

(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
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

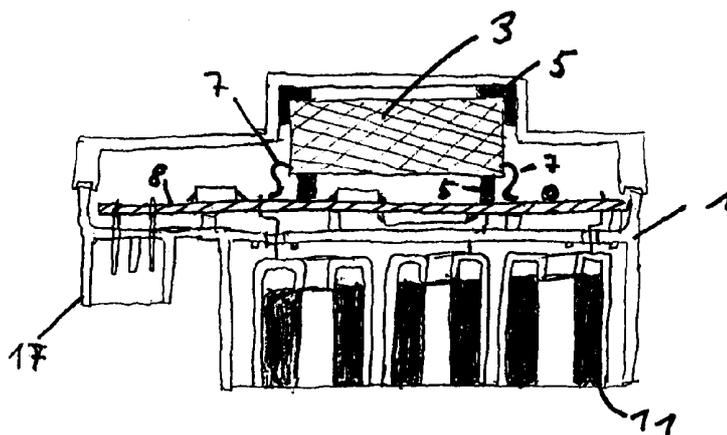
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/16179 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60T 8/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/09656
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2001 (21.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 41 206.8 22. August 2000 (22.08.2000) DE
100 51 811.7 18. Oktober 2000 (18.10.2000) DE
101 17 640.6 9. April 2001 (09.04.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BURGDORF, Jochen** [DE/DE]; Neugasse 11, 63075 Offenbach (DE). **HAUPT, Karlheinz** [DE/DE]; Im Hippel 26, 55435 Gau-Algesheim (DE). **VOLZ, Peter** [DE/DE]; In den Wingerten 14, 64291 (DE). **ZYDEK, Michael** [DE/DE]; Zur Frankfurter 53, 60529 Frankfurt (DE). **HEISE, Andreas** [DE/DE]; Am Bahnhof 5, 64546 Mörfelden (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): DE, JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht: — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR REGULATING THE DYNAMICS OF VEHICLE MOVEMENT AND A METHOD FOR ALIGNING VEHICLE-DYNAMICS SENSORS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR FAHRDYNAMIKREGELUNG UND VERFAHREN ZUR ORIENTIERUNG VON FAHRDYNAMIKSENSOREN



(57) Abstract: The invention relates to a device for regulating the dynamics of vehicle movement, consisting of a valve block (19) and an electronic controller (1), whereby electronic components (38), responsible for at least the braking operation, are located inside the controller. Said components process signals from at least one vehicle-dynamics sensor (3, 14, 47), such as a yaw rate sensor and/or an acceleration sensor. The valve block houses at least electrohydraulic valves. The device is characterised in that it incorporates at least one vehicle-dynamics sensor. The invention also relates to a method for aligning one or more vehicle-dynamics sensor(s) in the aforementioned device, said method comprising the following steps: rotation and/or acceleration of the device, in which the sensor is integrated, about one or more defined axes and/or in defined directions, measurement of the sensor signals during the rotation or acceleration, calculation of the angular differentials between the current sensor axes/directions and the defined axes/directions by comparing the measured sensor signals with the theoretically expected sensor signals and correction of the incorrectly aligned vehicle-dynamics sensors after their integration, by means of adjusting elements, using the calculated angle differentials.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/16179 A2



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.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben ist eine Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung bestehend aus einem Ventilblock (19) und einer elektronischen Reglereinheit (1), wobei innerhalb der Reglereinheit elektronische Bauelemente (38) zumindest für den Bremseneingriff angeordnet sind, die Signale von mindestens einem Fahrdynamiksensor (3, 14, 47), wie Gierratensensor und/oder Beschleunigungssensor, verarbeiten und wobei im Ventilblock zumindest elektrohydraulische Ventile angeordnet sind, welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß mindestens ein Fahrdynamiksensor in der Vorrichtung integriert ist. Weiterhin wird ein Verfahren zur Orientierung von einem oder mehreren Fahrdynamiksensoren in der obigen Vorrichtung beschrieben, mit den Schritten: Drehen und/oder Beschleunigen der Vorrichtung, in die der Sensor eingebaut ist, um eine oder mehrere festgelegte Achsen und/oder in festgelegte Richtungen, Messung der Sensorsignale während des Drehens bzw. Beschleunigens, Berechnung der Winkeldifferenzen zwischen den aktuellen Sensorachsen/-richtungen und den festgelegten Achsen/Richtungen durch Vergleich der gemessenen Sensorsignale mit den theoretisch erwarteten Sensorsignalen und Korrektur der Fehlorientierung nach dem Einbau der Fahrdynamiksensoren an Hand der berechneten Winkeldifferenzen mittels eines Justiermittels.

Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung und Verfahren zur Orientierung von Fahrdynamiksensoren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 17.

Die DE 197 55 431 beschreibt ein Fahrdynamikregelungssystem, bei dem ein Sensormodul für Fahrdynamiksensoren, umfassend Gierratensensoren und Beschleunigungssensoren, in einem getrennt von der hydraulischen Steuerung angeordneten elektronischen Gehäuse angeordnet sind, wobei in diesem Gehäuse die Verarbeitung der Sensorsignale verarbeitet werden und die für die Ansteuerung der Hydraulikeinheit benötigten Signale erzeugt werden. Die hydraulische Steuereinheit ist mit dem elektronischen Gehäuse über einen Systembus verbunden.

Eine weitere Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung mit einer Anordnung der Fahrdynamiksensoren in einem getrennten Gehäuse beschreibt die DE 198 47 667 A1. Nach der Schrift befinden sich die Fahrdynamiksensoren gemeinsam mit einer CPU für die Bremsenregelung in einem Gehäuse im Bereich der Fahrzeugmitte. Die Leistungselektronik mit den Ventiltreibern ist dagegen in den Bremsenregler integriert, welcher mit der CPU über eine Schnittstelle verbunden ist.

Neben den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen mit "verteilter Intelligenz" werden vielfach zur Fahrdynamikregelung (ESP), aber auch für ABS, ASR etc., integrierte Steuergeräte eingesetzt, die raumsparend sind und sich besonders kostengünstig fertigen lassen. Kennzeichnend für diese Art von Steuergeräten ist eine kompakte Bauweise mit einer monolithischen Einheit aus elektronischer Reglereinheit und einem Ventilblock, welche im Motorraum eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Die Reglereinheit, welche mit Sensoren und Aktuatoren verschiedenster Art, wie Raddrehzahlsensoren,

- 2 -

Füllstandsensoren, elektromagnetische Hydraulikventile, Relais und dergleichen verbunden ist, dient im wesentlichen zur Steuerung/Regelung der Bremsen und zum Eingriff in das Motormanagement. Der Ventilblock, welcher mit der Reglereinheit über ein Stecksystem verbunden ist, umfaßt magnetisch zu betätigende hydraulische Ventile zur Ansteuerung der Bremszylinder und einen angeflanschten Pumpenmotor.

Die Fahrdynamiksensorik umfassend Beschleunigungssensoren und mindestens einen Gierratensensor sind heute entweder in Form einzelner Bauelemente oder zusammengefaßt und gehäust in einem getrennt vom integrierten Steuergerät angeordneten Modul mit eigener Prozessorintelligenz (Sensorcluster) im Bereich des Schwerpunktes des Fahrzeugs untergebracht.

