



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1430/97

(51) Int.Cl.⁶ : B62D 37/02
B62D 35/02

(22) Anmeldetag: 11. 6.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1998

(45) Ausgabetag: 25. 2.1999

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 1194/92

(56) Entgegenhaltungen:

AT 178546B DE 875446C DE 2935324A1 DE 3410296A1
EP 467523A2

(73) Patentinhaber:

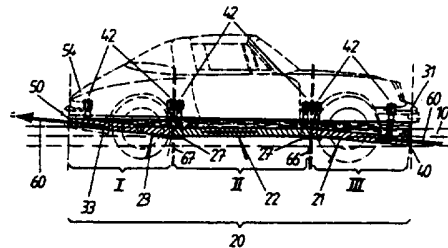
LEHNER WOLFGANG ROBERT
A-1080 WIEN (AT).
LEHNER ANNEMARIE
A-1080 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

LEHNER WOLFGANG ROBERT
WIEN (AT).
LEHNER ANNEMARIE
WIEN (AT).

(54) STRÖMUNGSGÜNSTIGES FAHRZEUG

(57) Zur Verbesserung des Strömungsverhaltens an der Fahrzeugunterseite in vorbestimmtem Grad ist vorgesehen, daß wenigstens eine angeordnete bekannte Hubeinrichtung (42) an wenigstens einer der den Kanal (20) begrenzenden Wände (3,4,9,9A) derart angreift, daß diese Wand gegenüber dem Fahrzeugunterboden (33) und/oder der Längsachse (10) des Fahrzeuges in ihrer relativen Lage veränderbar gelagert ist, daß innerhalb des Kanales (20) an sich bekannte Sensoren (92,94) angeordnet sind, welche durch Druckveränderung, Veränderung der Durchströmungsgeschwindigkeit, Lastwechsel, Lastverteilung, Abtrieb und Fahrzeugneigung ansprechbar sind, daß eine elektronisch ansprechbare Steuerungseinrichtung (90) zur Vorbestimmung der Neigung wenigstens einer der den Kanal (20) begrenzenden Wände (3,4,9,9A) relativ zum Fahrzeugunterboden und/oder relativ zur Längsachse (10) des Fahrzeuges bzw.zur Vorbestimmung der Richtung und Geschwindigkeit der Durchströmung angeordnet ist und daß die angeordneten Sensoren (92, 94) und die elektronisch ansprechbare Steuerungseinrichtung (90) durch mindestens einen elektronischen Regelkreis (91) miteinander in Verbindung stehen. Die Konstruktion findet Anwendung im Fahrzeugbau.



Die Erfindung bezieht sich auf ein strömungsgünstiges Fahrzeug mit mindestens einem angeordneten Kanal beliebigen Quer- und Längsschnittes, welcher an mindestens zwei Seiten von Wänden beliebigen Quer- und Längsschnittes begrenzt ist und eine Eintrittsöffnung und eine Austrittsöffnung aufweist, welche relativ zueinander in beliebiger Höhe ein- bzw. ausmünden.

5 Je geringer der Abstand einer glatten Fahrzeugunterseite zur Fahrbahn, desto stärker ist der sog. Bodeneffekt bzw. die Abtriebskraft. Schneller Luftstrom an der Fahrzeugunterseite erzeugt am Wagen eine Abtriebskraft, wobei der Luftstrom unter dem Fahrzeug durch Erzeugung eines Unterdruckes beschleunigt und dadurch das Fahrzeug auf die Straße gedrückt wird. Die Ausbildung einer glatten Unterschale kann die
10 Wirksamkeit der aerodynamischen Fahrzeugform verbessern. Je kleiner ihr Abstand zur Fahrbahn, desto größer ist der Bernoulli'sche- bzw. Bodeneffekt. Schneller Luftstrom durch den Spalt zwischen Fahrzeug und Fahrbahn erzeugt am Wagen eine Abtriebskraft, die durch flexible, bis zur Fahrbahn hinunterreichende Schürzen verstärkt werden kann. Das Fahrzeug wird dabei mit zunehmender Geschwindigkeit immer stärker auf die Fahrbahn gezogen. Entwickelt das Fahrzeug nicht ausreichend durch Bodeneffekt entstehende Kräfte, müssen kurze, tragflächenförmige, variabel einstellbare Flügel am Fahrzeug die Räder auf die
15 Fahrbahn drücken. Entscheidend für das Abtriebsverhalten von Fahrzeugen ist die Druckdifferenz zwischen Fahrzeugunter- und -oberseite.

