



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 006 098.8**

(22) Anmeldetag: **09.05.2015**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2016**

(51) Int Cl.: **B05D 3/00 (2006.01)**

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

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

(72) Erfinder:
Robbin, Jörg, 72119 Ammerbuch, DE

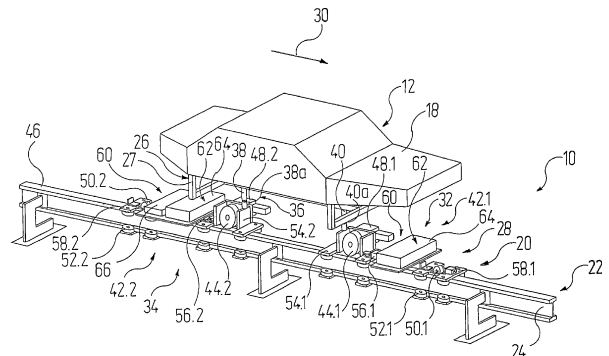
(56) Ermittelte Stand der Technik:
DE 10 2004 023 536 A1
DE 10 2005 012 508 A1
DE 10 2005 047 530 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Temperiervorrichtung zum Temperieren von Werkstücken**

(57) Zusammenfassung: Eine Temperiervorrichtung zum Temperieren von Werkstücken (12), insbesondere zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien (18), umfasst ein Gehäuse (68) und einen in dem Gehäuse (68) untergebrachten Temperiertunnel (70) mit einem Tunnelboden (76). Ein Transportsystem (10) umfasst eine Vielzahl von Transportwagen (20); die in einer Transportrichtung (30) auf einem Schienensystem (22) verfahrbar sind und mittels denen die Werkstücke (12) durch den Temperiertunnel (70) transportierbar sind. Jeder Transportwagen (20) umfasst ein Transportwagen-Fahrwerk (28) und eine Befestigungseinrichtung (26) für zumindest ein Werkstück (12), die mittels einer Verbindungseinrichtung (36) miteinander gekoppelt sind. Die Transportwagen (20) führen jeweils ein eigenes Antriebssystem (44.1, 44.2, 48.1, 48.2) mit sich, so dass die Transportwagen (20) unabhängig voneinander antreibbar und verfahrbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Temperiervorrichtung zum Temperieren von Werkstücken, insbesondere zum Trocknen von Fahrzeugkarosserien, mit

- a) einem Gehäuse;
- b) einem in dem Gehäuse untergebrachten Temperiertunnel mit einem Tunnelboden;
- c) einem Transportsystem, welches eine Vielzahl von Transportwagen umfasst, die in einer Transportrichtung auf einem Schienensystem verfahrbar sind und mittels denen die Werkstücke durch den Temperiertunnel transportierbar sind, wobei jeder Transportwagen ein Transportwagen-Fahrwerk und eine Befestigungseinrichtung für zumindest ein Werkstück umfasst, die mittels einer Verbindungseinrichtung miteinander gekoppelt sind.

[0002] Wenn vorliegend von "Temperieren" eines Werkstückes gesprochen wird, so ist hiermit die Herbeiführung einer bestimmten Temperatur des Werkstückes gemeint, die dieses zunächst noch nicht besitzt. Es kann sich um eine Temperaturerhöhung oder eine Temperaturverringerung handeln.

[0003] Ein in der Automobilindustrie häufiger Fall des Temperierens, nämlich des Erwärms, von Werkstücken und insbesondere von Fahrzeugkarosserien ist der Vorgang des Trocknens der Beschichtung einer Fahrzeugkarosserie. Dabei kann es sich zum Beispiel um einen Lack oder einen Klebstoff oder dergleichen handeln. Die nachfolgende Beschreibung der Erfindung im Detail erfolgt am Beispiel eines solchen Trockners.

[0004] Bei vom Markt her bekannten Temperiervorrichtungen bzw. Trocknern, die im Durchlauf betrieben werden, werden die Transportwagen mit einem zentralen Antriebssystem, wie beispielsweise einem Kettenzug oder dergleichen, gekoppelt. Alle Werkstücke werden dabei in gleicher Weise getaktet oder kontinuierlich bewegt und die Verweildauer im Temperiertunnel ist für alle Werkstücke gleich.

[0005] Es kann jedoch vorkommen, dass für verschiedene Werkstücke unterschiedliche Temperierungen erfolgen sollen oder müssen, bei welchen die Temperaturen und/oder die Verweildauer in der Tunnelatmosphäre für die Werkstücke verschieden sein kann. Derartige unterschiedliche Anforderungen können bei solchen Temperiervorrichtung jedoch nur erschwert umgesetzt werden. Insbesondere ist es kaum möglich, bei zwei aufeinanderfolgend durch den Temperiertunnel geförderten Werkstücken unterschiedliche Behandlungen zu realisieren.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Temperiervorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche diesen Gedanken Rechnung trägt.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Temperiervorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

- d) die Transportwagen jeweils ein eigenes Antriebssystem mit sich führen, so dass die Transportwagen unabhängig voneinander antreibbar und verfahrbar sind.

[0008] Auf diese Weise können zwei aufeinanderfolgend durch den Temperiertunnel zu fördernde Werkstücke individuell durch die Temperiervorrichtung geführt werden. Gegebenenfalls können der Werkstücke auch leicht auf unterschiedlichen Förderstrecken durch den Temperiertunnel gefördert werden, was bei einem zentralen Antriebssystem nicht ohne weiteres möglich ist, da die Transportwagen dazu von einem ersten Antriebssystem für eine erste Strecke entkoppelt und mit einem zweiten Antriebssystem für eine zweite Strecke gekoppelt werden müssen.

[0009] Es ist dabei besonders günstig, wenn der Tunnelboden einen Verbindungsdurchgang aufweist und ein unterhalb des Temperiertunnels angeordneter Fahrraum für das Transportwagen-Fahrwerk vorhanden ist, derart, dass das Transportwagen-Fahrwerk im Fahrraum bewegbar ist, wobei die Befestigungseinrichtung im Temperiertunnel mitgeführt wird und sich die Verbindungseinrichtung durch den Verbindungsdurchgang hindurch erstreckt. Auf diese Weise können die gegenüber äußeren Einflüssen empfindlichen Antriebskomponenten gut am Fahrwerk gelagert sein, da dieses so von der Tunnelatmosphäre getrennt bewegt werden kann.

[0010] Vorzugsweise umfasst das Antriebssystem wenigstens eine Antriebsrolle, die von dem Transportwagen-Fahrwerk gelagert und auf einer Antriebslauffläche des Schienensystem abrollbar ist, und wenigstens einen Antriebsmotor für die wenigstens eine Antriebsrolle, welcher von dem Transportwagen-Fahrwerk mitgeführt wird.

[0011] Grundsätzlich können die Transportwagen im Fahrraum in an und für sich bekannter Art und Weise über Schleifleitungen an dem Schienensystem mit Energie versorgt werden, wozu die Transportwagen entsprechende Stromabnehmer mit sich führen.

[0012] Besonders von Vorteil ist es, wenn der Transportwagen eine autarke Energieversorgungseinrichtung mit sich führt, mittels welcher der wenigstens eine Antriebsmotor mit Energie versorgbar ist. Auf diese Weise kann auf eine Installation zur Energieversorgung entlang des Schienensystems verzichtet werden. Eine Störung der Energieversorgung eines Transportwagens beschränkt sich dann stets auf den Transportwagen selbst, so dass ein solcher defekter Transportwagen oder dessen Komponenten der Energieversorgung ausgetauscht werden können, ohne dass andere Transportwagen beeinflusst werden

oder Arbeiten am Schienensystem erforderlich sind. Wenn Störungen der Energieversorgung auftreten, wenn der Transportwagen sich außerhalb des Trockners befindet, kann der Transportwagen isoliert von der Transportstrecke und den weiteren Transportwagen gewartet werden, ohne dass das Fördersystem beeinträchtigt wird.

[0013] Dabei ist es besonders günstig, wenn die autarke Energieversorgungseinrichtung wenigstens einen wiederaufladbaren Energiespeicher umfasst. Hierfür kommen insbesondere Akkumulatoren oder Kondensatoren in Betracht.

[0014] Der Verbindungsdurchgang kann geradlinig oder gewinkelt sein. Wenn die Tunnelatmosphäre weitgehend ungehindert aus dem Temperiertunnel in den Fahrraum einströmen kann, können die Fahrwerke der Transportwagen belastet werden. Um dies zu verhindern, ist insbesondere der gewinkelte Verlauf günstig. In diesem Fall kann eine Art Labyrinthdichtung ausgebildet werden.

[0015] Alternativ oder ergänzend könne vorteilhaft Abschirmmittel vorgesehen sein, durch welche ein Kontakt wenigstens der Transportwagen-Fahrwerke mit der Tunnelatmosphäre durch den Verbindungsdurchgang hindurch zumindest vermindert wird.

[0016] Wenn das Transportwagen-Fahrwerk eine in Transportrichtung vorseilende Vorläufereinheit und eine in Transportrichtung nacheilende Nachläufereinheit umfasst, kann das System kurvengängig ausgebildet werden, wenn die Kopplungsstellen durch entsprechende Drehkupplungen ausgebildet sind.

[0017] Mit Blick auf eine Kurvengängigkeit der Transportwagen kann es dann vorteilhaft sein, wenn die Verbindungseinrichtung wenigstens zwei vertikale Gelenkstreben umfasst, welche die Vorläufereinheit und die Nachläufereinheit mit der Befestigungseinrichtung koppeln.