Das Anordnen der Fahrdynamiksensoren in einem getrennten Gehäuse mit einem zusätzlichen Mikroprozessor zur Fehlerüberwachung und Busbehandlung kann jedoch auf Grund der hohen Sicherheitsanforderungen bei modernen Bremssystemen nachteilig sein. So ist es möglich, daß der zusätzlich benötigte, im separaten Sensormodul angeordnete, Mikroprozessor oder die benötigte Übertragungseinrichtung ausfällt. Um dies auszuschließen, sind zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Ein weiterer Nachteil ist, daß für das Sensorcluster eine sichere Stromversorgung bereitgestellt werden muß, was ebenfalls aufwendig ist. Darüber hinaus muß das getrennte Gehäuse gegen elektromagnetische Strahlung wirksam abgeschirmt werden, um fehlerhafte Sensorsignale zu vermeiden.

Die Erfindung setzt sich daher zum Ziel, eine besonders zuverlässig und fehlerfrei arbeitende Vorrichtung zur Bremsen- und Fahrdynamikregelung zu schaffen.

- 3 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1.

Nach der Erfindung werden einige, insbesondere alle Fahrdynamikssensoren, in innerhalb des integrierten Bremsensteuergeräts untergebracht oder daran fixiert. Vorzugsweise werden der oder die Fahrdynamikssensoren in der elektronischen Reglereinheit integriert. Es ist aber auch denkbar, daß die Fahrdynamikssensoren beispielsweise in einer Ausnehmung des Ventilblocks angeordnet werden.

Der Begriff Fahrdynamikssensoren umfaßt nach der Erfindung bevorzugt Drehraten- und Beschleunigungssensoren, wobei deren sensorisch empfindlichen Achsen jeweils bezüglich allen möglichen Raumachsen orientiert sein können. Es kann aber auch zweckmäßig sein, daß bei einer Fahrdynamikregelung lediglich die Drehrate um die Hochachse des Kraftfahrzeugs sensorisch erfaßt wird. Zu den Fahrdynamikssensoren zählen somit auch einzelne Querbeschleunigungssensoren oder Längsbeschleunigungssensoren. Besonders bevorzugt werden von den Drehratensensoren alle drei Raumachsen sensorisch erfaßt. Es kann aus Gründen des weiter unten beschriebenen Justierverfahrens zweckmäßig sein, nur den oder die Drehratensensoren in einer erfindungsgemäß bevorzugten Baugruppe zusammenzufassen. Die Beschleunigungssensoren können dann entweder direkt auf dem Schaltungsträger der elektronischen Regeleinheit untergebracht sein oder getrennt von der Regeleinheit, z.B. auf einem weiteren Bauteilträger oder in einem getrennten Gehäuse.

Die Fahrdynamikssensoren sind bevorzugt auf einem gemeinsamen Träger angeordnet, welcher elektrisch mit einem Träger für Bauelemente der elektronischen Reglereinheit verbunden ist.

- 4 -

Die Fahrdynamikssensoren sind außerdem zweckmäßigerweise in einem zumindest überwiegend abgeschlossenen Sensorgehäuse untergebracht, welches ggf. zusätzliche weitere elektronische Bauelemente umfassen kann.

Eine weitere erfindungsgemäß bevorzugte Ausführungsform besteht in einer Anordnung der Fahrdynamikssensoren auf dem Bauelementträger der elektronischen Reglereinheit. Diese Möglichkeit besteht dann, wenn eine Beseitigung von Fehlorientierungen der Fahrdynamikssensoren beispielsweise durch eine Justage der gesamten Reglereinheit vorgenommen wird.

Für den Betrieb der Vorrichtung sollten die Fahrdynamikssensoren in der hinsichtlich der Fahrzeugachsen vorgesehenen Lage möglichst genau ausgerichtet sein. Das heißt, daß in Bezug auf die Fahrzeugachsen die Achsen der Sensorelemente in einer weitestgehend exakt definierten Orientierung montiert sein müssen, beispielsweise im einfachsten Fall so, daß die Sensorachsen mit der Längs-, Quer- oder Hochachse des Fahrzeugs zusammenfallen.

Es ist nicht ohne weiteres möglich, die Fahrdynamikssensoren in einem automatischen Fertigungsprozeß für eine erfindungsgemäße Vorrichtung durch eine enge Auslegung der zulässigen Toleranzen lagerichtig zu integrieren. Demgegenüber können die Fertigungskosten gesenkt werden, wenn die Toleranzen erweitert werden und ein bestimmtes Maß an Fehlorientierungen nach dem Zusammenbau in Kauf genommen wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist daher in der Vorrichtung ein Justiermittel vorgesehen, mit dem Fehlorientierungen der Fahrdynamikssensoren nach der Montage der Vorrichtung praktisch vollständig beseitigt werden können.

Eine weitere Ausführungsform löst das Problem, daß Bremsvorrichtungen je nach Fahrzeugtyp in unterschiedlichen Orientierungen montierbar sein müssen. Um für alle Fahrzeugtypen möglichst die gleiche Vorrichtung einsetzen zu können, sind nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Gehäuse der Reglereinheit oder dem Bauelementträger Aufnahmemittel vorgesehen, die eine Montage der Fahrdynamiksensoren ohne wesentliche Gehäuse- und/oder Schaltungsträgeränderungen in verschiedenen vordefinierten Einbaulagen in das Bremsensteuergerät ermöglicht.

Das Aufnahmemittel gibt bevorzugt die möglichen Einbaulagen in Form eines Rasters, insbesondere durch eine sternförmige Ausbildung des Rasters, vor. Das Raster kann zweckmäßigerweise als Vertiefung oder Ausnehmung im Gehäuse der Reglereinheit ausgebildet sein.

Die elektronische Reglereinheit nach der Erfindung umfaßt vorzugsweise ein auf einem oder mehreren Mikroprozessoren basierendes Regelungssystem, in dem der überwiegende Teil der Regelungsaufgaben für ESP und ABS durchgeführt wird.

Die elektrische Verbindung zwischen Sensorgehäuse oder dem Träger für die Fahrdynamiksensoren und der Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung, wobei die Vorrichtung insbesondere eine Leiterplatte für die elektronischen Bauelemente umfaßt, erfolgt bevorzugt mittels elastischer Kontaktelemente. Es ist aber auch möglich, daß zum Anschluß eines solchen Sensormoduls eine Steckverbindung, insbesondere in Form eines Stecksockels, welcher das Sensormodul aufnimmt, vorgesehen ist. Die Kontaktierung mittels elastischer Kontaktelemente kann besonders zweckmäßigerweise in der Weise erfolgen, wie dies

- 6 -

bereits für Ventilsolen in der unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE-A 199 404 61.5 beschrieben ist.

Nach der DE-A 199 404 61.5 werden die Solen elektrisch mit der Leiterplatte über elastische Kontaktelemente verbunden, wobei die Kontaktelemente bevorzugt druck- und/oder kraftbeaufschlagte Kontaktelemente sind, welche an entsprechend ausgebildeten Kontakten der Leiterplatte (z.B. metallisierte Flächen) lösbar anliegen.

