

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Juli 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/060711 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60M**

[DE/DE]; Theodor-Heuss-Strasse 34, 71739 Oberriexingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000005

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2004 (05.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 00 464.5 7. Januar 2003 (07.01.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INTEDIS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Delpstr. 4-8,
97084 Würzburg (DE).

(74) **Anwalt: VON DEN STEINEN, Axel**; Böck Tappe Kollegen,
Kantstrasse 40, 97074 Würzburg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(72) Erfinder; und

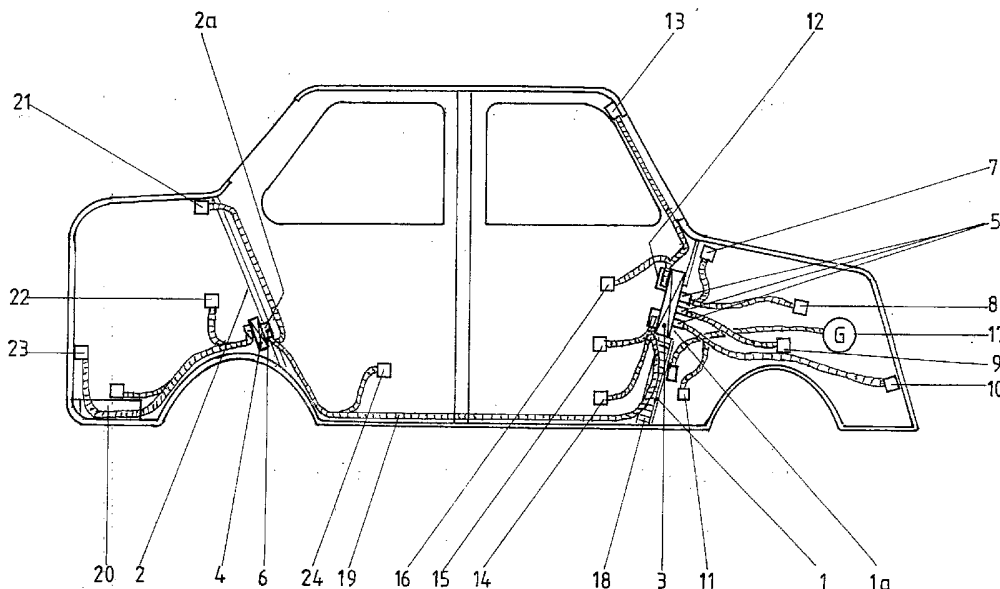
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEIBER, Heinz**

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ON-BOARD POWER SYSTEM OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** BORDNETZ EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) **Abstract:** The invention relates to an on-board power system for a motor vehicle. Central electronics that are disposed in a box are mounted near the separation wall of the body to the engine compartment while junction cables from the engine compartment to the electrical connections of said box are not guided through the separation wall.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Bordnetz für ein Kraftfahrzeug. Eine in einer Box untergebrachte Zentralelektronik ist nahe bei der Karosserietrennwand zum Motorraum untergebracht und Verbindungskabel vom Motorraum zu den elektrischen Anschlüssen dieser Box sind nicht durch die Trennwand durchgeführt.

WO 2004/060711 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

5

10

Bordnetz eines Kraftfahrzeugs

- 15 Die Erfindung betrifft ein Bordnetz eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein derartige Bordnetz ist, z. B. aus den VDI-Berichten aus 2001 auf S. 1109, bekannt. Dort sind mehrere Zentralelektroniken oder Signalaufbereitungsmodule vorgesehen, die über Busverbindungen mit verschiedenen
20 Verbrauchergruppen verbunden sind. Diese Elektroniken weisen zusätzlich getrennt angeordnet an ihre Box angebaute Sicherungsboxen auf, über die die Absicherung und Stromverteilung erfolgt.

Hierbei wird bei vielen Strompfaden in der Sicherungsbox der abgesicherte Pfad durch die Zentralelektronik durchgeschleift, da die weitere
25 Stromverteilung in der nachgeschalteten Zentralelektronik erfolgt. Dies erfordert zusätzliche Steckkontakte, wodurch durch zwei Geräte viel Einbauraum erforderlich wird. Die Leitungen werden von der Sicherungsbox oft über Tüllen durch die Trennwände zur Zentralelektronik geführt, was aufwändig ist und auch Schall, z.B. vom Motorraum durch-
30 lässt, da die Sicherungsbox üblicherweise im Motorraum untergebracht ist. Von der Sicherungsbox und den Zentralelektroniken – üblicherweise

werden zwei im Fahrzeug verwendet – geht das Leitungsbündel wild strukturiert zu den einzelnen Verbrauchern.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese genannten Nachteile zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. In den
5 Unteransprüchen sind weiter Ausgestaltungen der Erfindung aufgelistet.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Es zeigen:

- | | | |
|----|----------------|--|
| 10 | Fig. 1 | die vereinfachte Karosseriestruktur eines normalen PKW; |
| | Fig. 2 | die Karosseriestruktur eines Kombifahrzeugs; |
| | Fig. 3a bis 3e | eine Systematik von möglichen Anordnungen der Zentralelektroniken; |
| | Fig. 4 | den möglichen Aufbau einer Zentralelektronik; |
| 15 | Fig. 5 | eine gegenüber der Fig. 1 bis 3 andere Lösung der Unterbringung. |