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen

[0019] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Transportsystems für einen Trockner zum Trocknen von Werkstücken, wobei eine Tragschiene eines Schienensystems mit einem darauf verfahrbaren Transportwagen gezeigt ist, welcher ein Transportwagen-Fahrwerk umfasst, das über eine Verbindungseinrichtung mit einer Befestigungseinrichtung für Werkstücke verbunden ist;

[0020] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Trockners zum Trocknen von Werkstücken mit dem Transportsystem nach Fig. 1 mit ei-

nem Trockentunnel, dessen Tunnelboden einen zu der Verbindungseinrichtung komplementären Verbindungsdurchgang aufweist, der zu einem Fahrraum für das Transportwagen-Fahrwerk führt, wobei die Befestigungseinrichtung im Trockentunnel und das Transportwagen-Fahrwerk im Fahrraum angeordnet sind;

[0021] Fig. 3 einen Querschnitt des Trockners nach Fig. 2;

[0022] Fig. 4 einen Detailschnitt einer abgewandelten Verbindungseinrichtung mit dazu komplementären Verbindungsdurchgang;

[0023] Fig. 5 einen Detailschnitt einer nochmals abgewandelten Verbindungseinrichtung mit dazu komplementären Verbindungsdurchgang;

[0024] Fig. 6A einen Detailschnitt der Verbindungseinrichtung und des Verbindungsabschnitts nach den Fig. 2 und Fig. 3;

[0025] Fig. 6B bis Fig. 6F der Fig. 6A entsprechende Detailschnitte mit verschiedenen Abschirmmitteln;

[0026] Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt des Trockners, durch welchen mehrere Werkstücke in gleichen Abständen und mit gleichen Geschwindigkeiten transportiert werden;

[0027] Fig. 8 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt des Trockners, durch welchen mehrere Werkstücke mit unterschiedlichen Abständen und/oder mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten transportiert werden;

[0028] Fig. 9 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt des Trockners, welcher eine Primärzone und eine Sekundärzone umfasst;

[0029] Fig. 10 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt des Trockners, welcher eine Verzweigung umfasst;

[0030] Fig. 11 eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt des Trockners, welcher Pufferanordnung umfasst.

[0031] Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen, in der mit **10** insgesamt ein Transportsystem bezeichnet ist, mit dessen Hilfe Werkstücke **12** durch eine Temperiervorrichtung **14** zum Temperieren der Werkstücke **12** transportiert werden. Als Beispiel für eine solche Temperiervorrichtung **14** ist in den Fig. 2 bis Fig. 11 mit Fig. 16 allgemein ein Trockner **16** bezeichnet. Als Beispiel für Werkstücke **12** sind in den Fig. 1 bis Fig. 5 und Fig. 7 bis Fig. 11 jeweils Fahrzeugkarosserien **18** gezeigt; bei den Werkstücken **12** kann es sich aber auch um andere Werkstü-

cke und insbesondere um Anbau- oder Aufbauteile von Fahrzeugkarosserien **18** wie Stoßfänger, Seitenspiegel oder dergleichen handeln. Kleinere Werkstücke **12** können gegebenenfalls auf einem nicht eigens gezeigten Werkstückträger angeordnet werden.

[0032] Das Transportsystem **10** umfasst eine Vielzahl von Transportwagen **20**, auf denen die Werkstücke **12** transportiert werden und welche auf einem Schienensystem **22** verfahren werden. Das Schienensystem **22** des Transportsystems **10** umfasst eine Tragschiene **24**, auf welcher der Transportwagen **20** verfährt und welche in an und für sich bekannter Weise als I-Profil ausgebildet und am Boden verankert ist. Die somit bodengebundene Tragschiene **24** ist einspurig. Alternativ kann auch ein mehrspuriges, insbesondere zweispuriges Schienensystem **22** vorhanden sein.

[0033] Der Transportwagen **20** umfasst eine Befestigungseinrichtung **26**, an welcher eine Fahrzeugkarosserie **18** oder ein entsprechender Werkstückträger für Werkstücke **12** befestigt werden kann. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Befestigungseinrichtung **26** zur Aufnahme von Fahrzeugkarosserien **18** konzipiert. Hierfür umfasst die Befestigungseinrichtung **26** ein Tragprofil **27** mit in den Figuren nicht zu erkennenden Lagerbolzen, welche in an und für sich bekannter Art und Weise mit Gegenelementen an der Fahrzeugkarosserie **18** zusammenarbeiten, so dass die Fahrzeugkarosserie **18** an der Befestigungseinrichtung **26** fixiert werden kann. Die Befestigungseinrichtung **26** kann auch mehrere Sätze von solchen Lagerbolzen aufweisen, die an unterschiedliche Fahrzeugkarosserien **18** mit verschiedenen Abmessungen und Ausgestaltungen angepasst sind, so dass die Befestigungseinrichtung **26** flexibel für unterschiedliche Fahrzeugkarosserietypen genutzt werden kann.

[0034] Die Befestigungseinrichtung **26** nimmt eine Fahrzeugkarosserie **18** somit unmittelbar auf. Bei einem anderen Förderkonzept ist die Fahrzeugkarosserie **18** in an und für sich bekannter Weise auf einem sogenannten Skid befestigt, welcher dann zusammen mit der Fahrzeugkarosserie **18** an der Befestigungseinrichtung **26** angebracht wird.

[0035] Der Transportwagen **20** umfasst ein Transportwagen-Fahrwerk **28**, welches auf der Tragschiene **24** abläuft und die Befestigungseinrichtung **26** lagert. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst das Transportwagen-Fahrwerk **28** eine in Transportrichtung **30** vorauseilende Vorläufereinheit **32** und eine in Transportrichtung **30** nacheilende Nachläufereinheit **34**. Die Transportrichtung **30** ist lediglich in **Fig. 1** durch einen Pfeil angedeutet.

[0036] Die Vorläufereinheit **32** und die Nachläufereinheit **34**, d. h. allgemein das Transportwagen-Fahr-

werk **28**, sind über eine Verbindungseinrichtung **36** mit der Befestigungseinrichtung **26** gekoppelt. Die Kopplung ist derart eingerichtet, dass der Transportwagen **20** in der Lage ist, auch Kurvenabschnitte der Tragschiene **24** zu durchfahren. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Verbindungseinrichtung **36** zwei vertikale Gelenkstreben **38** bzw. **40**, welche die Vorläufereinheit **32** und die Nachläufereinheit **34** mit der Befestigungseinrichtung **26** koppeln. Die Gelenkstreben **38**, **40** ermöglichen es durch ein Gelenk **38a** bzw. **40a**, dass die Befestigungseinrichtung **26** um eine vertikale Drehachse gegenüber der Vorläufereinheit **32** und der Nachläufereinheit **34** verschwenken kann.

[0037] Die Vorläufereinheit **32** und die Nachläufereinheit **34** sind weitgehend baugleich, wobei einzelne Bauteile und Komponenten auf einen geraden Abschnitt der Tragschiene **24** bezogen auf eine Ebene senkrecht zur Transportrichtung **30** gespiegelt positioniert sind. Einander entsprechende Bauteile und Komponenten der Vorläufereinheit **32** und die Nachläufereinheit **34** tragen dieselben Bezugszeichen mit den Indizes ".1" bzw. ".2". Die Vorläufereinheit **32** bildet eine Fahrwerkeinheit **42.1** und die Nachläufereinheit **34** bildet eine Fahrwerkeinheit **42.2** des Transportwagen-Fahrwerks **28** des Transportwagens **20**.

[0038] Nachfolgend wird nun die Vorläufereinheit **32** erläutert; das hierzu Gesagte gilt sinngemäß entsprechend für die Nachläufereinheit **34**. Die Vorläufereinheit **32** lagert eine Antriebsrolle **44.1**, welche auf einer Antriebslauffläche **46** der Tragschiene **24** abrollt und mittels eines Antriebsmotors **48.1** angetrieben wird, der von der Vorläufereinheit **32** mitgeführt wird. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Antriebslauffläche **46** der Tragschiene **24** die Fläche auf der Oberseite des I-Profiles und verläuft entsprechend in horizontalen Abschnitten der Tragschiene **24** ebenfalls horizontal. Bei nicht eigens gezeigten Abwandlungen kann die Antriebslauffläche **46** auch zum Beispiel vertikal verlaufen; in diesem Fall drückt die Antriebsrolle **44.1** als Reibrad seitlich gegen die Tragschiene **22** an.

[0039] Allgemein ausgedrückt führen die Transportwagen **20** jeweils ein eigenes Antriebssystem mit sich, so dass die Transportwagen **20** unabhängig voneinander angetrieben und verfahren werden können. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das eigene Antriebssystem durch die Antriebsrollen **44.1**, **44.2** die zugehörigen Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** ausgebildet.

[0040] Neben den hier erläuterten Transportwagen **20** mit eigenem Antriebssystem können gegebenenfalls auch andere Transportwagen vorhanden sein, welche durch ein zentrales Antriebssystem angetrieben werden. Beispielsweise kann ein solches zentrales Antriebssystem durch einen Kettenzug oder der-

gleichen ausgebildet sein. Die hier erläuterten Transportwagen **20** können entsprechend auch unabhängig von anderen Antriebseinrichtungen angetrieben und verfahren werden.

[0041] Um zu verhindern, dass die Vorläufereinheit **32** in Transportrichtung **30** verkippt, d. h. um eine horizontale Achse senkrecht zur Transportrichtung **30**, lagert die Fahrwerkeinheit **42.1** der Vorläufereinheit **32** in einem Abstand von der Antriebsrolle **44.1** eine passive Stützrolle **50.1**, welche ebenfalls auf der Antriebslaufläche **46** der Tragschiene **22** abrollt. Außerdem lagert die Fahrwerkeinheit **42.1** der Vorläufereinheit **32** mehrere seitliche Führungsrollen **52.1**, von denen nur zwei ein Bezugszeichen tragen und welche von beiden Seiten an der Tragschiene **22** anliegen und so in an und für sich bekannter Art und Weise ein Verkippen der Vorläufereinheit **32** zur Seite verhindern.

[0042] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Vorläufereinheit **32** einen Antriebsrahmen **54.1**, welcher die Antriebsrolle **44.1** mit dem Antriebsmotor **48.1** und zu beiden Seiten der Tragschiene **22** je vier Führungsrollen **52.1** lagert. Der Antriebsrahmen **54.1** ist über eine Stütztraverse **56.1** gelenkig mit einem Stützrahmen **58.1** verbunden, welcher seinerseits die Stützrolle **50.1** und ebenfalls zu beiden Seiten der Tragschiene **22** je vier Führungsrollen **52.1** lagert. Die gelenkige Verbindung des Antriebsrahmens **54.1** mit dem Stützrahmen **58.1** erfolgt über nicht eigens mit einem Bezugszeichen versehene Kupplungsgelenke, die eine Durchfahrt von Kurvenabschnitten der Tragschiene **24**.