Die Kontaktelemente können bevorzugt zusätzlich mittels eines elastischen Elementes oder Mediums in ihrer Position zu den Kontakten beweglich angeordnet sein, wobei entsprechende Elemente zugleich insbesondere auch eine Führung der Kontaktelemente darstellen.

Bei den Kontaktelementen handelt es sich besonders bevorzugt um Federn oder um flexible Leiterfolien, welche insbesondere entweder am Schaltungsträger für die Sensorelemente oder an der Leiterplatte der Reglereinheit unlösbar leitend befestigt sind.

Die Kontaktelemente können im Gehäuse der Reglereinheit oder der Sensorbaugruppe zweckmäßig axial beweglich angeordnet sein.

Die auf der Leiterplatte angeordneten Kontakte sind bevorzugt als flächige elektrisch leitende Kontaktzonen auf dem Leiterplattenmaterial ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Kontaktierung ist zur Lagerung der Fahrdynamiksensoren besonders vorteilhaft, da die empfindlichen Sensorelemente hierdurch besonders weich und erschüttere-

- 7 -

rungsarm und gleichzeitig sowohl elektrisch sicher befestigt sind.

Das Sensorgehäuse und/oder das Gehäuse der Reglereinheit und/oder die Leiterplatte in der Reglereinheit weist bevorzugt zumindest im Bereich der Sensoren eine elektrische Schirmung auf. Eine Schirmung kann entweder durch eine metallische Beschichtung insbesondere auf dem Gehäusematerial oder durch Einbringen von absorbierendem Material, wie etwa Metallpartikel, in das Gehäusematerial erreicht werden.

Eine zur Schirmung geeignete metallische Beschichtung wird insbesondere dadurch erhalten, daß auf dem Gehäusematerial oder Leiterplattenmaterial eine Metallschicht aufgebracht ist, wobei das Gehäusematerial und das Leiterplattenmaterial zweckmäßigerweise aus einem nichtleitenden Material bestehen.

Eine metallische Schirmung wird besonders bevorzugt dadurch erhalten, daß eine abschirmende Gehäusehülle vorgesehen ist, welche durch Beschichtung der Innenseite eines Gehäusedeckels oder durch Einlegen eines metallischen dosenartigen Körpers entsteht.

Die vorstehend erwähnte Abschirmung kann sich vorzugsweise im Layout der Leiterplatte fortsetzen, so daß ein im wesentlichen geschlossener Schirmmantel um die Fahrdynamiksensoren geschaffen wird. Die Verbindung der Gehäuseschirmung mit der Leiterplattenschirmung läßt sich vorteilhaft durch einen lösbaren Kontakt erzielen.

Zur Vereinfachung der Montage des elektronischen Reglers ist die Leiterplatte mit dem elektronischen Reglergehäuse gemäß

- 8 -

einer bevorzugten Ausführungsform mittels Einpreßkontakten verbunden. Einpreßkontakte stellen eine elektrische Verbindung mit den Leiterbahnen der Leiterplatte ohne Löten her und können schnell und sicher maschinell hergestellt werden. Durch eine Vielzahl von Einzelkontakten und geeignet geformte Auflagemittel des Reglergehäuses ergibt sich eine mechanische Fixierung der Leiterplatte ohne zusätzliche Befestigungsmittel ausschließlich durch die vorhandenen Einpreßkontakte.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den justierbaren Befestigungsmitteln um thermisch verformbare Halter, insbesondere um Stäbe.

Agrund des Schutzes der Fahrdynamiksensoren vor Vibrationen können jedoch die elektrischen Verbindungen der Fahrdynamiksensoren mit der Leiterplatte, insbesondere mit der Leiterplatte der Sensoren, zweckmäßigerweise nicht mittels den beschriebenen, die Leiterplatte durchdringenden, Kontaktelementen ausgeführt sein, sondern beispielsweise mittels den weiter oben beschriebenen Federelementen.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in einer bevorzugten Ausführungsform elektronische Filtermittel vorgesehen, welche den unerwünschten Einfluß von Beschleunigungen der Fahrdynamiksensoren, wie z.B. Vibrationen (verursacht durch Pumpenmotor, Ventilbetätigung etc.), unterdrücken. Ein elektronisches Filtermittel läßt sich bevorzugt durch Aufbereitung der Sensordaten mittels analoger oder digitaler Filter realisieren. Die Filterung kann auch innerhalb eines Mikrocontrollers erfolgen.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren gemäß Anspruch 17

- 9 -

zur Orientierung eines oder mehrerer Fahrdynamiksensoren, bei dem zum Beispiel die Sensordaten von eingebauten Fahrdynamiksensoren mit durch den Fertigungsprozeß hervorgerufenen Fehlorientierungen zunächst während definiert ausgeführter Drehungen gemessen werden und das Ergebnis der Messung dazu genutzt wird, die Fehlorientierung zu korrigieren.

Allgemein betrachtet sind drei Koordinatensysteme wesentlich, welche zueinander fehlorientiert sein können: (1) Das sensorische Koordinatensystem mit den sensorisch empfindlichen Achsen, (2) das Koordinatensystem des fertig zusammengebauten Steuergerätes aus Ventilblock und Reglereinheit und (3) das Koordinatensystem des Fahrzeugs. Ziel der vorzunehmenden Justierung ist es, daß die von der Reglereinheit für die Fahrdynamikregelung benötigten Sensordaten möglichst genau die Drehraten bzw. Beschleunigungen entlang der Fahrzeugachsen wiedergeben.

Die festgelegten Achsen, um die nach dem obigen Verfahren zunächst in festgelegter Weise gedreht oder verschoben wird, sind bevorzugt entweder die Einbauachsen des Steuergeräts oder die Fahrzeugachsen.

Die Korrektur der erfindungsgemäß festgestellten Fehlorientierung erfolgt bevorzugt entweder mit einem weiter oben beschriebenen Justiermittel nach der Erfindung oder mittels Berechnungsschritten im Rechenwerk der elektronischen Reglereinheit, insbesondere durch eine geeignete Software, zur Korrektur der Sensordaten.

So können beispielsweise in einer Lernphase Fehlorientierungen durch das Rechenwerk selbstständig bestimmt und gespeichert werden und in einer späteren Phase im Betrieb der Vorrichtung die in der Lernphase ermittelten Korrekturwerte mit

- 10 -

den gemessenen Sensordaten zum Ausgleich der Fehlorientierung verknüpft werden.

Es kann zusätzlich vorgesehen und bevorzugt sein, Erschütterungen und Vibrationen (zum Beispiel verursacht durch die Pumpe oder die Hydraulikventile) auf entsprechende Weise elektronisch durch analoge oder digitale Filterung oder auch mittels einer geeigneten Software aus den Sensorsignalen herauszufiltern, so daß nur noch die fahrdynamisch relevanten Signale durch die Regelungsalgorithmen verarbeitet werden.

Besonders vorteilhaft läßt sich das Verfahren nach der Erfindung ausführen, wenn die Vorrichtung mehr als einen, insbesondere drei Gierratensensoren, z.B. für die Hochachse, die Querachse und die Längsachse, umfaßt.

Die Sensordaten zur Bestimmung der Fehlorientierung, welche während der definierten Drehungen gewonnen werden, können bevorzugt entweder von den Fahrdynamiksensoren direkt stammen oder von zusätzlichen, eigens für die Bestimmung der Fehlorientierung vorgesehenen Sensorelementen.