In Fig. 1 ist ein Normal-PKW mit einer Trennwand 1 vorn und einer Trennwand 2 hinten gezeigt. Es sind zwei in Boxen 3, 4 untergebrachte Zentralelektroniken mit integrierter Sicherungsbox, im folgenden als SP-
20 Boxen bezeichnet, an den Trennwänden 1 bzw. 2 mit Durchbrüchen 1a und 2a angebracht. Vorteilhaft ist die Zusammenfassung von Strom- (Power) und Signalverteilung in der SP-Box ohne die vorgenannte Trennung. Unter Stromverteilung wird z.B. die Ansteuerung eines Mo-
tors, unter Signalverteilung das Einlesen von Schaltern, Sensor- und
25 Bussignalen verstanden. Hierbei werden weitergehend keine herkömmlichen Sicherungen zur Absicherung der Strompfade verwendet, sondern

- Schalter (Mosfets oder Relais) zusätzlich mit einem strommessenden Element, z.B. einem Shunt. Auf diese Weise kann der Strom überwacht und im Kurzschlussfall abgeschaltet werden. Bei kleineren Strömen kann eine reversible Sicherung, z.B. ein sogenannter Polyswitch, eingesetzt werden. Die Box einer solchen Zentralelektronik mit der integrierten Signal- und Powerverarbeitung samt Sicherungen wird nachfolgend mit Sp- (Signal- und Power-) Box bezeichnet. Sie weist hier z.B. elektrische Anschlüsse auf beiden Seiten auf. Auf der Vorderseite sind in Fig. 1 Stecker 5 und 6 vorgesehen.
- 10 In der vorderen Trennwand 1 zum Motorraum sind die Durchführungen dadurch abgedichtet ausgeführt, dass die eine Wand der Box 3 vom Fahrgastraum her dicht auf der Trennwand 1 aufgesetzt ist. Dieser Wand gegenüber weist die Trennwand 1 eine Öffnung 1a auf zur Durchführung der, zu den Verbrauchern im Motorraum gehenden, Verbindungskabel.
- 15 Wie bereits gesagt, sind die Verbindungen dieser Kabel zu den Anschlüssen der Box 3 als Stecker ausgebildet. Diese Stecker 5 sind mit einzelnen relativ kurzen Leitungssätzen verbunden, die am anderen Ende ebenfalls mit Steckern verbunden sind. Beispielsweise wird ein Stecker 7 mit dem elektrischen Scheibenwischer und der Scheibenheizung verbunden; der Stecker 8 ist mit dem ABS-Steuergerät und Schaltern im Mittelbereich des Motorraumes verbunden, Stecker 9 mit der Motor- und Getriebesteuerung, Stecker 10 mit vorderen Leuchten, der Leuchtweitenregulierung und der Scheinwerferreinigung, Stecker 11 mit Verbrauchern im unteren Teil des Motorraums, wie Frischluftgebläse und Heizungsventilen. Im Fahrgastraum sind die Leitungssätze aus Kostengründen und wegen des geringen Einbauraums vorzugsweise direkt mit Anschlüssen an der Box der Zentralelektronik, z.B. mittels Schneidklemmtechnik 12, verbunden. Die Gegenstecker, z.B. 13 sind mit dem Dachmodul, 14 mit den Türverbrauchern, 15 mit der Mittelkonsole und 16 mit den Cockpitverbrauchern wie Kombiinstrument, Heizung-/Klimasteuerung usw. verbunden. Vom Generator 17 führt eine Leitung zu einem elektrischen Energiespeicher, vorzugsweise einem Ultra Cap 18. Dieser hat bekannt-
- 25
30

lich beim Starten und zur Rekuperation große Vorteile. Der Ultra Cap ist vorzugsweise aus Temperaturgründen und der kurzen Leitung zum Generator ist deswegen im Fußraum untergebracht. Der Generator 17 ist vorzugsweise ein integrierter Startergenerator. Der hintere Teil der

5 Verbraucher und die hintere Zentralelektronik werden über einen Leitungssatz 19 versorgt. Diese Leitung kann zu einer Stützbatterie 20 im Kofferraum weitergeführt werden. Ähnlich wie bei der SP-Box 3 vorn, sind an der hinteren Box 4 Leitungen angeschlagen oder über Stecker damit verbunden, deren anderes Ende 21 zum Kofferraum 22, zu Geräten

10 wie Navigation, Telefon, Sound und 23 zu Leuchten und 24 zu den hinteren Türen führen. Hervorstechendes Merkmal hierbei sind relativ kurze Leitungssätze. Durch die SP-Boxen 3 und 4 an den Trennwänden 1 und 2 wird kein Durchfädeln von Leitungen und keine Verwendung von Tüllen notwendig. Die kurzen Leitungssätze mit einfacher Struktur

15 lassen sich weitestgehend automatisch fertigen.

Fig. 2 zeigt die Struktur eines Kombifahrzeugs, bei der hinten keine Trennwand eingesetzt ist. Hier ist die SP-Box 4 im hinteren Teil des Fahrzeugs angebracht und zwar mit derselben Leitungssatzstrukturierung zu den Verbrauchern wie vorn.