[0043] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel lagern sowohl die Vorläufereinheit **32** als auch die Nachläufereinheit **34** jeweils eine Antriebsrolle **44.1** bzw. **44.2** sowie den jeweils zugehörigen Antriebsmotor **48.1**, **48.2**. Bei einer nicht eigens gezeigten Abwandlung kann es ausreichen, wenn nur an der Vorläufereinheit **32** eine Antriebsrolle **44.1** mit Antriebsmotor **48.1** vorhanden ist. Das Transportwagen-Fahrwerk **28** des Transportwagens **20** jedenfalls lagert wenigstens eine Antriebsrolle und führt deren Antriebsmotor mit sich.

[0044] Für die Energieversorgung der Antriebsmotoren **48.1** und **48.2** der Vorläufereinheit **32** und der Nachläufereinheit **34** führt der Transportwagen **20** eine autarke Energieversorgungseinrichtung **60** mit sich. Darunter ist eine Energieversorgungseinrichtung zu verstehen, welche die Energieversorgung der Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** im Fahrbetrieb, d. h. während der Bewegung des Transportwagens **20**, unabhängig von externen Energiequellen sicherstellt.

[0045] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Energieversorgungseinrichtung **60** mit wiederaufladbaren Energiespeichern **62** mit wenigstens einer

Energiespeichereinheit **64** konzipiert. An jeder Fahrwerkeinheit **42.1**, **42.2** ist dabei eine Energiespeichereinheit **64** für den jeweiligen Antriebsmotor **48.1**, **48.2** vorhanden. Eine wiederaufladbare Energiespeichereinheit **64** für elektrische Energie kann in Form eines Akkumulators oder eines Kondensators bereitgestellt sein. Bei einer nicht eigens gezeigten Abwandlung kann auch nur eine einzige Energiespeichereinheit für beide Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** vorgesehen sein. Alternativ können auch Druckgasspeicher als Energiequelle für Druckgasantriebe vorhanden sein.

[0046] Die Nachläufereinheit **36** trägt außerdem eine Steuereinrichtung **66**, mittels welcher die Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** angesteuert und synchronisiert werden. Die Steuereinrichtung **66** kommuniziert mit einer nicht eigens gezeigten Zentralsteuerung der Anlage **10**.

[0047] Wie in **Fig. 2** zu erkennen ist, umfasst der Trockner **16** ein Gehäuse **68**, welches als Temperiertunnel einen Trockentunnel **70** begrenzt und Seitenwände **72**, eine Decke **74** und einen Tunnelboden **76** umfasst. Der Tunnelboden **76** weist einen zu der Verbindungseinrichtung **36** der Transportwagen **20** komplementären Verbindungsdurchgang **78** auf, der zu einem unterhalb des Trockentunnels **70** angeordneten Fahrraum **80** für das Transportwagen-Fahrwerk **28** führt, in welchem das Schienensystem **22** untergebracht ist.

[0048] Der Fahrraum **80** kann zur Umgebung des Trockners **16** hin offen sein; jedenfalls muss kein eigenes Gehäuse für den Fahrraum **80** vorhanden sein. Bei einer nicht eigens gezeigten Abwandlung ist der Fahrraum **80** durch ein Gehäuse begrenzt. Alternativ können sich auch die Seitenwände **72** des Gehäuses **68** nach unten über den Tunnelboden **76** hinaus erstrecken, so dass sie den Fahrraum **80** seitlich begrenzen.

[0049] Bei der Einfahrt eines mit einem Werkstück **12** beladenen Transportwagens **20** in den Trockner **16** wird die Verbindungseinrichtung **36** des Transportwagens **20** also gleichsam in den Verbindungsdurchgang **78** des Tunnelbodens **76** eingefädelt. Wenn die Werkstücke **12** dann durch den Trockentunnel **70** gefördert werden, bewegt sich das Transportwagen-Fahrwerk **28** im Fahrraum **80** und führt die Befestigungseinrichtung **26** im Trockentunnel **70** mit sich, wobei sich die Verbindungseinrichtung **36**, d. h. beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die Gelenkstreben **38** und **40**, durch den Verbindungsdurchgang **78** im Tunnelboden **76** hindurch erstreckt.

[0050] Wie insbesondere in **Fig. 3** zu erkennen ist, ist der Verbindungsdurchgang **78** beim vorliegenden Ausführungsbeispiel passend zu den vertikal verlaufenden Gelenkstreben **38**, **40** als vertikaler Durch-

gangsschlitz **82** ausgebildet. In diesem Fall kann die Tunnelatmosphäre bei entsprechenden Strömungsverhältnissen weitgehend ungehindert aus dem Trockentunnel **70** durch den Verbindungsdurchgang **78** nach unten in den Fahrraum **80** einströmen.

[0051] Um ein solches Ausströmen der Tunnelatmosphäre aus dem Trockentunnel **70** zumindest zu erschweren, kann der Verbindungsdurchgang **78** zu einer Art Labyrinthdichtung abgewandelt werden, beispielsweise in der Art, wie es die **Fig. 4** und **Fig. 5** veranschaulichen.

[0052] Bei dem in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Verbindungsdurchgang **78** nicht geradlinig und öffnet nicht in Richtung nach oben zum Trockentunnel. Vielmehr hat der Verbindungsdurchgang **78** im Querschnitt einen einfach gewinkelten Verlauf, so dass er zum Trockentunnel **70** hin zur seitlich offen ist. Die Befestigungseinrichtung **26** und die Verbindungseinrichtung **36** des Transportwagens **20** sind nun derart aneinander angepasst, dass die Befestigungseinrichtung **26** den Verbindungsdurchgang **78** gleichsam umgreifen kann. Hierzu ist das Tragprofil **27** der Befestigungseinrichtung **26** entsprechend zur Längsmittlebene unsymmetrisch ausgebildet, wie es **Fig. 4** bei dem Bezugszeichen **84** veranschaulicht. Bei dem in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsbeispiel hat der Verbindungsdurchgang **78** einen zweifach gewinkelten Verlauf. Dort umfassten die Gelenkstreben **38, 40** oberhalb ihres Gelenks **38a** bzw. **40a** einen C-förmigen Abschnitt **86**, welche dem Verlauf des Verbindungsdurchganges **78** folgen.

[0053] Bei den in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** gezeigten Varianten kann Wärme aus dem Trockentunnel **70** durch den Verbindungsdurchgang **78** nach unten in den Fahrraum **80** und auf ein dort befindliches Transportwagen-Fahrwerk **28** abgestrahlt werden. Dies kann insbesondere die Antriebsmotoren **48** der Transportwagen **20** belasten. Bei ungünstigen Strömungsverhältnissen kann auch heiße und gegebenenfalls aggressive Tunnelatmosphäre durch den Verbindungsdurchgang **78** in den Fahrraum **80** gelangen. Daher können ergänzend Abschirmmittel **88** vorgesehen sein, durch welche ein Kontakt wenigstens der Transportwagen-Fahrwerke **28** mit der Tunnelatmosphäre durch den Verbindungsdurchgang **78** hindurch zumindest vermindert wird. Ebenso kann das Nachströmen von Atmosphäre aus dem Fahrraum **80** in den Trockentunnel **70** reduziert werden, um eine stabile Atmosphäre im Trockentunnel **70** aufrechtzuerhalten. Dies wird anhand von Ausführungsbeispielen von Abschirmmitteln **88** bei dem geradlinigen Verbindungsdurchgang **78** nach den **Fig. 1** bis **Fig. 3** erläutert.

[0054] **Fig. 6A** veranschaulicht nochmals diesen geradlinigen Verbindungsdurchgang **78** mit dem Transportwagen **20** und dessen Transportwagen-Fahrwerk **28** gemäß dem Schnitt und dem Ausführungsbeispiel

nach **Fig. 3**. Die **Fig. 6B** bis **Fig. 6F** zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele von Abschirmmitteln **88**.

[0055] **Fig. 6B** zeigt Abschirmmittel **88** in Form einer Schuppendichtung **90**, bei welcher ein Vielzahl von Dichtlamellen **92** in Längsrichtung des Trockentunnels **70** überlappend so angeordnet sind, dass sie den Verbindungsdurchgang **78** am Tunnelboden **76** abdecken. Die Dichtlamellen **92** sind in der Praxis aus einem biegbaren Blech oder einem temperaturbeständigen biegbaren Kunststoff gefertigt. Wenn der Transportwagen **20** in den Trockner **16** einfährt, gelangen die Gelenkstreben **38, 40** in den Verbindungsdurchgang **78** und drücken die Dichtlamellen **92** in an und für sich bekannter Art und Weise aus dem Weg, so dass immer nur im Bereich der Gelenkstreben **38, 40** ein kleines Durchtrittsfenster für Tunnelatmosphäre vorhanden ist. Durch die Schuppendichtung **90** kann über die gesamte Länge des Trockentunnels **70** der Effekt zumindest vermindert werden, dass Wärmestrahlung und/oder Tunnelatmosphäre nach unten in den Fahrraum **80** austritt. Die Abschirmmittel **88** bilden so eine Dichteinrichtung **94**.

[0056] **Fig. 6C** zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Abschirmmittel **88** nur lokal für den Bereich der Antriebsmotoren **48.1, 48.2** der Transportwagen **20** wirken. Hierzu umfassen die Abschirmmittel **88** zwei Schienen **96a, 96b** mit C-förmigen Querschnitt, welche den Verbindungsdurchgang **78** auf der dem Fahrraum **80** zugewandten Seite des Tunnelbodens **76** so flankieren, dass ihre offenen Seiten aufeinander zuweisen. Außerdem umfassen die Abschirmmittel **88** an jeder Gelenkstrebe **38, 40** einen Abschirmkragen **98**, der komplementär zu den Schienen **96a, 96b** ausgebildet ist. Die Abschirmkragen **98** sind oberhalb der Antriebsmotoren **48.1, 48.2** angeordnet und decken diese weitgehend ab, so dass die Antriebsmotoren **48.1, 48.2** zumindest gegen Wärmestrahlung aus dem Trockentunnel **70** geschützt sind. Beim Einfahren in den Trockner **16** werden die Abschirmkragen **98** an den Gelenkstreben **38, 40** in die Schienen **96a, 96b** geführt, so dass sich an den Bereichen, in denen die Abschirmkragen **98** in die Schienen **96a, 96b** eingreifen, eine Art Labyrinthdichtung ausbildet.

