

(19)



(11)

**EP 3 708 937 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.09.2020 Patentblatt 2020/38**

(51) Int Cl.:  
**F26B 15/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19176849.8**

(22) Anmeldetag: **28.05.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Eisenmann SE**  
**71032 Böblingen (DE)**

(72) Erfinder: **Schulze, Herbert**  
**71134 Aidlingen (DE)**

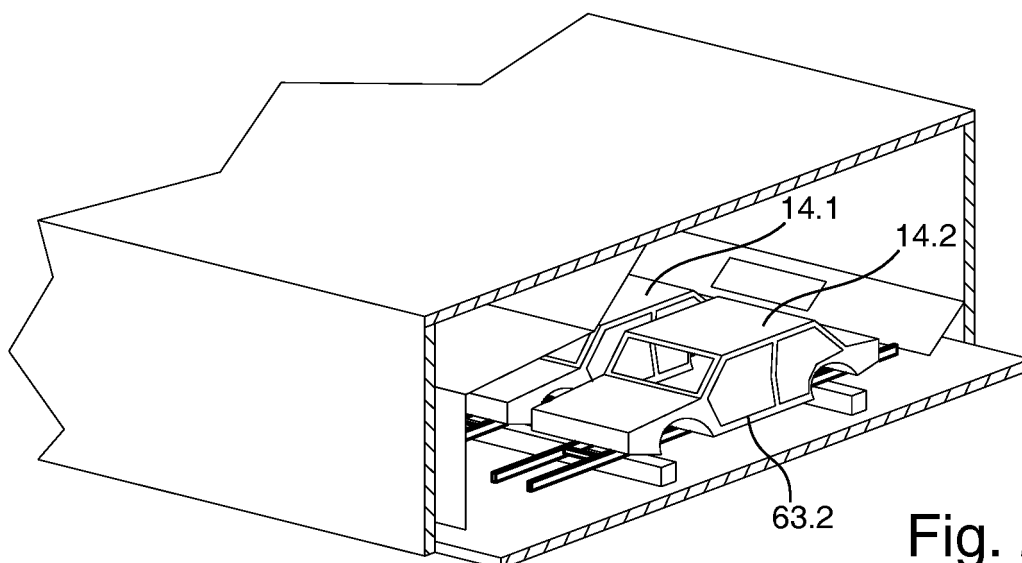
(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB**  
**Epplerstraße 14**  
**70597 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **08.06.2018 DE 102018113685**

**(54) ANLAGE ZUM TROCKNEN VON FAHRZEUGKAROSSERIEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien, mit einem Trocknungsbereich, einer Fördervorrichtung für den Transport von Fahrzeugkarosserien durch den Beschichtungsbereich oder/und den Trocknungsbereich sowie einer Steuerungseinrichtung, wobei der Trocknungsbereich eine Behandlungseinrichtung zur Beaufschlagung einer Karosseriefläche einer Fahrzeugkarosserie mit einem Behandlungsmedium aufweist und der Trocknungsbereich so ausgelegt ist, dass Fahrzeugkarosserien quer zur ihrer

Längserstreckung gefördert werden, wobei die Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der Behandlungseinrichtung und der Fördervorrichtung eingerichtet ist und Behandlungseinrichtung und Fördervorrichtung so angesteuert, dass in einer ersten Phase die Karosseriefläche mit dem Behandlungsmedium mit einer ersten Intensität und in einer zweiten Phase mit einer zweiten Intensität beaufschlagt wird, wobei die erste Intensität höher als die zweite Intensität ist.

**Fig. 20****EP 3 708 937 A1**

## Beschreibung

### 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien, mit einem Trocknungsbereich, einer Fördervorrichtung für den Transport von Fahrzeugkarosserien durch den Beschichtungsbereich oder/und den Trocknungsbereich sowie einer Steuereinrichtung, wobei der Trocknungsbereich eine Behandlungseinrichtung zur Beaufschlagung einer Karosseriefläche einer Fahrzeugkarosserie mit einem Behandlungsmedium aufweist und der Trocknungsbereich so ausgelegt ist, dass Fahrzeugkarosserien quer zur ihrer Längserstreckung gefördert werden. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Behandeln von Fahrzeugkarosserien mit einer solchen Anlage.

### 2. Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** Anlagen der oben genannten Art werden beispielsweise dazu eingesetzt, nach einem Beschichtungsvorgang die auf einer Fahrzeugkarosserie aufgetragene Beschichtung durch erhitzte Gasströme oder mittels einer Wärmestrahlungsquelle zu trocknen. Dabei hat es sich als problematisch herausgestellt, innenliegende beschichtete Karosserieflächen ausreichend zu erwärmen. Durch die Formgebung von Fahrzeugkarosserien und der Bewegung einer Fahrzeugkarosserie mittels der Fördervorrichtung können bestimmte innenliegende Flächen nur unzureichend von Gasströmen oder Strahlung erreicht werden. Innenliegend bedeutet, dass die Karosserieflächen entweder innerhalb der Fahrzeugkarosserie liegen oder sich zwischen zwei benachbarten Fahrzeugkarosserien befinden.

**[0003]** Unzureichend bedeutet, dass einerseits die innenliegenden Flächen durch Abschattungen nicht direkt von der thermischen Energie der Energiequelle erreicht werden können oder andererseits aufgrund der Relativbewegung zwischen Fahrzeugkarosserie und Energiequelle nicht über den erforderlichen Zeitraum hinweg mit ausreichender Energie beaufschlagt werden können. Dies führt in der Regel zu Qualitätseinbußen.

**[0004]** Mittels einer quer zur Längserstreckung der Fahrzeugkarosserie erfolgenden Förderung durch den Trocknungsbereich besteht prinzipiell die Möglichkeit, gezielt Wärmeenergie durch stirnseitig zugängliche Karosserieöffnungen wie beispielsweise Front- und Heckfensterausschnitte oder Haubenausschnitte in den Innenbereich einer Fahrzeugkarosserie oder zwischen benachbarte Fahrzeugkarosserien zu führen. Dabei erfolgt, um auch von der Wärmequelle weiter entfernte Innenflächen mit ausreichender Energie zu versorgen, der Wärmeaustritt aus der Wärmequelle mit erhöhter Intensität. Dies birgt wiederum die Gefahr einer Fehlbehandlung von beispielsweise Dachsäulen im Heck- oder/und Frontbereich mit zu hoher Intensität. Um dem zu begegnen, ist eine exakte Relativausrichtung von Fahrzeugka-

rosserie, insbesondere der für den Durchtritt zu verwendenden Ausschnitte, und Wärmequellen erforderlich.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Art und die Ansteuerung einer Fördervorrichtung für den Transport von Fahrzeugkarosserien oder/und die Art der Zuführung der Behandlungsenergie zu verbessern und insbesondere die oben genannten Nachteile zu lindern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Anlage zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Anlage zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien weist einen Trocknungsbereich, eine Fördervorrichtung für den Transport von Fahrzeugkarosserien durch den Trocknungsbereich sowie eine Steuereinrichtung auf. Beispielsweise kann der Trocknungsbereich nach einem Beschichtungsbereich angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass zwischen einem Beschichtungsbereich und dem Trocknungsbereich andere Behandlungsbereiche angeordnet sind. Die Fördervorrichtung kann dazu ausgelegt sein, eine Fahrzeugkarosserie beispielsweise von einem Beschichtungsbereich zu und/oder durch den Trocknungsbereich zu fördern. Es kann alternativ auch vorgesehen sein, dass zwischen einem Beschichtungsbereich und dem Trocknungsbereich ein Umsetzen der Fahrzeugkarosserie erforderlich ist und die Fördervorrichtung lediglich innerhalb des Trocknungsbereichs eingesetzt wird.

**[0008]** Es kann in einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Beschichtungsbereich so ausgelegt ist, dass Fahrzeugkarosserien entlang ihrer Längserstreckung gefördert werden. Dies bedeutet, dass eine Fahrzeugkarosserie von der Fördervorrichtung so aufgenommen und gefördert wird, dass die Orientierung der Fahrzeugkarosserie derjenigen entspricht, welche die Fahrzeugkarosserie einnimmt, wenn ein Fahrzeug mit einer solchen Karosserie geradeausfährt.

**[0009]** Der Trocknungsbereich weist eine Behandlungseinrichtung zur Beaufschlagung einer Karosseriefläche wie beispielsweise eine Karosserieoberfläche, insbesondere einer Karosserieinnenfläche einer Fahrzeugkarosserie mit Behandlungsenergie auf. Bei einer Karosseriefläche kann es sich um eine innerhalb der Fahrzeugkarosserie befindliche Fläche oder um eine Fläche handeln, die einer benachbarten Fahrzeugkarosserie zugewandt ist und sich damit gewissermaßen zwischen zwei benachbarten Fahrzeugkarosserien befindet. Die Behandlungsenergie kann beispielsweise mit einem Behandlungsmedium wie etwa einem erhitzten Gasstrom oder mittels Strahlungsenergie auf die Fahrzeugkarosserie übertragen werden. Der Trocknungsbereich ist so ausgelegt, dass Fahrzeugkarosserien quer zu ihrer Längserstreckung gefördert werden.

**[0010]** Die Steuereinrichtung ist zur Ansteuerung der Behandlungseinrichtung und der Fördervorrichtung ein-

gerichtet. Bei der Steuereinrichtung kann es sich beispielsweise um eine lokale Steuereinrichtung handeln, die nur für den Trocknungsbereich zuständig ist. Alternativ kann die Steuereinrichtung auch eine zentrale Steuereinrichtung sein, die für die Ansteuerung der gesamten Anlage zum Beschichten und Trocknen von Fahrzeugkarosserien vorgesehen ist.

**[0011]** Die Steuereinrichtung ist dazu ausgelegt und eingerichtet, die Behandlungseinrichtung und die Fördervorrichtung so anzusteuern, dass in dem Trocknungsbereich in einer ersten Phase die Karosseriefläche mit der Behandlungsenergie mit einer ersten Intensität und in einer zweiten Phase mit einer zweiten Intensität beaufschlagt wird, wobei die erste Intensität höher als die zweite Intensität ist. Unter dem Begriff Phase soll hier eine zeitlich oder/und räumlich definierte Behandlung von Teilflächen der Fahrzeugkarosserie in dem Trocknungsbereich verstanden werden. Zeitlich oder/und räumlich bedeutet hier, dass bezogen auf Teilflächen der Fahrzeugkarosserie die Behandlungsenergie über einen bestimmten Zeitraum oder/und entlang einer bestimmten Transportstrecke die Behandlungsenergie auf die Teilfläche der Fahrzeugkarosserie einwirkt. Die Intensität des Einwirkens der Behandlungsenergie unterscheidet sich in der ersten Phase von der Intensität der zweiten Phase.

**[0012]** Somit kann im Unterschied zur herkömmlichen Vorgehensweise eine deutlich besser abgestimmte Energiezufuhr auf bestimmte Flächen der Fahrzeugkarosserie erfolgen. Während der ersten Phase kann eine hohe Energiezufuhr in den Innenraum der Fahrzeugkarosserie oder zwischen die Fahrzeugkarosserien erfolgen. Dies setzt voraus, dass während der ersten Phase eine geeignete Ausrichtung zwischen Energiequelle und Fahrzeugkarosserie besteht. Während der zweiten Phase kann beispielsweise berücksichtigt werden, dass die Ausrichtung zwischen Fahrzeugkarosserie und Energiequelle nicht mehr optimal ist. Dann kann die Zufuhr der Behandlungsenergie mit einer geringeren Intensität erfolgen.

**[0013]** Insgesamt kann sowohl während der ersten Phase und der zweiten Phase die Ausgangstemperatur in einem bestimmten Abschnitt eines Trockenbereichs höher liegen als während der ersten Phase und der zweiten Phase in einem anderen Abschnitt des Trockenbereichs.

**[0014]** Alternativ oder zusätzlich kann während der ersten Phase unter Zufuhr von Energie mit einer hohen Intensität die Fahrzeugkarosserie auf eine bestimmte Temperatur gebracht werden und in einer zweiten Phase kann diese Temperatur unter Zufuhr von Energie mit einer geringeren Intensität gehalten werden.

**[0015]** In einer Ausführungsform weist die Anlage in einem Wandbereich, einem Deckenbereich oder einem Bodenbereich des Trocknungsbereichs Austrittsöffnungen oder/und Eintrittsöffnungen für die Abgabe von Behandlungsenergie beispielsweise mittels eines Behandlungsmediums oder mittels Strahlung für eine zusätzli-

che Beaufschlagung der Fahrzeugkarosserie auf. Die Eintritts- oder Austrittsöffnungen können sich entlang einer ersten Förderstrecke erstrecken und somit entlang dieser Strecke eine Beaufschlagung der Fahrzeugkarosserie mit der Behandlungsenergie ermöglichen. Entlang einer zweiten Förderstrecke können keine solchen Eintritts- oder Austrittsöffnungen vorgesehen sein.

**[0016]** Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass in einem Wandbereich vorhandene Austritts- oder Eintrittsöffnungen für die Abgabe von Behandlungsenergie zumindest zeitweise verschließbar oder/und in ihrer Wirkrichtung veränderbar sind. Alternativ oder zusätzlich kann bei einem Behandlungsmedium zur Beaufschlagung der Behandlungsenergie die Strömgeschwindigkeit beeinflussbar sein, beispielsweise durch Ansteuerung eines Antriebsaggregats für das Behandlungsmedium.

