



(11) **EP 1 512 466 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(51) Int Cl.:
B05B 15/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04018694.2**

(22) Anmeldetag: **06.08.2004**

(54) **Kabine zum Oberflächenbehandeln von Werkstücken**

Booth for surface treatment of workpieces

Cabine pour le traitement de surfaces de pièces

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

(30) Priorität: **06.09.2003 DE 10341126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.2005 Patentblatt 2005/10

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wieland, Dietmar
70180 Stuttgart (DE)**

• **Rundel, Klaus
73728 Esslingen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 911 086 GB-A- 679 751
GB-A- 2 087 068 GB-A- 2 160 639
US-A- 5 042 420**

EP 1 512 466 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kabine zum Oberflächen behandeln, insbesondere zum Spritzlackieren, von Werkstücken, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, die längs einer Förderrichtung durch einen Innenraum der Kabine gefördert werden, wobei die Werkstücke eine sich längs der Förderrichtung erstreckende Förderkontur überstreichen und wobei die Kabine eine Deckenwand, durch welche Zuluft in den Innenraum der Kabine eintritt, und zwei Seitenwände, welche sich im wesentlichen längs der Förderrichtung erstrecken, aufweist.

[0002] Eine solche Kabine zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien ist beispielsweise aus der US-Patentschrift Nr. 5,762,548 bekannt.

[0003] Die bekannte Kabine weist einen (senkrecht zur Förderrichtung genommenen) Querschnitt auf, der rechteckig ist, so dass für die Luftströmung, welche die Kabine von der Deckenwand aus nach unten durchsetzt, direkt unterhalb der Deckenwand ein größerer (horizontaler) Strömungsquerschnitt zur Verfügung steht als auf der Höhe der Fahrzeugkarosserien, da die Luftströmung durch die Fahrzeugkarosserien zu den Seitenwänden der Kabine hin verdrängt wird. Aufgrund dieses Verdrängungseffekts der Fahrzeugkarosserien variieren die lokalen Strömungsgeschwindigkeiten der Luft sowohl längs der Strömungsrichtung als auch senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft durch die Kabine.

[0004] Die US 5 042 420 A offenbart eine Kabine zum Oberflächenbehandeln von Fahrzeugkarosserien, wobei die Kabine eine Deckenwand, durch welche Zuluft in den Innenraum der Kabine eintritt, und zwei Seitenwände, welche sich in der Längsrichtung der Kabine erstrecken, aufweist, wobei die Breite des Innenraums der Kabine ab einer Verjüngungsstarthöhe, die auf der Höhe des Kabinenbodens und somit tiefer als der obere Rand der Kontur der Fahrzeugkarosserie liegt, nach oben hin abnimmt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kabine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche es erlaubt, die Gesamtströmungssituation der Luft in dem Innenraum der Kabine unter Berücksichtigung des Verdrängungseffekts der durch die Kabine geförderten Werkstücke zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Kabine nach Anspruch 1 gelöst.

[0007] Dabei ist unter der Förderkontur in der vorliegenden Beschreibung und in den beigefügten Ansprüchen der von den Werkstücken beim Hindurchbewegen durch den Innenraum der Kabine überstrichene Teilbereich des Innenraums zu verstehen.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Kabine vergrößert sich der für die Luftströmung zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt aufgrund der Erweiterung des Innenraums nach unten hin bis in die Höhe, auf welcher die Werkstücke durch den Innenraum der Kabine gefördert werden, so dass der Verdrängungseffekt der Werk-

stücke vermindert oder sogar weitgehend ganz ausgeglichen werden kann, wodurch der für die Luftströmung zur Verfügung stehende freie Strömungsquerschnitt weniger stark in Abhängigkeit von der Höhe innerhalb des Innenraums der Kabine variiert.

[0009] Da die freien Strömungsquerschnitte weniger stark variieren, variieren auch die Strömungsgeschwindigkeiten der den Innenraum durchströmenden Luft sowohl längs des Strömungsweges als auch quer zum Strömungsweg weniger stark als bei einer Kabine, die sich nach oben hin gar nicht verjüngt oder aber erst ab einer Verjüngungsstarthöhe, die nur knapp unterhalb der Deckenwand liegt.

[0010] So ist bereits aus der deutschen Offenlegungsschrift 1 577 627 ein Spritzkanal zum Lackieren intermittierend oder kontinuierlich durch den Kanal hindurchbewegter Fahrzeugkarosserien bekannt, der sich ab einer Höhe nach oben hin verjüngt, die deutlich oberhalb des oberen Randes der Förderkontur liegt. Die aus der deutschen Offenlegungsschrift 1 577 627 bekannte Verjüngung des obersten Abschnitts des Kabinenquerschnitts dient einzig und allein dazu, eine schräge Wandfläche zum Einbau von Beleuchtungskörpern zu schaffen. Eine wirksame Anpassung der Strömungssituation in dem Lackierkanal an den Verdrängungseffekt der Fahrzeugkarosserien ist auf diese Weise nicht möglich, da sich die Breite des Innenraums der Kabine bereits ab einer Höhe, die weit oberhalb des oberen Randes der Fahrzeugkarosserien liegt, nach unten hin nicht mehr verändert.

[0011] Durch den erfindungsgemäß ermöglichten Ausgleich des Verdrängungseffektes der Werkstücke ergibt sich ferner eine besonders homogene Durchströmung der Bereiche des Innenraums der Kabine, welche in der Nähe der Werkstücke liegen, so daß die dem Innenraum zuzuführende Gesamtluftmenge reduziert werden kann.

[0012] Ferner wird durch die Erweiterung des Querschnittes des Innenraums der Kabine nach unten die Spitzengeschwindigkeit, welche die Luftströmung im Bereich zwischen den Werkstücken und in dem Innenraum der Kabine angeordneten Behandlungsvorrichtungen erreicht, durch gezieltes Umströmen der Werkstücke reduziert, so daß insbesondere im Falle einer Spritzlackierkabine die von der Luftströmung mitgeführte Lackmenge reduziert und der Auftragswirkungsgrad bei der Applikation des Lackes erhöht wird.

[0013] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß die Deckenwand eine geringere Breite aufweist als bei der üblichen quaderförmigen Ausgestaltung des Innenraums der Kabine, so daß bei vorgegebener, dem Innenraum zugeführter Gesamtluftmenge die Austrittsgeschwindigkeit der Luft an der Unterseite der Deckenwand höher ist, weshalb an der Deckenwand ein höherer Druckverlust auftritt, was eine gleichmäßigere Verteilung der Luftströmung über die Unterseite der Deckenwand zur Folge hat.

