirbelbildung, welche zur Folge hat, daß sich die Luftströmungen an horizontalen Flächen der Fahrzeugkarosserien von den Fahrzeugkarosserien ablösen und daß in den Innenräumen der Fahrzeugkarosserien eine undefinierte Luftströmung entsteht. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Luftverteilung an den zu trocknenden Fahrzeugkarosserien und damit auch zu einer ungleichmäßigen Aufheizung der Fahrzeugkarosserien, welche bei niedrigen Umluftmengen besonders ausgeprägt ist.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Heißlufttrockner der eingangs genannten Art zu schaffen, in welchem durch die Zufühdüsen eine gleichmäßige Luftströmung um die zu trocknenden Gegenstände erzeugt wird und die zu trocknenden Gegenstände gleichmäßig erwärmt werden.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Heißlufttrockner mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Heißlufttrockner mindestens ein erstes Segment umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zufühdüsen, welche in einem ersten der durch die Längsmittlebene der Förderkontur begrenzten Halbräume angeordnet sind, zugeführt wird, und mindestens ein längs der Förderrichtung auf das erste Segment folgendes zwei-

tes Segment umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zufühdüsen, welche in dem zweiten der durch die Längsmittlebene der Förderkontur begrenzten Halbräume angeordnet sind, zugeführt wird.

[0006] Dabei wird unter der Förderkontur der von den zu trocknenden Gegenständen beim Hindurchbewegen durch den Trocknernutzraum überstrichene Teilbereich des Trocknernutzraums verstanden, und die vertikale Längsmittlebene dieser Förderkontur bezeichnet jene vertikale Ebene, die die Linie enthält, längs welcher die Schwerpunkte der zu trocknenden Gegenstände gefördert werden, oder - im Fall von Kurven - tangential an dieser Schwerpunktklinie anliegt. Sind die zu trocknenden Gegenstände zu einer Längsmittlebene symmetrisch ausgebildet und werden sie längs einer parallel zu der Längsmittlebene liegenden Förderrichtung gefördert, so fällt die Längsmittlebene der Förderkontur mit der Längsmittlebene der Gegenstände zusammen.

[0007] Der erfindungsgemäßen Lösung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch eine unsymmetrische Zufuhr der Trocknerzuluft zu dem Trocknernutzraum die Wirbelbildung vermieden werden kann, welche bei herkömmlichen Konvektionstrocknern mit symmetrischer Zuluftführung in der Mitte des Trocknernutzraums durch das Aufeinandertreffen der Zuluftströmungen von den einander gegenüberliegenden Trennwänden her verursacht wird.

[0008] Die so erhaltene wirbelfreie Zuluftströmung überstreicht die gesamten horizontalen Flächen der zu trocknenden Gegenstände und löst sich erst an den Kanten dieser horizontalen Flächen von den zu trocknenden Gegenständen ab. Hierdurch wird eine gleichmäßige Verteilung der Zuluftströmung über die zu trocknenden Flächen der zu trocknenden Gegenstände hinweg erzielt, was zu einer gleichmäßigeren Erwärmung der zu trocknenden Gegenstände in dem Trocknernutzraum führt.

[0009] Da die zu trocknenden Flächen der zu trocknenden Gegenstände gleichmäßig erwärmt werden, genügt es, dem Trocknernutzraum einer vergleichsweise geringe Umluftmenge zuzuführen.

[0010] Durch die wirbelfreie, laminare Zuluftströmung entlang der horizontalen Flächen der zu trocknenden Gegenstände werden an diesen Gegenständen haftende Partikel in besonders effizienter Weise von der Luftströmung mitgenommen, so daß die zu trocknenden Gegenstände in wirksamer Weise von solchen Partikeln gesäubert werden und das Ausmaß der erforderlichen Nacharbeit deutlich reduziert wird.

[0011] Die Unsymmetrie der Luftzuführung zu dem ersten und dem zweiten Segment kann durch eine entsprechende Unsymmetrie in der Ausgestaltung und/oder Anordnung der Zufühdüsen erzeugt werden.

