



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 44 14 432 B4** 2004.12.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 44 14 432.6**
(22) Anmeldetag: **26.04.1994**
(43) Offenlegungstag: **02.11.1995**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.12.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B62D 25/08**
B62D 47/00, B60R 19/40, B60R 21/24,
B60R 21/26, B60R 21/00, B60N 2/42

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Hartmann, Albrecht, Dr.-Ing., 80995 München, DE;
Bauer, Jörg R., 88368 Bergatreute, DE

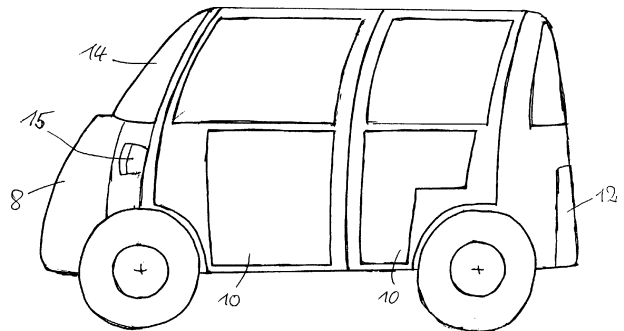
(74) Vertreter:
Barske, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 81245
München

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 43 23 543 C1
DE 42 39 120 C2
DE 30 13 022 C2
DE 44 26 090 A1
DE 42 21 396 A1
DE 41 35 868 A1
DE 40 40 979 A1
DE 40 37 485 A1
DE 37 33 876 A1
DE 30 09 571 A1
US 51 45 208
US 41 76 858
Verkürzbar und elektrisch: Zoom von Renault/
Matra. In: Automobil/Revue, Nr.30, 1992, S.37;

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Kraftfahrzeug, insbesondere Kompaktfahrzeug, mit einer einen Nutzraum aufnehmenden, in sich verformungssteif ausgebildeten Karosseriestruktur, die flächige Außenhautteile trägt, und mit einer Aufprallschutzeinheit, mittels der ein Fahrzeugteil von einer eingefahrenen in eine die Fahrzeuggrundfläche vergrößernde, ausgefahrene Stellung bewegbar ist, wobei das ausgefahrene Fahrzeugteil beim Aufprallen auf ein Hindernis durch seine Bewegung in Richtung auf das Fahrzeug die Verzögerung des Nutzraums herabsetzt, dadurch gekennzeichnet, daß das ausfahrbare Fahrzeugteil ein flächiges Außenhautteil (8, 10, 12; 70; 96) ist, das sich im ausgefahrenen Zustand wenigstens in zwei Ebenen über gezielt verformbare Stützteile (16, 24, 26; 64, 66; 74, 76; 88, 90) an der Karosseriestruktur abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Ein wesentliches Sicherheitselement moderner Kraftfahrzeuge sind die sogenannten Knautschzonen, die insbesondere vor und hinter dem verformungssteif ausgebildeten Fahrgastinnenraum vorhanden sind. Diese Knautschzonen sind so ausgelegt, daß sie sich im Falle eines Unfalls gezielt verformen, so daß die sehr plötzliche Abbremsung, die beispielsweise der vordere Stoßfänger im Falle eines Frontaufpralls erleidet, in eine weichere Abbremsung des Innenraums überführt wird, die die Überlebenschance der Fahrzeuginsassen vergrößert.

[0003] Angesichts der hohen Verkehrsdichte und der insbesondere in Ballungsgebieten bestehenden Parkprobleme liegt in der kompakten Ausbildung der Kraftfahrzeuge ein immer wichtiger werdendes Konstruktionsziel. Bei solchen Kompaktfahrzeugen, bei denen die vom Fahrzeug beanspruchte Grundfläche nur möglichst wenig größer als die für den Nutzraum zur Verfügung stehende Nutzfläche ist, besteht ein Problem darin, daß für Knautschzonen nur noch außerordentlich beschränkter Platz zur Verfügung steht. Dadurch wird die Sicherheit der Fahrzeuginsassen bei Kompaktfahrzeugen nachteilig beeinflusst.

[0004] Es gibt zahlreiche Vorschläge, den Zielkonflikt hohe Sicherheit durch Knautschzonen bei dennoch kompakter Ausbildung des Fahrzeugs zu lösen, indem beispielsweise der vordere Stoßfänger bei in Fahrt befindlichem Fahrzeug aus diesem ausfahrbar ist und bei stehendem Fahrzeug in das Fahrzeug eingefahren ist. Durch zweckentsprechende Ausbildung des Stoßfängers selbst und des diesen ausfahrenden Mechanismus wird erreicht, daß der ausgefahrene Stoßfänger zusammen mit dem Ausfahrmechanismus eine Knautschzone bildet, die im Falle eines Unfalls Energie aufnimmt und die Abbremsung des Innenraums verlangsamt. Dennoch ist der vom Fahrzeug beanspruchte Parkraum wegen des dann eingefahrenen Stoßfängers sehr gering.

[0005] Die bekannten Konstruktionen haben folgende Eigenarten:

- Sie sind gefährlich für Fußgänger, da sie einen anprallenden Fußgänger nur in Stoßfängerhöhe im Bereich der Knie erfassen, was zu großen Verletzungsgefahren führt. Zusätzlich wird ein erfaßter Fußgänger bei einem Anprall umgeworfen und schlägt dann in für ihn außerordentlich gefährlicher Weise auf das Fahrzeug auf.
- Der ausgefahrene Stoßfänger kann von einem aufrallenden Fahrzeug überfahren werden, so daß die durch den ausgefahrene Stoßfänger er-

zielte Knautschzone unwirksam ist.

[0006] Aus der DE 44 26 090 A1 ist ein Aufprallschutz bekannt, bei dem als Stoßstangen ausgebildete Teile bei einem Aufprall in der Art eines Airbags aufgeblasen werden und somit sich in Richtung der Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs ausdehnen.

[0007] Die DE 42 39 120 C2, die nachveröffentlichten Stand der Technik bildet, betrifft einen Aufprallschutz, der ein ausfahrbares Stoßschild umfasst. Dieser Stoßschild beinhaltet eine Stoßstange sowie eine nach oben bis zur Höhe der Windschutzscheibe reichende Frontpartie.

[0008] Aus der DE 30 09 571 A1 ist eine flächige Außenhauteinheit als Aufprallschutzeinheit für ein Kraftfahrzeug bekannt. Die Außenhauteinheit ist ortsfest am Fahrzeug angebracht.

[0009] Schließlich lehrt die DE 40 40 979 A1 eine Aufhängung für einen Motorblock, die einen Stoß beim Aufprall absorbiert. Der Motorblock ist in einer Ebene an der Tragstruktur angebracht.

Aufgabenstellung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug mit erhöhter Unfallsicherheit auszubilden.

[0011] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Kraftfahrzeugs wird erreicht, daß die Verletzungsgefahr insbesondere für Fußgänger erheblich gemildert ist, da das flächige Außenhautteil einen Fußgänger großflächig erfaßt und ihn nicht umwirft. Desweiteren kann das ausgefahrene, flächige Außenhautteil nicht ohne weiteres vom Stoßfänger eines gegnerischen Fahrzeugs überfahren werden, wodurch die durch das ausgefahrene flächige Außenhautteil gebildete Knautschzone zuverlässig wirksam ist. Desweiteren steht ein zusätzliches Material für einen Energieabbau zur Verfügung.

[0013] Außerdem wird erreicht, daß für die beim Unfall abzubauenen Verformungsenergie genügend an Material bzw. Konstruktionselementen zur Verfügung steht, wodurch einerseits die konstruktive Auslegung erleichtert ist und andererseits die Insassensicherheit verbessert wird.

[0014] Mit den Merkmalen des Anspruchs 2 wird erreicht, daß bei maximalem Nutzraum nur minimaler Parkraum benötigt wird.

[0015] Der Anspruch 3 kennzeichnet eine sehr vorteilhafte Ausführungsform des Kraftfahrzeugs, bei

dem das flächige Außenhautteil zusammen mit dem vorderen Stoßfänger eine Art Schutzschild vor dem Fahrzeug bildet.

[0016] Mit den Merkmalen des Anspruchs 4 wird die Insassensicherheit bei Seitenaufprallunfällen erhöht.

[0017] Der Anspruch 5 ist auf eine Ausführungsform gerichtet, bei der auch gegenüber einem Heckaufprall hohe Sicherheit erzielt wird, was insbesondere bei Kompaktfahrzeugen, bei denen hinter den Frontpassagieren nur wenig Platz zur Verfügung steht, oder auch bei Kombifahrzeugen, bei denen der hintere Laderaum zum Beispiel einen Kindersitz aufnimmt, wichtig ist.

[0018] Die Ansprüche 6 bis 8 sind auf besonders einfache aber sehr wirksame Ausführungsformen der verformbaren Stützteile bzw. Streben gerichtet.

[0019] Mit den Merkmalen des Anspruchs 9 wird in besonders wirksamer Weise die Fläche des flächigen, ausfahrbaren Außenhautteils ausgenutzt, wobei ein entsprechend konstruierter Luftsack zusätzlich sehr gewichtsgünstig ist und viel Energie abzubauen vermag.