[0014] Unterhalb der Verjüngungsstarthöhe bleibt die

Breite des Innenraums der Kabine nach unten hin vorzugsweise konstant.

[0015] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Breite des Innenraums der Kabine von der Verjüngungsstarthöhe aus nach oben bis zur Deckenwand im wesentlichen monoton abnimmt.

[0016] Besonders günstig ist es, wenn die Breite des Innenraums der Kabine von der Verjüngungsstarthöhe aus nach oben bis zur Deckenwand im wesentlichen stetig abnimmt.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Breite des Innenraums der Kabine von der Verjüngungsstarthöhe nach oben bis zur Deckenwand im wesentlichen linear abnimmt.

[0018] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß mindestens eine der Seitenwände einen geneigten Abschnitt aufweist, der sich von der Verjüngungsstarthöhe aus nach oben erstreckt und zu der Längsmittlebene der Kabine hin geneigt ist.

[0019] Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn der geneigte Abschnitt der Seitenwand um einen Winkel α von ungefähr 5° bis ungefähr 20° , vorzugsweise von ungefähr 7° bis ungefähr 15° , gegen die Vertikale geneigt ist.

[0020] Ferner hat es sich als günstig erwiesen, wenn die Verjüngungsstarthöhe höher liegt als oder gleich hoch liegt wie der untere Rand der Förderkontur.

[0021] Wenn die Kabine einen Kabinenboden aufweist, so kann die Verjüngung des Innenraums der Kabine bereits in Höhe des Kabinenbodens beginnen. Vorzugsweise liegt die Verjüngungsstarthöhe jedoch höher als die Oberseite des Kabinenbodens.

[0022] Vorzugsweise durchsetzt die Luftströmung den Innenraum der Kabine von der Deckenwand bis zum Kabinenboden.

[0023] Um den Verdrängungseffekt der Werkstücke möglichst weitgehend kompensieren zu können, ist es ferner von Vorteil, wenn die Verjüngungsstarthöhe H unterhalb der halben Höhe h der Seitenwände der Kabine, vorzugsweise unterhalb eines Drittels der Höhe h der Seitenwände der Kabine, liegt.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Kabine im wesentlichen symmetrisch zu ihrer vertikalen Längsmittlebene ausgebildet ist.

[0025] Vorzugsweise ist die Verjüngung der Breite des Innenraums der Kabine so auf die durch die Kabine zu fördernden Werkstücke abgestimmt, daß die Differenz der Breite b_u des Innenraums der Kabine auf der Verjüngungsstarthöhe H und der Breite b_o des Innenraums der Kabine auf der Höhe des unteren Randes der Deckenwand größer ist als ungefähr die halbe Breite B der Förderkontur, vorzugsweise größer ist als ungefähr das 0,7-fache der Breite der Förderkontur.

[0026] Um den Verdrängungseffekt der Werkstücke nicht überzukompensieren, ist es andererseits von Vorteil, wenn die Differenz der Breite b_u des Innenraums der Kabine auf der Verjüngungshöhe H und der Breite b_o des

Innenraums der Kabine auf der Höhe des unteren Randes der Deckenwand kleiner ist als ungefähr das 1,5-fache der Breite B der Förderkontur, vorzugsweise kleiner ist als ungefähr das 1,3-fache der Breite B der Förderkontur.

[0027] Um den Winkel zwischen den Seitenwänden und der Deckenwand der Kabine nicht zu groß werden zu lassen und so ein Ablösen der Luftströmung im Seitenwandbereich der Kabine zu vermeiden, ist vorgesehen, dass die Deckenwand der Kabine von einem seitlichen Rand, an dem die Deckenwand an eine Seitenwand der Kabine anschließt, zur Kabinenmitte hin abfällt.

[0028] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Deckenwand im wesentlichen linear von dem seitlichen Rand zur Kabinenmitte hin abfällt.

[0029] Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, dass die Deckenwand in mehreren im wesentlichen linearen Abschnitten zur Kabinenmitte hin abfällt.

[0030] Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass die Deckenwand - von dem Innenraum der Kabine aus gesehen - konvex gekrümmt ist.

[0031] Vorzugsweise ist die Kabine so ausgebildet, dass die Deckenwand und eine der Seitenwände zusammen einen Winkel β einschließen, welcher im Bereich von ungefähr 60° bis ungefähr 110° liegt.

[0032] Wenn die Kabine ein oberhalb der Deckenwand angeordnetes Plenum umfaßt, aus welchem Zuluft in den Innenraum der Kabine einströmt, so entspricht die Breite des Plenums an seinem unteren Rand vorzugsweise im wesentlichen der Breite der Deckenwand der Kabine.

[0033] Unter der Breite eines Elements ist in dieser Beschreibung und in den beigefügten Ansprüchen die Ausdehnung des betreffenden Elements in einer zur Förderrichtung senkrechten horizontalen Richtung zu verstehen.

[0034] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0035] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine nicht erfindungsgemäßen Kabine zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien mit einem sich von einer Verjüngungsstarthöhe aus nach oben verjüngenden Querschnitt und einer ebenen Filterdecke;

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kabine zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien, mit einer von den seitlichen Rändern zur Kabinenmitte hin linear abfallenden Filterdecke;

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Kabine zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien, mit

einer Filterdecke mit polygonalem Verlauf; und

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer Kabine zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien, mit einer - vom Innenraum der Kabine aus gesehen - konvex gekrümmten Filterdecke.

[0036] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0037] Eine in Fig. 1 dargestellte, als Ganzes mit 100 bezeichnete Kabine dient zum Spritzlackieren von Fahrzeugkarosserien 102, welche mittels einer in Fig. 1 nur schematisch dargestellten Fördervorrichtung 104, beispielsweise mittels eines invertierten Kreisförderers, längs einer Förderrichtung 106 durch einen Innenraum 108 der Kabine 100 hindurchgeführt werden, wobei die Fahrzeugkarosserien 102 eine sich längs der Förderrichtung 106 erstreckende Förderkontur überstreichen. Dabei wird unter der Förderkontur der von den Fahrzeugkarosserien 102 beim Hindurchbewegen durch den Innenraum 108 der Kabine 100 überstrichene Teilbereich des Innenraums 108 verstanden.

[0038] Zu beiden Seiten der Förderkontur sind Spritzlackiervorrichtungen 110 angeordnet, beispielsweise in Form von Lackierrobotern, von denen einer in Fig. 1 dargestellt ist.

[0039] Die Kabine 100 weist einen Kabinenboden 110 auf, welcher teilweise durch luftdurchlässige Gitterroste 114 gebildet ist.

