



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2006 Patentblatt 2006/26

(51) Int Cl.:
B61D 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05090314.5**

(22) Anmeldetag: **11.11.2005**

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

(72) Erfinder:
 • **Gensert, Hilmar**
04849 Bad Düben (DE)
 • **Boeck, Lutz**
04435 Schkeuditz (DE)
 • **Fischer, Kai**
04178 Leipzig (DE)
 • **Poser, Steffen**
04509 Krositz (DE)

(30) Priorität: **23.12.2004 DE 202004020167 U**

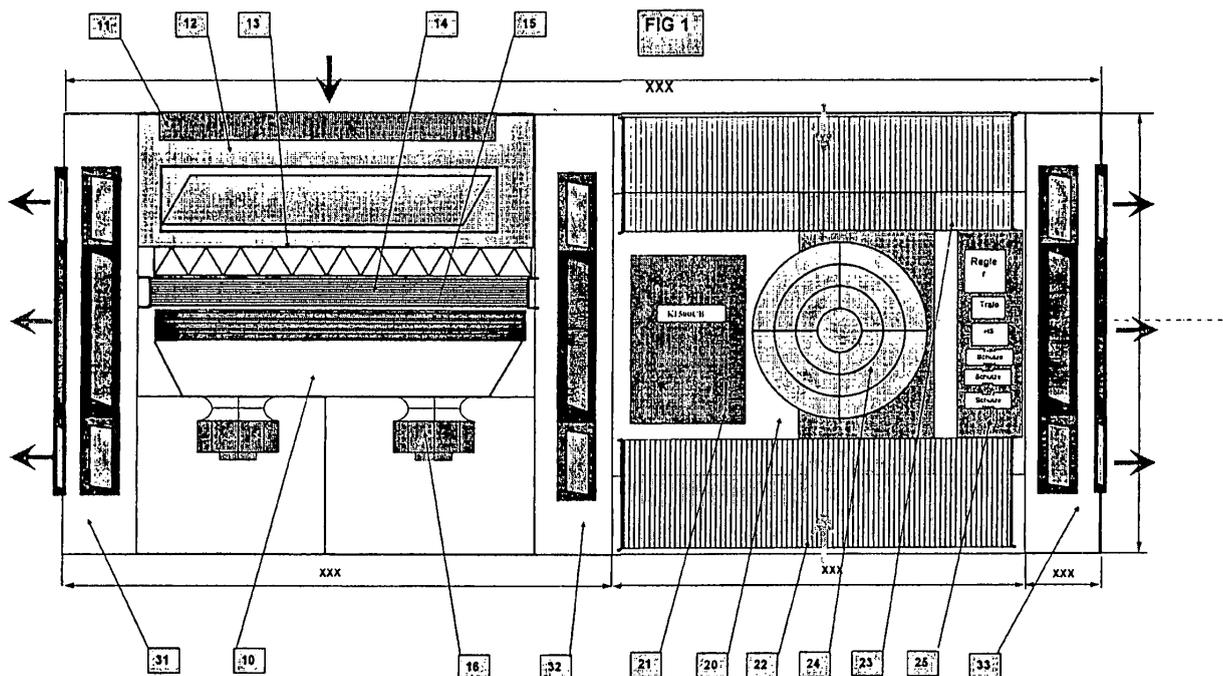
(71) Anmelder: **HFG HVAC Faiveley GmbH & Co.KG**
04435 Schkeuditz (DE)

(74) Vertreter: **Effert, Bressel und Kollegen**
Radickestrasse 48
12489 Berlin (DE)

(54) **Klimagerät für Schienenfahrzeuge**

(57) Klimageräte für Schienenfahrzeuge, bestehend aus den Baugruppen Verflüssigersatz mit Verdichter, Verflüssiger einschließlich Lüfter und ggf. Sammler und Luftbehandlersatz mit Verflüssiger einschließlich Lüfter, Expansionsventil, Filter und ggf. Heizeinrichtung, da-

durch gekennzeichnet, dass zwischen Luftbehandlersatz (10) und Verflüssigungssatz (20) Luftverteiboxen (31, 32, 33) als Luftführungselemente vorgesehen sind, die den Übergang der Funktionsluftströme zum bzw. vom Luftbehandlersatz (10) übernehmen.



Beschreibung

[0001] Die überwiegende Zahl der bekannten Geräte für die Klimatisierung von Schienenfahrzeugen ist in ihrer Gestaltung durch eine individuelle Anpassung an die Wagenstruktur gekennzeichnet. Dabei werden unter den Geräten für die Klimatisierung auch Lüftungs- und Heizgeräte verstanden. Ausgehend von der Form des Wagens, den konstruktiven Lösungen für die Festigkeitsstruktur, den funktionellen Einbauten, sowie den mechanischen und elektrischen Schnittstellen wird in den meisten Fällen die klimatische Lösung in den verbliebenen Freiräumen des Wagens untergebracht. Dabei besteht die Aufgabe darin, sowohl das Gerät im verfügbaren Bauraum unterzubringen als auch die Luftführung für Außen-, Um-, und Fortluft mit Kanälen sowie Ein- und Austrittselementen zu realisieren. Der Leistungsbereich derartiger Geräte erstreckt sich dabei von ca. 10 bis 50 kW je Gerät.