20 Fig. 3 zeigt eine Systematik von möglichen Anordnungen der SP-Boxen:

Fig. 3a nur eine Box 3 vorn;

Fig. 3b zwei SP-Boxen 3l, 3r, vorn, links und rechts; in beiden Fällen ist die SP-Box mit der Batterie 25 und dem Generator G verbunden;

Fig. 3c eine SP-Box 3 vorn und zwei SP-Boxen 4r und 4l hinten; hier

25 sind zwei Energiespeicher, eine Starterbatterie 25 und eine Versorgungsbatterie 25a vorgesehen, die elektrisch an die zugeordneten SP-Boxen angeschlossen sind. Anstelle der Batterie 25 kann auch ein Ultra Cap eingesetzt werden. Der Generator G ist üblicherweise mit dem vorderen Energiespeicher 25 verbunden.

Fig. 3d zwei SP-Boxen vorn und eine SP-Box hinten;

Fig. 3e zwei SP-Boxen vorn und zwei SP-Boxen hinten.

Dieses letzte Konzept ist hinsichtlich der Symmetrie der Leitungssätze und der Länge der Leitungen am günstigsten. Auch hier kann wie bei
5 Fig. 3c zusätzlich ein zweiter Energiespeicher an eine der SP-Boxen (vorteilhaft im hinteren Teil) angeschlossen werden. Es bietet sich an, in diesen Boxen die wesentlichen Grundfunktionen des Bordnetzes unterzubringen, wie:

Lichtsteuerung (Leuchtweite und evtl. Kurvenlichtsteuerung)

10 Scheibenwischersteuerung

Gateway

Batterie/Powermanagement

Verdecksteuerung

15 Auswertung von angelagerten Sensoren, wie Reifendruckkontrolle oder Parkierhilfe, Masterfunktionen für Bussysteme, z.B. LIN Bus. Besonders günstig ist die Auswertung der über Funk (HF) übertragenen Signale der Reifendrucksensoren, da die SP-Boxen vorn und hinten nur mit einer Antenne hinten intern oder extern zu versehen sind. Die Signalauswertung erledigt ein MC. Die Kommunikation
20 zu den anderen SP-Boxen erfolgt über eine Busverbindung.

Die Positionierung der Funktionen in den einzelnen Boxen richtet sich im Wesentlichen nach Nähe zum Verbraucher und Auslastung der Stecker, Interface und dem in der Box vorgesehenen Mikrocontroller(n).

25 Fig. 4 zeigt das Blockschaltbild einer Box, z.B. der vorn links 31 im grundsätzlichen Aufbau. Über ein Relais 26 und einen Shunt 27 wird die SP-Box 41 hinten links, die Türe vorn links und der Sitz versorgt. Das

stromproportionale Spannungssignal wird über die Leitung 28 zum MC 35 geführt. Das Relais 29 mit einem Shunt 33 versorgt einige Leistungs-
endstufen für z.B. die Wischersteuerung 30, die Wischwasserheizung 31
und die Wischwasserpumpe 32. Über Shunt 33 und eine Messleitung 34
5 wird der Strom gemessen und im Mikrocomputer 35 (MC) plausibel mit
der über die Endstufen geschalteten Last verglichen. Bei Unplausibilität
wird der Fehler einem Diagnosesystem gemeldet oder in einem Display
angezeigt. Die Ansteuerleitung vom MC 35 ist hier an den Leitungsend-
stufen 48 nur angedeutet. Über die Powerleitung, welche zu den Endstu-
10 fen führt, wird auch ein Polyswitch 36 zur Versorgung vor kleinem
Busknoten z.B. auf Basis LIN 41, eingesetzt. Dieser Busknoten beinhal-
tet z.B. als Alternative zur oben genannten Ausführung Reifendruckkon-
trollempfänger 37. Da dieser in den Nähe des Federbeines angeordnet ist,
werden hier zur Entlastung des Kabelsatzes z.B. Schaltersignale, wie
15 z.B. Bremsbelagverschleiß 38 und Scheibenwaschwasserfüllstand 39
eingelesen. Weitere LIN-Knoten sind die Sensoren der Einparkhilfe 40,
welche an die Busleitung 41 angeschlossen sind. Im Falle eines Kurz-
schlusses sperrt der Polyswitch 36 und über Shunt 33 wird dies im MC
35 erkannt. Auch z.B. ein Durchlegieren einer Endstufe ist erkennbar,
20 wiederum durch Plausibilitätsvergleich. In diesem seltenen Fall wird bei
einem hohen Kurzschlussstrom der gesamte Zweig abgeschaltet. Auch
Teilkurzschlüsse können erkannt werden.