[0040] Seitlich wird der Innenraum 108 der Kabine 100 durch zwei Seitenwände 116 und 118 begrenzt, welche sich von dem Kabinenboden 112 aus nach oben erstrecken und an einer den Innenraum 108 der Kabine 100 überspannenden horizontalen Deckenwand 120 enden.

[0041] Die Gesamthöhe der Seitenwände 116, 118, das heißt deren vertikale Erstreckung von der Oberseite 122 ist zur Unterseite 124 der Deckenwand 120, ist in Fig. 1 mit h bezeichnet.

[0042] Jede der Seitenwände 116, 118 umfaßt einen unteren, im wesentlichen vertikalen Abschnitt 126, der sich von der Oberseite 122 des Kabinenbodens 112 bis zu einer Verjüngungsstarthöhe H erstreckt, und einen sich an den unteren vertikalen Abschnitt 126 nach oben anschließenden, gegen die Vertikale um einen Winkel α zur Längsmittlebene 128 der Kabine 100 hin geneigten oberen Abschnitt 130.

[0043] Die Kabine 100 ist im wesentlichen spiegelsymmetrisch zu ihrer vertikalen Längsmittlebene 128 ausgebildet.

[0044] Aufgrund der Neigung der oberen geneigten Abschnitte 130 der Seitenwände 116, 118 verjüngt sich der Querschnitt des Innenraums 108 der Kabine 100 von der Verjüngungsstarthöhe H aus nach oben zur Unterseite 124 der Deckenwand 120 hin, so daß die Breite b_o des Innenraums 108 der Kabine 100 auf der Höhe der Unterseite 124 der Deckenwand 120 deutlich geringer

ist als die Breite b_u des Innenraums 108 der Kabine 100 auf der Verjüngungsstarthöhe H .

[0045] Vorzugsweise ist die Neigung der oberen geneigten Abschnitte 130 der Seitenwände 116, 118 so auf die durch die Kabine 100 zu fördernden Fahrzeugkarosserien 102 abgestimmt, daß die Differenz der Breiten b_u und b_o zwischen dem ungefähr 0,7-fachen und dem ungefähr 1,3-fachen der Breite B der Förderkontur der Fahrzeugkarosserien 102 liegt.

[0046] Besonders günstig ist es, wenn die Differenz der Breiten b_u und b_o im wesentlichen der Breite B der Förderkontur entspricht.

[0047] Die Deckenwand 120 der Kabine 100 ist als eine Filterdecke 132 ausgebildet und umfaßt von Luft durchströmbare Filterelemente, insbesondere Filtermatten, so daß unter erhöhtem Druck stehende Luft aus einem oberhalb der Filterdecke 132 angeordneten Plenum 134 durch die Filterdecke 132 hindurch in den Innenraum 108 der Kabine 100 einströmen kann.

[0048] Die innenraumseitigen Luftdurchtrittsflächen der Filterdecke 132 bilden zusammen eine Lufteintrittsfläche 135 der Kabine 100, welche im wesentlichen die gesamte Unterseite 124 der Deckenwand 120 einnimmt.

[0049] Die unter erhöhtem Druck stehende Luft wird dem Plenum 134 mittels eines (nicht dargestellten) Gebläses zugeführt.

[0050] Die Breite des Plenums 134 an der Oberseite 136 der Deckenwand 120 ist im wesentlichen gleich groß wie die Breite b_o des Innenraums 108 an der Unterseite 124 der Deckenwand 120.

[0051] Die Strömungsrichtung der aus dem Plenum 134 in den Innenraum 108 der Kabine 100 einströmenden Zuluft ist in Fig. 1 durch die Pfeile 138 angegeben.

[0052] Die den Innenraum 108 der Kabine 100 von oben nach unten durchsetzende Luftströmung tritt durch die Gitterroste 114 auf der Höhe des Kabinenbodens 112 nach unten aus dem Innenraum 108 aus und führt dadurch im Innenraum 108 der Kabine 100 aufgenommene Partikel, insbesondere Lack-Overspray, aus dem Innenraum 108 in eine unterhalb des Innenraums 108 der Kabine 100 angeordnete Auswaschanlage 140 ab, in welcher diese in dem Luftstrom mitgeführten Partikel aus dem Luftstrom abgetrennt und einer Entsorgung oder Wiederverwendung zugeführt werden.

[0053] Der Aufbau der Auswaschanlage 140 ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt, weshalb im Rahmen dieser Beschreibung auf eine ausführliche Darstellung der Auswaschanlage 140 verzichtet wird.

[0054] Die durch den Innenraum 108 der Kabine 100 hindurch geförderten Fahrzeugkarosserien 102 wirken als Verdrängungskörper, welche den für den Durchtritt der Luftströmung durch den Innenraum 108 der Kabine 100 zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitt verringern.

[0055] Dadurch, daß sich der für die Strömung zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt aufgrund der Erweiterung des Innenraums 108 nach unten hin vergrößert, wird dieser Verdrängungseffekt der Fahrzeugka-

rosserien 102 jedoch im wesentlichen ausgeglichen, so daß der für die Luftströmung zur Verfügung stehende freie Strömungsquerschnitt unabhängig von der Höhe innerhalb des Innenraums 108 der Kabine 100 im wesentlichen konstant bleibt. Die näherungsweise Konstanz der freien Strömungsquerschnitte hat zur Folge, daß die Strömungsgeschwindigkeiten der den Innenraum 108 durchströmenden Luft längs. des Strömungsweges im wesentlichen konstant bleiben und daß sich quer zum Strömungsweg ein im wesentlichen konstantes Geschwindigkeitsprofil dieser Strömung ergibt (sogenannte isokinetische Luftführung).

[0056] Ferner ergibt sich durch den Ausgleich des Verdrängungseffektes der Fahrzeugkarosserien 102 eine besonders homogene Durchströmung der Bereiche des Innenraums 108, welche in der Nähe der Fahrzeugkarosserien 102 liegen, so daß die dem Innenraum 108 zuzuführende Gesamtluftmenge reduziert werden kann.

[0057] Ferner wird durch die Erweiterung des Querschnittes des Innenraums 108 der Kabine 100 nach unten die Spitzengeschwindigkeit, welche die Luftströmung im Bereich zwischen den Fahrzeugkarosserien 102 und den Spritzlackiervorrichtungen 110 erreicht, durch gezieltes Umströmen der Fahrzeugkarosserien 102 reduziert, so daß die von der Luftströmung mitgeführte Lackmenge reduziert und der Auftragswirkungsgrad bei der Applikation des Lackes erhöht wird.