Damit in Zusammenhang stehen die Wirkungsweisen von bekannten Düsenkonstruktionen, wobei Rohrleitungen mit allmählich abnehmendem Querschnitt Verwendung finden, wodurch die Geschwindigkeit eines hindurchströmenden Mediums erhöht wird, sein statischer Druck dagegen abnimmt. Durch diese
20 Reaktion erfolgt ein zusätzlicher Antrieb eines zu bewegenden Körpers in seiner Bewegungsrichtung.

Der aerodynamische Wirkungsgrad zur Herabsetzung des Formwiderstandes gewinnt hinsichtlich einer Minimierung der Energieverluste durch Reibung bei der Vorwärtsbewegung an Bedeutung, da bei hoher Geschwindigkeit zum Vortrieb benötigte Leistung mit dem Quadrat der Geschwindigkeit ansteigt. Bei höherer Geschwindigkeit hat die Aerodynamik eines Fahrzeuges auch wesentlichen Einfluß auf die Straßenlage.
25

Zu den Kräften, die die Richtungsstabilität eines Fahrzeug beeinflussen, gehören Fliehkräfte und Querbeschleunigungen, der Einfluß von Wind, vertikale und seitwärts gerichtete Kräfte, die durch Fahrbahnunebenheiten und -wölbungen entstehen, sowie Beschleunigungs- oder Bremskräfte. Diese Faktoren erhalten umso größere Bedeutung, desto leichter Fahrzeugkonstruktionen v.a. bei hoher Motorleistung
30 ausfallen. Am deutlichsten ergeben sich diese Problemstellungen im Rennwagenbau, gelten aber analog für den leichten Fahrzeugbau. Die Faktoren Richtungsstabilität, Antrieb, Fahrzeugleistung, strukturelle Festigkeit, geringes Fahrzeuggewicht und Reduktion des Energieaufwandes optimal miteinander zu vereinen bildet ein permanentes Konstruktionsproblem.

Zur Verringerung des Luftwiderstandes und zur Stabilitätserhöhung wurde die Anordnung von einem
35 oder mehreren durchströmbaren Luftkanälen mit fixen Querschnitten und konisch verjüngten Endteilen in der **AT 178 546 B** vorgeschlagen. Der gleichmäßige Strömungsverlauf bei zunehmender Geschwindigkeit ergibt große Widerstandskräfte bei Abgehen vom Geradeauslauf. Es entsteht verstärkte Untersteuerungstendenz, da die Antriebsreaktion, infolge Beschleunigung der Strömung innerhalb der Luftkanäle, in der ursprünglichen Fahrtrichtung weiterwirkt.

40 Die **DE 875 446 C** beschreibt die Ausbildung der Längsträger des Fahrzeugrahmens als Längsdruckausgleichskanäle, welche in Gebieten verschiedener Druckhöhe ausmünden. Dadurch wird ein Druckausgleich zwischen den im Bereich von Bug und Heck an derselben Fahrzeugseite liegenden Gebieten verschiedenen Druckes bewirkt. Bei Abgehen vom Geradeauslauf besteht notwendigerweise starkes Untersteuern. Gleichzeitig erweist sich die große Raumgreifung der Konstruktion als äußerst ungünstig.