Mit Hilfe der Erfindung läßt sich vorteilhafterweise auf einen Kabelbaum zum Anschluß der Sensoren verzichten, wodurch eine Vielzahl von durch den Kabelbaum verursachten Fehlerquellen, z.B. Kontaktstörungen bei elektrischen Steckverbindern vermieden werden können. Hierdurch läßt sich auch der Aufwand an aufwendigen Überwachungsschaltungen z.B. zur Kontrolle des Leckstroms, von Übergangswiderständen in externen Steckverbindern und der zusätzlichen mikroprozessorgesteuerten Überwachungstechniken reduzieren.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den

Unteransprüchen und der nachfolgenden Figurenbeschreibung.

Es zeigen

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung,
- Fig. 2 eine elektronische Regeleinheit in räumlich schematischer Darstellung,
- Fig. 3 ein integriertes Steuergerät mit Halter zur Justage,
- Fig. 4 ein weiteres Beispiel für eine integrierte Bremsvorrichtung mit integrierten Fahrdynamiksensoren,
- Fig. 5 einen erfindungsgemäßen Träger für die Fahrdynamiksensoren,
- Fig. 6 ein Beispiel für eine justierbare Verbindung von Sensorbaugruppe und Leiterplatte über Einpreßkontakte,
- Fig. 7 eine Ausführungsform einer elektronischen Reglereinheit mit einem Aufnahmemittel,
- Fig. 8 eine elektronische Reglereinheit mit gedämpft eingebautem Sensormodul,
- Fig. 9 eine elektronische Reglereinheit mit eingesetzter Sensorbaugruppe,
- Fig. 10 das Zusammensetzen einer elektronischen Reglerein-

- 12 -

heit mit einem Ventilblock,

Fig. 11 ein weiteres Beispiel für die Befestigung eines Sensorträgers an einer Leiterplatte mittels justierbarer Befestigungsmittel,

Fig. 12 verschiedene Ausführungsbeispiele zur Befestigung eines Sensorträgers mittels stoffschlüssiger Verbindungen und

Fig. 13 die Befestigung eines Sensorträgers mittels flächiger Lötkontakte.

In Fig. 1 ist eine auf einen Ventilblock 19 aufsteckbare elektronische Reglereinheit 1 in räumlicher Darstellung (a)), in Seitenansicht (b)) und in Aufsicht (c)) schematisch dargestellt. Zur Vereinfachung ist der Ventilblock ohne Einzelheiten (z.B. Ventile, Pumpenmotor) gezeichnet. Das Gehäuse der Reglereinheit trägt eine Hutze 33 zur Aufnahme der Fahrdynamiksensoren und umfaßt einen integrierten elektrischen Stecker 17. Das Gehäuse der Regeleinheit wird mittels Schrauben 31 am Ventilblock befestigt, wobei in geeignet geformten Aussparungen des Reglergehäuses Positionierfedern 32 angeordnet sind. Wie in Teilbild b) dargestellt, kann durch Drehung beispielsweise der Schraube 31' eine Justage der Orientierung von Reglereinheit zu Ventilblock vorgenommen werden. Eine Verdrehung um Achse 34 läßt sich vornehmen, wenn der Schraubendurchmesser kleiner gewählt wird, als die Aufnahmeöffnung im Reglergehäuse für die Schrauben und der Innendurchmesser der Federn 32.

Die elektronische Regeleinheit in Fig. 2 läßt sich, wie weiter oben beschrieben, bezüglich des Ventilblocks justieren.

- 13 -

Die möglichen Justageeinrichtungen sind in Teilbild b) skizziert. Das Reglergehäuse der Regeleinheit in Teilbild a) ist zweiteilig mit einem Deckel 29 ausgeführt, mit dem Hutze 33 zur Aufnahme der Sensoren stoffschlüssig verbunden ist. Durch die zweiteilige Auslegung des Gehäuses kann ein umlaufender Zwischenraum 30 zwischen Deckel und Reglergehäuse vorgesehen werden, mit dem eine Justierung zwischen Deckel und Reglergehäuse erfolgen kann. Nach Abschluß der Justage kann eine Fixierung der Lage durch eine stoffschlüssig Verbindung von Deckel und Reglergehäuse erfolgen.

In Fig. 3 ist ein integriertes Steuergerät aus Ventilblock 19 mit angeflanschem Pumpenmotor 18 und elektronischer Reglereinheit 1 dargestellt, welcher mittels eines Halters 34 an geeigneten Anlagepunkten der Fahrzeugkarosserie justierbar befestigt werden kann. Die Justage der Orientierung zwischen Ventilblock und Karosserie erfolgt zweckmäßigerweise mittels geeignet ausgelegter Schrauben 31'' und Positionierfedern 32'', wobei der Halter 34 Langlöcher 37 aufweist. Anstelle der Positionierfedern lassen sich auch Distanzspannringe einsetzen.

Zur Kontrolle der Einbaulage ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zweckmäßigerweise mit Einbaumarkierungen versehen, die sich insbesondere am Reglergehäuse anbringen lassen. Es kann außerdem zweckmäßig sein, das Reglergehäuse 1 mit einer oder mehreren Bohrungen 48 zu versehen, durch die sich beispielsweise mit einem Schraubendreher eine Justage der Sensoren bezüglich der Reglereinheit innerhalb des Reglergehäuses nach dem Zusammenbau durchführen läßt.

Ein weiteres Beispiel für eine integrierte Bremsvorrichtung ist in Fig. 4 dargestellt. Die Fahrdynamiksensoren sind zu einer Baugruppe 14 zusammengefaßt, welche im Gehäuse der

- 14 -

Reglereinheit integriert ist. Die aus dem Ventilblock 19 in Richtung des Reglers vorstehenden Ventildome 12 werden von in der Reglereinheit angeordneten Ventilsolenoiden 16 umschlossen (Magnetischer Stecker). Die Ventilsolenoiden sind mittels elastischen, elektrisch leitfähigen und lösbaren Verbindungen 13 an die Leiterplatte 8 innerhalb des Reglers angeschlossen.

Die Übertragung von Erschütterungen und Vibrationen auf die Fahrdynamiksensoren, welche von Pumpenmotor und Ventilen hervorgerufen werden können und die Funktion der Fahrdynamiksensoren beeinträchtigen, lassen sich durch eine gedämpfte Befestigung der Fahrdynamiksensoren, des Reglergehäuses oder des Ventilblocks reduzieren. Im dargestellten Beispiel ist der Ventilblock über Schrauben 24 und Dämpfungselemente 22 elastisch an einem Halter 25 aufgehängt. Der Halter 25 ist fest mit der Karosserie verbunden. Halter 25 dient gleichzeitig zur Befestigung von Ventilblock 19, wobei dieser über Schrauben 24 nicht schwingungsgedämpft am Halter befestigt ist. Die elektronische Regeleinheit kann außerdem zusätzlich über einen Zwischenraum 15 vom Ventilblock abgekoppelt werden, welcher im einfachsten Fall ein flächenförmiger Zwischenraum ist, jedoch auch mit einem geeigneten Material gefüllt kann.