Nach Abstellen des Fahrzeugs öffnet das Relais 29 und der Ruhestrom ist
dann zur Entlastung der Batterie 0, so dass fehlerhafte Leckströme keine
25 leere Batterie 43 verursachen. Für das Batteriemanagement kann der
Strom von und zur Batterie 43 über das Strommessglied 42 und der
Strom vom Generator zum MC 35 über ein Glied 44 gemessen werden.
Der MC 35 ist noch an CAN B 45 und CAN C 46 angeschlossen, was für
die Gatewayfunktion notwendig ist. Entsprechend den angeschlossenen
30 Verbrauchern sind in der SP-Box 3 Relais, Endstufen und/oder Polyswit-
ches vorgesehen. Anstelle der Relais können auch Mosfets eingesetzt
werden. Die Vorteile der Relais sind:

Verpolschutz;

keine Leckströme und eine

kleine Verlustleistung durch einen geringen Kontaktwiderstand.

Die gezeichnete Box ist verpolsicher, der MC ist über eine Diode 47
5 geschützt.

Die erfindungsgemäße Auslegung kann auch bei einem Mehrspannungs-
bordnetz eingesetzt werden, dessen Verbraucher durch einen Generator
und im Prinzip durch eine, bzw. zwei parallel geschaltete Batterien
versorgt werden.

10 Die Auslegung der Zentralelektronik in den SP-Boxen kann so erfolgen,
dass eine SP-Box die Masterfunktion in der Softwarestrukturierung
aufweist und die restlichen SP-Boxen Slave-Funktionen aufweisen, d.h.,
sie nehmen nur Signale auf und steuern Verbraucher an. Die Verarbei-
tung übernimmt also jeweils eine Slave-Box. Die Slave-Boxen können
15 dabei so ausgelegt sein, dass sie bei Ausfall der Master-SP-Box ein
Notprogramm für eine minimale Funktion starten.

In Fig. 5 ist die Trennwand 1' vorn gezeigt. Die SP-Box 3' ist im Fuß-
raum des vorderen Fahrgastraumes, jedoch um kurze Verbindungen zu
erzielen möglichst nahe bei der Trennwand 1' untergebracht. Die Trenn-
20 wand 1' weist einen Durchbruch 1' auf, in den dicht eine Trennstelle 3a
einerseits für die Verbindungskabel 3b zu den motorseitigen Verbrau-
chern und andererseits 3c zu der SP-Box 3' eingesetzt ist. Die Verbin-
dungskabel 3b und/oder 3c können mit der Trennstelle 3a mittels Ste-
ckern verbunden sein. Von der Box 3' gehen auch Kabel 3d zu den
25 Verbrauchern und/oder Schaltern im Fahrgastraum ab. In diesem Fall
sind alle Anschlüsse an die Box 3' auf einer Seite in der Box 3' vorgese-
hen.

Patentansprüche

1. Bordnetz eines Kraftfahrzeugs mit einer Vielzahl von Verbrauchern und mit wenigstens einer in einer Box (3, 4) untergebrachten Zentral-
elektronik, wobei die Verbraucher mit dieser wenigstens einen Zent-
ralelektronik verbunden sind und mit einer Karosserietrennwand (1)
zwischen Motorraum und Fahrgastraum,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine in der Box (3, 3') untergebrachte Zentral-
elektronik wenigstens nahe bei der Karosserietrennwand (1, 1') auf
der Seite des Fahrgastraums untergebracht ist und dass in der Karos-
serietrennwand (1, 1') wenigstens eine dichte Trennstelle (Durchfüh-
rung) (1a) für die Verbindungskabel von den Anschlüssen der Box
(3) der Zentralelektronik zu den Verbrauchern im Motorraum vorge-
sehen ist.
2. Bordnetz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Box (3) direkt auf der Karosserietrennwand
(1) dicht aufgesetzt ist und dass die wenigstens eine Trennstelle
(Durchführung) (1a) einer mit Anschlüssen versehenen Seite der Box
(3) gegenübersteht und dass die Verbindungskabel des Motorraums
mit diesen Anschlüssen verbunden sind.
3. Bordnetz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Karosserietrennwand (1) wenigstens eine dichte und beid-
seitig mit Anschlüssen versehene Trennstelle (Durchführung) (1a)
eingesetzt ist, mit denen einerseits Verbindungskabel zu den
Verbrauchern und andererseits kurze Verbindungskabel zu den An-
schlüssen der Box (3) verbunden sind.

4. Bordnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Boxen für die beiden Fahrzeugseiten an der Trennwand (1)
angeordnet sind.
- 5 5. Bordnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine weitere Box (4), vorzugsweise zwei Boxen (4l,
4r) für die beiden Seiten im Rückraum, insbesondere an der hinteren
Trennwand (2) angeordnet sind.
- 10 6. Bordnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Box (3)/den Boxen (3, 4) außer der Zentralelektronik
auch Schaltmittel für die Sicherungs- und Verteilerfunktion integriert
sind (SP-Boxen), die vorzugsweise alle Nieder- und Hochstrompfade
15 zu den angrenzenden Verbrauchern in der SP-Box absichert.
7. Bordnetz nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Signal- und Powerleitungen von der SP-Box (3)/den SP-
Boxen (3, 4) ausgehen.
- 20 8. Bordnetz nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgänge der Anschlusskabel durch Schalter (Mosfets
und/oder Relais) (26, 27) und/oder reversible Sicherungen (Polyswit-
ches) (36) abgesichert sind.