45 Aus der **DE 2 935 324 A1** ist eine Konstruktion zur Erhitzung einströmender Fahrtluft innerhalb eines Staustrahlrohres durch Motorwärme und Motorabgase bekannt, wobei die Luft in einer ersten Kammer über einen Wärmetauscher vorgeheizt wird und in einer zweiten Kammer ein Weiterheizen mit Motorabgasen erfolgt. Während der Vor- und Weiterheizung sind die Kammern jeweils mittels Ventilen abgeschlossen, wodurch Lufteintritts- und- Austrittsöffnung in periodischen Intervallen wechselweise geöffnet und geschlos-
50 sen sind. Dadurch wird jedoch eine immer wiederkehrende Unterbrechung der Reaktion in Fahrtrichtung bewirkt sowie gesteigerter Luftwiderstand erzeugt.

Die in der **DE 3 410 296 A1** beschriebene Vorrichtung umfaßt ein am Fahrzeugunterboden angebrachtes, vorne, hinten sowie zur Fahrbahn offenes, kastenförmiges Gehäuse mit fixem Formquerschnitt, bei dem
55 wenigstens eine Seitenwand als Tragflügelprofil ausgebildet ist, sodaß ein Strömungskanal mit einer Engstelle erzeugt wird, in der sich Unterdruck bildet, durch welchen das Fahrzeug gegen die Fahrbahnoberfläche gezogen wird. Eine Höhenverstellbarkeit des Gehäuses ermöglicht dessen Absenkung mit zunehmender Geschwindigkeit, infolge Sogwirkung zwischen Fahrzeugunterseite und Fahrbahn. Dieser Konstruktion steht der Nachteil gegenüber, daß der gewünschte Effekt nur in nächster Fahrbahnnähe nutzbar ist,

wodurch die für Straßenfahrzeuge notwendige Bodenfreiheit nicht gewährleistet ist.

Der EP 467 523 A2 ist ein richtungsstabiles Fahrzeug mit seitlichen Lufttunnels zu entnehmen. Zur Vermeidung von Druckverlust der Strömung ist eine fächerförmige Anordnung von Ablenkplatten innerhalb der Lufttunnels vorgesehen.

5 Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile bekannter Konstruktionen zu vermeiden und die eingangs erwähnte Konstruktion dahingehend zu verbessern, daß das Strömungsverhalten am Fahrzeug-Unterboden in vorbestimmbarem Grad regulierbar ist und den auf das Fahrzeug einwirkenden, wechselnden Belastungs-
momenten reaktiv entgegengewirkt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des
10 Anspruches 1 gelöst. Durch diese konstruktiven Merkmale, insbesondere die veränderbare Lage wenigstens einer der den Kanal begrenzenden Wände relativ zum Fahrzeugunterboden und/oder relativ zur Längsachse des Fahrzeuges durch die Anordnung einer bekannten Hubeinrichtung an wenigstens einer dieser Wände, kann den der Fahrsituation entsprechenden Belastungsmomenten zugunsten vorbestimmten Fahrverhaltens
entgegengewirkt werden.

15 Die Verknüpfung der Hubeinrichtung mit bekannten Sensoren als Meßwertgeber, welche durch Druckveränderung, Veränderung der Durchströmungsgeschwindigkeit, Lastwechsel, Lastverteilung, Abtrieb und Fahrzeugneigung ansprechbar sind, sowie mit einer elektronisch ansprechbaren Steuereinrichtung zur Vorbestimmung der Neigung wenigstens einer der den Kanal begrenzenden Wände relativ zum Fahrzeug-
unterboden und/oder zur Längsmittelachse des Fahrzeuges bzw. zur Vorbestimmung der Richtung und
20 Geschwindigkeit der Durchströmung, stellt die Reagibilität der konstruktiv vorgesehenen Einrichtungen auf unmittelbar bestehende Meßwerte der genannten Art sicher. Die Anordnung dieser konstruktiven Merkmale ermöglicht während des Fahrbetriebes die Anpassung des Quer- und Längsschnittes der Durchströmungs-
bahn an den Fahrzustand des Fahrzeuges, insbesondere an bestehende Belastungsmomente durch
Fliehkräfte, Querbeschleunigungen, Bremsverzögerungen, Beschleunigung und an den damit verbundenen
25 zusätzlichen Leistungsbedarf an strömungsdynamischer Impulswirkung in Fahrtrichtung.