In Fig. 5 ist ein erfindungsgemäßer Träger 39 mit Sensorbauelementen 47 gezeigt, welcher justierbar an der Leiterplatte 8 für die Reglerbauelemente 38 befestigt ist. In Teilbild a) kann die Orientierung durch Justier- und Halteschrauben 40 innerhalb vorgegebener Grenzen eingestellt werden. Es ist aber ebenfalls möglich, nicht dargestellte Nagelstifte in das Leiterplattenmaterial einzudrücken, wobei auch hier der Abstand durch die Eindringtiefe variiert werden kann. Vorteilhafterweise kann auch der Bereich unterhalb des Trägers

- 15 -

39 auf der Leiterplatte 8 mit elektronischen Bauelementen bestückt sein. Die elektrische Verbindung zwischen Sensoren und Leiterplatte 8 kann über federnde Kontaktelemente 41 erfolgen.

Teilbild b) zeigt eine Justier- und Halteschraube im Querschnitt. Durch geeignete Dimensionierung der Bohrungen für die Schrauben kann auch eine Justage um die senkrecht zur Leiterplatte ausgerichtete Rotationsachse 42 vorgenommen werden.

In Teilbild c) sind federnde Elemente dargestellt, die zwischen Träger 39 und Leiterplatte 8 durch den Druck der Schrauben 40 eingeklemmt werden. Bei den federnden Elementen kann es sich um gummiartige Materialien 44 oder metallische Federn handeln, wobei diese Materialien zugleich eine leitfähige Verbindung herstellen können.

In Fig. 6 ist Träger 39 für die Fahrdynamiksensoren mittels Einpreßkontakten mit Leiterplatte 8 der elektronischen Reglereinheit verbunden. Hier kann eine Justage der Orientierung durch unterschiedliche Einpreßhöhen vorgenommen werden.

Die elektronische Reglereinheit 1 in Fig. 7 (Teilbild a) in Aufsicht; Teilbild b) im Querschnitt) ist mit einem Aufnahmemittel für die Fahrdynamiksensoren ausgestattet, welches den Einbau des Sensormoduls 3 in definierten Einbaulagen ermöglicht. Fig. 9 zeigt diese Ausführungsform mit eingesetztem Sensormodul 3 für unterschiedliche Einbaulagen gemäß Teilbildern a) und b). Das Sensormodul besteht aus einem Sensorgehäuse 46 mit auf einer Leiterplatte angeordneten Sensorbauelementen 47. Im dargestellten Beispiel ist das Aufnahmemittel eine sternförmige Ausnehmung 4 des Reglergehäuses, in die das Sensormodul je nach gewünschter Orientierung, zweckmäßigerweise mit Dämpfungselementen 5 elastisch

- 16 -

gedämpft, eingesetzt werden kann. Die Kontaktierung der Sensorelemente erfolgt ähnlich wie die Kontaktierung der Ventilsolenoiden über elastische Federkontaktelemente. Der elektrische Stecker 17 ist im Gegensatz zur Ausführungsform in Fig. 8 nach oben geführt.

In Fig. 10 ist der Montagevorgang des Zusammenfügens von Ventilblock 19 und elektronischer Reglereinheit 1 dargestellt. Vor der Montage sind die Ventilsolenoiden 11 auf nichtgezeichnete, aus dem Ventilblock herausstehende Ventildome aufgesteckt. An den Ventilsolenoiden sind einseitig befestigte Kontaktelemente 13 angebracht, welche eine nach dem Zusammenfügen kraftbeaufschlagte lösbare Verbindungen mit geeignet metallisierten Flächen auf Leiterplatte 8 herstellen. Kontaktelemente 6 des Sensormoduls können in entsprechender Weise ausgeführt sein.

Mit Bezugszeichen 9 sind zur Abschirmung vorgesehene metallisierte Flächen auf dem vorzugsweise aus Kunststoff gefertigten Gehäuse der elektronischen Reglereinheit bezeichnet. Die das Sensormodul 3 im wesentlichen vollständig umhüllende Abschirmung wird durch metallisierte Flächen 10 aus Leiterbahnmaterial im Bereich der Leiterplatte fortgesetzt.

In Fig. 8 ist das Sensormodul 3 ebenfalls elastisch mittels Dämpfungselementen 5 gelagert. Im Gegensatz zu Fig. 7 sind hier zusätzliche Dämpfungselemente zwischen Sensormodul und Leiterplatte 8 angeordnet. Die Kontaktierung der Sensoren erfolgt über eine elastische leitfähige Verbindung, z.B. über flexible Leitungen, Bonddrähte, Flachbandleitungen etc.. Auf der dem Sensormodul gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte sind im Gehäuse der Reglereinheit Ventilsolenoiden 11 angeordnet.

- 17 -

In Fig. 11, Teilbild a) ist ein besonders vorteilhaftes Beispiel zur Befestigung des Trägers 39 mit der Leiterplatte 8 mittels justierbarer länglicher Befestigungsmittel 49 dargestellt. Befestigungsmittel 49 bestehen aus einem Material, welches thermisch zur Durchführung der Justierung verformbar ist.

Gemäß Teilbild b) werden die thermisch verformbaren Stäbe 49, welche entsprechend auch mit der Leiterplatte verbunden sein können, über einen Verbindungspunkt 50 aus schmelzbarem Material oder einem Klebstoff mit Träger 39 verbunden, wobei zweckmäßigerweise stiftförmige Fortsätze 51 an der Stirnseite der Stäbe durch geeignete Bohrungen im gesteckt werden. Nach Aushärtung der Verbindungspunkte 50 werden die Stäbe 49 erhitzt, so daß diese erweichen und in durch das Material vorgegebenen Grenzen zur Justierung verformbar sind. Teilbild c) zeigt eine laterale Verformung eines Stabs, Teilbild d) eine Stauchung eines Stabs in vertikale Richtung. Der Justiervorgang wird mit dem Erkalten lassen der Stäbe abgeschlossen, wodurch die justierte Orientierung des Trägers gegenüber der Leiterplatte fixiert wird. Die notwendigen elektrischen Verbindungen zwischen Träger und Leiterplatte lassen sich bei dem hier dargestellten Beispiel besonders zweckmäßig mittels flexibler Leiterbahnen ausführen.

In Fig. 12 ist ein Beispiel für ein Verfahren zur maschinellen Montage eines Trägers 39 auf der nichtgezeichneten Leiterplatte 8 dargestellt. Zunächst wird mittels einer Zuführungseinrichtung 52 ein Träger 39 an die mit der Leiterplatte verbundenen Stäbe 49 herangeführt, welche den Träger beispielsweise mittels einer nicht dargestellten Saugvorrichtung festhält, und anschließend auf den bereits beschriebenen Fortsätzen 51 abgesetzt. Danach wird mittels eines Dis-

- 18 -

penser ein thermoplastisches, ein schmelzbares metallisches Material 53 so aufgespritzt, daß eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Stäben 49 und Träger 39 entsteht. Die im Träger vorgesehenen Bohrungen zur Aufnahme der Fortsätze 51 haben zweckmäßigerweise einen größeren Durchmesser, als die Fortsätze, so daß der Trägern nach dessen Befestigung durch Erwärmung des Materials 53, zum Beispiel unter Verwendung von Heizstrahlern, justiert werden kann.

Wenn keine Nachjustierung in der vorstehend beschriebenen Weise durchgeführt wird, kann als Material 53 auch ein Klebstoff eingesetzt werden.