[0002] Die Klimageräte für Schienenfahrzeuge bestehen hauptsächlich aus zwei Grundbaugruppen, dem Verflüssigersatz mit Verdichter, Verflüssiger einschl. Lüfter und ggf. Sammler und dem Luftbehandler mit Verflüssiger einschl. Lüfter, Expansionsventil, Filter und ggf. Heizer.

[0003] Bei der langjährigen Anwendung dieser Klimageräte haben sich vier Grundkonfigurationen für Schienenfahrzeuge herausgebildet, die wiederum in weiteren Modifikationen bestimmte spezielle Bedingungen verwirklichen können. Diese Grundkonfigurationen sind:

- Unterflurkompaktgeräte, bei denen der gesamte kältetechnische und Luftaufbereitungsteil in einem gemeinsamen Rahmen unterhalb des Wagenkastens angeordnet sind,
- Dachkompaktgeräte analog den Unterflurgeräten, jedoch mit Anordnung oberhalb der Decke des Fahrgastraumes,
- Schrankgeräte analog den Unterflurgeräten, jedoch mit Anordnung innerhalb des Wagenkastens zwischen Boden und Decke,
- Splitgeräte, deren maschinentechnischer Teil meist unterhalb des Wagenkastens und dessen Luftbehandlerteil oberhalb der Wagendecke angeordnet sind. Die kältetechnische Verbindung erfolgt durch kältemittelführende Rohrleitungen.

[0004] Eine Besonderheit im Rahmen dieser Grundausführungen stellen die indirekten Systeme mit Kälte-trägerflüssigkeit für den Verdampfer oder Wärmeträgerflüssigkeit für den Verflüssiger dar.

[0005] Die Luftanschlüsse für Außen-, Um- und Zuluft am Klimagerät können dabei in den verschiedenen Grundkonfigurationen an einer oder mehreren Stellen erfolgen.

[0006] In dieser Grundkonfigurationen ergeben sich dann je nach Wagenbedingungen

- Konstruktive Lösungen, die an den jeweiligen Fahrzeugtyp optimal angepasst sind, einschließlich der dafür ausgewählten oder entwickelten Komponenten. Diese Geräte sind im Allgemeinen nicht für andere Wagentypen wiederverwendbar.
- Konstruktive Lösungen, die an den jeweiligen Fahrzeugtyp optimal angepaßt sind, aber auf der Basis wieder verwendbarer Komponenten aufgebaut sind, wobei die Schnittstellen zwischen den Komponenten und dem übergeordneten Geräterahmen neu gestaltet werden.
- Konstruktive Lösungen, die an den jeweiligen Fahrzeugtyp weitgehend optimal angepaßt sind, aber auf der Basis immer wieder verwendbarer Baugruppen gestaltet werden. Die Baugruppen wiederum basieren auf einem bestimmten Umfang wieder verwendbarer Komponenten.
- Konstruktive Lösungen auf der Basis von Baugruppen, die die klimatischen Bedingungen weitgehend unabhängig von der Fahrzeuggestaltung erfüllen. Bei dieser Lösung wird das Fahrzeug an den wesentlichen Schnittstellen nach den Vorgaben des Klimagerätes gestaltet. Dabei sind kaum Variationsmöglichkeiten für Luften- und -austritte, Befestigungspunkte und Länge-Breite-Bedingungen vorgesehen. Die Schnittstellen zwischen Gerät und Wagen werden vorrangig vom Wagenbauer verwirklicht.

[0007] In der Reihenfolge dieser genannten Ausführungsstufen wiederum zutreffend für die beschriebenen Grundkonfigurationen, werden auf der Klimageräteseite immer stärkere Rationalisierungseffekte erreicht und die Lösungen werden immer kostengünstiger. Als nachteilig erweist sich dabei die immer schwierigere Anpassung an die Wagenbedingungen seitens der Wagengestaltung. Selbst in der weitgehendsten Vereinheitlichungsstufe, dem Zusammenfügen optimaler Baugruppen, muß der Rahmen des Gerätes jeweils passend zu den Schnittstellen des Wagens weitgehend individuell gestaltet bzw. der Wagen muß dem Gerät angepaßt werden.

[0008] Allen diesen Lösungen ist gemeinsam, daß die kältetechnischen und lufttechnischen Komponenten und die für die Funktion erforderlichen Leitungen und Kanäle ineinander verzahnt sind und sich konstruktiv durchdringen, so daß die Vielfalt der Ausführungen hohe Kosten verursacht und kaum Rationalisierungen zuläßt.

[0009] Dabei stellt der Rahmen mit der Vielfalt der inneren und äußeren Befestigungspunkte ein sehr kompliziertes und kostenintensives Komponentenbauteil dar, das intensiver konstruktiver Durchbildung bedarf und das bei Veränderungen hohen Änderungsaufwand bereitet.

[0010] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, die Nachteile bisheriger Klimagerätelösungen zu überwinden, wobei die Möglichkeit geschaffen werden soll, durch eine optimale Baugruppengestaltung einen durchgreifenden Rationalisierungseffekt zu erreichen, ohne aus den genannten Gründen feste Rahmenabmessungen definieren zu müssen. Die Fertigung weitgehend ähnlicher Komponenten soll dabei unabhängig von der Leistung des Gerätes ermöglicht werden, wobei es durch einfache äußere Anpassung optimal im Schienenfahrzeug angeordnet werden kann.