[0012] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß in dem ersten Segment mehr als 50 % der Gesamtfläche der Austrittsöffnungen der Zufühdüsen in dem ersten Halbraum und in dem zweiten Segment mehr als 50 %

der Gesamtfläche der Austrittsöffnungen der Zuführdüsen in dem zweiten Halbraum angeordnet ist.

**[0013]** Denkbar wäre es, zwischen dem ersten Segment und dem zweiten Segment ein weiteres Segment des Heißlufttrockners anzuordnen, in welchem die Trocknerzuluft dem Trocknernutzraum in symmetrischer Weise zugeführt wird.

**[0014]** Besonders günstig ist es jedoch, wenn das erste Segment und das zweite Segment längs der Förderrichtung unmittelbar aufeinanderfolgen.

**[0015]** Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Erwärmung der zu trocknenden Gegenstände ist es besonders vorteilhaft, wenn der Heißlufttrockner mehrere erste Segmente und mehrere zweite Segmente umfaßt, wobei längs der Förderrichtung abwechselnd je ein erstes Segment und ein zweites Segment aufeinanderfolgen.

**[0016]** Die erfindungsgemäß erzielte Verminderung oder Unterdrückung einer Wirbelbildung in der Zuluftströmung ist besonders effizient, wenn vorgesehen ist, daß in dem ersten Segment mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der dem Trocknernutzraum in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen, welche in dem ersten Halbraum angeordnet sind, zugeführt wird.

**[0017]** Dies kann dadurch erreicht werden, daß in dem ersten Segment mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der Gesamtfläche der Austrittsöffnungen der Zuführdüsen in dem ersten Halbraum angeordnet sind.

**[0018]** In entsprechender Weise ist es besonders vorteilhaft, wenn in dem zweiten Segment mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der dem Trocknernutzraum in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen, welche in dem zweiten Halbraum angeordnet sind, zugeführt wird.

**[0019]** Dies kann dadurch erreicht werden, daß in dem zweiten Segment mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der Gesamtfläche der Austrittsöffnungen der Düsen in dem zweiten Halbraum angeordnet sind.

**[0020]** Eine besonders günstige Zuluftströmung wird erzielt, wenn in dem ersten Segment sämtliche Zuführdüsen in dem ersten Halbraum angeordnet sind.

**[0021]** In entsprechender Weise ist es besonders günstig, wenn in dem zweiten Segment sämtliche Zuführdüsen in dem zweiten Halbraum angeordnet sind.

**[0022]** Um die erwünschte Reduzierung der Wirbelbildung in der Zuluftströmung zu erhalten, ist es von Vorteil, wenn das erste Segment und das zweite Segment eine Mindestlänge längs der Förderrichtung aufweisen.

**[0023]** Um beim Durchlaufen des ersten Segments und des darauffolgenden zweiten Segments insgesamt eine möglichst symmetrische Aufheizung zu erhalten, ist es ferner von Vorteil, wenn das erste Segment und das zweite Segment eine bestimmte Höchstaushnung längs der Förderrichtung nicht überschreiten.

**[0024]** Als besonders günstig hat es sich erwiesen,

wenn das erste Segment und/oder das zweite Segment sich längs der Förderrichtung jeweils über eine Länge von ungefähr 1 m bis ungefähr 4 m erstrecken.

**[0025]** Ferner ist zur Erzielung einer insgesamt möglichst symmetrischen Erwärmung der zu trocknenden Gegenstände von Vorteil, wenn die Gesamtluftmenge, welche dem Trocknernutzraum durch die Zuführdüsen, die im ersten Halbraum des ersten Segments und im ersten Halbraum des zweiten Segments angeordnet sind, zugeführt wird, im wesentlichen gleich groß ist wie die Gesamtluftmenge, welche dem Trocknernutzraum durch die Zuführdüsen, die im zweiten Halbraum des ersten Segments und im zweiten Halbraum des zweiten Segments angeordnet sind, zugeführt wird.