[0058] Da die Filterdecke 132 eine geringere Breite aufweist als bei der üblichen quaderförmigen Ausgestaltung des Innenraums 108 der Kabine 100, ist bei vorgegebener, dem Innenraum 108 zugeführter Gesamtluftmenge die Austrittsgeschwindigkeit der Luft an der Unterseite 124 der Deckenwand 120 höher, weshalb an der Filterdecke 132 ein höherer Druckverlust auftritt, was eine gleichmäßigere Verteilung der Luftströmung über die Unterseite 124 der Deckenwand 120 zur Folge hat.

[0059] Um den Verdrängungseffekt der Fahrzeugkarosserien 102 möglichst gut zu kompensieren, ist es von Vorteil, wenn die Verjüngungsstarthöhe H zwischen dem oberen Rand und dem unteren Rand der Förderkontur liegt.

[0060] Ferner ist es von Vorteil, wenn der vertikale Abstand der Verjüngungsstarthöhe H von der Oberseite 122 des Kabinenbodens 112 weniger als der Hälfte, vorzugsweise weniger als einem Drittel der Höhe h der Seitenwände 116, 118 entspricht.

[0061] Aufgrund der Neigung der Seitenwände 116, 118 schließen dieselben mit der Deckenwand 120 jeweils einen stumpfen Winkel β ein.

[0062] Wenn dieser Winkel β größer wird als ungefähr 100° , so besteht die Gefahr, daß sich die Luftströmung von den Innenseiten der Seitenwände 116, 118 ablöst.

[0063] Um ein solches Ablösen der Luftströmung im Seitenwandbereich der Kabine 100 zu vermeiden, ist bei der in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsform einer Kabine 100 vorgesehen, daß die Deckenwand 120 nicht im wesentlichen eben und horizontal ausgebildet ist, sondern statt dessen von ihren seitlichen Rändern, an denen

die Deckenwand 120 an die Seitenwände 116 bzw. 118 angrenzt, zu der Längsmittlebene 128 der Kabine 100 hin abfällt.

[0064] Bei der in Fig. 2 dargestellten ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Deckenwand 120 insbesondere zwei gegen die Horizontale um jeweils einen Winkel γ geneigte, an der Längsmittlebene 128 der Kabine 100 aneinandergrenzende ebene Abschnitte 142 auf, so daß die Deckenwand 120 insgesamt keilförmig nach unten in den Innenraum 108 der Kabine 100 vorspringt.

[0065] Der Winkel γ liegt vorzugsweise im Bereich von ungefähr 10° bis ungefähr 30° .

[0066] Durch die Neigung der Deckenwand 120 wird bei dieser Ausführungsform erreicht, daß der Winkel β , den die Seitenwände 116, 118 mit der Deckenwand 120 einschließen, verringert wird und bei beispielsweise weniger als 90° liegen kann.

[0067] Durch diese Reduzierung des Winkels zwischen der Deckenwand 120 und den Seitenwänden 116, 118 wird ein Ablösen der Luftströmung von den Seitenwandbereichen der Kabine 100 auch bei großer Neigung α der oberen geneigten Abschnitte 130 der Seitenwände 116, 118 relativ zur Vertikalen vermieden.

[0068] Im übrigen stimmt die in Fig. 2 dargestellte erste erfindungsgemäße Ausführungsform einer Kabine 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der in Fig. 1 dargestellten Kabine überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0069] Eine in Fig. 3 dargestellte zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kabine 100 unterscheidet sich von der in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsform dadurch, daß die Deckenwand 120 der Kabine 100 auf jeder Seite der Längsmittlebene 128 nicht nur einen geneigten Abschnitt 142, sondern mehrere, beispielsweise drei, solcher geneigter Abschnitte 144a, 144b, 144c aufweist, die an ihren seitlichen Rändern jeweils aneinander grenzen und über die die Deckenwand 120 von ihren seitlichen Rändern, an denen die Deckenwand 120 an die Seitenwände 116, 118 angrenzt, bis zur Längsmittlebene 128 der Kabine 100 hin abfällt.

[0070] Auch bei dieser zweiten Ausführungsform springt somit die Deckenwand 120 nach unten in den Innenraum 108 der Kabine 100 vor, wodurch der Winkel β zwischen der Deckenwand 120 und den Seitenwänden 116, 118 verringert wird, so daß ein Ablösen der Luftströmung im Seitenwandbereich auch bei großen Neigungswinkeln α der oberen geneigten Abschnitte 130 der Seitenwände 116, 118 vermieden wird.

[0071] Durch den polygonalen Verlauf der Deckenwand 120 wird überdies eine besonders hohe Gleichmäßigkeit der Luftströmung durch den Innenraum 108 der Kabine 100 erzielt.

[0072] Im übrigen stimmt die in Fig. 3 dargestellte zweite Ausführungsform hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsform einer Kabine 100 überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0073] Eine in Fig. 4 dargestellte dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kabine 100 unterscheidet sich von der in Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführungsform lediglich dadurch, daß die Deckenwand 120 keinen polygonalen Verlauf aufweist, der sich aus mehreren, im wesentlichen ebenen Deckenwandabschnitten zusammensetzt, sondern statt dessen die Deckenwand 120 einen im wesentlichen kontinuierlich gekrümmten, von dem Innenraum 108 der Kabine 100 aus gesehen konvexen Verlauf aufweist.

[0074] Durch die kontinuierliche Krümmung der Deckenwand 120 wird die Gleichmäßigkeit der vom Plenum 134 in den Innenraum 108 eintretenden Luftströmung noch weiter erhöht.

[0075] Im übrigen stimmt die in Fig. 4 dargestellte dritte Ausführungsform einer Kabine 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der in Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführungsform einer Kabine 100 überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Patentansprüche

1. Kabine zum Oberflächenbehandeln, insbesondere zum Spritzlackieren, von Werkstücken, insbesondere von Fahrzeugkarosserien (102), die längs einer Förderrichtung (106) durch einen Innenraum (108) der Kabine (100) gefördert werden, wobei die Kabine eine sich längs der Förderrichtung (106) erstreckende Förderkontur umschließt, die von den zu behandelnden Werkstücken überstrichen wird und wobei die Kabine (100) eine Deckenwand (120), durch welche Zuluft in den Innenraum (108) der Kabine (100) eintritt, und zwei Seitenwände (116, 118), welche sich im wesentlichen längs der Förderrichtung (106) erstrecken, aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Innenraums (108) der Kabine (100) ab einer Verjüngungsstarthöhe (H), die tiefer als oder gleich hoch wie der obere Rand der Förderkontur liegt, nach oben hin abnimmt und dass die Deckenwand (120) der Kabine (100) von einem seitlichen Rand, an dem die Deckenwand (120) an eine Seitenwand (116, 118) der Kabine (100) anschließt, zur Kabinenmitte hin abfällt.
2. Kabine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Innenraums (108) der Kabine (100) nach oben bis zur Deckenwand (120) im wesentlichen monoton abnimmt.
3. Kabine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Innenraums (108) der Kabine (100) nach oben bis zur Deckenwand (120) im wesentlichen stetig abnimmt.
4. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Breite des Innenraums (108) der Kabine (100) nach oben bis zur Deckenwand (120) im wesentlichen linear abnimmt.

5. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Seitenwände (116, 118) einen geneigten Abschnitt (130) aufweist, der sich von der Verjüngungsstarthöhe (H) aus nach oben erstreckt und zu der Längsmittellebene (128) der Kabine (100) hin geneigt ist.
6. Kabine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geneigte Abschnitt (130) der Seitenwand (116, 118) um einen Winkel (α) von ungefähr 5° bis ungefähr 20°, vorzugsweise von ungefähr 7° bis ungefähr 15°, gegen die Vertikale geneigt ist.
7. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verjüngungsstarthöhe (H) höher liegt als oder gleich hoch liegt wie der untere Rand der Förderkontur.
8. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine (100) einen Kabinenboden (112) aufweist und dass die Verjüngungsstarthöhe (H) höher liegt als die Oberseite (122) des Kabinenbodens (112).
9. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verjüngungsstarthöhe (H) unterhalb der halben Höhe (h) der Seitenwände (116, 118) der Kabine (100), vorzugsweise unterhalb eines Drittels der Höhe (h) der Seitenwände (116, 118) der Kabine (100), liegt.
10. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine (100) im wesentlichen symmetrisch zu ihrer vertikalen Längsmittellebene (128) ausgebildet ist.
11. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz der Breite (b_u) des Innenraums (108) der Kabine (100) auf der Verjüngungsstarthöhe (H) und der Breite (b_o) des Innenraums (108) der Kabine (100) auf der Höhe des unteren Randes der Deckenwand (120) größer ist als ungefähr die halbe Breite (B) der Förderkontur, vorzugsweise größer ist als ungefähr das 0,7-fache der Breite (B) der Förderkontur.
12. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz der Breite (b_u) des Innenraums (108) der Kabine (100) auf der Verjüngungsstarthöhe (H) und der Breite (b_o) des Innenraums (108) der Kabine (100) auf der Höhe des unteren Randes der Deckenwand (120) kleiner ist als ungefähr das 1,5-fache der Breite (B) der Förderkontur, vorzugsweise kleiner ist als ungefähr das

1,3-fache der Breite (B) der Förderkontur.

13. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckenwand (120) im wesentlichen linear von dem seitlichen Rand zur Kabinenmitte hin abfällt. 5
14. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, , **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckenwand (120) in mehreren im wesentlichen linearen Abschnitten (144a, 144b, 144c) zur Kabinenmitte hin abfällt. 10
15. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckenwand (120) - von dem Innenraum (108) der Kabine (100) aus gesehen - konvex gekrümmt ist. 15
16. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckenwand (120) und eine der Seitenwände (116, 118) zusammen einen Winkel (β) einschließen, welcher im Bereich von ungefähr 60° bis ungefähr 110° liegt. 20
17. Kabine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine (100) ein oberhalb der Deckenwand (120) angeordnetes Plenum (134) umfasst, dessen Breite an seinem unteren Rand im wesentlichen der Breite der Deckenwand (120) der Kabine (100) entspricht. 25 30

Claims

1. Booth for the surface treatment, in particular the spray painting, of workpieces, in particular of vehicle bodies (102), which are conveyed along a conveying direction (106) through an interior (108) of the booth (100), wherein the booth surrounds a conveying contour, which extends along the conveying direction (106) and is passed through by the workpieces to be treated, and wherein the booth (100) comprises a ceiling (120), through which intake air passes into the interior (108) of the booth (100), and two side walls (116, 118), which extend substantially along the conveying direction (106), **characterized in that** the width of the interior (108) of the booth (100) decreases in an upward direction from a taper start height (H), which is lower than or level with the upper edge of the conveying contour, and that the ceiling (120) of the booth (100) slopes down towards the middle of the booth from a side edge, at which the ceiling (120) adjoins a side wall (116, 118) of the booth (100). 35 40 45 50 55
2. Booth according to claim 1, **characterized in that** the width of the interior (108) of the booth (100) de-

creases substantially monotonically up to the ceiling (120).

3. Booth according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the width of the interior (108) of the booth (100) decreases substantially continuously up to the ceiling (120).
4. Booth according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the width of the interior (108) of the booth (100) decreases substantially linearly up to the ceiling (120).
5. Booth according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least one of the side walls (116, 118) has an inclined portion (130), which extends upwards from the taper start height (H) and is inclined towards the longitudinal centre plane (128) of the booth (100).
6. Booth according to claim 5, **characterized in that** the inclined portion (130) of the side wall (116, 118) is inclined by an angle (α) of approximately 5° to approximately 20°, preferably of approximately 7° to approximately 15°, relative to the vertical.
7. Booth according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the taper start height (H) is situated higher than or level with the bottom edge of the conveying contour.
8. Booth according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the booth (100) comprises a booth base (112) and that the taper start height (H) is situated higher than the upper side (122) of the booth base (112).
9. Booth according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the taper start height (H) is situated below half the height (h) of the side walls (116, 118) of the booth (100), preferably below a third of the height (h) of the side walls (116, 118) of the booth (100).
10. Booth according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the booth (100) is designed substantially symmetrically to its vertical longitudinal centre plane (128).
11. Booth according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the difference of the width (b_u) of the interior (108) of the booth (100) at the taper start height (H) and the width (b_o) of the interior (108) of the booth (100) at the height of the bottom edge of the ceiling (120) is greater than approximately half the width (B) of the conveying contour, preferably greater than approximately 0.7 times the width (B) of the conveying contour.

12. Booth according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** the difference of the width (b_u) of the interior (108) of the booth (100) at the taper start height (H) and the width (b_o) of the interior (108) of the booth (100) at the height of the bottom edge of the ceiling (120) is less than approximately 1.5 times the width (B) of the conveying contour, preferably less than approximately 1.3 times the width (B) of the conveying contour.
13. Booth according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the ceiling (120) slopes down substantially linearly from the side edge towards the middle of the booth.
14. Booth according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the ceiling (120) slopes down in a plurality of substantially linear portions (144a, 144b, 144c) towards the middle of the booth.
15. Booth according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the ceiling (120) - viewed from the interior (108) of the booth (100) - is curved convexly.
16. Booth according to one of claims 1 to 15, **characterized in that** the ceiling (120) and one of the side walls (116, 118) together include an angle (β), which is in the region of approximately 60° to approximately 110°.
17. Booth according to one of claims 1 to 16, **characterized in that** the booth (100) comprises a plenum (134), which is disposed above the ceiling (120) and has a width at its bottom edge that corresponds substantially to the width of the ceiling (120) of the booth (100).