**[0017]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Trocknungsbereich zumindest zwei Einlassöffnungen oder/und Auslassöffnungen mit gleicher Wirkfunktion aufweist, wobei die Einlass- oder/und Auslassöffnungen in Förderrichtung so angeordnet sind, dass der Wirkmittenabstand der Einlass- oder/und Auslassöffnungen dem Mittenabstand oder/und dem halben Mittenabstand zweier benachbarter Fahrzeugkarosserien entspricht. Vorteilhafterweise befinden sich die Fahrzeugkarosserien in der gleichen Behandlungsphase.

**[0018]** Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Einlass- oder/und Auslassöffnungen mit gleicher Wirkfunktion so innerhalb des Trocknungsbereichs angeordnet sind, dass die Position der Einlass- oder/und Auslassöffnungen mit gleicher Wirkfunktion mit der ersten oder/und zweiten Phase in Verbindung stehen. Beispielsweise kann der Abstand der Einlass- oder/und Auslassöffnungen mit dem Anfang oder/und dem räumlichen Ende einer Phase zusammenfallen oder mit einem Vielfachen oder einem Bruchteil davon zusammenfallen. Beispielsweise kann der Abstand der Einlass- oder/und der Auslassöffnungen mit dem halben räumlichen Abstand einer Phase übereinstimmen.

**[0019]** Vorteilhaft befindet sich in Transportrichtung zwischen den beiden Einlass- oder/und Auslassöffnungen keine weitere Einlass- oder/und Auslassöffnung.

**[0020]** Alternativ kann sich in Transportrichtung zwischen den beiden Einlass- oder/und Auslassöffnungen eine weitere Einlass- oder/und Auslassöffnung befinden.

**[0021]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass in der zweiten Phase die Karosseriefläche zumindest teilweise verdeckt ist. Die teilweise Verdeckung kann beispielsweise durch eine nicht optimale Ausrichtung von Fahrzeugkarosserie und Behandlungseinrichtung resultieren. In diesem Fall ist eine Zufuhr von Behandlungsenergie mit geringer Intensität sinnvoll.

**[0022]** Bei einer beispielhaften Ausführungsform unterscheidet sich die Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie in der ersten Phase von der Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie der zweiten Phase. So ist es beispielsweise möglich, während der

ersten Phase mit einer hohen Intensität der Behandlungsenergie die Fördergeschwindigkeit zu reduzieren und in der zweiten Phase mit einer ohnehin vorhandenen geringeren Intensität die Fördergeschwindigkeit zu erhöhen.

**[0023]** Bei einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie in einer Phase null ist. Dies kann beispielsweise die erste Phase sein.

**[0024]** Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Phase mit der zweiten Intensität so realisiert sein, dass die Behandlungseinrichtung keine Behandlungsenergie auf die Karosserieinnenfläche abgibt, also dass die Intensität in einer Phase null ist. Dies kann beispielsweise die zweite Phase sein.

**[0025]** Vorteilhafterweise setzt sich die gesamte Behandlung im Trocknungsbereich aus der ersten Phase und der zweiten Phase zusammen. Vorteilhafterweise folgen die verschiedenen Behandlungsphasen direkt zeitlich oder/und räumlich aufeinander.

**[0026]** Bei einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anlage weist die Fördervorrichtung mehrere Fördereinheiten für den Transport von Fahrzeugkarosserien durch den Trockenbereich auf. Alternativ oder zusätzlich ist die Steuereinrichtung dazu ausgelegt, jeder Fördereinheit eine eigene Fördergeschwindigkeit oder/und eine eigene Intensität vorzugeben. Das Vorsehen zumindest zweier Fördereinheiten für den Transport von Fahrzeugkarosserien ermöglicht es, zumindest zwei oder mehrere Förderbereiche innerhalb der Gesamtzahl an Fahrzeugkarosserien auszubilden. Damit ist es möglich, die so gebildeten Förderbereiche - also eine Zusammenfassung mehrerer Fördereinheiten - relativ zueinander zu bewegen und damit Abstände zwischen Fahrzeugkarosserien, die unterschiedlichen Förderbereichen angehören, zu verändern. Des Weiteren ist es mit den eigenen Intensitäten möglich, verschiedene Fahrzeugkarosserien auf verschiedenen Förderbereichen unterschiedlich zu behandeln.

**[0027]** In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn jeder Fahrzeugkarosserie genau eine Fördereinheit zugeordnet ist. Damit kann die Fahrzeugkarosserie mit einer eigenen, individuell angepassten Fördergeschwindigkeit transportiert werden.

**[0028]** Vorteilhafterweise kann ein Förderbereich zur Förderung von zwei Fahrzeugkarosserien vorgesehen sein. Dadurch können die bewegten Massen pro Förderbereich signifikant reduziert werden und es sind geringere Antriebsleistungen erforderlich.

**[0029]** Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass zumindest zwei Fahrzeugkarosserien innerhalb eines Behandlungsraumes mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegbar sind. Insbesondere kann die Geschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie null sein. Die Bewegungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten können auch zeitgleich innerhalb des gleichen Behandlungsraumes erfolgen.

**[0030]** Eine Weiterbildung der Anlage weist eine Kor-

rekturstation zur Ausrichtung der relativen Lage von Fahrzeugkarosserie und Fördervorrichtung auf. Im Fahrbetrieb kann es vorkommen, dass sich beispielsweise auf Grund von Beschleunigungsvorgängen die Relativausrichtung von Fördervorrichtung und Fahrzeugkarosserie ändert. Dies kann zu einer Fehlausrichtung der Fahrzeugkarosserie gegenüber einer Behandlungseinrichtung führen. Eine solche Korrekturstation kann dazu dienen, die ursprünglich vorgesehene Relativausrichtung von Fördervorrichtung und Fahrzeugkarosserie wieder herzustellen.

**[0031]** Die Korrekturstation kann beispielsweise Anschlagmittel aufweisen. Mit einem Anschlagmittel kann eine Positionsveränderung zwischen Fahrzeugkarosserie und Fördervorrichtung vorgenommen werden.

**[0032]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wirken die Anschlagmittel in oder entgegen der Hauptförderrichtung. Die Anschlagmittel können an einer Fördereinheit oder/und an Bauteilen des Behandlungsraums angebracht sein. Vorzugsweise sind die Anschlagmittel feder- oder schwerkraftbetätigbar wie beispielsweise Klinken, Schnappvorrichtungen o. ä. Alternativ oder zusätzlich können die Anschlagmittel motorisch betätigbar ausgeführt sein.

**[0033]** Eine Korrekturstation kann vorteilhafterweise innerhalb der ersten Hälfte einer Transportstrecke innerhalb eines Behandlungsraums liegen.

**[0034]** Vorzugsweise werden Fahrzeugkarosserien auf Transporthilfsmitteln wie beispielsweise einem Skid oder einer Traverse gefördert. Die Transporthilfsmittel nehmen eine Fahrzeugkarosserie auf und werden dann mit der Fördervorrichtung durch die Behandlungsanlage, beispielsweise den Trockenbereich, geführt.

**[0035]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann zur Korrektur möglicher Positionsverlagerungen einer Fahrzeugkarosserie relativ zur Fördervorrichtung, insbesondere zu einer Fördereinheit, die Steuereinrichtung eine Fördereinheit derart ansteuern, dass im Zusammenspiel mit einem Anschlagmittel eine Relativbewegung zwischen einer Fahrzeugkarosserie und einer Fördereinheit erfolgt. Dazu kann vorteilhafterweise eine Fördereinrichtung für einen reversierbaren Betrieb ausgelegt und ansteuerbar sein.

**[0036]** Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fördervorrichtung Aufnahmen zur Fixierung einer Fahrzeugkarosserie oder eines Fahrzeugbauteils aufweist. Beispielsweise können an der Fördervorrichtung Bohrungen und an der Fahrzeugkarosserie bzw. dem Fahrzeugbauteil oder einem Transporthilfsmittel für eine Fahrzeugkarosserie bzw. einem Fahrzeugbauteil entsprechende Bolzen oder Stifte oder umgekehrt angebracht sein. Selbstverständlich sind auch andere zusammenwirkende Geometrien, die eine Kraftübertragung auf die Fahrzeugkarosserie bzw. das Fahrzeugbauteil bei einer Beschleunigung der Fördervorrichtung ermöglichen, möglich.

**[0037]** Bei einer Ausführungsform der Anlage ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, die Fördervorrich-

tung mit einer lastunabhängigen Ansteuerung für Beschleunigungswerte anzusteuern. Die lastunabhängige Steuerung kann beispielsweise einen Frequenzumformer aufweisen. Ein weitgehend ruckfreies Anfahren und Abbremsen der Fördervorrichtung verringert ungewollte Verlagerungen der Fahrzeugkarosserie relativ zur Fördervorrichtung.

**[0038]** Bei einem Quertransport von Fahrzeugkarosserien, gegebenenfalls auf Transporthilfsmitteln bzw. Transporteinheiten wie beispielsweise Skids oder Traversen, wirken sich Beschleunigungsvorgänge in Hauptförderrichtung stärker aus als bei einem Längstransport. Eine wesentliche Einflussgröße stellt dabei das Verhältnis des Abstands des Schwerpunkts von einer möglichen Kippkante zu dem Abstand des Schwerpunkts der Fahrzeugkarosserie von seiner Unterlage dar. Während sich beim Quertransport beispielsweise ein Verhältnis von 1:1 ergibt, liegt dieses Verhältnis beispielsweise bei einem Längstransport bei 7:1. Somit ist die Gefahr eines Kippens der Fahrzeugkarosserie bzw. des mit einer Fahrzeugkarosserie beladenen Transporthilfsmittels bei einer Förderung in einer Richtung quer zur Längserstreckung insbesondere bei Beschleunigungen in Transportrichtung deutlich erhöht.

**[0039]** Mit Kippen ist hier eine Verlagerung des Schwerpunktes der Fahrzeugkarosserie auf einer Kreisbahn um eine Stütz-/Kippkante des Transporthilfsmittels gemeint. Bei modernen Fahrzeugkarosserien mit erhöhtem Schwerpunkt ist dieser Effekt besonders gravierend.

**[0040]** Bei einem solchen Kippen bzw. Verlagern kann es zu einer Berührung einer Fahrzeugkarosserie an ihrer Längsseite mit einer benachbarten Fahrzeugkarosserie kommen. Bei geringen Verlagerungen kommt es zu Entlastungen zwischen dem Transporthilfsmittel bzw. der Fahrzeugkarosserie und der Fördervorrichtung, was wiederum zu einer unerwünschten Relativlage zwischen Fahrzeugkarosserie und Fördervorrichtung bzw. Fördereinheit führt.

**[0041]** Diese Effekte können zu unzureichenden Behandlungsergebnissen innerhalb der Behandlungsanlage führen. Beispielsweise können Seitenflächen der Fahrzeugkarosserie oder auch innenliegende Flächen nicht wie vorgesehen mit Wärmeenergie beaufschlagt werden.

**[0042]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Anlage ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Fördervorrichtung so anzusteuern, dass zwischen zwei benachbarten Fahrzeugkarosserien ein vergrößerter Abstand in Förderrichtung erzeugt wird. Vorteilhafterweise ist die Steuereinrichtung so eingerichtet, dass bei Vorhandensein eines vergrößerten Abstands eine zusätzliche Beaufschlagung von Teilen einer Fahrzeugkarosserie mit Wärmeenergie genutzt wird. Bei den Teilen der Fahrzeugkarosserie kann es sich um Innen- oder/und Außenflächen der Fahrzeugkarosserie handeln.

**[0043]** Die Beaufschlagung mit zusätzlicher Wärmeenergie kann bei einem vorhanden vergrößerten Abstand

auch bei zwei Fahrzeugkarosserien gleichzeitig erfolgen. Dies kann zeitgleich oder zeitversetzt vorgenommen werden.

**[0044]** Die Beaufschlagung mit Wärmeenergie kann zumindest teilweise aus einem Bodenbereich des Behandlungsraumes erfolgen. Eine Verbesserung der Beaufschlagung innerhalb eines vergrößerten Abstandes kann durch eine Veränderung der Wirkrichtung der Wärmequelle erfolgen. Beispielsweise können bewegliche Gasaustritte vorgesehen sein.

**[0045]** Eine temporäre Vergrößerung des Abstandes zwischen zwei benachbarten Fahrzeugkarosserien kann auch zur Ermittlung von Qualitätsparametern der Beschichtung der Fahrzeugkarosserien oder anderer Parameter verwendet werden. Beispielsweise können eine Temperatur, eine Schichtdicke oder/und ein Trocknungsgrad mithilfe bereitgestellter Messfühler an Fahrzeugkarosseriebereichen ermittelt werden. Dies kann beispielsweise entlang einer Türoberfläche oder eines außenliegenden Schwellenbereiches erfolgen.

**[0046]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Behandlungsraum Sensoren zur Erfassung einer Position oder/und einer Geschwindigkeit einer Fördereinheit oder/und Position einer Verstelleinheit einer Auslassöffnung oder/und einer Einlassöffnung oder/und eines Antriebsaggregats eines Gasstroms oder/und einer Temperatur einer Fahrzeugkarosserie aufweist. Mit den genannten Parametern kann beispielsweise die räumliche Position einer Fahrzeugkarosserie/-innen-/Außenfläche in Bezug auf die räumliche Anordnung im Behandlungsraum, insbesondere zu Einlass- oder Auslassöffnungen, verändert, insbesondere optimiert werden.