Durch die während des Fahrbetriebes reaktive Definition der Durchströmungsbahn und -geschwindigkeit werden jeweils unterstützende Führungs- und Stabilisierungskräfte aufgebaut. Aus diesem vorteilhaften
Wirkungszusammenhang kann das Fahrverhalten durch Eingabe der gewünschten Reaktion der technischen
Anordnung auf bestimmte Meßwerte des Fahrzustandes an der elektronischen Steuerungseinrichtung,
30 insbesondere der Grenzwerte, an welchen die Reaktion einer Veränderung der Durchströmungsbahn einzusetzen hat, eine Abstimmung des Fahrverhaltens vorbestimmt werden. Die den angestrebten Effekt sicherstellenden konstruktiven Zusammenhänge erlauben vorzugsweise die dahingehende Abstimmung der
baulichen Einrichtungen, daß die durch Beschleunigung der Durchströmung erzeugte Propulsionswirkung
stets größer definiert ist, als der zur Abtriebserzeugung benötigte relative Leistungsverlust durch Reibungs-
35 widerstand beträgt. Die konstruktive Anordnung läßt die Bildung hoher Strömungsgeschwindigkeiten zu, während Reibungsverlusten durch Veränderung der Lage und des Längs- und/oder des Querschnittes des
der Durchströmung ausgesetzten Teiles des Kanales entgegengewirkt wird.

In einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Kanal entlang mindestens einer vertikalen Ebene in
wenigstens zwei längliche Segmente geteilt ist, daß an jedem dieser Segmente wenigstens eine angeordnete
40 bekannte Hubeinrichtung an wenigstens einer der den Kanal begrenzenden Wände derart angreift, daß diese gegenüber dem Fahrzeugunterboden und/oder der Längsachse des Fahrzeuges sowie zueinander in
ihrer relativen Lage veränderbar gelagert sind. Ein Absenken eines von wenigstens zwei hintereinander
liegenden Segmenten des durchströmten Kanales bewirkt eine Beeinflussung der Momentverteilung, infolge
von Veränderung der relativen räumlichen Lage des durchströmten Kanales.

45 Ist vorgesehen, daß der Kanal entlang einer horizontalen Ebene in zwei Segmente geteilt ist, daß an dem unteren Segment wenigstens eine angeordnete bekannte Hubeinrichtung derart angreift, daß dieses
gegenüber dem Fahrzeugunterboden und/oder der Längsachse des Fahrzeuges sowie gegenüber dem
oberen Segment in seiner relativen Lage veränderbar gelagert ist, wird das Volumen des Kanales und somit
die Druckverteilung beeinflusst.

50 Ist der Querschnitt des Kanales elliptisch bzw. rund und dessen Innenseite gewindeartig ausgeformt, ist die Erzeugung weiterer Strömungsformen, insbesondere gezielte Wirbelbildung, sowie Durchströmungslen-
kung und -beschleunigung möglich.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind aus nachstehender Beschreibung der in den
Zeichnungen dargestellten schematischen Ausführungsbeispiele ersichtlich. Es zeigen jeweils in perspektivi-
55 scher Ansicht: FIG.1, FIG.2 und FIG.4 durchscheinende, perspektivische Ansichten auf die erfindungsgemä-
ße Anordnung; FIG.3 eine durchscheinende Seitenansicht.

FIG.1 zeigt die Anordnung eines in waagrechter Ebene geteilten zweiteiligen Kanales 20, welcher zwei
U-förmige Segmente 24,25 umfaßt, die einander im Bereich der seitlichen Wände 9,9A überlappen, wobei

das obere Segment 24 als feststehender Teil, das untere Segment 25 entlang der Teilungsebene mittels hydraulischer oder pneumatischer Hubeinrichtung 42 in seiner relativen Lage veränderbar gelagert ist. Vorzugsweise sind in diesem Ausführungsbeispiel vier Hubeinrichtungen 42 vorgesehen, welche zueinander in verschiedenem Hubniveau stehen können, wobei das untere Segment 25 relativ zum oberen feststehenden Segment 24 in Abstand parallel oder in einem Winkel positioniert werden kann.