**[0026]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Heißlufttrockners ist vorgesehen, daß die Anordnung der Zuführdüsen in dem zweiten Segment bezüglich der Längsmittlebene der Förderkontur im wesentlichen spiegelsymmetrisch zu der Anordnung der Zuführdüsen in dem ersten Segment ist. Durch diese Symmetrie wird erreicht, daß die zu trocknenden Gegenstände, welche nacheinander das erste Segment und das zweite Segment durchlaufen, am Ende des zweiten Segments in vollkommen symmetrischer Weise erwärmt worden sind.

**[0027]** Das erste Segment und das zweite Segment können grundsätzlich in jedem Abschnitt eines Heißlufttrockners für eine Beschichtungsanlage angeordnet sein.

**[0028]** Wenn der Heißlufttrockner einen Aufheizbereich umfaßt, in dem die zu trocknenden Gegenstände von einer Anfangstemperatur auf eine Endtemperatur aufgeheizt werden, so werden das mindestens eine erste Segment und das mindestens eine zweite Segment vorzugsweise in dem Aufheizbereich des Heißlufttrockners angeordnet.

**[0029]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

**[0030]** In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf ein Aufheizmodul eines Heißlufttrockners für eine Beschichtungsanlage;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Trennwand des Aufheizmoduls aus Fig. 1, mit der Blickrichtung längs der in Fig. 1 mit "2" gekennzeichneten Pfeile;

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch das Aufheizmodul aus den Fig. 1 und 2 längs der Linie 3-3 in den Fig. 1 und 2; und

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch das Aufheizmodul aus den Fig. 1 und 2 längs der Linie 4-4 in den Fig. 1 und 2.

**[0031]** Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

**[0032]** Ein in den Fig. 1 bis 4 dargestellter, als Ganzes mit 100 bezeichneter Heißlufttrockner dient dem Trocknen einer Oberflächenbeschichtung von Fahrzeugkarosserien 102, die in einem vor dem Heißlufttrockner 100 angeordneten Beschichtungsauftragsabschnitt einer Beschichtungsanlage mit einer Oberflächenbeschichtung versehen und anschließend mittels einer an sich bekannten Fördereinrichtung 104, beispielsweise mittels eines invertierten Kreisförderers, längs einer Förderrichtung 106 durch den Heißlufttrockner 100 hindurch gefördert werden.

**[0033]** Der Heißlufttrockner 100 umfaßt einen eingangsseitigen Aufheizbereich, der mindestens ein Aufheizmodul 108 umfaßt, wie es in den Fig. 1 bis 4 dargestellt ist, und einen sich an den Aufheizbereich anschließenden (nicht dargestellten) Haltebereich.

**[0034]** In dem Aufheizbereich erfolgt eine Aufheizung der zu trocknenden Fahrzeugkarosserien 102 auf eine Temperatur im Bereich von ungefähr 120°C bis ungefähr 180°C, während in dem sich daran anschließenden (nicht dargestellten) Haltebereich die Temperatur der Fahrzeugkarosserien 102 im wesentlichen nicht weiter erhöht, sondern vielmehr im wesentlichen konstant gehalten wird.

**[0035]** Wie aus den Fig. 1 bis 4 zu ersehen ist, ist das Aufheizmodul 108 im wesentlichen quaderförmig ausgebildet und weist einen Boden 112, eine Deckenwand 114 und zwei vertikale, sich längs der Förderrichtung 106 erstreckende seitliche Außenwände 116 auf.

**[0036]** Diese äußeren Begrenzungswände des Aufheizmoduls 108 sind sämtlich mit einer Wärmeisolierung versehen, um den Verlust von Wärme aus dem Innenraum des Aufheizmoduls 108 an die Umgebung zu minimieren.

**[0037]** Der Innenraum des Aufheizmoduls 108 umfaßt einen mittigen tunnelförmigen Trocknernutzraum 120, der einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist, sich längs der Förderrichtung 106 erstreckt und zu beiden Seiten durch jeweils eine vertikale Trennwand 122 von jeweils einem seitlichen Luftzuführkanal 124 getrennt ist.