**[0047]** Vorteilhafterweise kann eine oder können alle Fördereinheiten mit einem Taktgeber gekoppelt sein. Der Taktgeber kann ein Signal zur Beendigung einer Transportbewegung bei Erreichen einer optimalen Wirkposition liefern. Vorteilhafterweise kann der Taktgeber auch Signale für eine Variation der Fördergeschwindigkeit bereitstellen.

**[0048]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Trocknungsbereich so ausgelegt und eingerichtet, dass Fahrzeugkarosserien mit wechselnder Querausrichtung förderbar sind. Unter wechselnder Querausrichtung soll hier verstanden werden, dass die Fahrzeugkarosserien in Förderrichtung gesehen so angeordnet sind, dass sich entweder ein Heckbereich auf einer Seite oder ein Frontbereich auf der gleichen Seite bezüglich der Förderrichtung befinden kann. Dabei können die Fahrzeugkarosserien im Verhältnis 1:1 alternierend angeordnet sein. Alternativ kann auch eine vom Karosserietyp abhängige wechselnde Anordnung bzw. Ausrichtung der Fahrzeugkarosserien erfolgen. Bei einer beispielhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass Heckbereich und Frontbereich der Fahrzeugkarosserien von alternierend angeordneten Fahrzeugkarosserien zwischen zwei Ebenen angeordnet sind, die parallel zur Hauptförderrichtung verlaufen und vertikal ausgerichtet sind und einen Ab-

stand von 0 bis 10 cm, bevorzugt 10 bis 20 cm oder einen Abstand von 20 bis 30 cm aufweisen.

**[0049]** Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Frontscheibenöffnung und die Heckscheibenöffnung alternierend angeordneter Fahrzeugkarosserien zwischen zwei Ebenen angeordnet sind, die parallel zur Hauptförderachse verlaufen und vertikal ausgerichtet sind und einen Abstand von 0 bis 10 cm, bevorzugt 10 bis 20 cm oder 20 bis 30 cm Abstand aufweisen.

**[0050]** Eine ebenfalls vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass im Trocknungsbereich eine stationäre Gasauslassöffnung vorgesehen ist, welche die Fahrzeugkarosserie von unten mit Wärmeenergie beaufschlägt. Beispielsweise können Gasauslässe im Bereich der Fördervorrichtung, beispielsweise an Stellen, an denen die Fahrzeugkarosserie im Förderverlauf zeitweise zum Stehen kommt, angeordnet sein.

**[0051]** Alternativ können die Gasauslässe für den unteren Fahrzeugkarosseriebereich mitfahrend oder bewegbar ausgebildet sein. Beispielsweise können Lamellen mit Öffnungen an der Fördervorrichtung vorgesehen sein, die über einen unten liegenden Druckraum versorgbar sind. Alternativ oder zusätzlich können die Gasauslässe über eine bestimmte Teil-Wegstrecke oder über die gesamte Wegstrecke innerhalb des Trockenbereichs mitbeweglich sein.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0052]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einer schematischen Querschnittsansicht einen Behandlungsraum zur Trocknung von Fahrzeugkarosserien;
- Figur 2 in einer schematischen Längsschnittansicht den Behandlungsraum der Figur 1;
- Figur 3 den Behandlungsraum der Figur 2 in einer anderen Stellung einer Fördervorrichtung;
- Figur 4 den Behandlungsraum der Figuren 1-3 in einer schematischen isometrischen Darstellung;
- Figur 5 in einer schematischen Seitenansicht eine Schwerpunktsituation bei einer auf einem Skid befestigten Fahrzeugkarosserie einem Längstransport;
- Figuren 6-7 die Situation der Figur 5 bei einem Quertransport;
- Figur 8 in einer symmetrischen Teil-Quer-

schnittsansicht eine erfindungsgemäße Fördervorrichtung für einen Quertransport;

- 5 Figur 9 eine alternative Ausführungsform zu der Fördervorrichtung der Fig. 8;
- Figur 10 in einer schematischen seitlichen Längsschnittansicht eine erfindungsgemäße Fördervorrichtung in einem Behandlungsraum;
- 10 Figuren 11-13 den Ablauf eines Förderplatzwechsels;
- 15 Figuren 14-17 in einer schematischen Längsschnittansicht von oben einen Behandlungsraum mit verschiedenen Fördervorrichtungen und verschiedenen Korrekturstationen;
- 20 Figuren 18-19 in schematischen Querschnittsansichten verschiedene Querausrichtungen von Fahrzeugkarosserien im Trockenbereich;
- 25 Figuren 20-22 in schematischen isometrischen Teilansichten verschiedene Ausführungsformen für Bodenauslässe im Trocknungstunnel.
- 30

#### BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

- 35 **[0053]** Figur 1 zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen Trocknungsbereich 12 einer Anlage zum Beschichten und Trocknen von Fahrzeugkarosserien 14. Figur 1 zeigt hierbei einen Ausschnitt des Trocknungsbereichs 12, nämlich insbesondere den Behandlungsraum 16, in dem Werkstücke in Form von Fahrzeugkarosserien 14 getrocknet werden können. Die Trocknung erfolgt beispielsweise nach einer Beschichtung. Bei der Beschichtung kann es sich beispielsweise um eine Lackierung der Fahrzeugkarosserie 14 handeln.
- 40 **[0054]** Der Trocknerbereich 12 umfasst ein Gehäuse 18, das im Inneren einen Behandlungsraum 20 aufweist. Durch den Behandlungsraum 20 sind die Fahrzeugkarosserien 14 förderbar.
- 45 **[0055]** Der Trocknungsraum 12 umfasst eine Fördervorrichtung 22 für den Transport der Fahrzeugkarosserien 14 durch den Trocknungsbereich 12. Des Weiteren ist eine Steuereinrichtung 24 vorgesehen.
- 50 **[0056]** Während in dem nicht dargestellten Beschichtungsbereich die Fahrzeugkarosserien 14 entlang ihrer Längserstreckung gefördert werden, erfolgt in dem Trocknungsbereich 12 eine Förderung der Fahrzeugkarosserien 14 quer zur Längserstreckung der Fahrzeugkarosserien 14 mittels der Fördervorrichtung 22.
- 55

**[0057]** Des Weiteren umfasst der Trocknungsbereich 12 eine Behandlungseinrichtung 26, welche zur Beaufschlagung der Fahrzeugkarosserie mit Behandlungsenergie dient.

**[0058]** Die Steuereinrichtung 24 ist dabei so eingerichtet und ausgelegt, dass sie die Behandlungseinrichtung 26 und die Fördervorrichtung 22 so ansteuert, dass in dem Trocknerbereich 12 in einer ersten Phase die Karosserie mit der Behandlungsenergie mit einer ersten Intensität in einer zweiten Phase mit einer zweiten Intensität beaufschlagt wird, wobei die erste Intensität höher als die zweite Intensität ist.

**[0059]** Die Fördervorrichtung 22 fördert die Fahrzeugkarosserien 14 entlang einer Hauptförderrichtung X, welche bei der Figur 1 aus der Blattebene heraus angeordnet ist. Die Fördervorrichtung 22 umfasst beispielsweise einen Kettenförderer 28. Alternativ könnte auch ein Rollenförderer oder eine andere geeignete Fördertechnik eingesetzt werden. Der Kettenförderer 28 ist als Querkettenförderer mit zwei Spuren 27, 29 ausgebildet.

**[0060]** Die Fahrzeugkarosserien 14 werden über Aufnahmedorne oder Pins 30 von einem Transporthilfsmittel 32 getragen. Das Transporthilfsmittel 32 kann beispielsweise ein Skid 34 sein. Die Transporthilfsmittel 32 sind an der Fördervorrichtung 22, insbesondere an dem Kettenförderer 28, befestigbar und werden mittels der Fördervorrichtung 22 durch den Behandlungsraum 20 gefördert.

**[0061]** Der Behandlungsraum 20 wird zumindest teilweise von dem äußeren Trocknergehäuse 18 gebildet, welches zwei Seitenwände 36, 38 entlang der Förderrichtung X sowie eine oben angeordnete Decke 40 und einen Boden 42 aufweist und so einen thermisch isolierten Innenraum für den Behandlungsraum 20 zur Verfügung stellt.

**[0062]** Zu Beaufschlagung der Fahrzeugkarosserie 14, insbesondere von Innenflächen der Karosserie 14, ist in dem Trocknungsbereich 12 als Behandlungsmedium ein erhitztes, gasförmiges Medium vorgesehen. Dieses wird innerhalb des Trocknungsbereichs 12 mit Gasleitungen 42, 44 geführt. Die Gasleitungen 42, 44 bilden Druckräume innerhalb des Gehäuses 18 und sind gegen den Behandlungsraum 20 mit Trennwänden 46, 48 abgetrennt.

**[0063]** Der Druckraum 42, welcher im Frontbereich 50 der Fahrzeugkarosserie 14 angeordnet ist, ist als Überdruckraum ausgebildet. Der Druckraum 44 hingegen, welcher im Heckbereich 52 der Fahrzeugkarosserie 14 angeordnet ist, ist als Unterdruckraum ausgebildet.

**[0064]** Der Überdruckraum 42 weist zwei Gasauslässe 54, 56 auf. Mittels der Auslassöffnungen 54, 56 kann ein erhitzter Gasstrahl beispielsweise in einen Innenraum 58 der Fahrzeugkarosserie 14 eingeleitet werden. Die obere Auslassöffnung 54 richtet den Gasstrahl durch eine Frontscheibenöffnung 60 der Fahrzeugkarosserie, die untere Auslassöffnung 56 erlaubt einen Eintritt des erhitzten Gasstrahls in den Karosserieinnenraum 58 durch den Frontbereich 50, insbesondere durch den Motor-

raum 62.

**[0065]** Die im Heckbereich 52 angeordnete Unterdruckleitung 44 weist, wie bereits erwähnt, die Auslassöffnung 48 auf, über welche der erhitzte Gasstrahl aus dem Behandlungsraum 20 wieder austreten kann. Alternativ kann die Druckleitung 44 auch mit einem unter Überdruck stehenden Gasstrahl beaufschlagt werden, welcher dann über die Öffnung 48 in den Heckbereich 52 der Fahrzeugkarosserie 14 eintreten würde.

**[0066]** Die Druckräume 42, 44 sind an entsprechenden Stellen entlang der Seitenwände 36, 38 angeordnet und folgen grob zumindest abschnittsweise der Kontur der Fahrzeugkarosserie 14. Der Druckraum 42 bildet eine Hauptdruckkanalwand 43 des Behandlungsraums 20.

**[0067]** Figur 2 veranschaulicht den Trocknerbereich 12 der Figur 1 in einer Längsschnittansicht. Durch Heckfensterausschnitte 64 der Fahrzeugkarosserien 14 hindurch sind die in der Hauptdruckkanalwand 43 liegenden Auslassöffnungen 54 für erhitztes Gas zu erkennen. In der in Figur 2 dargestellten Situation befindet sich die Fördervorrichtung 22 in Ruhe und die Gasströme, die aus den Gasauslässen 54 austreten, befinden sich planmäßig mittig zu der Frontscheibenöffnung 60 der Fahrzeugkarosserie 14 und treten in den Innenraum 58 der Fahrzeugkarosserie 14 ein.

**[0068]** Eine andere Situation ist in Figur 3 dargestellt. Dort befindet sich die Fördervorrichtung 22 in Bewegung und überführt die Fahrzeugkarosserie 14 zu einem zweiten Takt- bzw. Halteplatz. Entsprechend bildet die Situation der Figur 2 eine erste Behandlungsphase ab, in der über die Gasauslässe 54 die Fahrzeugkarosserie 14 mit einer hohen Gasaustrittsintensität beaufschlagt wird, während in der Phase der Figur 3 die Fahrzeugkarosserie 14 die Gasauslässe 54 mit einer verringerten Intensität beaufschlagt werden.

**[0069]** Zur koordinierten Ansteuerung von Fördervorrichtung 22 und Behandlungseinrichtung 26 ist die Steuereinrichtung 24 mit der Fördervorrichtung 22 und der Behandlungseinrichtung 26 verbunden. Dies ist symbolisch durch Leitungen 66 in Figur 1 dargestellt.

**[0070]** Figur 4 veranschaulicht den Trocknungsbereich bzw. Trocknungstunnel 12 der Figuren 1-3 in einer perspektivischen isometrischen Darstellung ohne Fahrzeugkarosserien 14. Zu sehen ist der für alle Transporthilfsmittel 32 zuständige Querförderer 28 mit den beiden

**[0071]** Spuren 27, 29. Von dem Behandlungsraum 20 ist ein Teil der Hauptdruckkanalwand 43 sowie die gegenüberliegende Unterdruckleitung 44 mit der einen Auslassöffnung 48 zu erkennen.

**[0072]** Figur 5 veranschaulicht in einer schematischen Längsschnittansicht die Kräftesituation bei einem Fördern einer Fahrzeugkarosserie 14 in Längsrichtung, d.h., die Transportrichtung entspricht der Längserstreckung der Fahrzeugkarosserie 14. Der Schwerpunkt der Karosserie 14 ist durch das Symbol 70 dargestellt. Bei einer Beschleunigung der Fahrzeugkarosserie 14 wirken Kräfte auf die Fahrzeugkarosserie 14. Dies ist durch den Pfeil 72 veranschaulicht. Gleichzeitig wirkt auf die Fahrzeug-

karosserie 14 eine Gewichtskraft, dargestellt durch den Pfeil 74.