[0020] Mit den Merkmalen des Anspruchs 10 wird die Insassensicherheit zusätzlich erhöht, da das im Fahrzeuginnenraum angeordnete Luftkissen einen Aufprall eines Fahrzeuginsassen auf harte Innenraumstrukturen verhindert. Dieses zusätzliche Luftkissen ist sehr kostengünstig, da es keine eigene Auslöse- oder Aufblaseeinrichtung benötigt. Es können mehrere Luftkissen, zum Beispiel an den oberen Längsholmen, den Türbrüstungen, am Lenkrad, an der Schalttafel vor dem Beifahrer usw. vorgesehen sein.

[0021] Mit den Merkmalen des Anspruchs 11 wird der Luftsack nicht nur für den Energieabbau im Falle eines Unfalls, sondern zusätzlich zum Bewegen des flächigen Außenhautteils verwendet.

[0022] Mit den Merkmalen des Anspruchs 12 läßt sich die Kraft-Weg-Kennlinie bzw. das Energieaufnahmevermögen der Knautschzone an die jeweiligen Erfordernisse, beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Fahrzeugbeladung anpassen. Insbesondere beim Aufprall auf ein starres Hindernis ist es vorteilhaft, wenn bei wenig beladenem Fahrzeug der Gasdruck im Luftsack geringer als bei schwerbeladenem Fahrzeug ist, damit die den Luftsack und das flächige Außenhautteil umfassende Knautschzone genügend "weich" verformbar ist.

[0023] Mit den Merkmalen des Anspruchs 13 läßt sich die Kraft-Weg-Kennlinie der Knautschzone durch entsprechende Wahl der Kammern und der Ventile an die jeweiligen Erfordernisse anpassen.

[0024] Mit den Merkmalen des Anspruchs 14 ist eine genau definierte Füllung der einzelnen Kammern des Luftsacks mit den jeweiligen Gasvolumen möglich. Wenn die Druckquelle ein Druckspeicher ist, kann das zum Aufblasen des Luftsacks eingesetzte Gas in einfacher Weise zwischen Luftsack und Speicher hin und her gepumpt werden. Dies erspart den Lufttrocknungsaufwand, wenn als Gas Umgebungsluft verwendet wird. Optional kann ein Teil des Gases auch in Luftkissen gespeichert werden, wenn der Luftsack nicht aufgeblasen ist.

[0025] Mit den Merkmalen des Anspruchs 15 wird erreicht, daß der Mechanismus zum Aus- und Einfahren des flächigen Außenhautteils bzw. eines vorgesehenen Luftsacks wirksam vor Verschmutzung geschützt wird.

[0026] Der Anspruch 16 kennzeichnet eine Ausführungsform des Kraftfahrzeugs, welches kostengünstig als Kompaktfahrzeug für unterschiedlichste Einsatzzwecke aufbaubar ist und gleichzeitig hohe Sicherheit aufweist. Der Aufprallschutzmodul kann als völlig eigene, den jeweiligen Erfordernissen und den zulässigen Kosten angepaßte Einheit sein.

[0027] Der Anspruch 17 kennzeichnet eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Fahrzeugs, bei der zusätzlich zu dem durch das ausfahrbare Außenhautteil möglichen "Abbremsweg" für einen Fahrzeuginsassen zur Sicherheitsverbesserung der Weg benutzt wird, um den sich bei einem Crash der Sitz vorverlagern kann, ohne daß der darauf sitzende Passagier gefährdet wird.

[0028] Mit den Merkmalen des Anspruchs 18 wird zusätzlich ein gezieltes Nachgeben des Sicherheitsgurtes zur "Abbremsung" der Insassen benutzt.

Ausführungsbeispiel

[0029] Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

[0030] Es stellen dar:

[0031] Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kompaktfahrzeugs,

[0032] Fig. 2 eine Detailansicht eines vorderen Stoßschildes in ausgefahrener (a)) und eingefahrener (b)) Stellung,

[0033] Fig. 3 eine mit einem Luftsack ausgerüstete Ausführungsform des Stoßschildes gemäß Fig. 2,

[0034] Fig. 4 schematisch den Ablauf eines Aufpralls auf ein Hindernis eines Fahrzeugs gemäß Fig. 3,

[0035] Fig. 5 unterschiedliche Ausführungsformen eines Mechanismus zum Ausfahren eines flächigen Außenhautteils,

[0036] Fig. 6 Schnittansichten einer mit einem ausfahrbaren Außenhautteil ausgerüsteten Fahrzeugtüre,

[0037] Fig. 7 eine Schnittansicht einer mit einem ausfahrbaren Außenhautteil ausgerüsteten Heckklappe und

[0038] Fig. 8 ein in Modulbauweise aufgebautes Kompaktfahrzeug.

[0039] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kompaktfahrzeugs, das sich von bisher üblichen Fahrzeugen vor allem dadurch unterscheidet, daß seine Grundfläche weitgehend der Nutzfläche entspricht. Dies kann beispielsweise durch eine Unterflurbauweise erreicht werden, bei der sich alle wesentlichen Aggregate unterhalb des Innenraums bzw. Nutzraums des Fahrzeugs befinden. Desweiteren sitzen die Fahrzeuginsassen in verhältnismäßig aufrechter Position, wodurch das Fahrzeug im Vergleich zu üblichen Fahrzeugen hoch und kurz ist. Bei dieser Bauweise, aber auch bei einer Bauweise konventioneller Fahrzeuge, die auf möglichst geringe Grundfläche gerichtet ist, sind die Abmessungen von außerhalb des Fahrgastinnenraums bzw. Nutzraums zur Verfügung stehenden Knautschzonen außerordentlich begrenzt. Solche Knautsch- bzw. Verformungszonen sind notwendig, um im Fall eines Fahrzeugaufpralls den bzw. die Insassen so langsam abzubremsen, daß eine Überlebenschance besteht bzw. die Verletzungsschwere entsprechend vermindert wird. Zu diesem Zweck ist das Fahrzeug an seinem Frontbereich sowie optional zusätzlich an den Seitentüren in den Bereichen unterhalb der Fenster sowie in seinem Heckbereich mit ausfahrbaren, flächigen Außenhautteilen **8**, **10** und **12** ausgerüstet.

[0040] Vorne am Fahrzeug umfaßt das ausfahrbare, flächige Außenhautteil den Stoßfänger mit dessen Schürze und reicht bis zur Unterkante der Windschutzscheibe **14**, so daß es insgesamt einen Stoßschild bildet. Je nach konstruktiver und gestalterischer Ausbildung sind die Fahrzeugscheinwerfer **16** mit integrierten Blinkleuchten am Stoßschild **8** gehalten oder an einem festen Karosserieteil.

[0041] Im Bereich der Türen bilden die ausfahrbaren Außenhautteile **10** großflächige Bestandteile der Türaußenbleche bzw. Tafeln oder die gesamten diesbezüglichen Teile.

[0042] Im Heckbereich bildet das flächige Außenhautteil **12** ähnlich wie das Stoßschild **8** vorne einen Heckschild, der bis unter eine Gepäckeinladekante des Fahrzeugs reicht.

[0043] Es versteht sich, daß je nach konstruktivem Aufwand und Erfordernissen unterschiedlichste Abbildungen und Größen der ausfahrbaren flächigen Außenhautteile möglich sind.

[0044] Gemäß Fig. 2a ist der vordere Stoßschild **8** über Führungsteile **16** längs verschieblich in Längsträgern **18** der sehr steif ausgebildeten Fahrzeugstruktur geführt. Zur Bewegung des Stoßschildes **8** sind in den Längsträgern **18** vorteilhafterweise Hydraulikzylinder untergebracht, die, entsprechend angesteuert, den Stoßschild **8** in eine ausgefahrene Stellung (Fig. 2a) oder eine eingefahrene Stellung (Fig. 2b) bewegen.

[0045] Die Führungsteile **16** sind starr mit einem nicht dargestellten, unter dem Stoßschild **8** verborgenen, vorderen Stoßfänger verbunden, so daß eine stabile Unterstruktur entsteht. Der Stoßfänger kann in seinem Aufbau ansich bekannt sein, so daß er nicht im einzelnen erläutert wird. Die Stoßfängerschürze ist vorteilhafterweise mit dem vorderen Karosserieabschluß einteilig zu dem großflächigen Stoßschild **8** ausgebildet.

[0046] Damit der großflächige Stoßschild **8** einerseits stabil geführt ist und andererseits optimal zur Energieaufnahme im Falle eines Unfalls genutzt werden kann, sind an seiner Rückseite vorteilhafterweise in oberen Lagern **20** und unteren Lagern **22** Streben **24** bzw. **26** gelagert. Im Bereich der steifen vorderen Karosseriestruktur **28** befindet sich ein an sich bekannter, mittels eines Elektromotors **32** angetriebener Spindeltrieb **34**, dessen Gewindespindel **36** in Schraubeingriff mit je einer oberen bzw. unteren Strebe **24** bzw. **26** ist.