In FIG.2 ist die Absenkung der ganzen Kanales 20 durch die zu FIG.1 bereits beschriebene Hubeinrichtung 42 und damit die variierbare Anordnung relativ zur Fahrbahn und zum Fahrzeugunterboden 33 vorgesehen. In einer Variante kann die Höhen- und/oder Neigungsvariierung des Kanales 20 auch durch eine zentrale, mittig angeordnete, gelenkige Hubeinrichtung 42A erfolgen.

FIG.3 zeigt in einer Variante zum Ausführungsbeispiel FIG.2 einen entlang zweier vertikaler Ebenen im Bereich einer ersten und einer zweiten Längsdrittelebene 66,67 in drei längliche Segmente 21,22,23 geteilten Kanal 20, wobei jeweils am vorderen und hinteren Ende der Segmente 21,22,23 eine Hubeinrichtung 42 derart angreift, daß die Segmente 21,22,23 gegenüber dem Fahrzeugunterboden 33 und/oder der Längsachse 10 des Fahrzeuges 1 sowie zueinander in ihrer relativen Lage veränderbar gelagert sind. Derart können die Segmente 21,22,23 in Fahrzeuginnenrichtung zueinander in verschiedenen Neigungswinkeln angeordnet werden. Entlang der Teilungsebenen sind, angrenzende Segmente 21,22,23 jeweils überlappend, flexible Verbindungsmuffen 27 angeordnet. Vorzugsweise verläuft der Kanal 20 in diesem Ausführungsbeispiel, ausgehend von der Fahrzeugfront 31, in aus niedriger Position der Eintrittsöffnung 40 ansteigendem Winkel, geht innerhalb des mittleren Segmentes 22 in waagrechte Lage über und steigt in Richtung zur Austrittsöffnung 50 am Ende des hinteren Segmentes 23 in einem Winkel an.

FIG.4 zeigt das Chassis 2 eines Fahrzeuges 1 mit einem angeordneten Kanal 20, welcher aus einer oberen Wand 4, einer unteren Wand 3, seitlichen Wänden 9,9A einer Eintrittsöffnung 40 und einer Austrittsöffnung 50 gebildet ist. Wenigstens eine der den Kanal 20 begrenzenden Wände 3,4,9,9A ist über eine elektronisch bzw. hydraulisch gesteuerte Hubeinrichtung 42, mit einer Steuerungseinrichtung 90 zur Vorbestimmung der relativen Lage des Kanales 20 bzw. wenigstens einer der den Kanal 20 begrenzenden Wände 3,4,9,9A gegenüber dem Fahrzeugunterboden 33 und/oder gegenüber der Längsachse 10 des Fahrzeuges 1 und einem diese Einrichtungen verbindenden Regelkreis 91 verbunden. Ein Mikroprozessor 96 erhält von Sensoren 92,94 als Meßwertgebern an verschiedenen Stellen innerhalb des Kanales 20 sowie dem Tachometer 93 permanent aktuelle Daten über Fahrzeugbeschleunigung, Durchströmungsgeschwindigkeit, sowie Chassis-Neigung infolge Lastwechsels. Ein Computer-Grundmenü umfaßt vorzugsweise Daten zur Fahrzeugstabilisierung insbesondere die Grenzwerte, nach deren Erreichen die konstruktive Reaktion einzusetzen hat. Das Eintreffen aktueller Daten zum Fahrzustand bewirkt eine elektronische Reaktionsbildung. Ein Mikroprozessor 96 berechnet die ideale Durchströmungsgeschwindigkeit bzw. die zur Vortriebserzeugung nötige Durchströmungsbeschleunigung sowie gegebenenfalls die zum Lastwechselausgleich nötige Veränderung der Strömung 60, sowie die hierzu notwendige relative Lage des Kanales 20 bzw. der diesen begrenzenden Wände 3,4,9,9A. Anschließend bewegt ein vom Motor betriebenes Hydrauliksystem 95 über Betätiger 97,97A die zur Positionierung des Kanales 20 bzw. der diesen begrenzenden Wände 3,4,9,9A angeordnete Hubeinrichtung 42 und adaptiert Verlauf und Form der Strömung 60 innerhalb des Kanales 20 an die aktuelle Fahrsituation. Vorzugsweise ist die Steuerungseinrichtung 90 und ein Speicher 98 zur Definition maximaler und/oder minimaler Grenzwerte der Durchströmungsgeschwindigkeit und der Chassis-Neigung dem System gleichgeschaltet, wobei durch Über- bzw. Unterschreiten der gewählten Werte der beschriebene Vorgang aktiviert wird.

