



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 080 788 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int. Cl.⁷: **B05B 15/12, F26B 21/00**

(21) Anmeldenummer: **00117605.6**

(22) Anmeldetag: **16.08.2000**

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

(72) Erfinder:
• **Ortlieb, Konrad, Dr.**
70186 Stuttgart (DE)
• **Wieland, Dietmar**
70180 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **02.09.1999 DE 19941760**

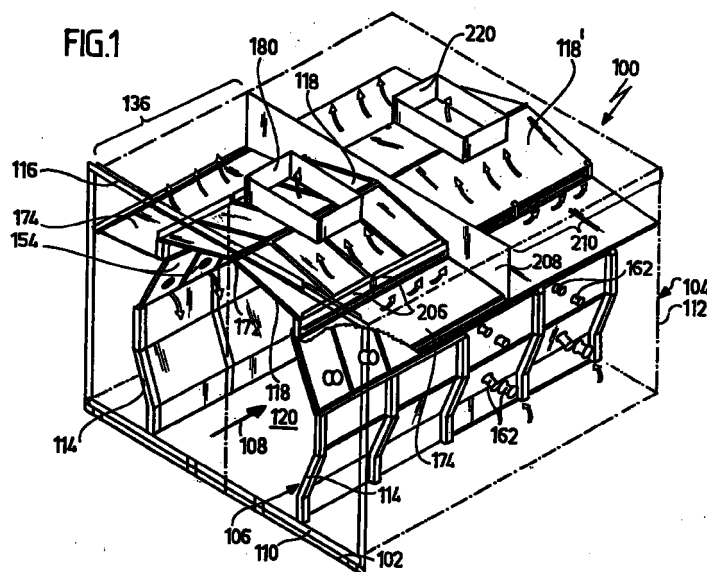
(74) Vertreter:
Hoeger, Stellrecht & Partner
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

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

(54) **Kühlzone einer Lackieranlage und Verfahren zum Betreiben einer solchen Kühlzone**

(57) Um eine Kühlzone (100) einer mindestens eine Lackierkabine, einen beheizten Trockner zum Trocknen lackierter Gegenstände sowie eine dem Trockner in Durchlaufrichtung der Gegenstände nachgeordnete Kühlzone zum Abkühlen der lackierten und getrockneten Gegenstände (126) aufweisenden Lackieranlage, wobei die Kühlzone (100) eine tunnelartige Kühlzonenkabine (106) mit den Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) begrenzenden Begrenzungswänden (114,118) umfaßt, welche sich zwischen einer Eintrittsöffnung (128) und einer Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine (106) für die lackierten Gegenstände (126) erstrecken, und die Begrenzungswände der Kühlzonen-

kabine (106) in einem an die Eintrittsöffnung (128) angrenzenden Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) mit Düsen (162) zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) versehen sind, zu schaffen, die eine rasche Abkühlung der lackierten Gegenstände (126) ermöglicht, ohne daß an diesen Gegenständen durch Lösemittelkondensat verursachte Lackschäden auftreten, wird vorgeschlagen, daß zumindest ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in dem Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) beheizbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlzone einer mindestens eine Lackierkabine, einen beheizten Trockner zum Trocknen lackierter Gegenstände sowie eine dem Trockner in Durchlaufrichtung der Gegenstände nachgeordnete Kühlzone zum Abkühlen der lackierten und getrockneten Gegenstände aufweisenden Lackieranlage, wobei die Kühlzone eine tunnelartige Kühlzonenkabine mit den Innenraum der Kühlzonenkabine begrenzenden Begrenzungswänden umfaßt, welche sich zwischen einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine für die lackierten Gegenstände erstrecken, und die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in einem an die Eintrittsöffnung angrenzenden Einlaufbereich der Kühlzone mit Düsen zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine versehen sind.

[0002] Eine Lackieranlage, für welche eine solche Kühlzone vorgesehen ist, insbesondere eine Lackieranlage zum Beschichten von Fahrzeugkarosserien mit Lacken, hat als wesentlichen Bestandteil eine tunnelartige Reihe von Kabinen, die von einem zu lackierenden Gegenstand, wie beispielsweise einer Fahrzeugkarosserie, nacheinander durchlaufen werden; zu diesem Zweck erstreckt sich eine Fördervorrichtung durch die Kabinenreihe hindurch, mit deren Hilfe die zu lackierenden Gegenstände durch die Lackieranlage transportiert werden. Dabei wird ein zu lackierender Gegenstand, gegebenenfalls nach einer geeigneten Vorbehandlung, in einer Lackierkabine, bei der es sich um eine Lack-spritzkabine handeln kann, mit Lack beschichtet, der anschließend in einem beheizten Trockner getrocknet wird, zu welchem Zweck die lackierten Oberflächen auf eine vorgeschriebene erhöhte Temperatur gebracht werden müssen. Die im Trockner anfallenden Lösemitteldämpfe werden aus dem Trockner abgesaugt und beispielsweise verbrannt, ehe die Trocknerabluft ins Freie geleitet wird. In Durchlaufrichtung der zu lackierenden Gegenstände hinter dem Trockner befindet sich die mit der tunnelartigen Kühlzonenkabine versehene Kühlzone, in der die lackierten und getrockneten Gegenstände abgekühlt werden. Wird der Trockner kontinuierlich betrieben, ist es erforderlich, zur thermischen Trennung des Trockners von an den Trockner angrenzenden kälteren Bereichen der Lackieranlage eine Trocknereingangs- und eine Trocknerausgangsschleuse vorzusehen, die ebenfalls tunnelartige, von den lackierten Gegenständen durchlaufene Kabinen aufweisen, in die üblicherweise aufgeheizte Frischluft eingeblasen wird, um einen Luftvorhang zu bilden, durch den die lackierten Gegenstände hindurchgeführt werden. Auch durch einen solchen Luftvorhang läßt sich jedoch nicht vermeiden, daß aus dem Trockner in die Kühlzone Lösemitteldämpfe gelangen, die von den lackierten und getrockneten Gegenständen aus dem Trockner in die Kühlzone verschleppt werden und/oder

beim Transport der lackierten Gegenstände vom Trockner in die Kühlzone aus dem Trockner austreten und in die Kühlzone gelangen.

[0003] Diese Lösemitteldämpfe führen in der Kühlzone zu Problemen, da sie an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone kondensieren, und zwar aufgrund der Tatsache, daß die Lösemitteldämpfe warm sind und daher im Innenraum der Kühlzonenkabine nach oben steigen, bevorzugt im oberen Bereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine. Tropft an den oberen Bereichen der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine kondensiertes Lösemittelkondensat auf die lackierten, durch die Kühlzonenkabine geförderten Gegenstände herab, so können hierdurch Schäden an den lackierten Oberflächen entstehen. Fließt das an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine gebildete Lösemittelkondensat an den Begrenzungswänden herab und gelangt dabei in den Bereich der Düsen, durch welche Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird, so kann das Lösemittelkondensat vom eingeblasenen Kühlluftstrom mitgerissen und zu den lackierten Gegenständen getragen werden, was wiederum Schäden an den lackierten Oberflächen verursachen kann.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kühlzone der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine rasche Abkühlung der lackierten Gegenstände ermöglicht, ohne daß an diesen Gegenständen durch Lösemittelkondensat verursachte Lackschäden auftreten.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Kühlzone mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich der Kühlzone beheizbar ist.

[0006] Durch die Beheizung des Teilbereichs der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine wird die Bildung von Lösemittelkondensat an diesem Teilbereich deutlich reduziert oder ganz unterbunden. Die von den lackierten Gegenständen emittierten Lösemitteldämpfe werden stattdessen mit der Kühlluft aus der Kühlzonenkabine abgesaugt.

[0007] Dadurch, daß in dem Einlaufbereich der erfindungsgemäßen Kühlzone zugleich die lackierten Gegenstände durch Einblasen von Kühlluft wirksam abgekühlt und dennoch durch die Beheizung des Teilbereichs der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich die Bildung von Lösemittelkondensat an dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände wirksam verhindert wird, ermöglicht es die erfindungsgemäße Kühlzone, die lackierten Gegenstände während einer kurzen Verweildauer in dem Einlaufbereich so weit abzukühlen, daß die lackierten Gegenstände keine weiteren Lösemitteldämpfe mehr emittieren, ohne daß während der Verweildauer in dem Einlaufbereich die Gefahr besteht, daß von den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine herabtropfendes oder vom Kühlluftstrom zu den lackierten Gegenständen

den transportiertes Lösemittelkondensat die lackierten Oberflächen der Gegenstände schädigt.

[0008] Nachdem die lackierten Gegenstände im Einlaufbereich der Kühlzone so weit abgekühlt worden sind, daß sie keine Lösemitteldämpfe mehr emittieren, können die Gegenstände in einen sich an den Einlaufbereich der Kühlzone anschließenden Auslaufbereich gebracht werden, in welchem die Gegenstände durch Einblasen von Kühlluft weiter abgekühlt werden, ohne daß die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in diesem Auslaufbereich beheizt werden müßten.

[0009] Für die erfindungsgemäße Lösung ist wesentlich, daß das Einblasen von Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine und das Beheizen eines Teilbereichs der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine nicht räumlich voneinander getrennt stattfinden, sondern beides zugleich in dem Einlaufbereich der Kühlzone erfolgt.

[0010] Würde im Einlaufbereich der Kühlzone nur durch Einblasen von Kühlluft gekühlt, so würden sich aufgrund der Kondensation von Lösemittel an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine in diesem Bereich die vorstehend genannten Probleme einstellen.

[0011] Würde andererseits in dem Einlaufbereich nur ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine beheizt, die lackierten Gegenstände in dem Einlaufbereich jedoch nicht zugleich auch gekühlt, so würde sich an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich zwar kein Lösemittelkondensat bilden; es würden jedoch auch keine Lösemitteldämpfe von den lackierten Gegenständen abtransportiert, und die lackierten Gegenstände würden nicht in ausreichend kurzer Zeit so weit abgekühlt, daß sie keine Lösemitteldämpfe emittieren und in eine unbeheizte Kühlzone weiter transportiert werden könnten.

[0012] Die erfindungsgemäße Kühlzone ist daher weit besser dazu geeignet, eine hinreichend rasche Abkühlung der lackierten Gegenstände unter Vermeidung von Schäden durch Lösemittelkondensat zu erzielen als aus dem Stand der Technik bereits bekannte Lösungen, bei denen beispielsweise die Kabinendecke einer zwischen dem Trockner und der Kühlzone einer Lackieranlage angeordneten kabinenartigen Schleuse beheizt wird, ohne daß in diese Schleuse Kühlluft zum Abkühlen der lackierten Gegenstände eingeblasen wird.

[0013] Um die Gefahr zu verringern, daß Lösemittelkondensat von dem durch eine Düse eingeblasenen Kühlluftstrom zu den lackierten Gegenständen getragen wird, ist es von Vorteil, wenn mindestens eine der Düsen, durch welche die Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird, in dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich angeordnet ist.

[0014] Um ein Mitreißen von Lösemittelkondensat durch einen Kühlluftstrom zu den lackierten Gegenständen weitgehend zu unterbinden, ist es besonders gün-

stig, wenn sämtliche im Einlaufbereich der Kühlzone angeordnete Düsen in dem beheizbaren Teilbereich der Kühlzonenkabine angeordnet sind.

[0015] Wie bereits ausgeführt, steigen die Lösemitteldämpfe im Einlaufbereich der Kühlzonenkabine nach oben, so daß insbesondere im Deckenbereich der Kühlzonenkabine die Gefahr einer Lösemittelkondensatbildung besteht. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß eine Deckenwand der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone im wesentlichen vollflächig beheizbar ist.

[0016] Auch die oberen Bereiche von Seitenwänden der Kühlzonenkabine stellen bevorzugte Plätze für die Bildung von Lösemittelkondensat dar. Vorteilhafterweise ist daher vorgesehen, daß ein oberer Bereich von Seitenwänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone im wesentlichen vollflächig beheizbar ist.

[0017] Insbesondere dann, wenn der obere Bereich der Seitenwände der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone in der Weise geneigt ist, daß ein oberer Rand dieses Bereichs einer vertikalen Längsmittlebene der Kühlzone zugewandt und ein unterer Rand dieses Bereichs der vertikalen Längsmittlebene der Kühlzone abgewandt ist, ist es von Vorteil, diesen oberen Bereich vollflächig beheizbar auszugestalten, da gerade bei einem in der vorstehend beschriebenen Weise geneigten Seitenwandbereich die Gefahr besteht, daß an einem solchen Seitenwandbereich gebildetes Lösemittelkondensat von oben auf die lackierten Gegenstände herabtropft.

[0018] Um die Bildung von Lösemittelkondensat an dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine wirksam zu unterbinden, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone durch Beheizen auf eine Temperatur von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C bringbar ist.

[0019] Über die Art der Beheizung des beheizbaren Teilbereiche der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine wurden bislang noch keine näheren Angaben gemacht.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone mittels einer elektrischen Widerstandsheizung beheizbar ist. Eine solche elektrische Beheizung ist besonders einfach auf die gewünschte Temperatur regelbar.

[0021] Die Installation der elektrischen Widerstandsheizung gestaltet sich besonders einfach, wenn der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine Wandelemente umfaßt, in welche jeweils ein elektrisches Widerstandsheizelement integriert ist.

[0022] Solche Wandelemente sind einfach und kostengünstig herstellbar, wenn sie jeweils zwei Platten aus einem elektrisch isolierenden Material, vorzugs-

weise Glasplatten, und ein zwischen diesen Platten angeordnetes elektrisches Widerstandsheizelement umfassen.

[0023] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß das elektrische Widerstandsheizelement als transparente Widerstandsheizschicht ausgebildet ist; bei Verwendung von Glasplatten bleibt hierbei die Transparenz der Wandelemente erhalten.

[0024] Alternativ oder ergänzend zu einer elektrischen Beheizung kann auch vorgesehen sein, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine mittels eines Heißgases beheizbar ist.

[0025] Eine solche Beheizung kann in einfacher Weise dadurch realisiert werden, daß die Kühlzone einen im Einlaufbereich der Kühlzone angeordneten Heißgaskanal umfaßt, welcher mit dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in wärmeleitendem Kontakt steht.

[0026] Ein besonders effizienter Wärmeübergang von dem Heißgas auf den beheizbaren Teilbereich wird erzielt, wenn vorteilhafterweise eine seitliche Begrenzung des Heißgaskanals durch den beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine gebildet wird.

[0027] Wenn dem Heißgaskanal Reingas aus einer thermischen Abluftreinigungsanlage der Lackieranlage als Heißgas zuführbar ist, so wird dadurch vermieden, daß zum Erhitzen des Heißgases zusätzliche Energie auf gewandt werden muß. Vielmehr trägt in diesem Fall die Beheizung des beheizbaren Teilbereichs der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine zu einer effizienten Nutzung der im Reingas der thermischen Abluft-Reinigungsanlage der Lackieranlage enthaltenen Wärme bei.

[0028] Da das Reingas der thermischen Abluft-Reinigungsanlage unmittelbar nach dem Austreten aus der Abluft-Reinigungsanlage in der Regel eine höhere Temperatur aufweist, als dies zum Beheizen des beheizbaren Teilbereichs auf eine Temperatur im Bereich von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C erforderlich ist, kann zu einer optimalen Nutzung der im Reingas enthaltenen Wärme vorgesehen sein, daß das Reingas aus der thermischen Abluftreinigungsanlage vor dem Zuführen zu dem Heißgaskanal durch mindestens einen Wärmetauscher zum Erwärmen von durch den Trockner zirkulierender Luft hindurchleitbar ist.

[0029] Da das Heißgas auch nach Hindurchleiten durch den Heißgaskanal der Kühlzone eine höhere Temperatur als die Außenlufttemperatur aufweist, kann zu einer effizienten Nutzung des Restwärmegehalts des Heißgases vorgesehen sein, daß das Heißgas nach dem Zuführen zu dem Heißgaskanal durch einen Wärmetauscher zum Erwärmen von in Schleusen des Trockners einzublasender Frischluft hindurchleitbar ist.