[0047] In der Stellung gemäß Fig. 2a sind die spindelseitigen Enden der Streben **24** bzw. **26** in voneinander entfernte Endlagen bewegt, in der sie Knotenstrukturen der Karosseriestruktur **28** unmittelbar benachbart sind, so daß sie sich bei einer von vorne her wirkenden Kraft stabil an der Karosseriestruktur **28** abstützen.

[0048] Die Lager **20** und **22** sind an einem inneren Rahmen des Stoßschildes **8** befestigt.

[0049] Insgesamt stellt die Ausbildung der Fahrzeugfront gemäß Fig. 2a, bei dem der Stoßschild **8** beispielsweise um etwa 40 cm ausgefahren ist, eine außerordentliche wirksame Knautschzone dar. Bei einer Kollision mit einem gemäß Fig. 2a links von der Fahrzeugfront befindlichem Hindernis werden die Aufprallkräfte über die Führungsteile **16**, die leicht schräg stehenden unteren Streben **26** und die gegebenenfalls ebenfalls leicht schräg stehenden oberen Streben **24** vom Stoßschild **8** in die Karosseriestruktur **28** eingeleitet. Die Streben **24** und **26** sind beispielsweise als Stülprohre oder Faltenbeulträger

ausgebildet, so daß sie sich unter Energieaufnahme gezielt verformen. Die zum Bewegen der Führungsteile **16** in den Längsträgern **18** vorgesehenen, nicht dargestellten Hydraulikzylinder sind über Überdruckventile mit variablem Querschnitt bzw. Überströmöffnungen so konstruiert, daß sie bei einer gewaltsamen Bewegung der Führungsteile **16** in die Längsträger **18** hinein ebenfalls in definierter Weise Energie abbauen.

[0050] Der Stoßschild **8** weist vorteilhafterweise eine etwas nachgiebige Oberfläche auf, so daß die Verletzungsschwere bei Fußgängerunfällen vermindert wird.

[0051] Fig. 2b stellt den Spindeltrieb **34** in der Position dar, in der die Streben **24** und **26** von der Gewindespindel **36** "eingezogen" sind, so daß sich der Stoßschild **8** in der eingefahrenen, fahrzeugbündigen Lage befindet.

[0052] Die Steuerung der gesamten Anordnung ist vorteilhafterweise so, daß der Stoßschild **8** bei stehendem, das heißt insbesondere parkendem Fahrzeug eingefahren ist und aus dem Fahrzeug heraus bewegt wird, sobald dieses schneller als mit einer definierten Geschwindigkeit fährt. Das Aus- und Einfahren des Stoßschildes kann vom Fahrer auch per Knopfdruck gesteuert werden.

[0053] Bei einer etwas abgeänderten Ausführungsform der beschriebenen Vorrichtung reicht es aus, zum Aus- und Einfahren nur den bzw. die Elektromotoren **32** zu verwenden, so daß die Führungsteile **16** in den Längsträgern **18** lediglich passiv verschoben werden. Dabei sind die Führungsteile **16** in den Längsträgern **18** in Hydraulikzylindern mit variablem Überströmquerschnitt geführt, so daß beim Aufprall ein gezielter Energieabbau erfolgt.

[0054] Alternativ kann das Aus- und Einfahren des Stoßschildes **8** auch nur über Hydraulikzylinder zwischen den Führungsteilen **16** und den Längsträgern **18** erfolgen und erfolgt die Bewegung der Streben **24** und **26** passiv, indem diese am Stoßschild **8** oder an der Karosseriestruktur **28** gelagert und am jeweils anderen Bauteil geführt sind und sich bei einem Aus- bzw. Einfahren des Stoßschildes **8** passiv in den Führungen bewegen.

[0055] Fig. 3 zeigt eine Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 2, bei der zwischen dem Stoßschild **8** und der Karosseriestruktur **28** ein Luftsack **38** angeordnet ist. Zum Aufblasen des Luftsackes ist eine Leitung **40** mit einem Ventil **42** vorgesehen. Der Luftsack **38** besteht vorteilhafterweise aus mehreren, nicht dargestellten Kammern, die mit Überdruckventilen oder gezielt mit Drosselöffnungen und/oder bei einem bestimmten Überdruck sich öffnenden Ausströmöffnungen versehen sind, so daß der Luftsack

38 wirksam zum Energieabbau im Falle eines Unfalls beiträgt.

[0056] Vorteilhafterweise ist das Innere des Luftsacks **38** über eine Überströmleitung **44** mit einem im Fahrzeuginnenraum angebrachten Luftkissen **46** verbunden, das sich im Falle eines Unfalls blitzartig aufbläst, so daß sich der Luftsack **38** infolge eines Zurückschiebens des Stoßschildes **8** verkleinert. Diese Verkleinerung ist mit einer gegenüber dem Volumen des Luftkissens **46** großen Volumenänderung verbunden, die bei ausreichend hohem Luftdruck innerhalb des Luftsacks **38** zu einem raschen Überströmen von Luft und damit einem Aufblasen des Luftkissens **46** führt. Je nach dem Druck, der im normalen, ausgefahrenen Zustand des Stoßschildes **8** im Luftsack **38** eingestellt wird, kann in der Überströmleitung **44** ein elektrisch angesteuertes Ventil **48** vorgesehen sein, das im Crashfall die Überströmleitung **44** öffnet. Es versteht sich, daß mehrere, an exponierten Stellen des Innenraums angeordnete Luftkissen vorgesehen sein können.

[0057] Fig. 3a zeigt den Luftsack **38** schematisch im eingefahrenen Zustand des Schutzschildes **8**.

[0058] Fig. 4 zeigt die Anordnung gemäß Fig. 3, in ein Kompaktfahrzeug eingebaut, wobei das Luftkissen **46** ein Lenkrad-Airbag ist. Das Kompaktfahrzeug ist mit weitgehend abgenommener Karosserie dargestellt und weist ein fahrbares Grundmodul **50** auf, an dem der Stoßschild **8** mit dem Luftsack **38** und dem zugehörigen, nicht dargestellten Führungs- bzw. Ausbaumechanismus für den Stoßschild **8** angebracht sind. In dem Grundmodul **50** sind der Antrieb des Fahrzeugs, Lenkung, Pedalgruppe usw. angeordnet. Weiter ist ein Fahrersitz **52** dargestellt, welcher am Grundmodul mittels nicht dargestellter Führungen längs verschieblich und stabil gehalten ist. Normalerweise befindet sich der Sitz **52** in einer rückwärtigsten Stellung, in die er durch die Kraft einer Feder **54** gedrückt ist. Beim Zusammendrücken der Feder **54** bei einer relativ zum Grundmodul **50** erfolgenden Vorwärtsbewegung des Fahrersitzes **52** wird eine nicht dargestellte Dämpfungsvorrichtung in Art eines Stoßdämpfers wirksam, die die Relativbewegung dämpft, Energie umwandelt und ein Rückprallen verhindert.

[0059] Im Fahrersitz **52** ist eine Bedienungsperson **56** mittels eines Sicherheitsgurts **58** gehalten, der bei Belastung gezielt etwas Laxe gibt.

[0060] Zum Schutz der Bedienungsperson **56** bzw. des gesamten Fahrzeuginnenraums ist ein in sich stabiler und steifer Überrollbügel **60** mit dem Grundmodul **50** starr verbunden.

[0061] Fig. 4a zeigt eine Situation, in der das Fahrzeug gerade von rechts kommend auf ein starres

Hindernis **62** auftrifft: Der Luftsack **38** ist prall mit Gas gefüllt, das Ventil **48** geschlossen und das Luftkissen **56** leer. Der Fahrersitz **52** befindet sich in seiner rückwärtigsten Stellung und die Bedienungsperson **56** wird vom Sicherheitsgurt **58** in Anlage am Fahrersitz **52** gehalten.

[0062] In der Situation gemäß **Fig. 4b** hat sich das Fahrzeug um die Strecke b nach links bewegt. Um diese Strecke hat sich der Stoßschild **8** bereits zum Grundmodul **50** hin bewegt, so daß der zieharmonikaartige Luftsack **38** verkleinert ist. Durch den hohen, in der Überströmleitung **44** entstehenden Überdruck hat sich das Ventil **48** geöffnet und ist das Luftkissen **46** bereits zum großen Teil aufgeblasen. Der Fahrersitz **52** hat sich um die Strecke b_1 gegen die Kraft der Feder **54** und die Fluidämpfung relativ zum Grundmodul **50** nach vorne bewegt. Infolge ihrer Trägheit zieht die Bedienungsperson **56** stark am Sicherheitsgurt **58**, der sich gezielt etwas verlängert und die Bedienungsperson **56** nach vorne einen Abstand vom Fahrersitz **52** gewinnen läßt. Insgesamt beträgt die Strecke, um die sich die Bedienungsperson **56** nach vorne gegenüber dem Zustand bewegt hat, also b zuzüglich b_1 zuzüglich Abstand der Bedienungsperson **56** vom Fahrersitz **52**. Die abrupte Abbremsung des Stoßschildes **8** ist in eine weiche Abbremsung der Bedienungsperson **56** übergeführt.