[0057] Wenn die Streckenführung im Trockner **16** lediglich für eine Geradeausfahrt konzipiert ist, können die Abschirmkragen **98** in Längsrichtung des Trockentunnels **70** länger ausgebildet sein, als quer dazu. Wenn eine Kurvenfahrt im Trockner **16** angedacht ist, sind die Abschirmkragen **98** als kreisrunde Scheibe ausgebildet.

[0058] **Fig. 6D** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei welchem die Abschirmmittel **88** nur lokal für den Bereich der Antriebsmotoren **48.1, 48.2** der Transportwagen **20** wirken. Hierzu umfassen die Abschirmmittel **88** zwei Schleifleisten **100a, 100b**, wel-

che den Verbindungsdurchgang **78** auf der dem Fahrraum **80** zugewandten Seite des Tunnelbodens **76** flankieren. Außerdem umfassen die Abschirmmittel **88** an jeder Gelenkstrebe **38**, **40** einen Schleifkragen **102**, der komplementär zu den Schleifleisten **100a**, **100b** ausgebildet ist und von unten gegen diese andrücken kann, wenn sich das Transportwagen-Fahrwerk **28** im Fahrraum **80** befindet. Die Schleifkragen **102** sind oberhalb der Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** angeordnet und decken diese weitgehend ab, so dass die Antriebsmotoren **48.1**, **48.2** zumindest gegen Wärmestrahlung aus dem Trockentunnel **70** geschützt sind.

[0059] Fig. 6E zeigt dagegen wieder ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Abschirmmittel **88** eine Dichteinrichtung **94** ausbilden, welche über die gesamte Länge des Trockentunnels **70** den Effekt zumindest vermindert kann, dass Wärmestrahlung und/oder Tunnelatmosphäre nach unten in den Fahrraum **80** austritt. Dort sind auf der dem Trockentunnel **70** zugewandten Seite des Tunnelbodens **76** Düsen **104a**, **104b** angeordnet, welche den Verbindungsdurchgang **78** zu beiden Seiten flankieren. Es gibt jeweils eine Vielzahl von Düsen **104a** und **104b**, welche längs des Verbindungsdurchgangs **78** in regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Durch die Düsen **104a**, **104b** wird ein Trennfluid aus einer nicht eigens gezeigten Fluidquelle, z. B. Luft oder auch ein Inertgas, oberhalb des Verbindungsdurchgangs **78** in den Trockentunnel **70** eingeblasen, wodurch eine Art Luftdichtung am Verbindungsdurchgang **78** gebildet ist. Die Austrittsöffnungen der Düsen **104a**, **104b** sind dabei so ausgerichtet, dass das Trennfluid mit einer Strömungskomponente nach oben in den Trockentunnel **70** eingeblasen wird. Bei nicht eigens gezeigten Abwandlungen können die Austrittsöffnungen auch anders ausgerichtet sein. Zum Beispiel können günstigere Strömungsverhältnisse am Verbindungsdurchgang **78** vorliegen, wenn die gegenüberliegenden Austrittsöffnungen der Düsen **104a**, **104b** horizontal ausgerichtet sind.

[0060] Fig. 6F zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Abschirmmittel **88** eine Dichteinrichtung **94** ausbilden, welche über die gesamte Länge des Trockentunnels **70** wirkt. Dort sind am Tunnelboden **76** sowohl auf der Seite zum Trockentunnel **70** als auch auf der Seite zum Fahrraum **80** Bürsten **106a**, **106b** bzw. **108a**, **108b** angeordnet, welche am Verbindungsdurchgang **78** aufeinander zuweisen und den Verbindungsdurchgang **78** abdecken. Die Bürsten **106a**, **106b**, **108a**, **108b** umgreifen die Verbindungseinrichtung **36** des Transportwagens **20**, im vorliegenden Fall also die Gelenkstreben **38**, **40**, wenn der Transportwagen **20** den Trockner **16** durchfährt.

[0061] Dadurch, dass die vorhandenen Transportwagen **20** unabhängig voneinander und unabhän-

gig von anderen Antriebseinrichtungen angetrieben und verfahren werden können, kann der Betrieb des Trockners **16** und die Art und Weise der Wegführung und Verweildauer der Werkstücke **12** individuell auf die zu trocknenden Gegenstände **12** abgestimmt werden. Dies ist in den Fig. 7 bis Fig. 11 veranschaulicht, in denen unterschiedliche Abschnitte des Trockentunnels **70** gezeigt sind.

[0062] Die Fig. 7 bis Fig. 11 veranschaulichen ein an und für sich bekanntes Trocknerkonzept, bei dem heiße und vorkonditionierte Luft aus Lufträumen **110**, die zu beiden Seiten des Trockentunnels **70** im Gehäuse **68** untergebracht sind, in den Trockentunnel **70** eingeblasen wird. Hierzu sind die Lufträume **110** und der Trockentunnel **70** durch Zwischenwände **112** getrennt, in denen entsprechende Luftdurchlässe vorhanden sind, die hier nicht eigens gezeigt sind.

[0063] Fig. 7 zeigt einen Trockentunnel-Abschnitt **114** im konventionellen Betrieb, bei dem die Fahrzeugkarosserien **18** unter Einhaltung gleicher Abstände und mit gleicher Geschwindigkeit durch den Trockentunnel **70** gefahren werden. In diesem Fall sind die Durchsätze an der Eingangsseite und der Ausgangsseite des Trockner **16** gleich groß.

[0064] Wenn es auf Grund von Schwierigkeiten bei einer dem Trockenvorgang vorgelagerten Behandlung zu Verzögerungen oder Unterbrechungen kommt, kann es vorkommen, dass der Durchsatz an der Eingangsseite nicht mehr kontinuierlich aufrechterhalten werden kann. Fig. 8 veranschaulicht eine solche Situation. In diesem Fall können aufeinanderfolgende Transportwagen **20** mit unterschiedlichen Abständen durch den Trockentunnel **70** gefahren werden, da die Transportwagen **20** unabhängig voneinander verfahren werden können. Dies kann auch gezielt erfolgen, ohne dass es eine diskontinuierliche Zufuhr am Trocknereingang gibt. Die Fahrzeugkarosserien **18** können individuell getaktet oder kontinuierlich mit unterschiedlichen Verweilzeiten und Geschwindigkeiten durch den Trockner **16** gefahren werden. Beispielsweise können unterschiedliche Verweilzeiten abhängig vom zu trocknenden Beschichtungsmaterial und/oder der Art der Fahrzeugkarosserie **18** erforderlich sein, im letzteren Fall können massereiche Fahrzeugkarosserien **18** beispielsweise eine längere Verweilzeit im Trockner **16** erfordern als demgegenüber masseärmere Fahrzeugkarosserien **18**. Ein darauf abgestimmter Ein- und Auslauf der Fahrzeugkarosserien **18** ist möglich, da die Transportwagen **20** individuell und unabhängig voneinander bewegt werden können.

[0065] Fig. 9 veranschaulicht einen Trockentunnel-Abschnitt **116** mit einer integrierten Sekundärzone **118**, bei der eine Sekundärstrecke **120** über Weichen **122** für die Tragschiene **24** im Fahrraum **80** von einer Primärstrecke **124** in einer Primärzone **126** im

Trockentunnel **70** abzweigt. Hierzu zweigt sich der Verbindungsdurchgang **78** im Weichenbereich entsprechend auf. Die Weichen **118** können beispielsweise als an und für sich bekannte Verschiebeweichen ausgebildet sein. Die Transportwagen **20** können über die dortigen Weichen **122** hintereinander in die Sekundärstrecke **120** einfahren. Die Sekundärzone **118** kann beispielsweise als Puffer für Fahrzeugkarossen **18** dienen, die eine längere Verweilzeit benötigen. Wenn sich diese Fahrzeugkarossen in der Sekundärzone **118** langsamer bewegen als die Fahrzeugkarossen **18** in der Primärzone **126**, werden sie von letzteren gleichsam im Trockentunnel **70** überholt und dann am Ende der Sekundärstrecke **120** wieder auf die Primärstrecke **124** geführt.

[0066] Fig. 10 veranschaulicht einen Verzweigungs-Abschnitt **128** des Trockentunnels **70** in zwei Trockentunnelarme **70a**, **70b**. Auch dort ist im Fahrraum **80** eine entsprechende Weiche **122** für die Tragschiene **24** vorhanden und verzweigt der Verbindungsdurchgang **78** entsprechend. Verschiedene Tunnelarme können beispielsweise günstig sein, wenn verschiedene Fahrzeugkarossen **18** unterschiedliche Trocknungsparameter benötigen und beispielsweise mit unterschiedlichen Temperaturen beaufschlagt werden müssen. Einer der Trockentunnelarme **70a**, **70b** kann hierzu auch als Sackgasse ausgebildet sein. Bis zum Erreichen der Verzweigung werden alle Fahrzeugkarossen **18** mit einheitlichen Parametern vorerwärmt, um dann im jeweils spezifischen Trockentunnelarm **70a** oder **70b** unter definierten Bedingungen zu trocknen.

[0067] Fig. 11 veranschaulicht eine Trockenzone **130** mit einer Pufferanordnung **132**, bei der mehrere parallele Sekundärstränge **134** vorhanden sind, die über Weichen **122** mit zwei Primärsträngen **136** verbunden sind. Zur Verbesserung der Luftführung können zwischen den Sekundärsträngen **134** noch Lufträume **106** oder andere Luftauslässe vorgesehen sein. Auf den Sekundärsträngen **134** können Fahrzeugkarossen **18** beispielsweise gleichsam geparkt werden, wenn diese zum Beispiel eine besonders lange Verweildauer in dem Trockner **16** benötigen.