Revendications

1. Cabine pour le traitement de surfaces, en particulier pour le pistolage, de pièces, en particulier de carrosseries de véhicule (102) transportées le long d'une direction de transport (106) à travers un espace intérieur (108) de la cabine (100), la cabine entourant un contour de transport s'étendant le long de la direction de transport (106) et recouverte par les pièces à traiter et la cabine (100) comprenant une paroi de plafond (120) à travers laquelle l'air soufflé pénètre dans l'espace intérieur (108) de la cabine (100), et deux parois latérales (116, 118) s'étendant sensiblement le long de la direction de transport (106), **caractérisée en ce que** la largeur de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) diminue en allant vers le haut à partir d'une hauteur de départ du rétrécissement (H) plus profonde ou de même hauteur que le bord supérieur du contour de transport et **en ce que**

la paroi de plafond (120) de la cabine (100) diminue d'un bord latéral, au niveau duquel la paroi de plafond (120) est raccordée à une paroi latérale (116, 118) de la cabine (100), en direction du centre de la cabine.

2. Cabine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la largeur de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) diminue de façon sensiblement monotone vers le haut jusqu'à la paroi de plafond (120).
3. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la largeur de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) diminue sensiblement en continu vers le haut jusqu'à la paroi de plafond (120).
4. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la largeur de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) diminue sensiblement linéairement vers le haut jusqu'à la paroi de plafond (120).
5. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**au moins une des parois latérales (116, 118) présente une partie inclinée (130) s'étendant vers le haut depuis la hauteur de départ du rétrécissement (H) et inclinée en direction du plan longitudinal médian (128) de la cabine (100).
6. Cabine selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la partie inclinée (130) de la paroi latérale (116, 118) est inclinée d'un angle (α) d'environ 5° à environ 20°, de préférence d'environ 7° à environ 15°, par rapport à la verticale.
7. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la hauteur de départ du rétrécissement (H) est plus haute ou aussi haute que le bord inférieur du contour de transport.
8. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la cabine (100) comprend un fond de cabine (112) et **en ce que** la hauteur de départ du rétrécissement (H) est plus haute que le côté supérieur (122) du fond de cabine (112).
9. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la hauteur de départ du rétrécissement (H) se situe au-dessous de la demi-hauteur (h) des parois latérales (116, 118) de la cabine (100), de préférence au-dessous d'un tiers de la hauteur (h) des parois latérales (116, 118) de la cabine (100).
10. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la cabine (100) est conçue sensiblement de manière symétrique par

rapport à son plan longitudinal médian vertical (128).

11. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la différence entre la largeur (b_u) de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) sur la hauteur de départ du rétrécissement (H) et la largeur (b_o) de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) sur la hauteur du bord inférieur de la paroi de plafond (120) est supérieure à environ la demi-largeur (B) du contour de transport, de préférence supérieure à environ 0,7 fois la largeur (B) du contour de transport. 5 10
12. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la différence entre la largeur (b_u) de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) sur la hauteur de départ du rétrécissement (H) et la largeur (b_o) de l'espace intérieur (108) de la cabine (100) sur la hauteur du bord inférieur de la paroi de plafond (120) est inférieure à environ 1,5 fois la largeur (B) du contour de transport, de préférence inférieure à environ 1,3 fois la largeur (B) du contour de transport. 15 20
13. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la paroi de plafond (120) diminue sensiblement linéairement du bord latéral au centre de la cabine. 25
14. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la paroi de plafond (120) diminue dans plusieurs parties sensiblement linéaires (144a, 144b, 144c) en direction du centre de la cabine. 30 35
15. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la paroi de plafond (120) -vue depuis l'espace intérieur (108) de la cabine (100)- est incurvée de façon convexe. 40
16. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** la paroi de plafond (120) et une des parois latérales (116, 118) entourent conjointement un angle (β) situé dans la plage d'environ 60° à environ 110°. 45
17. Cabine selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** la cabine (100) comporte un plénum (134) disposé au-dessus de la paroi de plafond (120) et dont la largeur sur son bord inférieur correspond sensiblement à la largeur de la paroi de plafond (120) de la cabine (100). 50