**[0038]** Wie am besten aus den Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, umfaßt das Aufheizmodul 108 des Heißlufttrockners 100 mehrere erste Segmente 126 und mehrere zweite Segmente 128, wobei in der Förderrichtung 106 jeweils ein zweites Segment 128 unmittelbar auf ein erstes Segment 126 folgt und jeweils ein erstes Segment 126 unmittelbar auf ein zweites Segment 128 folgt.

**[0039]** Die vertikale Längsmittlebene 130 der Förderkontur der Fahrzeugkarosserien 102 (siehe Fig. 3 und 4) unterteilt jedes der Segmente 126, 128 in einen ersten Halbraum 132a, welcher sich von der Längsmittlebene 130 (in der Förderrichtung 106 gesehen) nach rechts erstreckt, und in einen zweiten Halbraum 132b, welcher sich von der Längsmittlebene 130 (in der Förderrichtung 106 gesehen) nach links erstreckt.

derrichtung 106 gesehen) nach links erstreckt.

**[0040]** Wie am besten aus Fig. 4 zu ersehen ist, ist in jedem der ersten Segmente 126 die Trennwand 122b, welche in dem zweiten Halbraum 132b angeordnet ist, geschlossen ausgebildet und weist keine Luftzuführöffnungen auf.

**[0041]** Aus dem linken Luftzuführkanal 124b kann somit in einem solchen ersten Segment 126 keine Luft in den Trocknernutzraum 120 gelangen.

**[0042]** Der gegenüberliegende rechte Luftzuführkanal 124a ist hingegen im Bereich des ersten Segments 126 mittels einer Filterwand 134 in eine dem Trocknernutzraum 120 zugewandte Düsenvorkammer 136 und einen dem Trocknernutzraum 120 abgewandten Druckkanal 138 unterteilt.

**[0043]** Die Filterwand 134 weist im wesentlichen rechteckige Filteröffnungen auf, die durch Filterkassetten 140 verschlossen sind, welche einen im wesentlichen rechteckigen Rahmen mit darin eingespanntem Filtermaterial umfassen.

**[0044]** In der im ersten Halbraum 132a angeordneten Trennwand 122a des ersten Segments 126 sind Luftzuführöffnungen 146 ausgebildet, durch welche warme Zuluft aus der Düsenvorkammer 136 in den Trocknernutzraum 120 einströmen kann.

**[0045]** An jeder der Luftzuführöffnungen 146 ist jeweils eine Zuführdüse 148 angeordnet, durch welche die Trocknerzuluft aus der Düsenvorkammer 136 in den Trocknernutzraum 120 einströmt.

**[0046]** Jede der Zuführdüsen 148 weist einen trichterförmigen Eintrittsbereich 150, einen rohrförmigen Durchströmungsbereich 152, der im wesentlichen rotationssymmetrisch zu einer Düsenlängsachse 154 ausgebildet ist, und einen Austrittsbereich 156 auf, der eine von einem ringförmigen Halteflansch umgebene Austrittsöffnung umfaßt.

**[0047]** Die Zuführdüsen 148 sind so an der Trennwand 122b festgelegt, daß die Luftzuführöffnungen 146 in der Trennwand 122b mit den Austrittsöffnungen der Zuführdüsen 148 fluchten.

**[0048]** Die Düsenlängsachse 154 jeder Zuführdüse 148 legt die mittlere Ausströmrichtung fest, längs welcher die Trocknerzuluft durch die betreffende Zuführdüse 148 in den Trocknernutzraum 120 ausströmt.

**[0049]** Bei einer Reihe von Zuführdüsen 148, die im folgenden als Standarddüsen 158 bezeichnet werden, ist die Düsenlängsachse 154 und damit die mittlere Ausströmrichtung parallel zur jeweiligen Oberflächennormale der vertikalen Trennwand 122a ausgerichtet, so daß die Trocknerzuluft durch diese Standarddüsen 158 im wesentlichen horizontal in den Trocknernutzraum 120 einströmt.