**[0073]** Zunächst soll der Fall betrachtet werden, dass die Fahrzeugkarosserie 14 mit konstanter Geschwindigkeit gefördert wird und abrupt abgebremst wird. Das Abbremsen wird symbolisiert durch den Pfeil 76, der auf eine Kufe des Skids 34 gerichtet ist. Aufgrund der Trägheit der Masse der Karosserie 14 wirkt die Kraft 72 auf den Schwerpunkt 70 und verursacht über den Abstand des Schwerpunkts 70 von einer möglichen Kippkante - hier die Vorderkante 78 der Skidkufe des Skids 34 - ein Drehmoment um die Skidkante 78. Wie aus der Darstellung der Figur 5 zu erkennen ist, ist dieses Drehmoment vergleichsweise gering und führt nicht oder nur unter extremen Umständen zu einem Verkappen der Fahrzeugkarosserie 14. Gleiches gilt im Falle einer abrupten Beschleunigung der Fahrzeugkarosserie 14 beispielsweise aus dem Stillstand. Auch hier ergäbe sich kein so hohes Drehmoment, dass die Karosserie 14 eine Kippbewegung ausführen könnte.

**[0074]** Das Verhältnis aus dem Abstand des Schwerpunkts zur möglichen Kippkante 78 (beispielsweise ca. 3000 mm) zur Höhe des Schwerpunkts (beispielsweise ca. 400 mm) beträgt in etwa 7,5. Ein Kippen oder Verrutschen der Fahrzeugkarosserie 14 ist somit äußerst unwahrscheinlich.

**[0075]** Anders gestaltet sich dies bei einem Fördern der Fahrzeugkarosserie 14 mit einer Ausrichtung quer zur Hauptförderrichtung X. Wie insbesondere der Figur 7 zu entnehmen ist, führen Beschleunigungen wie bei einem Bremsen oder bei einer Zunahme der Geschwindigkeit unter Umständen zu einer vollständigen Entlastung der Auflagepunkte des Skids 34 auf der Fördervorrichtung 22. Aufgrund des damit einhergehenden Haftungsverlustes kann es zu Relativbewegungen zwischen Skid 34 und Fördervorrichtung 22 kommen.

**[0076]** Dies ergibt sich unter anderem aus dem geringen Abstand der beiden Skidkufen des Skids 24 verglichen mit der Schwerpunkthöhe. Bei einer Skidspurweite von 1000 mm ergibt sich ein Stützabstand von 500 mm. Zusammen mit der bereits genannten Schwerpunkthöhe von 400 mm ergibt sich ein geringes Verhältnis von 1,25. Schon geringe Beschleunigungswerte können zu einer Schwerpunktverlagerung und damit zu einer Entlastung der Skidkufen führen. Dies erzeugt unter Umständen eine Positionsverlagerung des Skids 34 auf einer der beiden Skidspuren der Fördervorrichtung 22. Bei einer Förderweise, die für die verschiedenen Behandlungsphasen verschiedene Geschwindigkeiten vorsieht, kann sich dieser Effekt leicht in negativer Weise verstärken.

**[0077]** Um die Gefahr des Kippens zu mindern, sind bei der Ausführungsform der Figur 7 die Fördereinheiten der Fördervorrichtung 22 mit der Steuereinrichtung 24 verbunden, welche eine Ansteuerung mit einer lastunabhängigen Ansteuerung, beispielsweise mittels eines Frequenzumformers, vorsieht. Somit können abrupte Beschleunigungen in oder entgegen der Hauptförderrichtung X vermieden werden und die Gefahr eines Kip-

pens oder Verrutschens der Fahrzeugkarosserie 14 relativ zu der Fördervorrichtung 22 vermieden werden.

**[0078]** Figur 8 veranschaulicht in einer perspektivischen isometrischen Teilaufrißansicht eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Fördervorrichtung 122. Merkmale, welche derjenigen der Ausführungsform der Figur 4 gleichen oder vergleichbar sind, werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht erneut erläutert, um Wiederholungen zu vermeiden.

**[0079]** Im Unterschied zu der Fördervorrichtung 22 der Figur 4 (sowie auch der Figuren 1-3) weist die Fördervorrichtung 122 mehrere Fördereinheiten auf. Es sind in der Ausführungsform der Figur 8 drei unabhängig bewegbare Fördereinheiten 123-127 dargestellt, die jeweils zwei Spuren 123.1, 123.2 aufweisen. Auf den Fördereinheiten 123-127 können Fahrzeugkarosserien (in Figur 8 nicht dargestellt) mittels Transporthilfsmittel 32, in Figur 8 als Skids 34 dargestellt, gefördert werden. Förderrichtung ist die Hauptförderrichtung X, die Fahrzeugkarosserien bzw. Skids 34 werden quer zu ihrer Längserstreckung in dem Behandlungsraum 20 gefördert.

**[0080]** Die Fördereinheiten 123-127 sind als Querkettenförderer ausgebildet. Die jeweiligen Antriebsmotoren sind in der Figur 8 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeigt.

**[0081]** Figur 9 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Fördervorrichtung 222. Hier sind die einzelnen Fördereinheiten als Rollenbahnen 223, 225 dargestellt, jeweils mit einzelnen Förderelementen 223.1, 223.2, 225.1, 225.2. Die Fahrzeugkarosserie 14 (in Figur 9 nicht dargestellt) wird über Transporthilfsmittel 32 in, Figur 9 in Form von Traversen 35 ausgestaltet, gefördert. In dem gezeigten Beispiel sind jeweils zwei Traversen 35 miteinander verbunden. Dies ist nicht erforderlich, wenn die Traversen 35 fest mit der Fahrzeugkarosserie 14 verbunden sind.

**[0082]** Figur 10 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Längsschnitt durch einen Behandlungsraum 20, wie er beispielsweise schon in den Figuren 1 bis 4 und 8 bis 9 gezeigt wurde. Wie auch in den Figuren 8 und 9 beschrieben, ist jeder Fahrzeugkarosserie 14 eine einzelne Fördereinheit 222 zugeordnet, die dem Ausführungsbeispiel der Figur 10 als Rollenbahn ausgebildet ist. Alternativ könnte die Fördereinheit auch als Kettenförderer ausgebildet sein. In der Wandung des Behandlungsraums 20 sind für jede Fahrzeugkarosserie Gasauslässe 54 mit entsprechender Strahlrichtung 80 symbolhaft angedeutet.

**[0083]** Figur 11 stellt eine Situation in dem Behandlungsraum 20 der Figur 10 dar, bei der zwischen zwei benachbarten Fahrzeugkarosserien 14.1 und 14.2 ein vergrößerter Abstand erzeugt worden ist. Dieser wird in der gezeigten Situation dafür verwendet, um beispielsweise durch Veränderung der Wirkrichtung 82 des dargestellten Gasauslasses 54.1 eine Außenfläche 84 der Fahrzeugkarosserie 14.1 gezielt zu behandeln.

**[0084]** Es kann bei einer Ausgangsform vorgesehen sein, dass alle Gasauslässe 54 mit einer solchen Ver-



stellmöglichkeit versehen sind. Dann kann die Außen-seitenbestrahlung an allen Fahrzeugkarosserien 14 vor-genommen werden, insbesondere auch an jedem Be-handlungsplatz innerhalb des Behandlungsraums 20. Al-ternativ ist es auch möglich, nur bestimmte Bereiche in-nerhalb des Behandlungsraum 20 so auszurüsten und anzusteuern.

**[0085]** Figur 12 zeigt eine Zwischensituation, in der ei-ne Fahrzeugkarosserie 14.2 von einer Behandlungsstel-le zu einer weiteren Behandlungsstelle gefördert wird. In dieser Situation können sogar zwei Fahrzeugkarosseri-en 14.1, 14.3 an Außenflächen 84, 86 behandelt werden.

**[0086]** In Figur 13 ist der Behandlungsplatzwechsel durch die Fahrzeugkarosserie 14.2 vollzogen, die nächs-te Fahrzeugkarosserie 14.3 kann schon an einer Außen-seite 86 behandelt werden.

**[0087]** Figur 14 zeigt in einer schematischen Längs-schnittansicht von oben einen Behandlungsraum 20 bei-spielsweise eines Trockenbereichs 12. Es sind vier Fahr-zeugkarosserien 14.1-14.4 gestrichelt dargestellt, die auf Transporthilfsmitteln 32, hier Skids 34 gelagert sind und mittels einer Fördervorrichtung 22 durch den Behand-lungsraum 20 förderbar sind. Die Skids ruhen auf zwei Spuren 27, 29, die für die gezeigten vier Fahrzeugkaros-serien 14.1-14.4 eine gemeinsame Fördereinheit bilden. Der Massenschwerpunkt 70 ist für jede Fahrzeugkaros-serie 14 eingezeichnet. Wie zu erkennen ist, liegt der Massenschwerpunkt nicht in der Mitte zwischen beiden Spuren 27, 29 sondern ist seitlich zu einer der Spuren 27 hin verlagert. In der Figur 14 werden die Fahrzeug-karosserien 14 von oben nach unten entlang der Haupt-förderrichtung X gefördert.

**[0088]** Figur 15 zeigt einen weiteren Abschnitt des Be-handlungsraums 20 eines Trocknerbereichs 12. Nach-dem die Fahrzeugkarosserien 14.1-14.4 eine Reihe von Beschleunigungen durchlaufen haben, haben sich die Fahrzeugkarosserien 14.2 und 14.3 bezüglich der För-dervorrichtung 22 verlagert. Da bei der dargestellten För-dertechnik 22 bei jedem Bewegungsvorgang eine große Anzahl an Fahrzeugkarosserien bewegt werden muss, sind entsprechend leistungsfähige Antriebseinheiten er-forderlich. Werden diese nicht geregelt, entstehen auf-grund der für jede Fahrzeugkarosserie 14.1-14.4 indivi-duellen Stützverhältnisse - bedingt beispielsweise durch unterschiedliche Fahrzeugkarosserietypen oder/und Zu-stände der Transporthilfsmittel 32 - Positionsverlagerun-gen der Skids 34 auf dem Querförderer 22.

**[0089]** In dem in Figur 15 gezeigten Beispiel hat sich die Karosserie 14.2 aufgrund von Bremsungen im Be-reich des Motorraumes 62.2 in Richtung der Hauptför-derrichtung X verlagert. Die Fahrzeugkarosserie 14.3 hingegen hat sich in diesem Beispiel durch Anfahrbe-schleunigungen im Motorraumbereich 62.3 entgegen der Hauptförderrichtung X auf dem Querförderer 22 verla-gert.

**[0090]** Dadurch hat sich der vorgesehene Abstand zwischen den benachbarten Fahrzeugkarosserien 14.2, 14.3 verkleinert. In weiterer Folge könnten Kollisionen

der Fahrzeugkarosserien 14.2, 14.3 auftreten. Ebenso ist nicht mehr gewährleistet, dass bei einer Beaufschla-gung des Innenraums der Fahrzeugkarosserien 14.2, 14.3 mit einem Gasstrom die gewünschte Intensität er-reicht ist. Es besteht somit die Gefahr von Qualitätsein-büßen.

**[0091]** Um diese Fehlausrichtungen zu korrigieren, sind in dem Behandlungsraum Figur 15 Korrigierstatio-nen vorgesehen.

**[0092]** Bei der Ausführungsform der Figur 15 sind zwei Korrekturstationen 90, 92 vorgesehen. Die in Hauptför-derrichtung X erste Korrekturstation 90 weist zwei An-schläge 90.1-90.2 auf. Die Anschläge 90.1-90.2 sind mit einer Bewegung entgegen der Hauptförderrichtung X an-fahrbar. Die zweite Korrekturstation 92, die in Hauptför-derrichtung X als zweite angeordnet ist, weist ebenfalls Anschläge 92.1-92.2 auf, die im Unterschied in Haupt-förderrichtung X anfahrbar sind.

**[0093]** Beide Korrekturstationen 90,92 sind beispie-lsweise durch Feder- oder Schnappmechanismen oder al-ternativ auch motorisch betätigbar.

**[0094]** Bei der vorliegend in Figur 15 dargestellten Si-tuation ist beispielsweise die Korrekturstation 92 für die Fahrzeugkarosserie 14.2 nutzbar. Wird die Fördervor-richtung 22 so angesteuert, dass der Skid 34.2 der Fahr-zeugkarosserie 14.2 gegen die Anschläge der Korrekturstation 92 fährt, kann insbesondere der Anschlag 90.2 eine Korrektur der Position des Skids 34.3 auf der Seite der Motorhaube 62.2 vornehmen.

**[0095]** Entsprechend kann zur Korrektur der Position der Karosserie 14.3 deren Skid 34.3 die Anschläge 90.1-90.2 der ersten Korrekturstation 90 verwenden. Ins-besondere der Anschlag 90.2 kann verwendet werden, um im Reversierbetrieb die Fehlausrichtung des Skids 34.3 auf Seite der Motorhaube 62.3 zu korrigieren.

**[0096]** Figur 16 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines Trockenbereichs 12. In der Aus-führungsform der Figur 16 ist eine Situation dargestellt, bei der eine zeitweise Vergrößerung eines seitlichen Ab-stands zweier benachbarter Fahrzeugkarosserien ge-schaffen wurde. Bei der in Figur 16 gezeigten Situation ist sowohl zwischen den Fahrzeugkarosserien 14.1 und 14.2 als auch zwischen den Fahrzeugkarosserien 14.2 und 14.3 ein vergrößerter Zwischenraum erzeugt. Dies kann in der Ausführungsform der Figur 16 durch geeig-nete Ansteuerung des Querkettenförderers 22, insbe-sondere der Fördereinheiten 28.1-28.4 erfolgen. Die ein-zelnen Fördereinheiten 28.1-28.4 sind unabhängig von-einander bewegbar. Der geschaffene Zwischenraum kann beispielsweise für den Einsatz von Mess- und/oder Kontrollorganen 94 verwendet werden. Diese können beispielsweise eine Messeinrichtung zur Ermittlung der Temperatur aufweisen. Selbstverständlich sind auch an-dere Messvorrichtungen wie beispielsweise Kameras oder Strömungsdetektoren möglich. Auch kann der Zwi-schenraum für die Beaufschlagung der Außenflächen der Fahrzeugkarosserien 14.1-14.3 verwendet werden.