9. Bordnetz nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen SP-Boxen (3, 4) alle Funktionen des angrenzenden
Raums bedienen.
- 5 10. Bordnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlüsse der Box (3)/den Boxen (3, 4) als Stecker (5, 6)
und/oder als Direktkontaktierung (12) ausgebildet sind.
11. Bordnetz nach Anspruch 10,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die einer Seite der einzelnen Box (3, 4) Stecker (5, 6) und die
andere Seite Direktkontaktierungen (12) aufweist.
12. Bordnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die einzelnen Boxen (3, 4) an die jeweils angrenzenden
Verbraucher und Sensoren angeschlossen sind.
13. Bordnetz nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Energiespeicher an wenigstens eine der SP-Boxen (3) ange-
20 schlossen ist.
14. Bordnetz nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Energiespeicher und die zugehörige SP-Box (3), die zum
Starten des Motors benutzt werden, in der Nähe des Motors ange-
25 bracht sind und dass der Generator (G) mit diesem Energiespeicher
verbunden ist.

15. Bordnetz nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese dem Energiespeicher zugeordnete SP-Box (3) die weiteren
SP-Boxen (4) mit Strom versorgt.
- 5 16. Bordnetz nach einem der Ansprüche 5 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vordere(n) SP-Box(en) (13) den Strom für den hinteren
Raum (Innen- und Kofferraum) verteilen und absichern.
- 10 17. Bordnetz nach einem der Ansprüche 6 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine zweite Batterie (Stützbatterie) im Fahrzeughinterteil unter-
gebracht ist und mit der dortigen SP-Box verbunden ist.
- 15 18. Bordnetz nach einem der Ansprüche 6 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine SP-Box die Masterfunktion in der Software-Strukturierung
aufweist und dass die restliche SP-Boxen Slave-Funktionen (d.h. sie
nehmen nur Signale auf und steuern Verbraucher an) aufweisen.
- 20 19. Bordnetz nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Slave-Boxen ein Notprogramm für eine minimale Verarbei-
tung aufweisen, wenn die Master-SP-Box ausfällt.