**[0050]** Neben den Standarddüsen sind jedoch auch im folgenden als Neigedüsen 160 bezeichnete Zuführdüsen 148 vorgesehen, die so an der Trennwand 122a angeordnet sind, daß deren Düsenlängsachse 154 und somit deren mittlere Ausströmrichtung relativ zu der lokalen Oberflächennormale der Trennwand 122a um ei-

nen Winkel  $\infty$  nach oben oder nach unten geneigt ist.

**[0051]** Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, werden die Standarddüsen 158 und die Neigedüsen 160 an der Trennwand 122a so angeordnet, daß deren Düsenlängsachsen 154 und damit deren mittlere Ausströmrichtungen beim Vorbeilaufen einer Fahrzeugkarosserie 102 zu den zu trocknenden Flächen der Fahrzeugkarosserie 102 hin gerichtet sind.

**[0052]** Dadurch, daß die der Trennwand 122a gegenüberliegende Trennwand 122b keine Luftzuführöffnungen 146 aufweist und somit die zu trocknenden Fahrzeugkarosserien 102 in dem ersten Segment 126 ausschließlich mit Zuluft aus Zuführdüsen 148 beaufschlagt werden, welche im ersten Halbraum 132a angeordnet sind, wird die Wirbelbildung vermieden, welche bei herkömmlichen Konvektionstrocknern mit symmetrischer Zuluftführung in der Mitte des Trocknernutzraums durch das Aufeinandertreffen der Zuluftströmungen von den einander gegenüberliegenden Trennwänden her verursacht wird.

**[0053]** Die so erhaltene wirbelfreie Zuluftströmung überstreicht die gesamten horizontalen Flächen der zu trocknenden Fahrzeugkarosserien 102 und löst sich erst an den Kanten dieser horizontalen Flächen von den Fahrzeugkarosserien ab.

**[0054]** Hierdurch wird eine gleichmäßige Verteilung der Zuluftströmung über die zu trocknenden Flächen der Fahrzeugkarosserie hinweg erzielt, was zu einer gleichmäßigeren Aufheizung der Fahrzeugkarosserien 102 in dem Aufheizmodul 108 führt.

**[0055]** Da die zu trocknenden Flächen der Fahrzeugkarosserien 102 gleichmäßig aufgeheizt werden, genügt es, dem Trocknernutzraum 120 eine vergleichsweise geringe Umluftmenge zuzuführen.

**[0056]** Durch die wirbelfreie, laminare Zuluftströmung entlang der horizontalen Flächen der Fahrzeugkarosserien 102 werden an den Fahrzeugkarosserien 102 haftende Partikel in besonders effizienter Weise von der Luftströmung mitgenommen, so daß die Fahrzeugkarosserien 102 in wirksamer Weise von solchen Partikeln gesäubert werden und das Ausmaß der erforderlichen Nacharbeit deutlich reduziert wird.

**[0057]** Wie aus einem Vergleich der Fig. 3 mit der Fig. 4 zu ersehen ist, sind die in Fig. 3 dargestellten zweiten Segmente 128 des Aufheizmoduls jeweils bezüglich der Längsmittlebene 130 der Förderkontur der Fahrzeugkarosserien 102 spiegelsymmetrisch zu den ersten Segmenten 126 ausgebildet.

**[0058]** Das heißt, daß in den zweiten Segmenten 128 die in dem ersten Halbraum 132a angeordnete vertikale Trennwand 122a' geschlossen ausgebildet ist und keine Luftzuführöffnungen 146 aufweist, während die gegenüberliegende, im zweiten Halbraum 132b angeordnete vertikale Trennwand 122b' mit Luftzuführöffnungen 146 versehen ist, an welchen, wie vorstehend im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, Standarddüsen 158 mit horizontaler Düsenlängsachse oder Neigedüsen 160 mit geneigter Düsenlängsachse angeordnet sind.