[0030] Da die durch Kontakt mit den lackierten Gegenständen in der Kühlzonenkabine erwärmte und mit Lösemitteldämpfen beladene Kühlluft aufgrund des

Auftriebs in der Kühlzonenkabine nach oben steigt, ist es von Vorteil, wenn die Kühlzonenkabine im oberen Bereich ihrer Begrenzungswände angeordnete Austrittsöffnungen für den Austritt der Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine umfaßt, um eine vollständige Absaugung aller Lösemitteldämpfe aus der Kühlzonenkabine zu erreichen.

[0031] Eine einfache Konstruktion der Kühlzonenkabine ergibt sich dabei, wenn die Austrittsöffnungen jeweils zwischen einer Deckenwand und einer Seitenwand der Kühlzonenkabine angeordnet sind.

[0032] Ist alternativ oder ergänzend hierzu vorgesehen, daß die Kühlzonenkabine im unteren Bereich ihrer Begrenzungswände angeordnete Austrittsöffnungen für den Austritt der Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine umfaßt, so wird durch diese Maßnahme ein günstiges Strömungsmuster im Innenraum der Kühlzonenkabine erzeugt, bei dem ein Großteil der eingeblasenen Kühlluft die Oberflächen und gegebenenfalls die Innenflächen der lackierten Gegenstände überstreicht, bevor er die Kühlzonenkabine wieder verläßt, so daß eine besonders wirksame Abkühlung der lackierten Gegenstände in der Kühlzonenkabine erreicht wird.

[0033] Die aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich austretende Kühlluft wird durch einen Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal aus der Kühlzone abgeführt. Da die aus dem Einlaufbereich austretende Kühlluft Lösemittelkondensattröpfchen enthält, welche nicht in die Umgebungsluft gelangen sollen, ist in dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal vorteilhafterweise mindestens ein Kondensatabscheider angeordnet.

[0034] Dieser Kondensatabscheider kann je nach Tropfengröße und Menge des Lösemittelkondensats als Abscheidemedium ein Drahtgestrick, ein Monofilament oder eine Lamellenstruktur umfassen.

[0035] Um eine Kontamination der auf den Kondensatabscheider folgenden Bereiche des Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanals, insbesondere eines darin angeordneten Abluftventilators oder Abluftaggregats, möglichst vollständig zu unterbinden, ist vorzugsweise vorgesehen, daß in dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal mindestens zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnete Kondensatabscheider angeordnet sind. Durch eine solche mehrstufige Kondensatabscheidung werden im wesentlichen sämtliche in der abgeführten Kühlluft enthaltenen Lösemittelkondensattröpfchen abgeschieden.

[0036] Wie bereits ausgeführt, werden die lackierten Gegenstände im Einlaufbereich der Kühlzone soweit abgekühlt, daß anschließend eine weitere Abkühlung der Gegenstände möglich ist, ohne daß Lösemitteldämpfe von den Gegenständen emittiert werden, so daß keine Beheizung zur Vermeidung von Lösemittelkondensatbildung mehr erforderlich ist.

[0037] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß die Kühlzone

einen sich in der Durchlaufrichtung der Gegenstände an den Einlaufbereich anschließenden Auslaufbereich aufweist, wobei die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Auslaufbereich mit Düsen zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine versehen sind, die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Auslaufbereich jedoch nicht beheizbar sein müssen.

[0038] Durch den Verzicht auf die Beheizung der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Auslaufbereich ist die Kühlzone kostengünstiger herstell- und betreibbar.

[0039] Um die zum Absaugen der Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine erforderliche Gebläseleistung gering zu halten, ist hierbei vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Kühlzone neben dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal, durch den die aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich austretende Kühlluft abgesaugt wird, einen separaten Auslaufbereich-Kühlluft-Abführkanal für die aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine im Auslaufbereich austretende Kühlluft umfaßt. Da die aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine im Auslaufbereich austretende Kühlluft nicht mit Lösemittelkondensat beladen ist, ist es nicht erforderlich, im Auslaufbereich-Kühlluft-Abführkanal einen Kondensatabscheider vorzusehen, was den von der Kühlluftströmung durch den Auslaufbereich-Kühlluft-Abführkanal zu überwindenden Strömungswiderstand verringert.

[0040] Da es unter Umständen bei ungünstigen Betriebsbedingungen oder bei einem Ausfall der Heizung vorkommen kann, daß sich Lösemittelkondensat an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich niederschlägt, ist es günstig, wenn die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich mit Abschirmelementen versehen sind, die an den Begrenzungswänden herabfließendes Kondensat von den Eintrittsöffnungen der Düsen, an welchen die eingeblasene Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine eintritt, fernhalten. Hierdurch wird auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen oder bei Ausfall der Beheizung der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine verhindert, daß Lösemittelkondensat in den Bereich der Eintrittsöffnungen der Düsen gelangt und vom eingeblasenen Kühlluftstrom zu den lackierten Gegenständen hin transportiert wird.

[0041] Um gegebenenfalls in einem unteren, von Düsen freien Bereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine gebildetes Lösemittelkondensat aus der Kühlzone entfernen zu können, kann vorgesehen sein, daß die Kühlzone mindestens einen, vorzugsweise aus der Kühlzone entnehmbaren, Kondensatbehälter zur Aufnahme des von den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich herababtropfenden Kondensats umfaßt.

[0042] Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Abkühlen von in einer Lackierkabine lackierten und in einem beheizten

Trockner getrockneten Gegenständen in einer in Durchlaufrichtung der Gegenstände dem Trockner nachgeordneten Kühlzone, wobei die Kühlzone eine tunnelartige Kühlzonenkabine mit den Innenraum der Kühlzonenkabine begrenzenden Begrenzungswänden umfaßt, welche sich zwischen einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine für die lackierten Gegenstände erstrecken, bei dem Kühlluft mittels in den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine in einem an die Eintrittsöffnung angrenzenden Einlaufbereich vorgesehener Düsen in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird, zu schaffen, das eine rasche Abkühlung der lackierten Gegenstände ermöglicht, ohne daß an diesen Gegenständen durch Lösemittelkondensat verursachte Lackschäden auftreten.

[0043] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 26 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich der Kühlzone beheizt wird.

[0044] Besondere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 27 bis 44, deren Vorteile bereits vorstehend im Zusammenhang mit den besonderen Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kühlzone erläutert worden sind.

[0045] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer teilweise aufgebrochenen ersten Ausführungsform einer Kühlzone, deren Kühlzonenkabine im Einlaufbereich elektrisch beheizt wird, wobei die Kühlluft durch Austrittsöffnungen im oberen Bereich der Kühlzonenkabine austritt;
- Fig. 2 einen schematischen vertikalen Längsschnitt durch die Kühlzone aus Fig. 1;
- Fig. 3 einen schematischen horizontalen Längsschnitt durch die Kühlzone aus Fig. 1;
- Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch den Einlaufbereich der Kühlzone aus Fig. 1 im Bereich eines Kühlluft-Zuführkanals;
- Fig. 5 einen schematischen Querschnitt durch den Einlaufbereich der Kühlzone aus Fig. 1 im Bereich eines Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanals;
- Fig. 6 einen schematischen Querschnitt durch einen Auslaufbereich der Kühlzone aus Fig. 1;

- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen als Drahtgestrick ausgebildeten Kondensatabscheider;
- Fig. 8 einen Querschnitt durch den als Drahtgestrick ausgebildeten Kondensatabscheider aus Fig. 7;
- Fig. 9 eine Draufsicht auf einen als Monofilament ausgebildeten Kondensatabscheider;
- Fig. 10 einen Querschnitt durch den als Monofilament ausgebildeten Kondensatabscheider aus Fig. 9;
- Fig. 11 einen Querschnitt durch einen aus Lamellen aufgebauten Kondensatabscheider;
- Fig. 12 einen schematischen vertikalen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Kühlzone mit einer im Einlaufbereich elektrisch beheizten Kühlzonenkabine, die im unteren Bereich ihrer Seitenwände angeordnete Austrittsöffnungen für die in den Einlaufbereich eingeblasene Kühlluft aufweist;
- Fig. 13 einen schematischen horizontalen Längsschnitt durch die Kühlzone aus Fig. 12;
- Fig. 14 einen schematischen Querschnitt durch den Einlaufbereich der Kühlzone aus Fig. 13 im Bereich von Kühlluft-Zuführkanälen;
- Fig. 15 einen schematischen vertikalen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer Kühlzone mit einer im Einlaufbereich durch Heißgas beheizten Kühlzonenkabine, die im oberen Bereich ihrer Seitenwände angeordnete Austrittsöffnungen für in den Einlaufbereich eingeblasene Kühlluft aufweist;
- Fig. 16 einen schematischen vertikalen Längsschnitt durch die Kühlzone aus Fig. 15;
- Fig. 17 einen schematischen Querschnitt durch den Einlaufbereich der Kühlzone aus Fig. 15; und
- Fig. 18 eine schematische Darstellung der Heißluftführung durch die Kühlzone aus Fig. 15.

[0046] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0047] Eine in den Fig. 1 bis 6 dargestellte, als Ganzes mit 100 bezeichnete erste Ausführungsform einer Kühlzone umfaßt eine auf einem Hallenboden 102 ste-

hende, im wesentlichen quaderförmige Außenkabine 104, welche in ihrem Inneren eine tunnelartige Kühlzonenkabine 106 aufnimmt. Die Kühlzonenkabine 106 und die Außenkabine 104 erstrecken sich parallel zueinander längs einer gemeinsamen Längsrichtung 108 (senkrecht zu den Zeichenebenen der Fig. 4 bis 6).

[0048] Die Kühlzonenkabine 106 und die Außenkabine 104 weisen einen gemeinsamen Boden 110 auf, welcher die Seitenwände 112 der Außenkabine 104 sowie die Seitenwände 114 der Kühlzonenkabine 106 trägt.

[0049] Nach oben ist die Außenkabine 104 durch eine flache Deckenwand 116 und die Kühlzonenkabine 106 durch eine gewinkelte Deckenwand 118 abgeschlossen.

[0050] Im durch den Boden 110, die Seitenwände 114 und das Dach 118 begrenzten Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 ist eine Fördervorrichtung 122, beispielsweise ein Tragkettenförderer, angeordnet, mittels derer auf Skidrahmen 124 montierte Fahrzeugkarosserien 126 in einer zu der Längsrichtung 108 parallelen Förderrichtung durch die Kühlzonenkabine 106 hindurch förderbar sind.

[0051] Die Fördervorrichtung 122 ist an sich bekannt und ihre konkrete Ausgestaltung spielt für die vorliegende Erfindung keine Rolle, so daß auf eine detaillierte Beschreibung der Fördervorrichtung 122 verzichtet wird.

[0052] Die Fördervorrichtung 122 fördert die zuvor in einer (nicht dargestellten) Lackierkabine lackierten und in einem (nicht dargestellten) beheizten Trockner getrockneten Fahrzeugkarosserien 126 durch eine in den Fig. 2 und 3 mit 128 bezeichnete Eintrittsöffnung in die Kühlzonenkabine 106 hinein und an einer (nicht dargestellten) Austrittsöffnung aus derselben heraus, wobei die Konturen der Eintrittsöffnung 128 und der Austrittsöffnung dem aus den Fig. 4 bis 6 ersichtlichen Querschnitt der Kühlzonenkabine 106 entsprechen.

[0053] An die Eintrittsöffnung 128 schließt sich ein mit 132 bezeichneter Einlaufbereich der Kühlzone 100 an, welcher wiederum einen vorderen Teil 134, welcher unmittelbar an die Eintrittsöffnung 128 angrenzt, und einen längs der Förderrichtung auf den vorderen Teil 134 folgenden hinteren Teil 136 umfaßt (in Fig. 1 ist nur der hintere Teil 136 des Einlaufbereichs dargestellt).

[0054] Ein schematischer Querschnitt durch den vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 ist in Fig. 4 dargestellt.

[0055] Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, bildet in dem vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 der zwischen der Kühlzonenkabine 106 und der Außenkabine 104 verbleibende Zwischenraum eine vordere Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammer 138, in die von oben durch die Deckenwand 116 der Außenkabine 104 ein Kühlluft-Zuführkanal 140 mündet.

[0056] Der Kühlluft-Zuführkanal 140 ist an seinem der Kühlluft-Zuführkammer 138 abgewandten Ende an eine (nicht dargestellte) Kühlluftzufuhr mit einem Kühl-

luft-Zuführgebläse angeschlossen.

[0057] Die symmetrisch zu einer vertikalen Längsmittlebene 142 der Kühlzonenkabine 106 und der Außenkabine 104 ausgebildeten und angeordneten Seitenwände 114 im vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 umfassen jeweils einen unteren vertikalen Seitenwandbereich 144, der sich vom Boden 110 aus nach oben erstreckt, einen sich daran anschließenden, von der vertikalen Längsmittlebene 142 weg geneigten unteren schrägen Seitenwandbereich 146, einen sich daran nach oben anschließenden mittleren vertikalen Seitenwandbereich 148, einen sich daran nach oben anschließenden, zur vertikalen Längsmittlebene 142 hin geneigten oberen schrägen Seitenwandbereich 150 und einen sich an denselben nach oben anschließenden oberen vertikalen Seitenwandbereich 152, welcher die gewinkelte Deckenwand 118 der Kühlzonenkabine 106 trägt.

[0058] Jeder der oberen schrägen Seitenwandbereiche 150 ist aus in der Förderrichtung aufeinanderfolgenden, im wesentlichen rechteckigen Wandelementen 154 zusammengesetzt, welche mittels sich jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wandelementen 154 vom oberen Rand des mittleren vertikalen Seitenwandbereichs 148 zum unteren Rand des oberen vertikalen Seitenwandbereichs 152 erstreckender Halteschienen 156 an dem mittleren vertikalen Seitenwandbereich 148 und dem oberen vertikalen Seitenwandbereich 152 festgelegt sind.

[0059] Die rechteckigen Wandelemente 154 umfassen jeweils zwei rechteckige, aufeinandergesetzte Glasplatten 158 und 160, zwischen denen eine transparente elektrisch leitfähige Widerstandsschicht angeordnet ist.

[0060] Ferner ist jedes der Wandelemente 154 mit einer Düse 162 versehen, welche die äußere Glasplatte 158 und die innere Glasplatte 160 des Wandelements 154 durchsetzt und deren Düsenachse 164 im wesentlichen senkrecht zum jeweiligen Wandelement 154 auf die Fahrzeugkarosserie 126 gerichtet ist, so daß durch jede Düse 162 hindurch Kühlluft aus der vorderen Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammer 138 in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106, und zwar direkt auf die zu kühlende Fahrzeugkarosserie 126, geblasen werden kann.

[0061] Die Düsen 162 sind dabei vorzugsweise so angeordnet und ausgerichtet, daß die durch dieselben in den Innenraum 120 eingeblasene Kühlluft durch an den Fahrzeugkarosserien 126 vorhandene Öffnungen 166, beispielsweise Fensteröffnungen, in den Innenraum der zu kühlenden Fahrzeugkarosserien 126 gelangen kann, um die Innenflächen der Fahrzeugkarosserien 126 überstreichen und somit eine gute Kühlwirkung erzielen zu können.

[0062] Auch die gewinkelte Deckenwand 118 der Kühlzonenkabine 106 ist im Einlaufbereich 132 aus längs der Förderrichtung aufeinanderfolgenden, im wesentlichen rechteckigen Wandelementen 168

zusammengesetzt.

[0063] Die Wandelemente 168 sind ebenso wie die Wandelemente 154 aus zwei aufeinandergesetzten Glasplatten 158 und 160 und einer dazwischen angeordneten transparenten Widerstandsschicht gebildet.