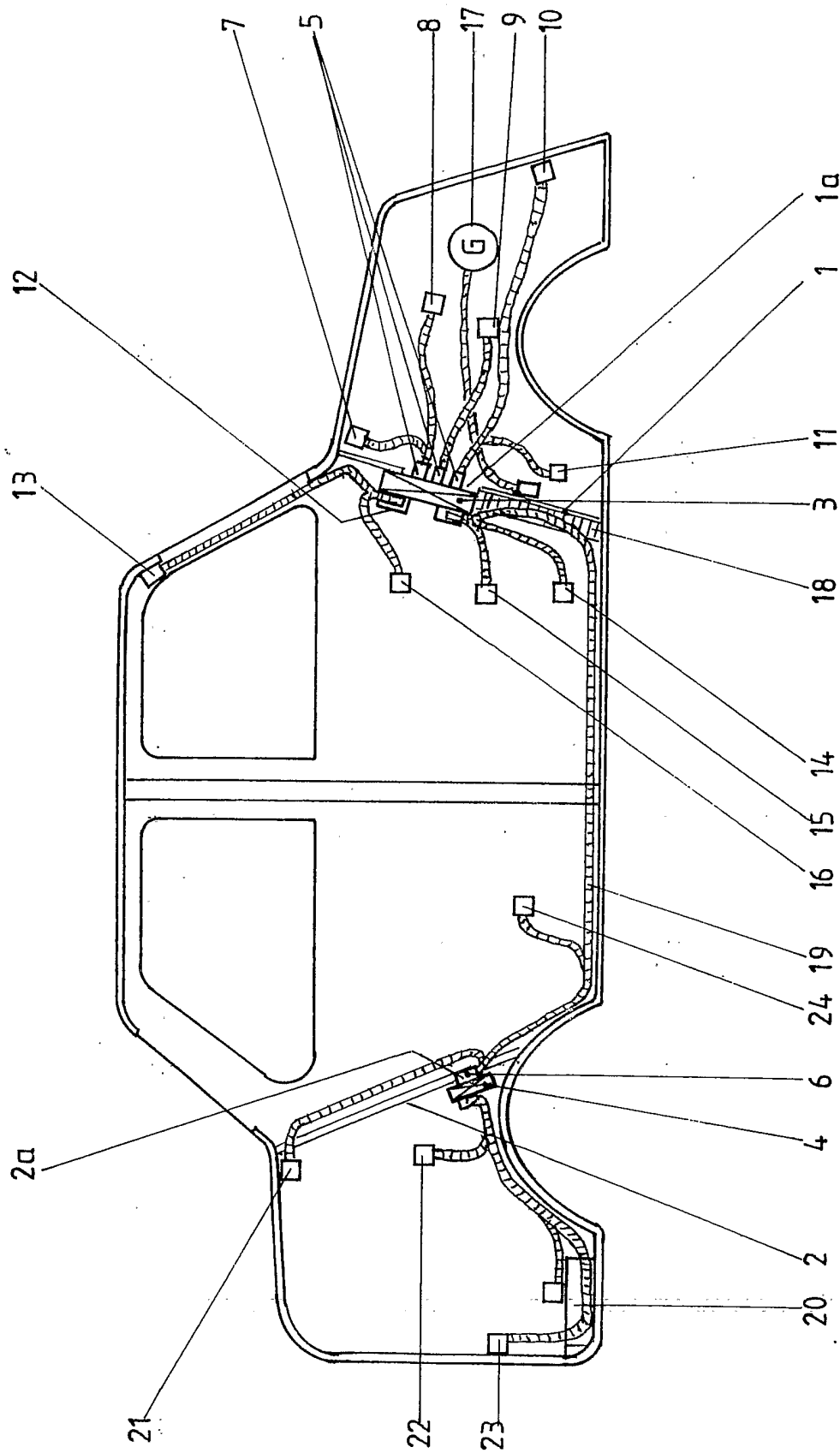


Fig.1

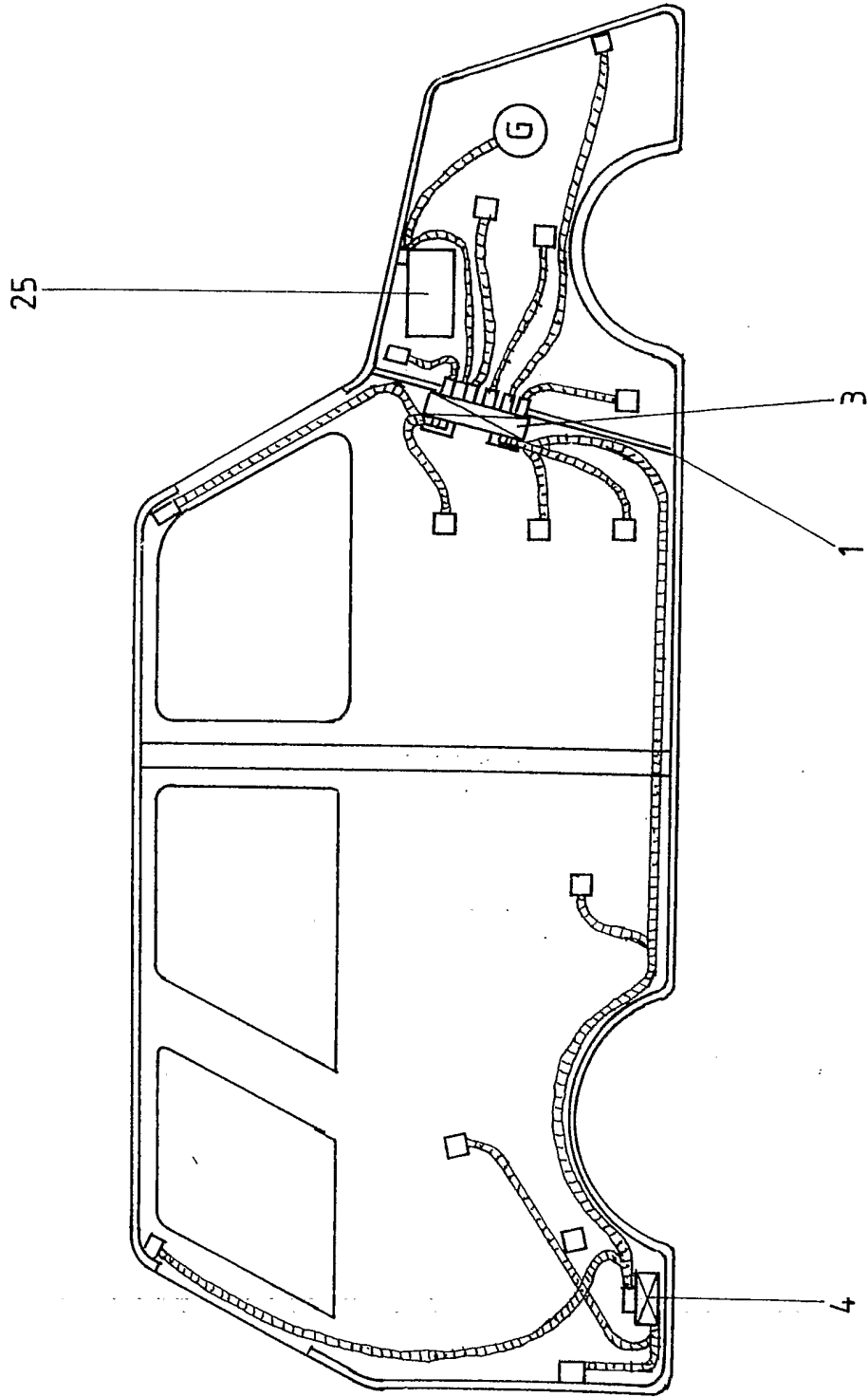