55

FIG.1

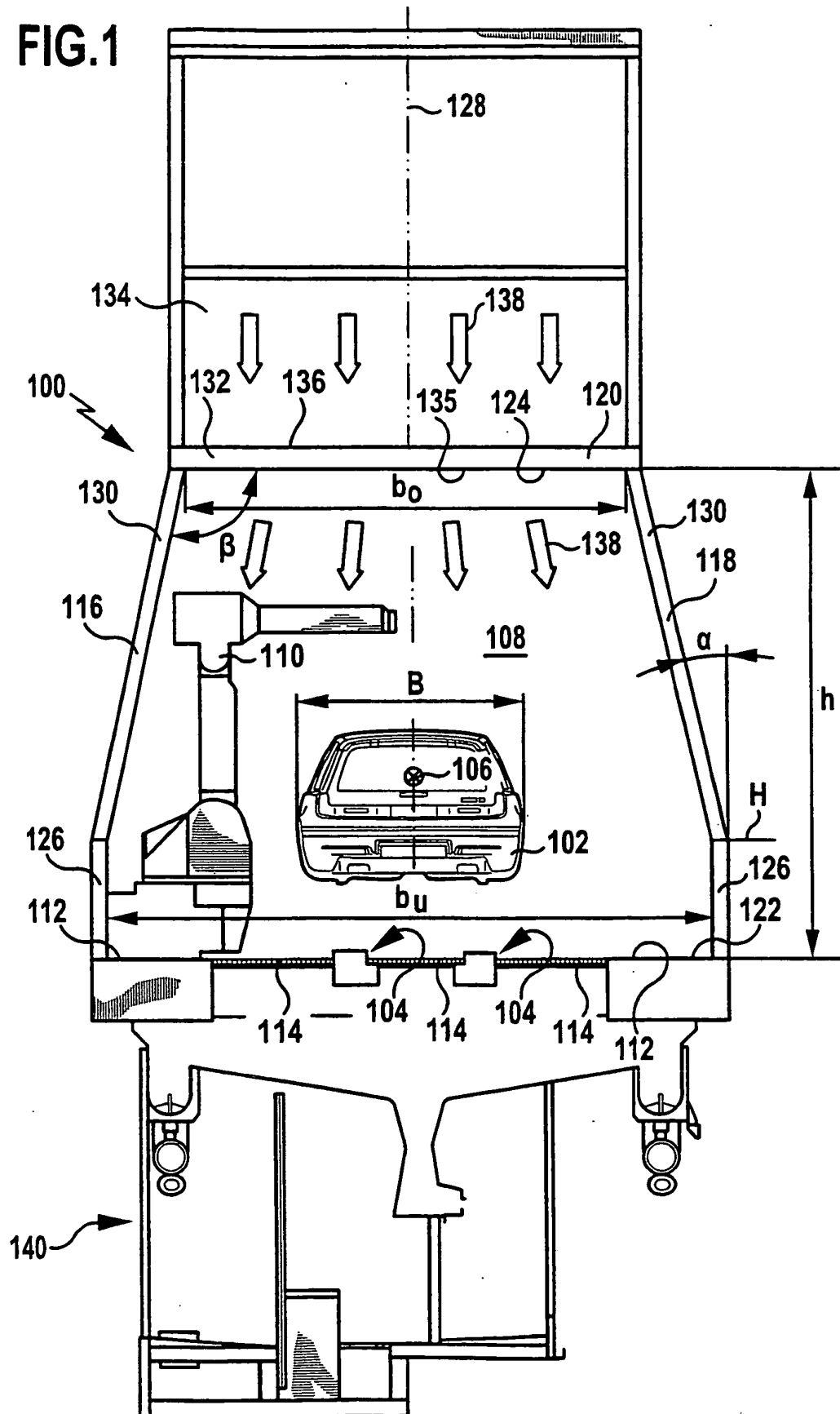


FIG.2

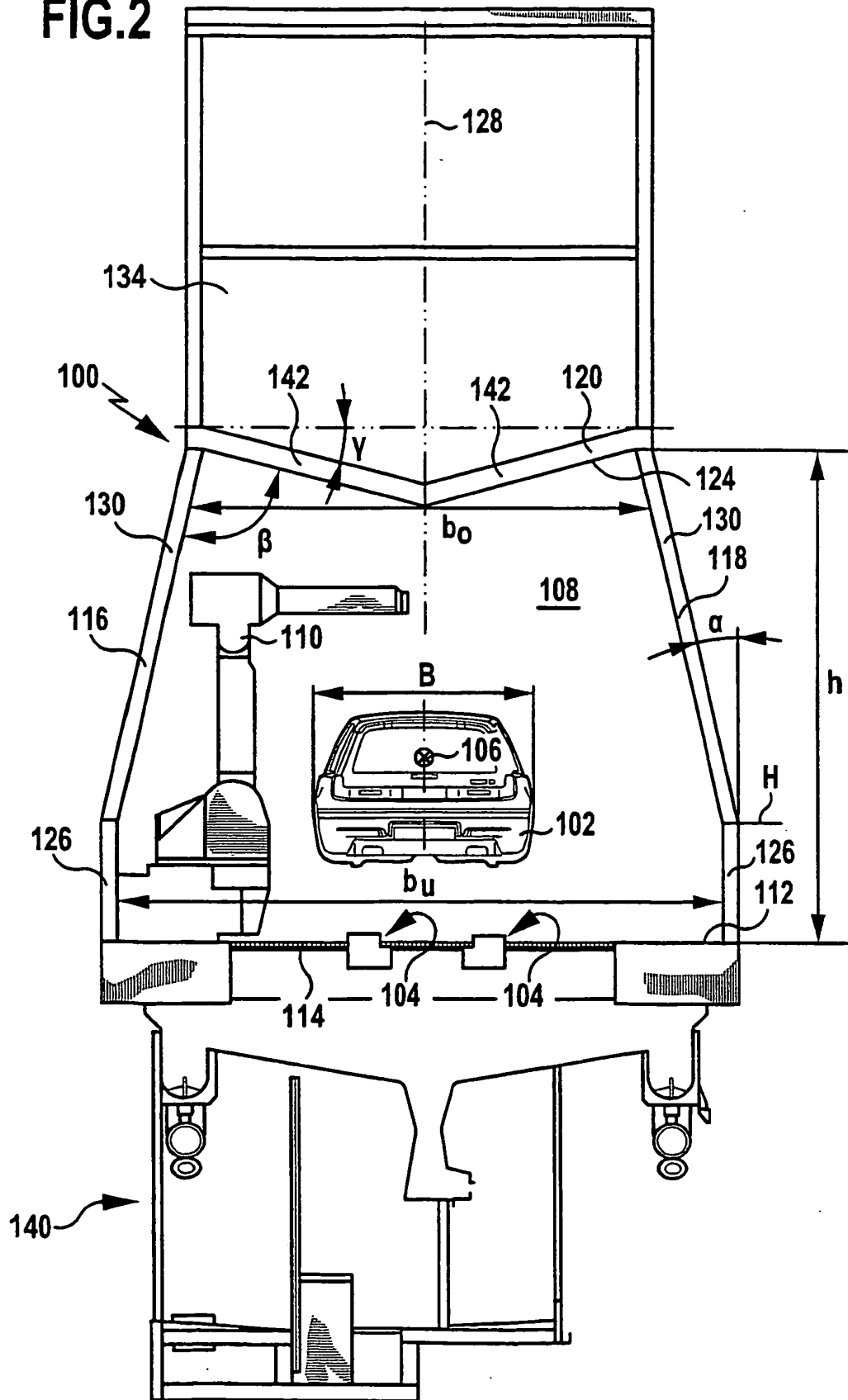


FIG.3

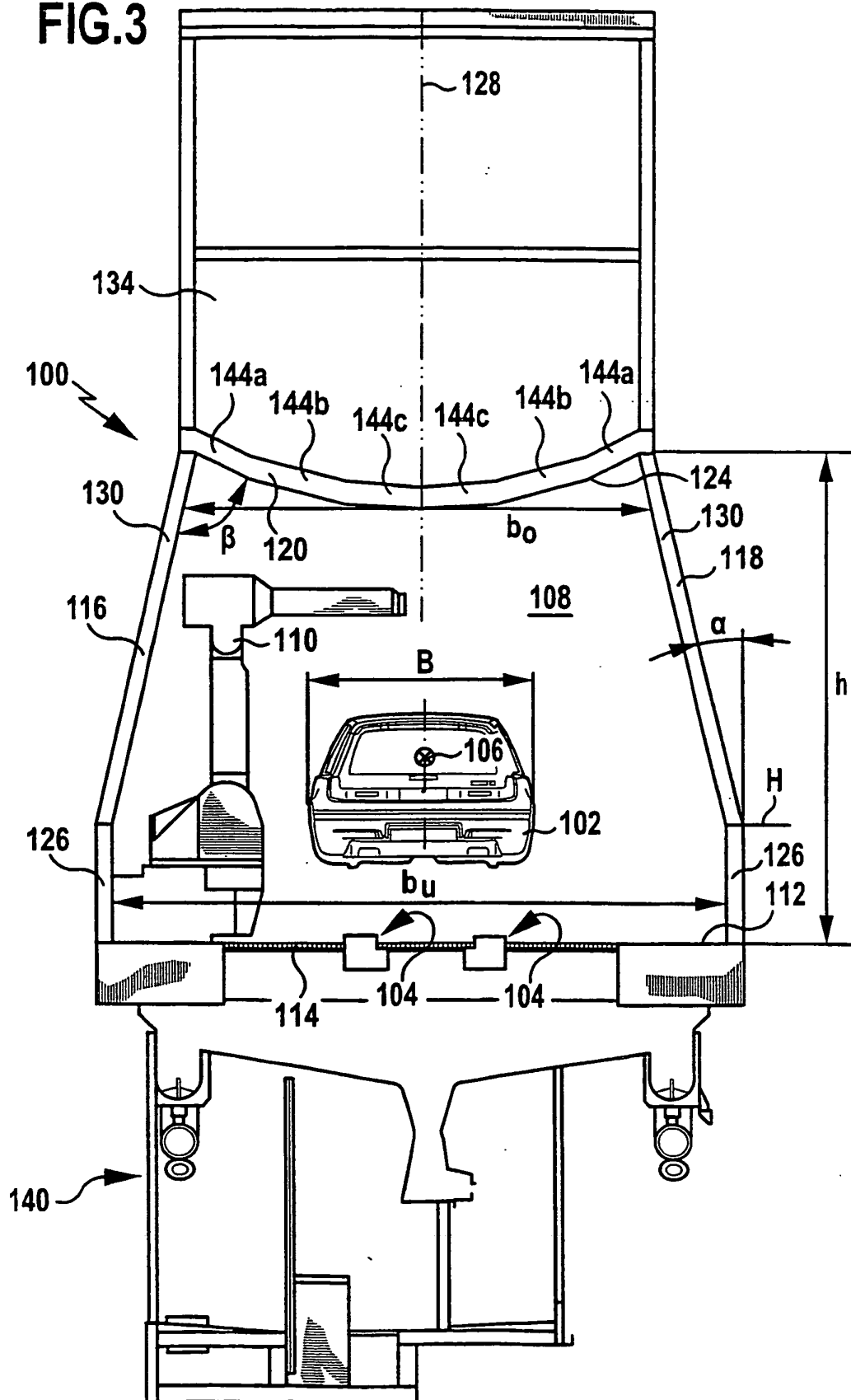