[0064] Die Wandelemente 168 sind mittels sich zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Wandelementen 168 erstreckender Halteschienen 171 an jeweils einem der oberen vertikalen Seitenwandbereiche 152 und an einer sich in der Längsrichtung 108 erstreckenden Firstschiene 172 festgelegt.

[0065] Die elektrisch leitfähigen Widerstandsschichten der Wandelemente 154 und 168 sind jeweils über einen (nicht dargestellten) Temperaturregler an eine (nicht dargestellte) Spannungsversorgung angeschlossen, so daß die Wandelemente 154 und 168 mittels in diesen Widerstandsschichten erzeugter Ohmscher Wärme auf eine vorgegebene Temperatur im Bereich von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C geheizt werden können.

[0066] Der sich längs der Förderrichtung an den vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 anschließende hintere Teil 136 des Einlaufbereichs 132 unterscheidet sich, wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, von dem vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 dadurch, daß der zwischen der Außenkabine 104 und der Kühlzonenkabine 106 verbleibende Zwischenraum durch leicht gegen die Horizontale geneigte Zwischendecken 174 in unterhalb der Zwischendecken 174 angeordnete hintere Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176 und eine oberhalb der Zwischendecken 174 angeordnete Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 178, in welche von oben durch die Deckenwand 116 der Außenkabine 104 ein Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180 mündet, unterteilt ist.

[0067] Wie am besten aus Fig. 2 zu ersehen ist, schließt sich an den vertikalen, in die Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 178 mündenden Abschnitt des Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanals 180 ein horizontaler Bereich 184 des Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanals 180 an, in welchem ein erster Kondensatabscheider 186 und ein zweiter Kondensatabscheider 188 längs der Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnet sind.

[0068] Jeder der Kondensatabscheider 186 und 188 umfaßt ein auf einem Trägergitter 190 angeordnetes Abscheidermedium 192.

[0069] Beispiele für solche Abscheidermedien sind in den Fig. 7 bis 11 dargestellt.

[0070] So kann das Abscheidermedium beispielsweise, wie in den Fig. 7 und 8 dargestellt, als Drahtgestrick 194 ausgebildet sein, durch dessen Maschen die Kühlluft in der Strömungsrichtung 222 hindurchströmt, wobei die darin mitgeführten Kondensattröpfchen am Drahtgestrick 194 hängenbleiben.

[0071] Alternativ hierzu kann das Abscheidermedium als sogenanntes Monofilament 196 ausgebildet sein, wie in den Fig. 9 und 10 dargestellt, wobei das

netzartige Monofilament pyramidenförmige Trichter aufspannt, welche von der Kühlluft durchströmt werden, wobei die mitgeführten Kondensattröpfchen an den Stegen des Monofilaments hängenbleiben.

[0072] Ferner besteht die Möglichkeit, das Abscheidermedium aus einer Schar parallel zueinander ausgerichteter, quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft voneinander beabstandeter Lamellen 198 zu bilden, welche quer zur Strömungsrichtung 222 der Kühlluft gewellt sind und jeweils einen ersten gekrümmten Abstreifer 200 aufweisen, welcher in der Strömungsrichtung der Kühlluft kurz hinter der jeweiligen Wellenkuppe angeordnet ist, und einen zweiten gekrümmten Abstreifer 201, welcher in der Strömungsrichtung der Kühlluft hinter dem ersten Abstreifer 200 und an der entgegengesetzten Oberfläche der jeweiligen Lamelle 198 angeordnet ist. Die Abscheidewirkung kommt dabei dadurch zustande, daß die in der Kühlluft mitgeführten Kondensattröpfchen aufgrund ihrer Trägheit bevorzugt in die Zwischenräume zwischen den Abstreifern 200 bzw. 201 und der jeweiligen Lamelle 198 gelangen und dort hängenbleiben, wenn das Kühlluft-Kondensat-Aerosol durch die Wölbung der Lamellen 198 quer zur Anströmrichtung beschleunigt wird.

[0073] Die Lamellen 198 bzw. das Monofilament 196 können aus einem Kunststoffmaterial wie beispielsweise Polyethylen oder Polytetrafluorethylen gebildet sein.

[0074] Das in der Strömungsrichtung der Kühlluft hinter den Kondensatabscheidern 186 und 188 liegende Ende des horizontalen Bereichs 184 des Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanals 180 ist an einen (nicht dargestellten) Kühlluft-Abfuhrkamin angeschlossen.

[0075] Das in der Förderrichtung gesehen vordere Ende der Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 178 ist mittels einer vertikalen vorderen Trennwand 202 (siehe Fig. 2) gegenüber der vorderen Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammer 138 abgeschlossen.

[0076] Die hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 sind hingegen an ihrem in der Förderrichtung vorne liegenden Ende zu der vorderen Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammer 138 hin offen, so daß die der Kühlzone 100 zugeführte Kühlluft aus dem Kühlluft-Zufuhrkanal 140 durch die vordere Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammer 138 in die hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 gelangen kann.

[0077] Ferner sind die oberen vertikalen Seitenwandbereiche 152 im hinteren Teil 136 des Einlaufbereichs 132 nicht, wie in dessen vorderem Teil 134, vollständig geschlossen, sondern mit Einlaufbereich-Austrittsöffnungen 204 versehen, welche sich zwischen jeweils einem der oberen schrägen Seitenwandbereiche 150 einerseits und der gewinkelten Deckenwand 118 der Kühlzonenkabine 106 andererseits in der Längsrichtung 108 erstrecken.

[0078] Die von der Kühlluft aus dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 durchströmbare lichte Weite

der Einlaufbereich-Austrittsöffnungen 204 ist mittels an der gewinkelten Deckenwand 118 gehaltener, in vertikaler Richtung verschiebbarer Schieber 206 einstellbar.

[0079] Im übrigen stimmt der Aufbau der Kühlzone 100 im hinteren Teil 136 des Einlaufbereichs 132 mit deren Aufbau im vorderen Teil 134 des Einlaufbereichs 132 überein.

[0080] Insbesondere sind die Wandelemente 154 und 168 des oberen schrägen Seitenwandbereichs 150 bzw. der Deckenwand 118 in der bereits vorstehend beschriebenen Weise ausgebildet und somit im Betrieb der Kühlzone elektrisch auf eine Temperatur im Bereich von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C beheizbar.

[0081] Ferner weisen die Wandelemente 154 Düsen 162 auf, durch welche Kühlluft aus den hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 eingeblasen werden kann.

[0082] In der Förderrichtung gesehen nach hinten ist die Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 178 durch eine vertikale hintere Trennwand 208 abgeschlossen.

[0083] Von dieser Trennwand 208 bis zur Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine 106 erstreckt sich ein in der Förderrichtung auf den Einlaufbereich 132 folgender Auslaufbereich 210 der Kühlzone 100.

[0084] Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, unterscheidet sich der Aufbau der Kühlzone 100 in dem Auslaufbereich 210 von deren Aufbau im hinteren Teil 136 des Einlaufbereichs 132 dadurch, daß die gewinkelte Deckenwand 118' der Kühlzonenkabine 106 im Auslaufbereich 210 nicht aus beheizbaren Wandelementen, sondern durch nicht beheizbare Bleche 212 gebildet ist.

[0085] Auch der obere schräge Seitenwandbereich 150' der Kühlzonenkabine 106 ist im Auslaufbereich 210 nicht beheizbar. Der zwischen der Außenkabine 104 und der Kühlzonenkabine 206 im Auslaufbereich 210 verbleibende Zwischenraum wird durch eine horizontale Zwischendecke 214 in unterhalb der Zwischendecke 214 angeordnete Auslaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 216, welche mit den hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 in Verbindung stehen, so daß Kühlluft aus dem Kühlluft-Zufuhrkanal 140 durch die vordere Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammer 138 und die hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 in die Auslaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 216 gelangen kann, und in eine oberhalb der Zwischendecke 214 angeordnete Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 218, in welche von oben durch die Deckenwand 116 der Außenkabine 104 ein Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 220 mündet, unterteilt.

[0086] Die Ablaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 218 ist mit dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 über Auslaufbereich-Austrittsöffnungen 221, deren lichte Weite mittels Schiebern 223 einstellbar ist, verbunden.

[0087] Der Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 220 ist über ein (nicht dargestelltes) Kühlluft-Absaugge-

bläse an einen Kühlluft-Abfuhrkamin angeschlossen, durch welchen aus dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 abgesaugte Kühlluft in die Umgebung entweichen kann.

[0088] Es kann auch vorgesehen sein, daß der Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180 an einer in Strömungsrichtung der Kühlluft hinter den Kondensatabscheider 186 und 188 liegenden Stelle mit dem Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 220 zusammengeführt wird, so daß beide Abfuhrkanäle über dasselbe Absauggebläse und denselben Kühlluft-Abfuhrkamin in die umgebende Atmosphäre münden.

[0089] Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, sind auch die oberen schrägen Seitenwandbereiche 150' des Auslaufbereichs 210 mit Düsen 162 versehen, welche die oberen schrägen Seitenwandbereiche 150' im wesentlichen senkrecht durchsetzen und durch welche die Kühlluft aus den Auslaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 216 in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 einblasbar ist.

[0090] Um eine höhere Kühlleistung im Auslaufbereich 210 der Kühlzone 100 zu erzielen, ist die Anzahl von Düsen 162 pro Flächeneinheit in den oberen schrägen Seitenwandbereichen 150' des Auslaufbereichs 210 höher als in den oberen schrägen Seitenwandbereichen 150 des Einlaufbereichs 132. Ferner sind auch die mittleren vertikalen Seitenwandbereiche 148', die unteren schrägen Seitenwandbereiche 146' und die unteren vertikalen Seitenwandbereiche 144' der Seitenwände 114 der Kühlzonenkabine 106 im Auslaufbereich 210 mit Düsen 162 versehen, deren Düsenachsen 164 zu den durch die Kühlzonenkabine 106 geförderten Fahrzeugkarosserien 126 hin gerichtet sind.

[0091] Die vorstehend beschriebene erste Ausführungsform einer Kühlzone 100 funktioniert wie folgt:

[0092] Die Fahrzeugkarosserien 126 werden in einer in der Durchlaufrichtung der Fahrzeugkarosserien 126 der Kühlzone 100 vorgeordneten Lackierkabine lackiert und in einem beheizten Trockner getrocknet. Die Fahrzeugkarosserien 126 verlassen den Trockner in aufgeheiztem Zustand und fahren in diesem Zustand durch die Eintrittsöffnung 128 in den Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 ein.

[0093] Zusammen mit den Fahrzeugkarosserien 126 werden dabei Lösemitteldämpfe aus dem Trockner in den Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 verschleppt. Ferner werden von den Beschichtungen, den Nahtabdichtmaterialien, Dämmatten etc. der aufgeheizten Fahrzeugkarosserien 126 so lange Lösemitteldämpfe und/oder Weichmacherdämpfe abgegeben, bis die Fahrzeugkarosserien 126 ausreichend abgekühlt sind.

[0094] Die Abkühlung der Fahrzeugkarosserien 126 im Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 wird dadurch erreicht, daß mittels des Kühlluft-Zufuhrgebläses Außenluft bei Umgebungstemperatur angesaugt und unter erhöhtem Druck durch den Kühlluft-Zufuhrkanal 140 in die vordere Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhr-

kammer 138 und die beiden hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zufuhrkammern 176 gefördert wird. Aus diesen Kammern wird die Kühlluft durch die Düsen 162 auf die Fahrzeugkarosserien 126 geblasen, welche durch den Kontakt mit der Kühlluft abkühlen. Die durch Kontakt mit den Fahrzeugkarosserien 126 erwärmte und mit Lösemitteldämpfen beladene Kühlluft wird durch die Einlaufbereich-Austrittsöffnungen 204 im oberen Bereich der Kühlzonenkabine 106 in die Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 178 abgesaugt, von wo sie in den Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180 gelangt.

[0095] Beim Durchströmen der in dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180 abgeordneten Kondensatabscheider 186 und 188 werden die in dem Kühlluft-Lösemittelkondensat-Aerosol enthaltenen Lösemittelkondensattröpfchen abgeschieden, so daß eine Kontamination der in der Strömungsrichtung der Kühlluft auf die Kondensatabsorber 186 und 188 folgenden Bereiche des Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanals 180 sowie des Kühlluft-Absauggebläses und des Kühlluft-Abfuhrkamins durch Lösemittelkondensat weitgehend unterbunden wird.

[0096] Der Verlauf der Kühlluftströmung durch den Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 ist in den Fig. 4 und 5 durch Pfeile 222 angedeutet.

[0097] Eine Kondensation von Lösemitteldämpfen an den dem Innenraum 120 zugewandten Innenseiten der Deckenwand 118 und der oberen schrägen Seitenwandbereiche 150 wird dabei dadurch vermieden, daß diese Wandbereiche durch elektrische Beheizung mittels der darin angeordneten Widerstands-Heizschichten im Betrieb der Kühlzone 100 auf einer Temperatur im Bereich von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C gehalten werden.

[0098] In den unteren, nicht beheizten Seitenwandbereichen 148, 146 und 144 sind keine Düsen 162 vorgesehen, so daß an diesen unteren Seitenwandbereichen entstehendes Lösemittelkondensat ebenfalls nicht mit eingeblasener Kühlluft auf die Fahrzeugkarosserien 126 gelangen kann.

[0099] Vielmehr läuft an den unteren Seitenwandbereichen gebildetes Kondensat zum Boden 110 der Kühlzonenkabine 106 hin ab.

[0100] Wahlweise kann das ablaufende Kondensat in am Boden 110 der Kühlzonenkabine 106 angeordneten (nicht dargestellten) Kondensatsammelbehältern aufgefangen werden.

[0101] Vorzugsweise sind solche Kondensatsammelbehälter aus der Kühlzonenkabine 106 entnehmbar, um das darin angesammelte Kondensat von Zeit zu Zeit entsorgen zu können.

[0102] Die Verweildauer jeder Fahrzeugkarosserie 126 im Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 beträgt typischerweise ungefähr 1 bis 2 Minuten.

[0103] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Fördervorrichtung 122 die Fahrzeugkarosserie 126 während der Verweildauer im wesentlichen kontinuierlich durch den Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 hin-

durchfördert.

[0104] Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, daß die Fördervorrichtung 122 im Taktbetrieb arbeitet, das heißt eine Fahrzeugkarosserie 126 in den Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 hineinfördert, die Fahrzeugkarosserie 126 während der Verweildauer von ungefähr 1 bis 2 Minuten im Einlaufbereich 132 ruhen läßt und die Fahrzeugkarosserie 126 anschließend in den Auslaufbereich 210 der Kühlzone 100 weiter fördert. Ein solcher taktweiser Betrieb der Fördervorrichtung 122 bietet den Vorteil, daß die Länge des Einlaufbereichs 132 längs der Förderrichtung nur wenig größer als die Länge einer Fahrzeugkarosserie 126 gewählt werden muß.

[0105] Die Verweildauer im Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 ist so bemessen, daß die Fahrzeugkarosserien 126 am Ende der Verweildauer so weit abgekühlt sind, daß sie im wesentlichen keine Lösemittel- und/oder Weichmacherdämpfe mehr emittieren. In dem sich an den Einlaufbereich 132 anschließenden Auslaufbereich 210 der Kühlzone 100 können die Fahrzeugkarosserien 126 darum mit großer Kühlleistung weiter gekühlt werden, ohne daß die Gefahr einer Kondensatbildung an den Innenwänden der Kühlzonenkabine 106 besteht, so daß auf eine Beheizung der Deckenwand 118' und der oberen schrägen Seitenwandbereiche 150' im Auslaufbereich 210 verzichtet werden kann.

[0106] Im Auslaufbereich 210 wird durch die hinteren Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176 den Auslaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 216 zugeführte Kühlluft durch die Düsen 162 in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 eingeblasen und durch die Auslaufbereich-Austrittsöffnungen 221 in die Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammer 218 abgesaugt, von wo die im Innenraum 120 erwärmte Kühlluft durch den Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 220, das Kühlluft-Absauggebläse und den Kühlluft-Abfuhrkamin in die Umgebung gelangt. Da die im Auslaufbereich 210 abgesaugte Kühlluft im wesentlichen kein Lösemittelkondensat mit sich führt, ist im Auslaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 220 kein Kondensatabscheider erforderlich.