**[0097]** Wie in Figur 17 gezeigt kann, wie ebenfalls be-

reits beschrieben wurde, eine Korrekturstation 90 dazu verwendet werden, die Fehlausrichtung der Karosserie 14.2 relativ zur Fördervorrichtung 22 vorzunehmen. Die Korrekturstation 92 kann, wie bereits in Figur 15 beschrieben, im Reversierbetrieb zur Ausrichtung angefahren werden. Bei dem in Figur 17 gezeigten geringen Abstand zwischen den Fahrzeugkarosserien 14.2 und 14.3 ist keine sinnvolle Messung bzw. Kontrolle durch die Messeinrichtung 94 der Figur 17 möglich.

**[0098]** Die Figur 18 veranschaulicht in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Trocknungsbereichs 12, in dem eine alternierende Anordnung von Fahrzeugkarosserien 114.1, 114.2 auf der Fördervorrichtung 22 möglich ist. Gleiches gilt für die Ausführungsform der Figur 19.

**[0099]** Bei der Figur 18 fluchten der Frontbereich 150.2 der Fahrzeugkarosserie 114.2 mit dem Heckbereich 152.1 der Fahrzeugkarosserie 114.1 (und umgekehrt auch der Heckbereich 152.2 der Karosserie 114.2 mit dem Frontbereich 150.1 der Karosserie 114.1). Bei der Ausführungsform der Figur 19 sind im Wesentlichen der Frontscheibenbereich und der Heckscheibenbereich in Flucht gebracht.

**[0100]** Während bei der Figur 18 somit ein insgesamt schmalerer Behandlungsraum 20 entsteht, verbreitert sich dieser bei der Ausführungsform der Figur 19. Umgekehrt sind mögliche Strömungswege für Austrittsgase bei der Ausführungsform der Figur 18 unterschiedlich von der Auslassöffnung bis zum Eintritt in die Fahrzeugkarosserie. Dies ist bei der Ausführungsform der Figur 19 nicht der Fall.

**[0101]** Die Figuren 20-22 zeigen eine weitere Ausführungsform eines Trockenbereichs 12. Um beispielsweise bei kleinen Zwischenabständen zwischen den Fahrzeugkarosserien 14.1, 14.2 (siehe Figur 20) ausreichend Wärmeenergie in die unteren Bereiche der Fahrzeugkarosserien 14.1, 14.2 zu bringen, insbesondere in die Schwellerbereiche 63.2, die vergleichsweise viel Materialmasse aufweisen, ist es bei der Ausführungsform der Figur 21 vorgesehen, stationäre Luftauslässe 96 für ein heißes Behandlungsgas vorzusehen. Bei der Ausführungsform der Figur 21 befinden sich Luftauslässe 96.1 und 96.2 paarweise unterhalb einer Fahrzeugkarosserie 14.2, um jeweils einen linken und rechten Schweller 63.2, 63.1 mit Heißluft zu beaufschlagen. Eine entsprechende Zuleitung 97 kann beispielsweise die entsprechende Heißluft aus der Hauptkanalwand 43 entnehmen und den Auslässen 96.1, 96.2 zuführen. Auf diese Weise entstehen feste Plätze innerhalb des Behandlungsraums 20, an denen die Schweller 63.1, 63.2 einer Fahrzeugkarosserie 14 mit zusätzlicher Heißluft beaufschlagbar sind.

**[0102]** Alternativ können die Luftauslässe als mitfahrende Öffnungen an der Fördervorrichtung 22, beispielsweise durch einen unten liegenden Druckraum 99, der mit Lamellen 95 abgedeckt ist, realisiert werden.

## Patentansprüche

1. Anlage (10) zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien (14), mit einem Beschichtungsbereich, einem Trocknungsbereich (12), einer Fördervorrichtung (22) für den Transport von Fahrzeugkarosserien (14) durch den Beschichtungsbereich oder/und den Trocknungsbereich (12) sowie einer Steuereinrichtung (24), wobei
  - a) der Trocknungsbereich (12) eine Behandlungseinrichtung (26) zur Beaufschlagung einer Karosseriefläche einer Fahrzeugkarosserie (14) mit Behandlungsenergie aufweist und der Trocknungsbereich (12) so ausgelegt ist, dass Fahrzeugkarosserien (14) zumindest abschnittsweise quer zur ihrer Längserstreckung gefördert werden, wobei
  - b) die Steuereinrichtung (24) zur Ansteuerung der Behandlungseinrichtung (26) und der Fördervorrichtung (22) eingerichtet ist und Behandlungseinrichtung (26) und Fördervorrichtung (22) so ansteuert, dass
  - c) in einer ersten Phase die Karosseriefläche mit der Behandlungsenergie mit einer ersten Intensität und in einer zweiten Phase mit einer zweiten Intensität beaufschlagt wird, wobei die erste Intensität höher als die zweite Intensität ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, wobei in der zweiten Phase die Karosseriefläche zumindest teilweise verdeckt ist.
3. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie (14) in der ersten Phase verschieden von der Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie in der zweiten Phase ist.
4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördergeschwindigkeit einer Fahrzeugkarosserie in einer Phase null ist.
5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördervorrichtung (22) mehrere Fördereinheiten (123, 125) für den Transport von Fahrzeugkarosserien (14) durch den Trocknungsbereich (12) aufweist und die Steuereinrichtung (24) dazu ausgelegt ist, jeder Fördereinheit (123, 125) eine eigene Fördergeschwindigkeit oder/und eine eigene Intensität während einer Phase vorzugeben.
6. Anlage nach Anspruch 5, wobei jeder Fahrzeugkarosserie (14) genau eine Fördereinheit (222) zugeordnet ist.
7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Korrekturstation (90, 92) zur Ausrichtung

der relativen Lage von Fahrzeugkarosserie (14) und Fördervorrichtung (22).

8. Anlage nach Anspruch 7, wobei die Korrekturstation (90, 92) in einem Behandlungsraum (20) angeordnet ist. 5
9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (24) dazu eingerichtet ist, die Fördervorrichtung (22) mit einer lastunabhängigen Ansteuerung für Beschleunigungswerte anzusteuern. 10
10. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördervorrichtung (22) für einen reversierbaren Betrieb ausgelegt und ansteuerbar ist. 15
11. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Trocknungsbereich (12) zumindest zwei Einlassöffnungen (54) oder/und Auslassöffnungen mit gleicher Wirkfunktion aufweist, wobei die Einlass- (54) oder/und Auslassöffnungen in Förderrichtung X so angeordnet sind, dass der Wirkmittenabstand der Einlass- (54) oder/und Auslassöffnungen dem Mittenabstand zweier benachbarter Fahrzeugkarosserien (14) entspricht. 20 25
12. Anlage nach Anspruch 11, wobei sich die Fahrzeugkarosserien (14) in der gleichen Behandlungsphase befinden. 30
13. Verfahren zum Behandeln von Fahrzeugkarosserien mit einer Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