Eine weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel betreffend die Befestigung eines Halters für Fahrdynamiksensoren mit Leiterplatte 8 der elektronischen Reglereinheit ist in Fig. 13 dargestellt. Die Befestigung des Sensorgehäuses 55 erfolgt mittels durch Löten lösbarer und justierbarer Halter, Winkel 54 oder Bleche, die so geformt sind, daß das Sensormodul 55 in diese eingesetzt werden kann. Die Oberfläche des Sensormoduls 55 ist zweckmäßigerweise mit einem metallischen Material beschichtet oder besteht aus einem solchen. Hierdurch kann eine flächenförmige Lötverbindungen mit den Haltern erreicht werden. Durch Erhitzen der Lötverbindungen und gegenseitiges Verschieben der über die Kontaktflächen verbundenen Flächen läßt sich eine Justage des Sensormoduls bezüglich Leiterplatte 8 durchführen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung bestehend aus einem Ventilblock (19) und einer elektronischen Reglereinheit (1), wobei innerhalb der Reglereinheit elektronische Bauelemente (38) zumindest für den Bremseneingriff angeordnet sind, die Signale von mindestens einem Fahrdynamiksensor (3,14,47), wie Gierratensensor und/oder Beschleunigungssensor, verarbeiten und wobei im Ventilblock zumindest elektrohydraulische Ventile angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens ein Fahrdynamiksensor in der elektronischen Reglereinheit oder dem Ventilblock integriert ist, wobei dieser insbesondere mit dem Gehäuse der elektronischen Reglereinheit mechanisch verbunden ist oder von diesem umschlossen wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Justiermittel vorhanden ist, mit dem eine Fehlorientierung des oder der Fahrdynamiksensoren bezüglich den Fahrzeugachsen korrigiert werden kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Justiermittel ein justierbares Befestigungsmittel (30,31,32,37,40,44,45,49) und/oder ein elektronisches Korrekturmittel ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der oder die Fahrdynamiksensoren auf einem gemeinsamen Träger (39) angeordnet sind, welcher elektrisch mit einem Träger für die Bauelemente der elektronischen Reglereinheit (8) verbunden ist.

- 20 -

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der oder die Fahrdynamiksensoren innerhalb eines zumindest überwiegend abgeschlossenen Sensorgehäuses (3) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Sensorgehäuse oder der Träger für die Fahrdynamiksensoren in ein Aufnahmemittel (4) des Gehäuses der Reglereinheit oder des Bauelementeträgers der Reglereinheit eingesetzt ist, welches eine Aufnahme der Fahrdynamiksensoren in vordefinierten Einbauorientierungen ermöglicht.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Sensorgehäuse oder der Träger für die Fahrdynamiksensoren in der Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung mittels Dämpfungselementen (5,44) elastisch mechanisch fixiert ist.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verbindung zwischen Sensorgehäuse oder dem Träger für die Fahrdynamiksensoren und der Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung mittels elastischer elektrisch leitfähiger Kontaktelemente (6) erfolgt oder mittels thermisch verformbarer Halter (49).
9. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Sensorgehäuse und/oder das Gehäuse der Reglereinheit und/oder die Leiterplatte in der Reglereinheit zumindest im Bereich der Sensoren eine elektrische Schirmung (9,10) aufweist.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,

- 21 -

dadurch gekennzeichnet, daß elektronische Filtermittel vorgesehen sind, welche den Einfluß von unerwünschten Beschleunigungen, wie z.B. Vibrationen etc., auf die Fahrdynamiksensoren unterdrücken.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronischen Korrekturmittel zur Justage von Fehlorientierungen Korrekturalgorithmen sind, die in einem elektronischen Rechenwerk der Vorrichtung ausgeführt werden.
12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das justierbare Befestigungsmittel mindestens eine mechanische Einrichtung zur Justage der Orientierung aus der Gruppe
 - Einrichtungen zur Justage zwischen Ventilblock und Reglereinheit (31,32),
 - Einrichtungen zur Justage zwischen Ventilblock und Fahrzeugkarosserie (31'',32''),
 - Einrichtungen zur Justage zwischen Sensorgehäuse oder Träger für die Fahrdynamiksensoren und Reglergehäuse (30) und
 - Einrichtungen zur Justage zwischen Sensorgehäuse oder Träger für die Fahrdynamiksensoren und einem Bauelementträger der Reglereinheit (40,44,45),umfaßt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zur Justage distanzeinstellende Schraubverbindungen (31,31'',32,32'') und/oder höhenverstellbare elektrisch leitende Einpreßkontakte (45) und/oder thermisch verformbare Halter (49) umfaßt.

- 22 -

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels einer stoffschlüssigen Verbindung oder durch thermoplastische Aushärtung eine endgültige Fixierung der Sensororientierung nach der Justage erfolgt.
15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die distanzeinstellenden Schraubverbindungen Gummielemente (44) und/oder Federelemente (32,32') umfassen.
16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrdynamiksensoren vom Ventilblock über mindestens einen Schwingungsdämpfer (22) zum Schutz vor Vibrationen des Ventilblocks oder des Pumpenmotors abgekoppelt sind.
17. Verfahren zur Orientierung von einem oder mehreren Fahrdynamiksensoren, wie Gierratensensoren und/oder Beschleunigungssensoren, welche in eine Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung, insbesondere nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 16, integriert sind, wobei die Vorrichtung aus einem Ventilblock (19) und einer elektronischen Reglereinheit (1) besteht und innerhalb der Reglereinheit elektronische Bauelemente zumindest für den Bremseneingriff angeordnet sind, die Signale des oder der Fahrdynamiksensoren verarbeiten und wobei die sensordisch empfindlichen Achsen der Fahrdynamiksensoren gegenüber den Fahrzeugachsen nach dem Einbau in ein Kraftfahrzeug eine Fehlorientierung aufweisen können (aktuelle Sensoreinbauachsen), **gekennzeichnet** durch die Schritte:
 - Drehen und/oder Beschleunigen der Vorrichtung, in die

- 23 -

der Sensor eingebaut ist, um eine oder mehrere festgelegte Achsen und/oder in festgelegte Richtungen,

- Messen von Sensorsignalen während des Drehens bzw. Beschleunigens um diese Achsen und/oder Richtungen,

- Berechnen der Winkeldifferenzen zwischen den aktuellen Sensoreinbauachsen/-richtungen und den festgelegten Achsen/Richtungen durch Vergleich der gemessenen Sensorsignale mit den theoretisch erwarteten Sensorsignalen und

- Korrigieren der Fehlorientierung nach dem Einbau der Fahrdynamiksensoren an Hand der berechneten Winkeldifferenzen mittels eines Korrekturmittels.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Korrekturmittel ein Justiermittel nach mindestens einem der Ansprüche 3 oder 11 bis 15 ist.

19. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Korrekturmittel Berechnungsschritte im Rechenwerk der elektronischen Reglereinheit zur Korrektur der Sensordaten sind.