[0107] Durch die getrennte Absaugung der Kühlluft aus dem Einlaufbereich 132 der Kühlzone 100 einerseits und aus dem Auslaufbereich 210 der Kühlzone 100 andererseits wird erreicht, daß lediglich die aus dem Einlaufbereich 132 abgesaugte Kühlluft, welche mit Lösemittelkondensat beladen ist, einen oder mehrere Kondensatabscheider passieren muß.

[0108] Dadurch können zum einen die Kondensatabscheider kleiner dimensioniert werden, als dies erforderlich wäre, wenn die gesamte aus der Kühlzone 100 abgesaugte Kühlluft die Kondensatabscheider passieren müßte.

[0109] Ferner tritt nur in dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180 ein durch die Kondensatabscheider bedingter Druckverlust auf, so daß das zur

Absaugung der Kühlluft aus der Kühlzone 100 verwendete Absauggebläse entsprechend kleiner dimensioniert werden kann.

[0110] Eine in den Fig. 12 bis 14 dargestellte zweite Ausführungsform einer Kühlzone 100 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, daß die in den Innenraum 120 eingeblasene Kühlluft im Einlaufbereich 132 der Kühlzone nicht durch im oberen Bereich der Kühlzonenkabine 106 angeordnete Austrittsöffnungen, sondern durch im unteren Bereich der Kühlzonenkabine 106 in den unteren vertikalen Seitenwandbereichen 144 des Einlaufbereichs 132 vorgesehene Austrittsöffnungen 224 abgesaugt wird, deren lichte Weite mittels Schiebern 225 einstellbar ist.

[0111] Wie aus Fig. 14 zu ersehen ist, ist im Einlaufbereich 132 der zweiten Ausführungsform einer Kühlzone 100 der zwischen der Außenkabine 104 und der Kühlzonenkabine 106 verbleibende Zwischenraum durch auf Höhe des oberen Randes der unteren vertikalen Seitenwandbereiche 144 angeordnete, im wesentlichen horizontale Zwischendecken 226 in unterhalb der Zwischendecke 226 angeordnete Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammern 178' und oberhalb der Zwischendecken 226 angeordnete Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176' unterteilt.

[0112] Die beiden links und rechts der Kühlzonenkabine 106 angeordneten Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176' sind dabei mittels einer sich in der Längsrichtung 108 erstreckenden vertikalen Zwischenwand 228 voneinander getrennt, um ein möglichst symmetrisches Strömungsmuster der Kühlluft im Innenraum 120 zu erzielen. In jede der Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176' mündet von oben durch die Deckenwand 116 der Außenkabine 104 jeweils ein Kühlluft-Zuführkanal 140.

[0113] Die Deckenwand 118" der Kühlzonenkabine 106 ist bei der in den Fig. 12 bis 14 dargestellten zweiten Ausführungsform einer Kühlzone 100 nicht gewinkelt, sondern flach ausgeführt; jedoch könnte ohne weiteres auch bei dieser Ausführungsform eine gewinkelte Deckenwand verwendet werden.

[0114] Wie am besten aus Fig. 12 zu ersehen, münden die Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkammern 178' am in Förderrichtung hinten liegenden Ende des Einlaufbereichs 132 in jeweils einen vertikalen Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrschacht 230. Die beiden Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrschächte 230 münden wiederum in einen Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal 180, welcher wie der Einlaufbereich-Kühlluft-Abfuhrkanal der ersten Ausführungsform mit einem ersten Kondensatabscheider 186 und einem zweiten Kondensatabscheider 188 versehen ist.

[0115] Auch der Auslaufbereich 210 der zweiten Ausführungsform einer Kühlzone 100 unterscheidet sich von dem der ersten Ausführungsform lediglich dadurch, daß die Kühlluft durch in den unteren vertikalen Seitenwandbereichen 144' angeordnete Auslaufbe-

reich-Austrittsöffnungen 232 abgesaugt wird. Die sich hieraus ergebenden Änderungen des Aufbaus des Einlaufbereiches 210 der zweiten Ausführungsform entsprechen genau den vorstehend beschriebenen Änderungen des Aufbaus des Einlaufbereichs 132, so daß sich eine detaillierte Beschreibung dieser Änderungen erübrigt.

[0116] Wie bei der ersten Ausführungsform einer Kühlzone 100 sind auch bei der zweiten Ausführungsform im Einlaufbereich 132 die Deckenwand 118" und die oberen schrägen Seitenwandbereiche 150 aus elektrisch beheizbaren Wandelementen 154 bzw. 168 gebildet, so daß auch bei der zweiten Ausführungsform eine Kondensatbildung an den Innenwänden im oberen Bereich der Kühlzonenkabine 106 zuverlässig verhindert wird. Dadurch, daß bei der zweiten Ausführungsform die Kühlluft im unteren Bereich der Kühlzonenkabine 106 abgesaugt wird, wird ein besonders günstiges, in Fig. 14 durch Pfeile 222 angedeutetes, Strömungsmuster im Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 erreicht, bei dem ein Großteil der eingeblasenen Kühlluft durch die Öffnungen 166 an den Fahrzeugkarosserien 126 in den Innenraum der Fahrzeugkarosserien 126 eindringt und durch Öffnungen an den Unterseiten der Fahrzeugkarosserien 126 wieder aus denselben austritt, so daß gewährleistet ist, daß auch schwer zugängliche Innenflächen der Fahrzeugkarosserien 126 von einem ausreichenden Kühlluft-Massenstrom überstrichen werden.

[0117] Im übrigen stimmt die zweite Ausführungsform einer Kühlzone 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung Bezug genommen wird.

[0118] Eine in den Fig. 15 bis 18 dargestellte dritte Ausführungsform einer Kühlzone 100 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, daß statt einer elektrischen Beheizung der Deckenwand und der oberen schrägen Seitenwandbereiche der Kühlzonenkabine 106 im Einlaufbereich 132 eine Beheizung dieser Bereiche mittels eines durch diese Wandbereiche hindurchgeleiteten Heißgases vorgesehen ist.

[0119] Wie aus der schematischen Darstellung der Fig. 18 zu ersehen ist, wird als Heißgas das Reingas einer thermischen Abluftreinigungsanlage 234 verwendet, in welcher dem Trockner 236, in welchem die lakkierten Fahrzeugkarosserien 126 getrocknet werden, durch eine Trocknerabluftleitung 238 entnommene Trocknerabluft durch Oxidation der darin enthaltenen Kohlenwasserstoffe gereinigt und dabei erwärmt wird.

[0120] Das Reingas der thermischen Abluftreinigungsanlage 234 wird der Kühlzone 100 durch eine Heißgas-Zuführleitung 240 zugeführt, welche vor dem Eintritt in die Kühlzone 100 warmseitig einen ersten Wärmetauscher 242 durchläuft, der kaltseitig von durch eine Aufheizzone 244 des Trockners 236 zirkulierender Umluft durchströmt wird, und warmseitig einen zweiten Wärmetauscher 246 durchläuft, der kaltseitig von durch

eine Haltezone 248 des Trockners 236 zirkulierender Umluft durchströmt wird.

[0121] Nachdem das Heißgas einen in der Kühlzone 100 angeordneten Heißgaskanal 250 durchströmt hat, gelangt es in eine Heißgas-Abführleitung 252, in welcher das Heißgas warmseitig einen dritten Wärmetauscher 254 durchströmt, welcher kaltseitig von aus der Umgebung angesaugter Frischluft durchströmt wird, welche nach Erwärmung im dritten Wärmetauscher durch eine Frischluftzuführleitung 256 teilweise einer Eingangsschleuse 258 und teilweise einer Ausgangsschleuse 260 des Trockners 236 zugeführt wird.

[0122] Nach Durchströmen des dritten Wärmetauschers 254 tritt das Heißgas durch einen Heißgaskamin 262 in die Umgebung aus.

[0123] Durch die vorstehend beschriebene Heißgasführung ist gewährleistet, daß der Wärmeinhalt des Reingases der thermischen Abluftreinigungsanlage 234 möglichst vollständig genutzt wird, bevor das Heißgas in die Umgebung austritt.

[0124] Wie am besten aus Fig. 17 zu ersehen ist, unterscheidet sich der Aufbau des Einlaufbereichs 132 der dritten Ausführungsform einer Kühlzone 100 von dem der ersten Ausführungsform dadurch, daß das Dach 118" und die oberen schrägen Seitenwandbereiche 150" der Kühlzonenkabine 106 nicht durch elektrisch beheizbare Wandelemente gebildet sind, sondern statt dessen sich in der Längsrichtung 108 erstreckende Heißgaskanäle 250 umfassen, deren dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 zugewandte Begrenzungswände 263 zugleich Innenwände der Kühlzonenkabine 106 bilden und die durch Verstärkungsrippen 265 versteift sein können. An den dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 abgewandten Seiten der Heißgaskanäle 250 ist jeweils eine Wärmeisolierung 264 aus einem Material mit schlechter Wärmeleitfähigkeit angeordnet, um eine Abgabe von Wärme aus dem durch die Heißgaskanäle 250 strömenden Heißgas an den zwischen der Außenkabine 104 und der Kühlzonenkabine 106 verbleibenden Zwischenraum zu unterbinden.

[0125] Die oberen schrägen Seitenwandbereiche 150" der dritten Ausführungsform sind ebenso wie die entsprechenden Wandbereiche der ersten Ausführungsform mit Düsen 162 versehen, durch welche Kühlluft aus den Einlaufbereich-Kühlluft-Zuführkammern 176 in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 eingeblasen werden kann. Die Düsen 162 sind durch die Wärmeisolierungen 264 von den Heißgaskanälen 250 getrennt, um zu verhindern, daß die in den Innenraum 120 eingeblasene Kühlluft durch das die Heißgaskanäle 250 durchströmende Heißgas erwärmt wird.

[0126] Die Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkammer 178 ist über Einlaufbereich-Austrittsöffnungen 204 im oberen Bereich der Kühlzonenkabine 106 mit dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 und an ihrem in der Förderrichtung hinten liegenden Ende mit dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal 180 der dritten

Ausführungsform verbunden (siehe Fig. 15).

[0127] Die Heißgaskanäle 250 sind an ihren in der Förderrichtung vorderen Enden mit einer im vorderen Teil des Einlaufbereichs 132 angeordneten Heißgas-Einlaßkammer 272 verbunden, in welche die Heißgas-Zuführleitung 240 mündet und in welcher ein Heißgas-Ventilator 274 angeordnet ist, welcher Heißgas aus der Heißgas-Zuführleitung 240 in die Heißgaskanäle 250 fördert.

[0128] Die Heißgaskanäle 250 in der Deckenwand 118" und in den oberen schrägen Seitenwandbereichen 150" sind an ihren in der Förderrichtung hinteren Enden durch Heißgasschächte 268 miteinander verbunden, so daß das Heißgas durch den Heißgaskanal in der Deckenwand 118" zum hinteren Ende des Einlaufbereichs 132 und von dort durch die Heißgaskanäle 250 in den oberen schrägen Seitenwandbereichen 150" wieder zurück in die Heißgas-Einlaßkammer 272 gelangt.

[0129] Ferner mündet in die Heißgas-Einlaßkammer 272 von oben durch eine schräge Trennwand 269 ein Heißgas-Abfuhrschacht 270 (siehe Fig. 15), welcher an die Heißgas-Abfuhrleitung 252 abgeschlossen ist.

[0130] Da sowohl die Heißgaskanäle 250 als auch der Heißgas-Abfuhrschacht 270 direkt in die Heißgas-Einlaßkammer 272 münden, fördert der Heißgas-Ventilator 274 das Heißgas zum Teil in die Heißgaskanäle 250 und zum Teil in den Heißgas-Abfuhrschacht 270, so daß kein zusätzliches Absauggebläse zum Absaugen des Heißgases aus der Kühlzone 100 erforderlich ist.

[0131] Im Betrieb der dritten Ausführungsform einer Kühlzone 100 werden somit die dem Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 zugewandten Innenseiten der Deckenwand 118" und des oberen schrägen Seitenwandbereichs 150" des Einlaufbereichs 132 der Kühlzone 100 durch Wärmeaufnahme aus dem Heißgas, welches durch die Heißgaskanäle 250 gefördert wird und die Kühlzone 100 durch den Heißgas-Abfuhrschacht 270 verläßt, auf eine Temperatur im Bereich von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C beheizt, so daß sich an den oberen Seitenwandbereichen der Kühlzonenkabine 106 kein Lösemittelkondensat bilden kann.

[0132] Falls bei Ausfall der Beheizung der Deckenwand 118" und der oberen schrägen Seitenwandbereiche 150" doch Kondensat an diesen Wandbereichen entstehen sollte, so wird dieses Kondensat, wenn es an den Seitenwänden 114 der Kühlzonenkabine 106 herunterrinnt, durch oberhalb und seitlich der Düsenöffnungen angeordnete Abschirmelemente 276 um die Düsenöffnungen herumgeleitet und somit von den Düsenöffnungen ferngehalten, so daß auch bei einem Ausfall der Beheizung zuverlässig verhindert wird, daß Kondensattropfen vom in den Innenraum 120 der Kühlzonenkabine 106 eintretenden Kühlluftstrom mitgerissen und auf den Fahrzeugkarosserien 126 abgelagert werden.

[0133] Die Abschirmelemente 276 haben vorzugsweise die Gestalt eines nach unten offenen U und sind

an dem oberen schrägen Seitenwandbereich 150", beispielsweise durch Schweißung, festgelegt. Grundsätzlich sind solche Abschirmelemente auch bei elektrischer Beheizung einsetzbar.

[0134] Im übrigen stimmt die dritte Ausführungsform einer Kühlzone 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung Bezug genommen wird.

10 Patentansprüche

1. Kühlzone einer mindestens eine Lackierkabine, einen beheizten Trockner (236) zum Trocknen lackierter Gegenstände (126) sowie eine dem Trockner (236) in Durchlaufrichtung der Gegenstände (126) nachgeordnete Kühlzone (100) zum Abkühlen der lackierten und getrockneten Gegenstände (126) aufweisenden Lackieranlage, wobei die Kühlzone (100) eine tunnelartige Kühlzonenkabine (106) mit den Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) begrenzenden Begrenzungswänden (114, 118; 118'; 118"; 118''') umfaßt, welche sich zwischen einer Eintrittsöffnung (128) und einer Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine (106) für die lackierten Gegenstände (126) erstrecken, und die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in einem an die Eintrittsöffnung (128) angrenzenden Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) mit Düsen (162) zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in dem Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) beheizbar ist.
2. Kühlzone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Düsen (162) in dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in dem Einlaufbereich (132) angeordnet ist.
3. Kühlzone nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) angeordnete Düsen in dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) angeordnet sind.
4. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Deckenwand (118; 118'; 118'') der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) im wesentlichen vollflächig beheizbar ist.
5. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberer Bereich (150; 150') von Seitenwänden (114) der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) der Kühl-

zone (100) im wesentlichen vollflächig beheizbar ist.

6. Kühlzone nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Bereich (150; 150'') der Seitenwände (114) der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) in der Weise geneigt ist, daß ein oberer Rand dieses Bereichs einer vertikalen Längsmittlebene (142) der Kühlzone (100) zugewandt und ein unterer Rand dieses Bereichs der vertikalen Längsmittlebene (142) der Kühlzone (100) abgewandt ist. 5
7. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) durch Beheizen auf eine Temperatur von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C bringbar ist. 10
8. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) mittels einer elektrischen Widerstandsheizung beheizbar ist. 15
9. Kühlzone nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) Wandelemente (154, 168) umfaßt, in welche jeweils ein elektrisches Widerstandsheizelement integriert ist. 20
10. Kühlzone nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandelemente (154, 168) jeweils zwei Platte aus einem elektrisch isolierenden Material, vorzugsweise Glasplatten (158, 160), und ein zwischen diesen Platten angeordnetes elektrisches Widerstandsheizelement umfassen. 25
11. Kühlzone nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Widerstandsheizelement als transparente Widerstandsheizschicht ausgebildet ist. 30
12. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) mittels eines Heißgases beheizbar ist. 35
13. Kühlzone nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzone (100) einen im Einlaufbereich (132) der Kühlzone (100) angeordneten Heißgaskanal (250) umfaßt, welcher mit dem beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in wärmeleitendem 40

Kontakt steht.