40

45

50

55

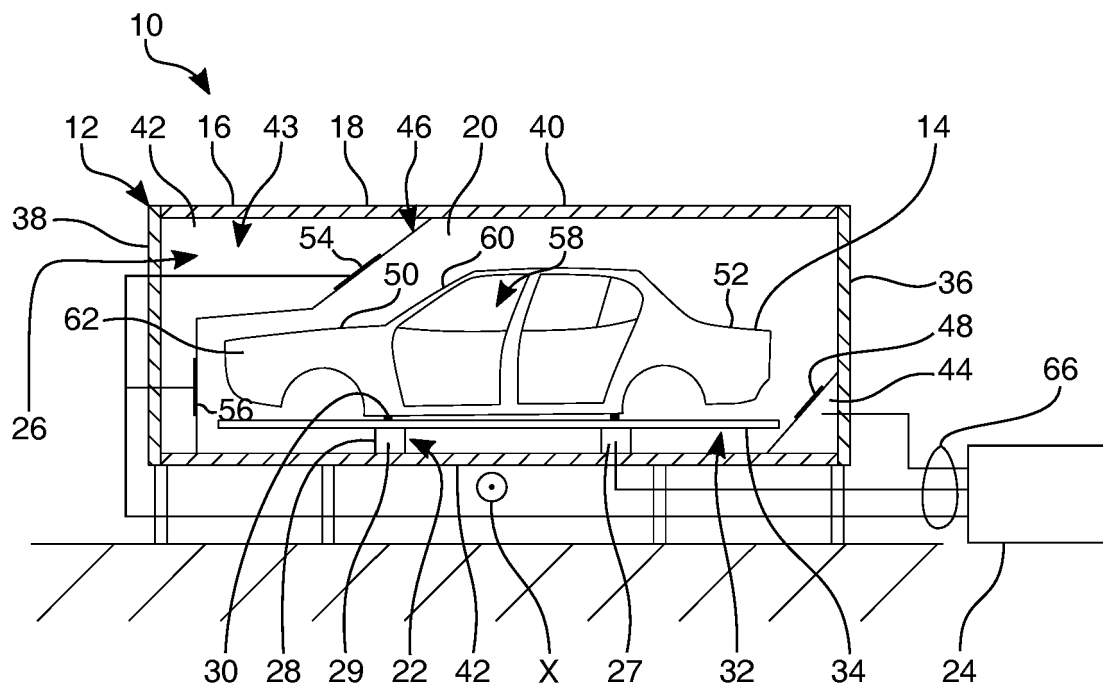


Fig. 1

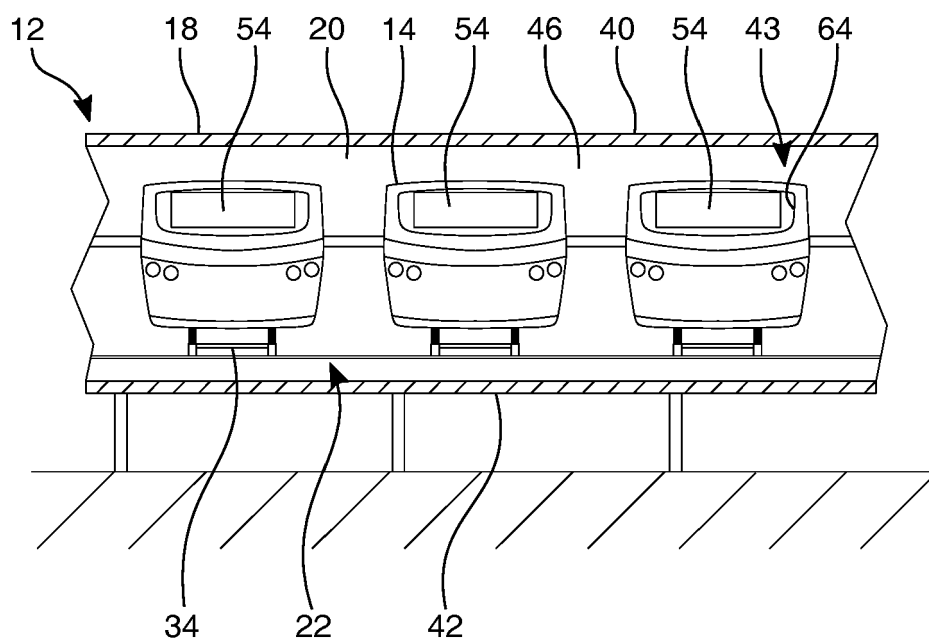


Fig. 2

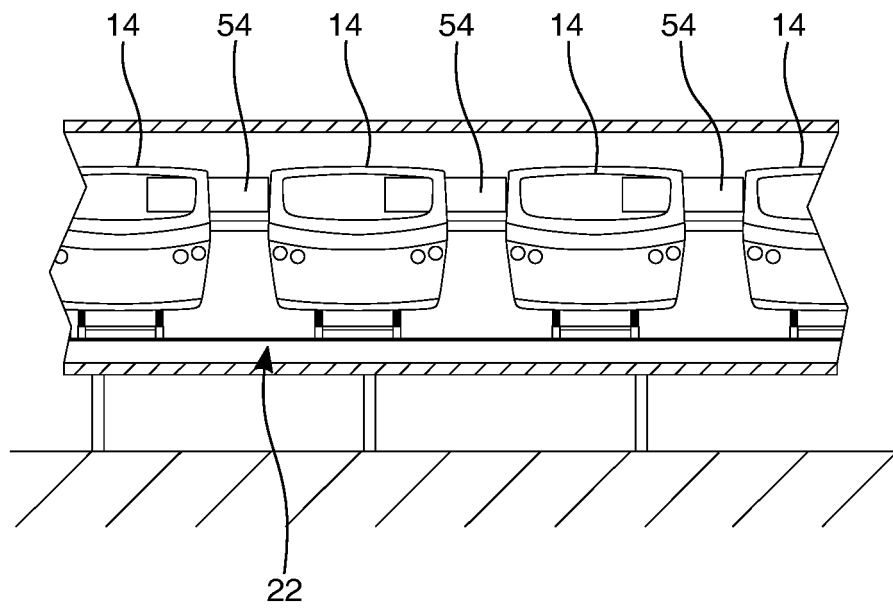


Fig. 3

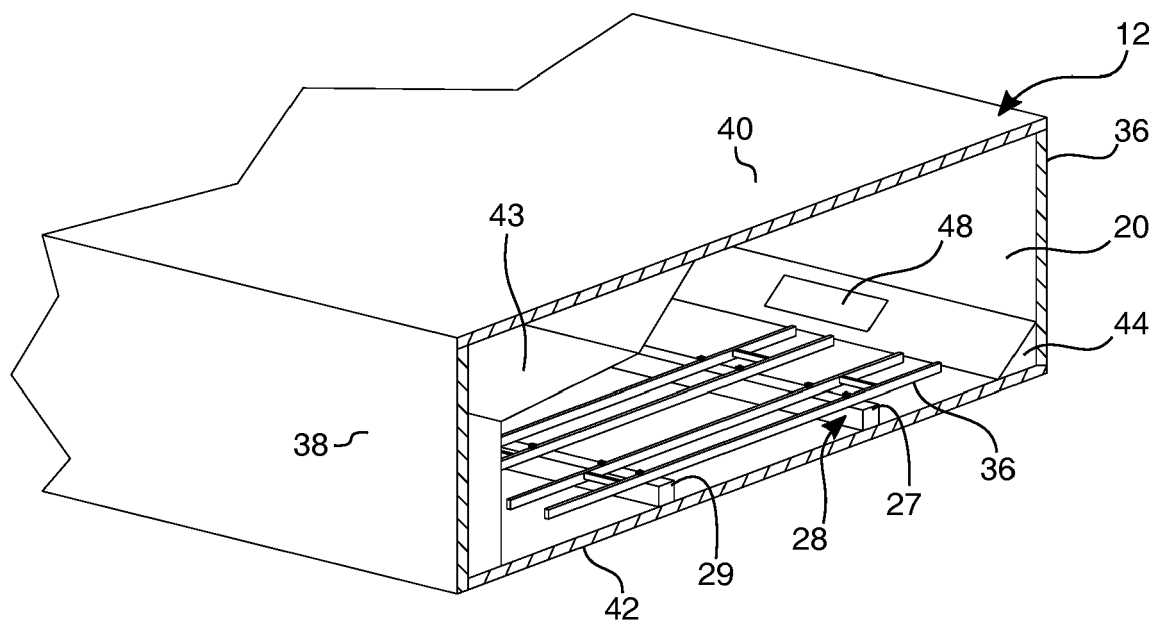


Fig. 4

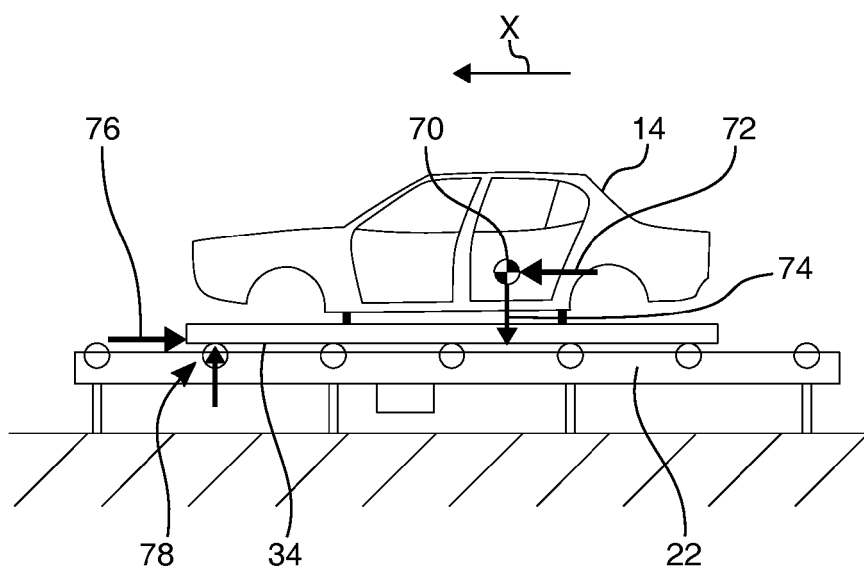


Fig. 5

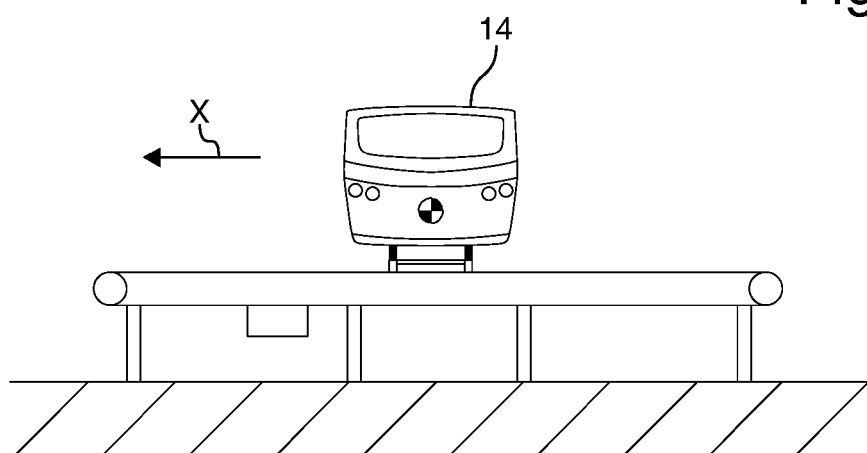


Fig. 6