Fig.2

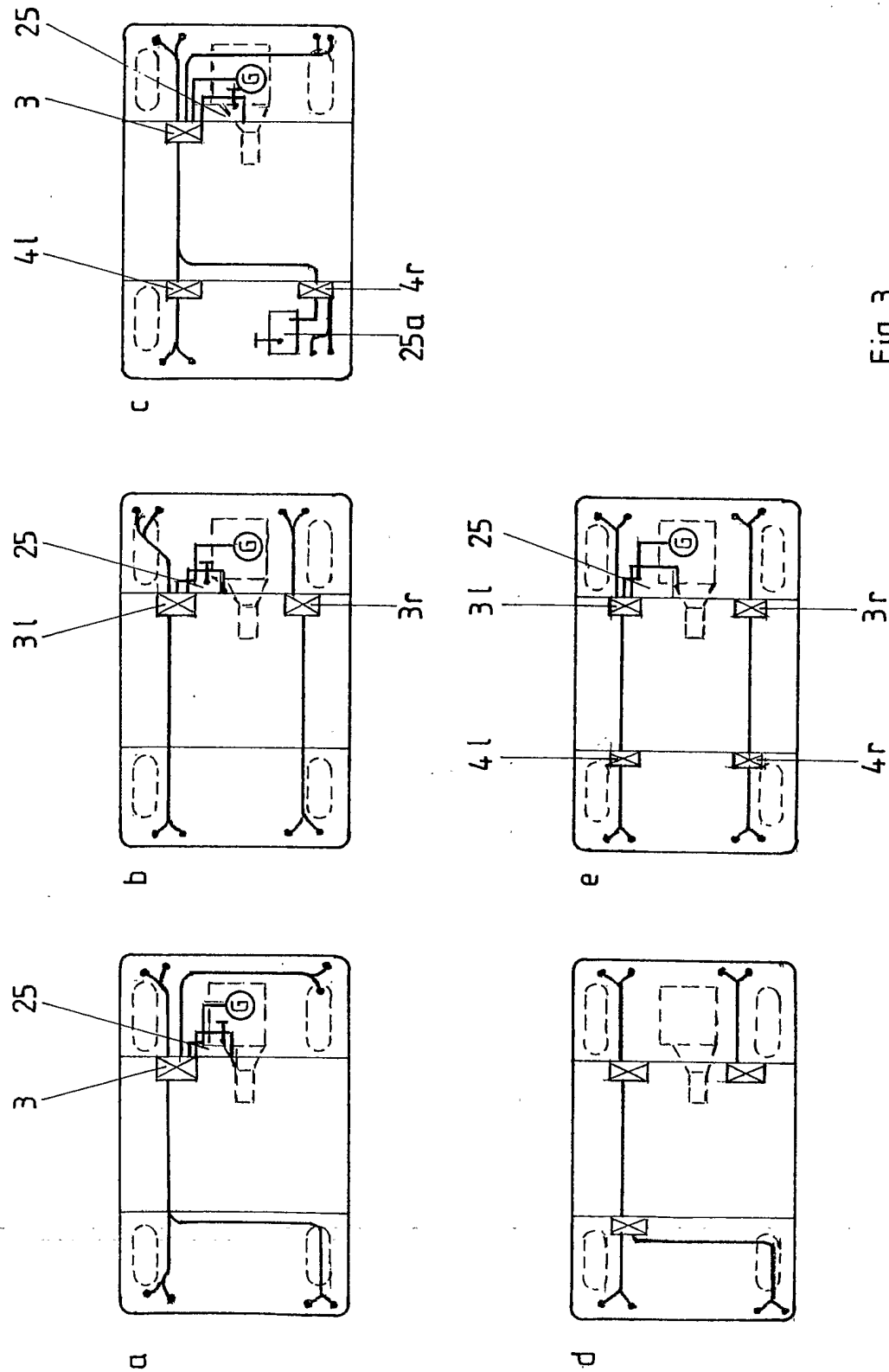


Fig. 3