**[0059]** Der (in der Förderrichtung 106 gesehen) linke Luftzuführkanal 124b' ist mittels einer Filterwand 134 in eine dem Trocknernutzraum 120 zugewandte Düsenvorkammer 136 und einen dem Trocknernutzraum 120 abgewandten Druckkanal 138 unterteilt.

**[0060]** Die Filterwand 134 weist im wesentlichen rechteckige Filteröffnungen auf, die durch Filterkassetten 140 verschlossen sind, welche einen im wesentlichen rechteckigen Rahmen mit darin eingespanntem Filtermaterial umfassen.

**[0061]** Die Ausbildung und Anordnung der Zuführdüsen 148 an der Trennwand 122b' eines zweiten Segments 128 ist jeweils bezüglich der Längsmittlebene 130 spiegelsymmetrisch zu der Ausbildung und Anordnung der Zuführdüsen 148 an der Trennwand 122a des in der Förderrichtung 106 vorausgehenden ersten Segments 126 des Aufheizmoduls 108.

**[0062]** Durch diese Symmetrie wird erreicht, daß eine Fahrzeugkarosserie 102, welche nacheinander das erste Segment 126 und das zweite Segment 128 durchläuft, am Ende des zweiten Segments 128 in symmetrischer Weise aufgeheizt worden ist.

**[0063]** Da auch in den zweiten Segmenten 128 des Aufheizmoduls 108 die Zuluft nur aus einem der Halbräume auf die zu trocknenden Fahrzeugkarosserien 102 gerichtet wird und die der Trennwand 122b' mit den Zuführdüsen 148 gegenüberliegende Trennwand 122a' keine Luftzuführöffnungen aufweist, wird auch in den zweiten Segmenten 128 eine Wirbelbildung im zentralen Bereich des Trocknernutzraums 120 und somit eine vorzeitige Ablösung der Zuluftströmung von den horizontalen Flächen der Fahrzeugkarosserien 102 vermieden, was zu den vorstehend bereits im Zusammenhang mit dem ersten Segment 126 beschriebenen Vorteilen führt.

**[0064]** Dadurch, daß sich die Filterwände 134 nur über ungefähr 50 % der Längsausdehnung der Trennwände 122 erstrecken, entfallen gegenüber einem herkömmlichen Trockner mit symmetrischer Zuluftführung ungefähr 50 % der benötigten Filterkassetten 140, was zu einem geringeren Herstellungs-, Wartungs- und Reinigungsaufwand führt.

**[0065]** Im Boden 112 des Aufheizmoduls 108 sind (nicht dargestellte) Luftauslaßöffnungen vorgesehen, durch welche der Trocknernutzraum 120 mit einem (nicht dargestellten) Luftabsaugschacht verbunden ist.

**[0066]** Der Luftabsaugschacht ist über eine Filtereinheit, einen Wärmetauscher und ein Gebläse mit einem Luftzuführschacht verbunden, welcher in die Luftzuführkanäle 124 mündet, so daß ein Umluftstrom erzeugbar ist, welcher von dem Trocknernutzraum 120 durch den Luftabsaugschacht, die Filtereinheit, den Wärmetauscher, das Gebläse, den Luftzuführschacht und die Luftzuführkanäle in den Trocknernutzraum 120 zurückführt, wobei die mittels des Gebläses umgewälzte Luft durch die Filtereinheit gereinigt und durch den Wärmetauscher erwärmt wird.

**[0067]** Durch eine Tür 162 (siehe Fig. 1 und 2) in einer

der Seitenwände 116 ist der Innenraum des Aufheizmoduls 108 von außen für Wartungs- und Reinigungszwecke zugänglich.

[0068] Durch weitere Türen 164 sind die Luftzuführkanäle 124 des Aufheizmoduls 108 für Wartungs- und Reinigungszwecke zugänglich.