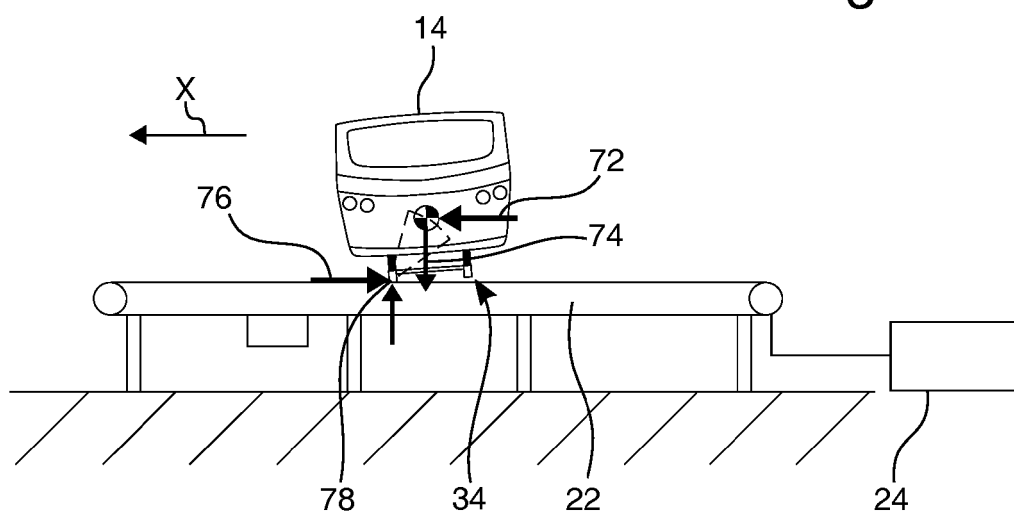


Fig. 7

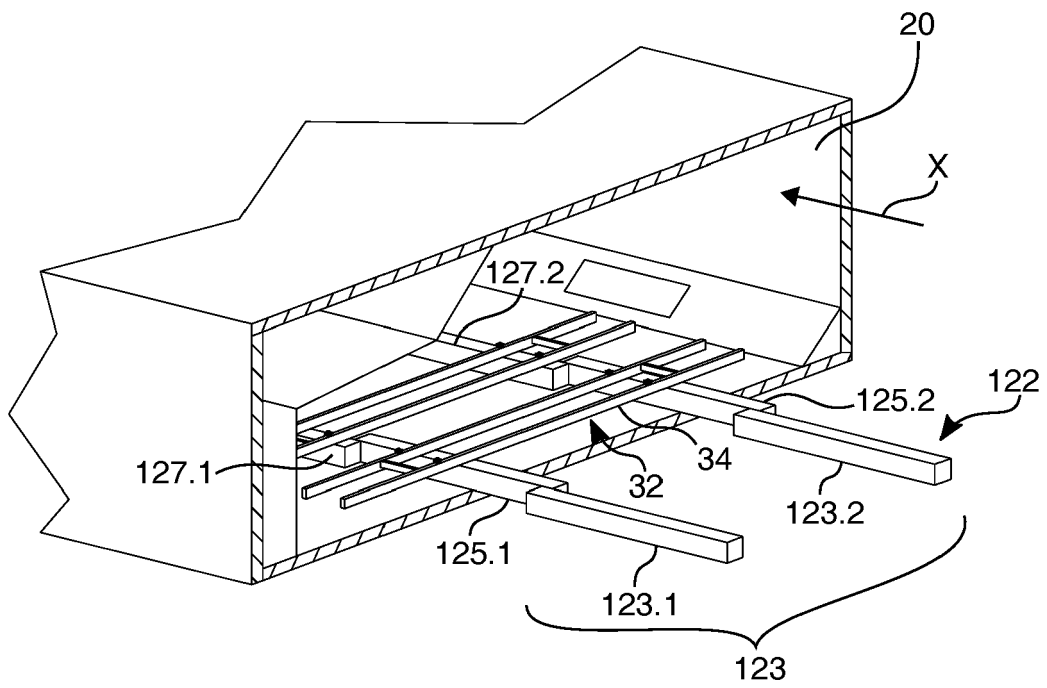


Fig. 8

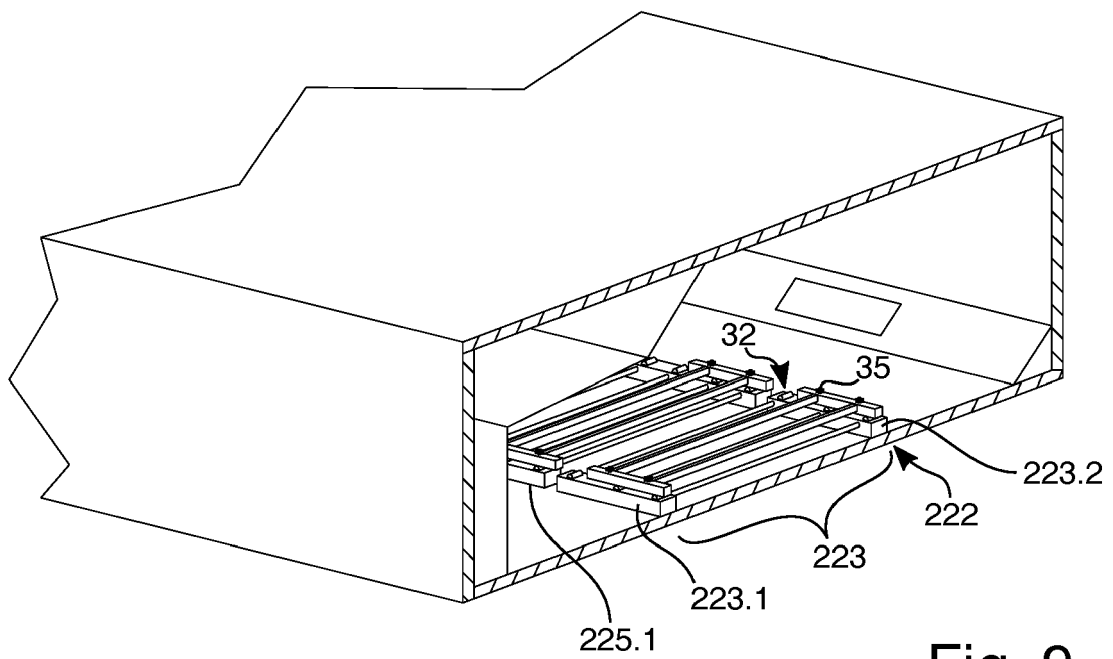


Fig. 9

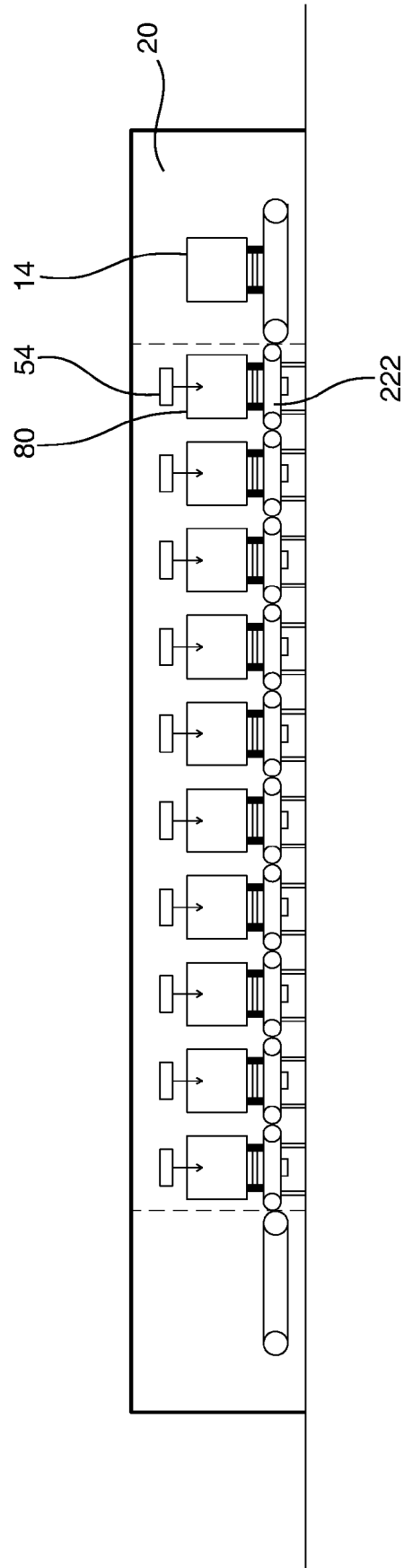
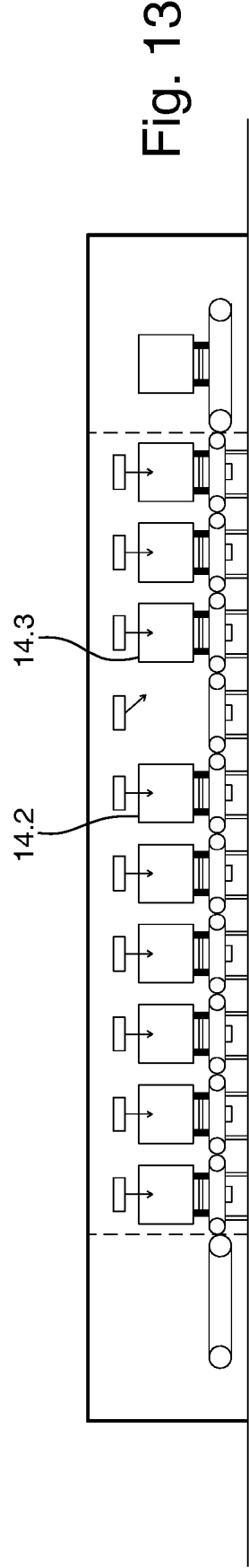
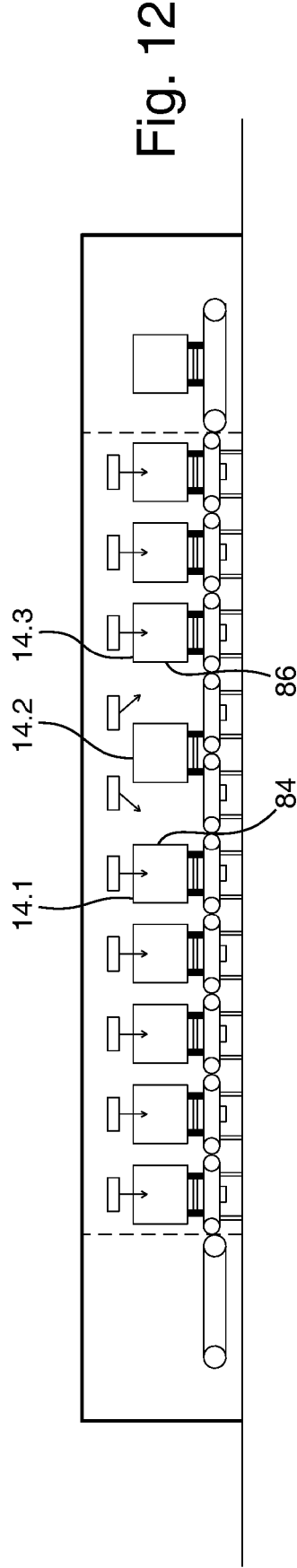
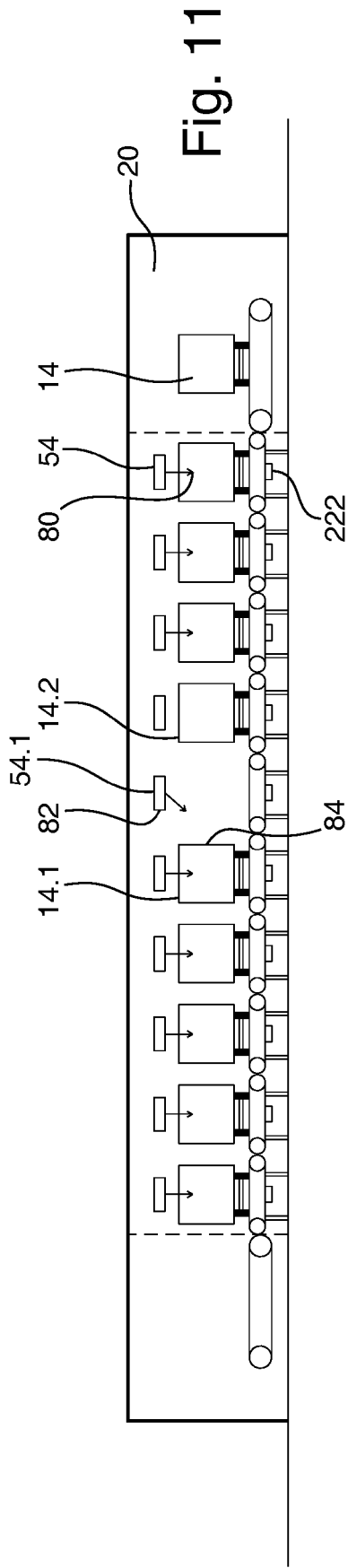