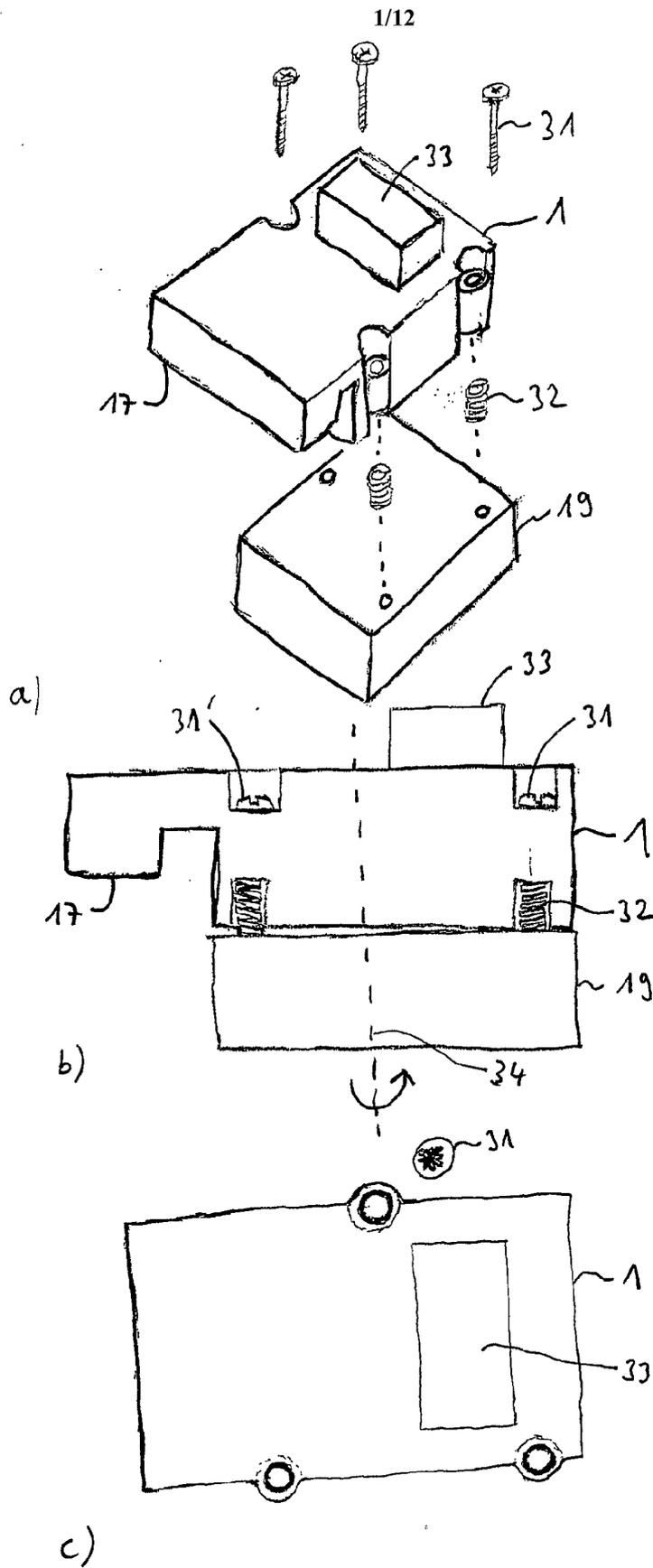


Fig. 1

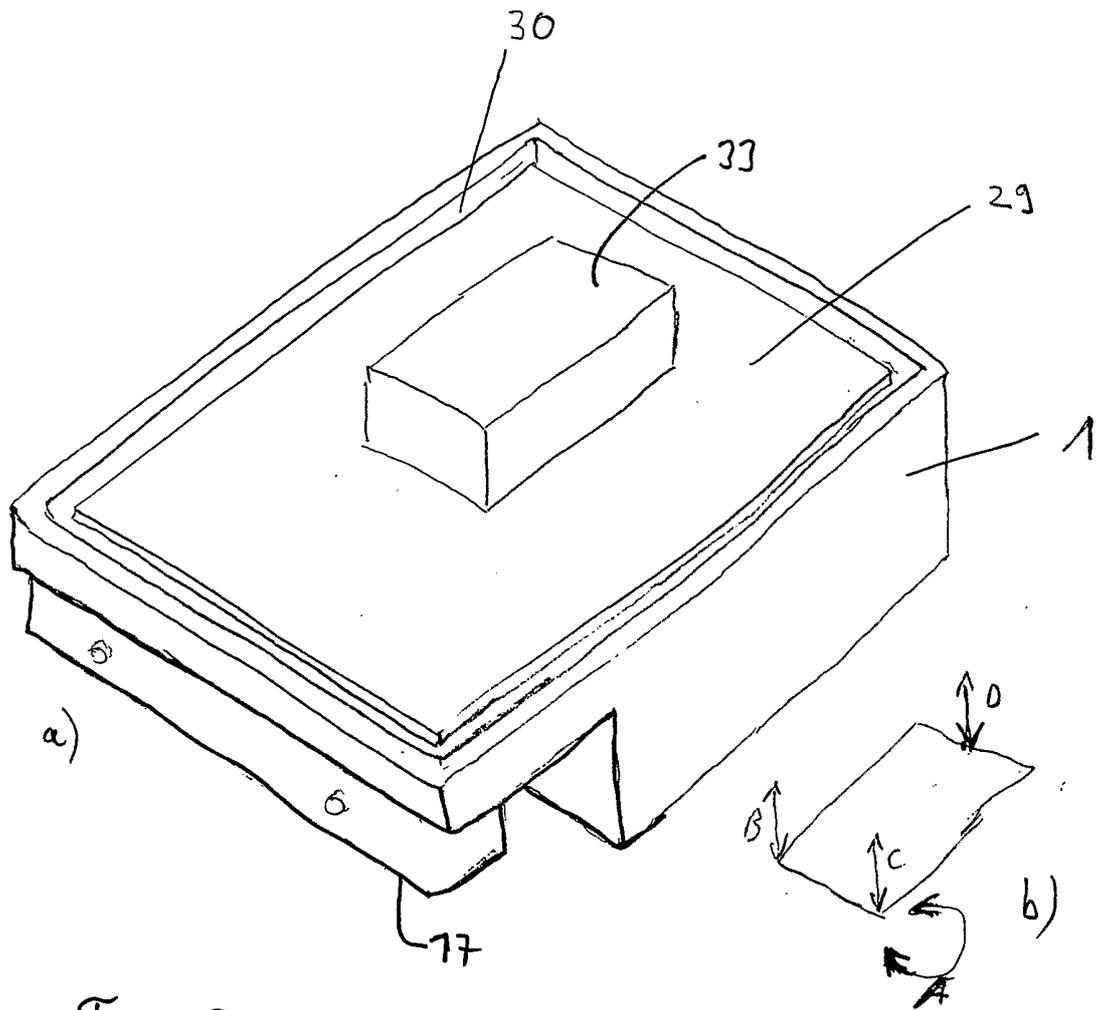


Fig. 2