14. Kühlzone nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine seitliche Begrenzung des Heißgaskanals (250) durch den beheizbaren Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) gebildet wird. 45
15. Kühlzone nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß dem Heißgaskanal (250) Reingas aus einer thermischen Abluftreinigungsanlage (234) der Lackieranlage zuführbar ist. 50
16. Kühlzone nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Reingas aus der thermischen Abluftreinigungsanlage (234) vor dem Zuführen zu dem Heißgaskanal (250) durch mindestens einen Wärmetauscher (242, 246) zum Erwärmen von durch den Trockner (236) zirkulierender Luft hindurchleitbar ist. 55
17. Kühlzone nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Heißgas nach dem Zuführen zu dem Heißgaskanal (250) durch einen Wärmetauscher (254) zum Erwärmen von in Schleusen (258, 260) des Trockners (236) einzu- blasender Frischluft hindurchleitbar ist.
18. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzonenkabine (106) im oberen Bereich ihrer Begrenzungswände angeordnete Austrittsöffnungen (204, 221) für den Austritt der Kühlluft aus dem Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) umfaßt.
19. Kühlzone nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen (204, 221) jeweils zwischen einer Deckenwand (118; 118'; 118'') und einer Seitenwand (114) der Kühlzonenkabine (106) angeordnet sind.
20. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzonenkabine (106) im unteren Bereich ihrer Begrenzungswände angeordnete Austrittsöffnungen (224, 232) für den Austritt der Kühlluft aus dem Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) umfaßt.
21. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzone (100) einen Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal (180) zum Abführen aus dem Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) austretender Kühlluft umfaßt, in welchem mindestens ein Kondensatabscheider (186, 188) angeordnet ist.
22. Kühlzone nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einlaufbereich-Kühlluft-

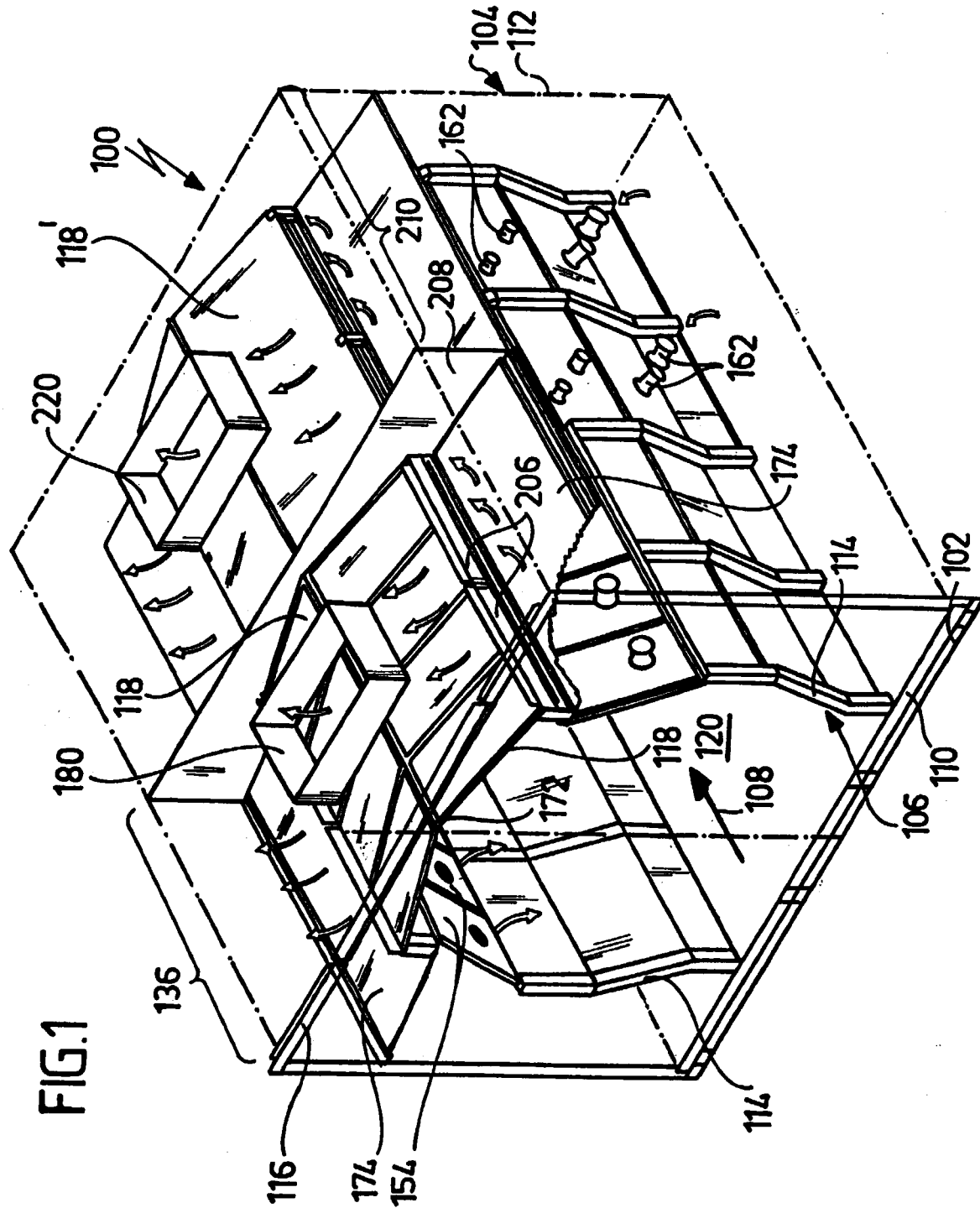
Abführkanal (180) mindestens zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnete Kondensatabscheider (186, 188) angeordnet sind.

23. Kühlzone nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzone (100) einen in der Durchlaufrichtung der Gegenstände (126) an den Einlaufbereich (132) anschließenden Auslaufbereich (210) aufweist, wobei die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) in dem Auslaufbereich (210) mit Düsen (162) zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) versehen sind und die Kühlzone neben dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal (180) einen Auslaufbereich-Kühlluft-Abführkanal (220) für aus dem Innenraum (120) der Kühlzonenkabine (106) im Auslaufbereich (210) austretende Kühlluft umfaßt.
24. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) mit Abschirmelementen (276) versehen sind, die an den Begrenzungswänden herabfließendes Kondensat von den Eintrittsöffnungen der Düsen (162) fernhalten.
25. Kühlzone nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlzone mindestens einen, vorzugsweise aus der Kühlzone entnehmbaren, Kondensatbehälter zur Aufnahme von von den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine (106) im Einlaufbereich (132) herabtropfendem Kondensat umfaßt.
26. Verfahren zum Abkühlen von in einer Lackierkabine lackierten und in einem beheizten Trockner getrockneten Gegenständen in einer in Durchlaufrichtung der Gegenstände dem Trockner nachgeordneten Kühlzone, wobei die Kühlzone eine tunnelartige Kühlzonenkabine mit den Innenraum der Kühlzonenkabine begrenzenden Begrenzungswänden umfaßt, welche sich zwischen einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung der Kühlzonenkabine für die lackierten Gegenstände erstrecken, bei dem Kühlluft mittels in den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine in einem an die Eintrittsöffnung angrenzenden Einlaufbereich vorgesehener Düsen in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich der Kühlzone beheizt wird.
27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlluft durch mindestens eine in dem beheizten Teilbereich der Begrenzungswände

der Kühlzonenkabine in dem Einlaufbereich angeordnete Düse in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluft im Einlaufbereich der Kühlzone ausschließlich durch in dem beheizten Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine angeordnete Düsen in den Innenraum der Kühlzonenkabine eingeblasen wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß eine Deckenwand der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone im wesentlichen vollflächig beheizt wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberer Bereich von Seitenwänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone im wesentlichen vollflächig beheizt wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizte Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich der Kühlzone auf eine Temperatur von ungefähr 80°C bis ungefähr 130°C gebracht wird.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizte Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine mittels einer elektrischen Widerstandsheizung beheizt wird.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizte Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine mittels eines Heißgases beheizt wird.
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Heißgas durch einen im Einlaufbereich der Kühlzone angeordneten Heißgaskanal geleitet wird, welcher mit dem beheizten Teilbereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine in wärmeleitendem Kontakt steht.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß dem Heißgaskanal Reingas aus einer thermischen Abluftreinigungsanlage zugeführt wird.
36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Reingas aus der thermischen Abluftreinigungsanlage vor dem Zuführen zu dem Heißgaskanal durch mindestens einen Wärmetauscher zum Erwärmen von durch den Trockner zirkulierender Luft hindurchgeleitet wird.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Heißgas nach dem Hindurchleiten durch den Heißgaskanal durch einen Wärmetauscher zum Erwärmen von in Schleusen des Trockners einzublasender Frischluft hindurchgeleitet wird. 5
38. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine durch im oberen Bereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine angeordnete Austrittsöffnungen abgesaugt wird. 10
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine durch im unteren Bereich der Begrenzungswände der Kühlzonenkabine angeordnete Austrittsöffnungen abgesaugt wird. 15 20
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich abgesaugte Kühlluft durch einen Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal geleitet wird, in welchem mindestens ein Kondensatabscheider angeordnet ist. 25
41. Verfahren nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal mindestens zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnete Kondensatabscheider angeordnet sind. 30
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluft aus dem Innenraum der Kühlzonenkabine in einem sich in der Durchlaufrichtung der Gegenstände an den Einlaufbereich anschließenden Auslaufbereich, in dem die Begrenzungswände der Kühlzonenkabine mit Düsen zum Einblasen von Kühlluft in den Innenraum der Kühlzonenkabine versehen sind, in einen von dem Einlaufbereich-Kühlluft-Abführkanal getrennten Auslaufbereich-Kühlluft-Abführkanal geleitet wird. 35 40 45
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß an den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich herabfließendes Kondensat mittels Abschirmelementen von den Eintrittsöffnungen der Düsen ferngehalten wird. 50
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß von den Begrenzungswänden der Kühlzonenkabine im Einlaufbereich herabtropfendes Kondensat in mindestens einem Kondensatbehälter aufgefangen wird. 55