Fig. 10





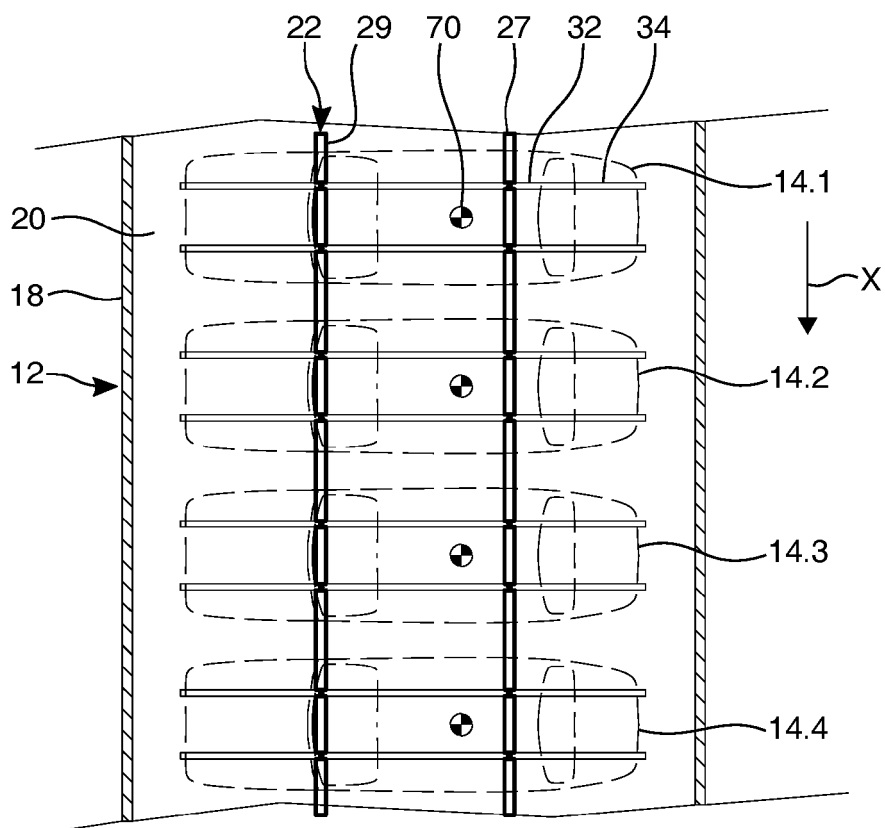


Fig. 14

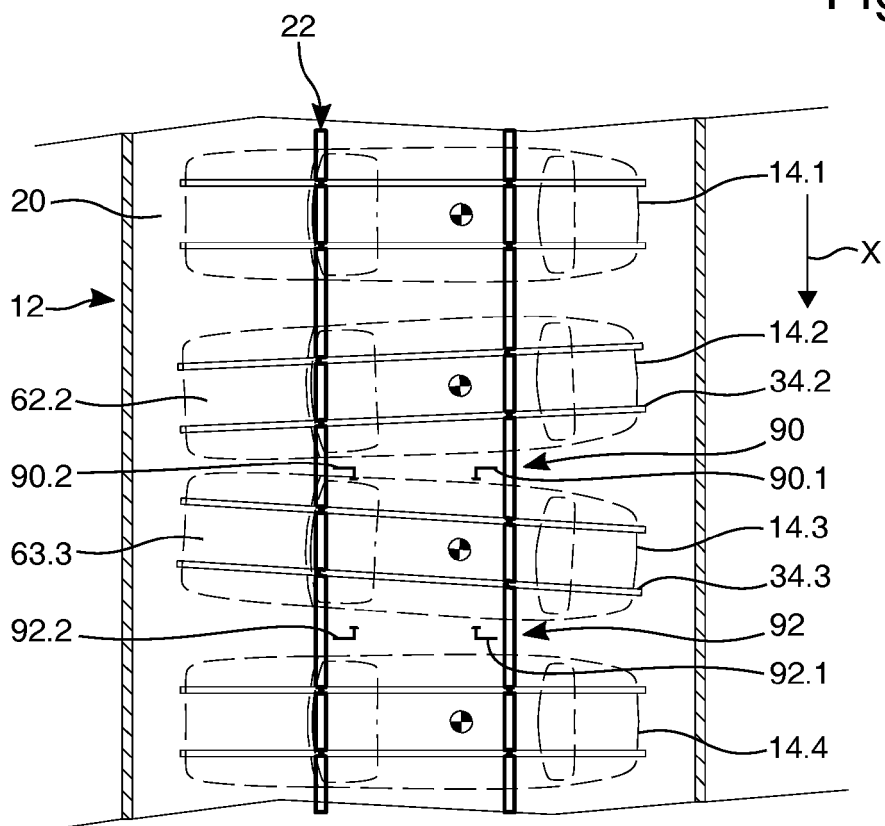


Fig. 15

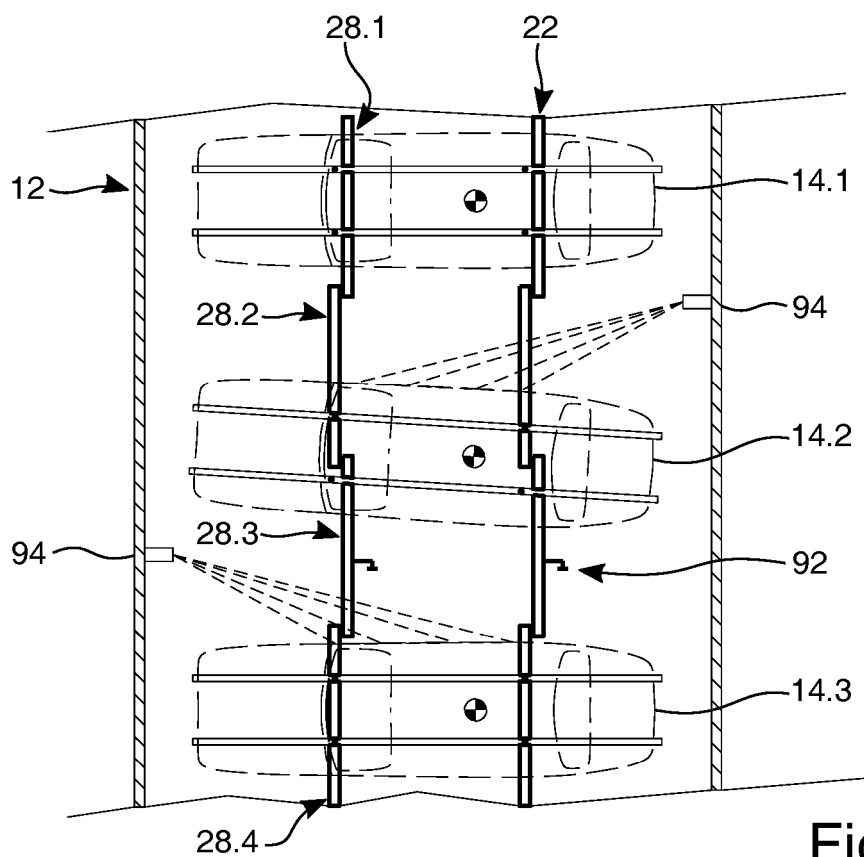


Fig. 16

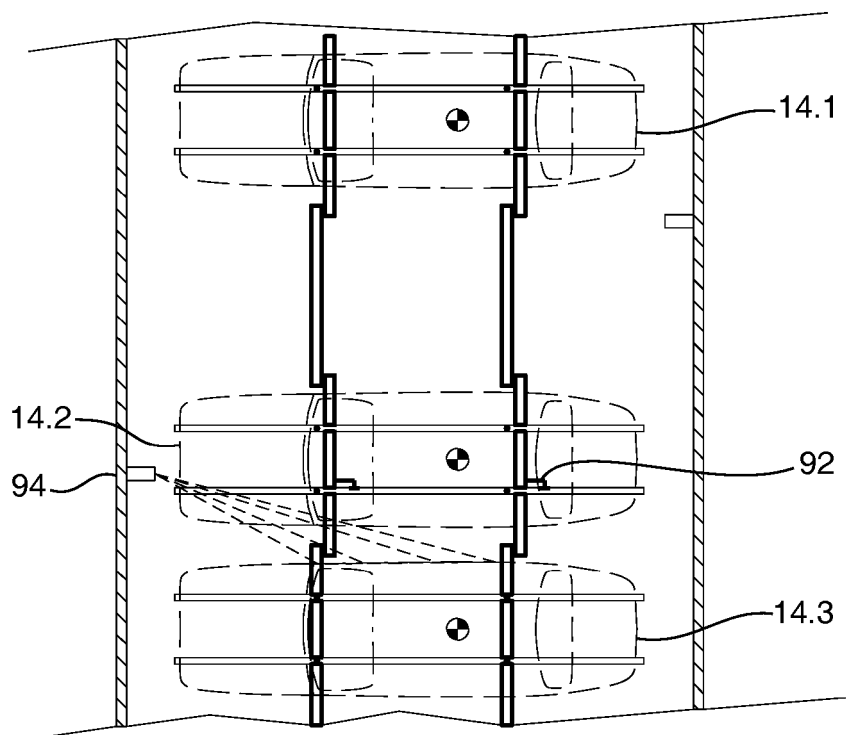


Fig. 17

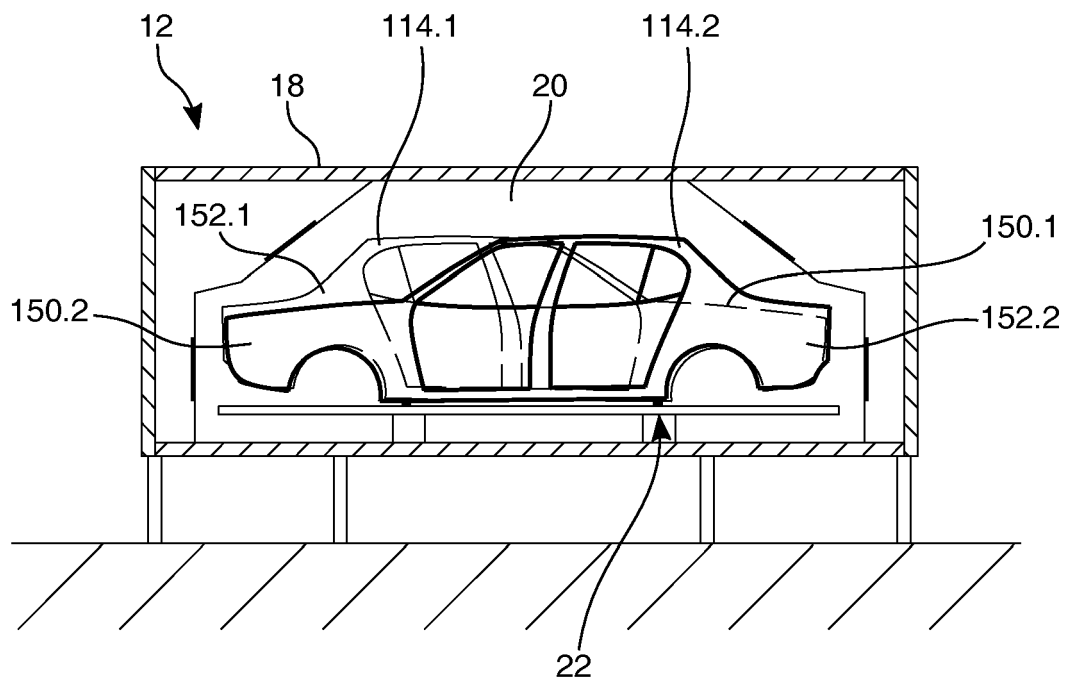


Fig. 18

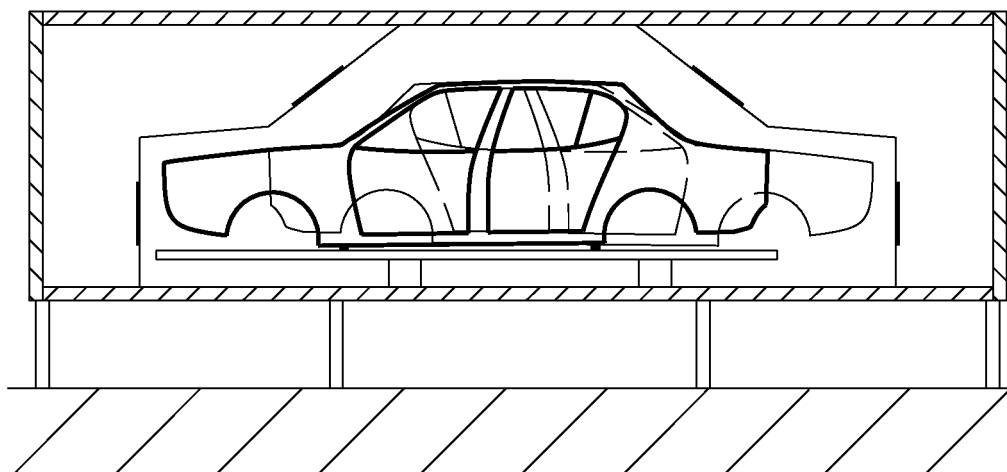
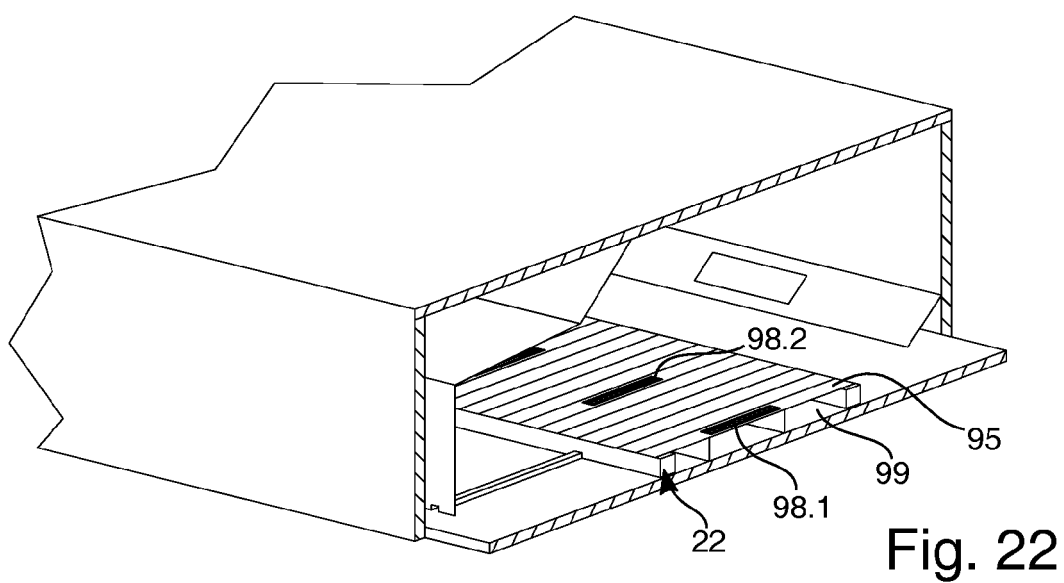
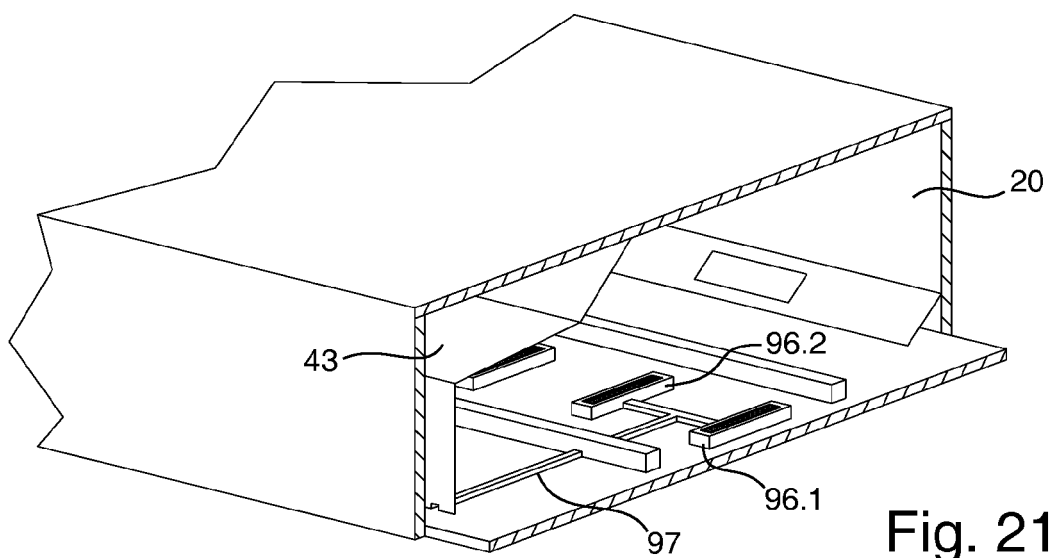
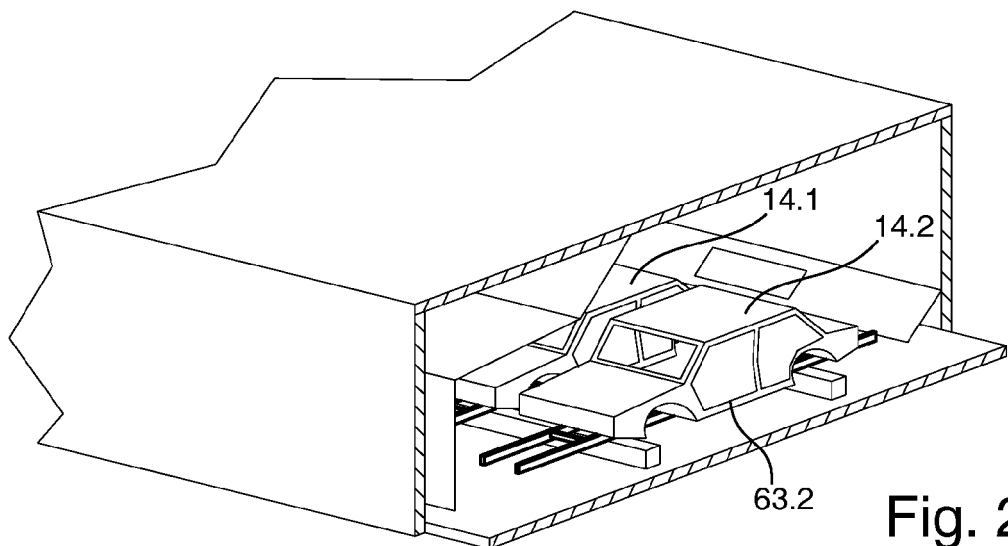


Fig. 19





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 17 6849

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2015 224916 A1 (DÜRR SYSTEMS AG [DE]) 14. Juni 2017 (2017-06-14)	1,2,4-13	INV. F26B15/14
Y	* Abbildungen 1-3,5,8 * * Absätze [0001], [0058] - [0063], [0110] - [0165] *	3	
Y	----- US 2017/314857 A1 (NATSUME TOMOYUKI [JP]) 2. November 2017 (2017-11-02) * Absatz [0034]; Abbildungen 4A-6B *	3	
A	----- US 5 868 562 A (WATANABE MAKOTO [JP] ET AL) 9. Februar 1999 (1999-02-09) * Abbildung 1 *	1-13	
A	----- US 2013/061489 A1 (SATO WATARU [JP]) 14. März 2013 (2013-03-14) * Absatz [0063]; Abbildungen 5-8 *	1-13	
A	----- US 2013/312277 A1 (HIHN ERWIN [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Absätze [0010], [0014], [0033]; Abbildungen 1-4 *	1-13	
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F26B
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>5. August 2020</b>	Prüfer <b>De Meester, Reni</b>
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 03.82 (P04C03)

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

EP 19 17 6849

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

05-08-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015224916 A1	14-06-2017	CN 108369065 A	03-08-2018
		CN 108369066 A	03-08-2018
		DE 102015224916 A1	14-06-2017
		EP 3387354 A1	17-10-2018
		EP 3387355 A1	17-10-2018
		JP 2019505754 A	28-02-2019
		KR 20180091880 A	16-08-2018
		US 2018356154 A1	13-12-2018
		WO 2017097483 A1	15-06-2017
		WO 2017098056 A1	15-06-2017
-----			
US 2017314857 A1	02-11-2017	CN 107003067 A	01-08-2017
		EP 3222950 A1	27-09-2017
		JP 6288300 B2	07-03-2018
		JP WO2016079846 A1	31-08-2017
		MX 360692 B	14-11-2018
		US 2017314857 A1	02-11-2017
		WO 2016079846 A1	26-05-2016
-----			
US 5868562 A	09-02-1999	AT 190872 T	15-04-2000
		AU 700889 B2	14-01-1999
		CA 2206642 A1	10-04-1997
		CN 1168111 A	17-12-1997
		DE 69607319 T2	24-08-2000
		EP 0803296 A1	29-10-1997
		ES 2144797 T3	16-06-2000
		JP 3251157 B2	28-01-2002
		JP H0994511 A	08-04-1997
		US 5868562 A	09-02-1999
		WO 9712690 A1	10-04-1997
-----			
US 2013061489 A1	14-03-2013	CN 102906521 A	30-01-2013
		JP 5568377 B2	06-08-2014
		JP 2011245412 A	08-12-2011
		US 2013061489 A1	14-03-2013
		WO 2011148955 A1	01-12-2011
-----			
US 2013312277 A1	28-11-2013	BR 112013020785 A2	11-10-2016
		CN 103380343 A	30-10-2013
		DE 102011011261 A1	16-08-2012
		EP 2676092 A1	25-12-2013
		ES 2542436 T3	05-08-2015
		RU 2013136133 A	10-02-2015
		US 2013312277 A1	28-11-2013
		WO 2012110172 A1	23-08-2012
-----			

EPO FORM P0461

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