[0011] Die am Klimagerät erforderlichen Schnittstellenvariationen sollen dem Wagenbauer bei der Wagen-gestaltung die notwendigen Freiräume gewähren.

[0012] Dabei hat der Wagenbauer den Vorteil, aus einem Katalog alle erforderlichen Daten zu entnehmen. Er bestimmt den Ausrüstungsgrad des Gerätes und dessen endgültige äußere Konfiguration selbst im Rahmen der vorgegebenen Aufgabenstellung. Damit entsteht eine Möglichkeit, die Wagenschnittstellen zu einem frühen Zeitpunkt zu kennen und der Klimagerätlieferant hat eine einfache Möglichkeit der Anpassung an das vorgegebene Fahrzeug. Dabei sollen die Vorteile der extrem entwickelten Vereinheitlichung mit den Vorteilen der flexiblen Schnittstellengestaltung vereint werden.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den zugehörigen Ansprüchen enthalten. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Schnittstelle der Luftführung und -verteilung weitgehend aus dem Verflüssiger- und Luftbehandlersatz ausgegliedert und in funktionale Luftverteilereinheiten, den Luftverteilterboxen, verlagert. Diese sind je Klimagerät ein- bis dreimal vorhanden, je nach der gewünschten bzw. erforderlichen Wagenluftführung.

[0014] Die Luftverteilterboxen sind als Luftführungselemente so ausgebildet, dass sie den Übergang der Funktionsluftströme zu bzw. von Luftbehandler übernehmen. Für den Luftbehandler werden Außen- bzw. Umluft vom Außen- bzw. Umluftkanal oder vom Mischluftkasten bereitgestellt und die Zuluft vom Luftbehandler in den Zuluftkanal geführt. Die Luftverteilterboxen sind als Luftführungselemente zwischen Luftbehandler und Verflüssigungssatz, am Ende des Luftbehandlers oder am Ende des Verflüssigungssatzes angeordnet. Sie sind so gestaltet, daß sie sich in das Profil des Klimagerätes einfügen. Je nach Luftmenge weisen die Luftverteilterboxen unterschiedliche Längserstreckung auf. Die Längserstreckung ergibt sich dabei aus der zulässigen Luftgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Höhenabmessungen des Gerätes, die auch im Grenzfall die Höhenabmessung der Luftverteilterbox sein kann.

[0015] Auf diese Weise wird es möglich, den Verflüssigersatz ebenso wie den Luftbehandlersatz unabhängig von der Leistungsgröße nach ähnlichen optimierten Grundkonfigurationen zu konzipieren und damit vereinfachte Konstruktions- und Fertigungsbedingungen zu gewährleisten. Dabei ermöglicht die räumliche Gestal-

tung der Luftverteilterboxen die Bedienung unterschiedlichster Schnittstellen der Luftführung, wobei die konstruktive Gestaltung der Luftverteilterboxen gleichen Prinzipien folgen kann.

[0016] Diese vorteilhafte Lösung lässt für unterschiedlichste Leistungs- und Einbaubedingungen immer wieder Klimageräte nach dem gleichen Grundmuster entstehen, nämlich aus Verflüssigersatz, Luftbehandlersatz und entsprechender Anzahl von Luftverteilterboxen.

[0017] Diese jeweils für eine Leistungsgröße notwendigen Komponenten bestimmen die Abmessungen in Abhängigkeit von der Wagengeometrie. Zur Variation der Leistung wird vorrangig die Länge der jeweiligen Baugruppe und Funktionsbausteines angepasst. In Ausnahmefällen kann auch die Höhe bzw. Breite einbezogen werden, was insbesondere bei Schienenfahrzeugen für unterschiedliche Spurweiten bzw. Lichtraumprofile vorteilhaft sein kann. Bei der Längenanpassung ergibt sich ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen erforderlicher Leistung und Länge der Funktionsbausteine.

[0018] Die Luftverteilterboxen sind in ähnlicher Weise in den Abmessungen entsprechend variabel, aber leicht zu fertigen, da die Gestaltungsgeometrie von Blech- und Rahmenbauteilen gleichen Grundprinzipien folgt.

[0019] Die Außenluftansaugung, die Umluftzuführung und die Zuluftauslässe sind in den Luftverteilterboxen je nach Bedarf untergebracht und gewährleisten den Anschluß an die jeweiligen Kanal- bzw. Kammerbauteile. Die Luftverteilterboxen gewährleisten damit den Übergang zwischen den Wagenschnittstellen für die Luftführung zum Klimagerät.

[0020] Bei Splitgeräten werden die Luftverteilterboxen nur für den Luftbehandlersatz erforderlich. Dabei ist die Luftverteilterbox an einer der beiden Stirnseiten oder bei der Erfordernis von zwei Luftverteilterboxen an beiden Stirnseiten angeordnet. Zusätzlich können die Luftverteilterboxen auch die Funktion der Schalldämpfung übernehmen. Dazu werden die Luftführungsräume, das sind die Kanäle und Kammern, mit Schalldämmmaterial in bekannter Weise ausgekleidet.

[0021] Die rationelle Grundgestaltung der Funktionsbausteine ist ähnlich. Der Luftbehandlersatz enthält die erforderlichen Baukomponenten Luftfilter, Verdampfer mit Einspritzung, Heizer, Lüfter bzw. die nach Aufgabenstellung davon erforderlichen. Das Kältemaschinenteil enthält Verflüssiger, Sammler und Lüfter bzw. die nach Aufgabenstellung davon erforderlichen. Die Hauptausrichtung der Wärmeübertrager ist parallel zur Wagenlängsachse. Dieser Ausrichtung ordnen sich die anderen Komponenten unter.