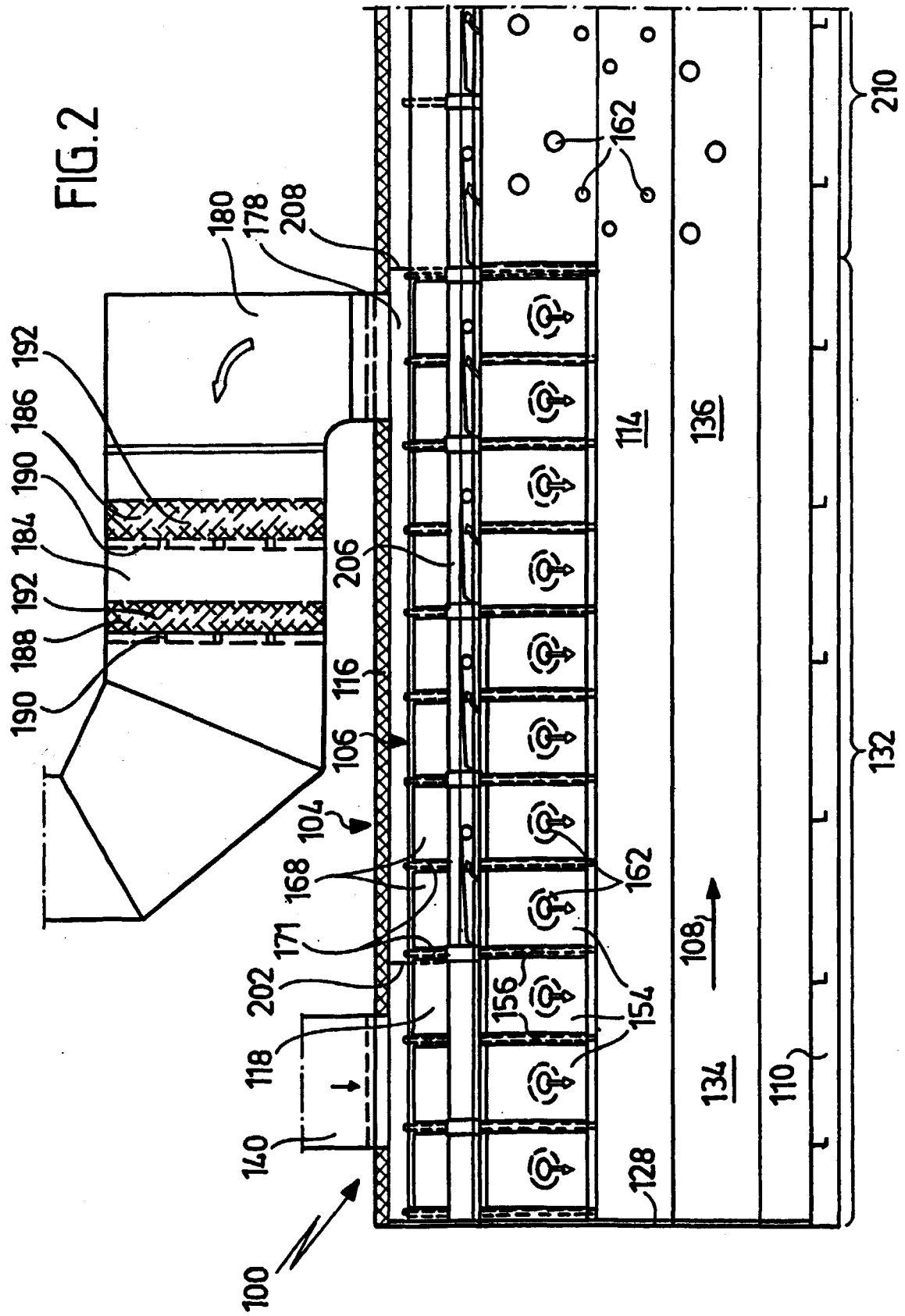
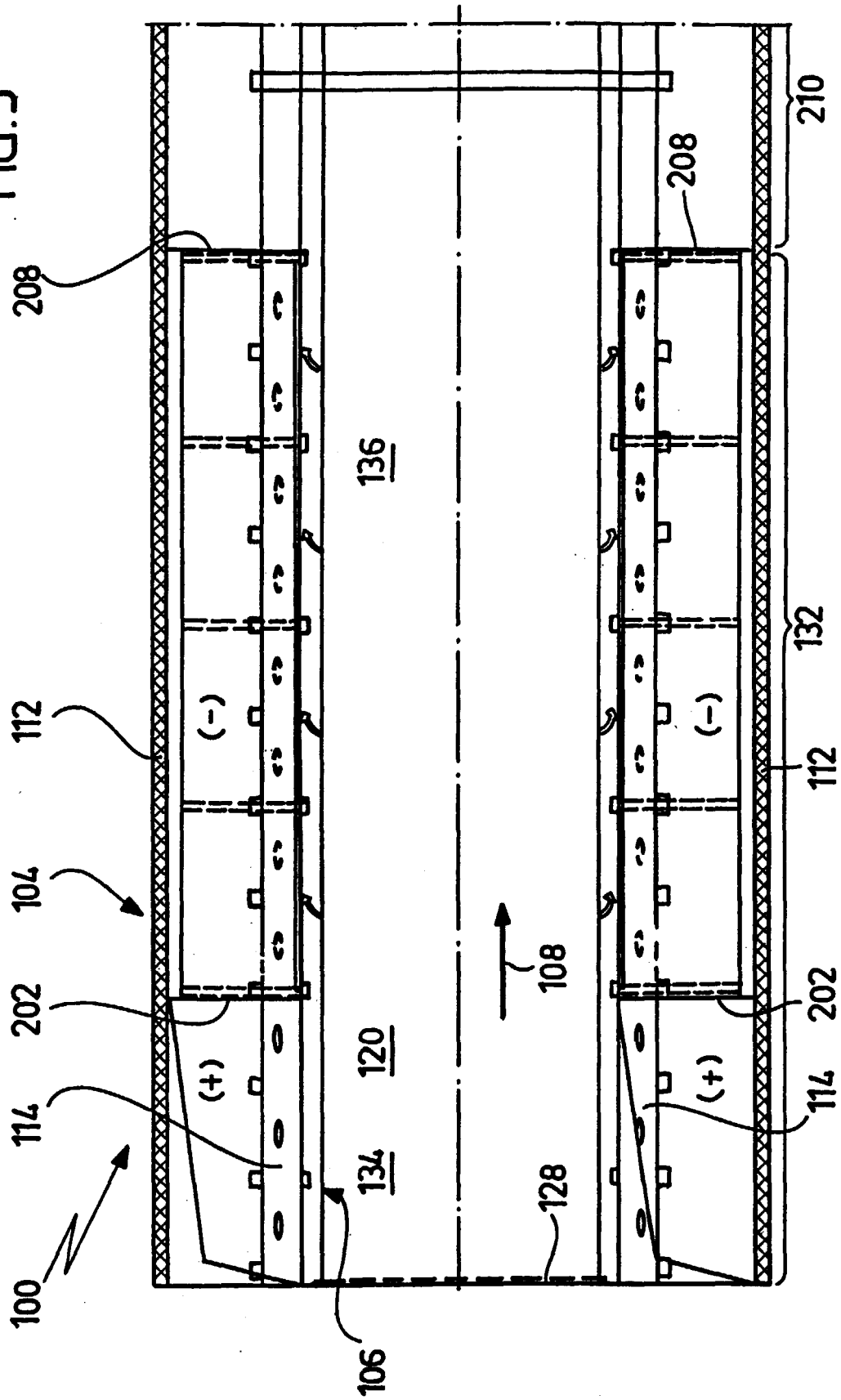
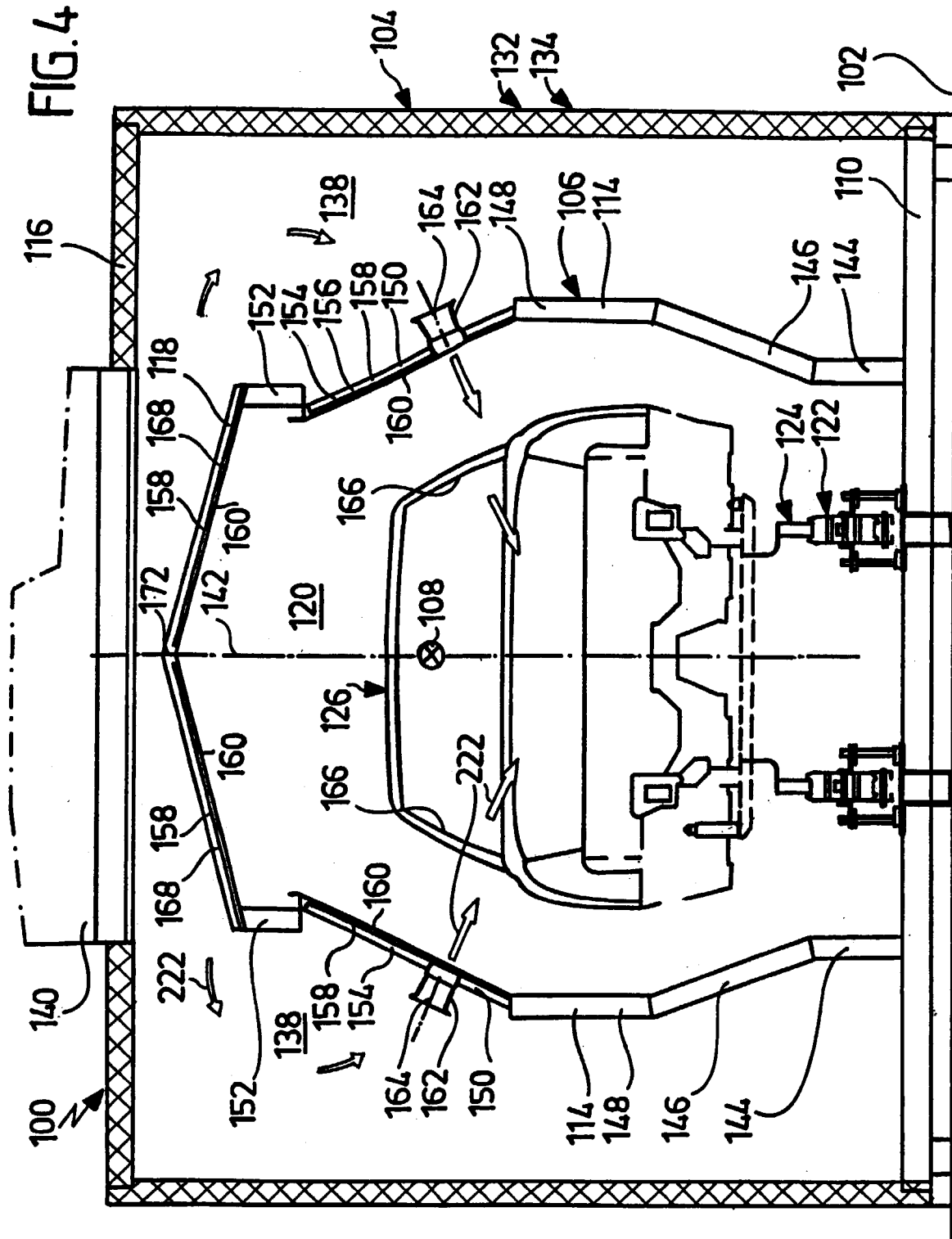
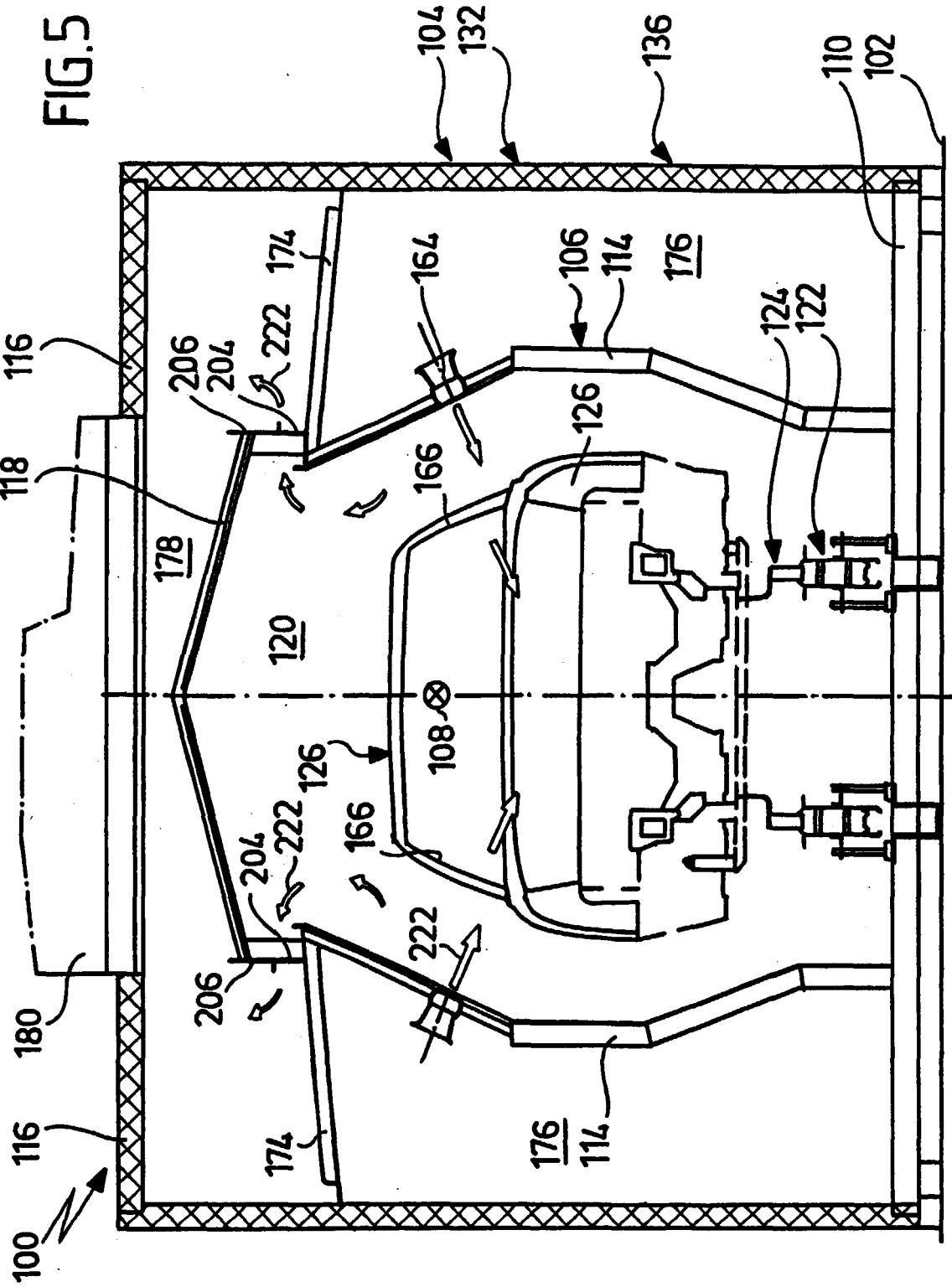