Die Erfindung ist auf die Ausführungsformen, die nur beispielsweise dargestellt sind, nicht beschränkt, sondern schließt Änderungen und Verallgemeinerungen ein, wie sie sich durch die nachfolgenden Patentansprüche ergeben.

Patentansprüche

1. **Strömungsgünstiges Fahrzeug** (1) mit mindestens einem angeordneten Kanal (20) beliebigen Quer- und Längsschnittes, welcher an mindestens zwei Seiten von Wänden (3,4;9,9A) beliebigen Quer- und Längsschnittes begrenzt ist und eine Eintrittsöffnung (40) und eine Austrittsöffnung (50) aufweist, welche relativ zueinander in beliebiger Höhe ein- bzw. ausmünden, **dadurch gekennzeichnet**,

daß wenigstens eine angeordnete bekannte Hubeinrichtung (42) an wenigstens einer der den Kanal (20) begrenzenden Wände (3,4,9,9A) derart angreift, daß diese Wand gegenüber dem Fahrzeugunterboden (33) und/oder der Längsachse (10) des Fahrzeuges in ihrer relativen Lage veränderbar gelagert ist,

daß innerhalb des Kanales (20) an sich bekannte Sensoren (92,94) angeordnet sind, welche durch Druckveränderung, Veränderung der Durchströmungsgeschwindigkeit, Lastwechsel, Lastverteilung, Ab-

trieb und Fahrzeugneigung ansprechbar sind,

daß eine elektronisch ansprechbare Steuerungseinrichtung (90) zur Vorbestimmung der Neigung wenigstens einer der den Kanal (20) begrenzenden Wände (3,4, 9,9A) relativ zum Fahrzeugunterboden und/oder relativ zur Längsachse (10) des Fahrzeuges bzw.zur Vorbestimmung der Richtung und Geschwindigkeit der Durchströmung angeordnet ist

und daß die angeordneten Sensoren (92,94) und die elektronisch ansprechbare Steuerungseinrichtung (90) durch mindestens einen elektronischen Regelkreis (91) miteinander in Verbindung stehen.

(FIG.1 bis 4)

2. **Fahrzeug** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kanal (20) entlang mindestens einer vertikalen Ebene in wenigstens zwei längliche Segmente (21,22) geteilt ist, daß an jedem dieser Segmente (21,22) wenigstens eine angeordnete bekannte Hubeinrichtung (42) an wenigstens einer der den Kanal (20) begrenzenden Wände (3,4,9,9A) derart angreift, daß diese gegenüber dem Fahrzeugunterboden (33) und/oder der Längsachse (10) des Fahrzeuges sowie zueinander in ihrer relativen Lage veränderbar gelagert sind. (FIG.3)

3. **Fahrzeug** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kanal (20) entlang einer horizontalen Ebene in zwei Segmente (24,25) geteilt ist, daß an dem unteren Segment (25) wenigstens eine angeordnete bekannte Hubeinrichtung (42) derart angreift, daß dieses gegenüber dem Fahrzeugunterboden und/oder der Längsachse (10) des Fahrzeuges sowie gegenüber dem oberen Segment (24) in seiner relativen Lage veränderbar gelagert ist. (FIG. 1)