[0022] Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Beispielhaft wurde eine Klimaanlage gewählt, da darin alle Komponenten der Lüftungs- bzw. Heizgeräte enthalten sind.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 zeigt das Grundkonzept eines Klimagerätes in Dachanordnung in der Draufsicht für ein Schie-

nenfahrzeug,

Fig. 2 zeigt eine Ansicht des Luftbehändlersatzes von einer stimseitigen Luftverteibox aus,

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch den Kältesatz von der anderen stimseitigen Luftverteibox aus.

Fig. 4 zeigt eine Luftverteibox als Mischluftbox mit seitlicher Außenluftansaugung,

Fig. 5 zeigt eine Luftverteibox als Mischluftbox mit unterer Außenluftansaugung,

Fig. 6 zeigt eine Luftverteibox als Zuluftbox zwischen Luftbehändler und Zuluftkanal

Fig. 7 zeigt eine Luftverteibox als Zuluftbox mit unterer Heizluftausblasung.

[0024] Die Fig. 1 zeigt beispielhaft den Luftbehandlungssatz 10 mit den Komponenten Außenluftansaugung 11, der Mischluftkammer 12, dem Filter 13, dem Verdampfer 14, dem Heizer 15 und dem Lüfter 16. Die Außenluft strömt durch die Außenluftansaugung 11, mischt sich in der Mischluftkammer 12 mit der Umluft und gelangt dann als Mischluft durch die weiteren Komponenten. Die Luftbehandlungsteile weisen leistungs- und wagenabhängig unterschiedliche Abmessungen auf und werden stimseitig von den Luftverteiboxen 31 und 32 begrenzt. Dabei ist es auch möglich, die Lüftergesamtleistung auf mehr als einen Lüfter in Parallelschaltung aufzuteilen. Die Luftverteiboxen 31 und 32, sowie die dritte Box an der anderen Stirnseite 33 sind immer so groß, wie die erforderliche Luftmenge dies notwendig macht.

[0025] In der Fig. 1 ist weiterhin der Verflüssigersatz 20 zu sehen, der mit dem Verdichter 21, den parallelen Teilverflüssigem 22 und 23 und dem Verflüssigerlüfter 24 die kältetechnischen Hauptkomponenten aufweist. Im stimseitigen Bereich des Verflüssigersatzes sitzen die elektrischen Schalt- und Regelgeräte 25 in separaten Gehäusen. Die Außenluft wird von Lüfter 24 durch die beiden Teilverflüssiger 22 und 23 seitlich angesaugt und nach Aufnahme der Verflüssigerwärme nach oben ausgeblasen. Der Verflüssigersatz wird jeweils stimseitig von den Luftverteiboxen 32 und 33 begrenzt. Die im Modul untergebrachten Komponenten Verdichter 21 und Lüfter 24 sind den jeweiligen Leistungserfordernissen durch Auswahl der dafür erforderlichen Typen angepaßt. Dabei ist es auch möglich, die Gesamtleistung auf mehrere Verdichter bzw. Lüfter aufzuteilen.

[0026] In der Fig. 2 sind die Komponenten des Luftbehändlersatzes 10 in der Seitenansicht zu sehen, nach-einender Luftansaugung 11, Mischluftkasten 12, Filter 13, Verdampfer 14, Heizer 15 und Lüfter 16. Zusätzlich sind die Luftkanäle der Luftverteibox 30 stimseitig gezeigt.

[0027] Die Fig. 3 zeigt den Schnitt durch den Verflüssigersatz 20 mit den Teilverflüssigem 22 und 23, dem Lüfter 24, dem Schnitt der Luftkanäle 26 und 27 zur Überleitung der Zuluft von der mittleren Luftverteibox 32 zur stimseitigen Luftverteibox 33.

[0028] Eine Vielzahl von Varianten der Luftverteibox ist möglich. In den Fig. 4 bis 7 sind beispielhaft vier dieser Varianten dargestellt.

[0029] In der Fig. 4 ist eine Variante der Luftverteibox gezeigt, in welche die Außenluft 41 von beiden Seiten aus eintritt und sich mit der von unten eintretenden Umluft 42 mischt, um als Mischluft 43 zum Luftbehändler hin auszutreten.

[0030] In der Fig. 5 ist eine Variante der Luftverteibox gezeigt, in welche die Außenluft 41 und die Umluft 42 von unten aus eintreten und mischen, um als Mischluft 43 zum Luftbehändler hin auszutreten.

[0031] In der Fig. 6 ist eine Variante der Luftverteibox gezeigt, in welche die im Luftbehändler konditionierte Mischluft 44 stimseitig eintritt und auf der gegenüberliegenden Seite als Zuluft 45 in den Zuluftkanal übertritt.

[0032] In der Fig. 7 ist eine Variante der Luftverteibox gezeigt, in welche die im Luftbehändler konditionierte Mischluft 44 stimseitig eintritt und auf der gegenüberliegenden Seite im Kühlfall als Zuluft 45 in den Zuluftkanal übertritt und im Heizfall auf beiden Unterseiten als Heizluft 46 in die Heizkanäle übertritt.