[0068] Wie insbesondere anhand der Fig. 9 und Fig. 11 ersichtlich ist, kann bei dem erläuterten Transportsystem **20** der Trockentunnel **70** in Transportrichtung **30** verbreitert werden und die Grundfläche des Trockentunnels **70** quer zur Transportrichtung **30** vergrößert werden, so dass in Transportrichtung **30** mehr Fahrzeugkarossen **18** aufgenommen werden können als ohne eine solcher Aufweitung des Trockentunnels **70**. Hierdurch wird die durch die Außenwände des Trockners **16** vorgegebene Außenfläche im Verhältnis zu den untergebrachten Fahrzeugkarossen **18** verringert, so dass die Wärmeverlus-

te über die Außenwände bezogen auf die Anzahl der Fahrzeugkarossen **18** reduziert sind.

[0069] Eine Änderung der Grundfläche des Trockentunnels **70** gegenüber bekannten geradlinigen Durchlauf-Trockner kann einerseits durch eine verzweigte Streckenführung verwirklicht werden, wie es die Fig. 9 und Fig. 11 veranschaulichen. Wie oben erläutert ist, sind die Transportwagen **20** kurvengängig, weshalb sie andererseits auch ohne Verzweigung in Kurven durch den Trockentunnel **70** gefördert werden können. Hierbei können die Transportwagen **20** beispielsweise mäanderförmig bewegt werden. Auch kann der Transporttunnel **70** eine Richtungsänderung vorgeben und gewinkelt oder in einem Bogen verlaufen. Richtungsänderungen im Trockentunnel **70** sind somit stets auch bei kontinuierlicher Bewegung der Transportwagen **20** in Transportrichtung **30** möglich.

[0070] Die Geometrie des Trockentunnels **70** kann somit insgesamt weitgehend beliebig gewählt und an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Patentansprüche

1. Temperiervorrichtung zum Temperieren von Werkstücken (**12**), insbesondere zum Trocknen von Fahrzeugkarossen (**18**), mit

- a) einem Gehäuse (**68**);
- b) einem in dem Gehäuse (**68**) untergebrachten Temperiertunnel (**70**) mit einem Tunnelboden (**76**);
- c) einem Transportsystem (**10**), welches eine Vielzahl von Transportwagen (**20**) umfasst, die in einer Transportrichtung (**30**) auf einem Schienensystem (**22**) verfahrbar sind und mittels denen die Werkstücke (**12**) durch den Temperiertunnel (**70**) transportierbar sind, wobei jeder Transportwagen (**20**) ein Transportwagen-Fahrwerk (**28**) und eine Befestigungseinrichtung (**26**) für zumindest ein Werkstück (**12**) umfasst, die mittels einer Verbindungseinrichtung (**36**) miteinander gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- d) die Transportwagen (**20**) jeweils ein eigenes Antriebssystem (**44.1**, **44.2**, **48.1**, **48.2**) mit sich führen, so dass die Transportwagen (**20**) unabhängig voneinander antreibbar und verfahrbar sind.

2. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tunnelboden (**76**) einen Verbindungsdurchgang (**78**) aufweist und ein unterhalb des Temperiertunnels (**70**) angeordneter Fahrraum (**80**) für das Transportwagen-Fahrwerk (**28**) vorhanden ist, derart, dass das Transportwagen-Fahrwerk (**28**) im Fahrraum (**80**) bewegbar ist, wobei die Befestigungseinrichtung (**26**) im Temperiertunnel (**70**) mitgeführt wird und sich die Verbindungseinrichtung (**36**) durch den Verbindungsdurchgang (**78**) hindurch erstreckt.

3. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebssystem (44.1, 44.2, 48.1, 48.2) wenigstens eine Antriebsrolle (44.1, 44.2) umfasst, die von dem Transportwagen-Fahrwerk (28) gelagert und auf einer Antriebslauffläche (46) des Schienensystem (22) abrollbar ist, und wenigstens einen Antriebsmotor (48.1, 48.2) für die wenigstens eine Antriebsrolle (44.1, 44.2) umfasst, welcher von dem Transportwagen-Fahrwerk (28) mitgeführt wird.

4. Temperiervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Transportwagen (20) eine autarke Energieversorgungseinrichtung (60) mit sich führt, mittels welcher der wenigstens eine Antriebsmotor (48.1, 48.2) mit Energie versorgbar ist.

5. Temperiervorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die autarke Energieversorgungseinrichtung (60) wenigstens einen wiederaufladbaren Energiespeicher (62) umfasst.

6. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsdurchgang (78) geradlinig oder gewinkelt ist.

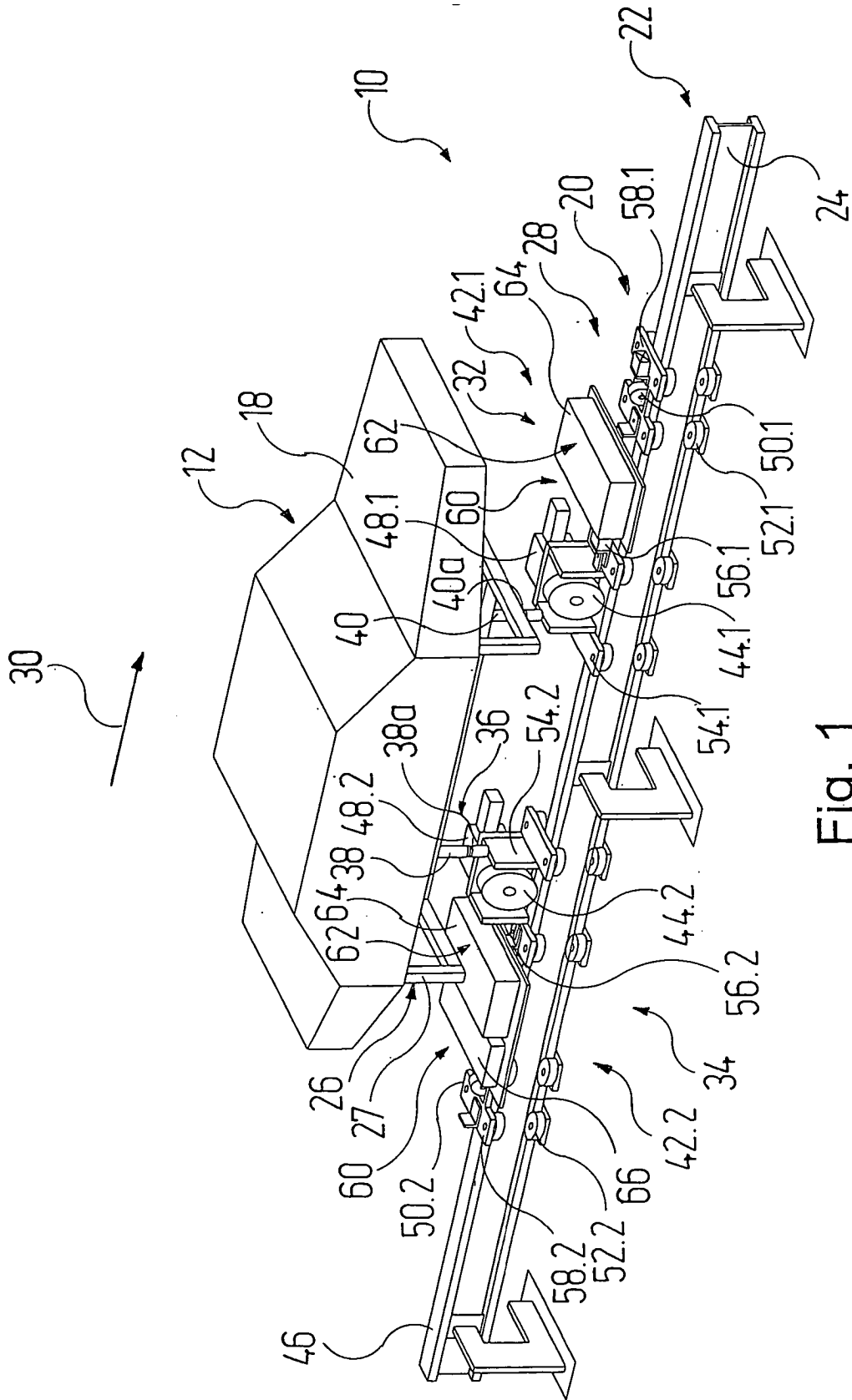
7. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass Abschirmmittel (88) vorgesehen sind, durch welche ein Kontakt wenigstens der Transportwagen-Fahrwerke (28) mit der Tunnelatmosphäre durch den Verbindungsdurchgang (78) hindurch zumindest vermindert wird.

8. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportwagen-Fahrwerk (28) eine in Transportrichtung (30) vorauseilende Vorläufereinheit (32) und eine in Transportrichtung (30) nacheilende Nachläufereinheit (34) umfasst.

9. Temperiervorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungseinrichtung (36) wenigstens zwei vertikale Gelenkstreben (38, 40) umfasst, welche die Vorläufereinheit (32) und die Nachläufereinheit (34) mit der Befestigungseinrichtung (26) koppeln.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