[0063] Im Zustand c) ist der Verformweg des Stoßschildes **8** annähernd vollständig aufgenommen, da sich das Fahrzeug um die Strecke c in Richtung auf das Hindernis **62** bewegt hat. Das Luftkissen **46** ist voll aufgeblasen. Die Bedienungsperson **56** hat sich zusammen mit dem Sitz um die Strecke b_2 relativ zum Grundmodul **50** nach vorne bewegt und wird vom Sicherheitsgurt **58** im Abstand vom Fahrersitz **52** gehalten. Zusätzlich wirkt das Luftkissen **46** einer weiteren Bewegung der Bedienungsperson **56** entgegen, wobei es vor allem ein Nach-vorne-Nicken des Kopfes verhindert.

[0064] Insgesamt wird mit der beschriebenen Anordnung erreicht, daß auch schwere Unfälle sicher überstanden werden können.

[0065] **Fig. 5** zeigt in a) einen Mechanismus, bei dem die Streben **24** und **26** der **Fig. 2** durch Scheren **64** bzw. **66** ersetzt sind, die wiederum über einen Spindeltrieb **68** bewegt werden. Die dem Spindeltrieb **68** gegenüberliegenden Enden der Scheren **64** bzw. **66** sind in Führungen relativ zum beweglichen, flächigen Außenhautteil **70** geführt. Je nach konstruktiver Ausführungsform stellt Bild a) eine Aufsicht (die Scheren **64** und **66** befinden sich seitlich nebeneinander innerhalb einer Ebene) oder eine Seitenansicht dar (die Scheren **64** und **66** befinden sich übereinander und bilden zwei unterschiedlich hohe Ebenen, in denen das Außenhautteil **70** an der Karosseriestruktur **72** abgestützt ist). Der Scherenmechanismus

gemäß **Fig. 5a** hält das flächige Außenhautteil **56** einerseits stabil und dient andererseits bei Verformung einem wirksamen Energieabbau.

[0066] **Fig. 5b** zeigt einen Mechanismus, bei dem die Scheren **64** und **66** jeweils durch Doppelstreben **74** bzw. **76** ersetzt sind, die einseitig an dem flächigen Außenhautteil **70** angelenkt sind und an ihren anderen Enden mit dem Spindeltrieb **68** zusammenarbeiten. Bild c) zeigt das Außenhautteil **70** in seiner eingefahrenen, karosseriebündigen Lage.

[0067] **Fig. 6** zeigt die Ausbildung einer Fahrzeugtüre mit einem zur Erhöhung der Seitenaufprallsicherheit ausfahrbaren Außenhautteil **10**. Die Fahrzeugtüre weist einen Türkörper **78** auf, in den hinein eine Seitenscheibe **80** absenkbar ist. In ansich bekannter Weise ist der Türkörper mit einem nicht dargestellten oberen Längsträger ausgebildet und stützt sich unten an einem Fahrzeugschweller hoher Stabilität ab. Über einen umlaufenden Flansch **82**, der mit einer entsprechenden umlaufenden Außenfläche **84** des Türkörpers **78** zusammenwirkt, sowie gegebenenfalls zusätzlich vorhandene Führungen ist relativ zu dem Türkörper **78** das Außenhautteil **10** beweglich. Zwischen dem Türkörper **78** und dem Außenhautteil **10** ist ein Luftsack **86** angeordnet, dessen Anschlüsse nicht dargestellt sind. Der Luftsack **86** ist mit dem Außenhautteil **10** und dem Türkörper **78** verklebt, so daß sich das Außenhautteil **10** beim Aufblasen des Luftsacks **86** in seine ausgefahrene Stellung b) und beim Beaufschlagen mit Unterdruck in seine eingefahrene Stellung a) bewegt. Zur gezielten Krafteinleitung bei Beaufschlagen des Außenhautteils **10** mit einer Kraft gemäß **Fig. 5b** links sind oben und unten am Türkörper **78** Stützteile **88** bzw. **90** gelagert. Die Lagerung ist, beispielsweise mittels der Lagerachsen umschließenden Federn (nicht dargestellt) derart, daß das bzw. die oberen Stützteile **88** im Uhrzeigersinn elastisch vorgespannt sind und das bzw. die Stützteile **90** im Gegenuhrzeigersinn vorgespannt sind, so daß sie sich beim Ausfahren des Außenhautteils **10** aus der Lage gemäß **Fig. 5a** selbsttätig in die Lage gemäß **Fig. 5b** und beim Einfahren in umgekehrte Richtung bewegen.

[0068] Es versteht sich, daß das Außenhautteil **10** eine verformungssteife, im Fall einer Verformung selbst energieaufnehmende Struktur beispielsweise eine gezielt verrippte Sandwichstruktur, hat.

[0069] Die Stützteile **88** und **90** können alternativ auch derart ausgebildet sein, daß sie beim Aufblasen des Luftsacks **86** von diesem in die Wirkstellung und zurück in die eingefahrene Stellung bewegt werden.

[0070] Mit der geschilderten Konstruktion wird auch für den Fall eines Seitenaufpralls eine gewissen Knautschzone erreicht, ohne daß die Türdicke bzw. Fahrzeugbreite bei parkendem Fahrzeug vergrößert

ist. Bei seitlich nebeneinander parkenden Fahrzeugen ist wegen der zum Aus- und Einsteigen erforderlichen Türöffnung jeder unnötige Zentimeter an Türdicke bzw. Fahrzeugbreite hinderlich.

[0071] Fig. 7 zeigt eine der Fig. 6 sehr ähnliche Ausbildung an einer Heckklappe eines Fahrzeugs. Die Heckklappe **92** weist einen Klappenkörper **94** und einen Außenhautteil **96** auf, der über einen umlaufenden Flansch **94** in eine entsprechende umlaufende Nut **100** des Klappenkörpers **94** eingreift. Der Mechanismus zum Ausfahren des Außenhautteils **96** relativ zum Klappenkörper **94** entspricht der Anordnung gemäß Fig. 6, so daß darauf nicht weiter eingegangen wird. Im ausgefahrenen Zustand stützt sich der Außenhautteil **96** im Falle einer von hinten (gemäß Fig. 7 von links) wirkenden Kraft wegen der überlappenden Anordnung der Heckklappe **92** an einer Längsstruktur **102** der Fahrzeugkarosserie ab.

[0072] Die Klappe ist bei **92** an der Längsstruktur **102** um eine waagrecht Achse drehbar angelenkt, so daß sie gemäß Fig. 7 in Gegenuhrzeigerrichtung geöffnet werden kann und dann gleichzeitig eine Abfläche bildet.

[0073] Alternativ kann die Klappe auch seitlich angelenkt sein, so daß sie um eine senkrechte Achse schwenkbar ist.

[0074] Es versteht sich, daß der Heckbereich des Fahrzeugs analog dem Frontbereich ausgebildet werden kann, so daß der hintere Stoßfänger zusammen mit einem Heckabschlußteil einen insgesamt nach hinten ausfahrbaren Stoßschild bildet.

[0075] Dieser Stoßschild reicht dann nach oben bis zur Unterkante der Gepäckklappe. Bei einer solchen Ausführungsform ist die Ladekante des Fahrzeugs zwar etwas über Stoßfängerhöhe. Dafür wird jedoch eine außerordentlich unfallsichere Ausbildung des Fahrzeughecks erreicht. Die etwas höhere Ladekante kann auch deshalb in Kauf genommen werden, weil das Heck des Kompaktfahrzeugs sehr kurz ist.

[0076] Fig. 8 verdeutlicht an einem Beispiel den modulartigen Aufbau eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs, a) im zusammengebauten Zustand und b) in auseinandergezogener Darstellung.

[0077] Der Grundmodul **50** (Fig. 4) umfaßt einen Vordermodul **104** mit den Vorderrädern, der Lenkung, der Fußpedalgruppe und den Vordersitzen sowie dem Überrollbügel **60**. Der Hintermodul **106** umfaßt die Hinterräder, Hinterachse, Kupplungseinrichtung zum Vordermodul, beispielsweise Schwalbenschwanzführungen, usw. Je nach Antrieb (Heckantrieb, Frontantrieb, Elektromotor, Verbrennungsmotor, Hybridantrieb usw.) befindet sich der Antrieb im Vordermodul und/oder Hintermodul. An den Überroll-

bügel **60** ist die Windschutzscheibe **14** angebaut. Unterhalb der Windschutzscheibe **14** ist an dem Vordermodul **104** ein Aufprallschutzmodul **108** mit dem Stoßschild **8** angebracht. Am Hintermodul **106** sowie den Seitenbereichen des Fahrzeugs können ähnliche Aufprallschutzmodule ausgebildet sein. Jeder Aufprallschutzmodul ist vorteilhafterweise so aufgebaut, daß er ein an dem stabilen, nicht verformbaren Fahrzeugmodul angebrachtes Grundteil enthält, welches kastenartig mit dem jeweiligen ausfahrbaren, flächigen Außenhautteil zusammenwirkt. Zwischen den beiden Teilen ist der Ausfahrmechanismus, beispielsweise in Form eines Scherenmechanismus mit einem zusätzlichen Luftkissen, angeordnet.