30 Patentansprüche

1. Klimageräte für Schienenfahrzeuge, bestehend aus den Baugruppen Verflüssigersatz mit Verdichter, Verflüssiger einschließlich Lüfter und ggf. Sammler und Luftbehändlersatz mit Verflüssiger einschließlich Lüfter, Expansionsventil, Filter und ggf. Heizeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Luftbehändlersatz (10) und Verflüssigungssatz (20) Luftverteiboxen (31, 32, 33) als Luftführungselemente vorgesehen sind, die den Übergang der Funktionsluftströme zum bzw. vom Luftbehändlersatz (10) übertreten.
2. Klimagerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftverteiboxen (31, 32, 33) wenigstens an einem Ende des Luftbehändlersatzes (10) und/oder des Verflüssigersatzes (20) angeordnet sind.
3. Klimagerät nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftverteiboxen (31, 32, 33) in ihren Abmessungen und Schnittstellen zum Fahrzeug kompatibel sind.
4. Klimagerät nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftverteiboxen als Außenluftbox, als Umluftbox, als Mischluftbox oder als Zuluftbox bzw. als Kombination davon ausgeführt

sind.

5. Klimagerät nach einem der o.g. Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftverteilterboxen (31, 32, 33) mit schalldämpfenden Mitteln versehen sind. 5
6. Klimagerät nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Klimageräten in Splitausführung nur der Luftbehandler mit Luftverteilterboxen ausgestattet ist. 10
7. Klimagerät nach einem der o.g. Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung der Leistung stufenlos durch Variation in der Länge des Klimagerätes erfolgt. 15
8. Klimagerät nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung in der Leistung stufenlos durch Variation in der Größe der Komponenten bei fester Geräteabmessung erfolgt. 20
9. Klimagerät nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung in der Leistung gestuft durch Variation in der Länge des Gerätes erfolgt. 25