FIG. 3







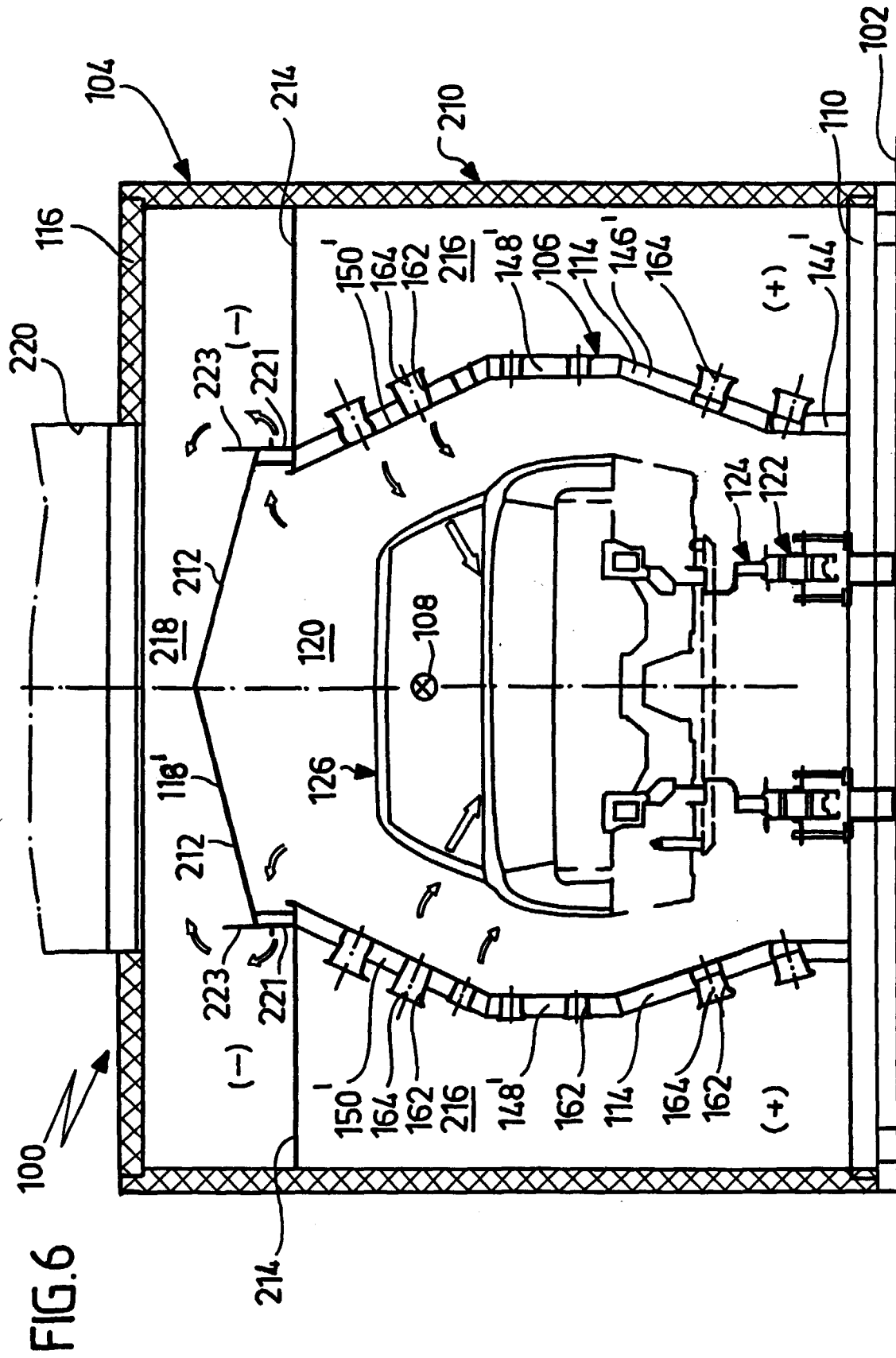


FIG.9

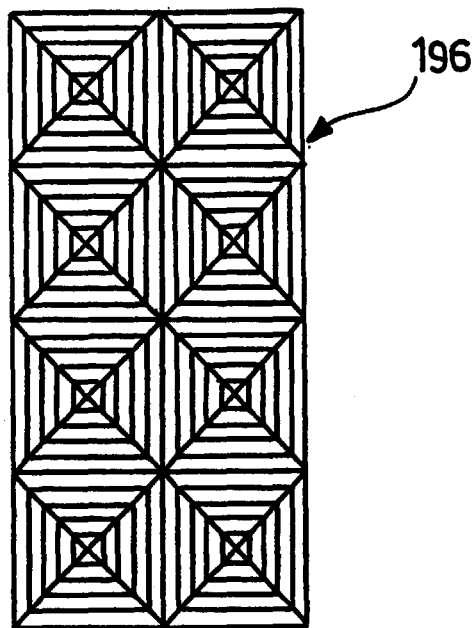


FIG.10

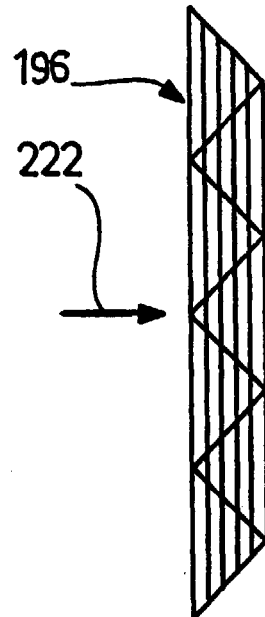


FIG.7

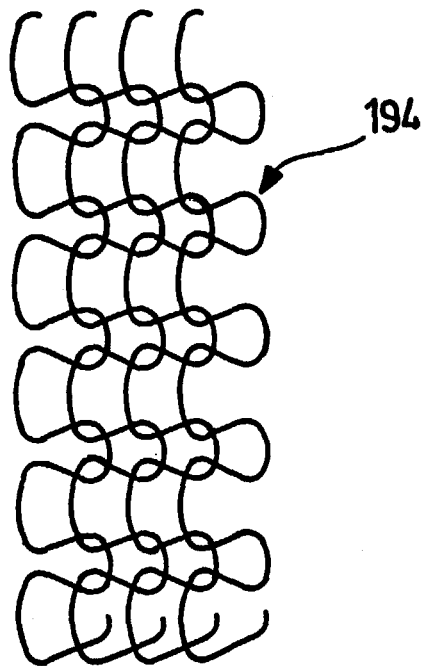


FIG.8

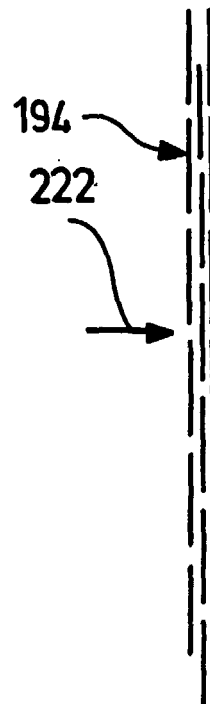
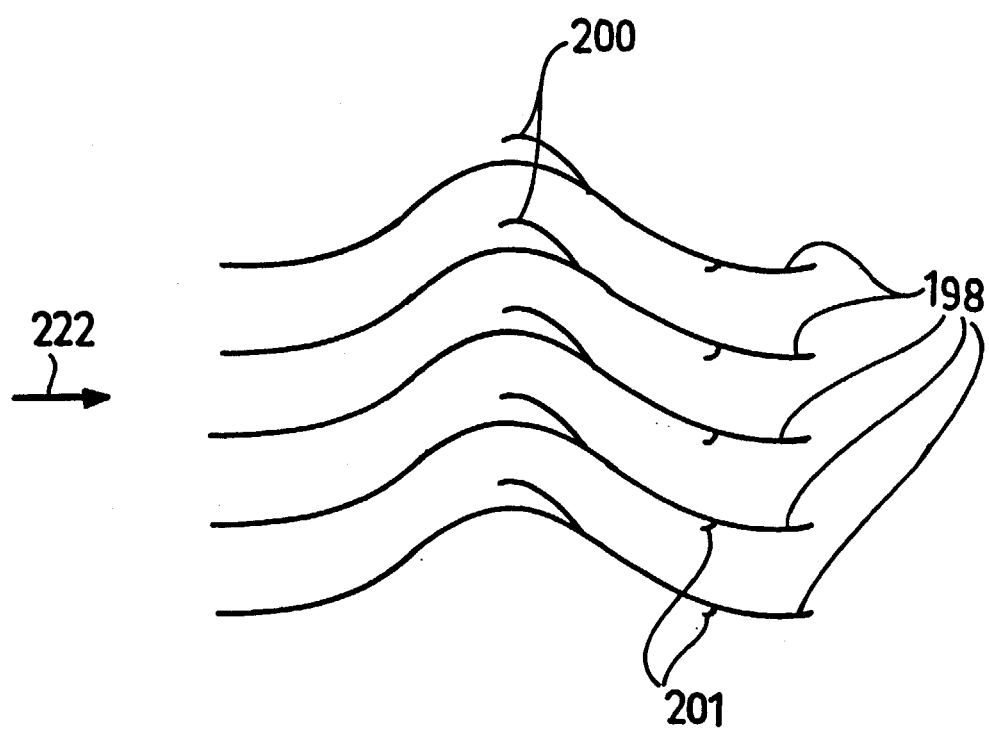


FIG. 11



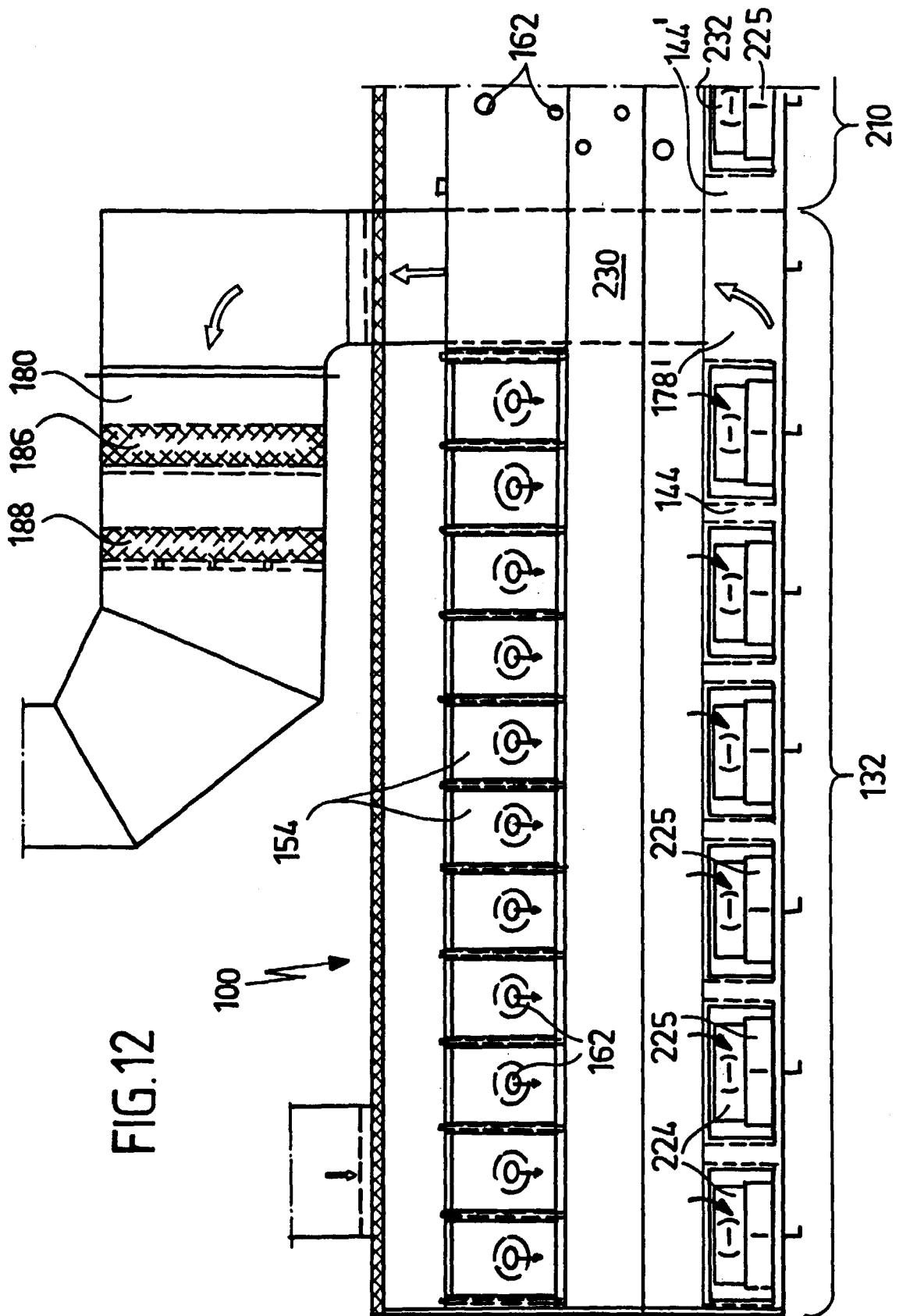
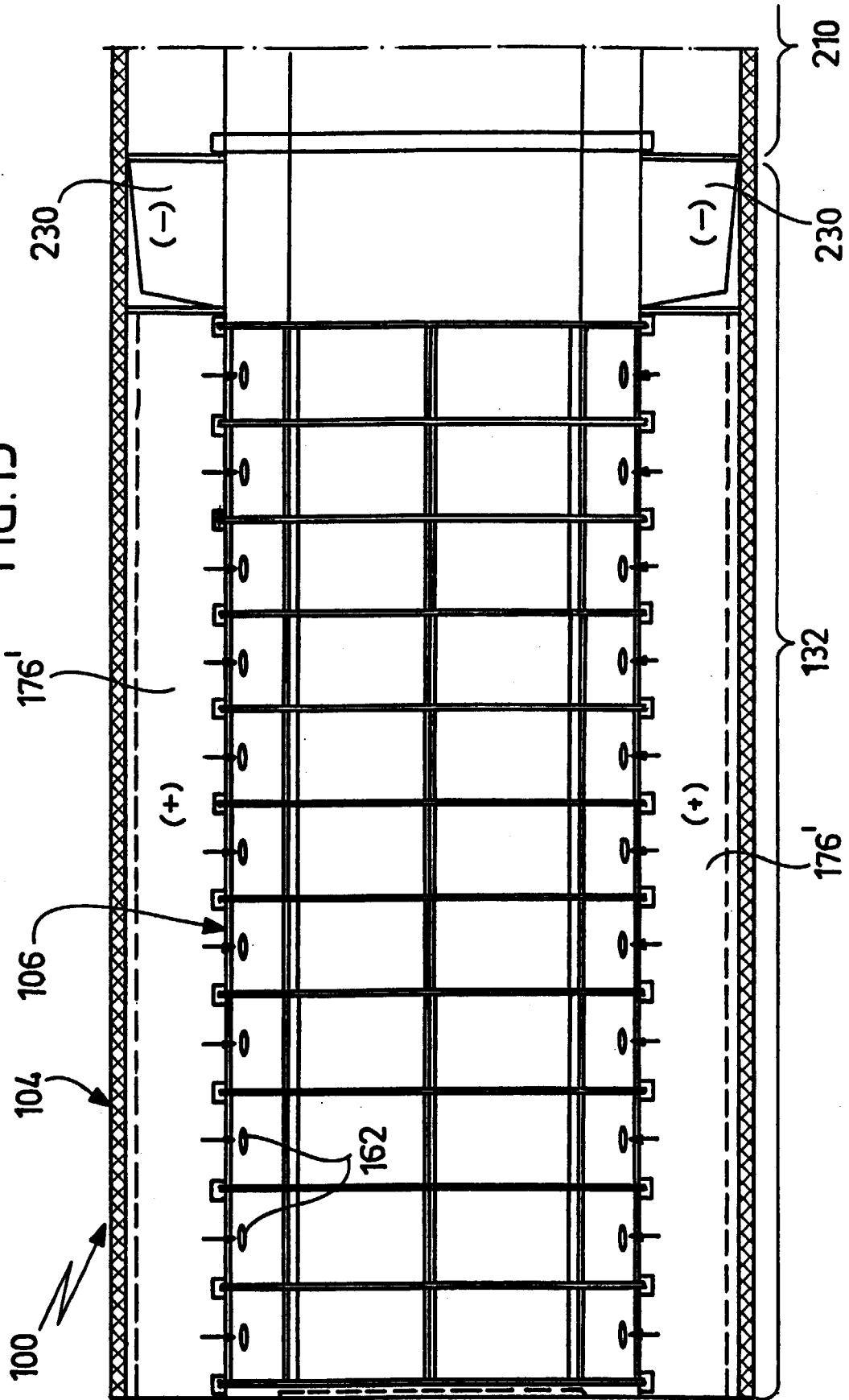
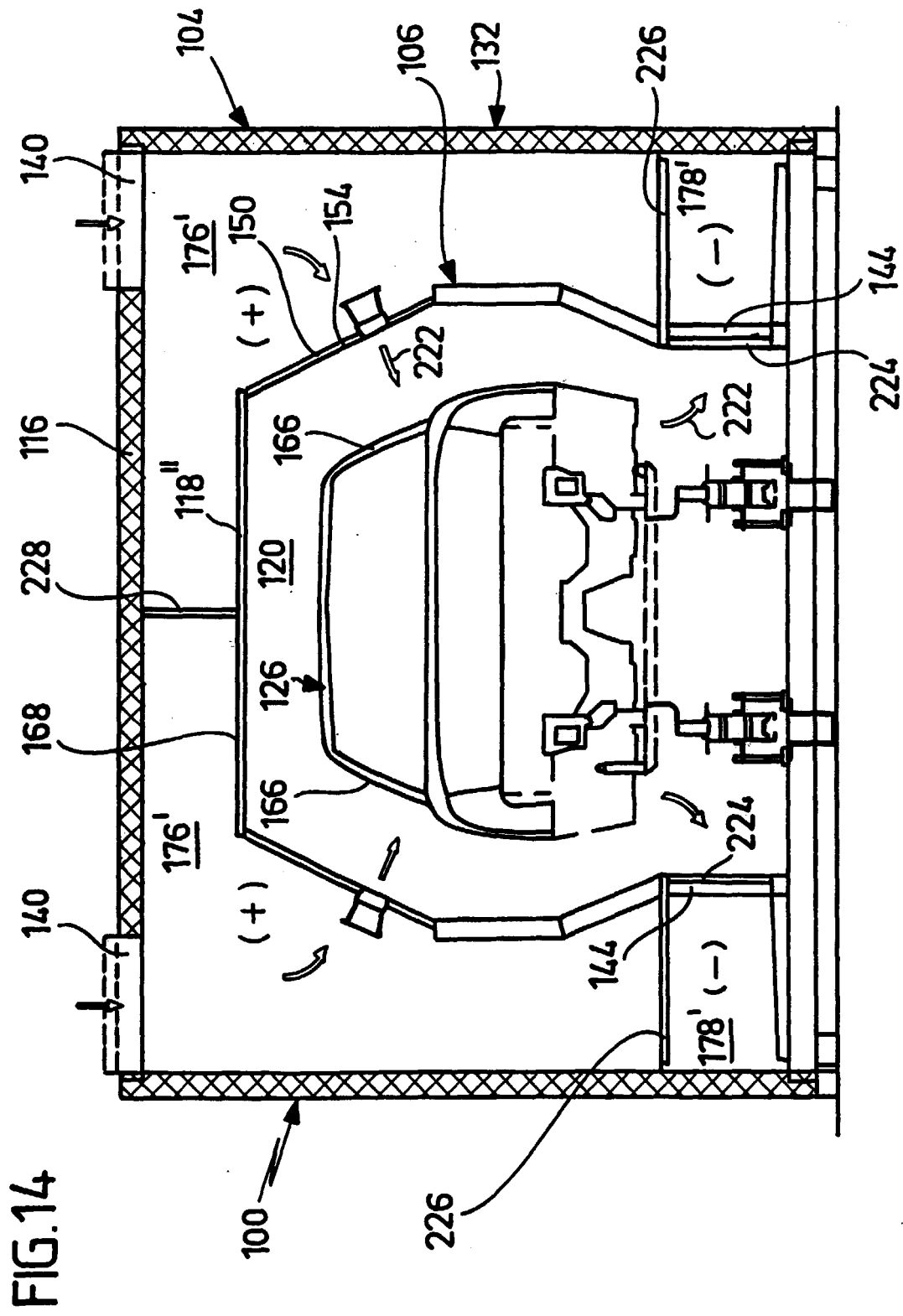