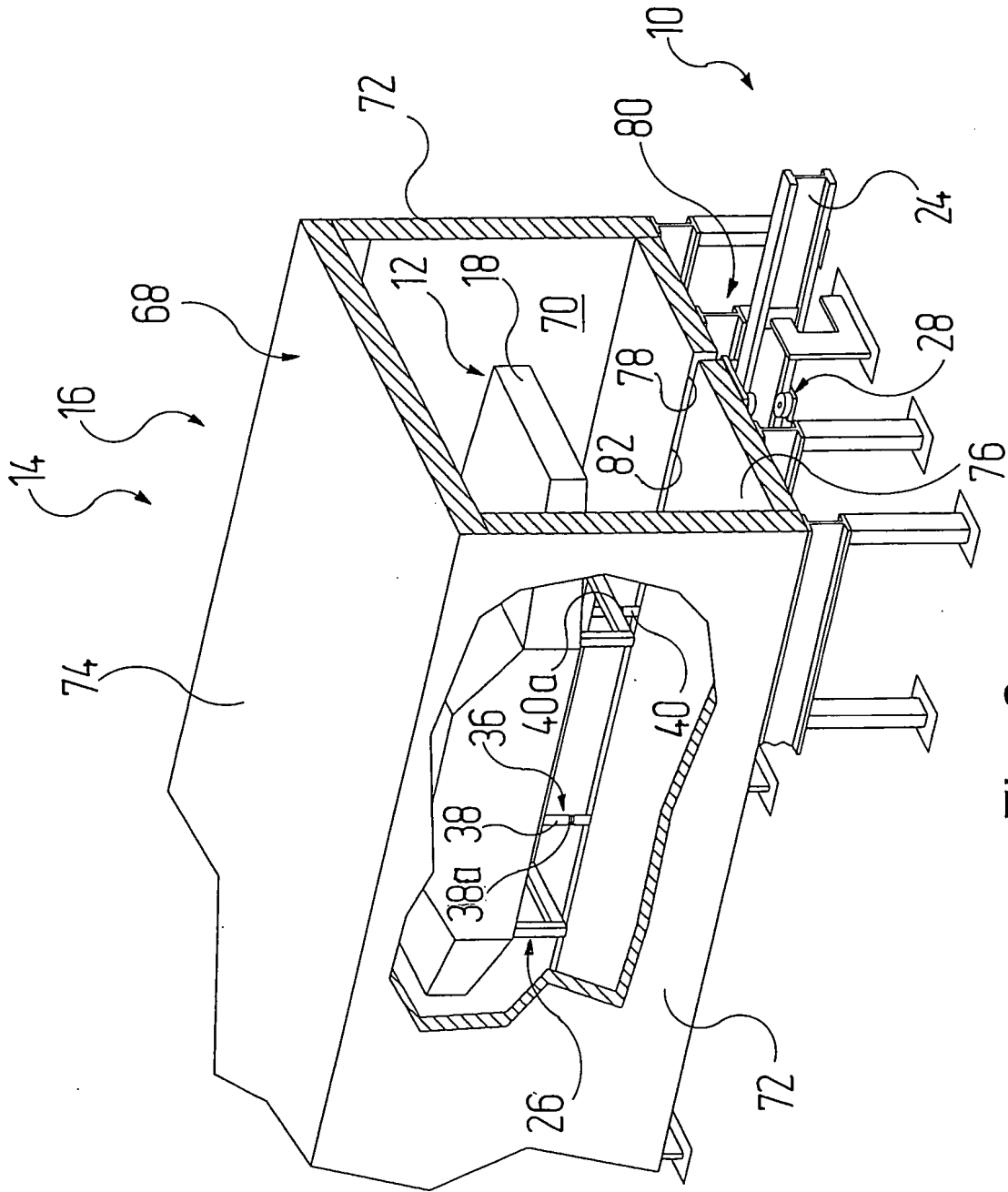


Fig. 2

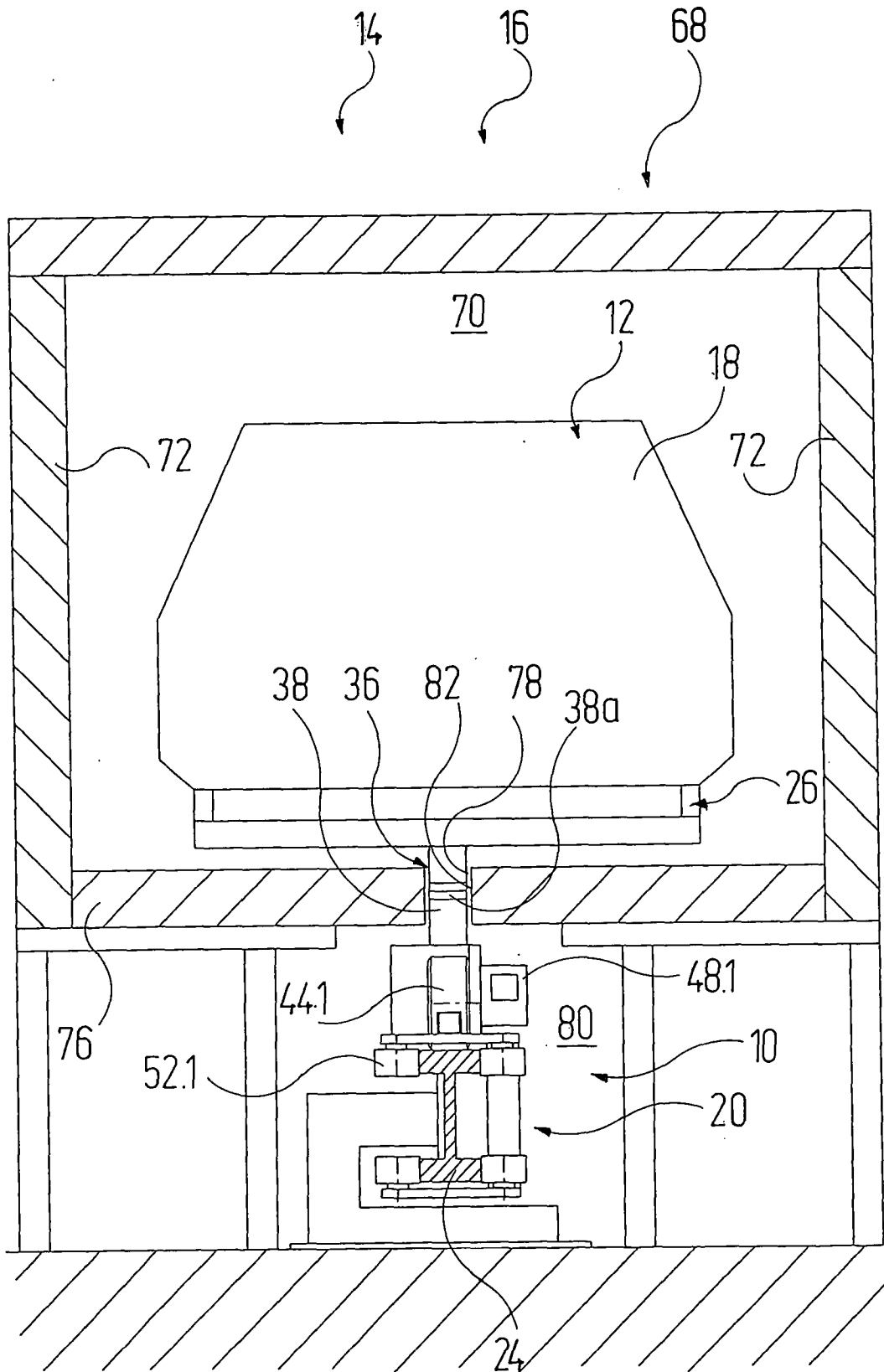


Fig. 3

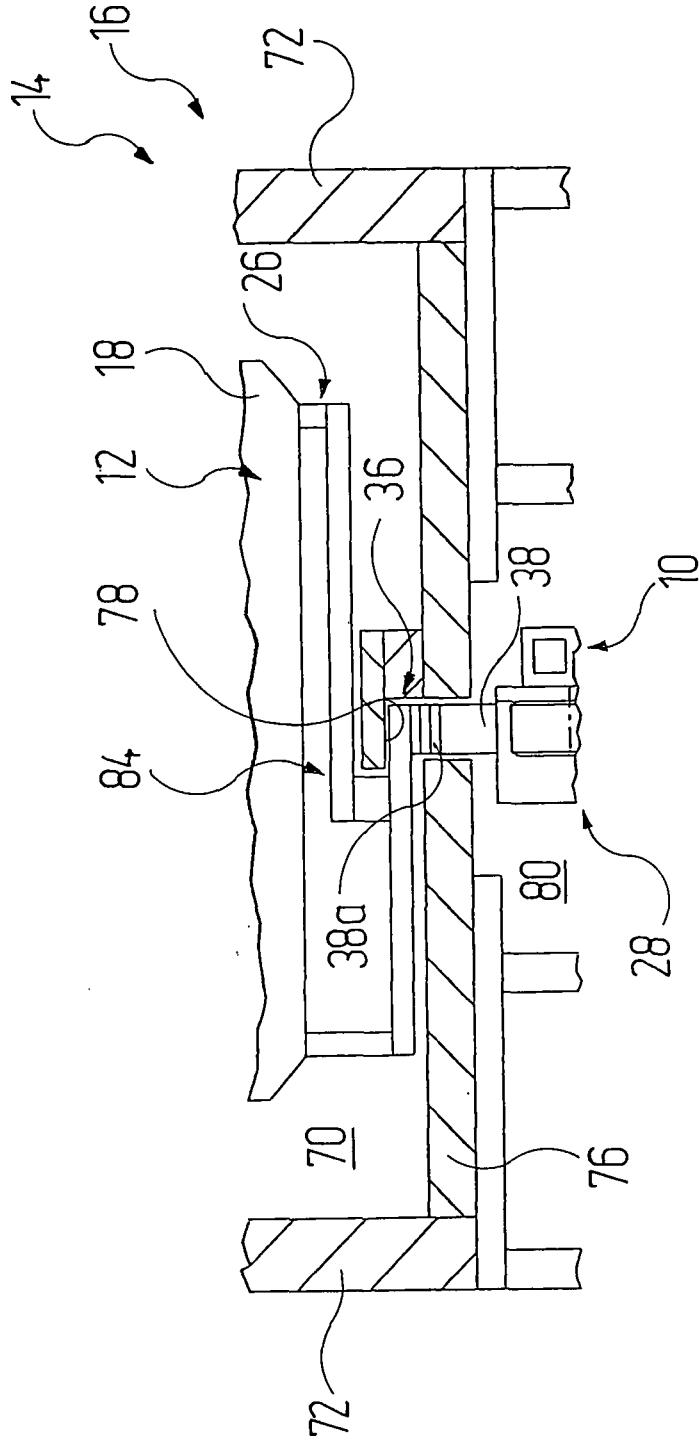


Fig. 4