30

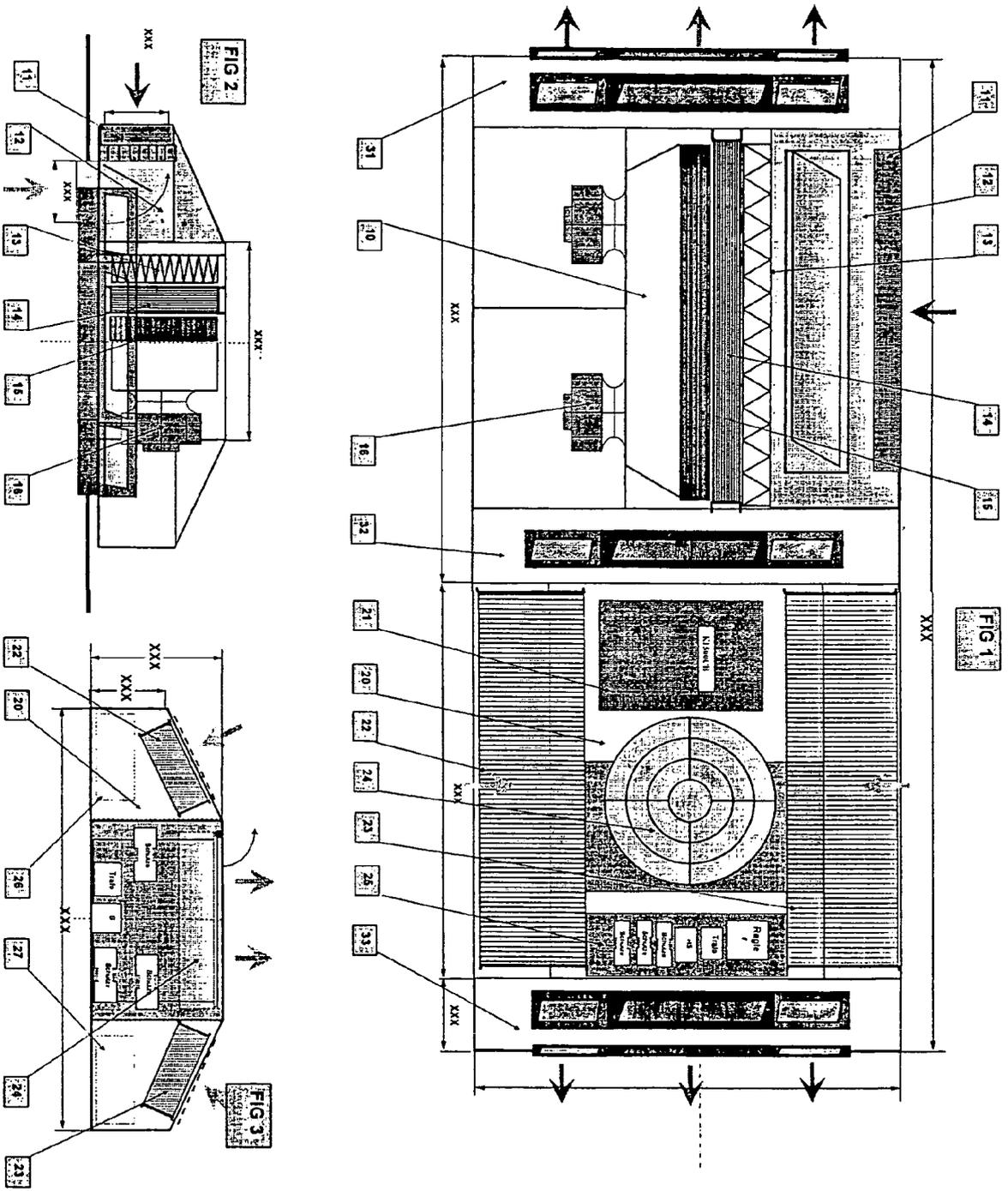
35

40

45

50

55



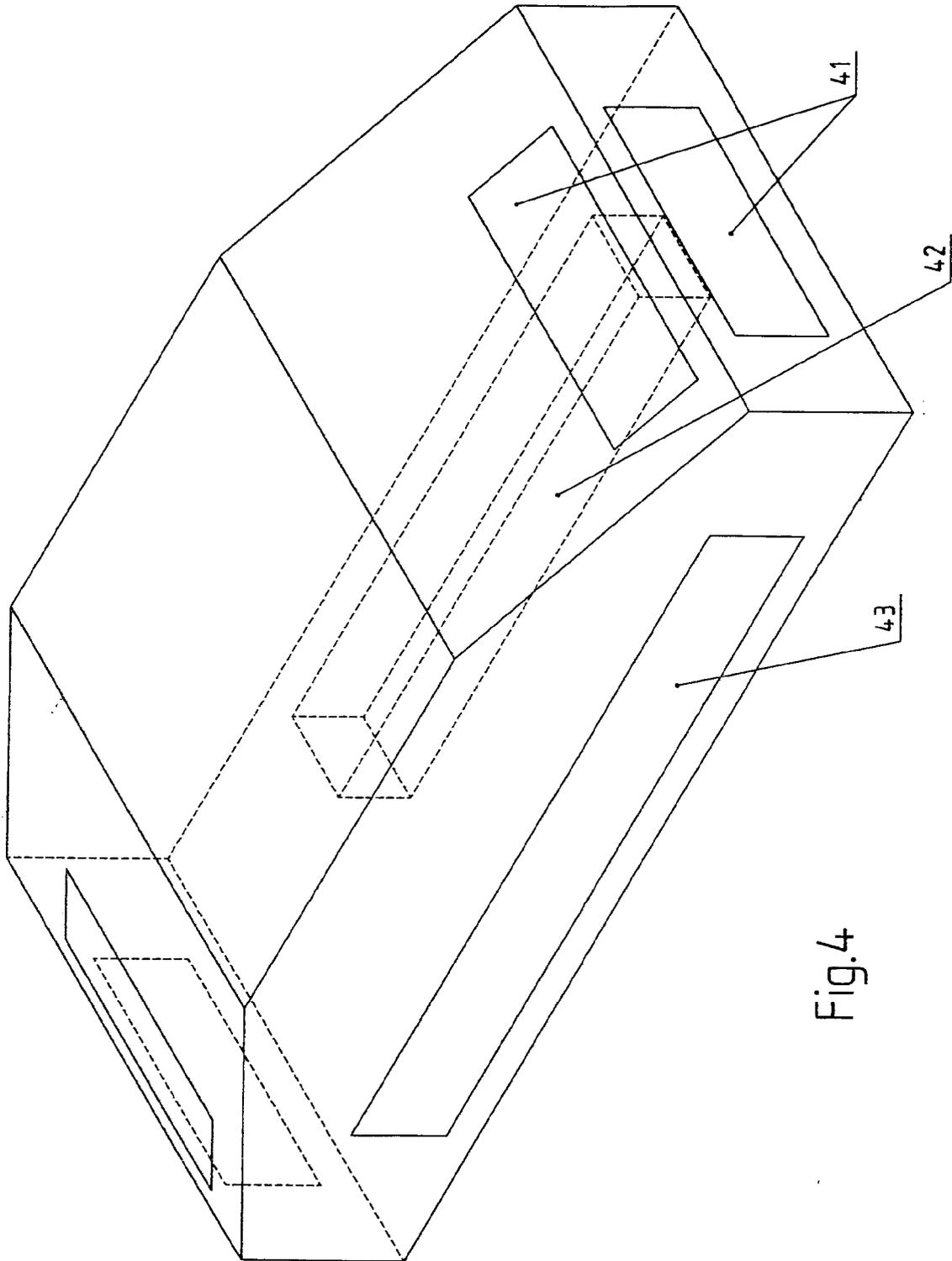