FIG. 13





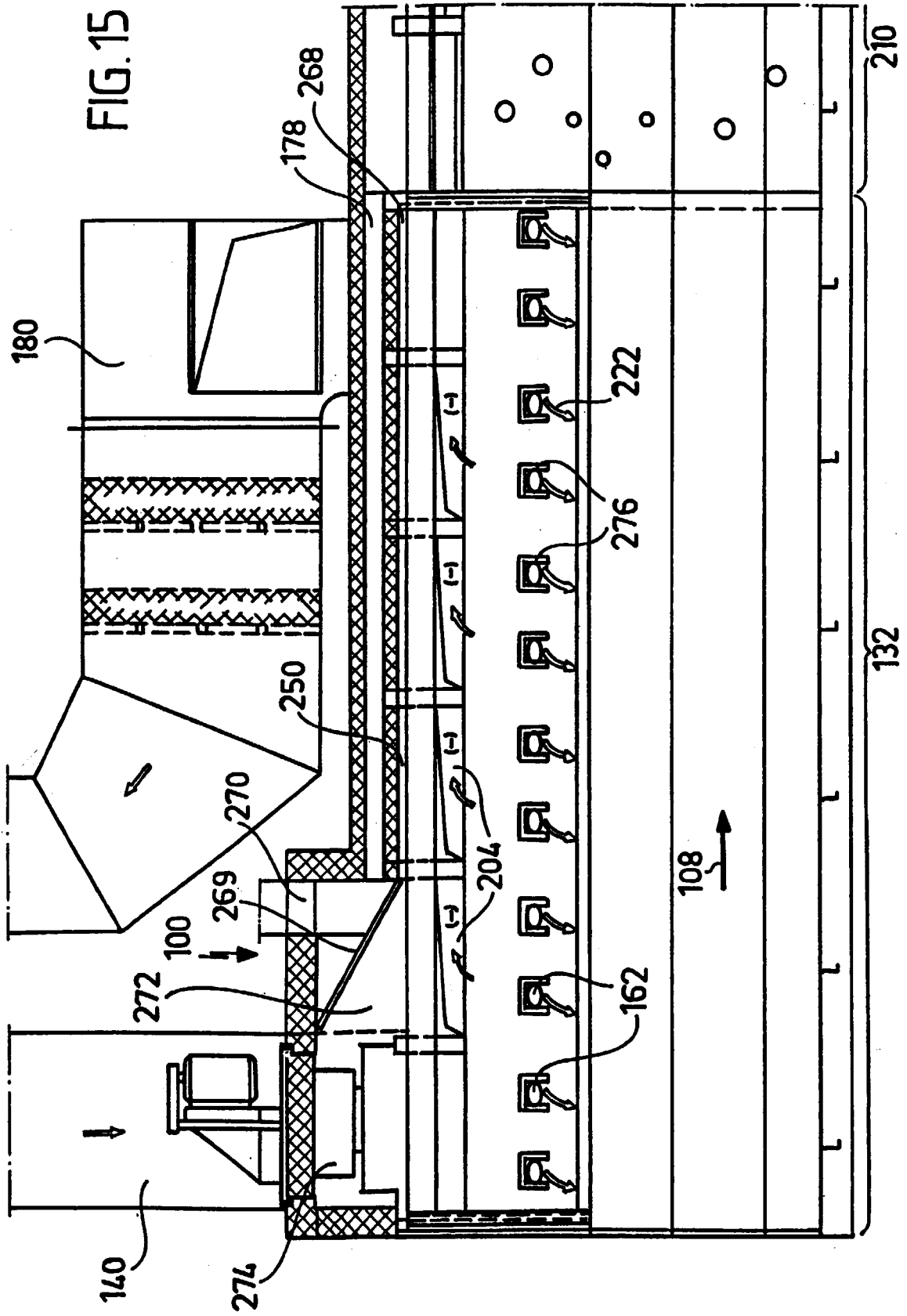
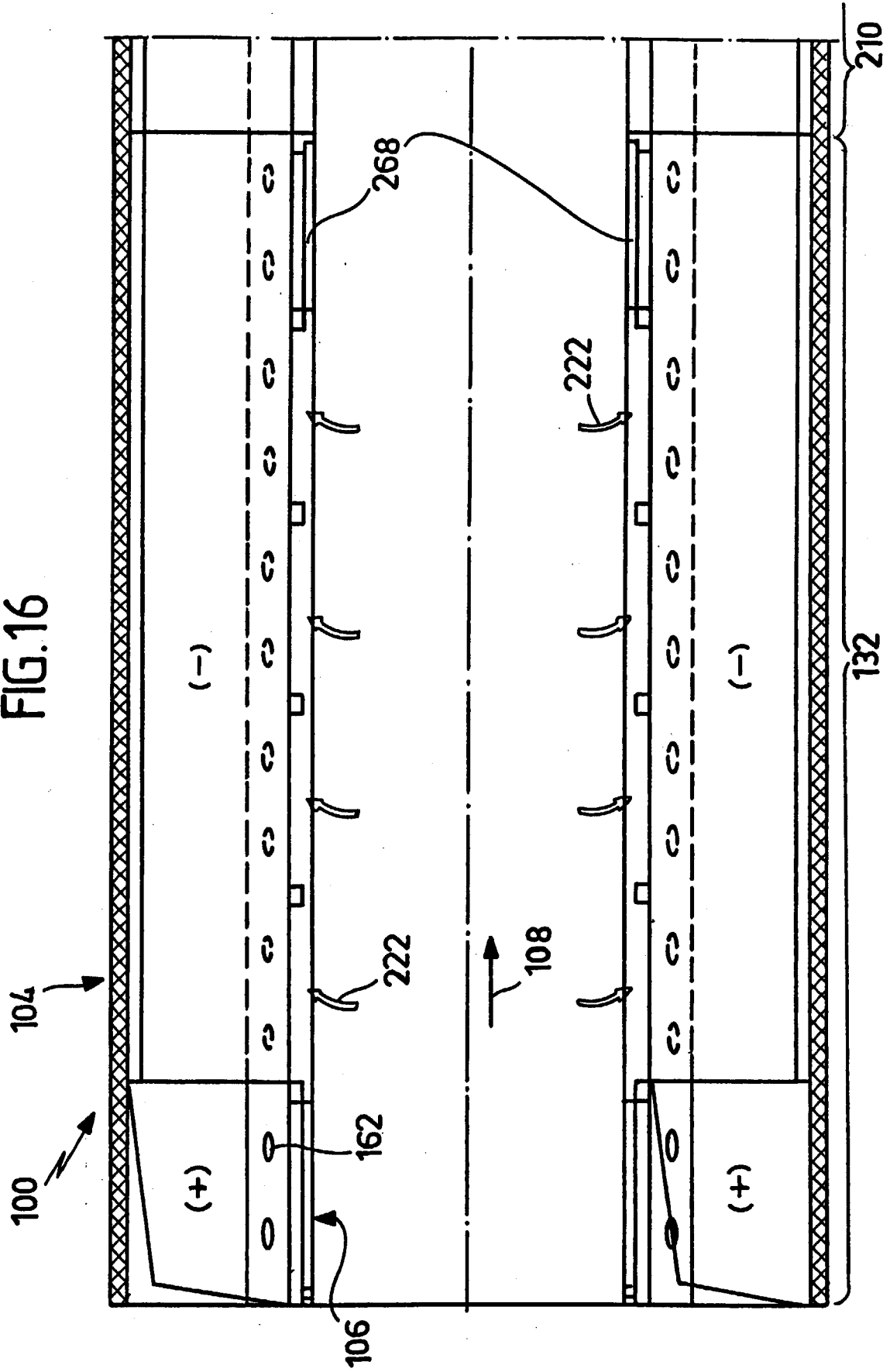


FIG. 16



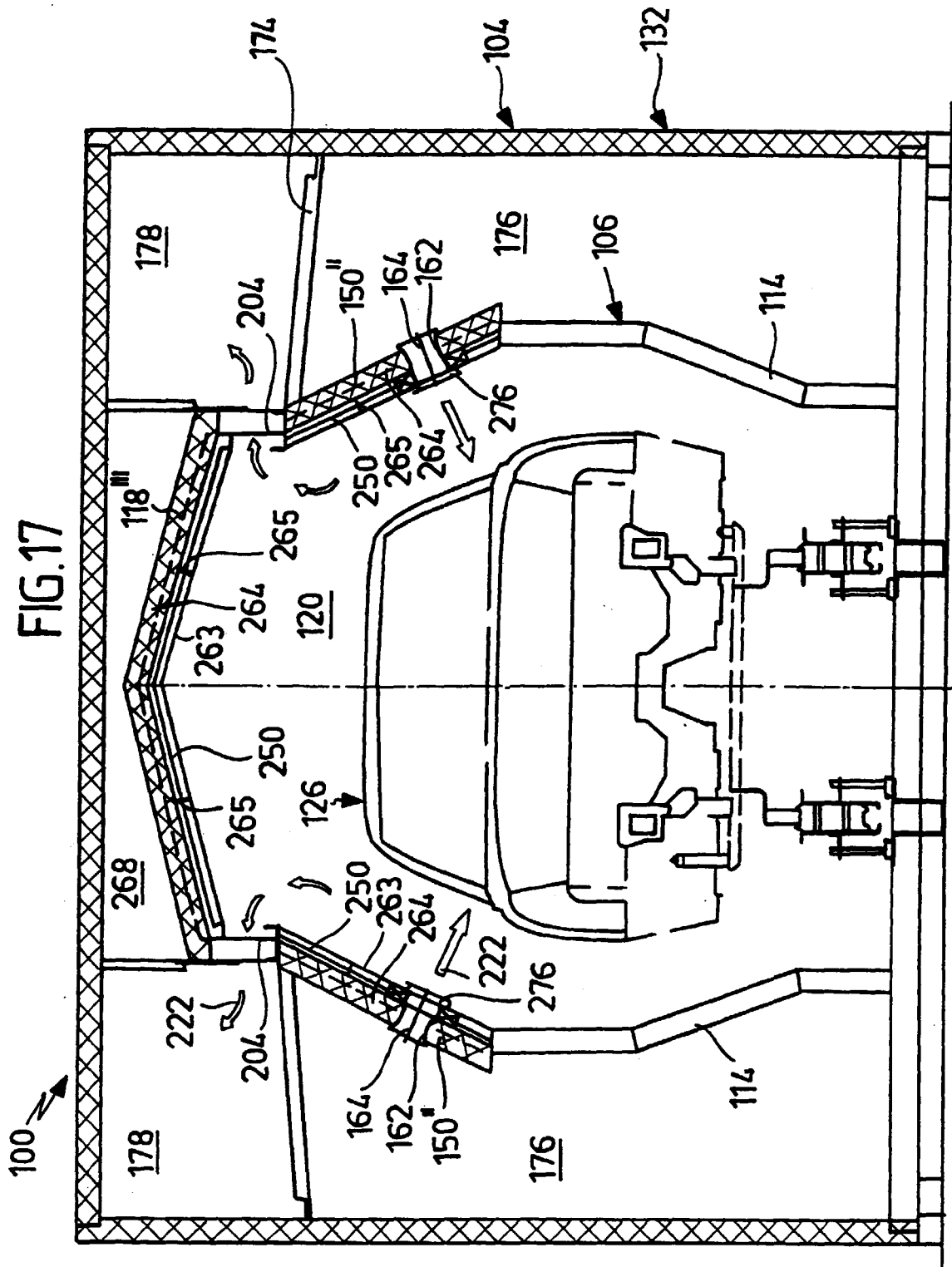
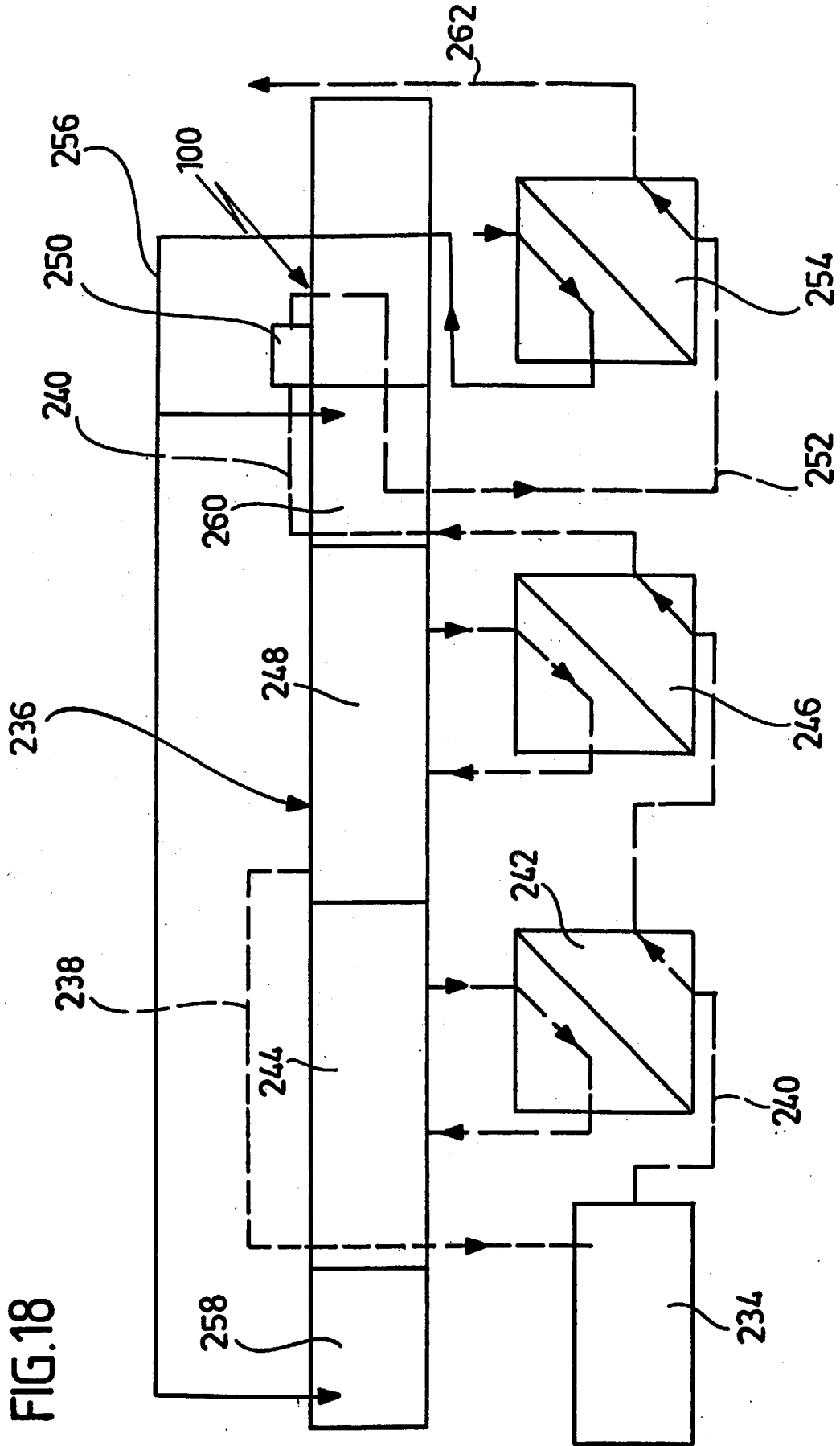


FIG.18





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 7605

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.C1.7)
X	EP 0 911 086 A (DUERR SYSTEMS GMBH) 28. April 1999 (1999-04-28) * das ganze Dokument *	1,4,12, 13,18, 19,26, 29,33, 34,38	B05B15/12 F26B21/00
A	US 5 060 594 A (TOMIOKA YOSHIO ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29)		
A	US 5 070 625 A (URQUHART GORDON T) 10. Dezember 1991 (1991-12-10)		
A	DE 23 38 871 A (WERNER & PFLEIDERER;DAIMLER BENZ AG) 20. Februar 1975 (1975-02-20)		
A	WO 93 05351 A (ABB FLAKT INC) 18. März 1993 (1993-03-18)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.C1.7)
			B05B F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2000	Prüfer Silvis, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 7605

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0911086	A	28-04-1999	DE	19746415 C	10-06-1999
US 5060594	A	29-10-1991	JP	1921127 C	07-04-1995
			JP	3026366 A	04-02-1991
			JP	6047094 B	22-06-1994
			JP	2670860 B	29-10-1997
			JP	3038275 A	19-02-1991
			JP	3135474 A	10-06-1991
			CA	2012161 A,C	12-12-1990
			GB	2233257 A,B	09-01-1991
US 5070625	A	10-12-1991	US	4967487 A	06-11-1990
			CA	1331087 A	02-08-1994
			EP	0412998 A	20-02-1991
			JP	3505177 T	14-11-1991
			WO	8910524 A	02-11-1989
DE 2338871	A	20-02-1975	KEINE		
WO 9305351	A	18-03-1993	US	5309650 A	10-05-1994
			AU	2556392 A	05-04-1993
			DE	4292981 T	20-10-1994
			JP	7502103 T	02-03-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82