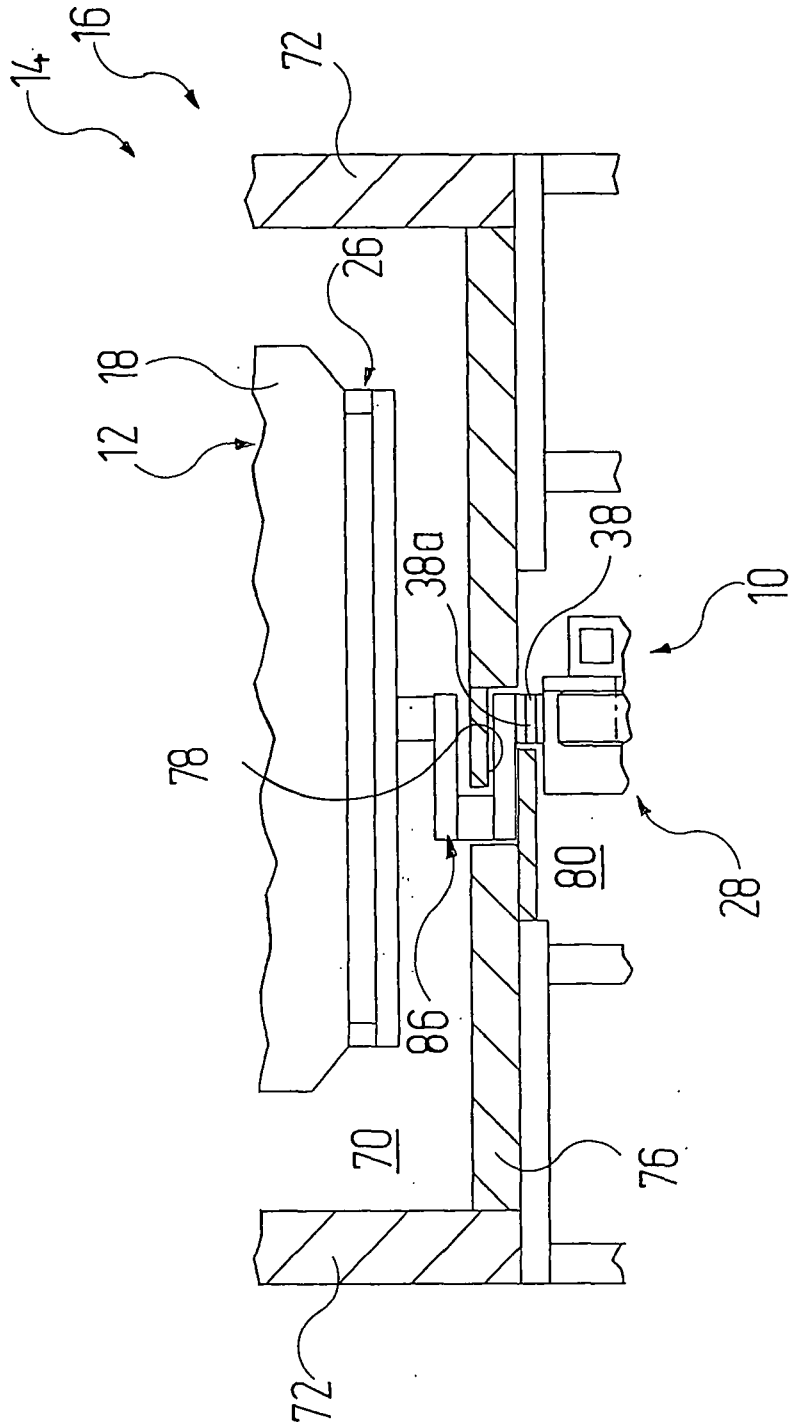


Fig. 5

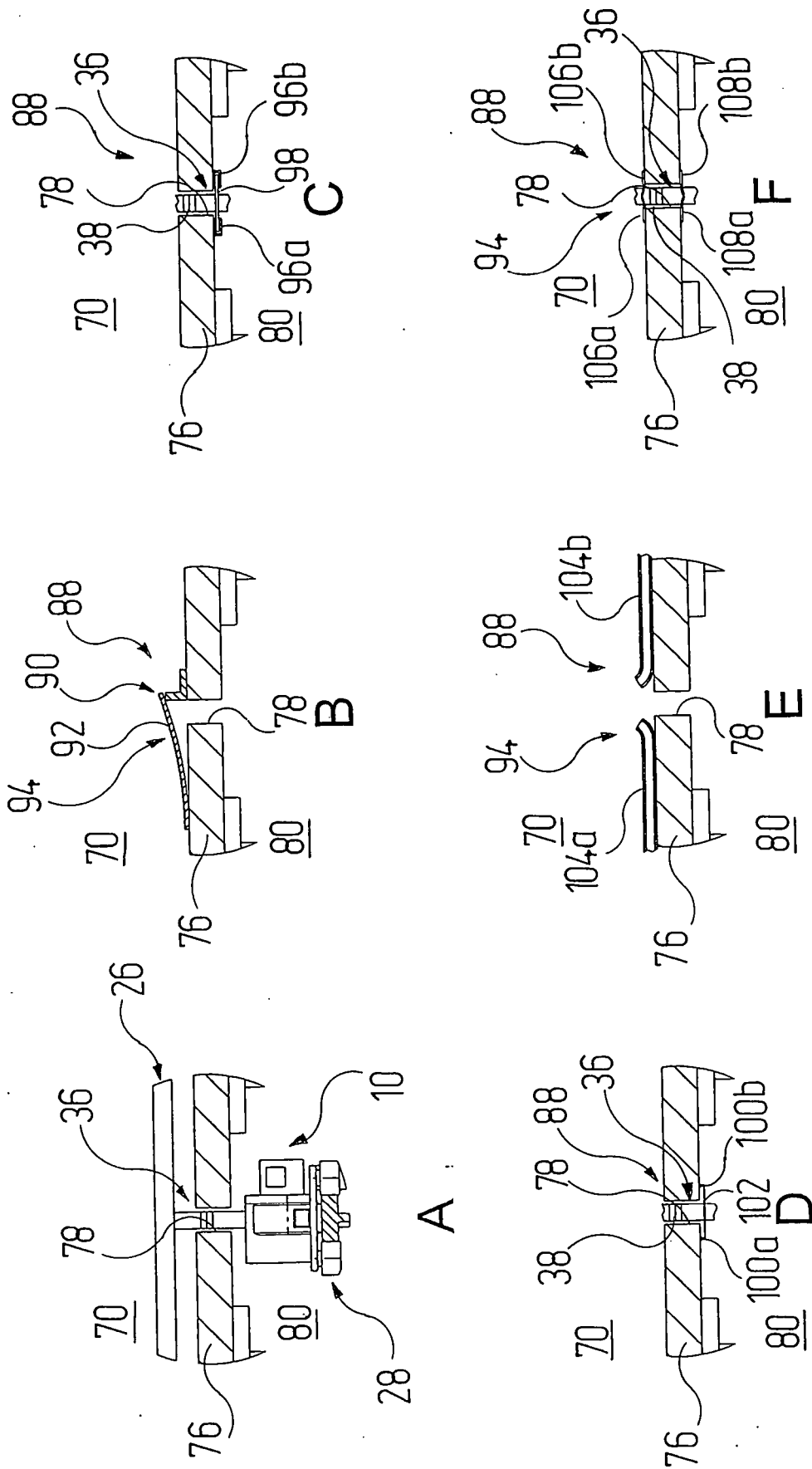


Fig. 6

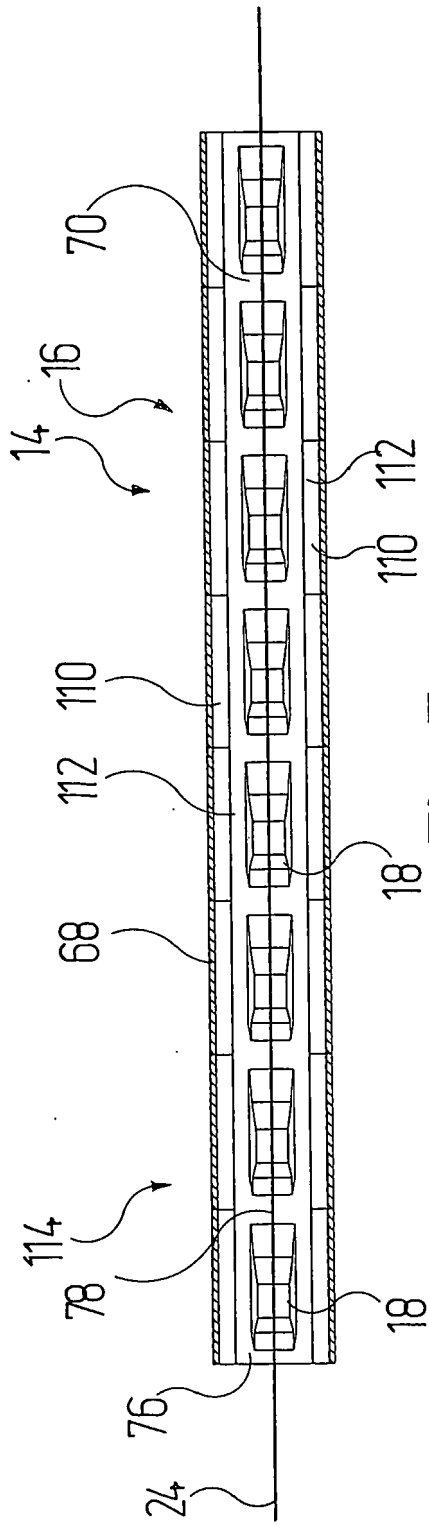


Fig. 7

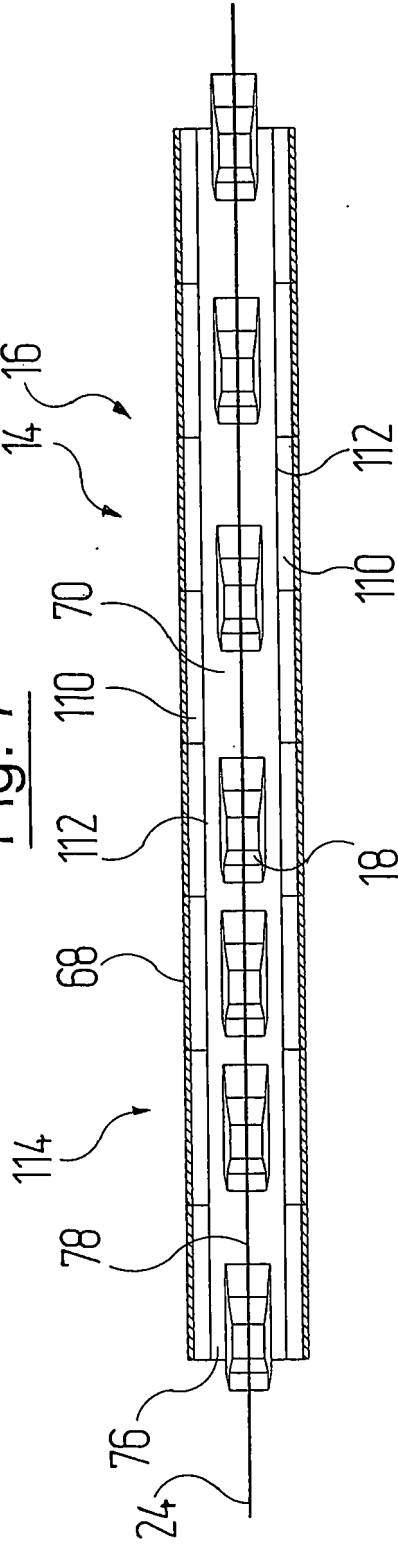