Fig.4

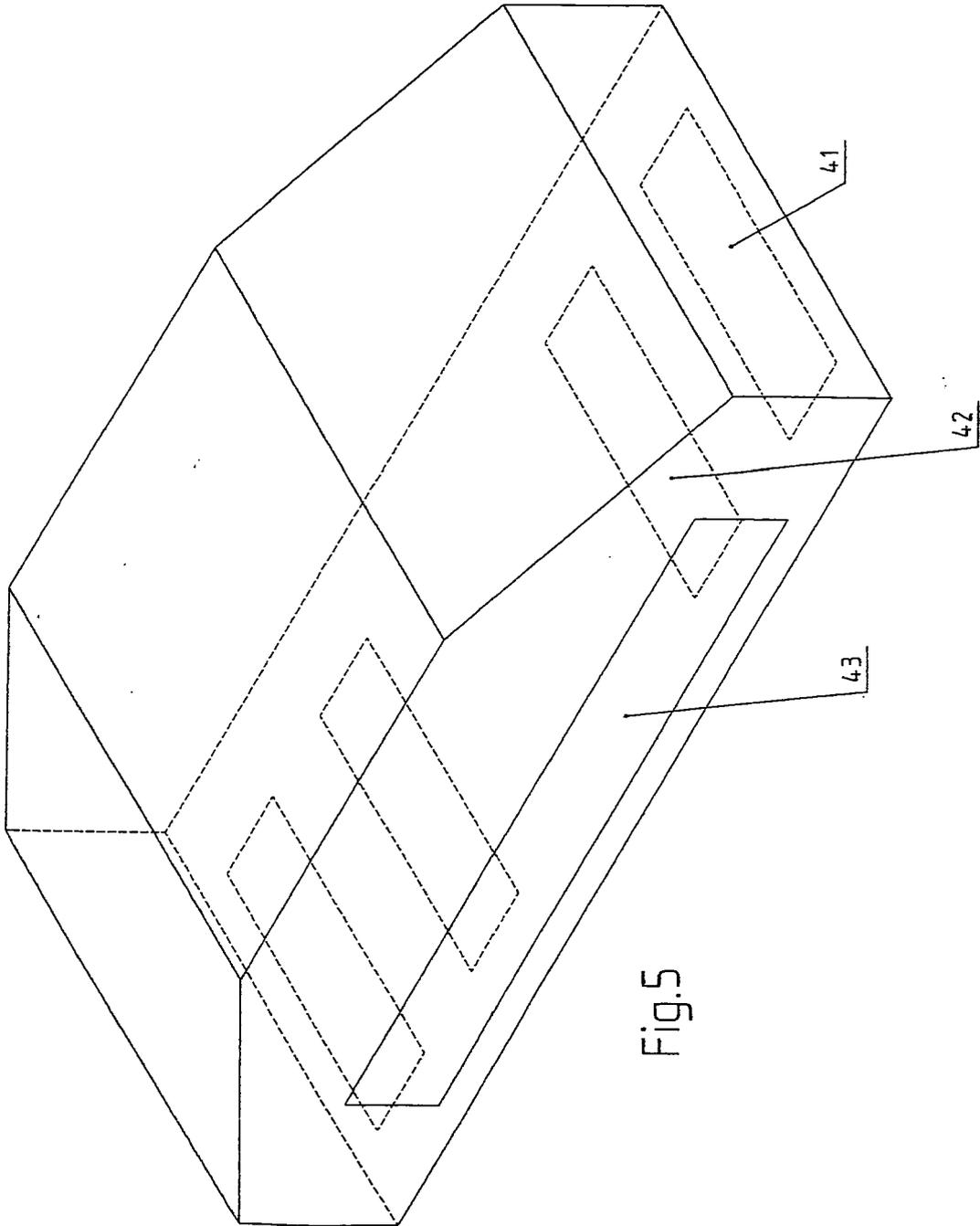


Fig.5