[0078] Der Luftsack kann, wie bereits erwähnt, aus einzelnen Kammern bestehen, die hintereinander, die eine Kammer durch die andere hindurch oder parallel zueinander, an eine Gasquelle angeschlossen sind. Je nach der Ausbildung der Verbindung zwischen den einzelnen Luftkammern können diese bei Hintereinanderanordnung der Reihe nach befüllt werden, wobei zwischen den Kammern Drosselöffnungen oder bei bestimmten Drucken öffnende Ventile vorgesehen sein können. Zusätzlich kann jede Kammer erforderlichenfalls mit unmittelbar nach außen mündenden Überdrucköffnungen versehen sein. Besonders vorteilhaft ist, die Kammern parallel zueinander mit einer Gasquelle zu verbinden, wobei in jeder Leitung ein Steuerventil angeordnet ist, welches von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuert wird. Auf diese Weise kann die Befüllung des gesamten Luftsacks und damit auch sein Deformationsverhalten gezielt an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug, insbesondere Kompaktfahrzeug, mit einem einen Nutzraum aufnehmenden, in sich verformungssteif ausgebildeten Karosseriestruktur, die flächige Außenhautteile trägt, und mit einer Aufprallschutzeinheit, mittels der ein Fahrzeugteil von einer eingefahrenen in eine die Fahrzeuggrundfläche vergrößernde, ausgefahrene Stellung bewegbar ist, wobei das ausgefahrene Fahrzeugteil beim Aufprallen auf ein Hindernis durch seine Bewegung in Richtung auf das Fahrzeug die Verzögerung des Nutzraums herabsetzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ausfahrbare Fahrzeugteil ein flächiges Außenhautteil (**8, 10, 12; 70; 96**) ist, das sich im ausgefahrenen Zustand wenigstens in zwei Ebenen über gezielt verformbare Stützteile (**16, 24, 26; 64, 66; 74, 76; 88, 90**) an der Karosseriestruktur abstützt.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei eingefahrenem flächigen Außenhautteil (**8, 10, 12; 70; 96**) die Grundfläche des Nutzraums im wesentlichen gleich der Grundfläche des Kraftfahrzeugs ist.

3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das flächige Außenhautteil (8) den vorderen Stoßfänger des Fahrzeugs und zumindest einen Großteil eines die Front des Fahrzeugs bildenden, von dem Stoßfänger zur Unterkante der Windschutzscheibe (14) reichenden Teils umfaßt.

4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das flächige Außenhautteil das Außenteil (10) einer seitlichen Fahrzeugtür ist.

5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das flächige Außenhautteil (12; 96) zumindest einen Teil des hinteren Karosserieabschlusses bildet.

6. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in einer oberen Ebene wirksamen Stützteile durch bewegliche Streben (24) gebildet sind, welche das flächige Außenhautteil in dessen ausgefahrener Lage an einem steifen Karosserieteil (28) abstützen.

7. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich zumindest einige der Stützteile (16, 24, 26; 64, 66; 74, 76; 88, 90) in der ausgefahrenen Lage des flächigen Außenhautteils im wesentlichen in Richtung des sich bei einem Aufprall auf ein Hindernis ergebenden Kraftflusses erstrecken.

8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das flächige Außenhautteil (8) in einer unteren Ebene linear relativ zum Fahrzeug beweglich geführt ist, und daß die beweglichen Streben (24) der oberen Ebene durch die Bewegung des flächigen Außenhautteils (8) passiv aus einer Ruhestellung in eine Wirkstellung gebracht werden.

9. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem flächigen Außenhautteil (8, 10) und der Fahrzeugkarosserie ein Luftsack (38; 86) angeordnet ist, welcher zumindest einen Teil der Aufprallenergie abbaut.

10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack (38) mit wenigstens einem weiteren, im Innenraum des Fahrzeugs angeordnetem Luftkissen (46) verbunden ist, welches durch die bei einem Aufprall aus dem Luftsack entweichende Luft aufgeblasen wird.

11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Aus- bzw. Einfahren des flächigen Außenhautteils durch Beaufschlagen des Luftsacks (38; 86) mit Überdruck bzw. Unterdruck erfolgt.

12. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des in dem Luftsack (38) enthaltenen Gases bei ausgefahrenem flächigen Außenhautteil (8) veränderbar ist.

13. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack aus mehreren Kammern besteht, die mit bei unterschiedlichen Drucken öffnenden Ventilen versehen sind.

14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern über Ventile an eine Druckquelle angeschlossen sind und zur Ansteuerung der Ventile eine Druckregleinrichtung vorgesehen ist.

15. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das flächige Außenhautteil (10; 96) einen umlaufenden Flansch (82; 98) aufweist, der im eingefahrenen Zustand des flächigen Außenhautteils einen entsprechenden karosseriefesten Flansch (84; 100) überlappt.

16. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß es modular mit folgenden Modulen ausgebildet ist:

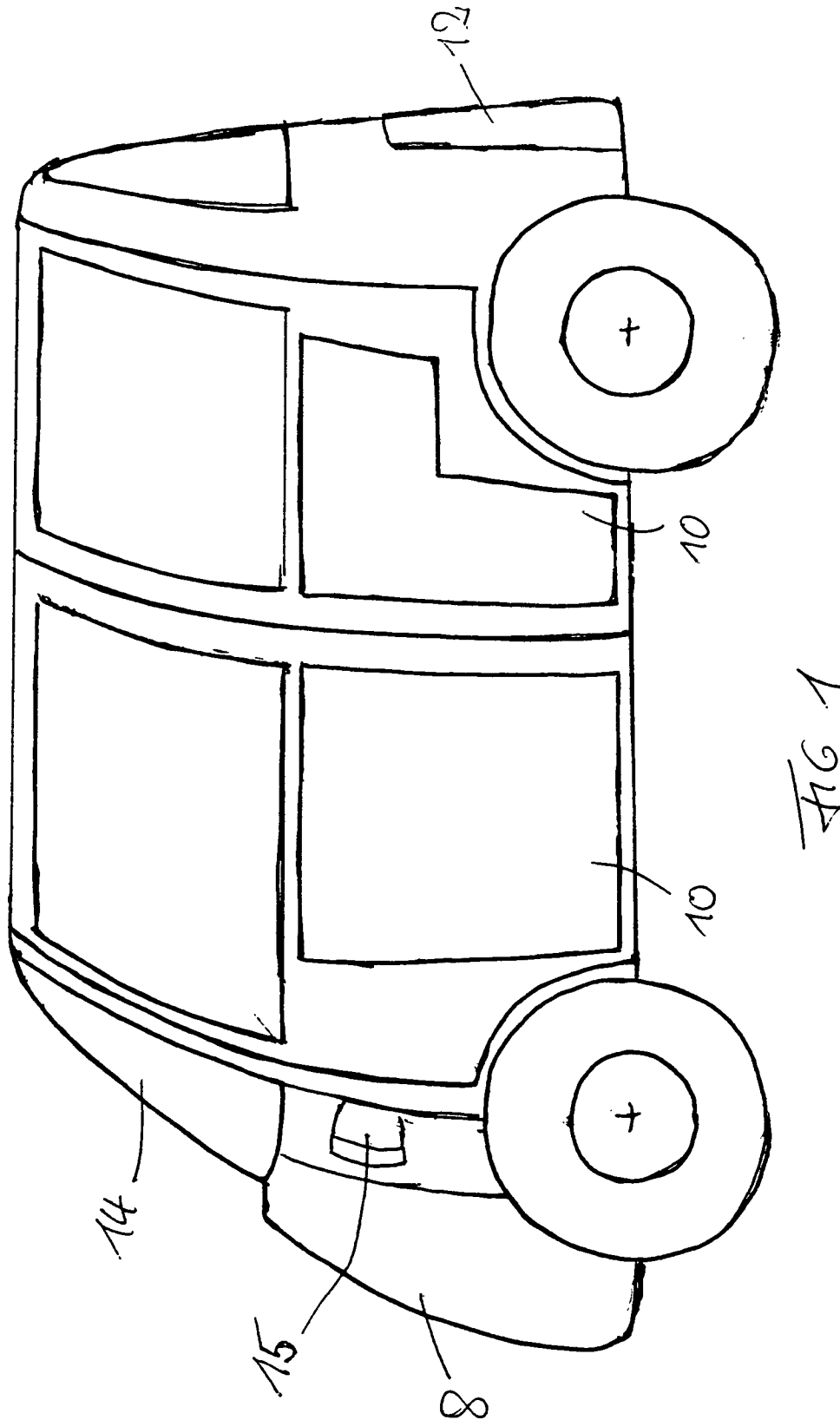
- a) ein fahrbares Grundmodul (50), welches an seiner Oberseite die Nutzfläche des Kraftfahrzeugs bildet, einen Antrieb mit den zugehörigen Versorgungseinrichtungen enthält und einen Überrollbügel (60) aufweist,
- b) wenigstens ein Aufprallschutzmodul (108) vorne am Grundmodul (50), welches den vorderen Stoßfänger und zumindest einen Großteil eines die Front des Fahrzeugs bildenden, von dem Stoßfänger zur Unterkante der Windschutzscheibe reichenden Teils als ausfahrbares, flächiges Außenhautteil umfaßt, und
- c) ein auf das Grundmodul aufsetzbares Aufbaumodul.

17. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Nutzraum an der verformungssteifen Karosseriestruktur angebrachter Sitz (52) von einer nachgiebigen Einrichtung (Feder 54) normalerweise in eine hinterste Stellung gedrückt ist und bei Aufprall des Kraftfahrzeugs auf ein vorderes Hindernis (62) um eine vorbestimmte Strecke (b_2) nach vorne verschiebbar ist.

18. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein an einem Fahrzeugsitz (52) angebrachter Sicherheitsgurt (58) eine auf dem Fahrzeugsitz sitzende Person bei einem Aufprall auf ein Hindernis (62) um eine vorbestimmte Strecke freigibt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



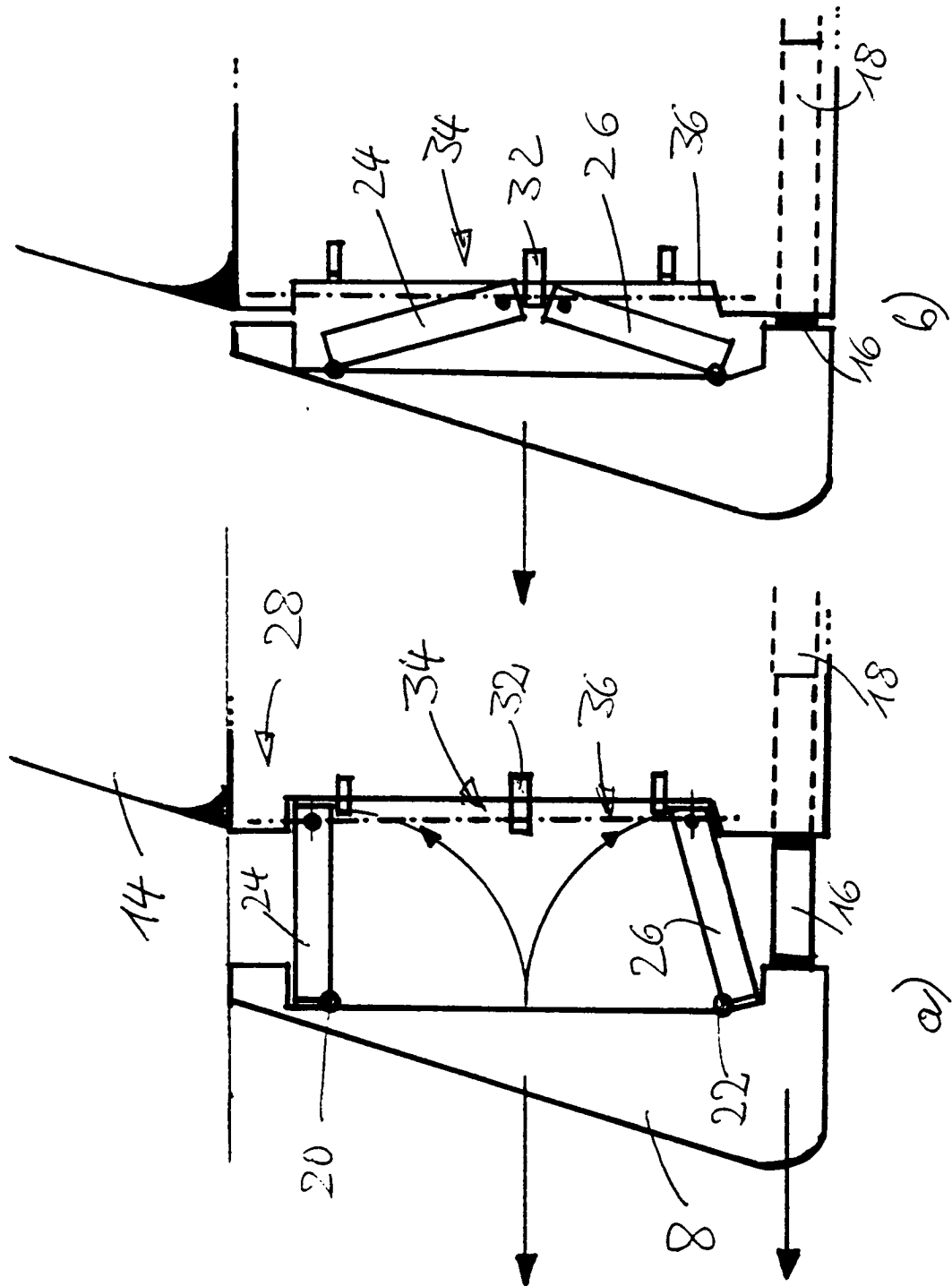
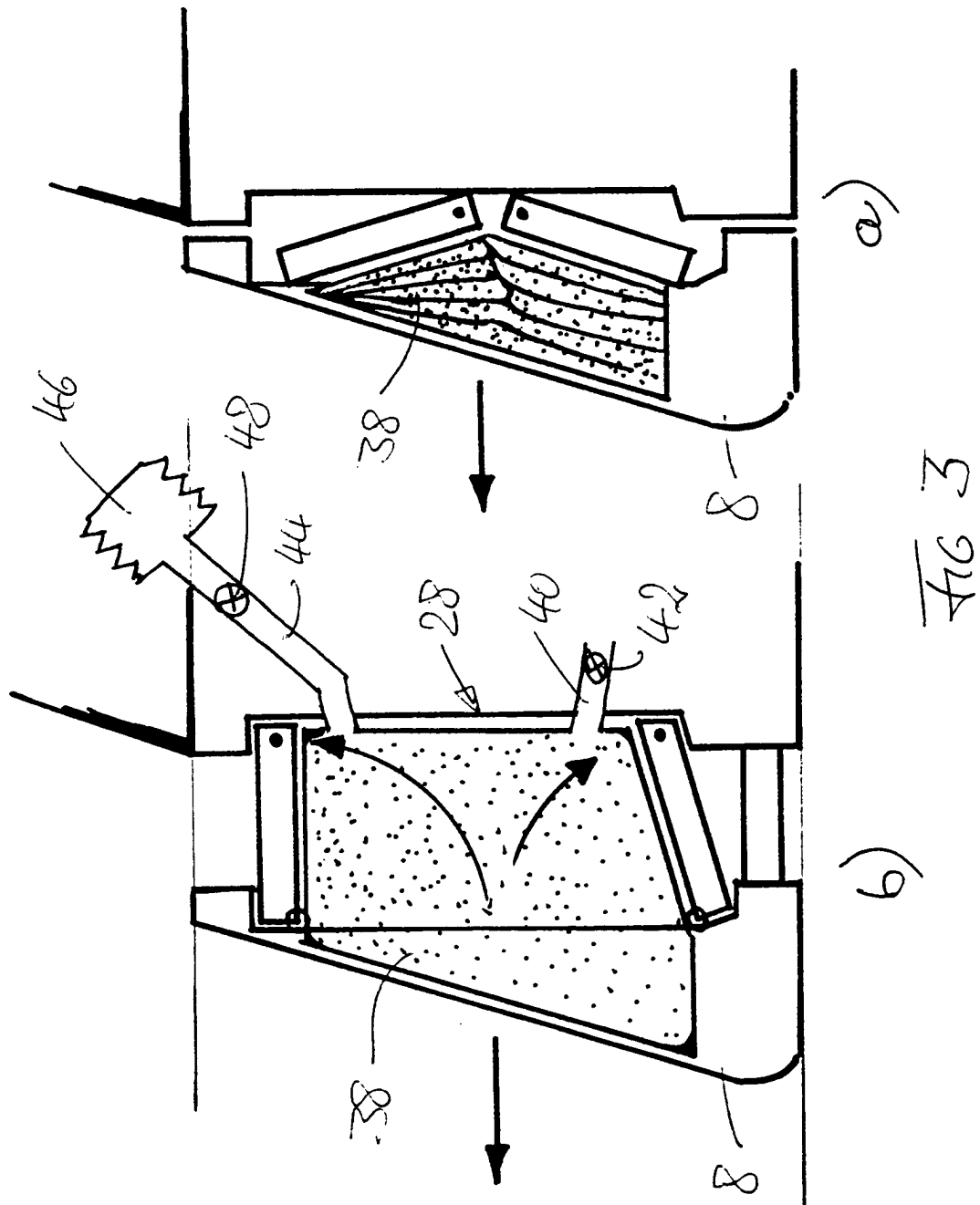
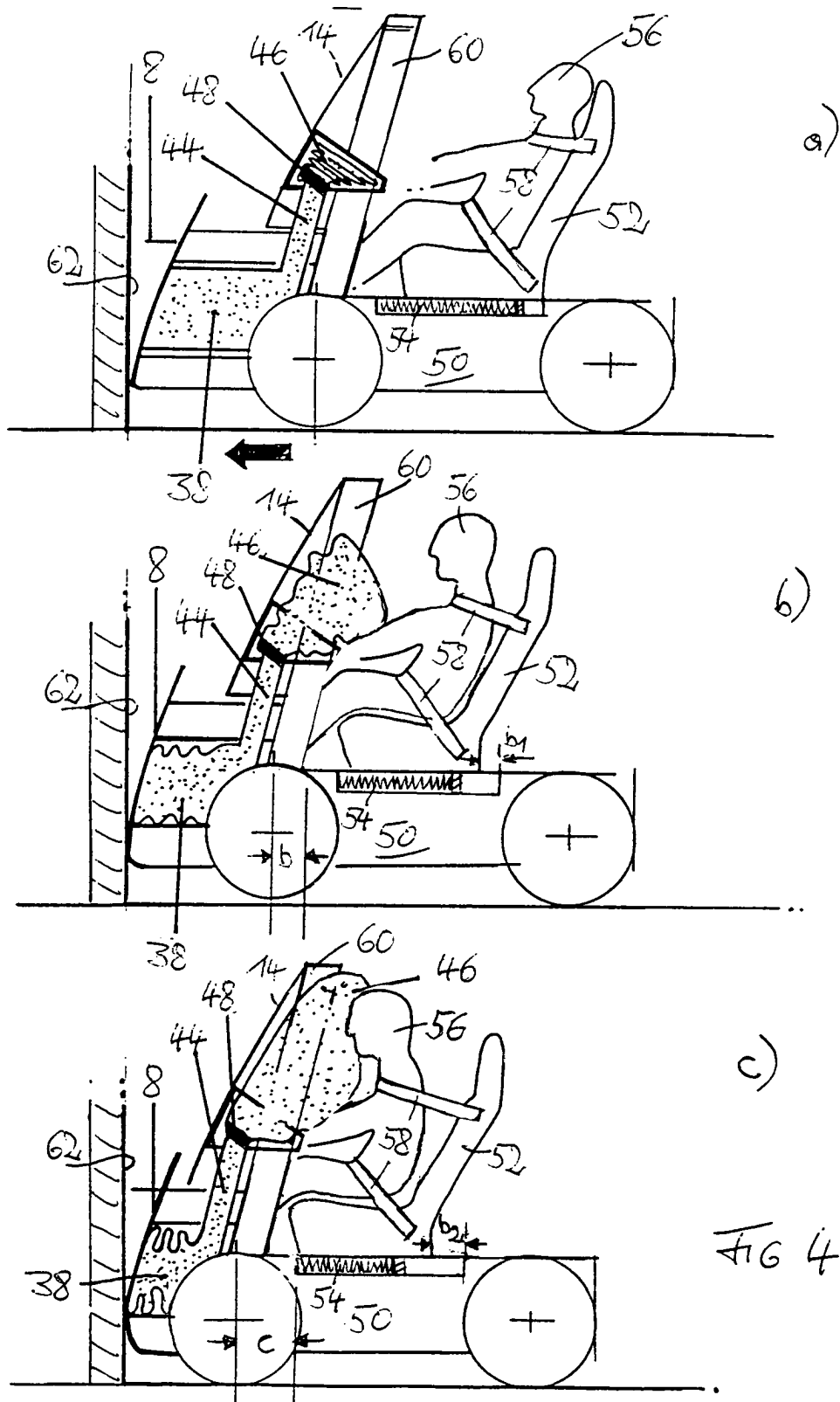
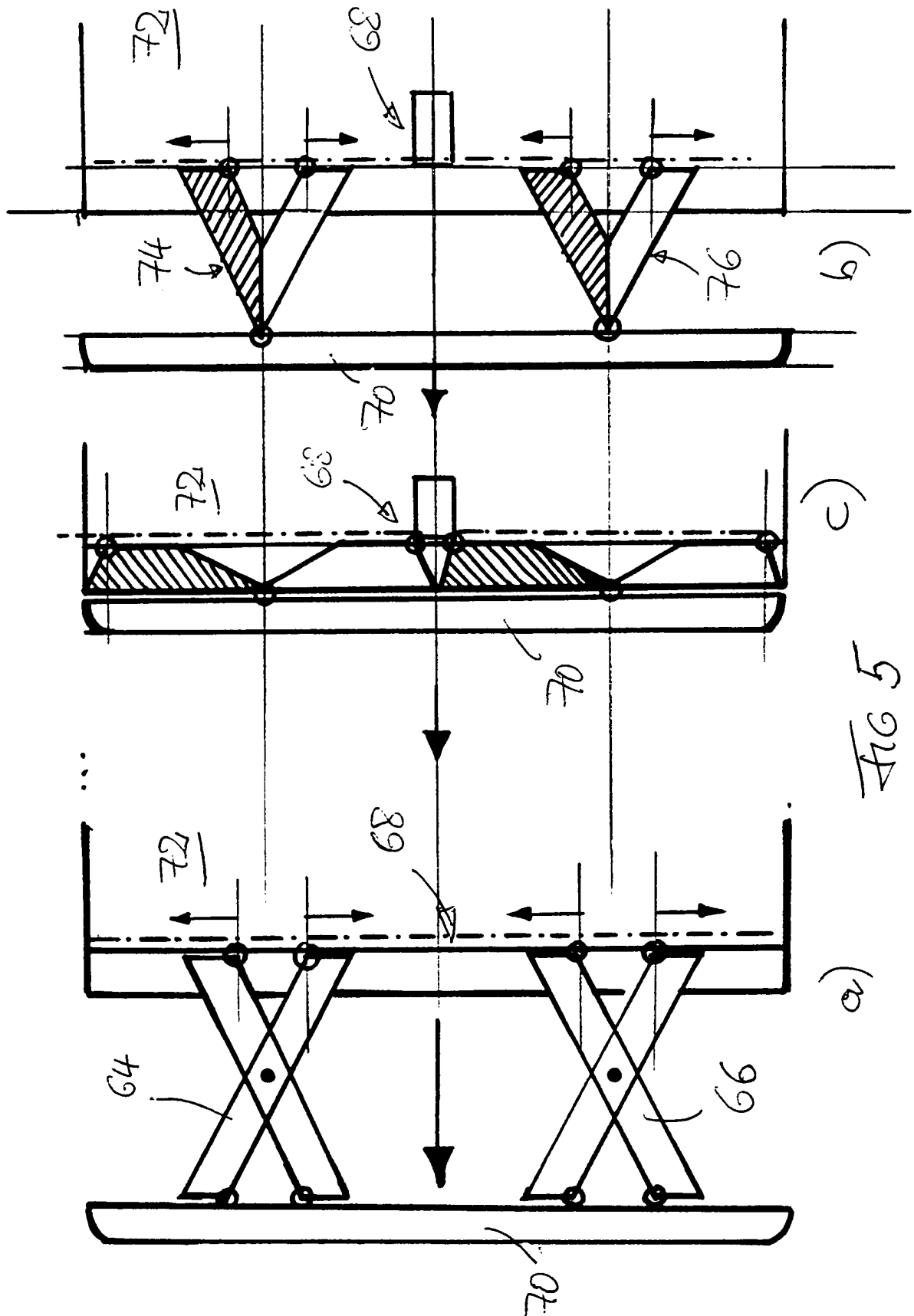
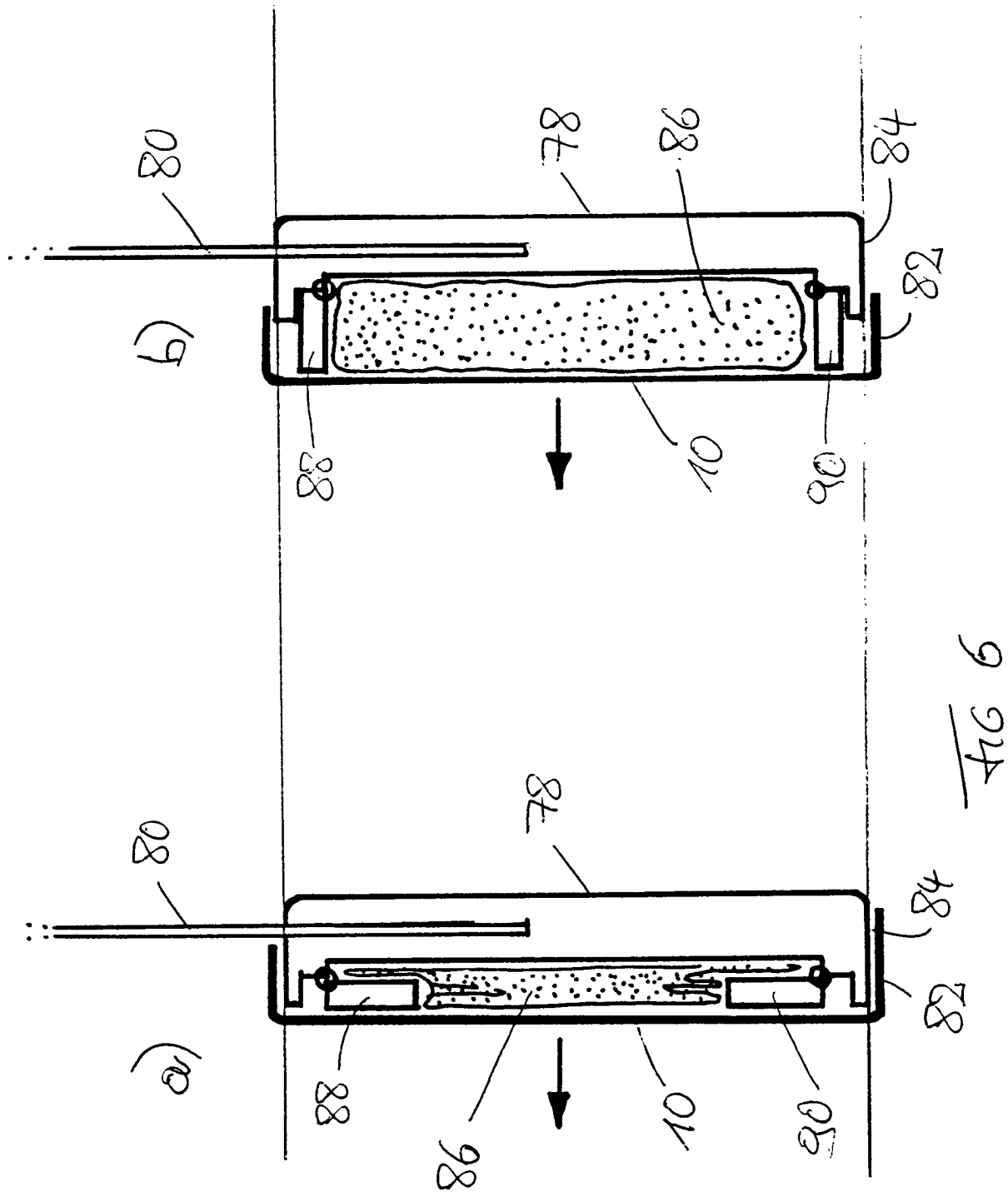