Fig. 8

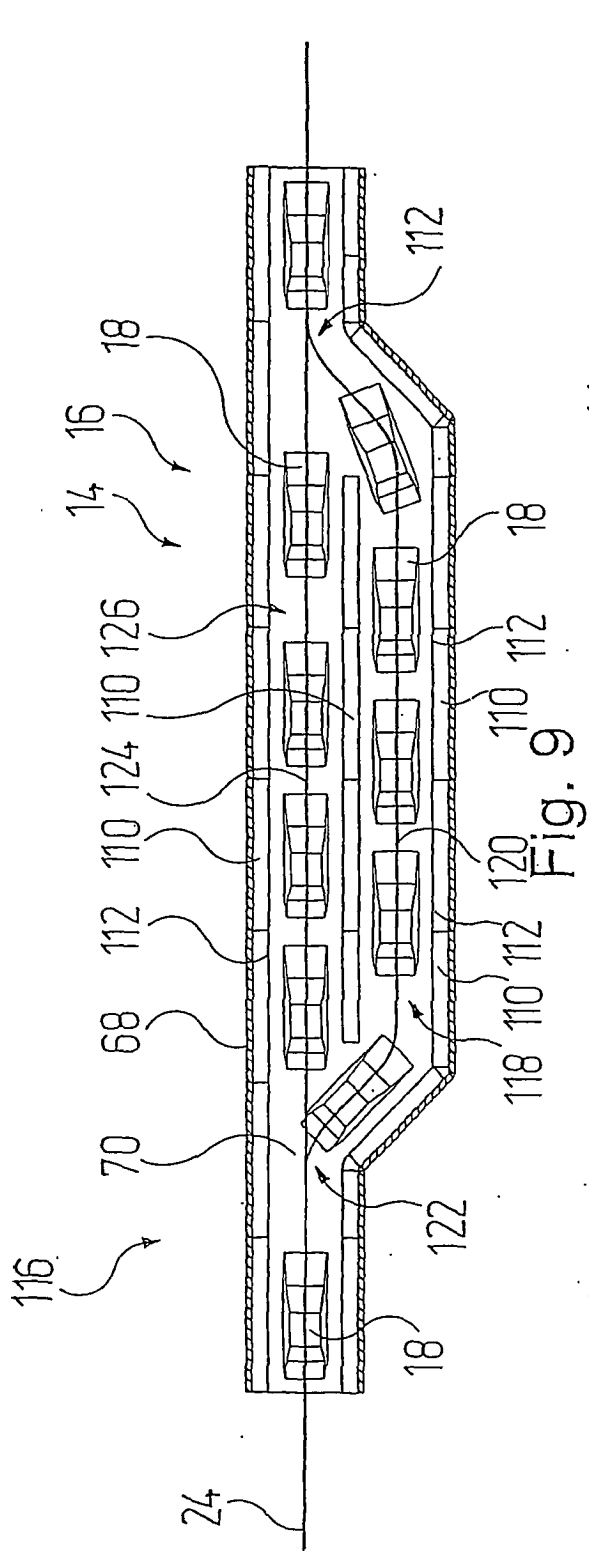


Fig. 9

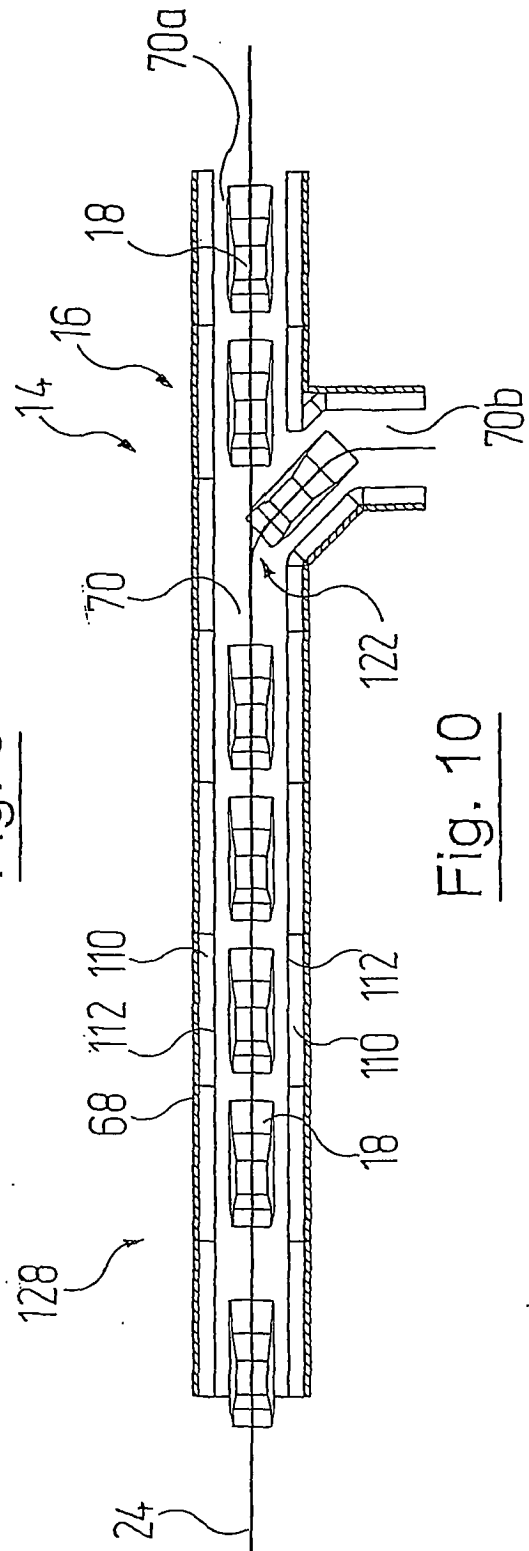


Fig. 10

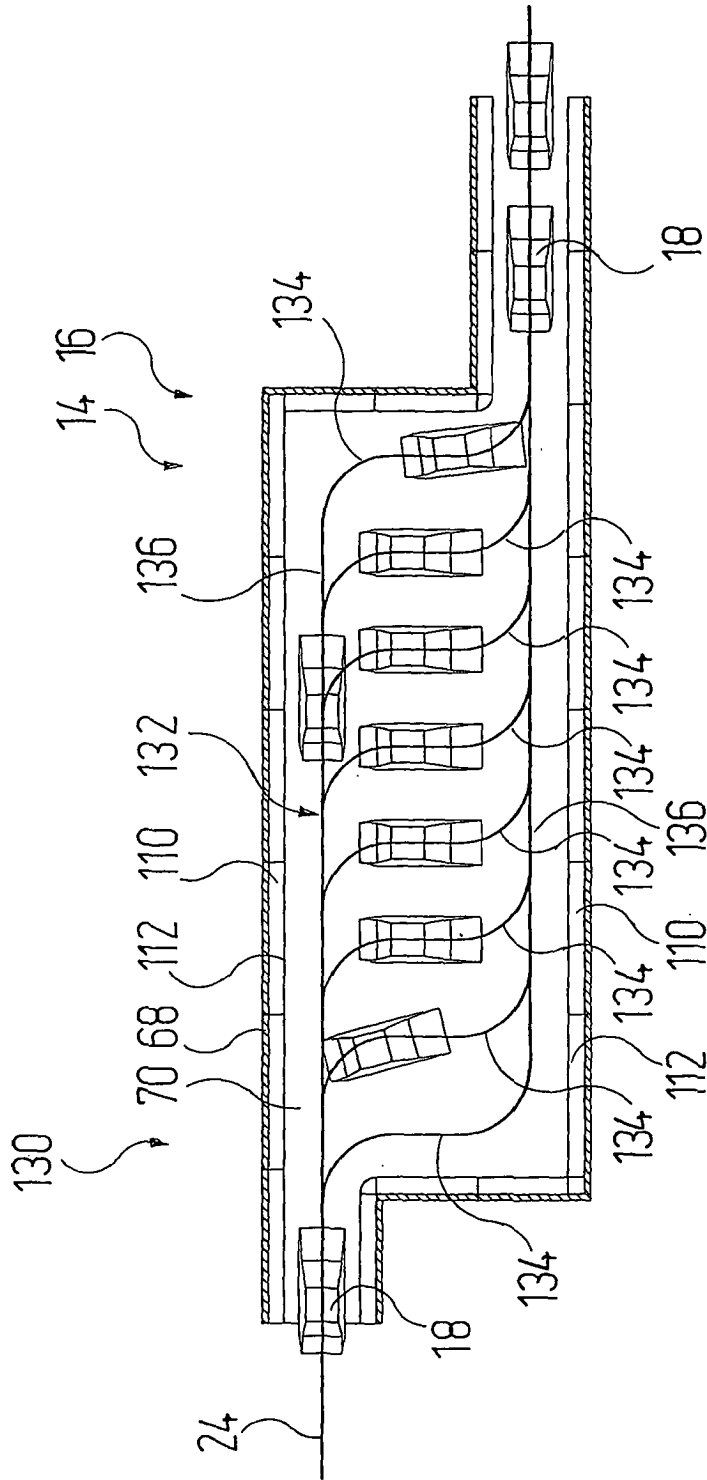


Fig. 11