4. **Fahrzeug** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt des Kanales (20) elliptisch bzw. rund ist und daß die Innenseite des Kanales (20) eine gewindeartig ausgebildete Oberfläche aufweist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

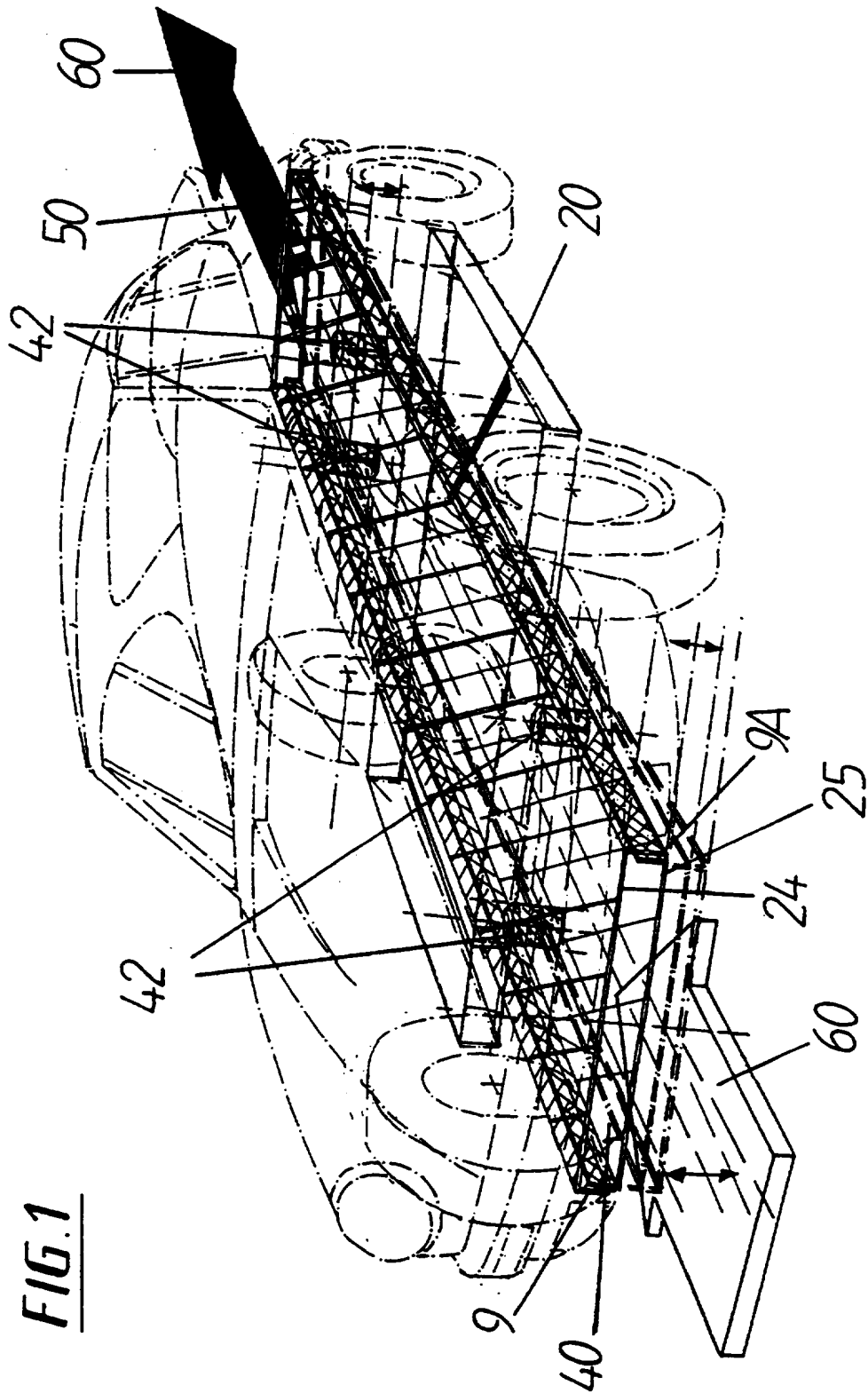


FIG. 1