## Patentansprüche

1. Heißlufttrockner für eine Beschichtungsanlage, insbesondere für eine Beschichtungsanlage für Fahrzeugkarosserien (102), umfassend einen Trocknernutzraum (120) zur Aufnahme zu trocknender Gegenstände, eine Fördereinrichtung (104) zum Hindurchfördern der zu trocknenden Gegenstände durch den Trocknernutzraum (120) längs einer Förderrichtung (106), wobei die zu trocknenden Gegenstände eine sich längs der Förderrichtung (106) erstreckende Förderkontur (131) überstreichen, und in seitlichen Begrenzungswänden (122) des Trocknernutzraums (120) angeordnete Zuführdüsen (148) für den Durchtritt von Trocknerzuluft in den Trocknernutzraum (120),  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Heißlufttrockner (100) mindestens ein erstes Segment (126) umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum (120) in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen (148), welche in einem ersten (132a) der durch die Längsmittlebene (130) der Förderkontur (131) begrenzten Halbräume angeordnet sind, zugeführt wird, und mindestens ein längs der Förderrichtung (106) auf das erste Segment (126) folgendes zweites Segment (128) umfaßt, in dem mehr als die Hälfte der dem Trocknernutzraum (120) in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen (148), welche in dem zweiten (132b) der durch die Längsmittlebene (130) der Förderkontur (131) begrenzten Halbräume angeordnet sind, zugeführt wird.
2. Heißlufttrockner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Segment (126) und das zweite Segment (128) längs der Förderrichtung (106) unmittelbar aufeinanderfolgen.
3. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Heißlufttrockner (100) mehrere erste Segmente (126) und mehrere zweite Segmente (128) umfaßt, wobei längs der Förderrichtung (106) abwechselnd je ein erstes Segment (126) und ein zweites Segment (128) aufeinander folgen.
4. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem ersten Seg-

ment (126) mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der dem Trocknernutzraum (120) in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen (148), welche in dem ersten Halbraum (132a) angeordnet sind, zugeführt wird.

5. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem zweiten Segment (128) mindestens ungefähr zwei Drittel, vorzugsweise mindestens ungefähr 90 %, der dem Trocknernutzraum (120) in diesem Segment zugeführten Luftmenge durch Zuführdüsen (148), welche in dem zweiten Halbraum (132b) angeordnet sind, zugeführt wird.
6. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem ersten Segment (126) sämtliche Zuführdüsen (148) in dem ersten Halbraum (132a) angeordnet sind.
7. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem zweiten Segment (128) sämtliche Zuführdüsen (148) in dem zweiten Halbraum (132b) angeordnet sind.
8. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Segment (126) sich längs der Förderrichtung (106) über eine Länge von ungefähr 1 m bis ungefähr 4 m erstreckt.
9. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das zweite Segment (128) längs der Förderrichtung (106) über eine Länge von ungefähr 1 m bis ungefähr 4 m erstreckt.
10. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesamtluftmenge, welche dem Trocknernutzraum (120) durch die Zuführdüsen (148), die im ersten Halbraum (132a) des ersten Segments (126) und im ersten Halbraum (132a) des zweiten Segments (128) angeordnet sind, zugeführt wird, im wesentlichen gleich groß ist wie die Gesamtluftmenge, welche dem Trocknernutzraum (120) durch die Zuführdüsen (148), die im zweiten Halbraum (132b) des ersten Segments (126) und im zweiten Halbraum (132b) des zweiten Segments (128) angeordnet sind, zugeführt wird.
11. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anordnung der Zuführdüsen (148) in dem zweiten Segment (128) bezüglich der Längsmittlebene (130) der Förderkontur (131) im wesentlichen spiegelsymmetrisch zu der Anordnung der Zuführdüsen (148) in dem ersten Segment (126) ist.

12. Heißlufttrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Heißlufttrockner (100) einen Aufheizbereich (108) umfaßt, in dem die zu trocknenden Gegenstände von einer Anfangstemperatur auf eine Endtemperatur aufgeheizt werden, und daß das mindestens eine erste Segment (126) und das mindestens eine zweite Segment (128) in dem Aufheizbereich des Heißlufttrockners (100) angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

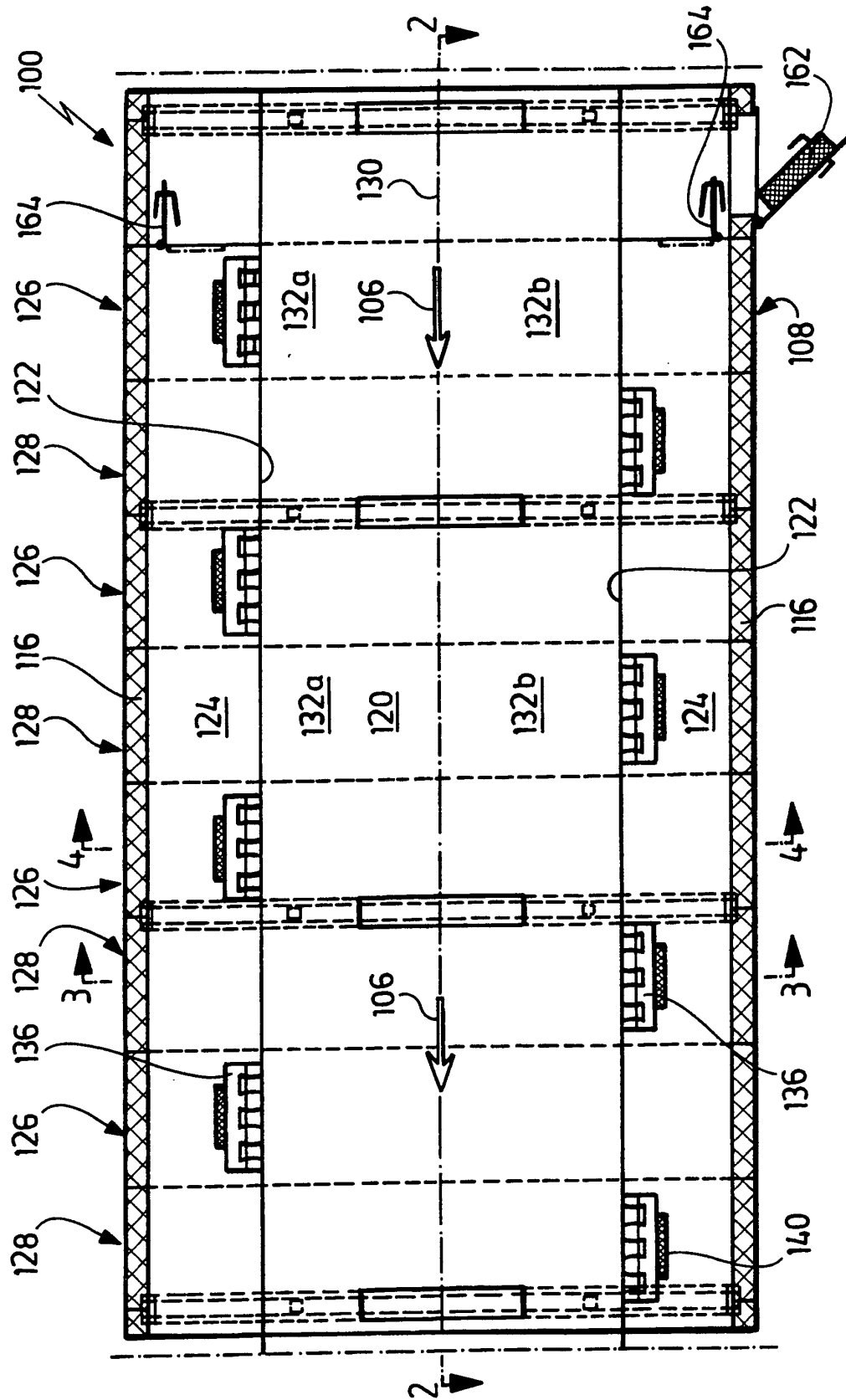




FIG.2