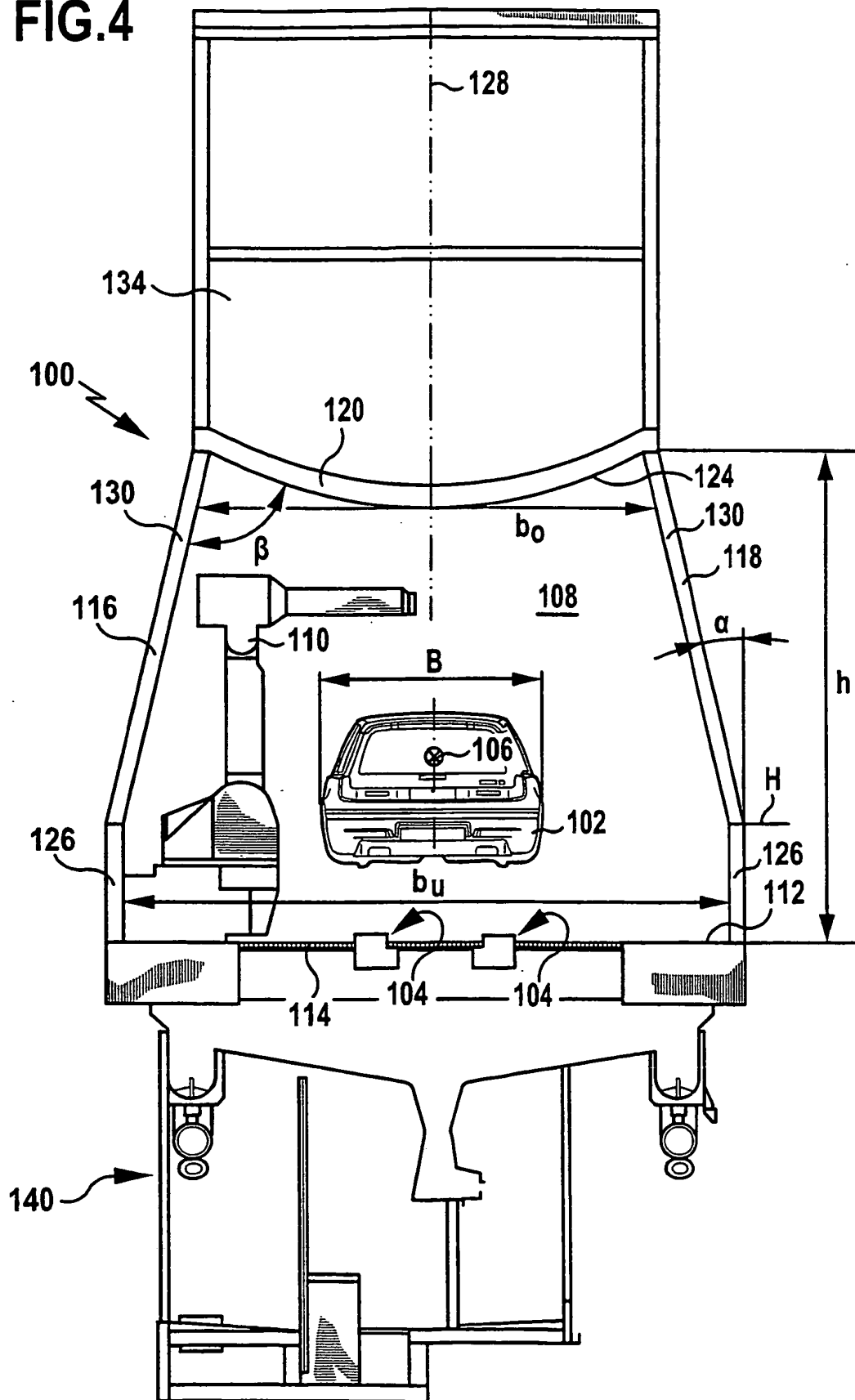


FIG.4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5762548 A [0002]
- US 5042420 A [0004]
- DE 1577627 [0010]