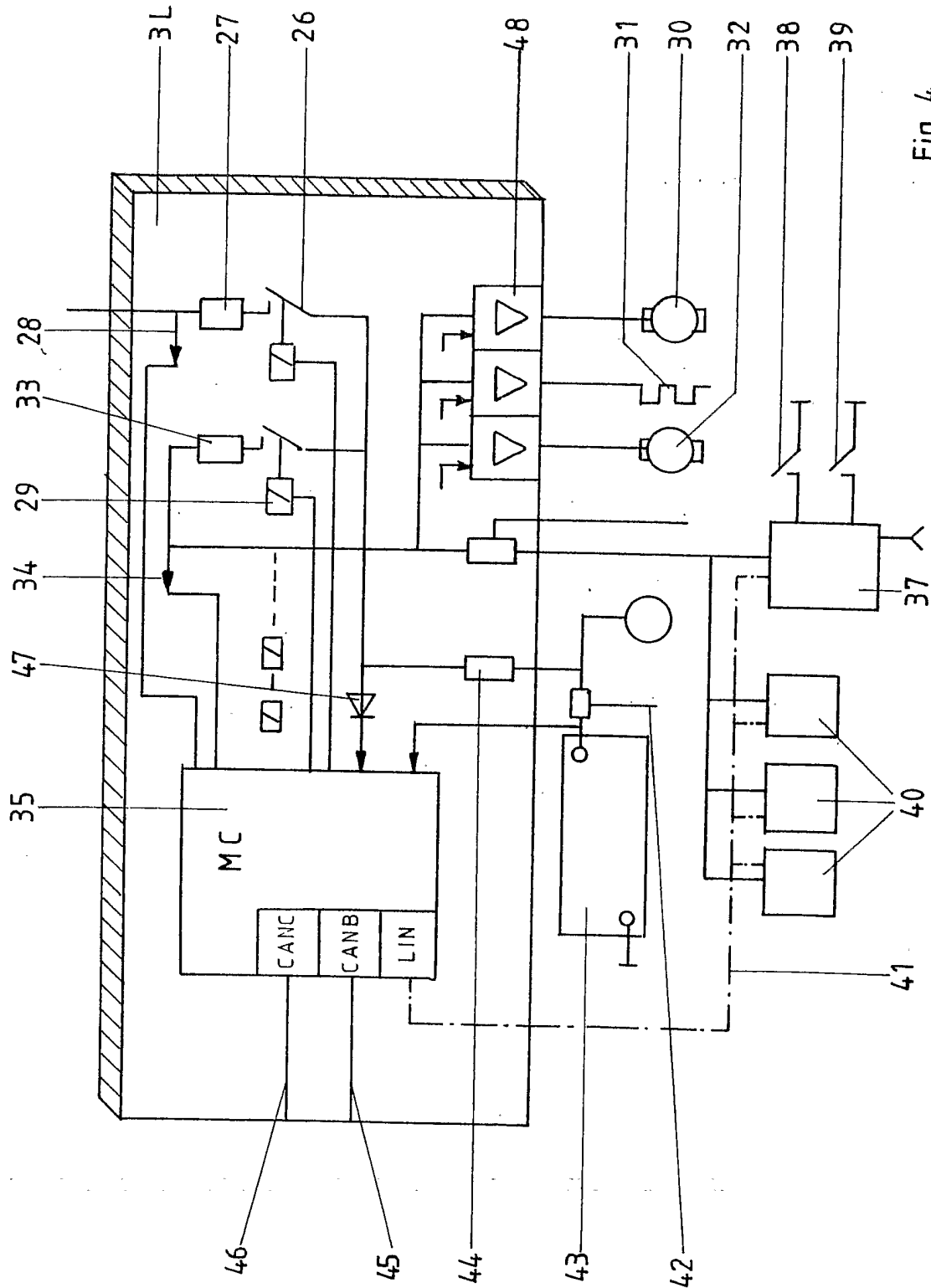


Fig. 4

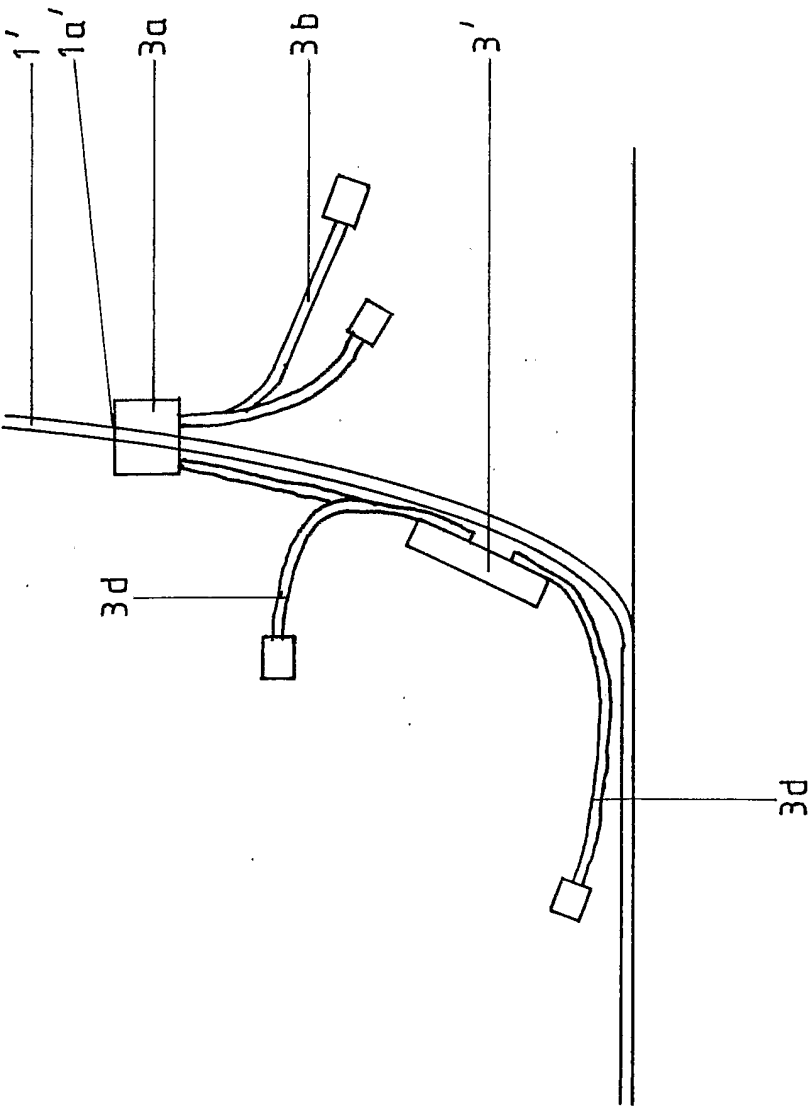


Fig. 5