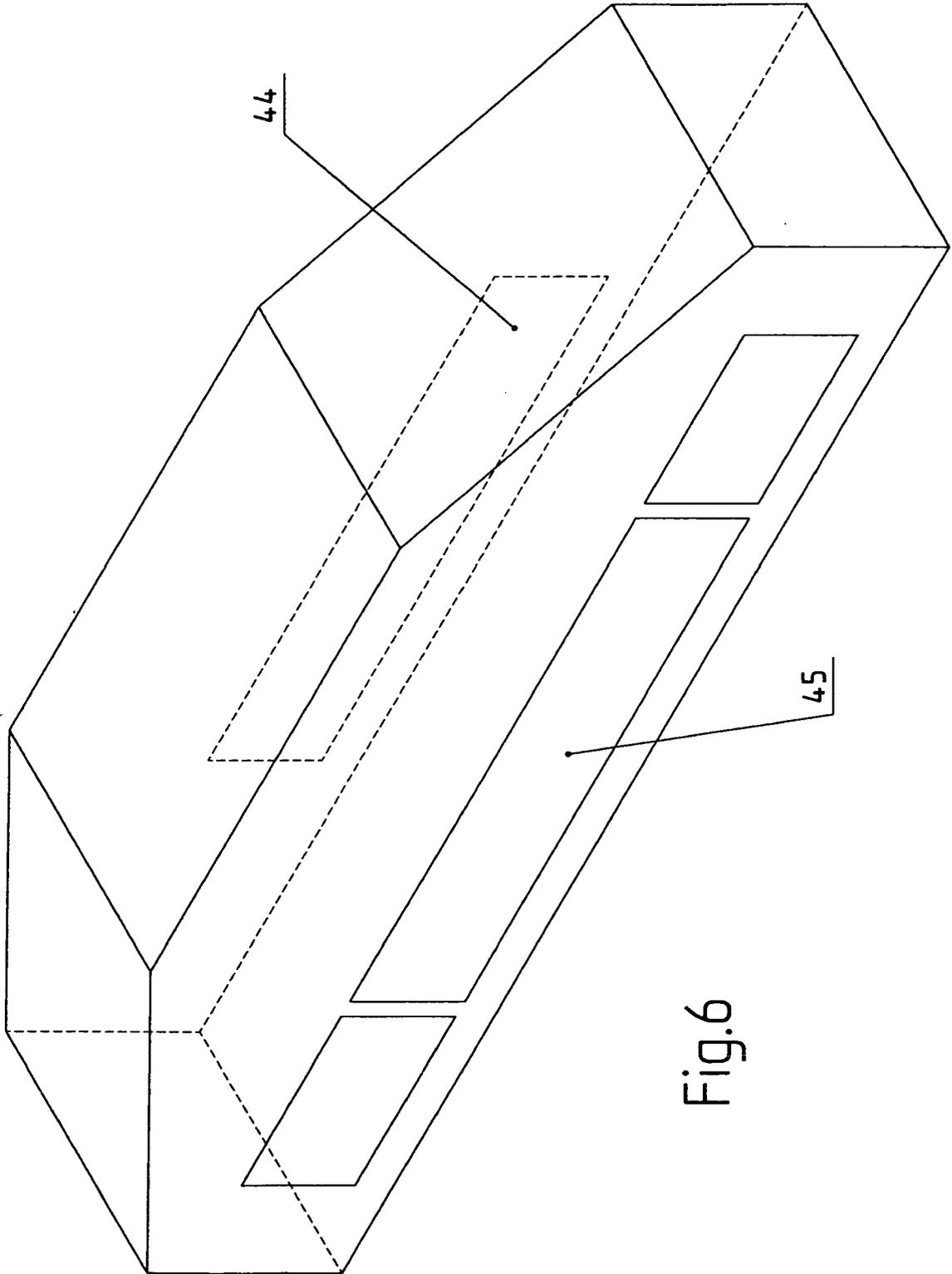


Fig.6

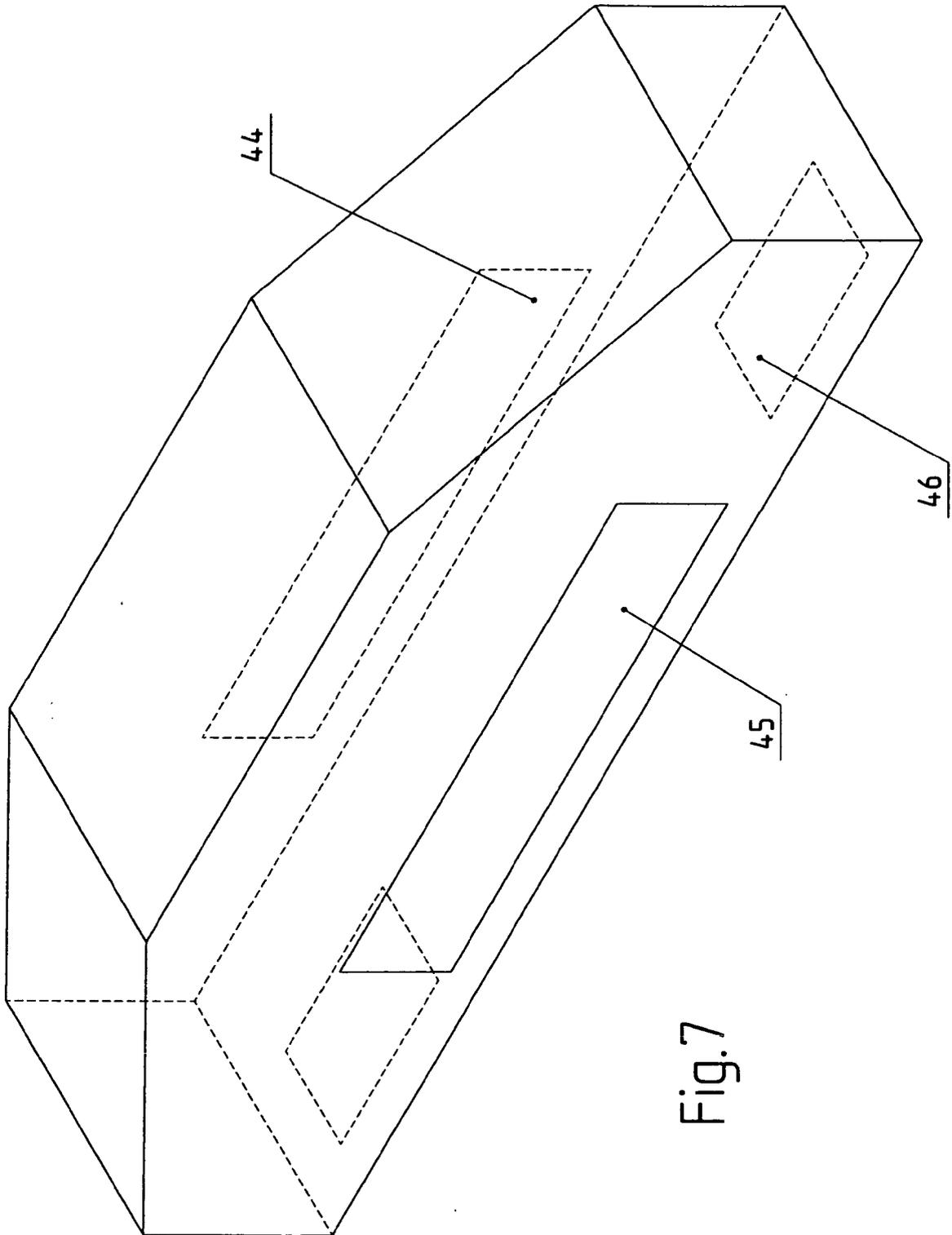


Fig.7