FIG 2









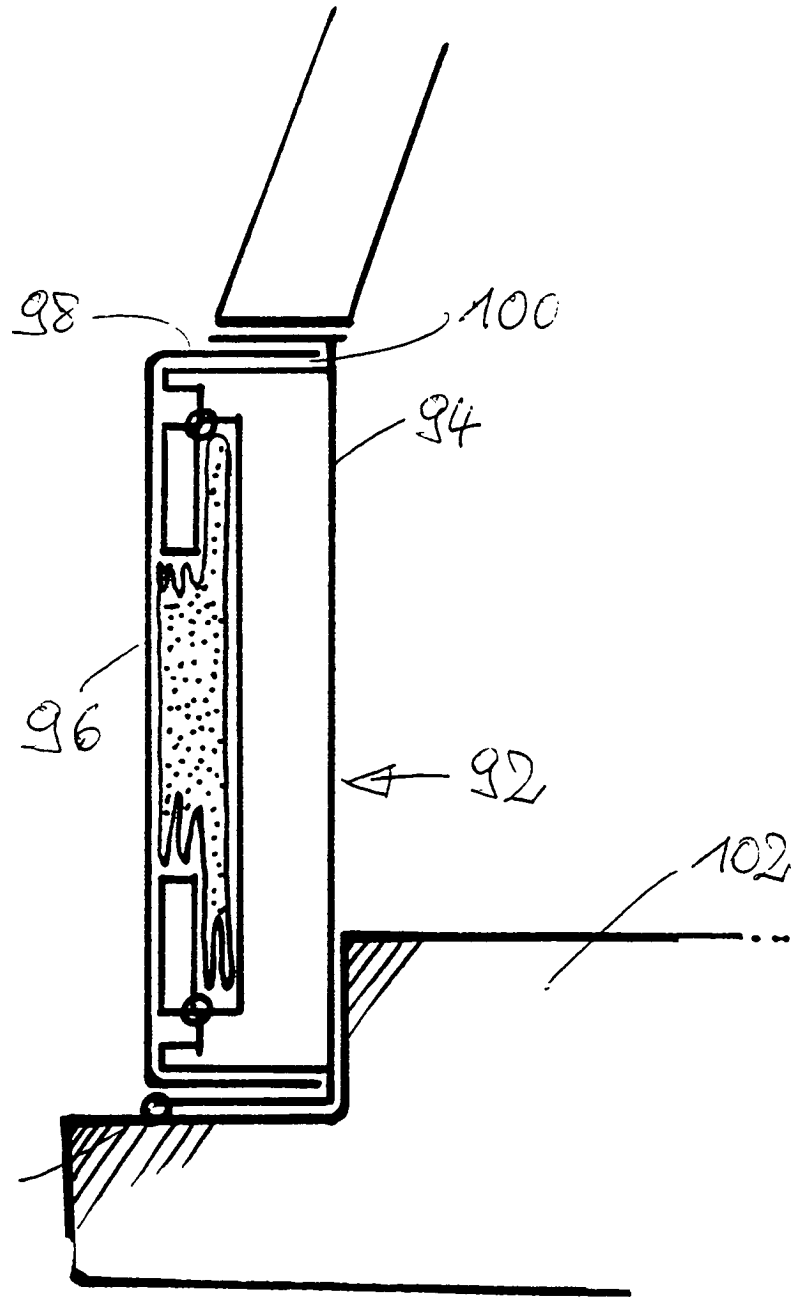


FIG 7

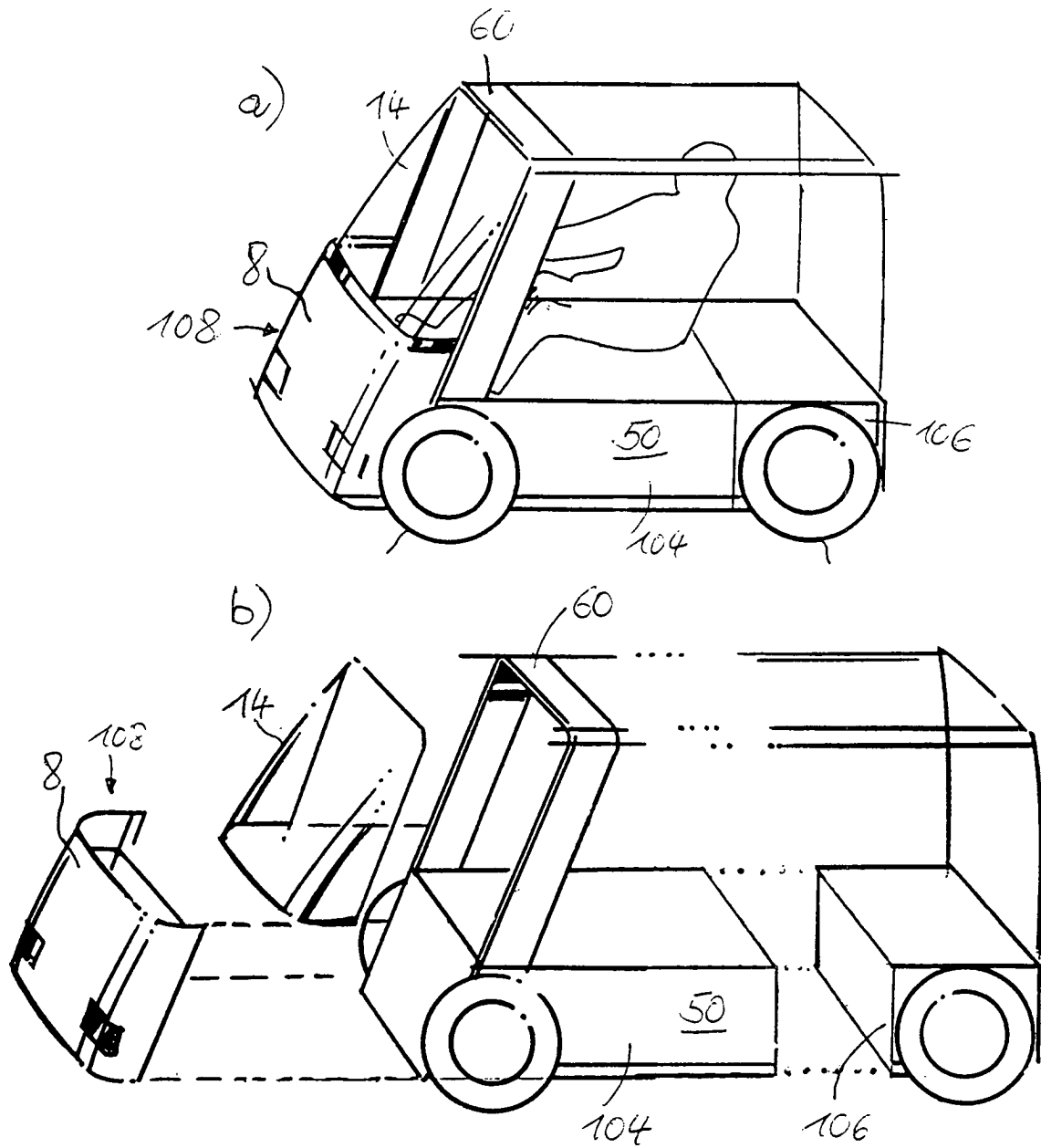


FIG 8