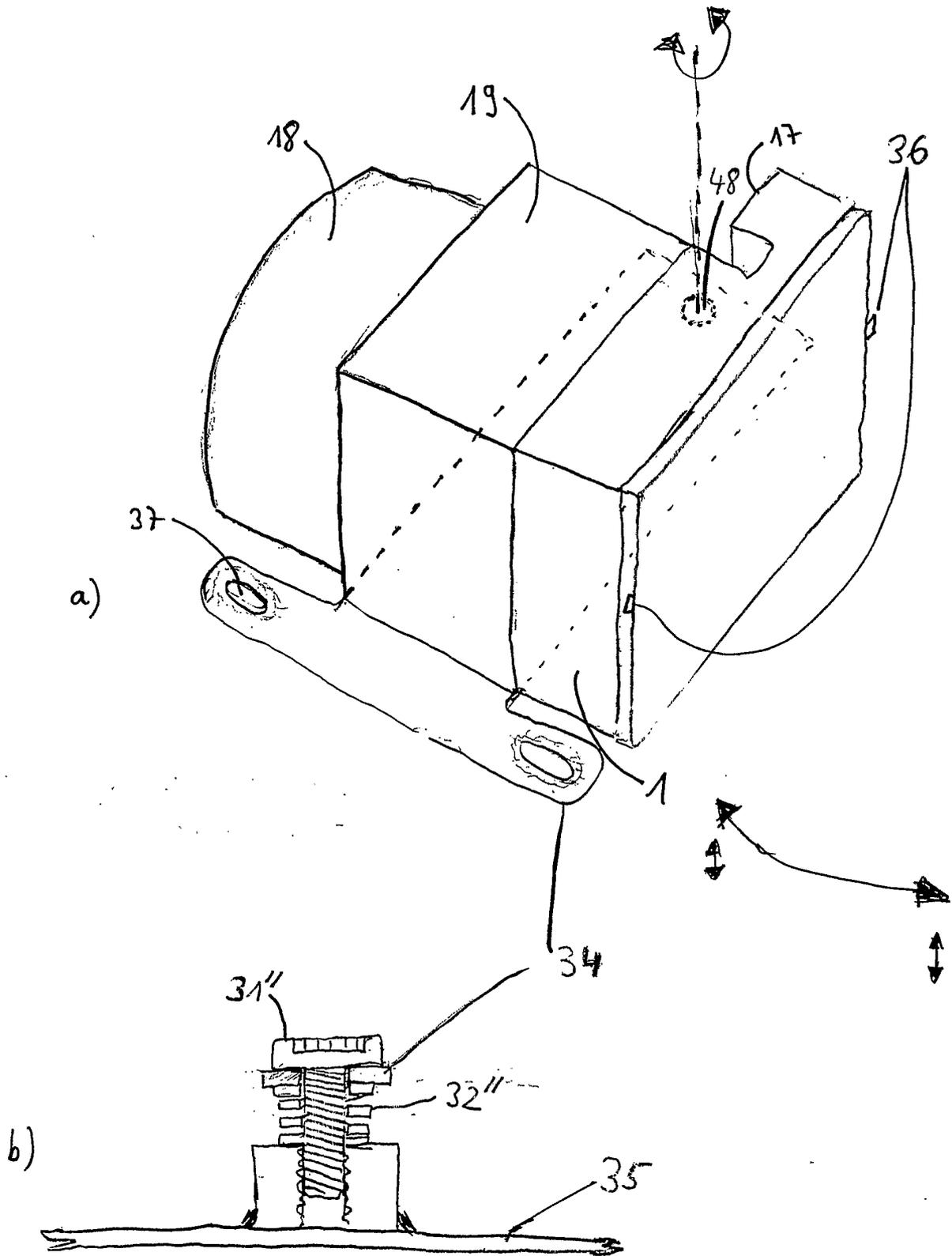


Fig. 3

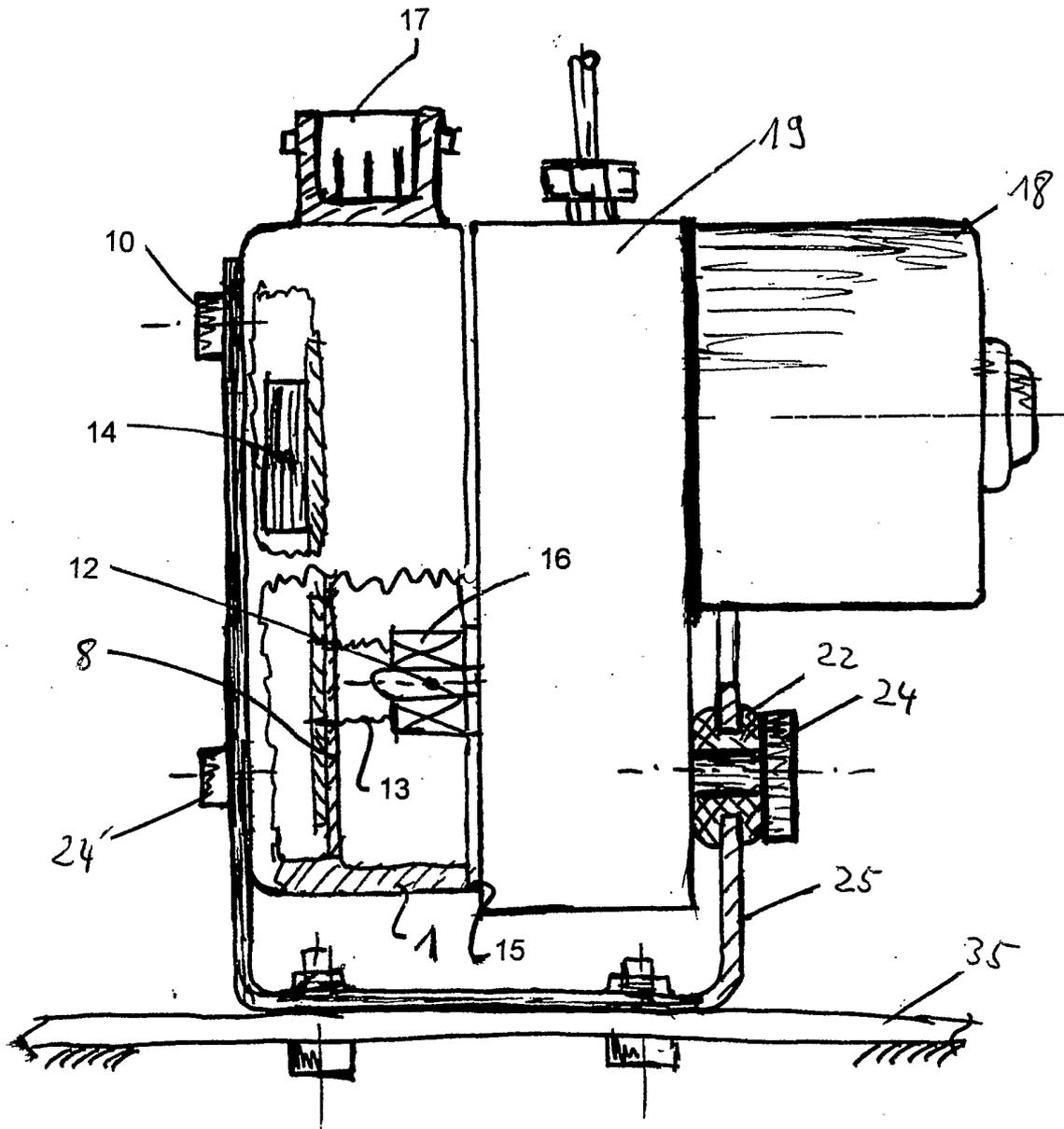


Fig. 4

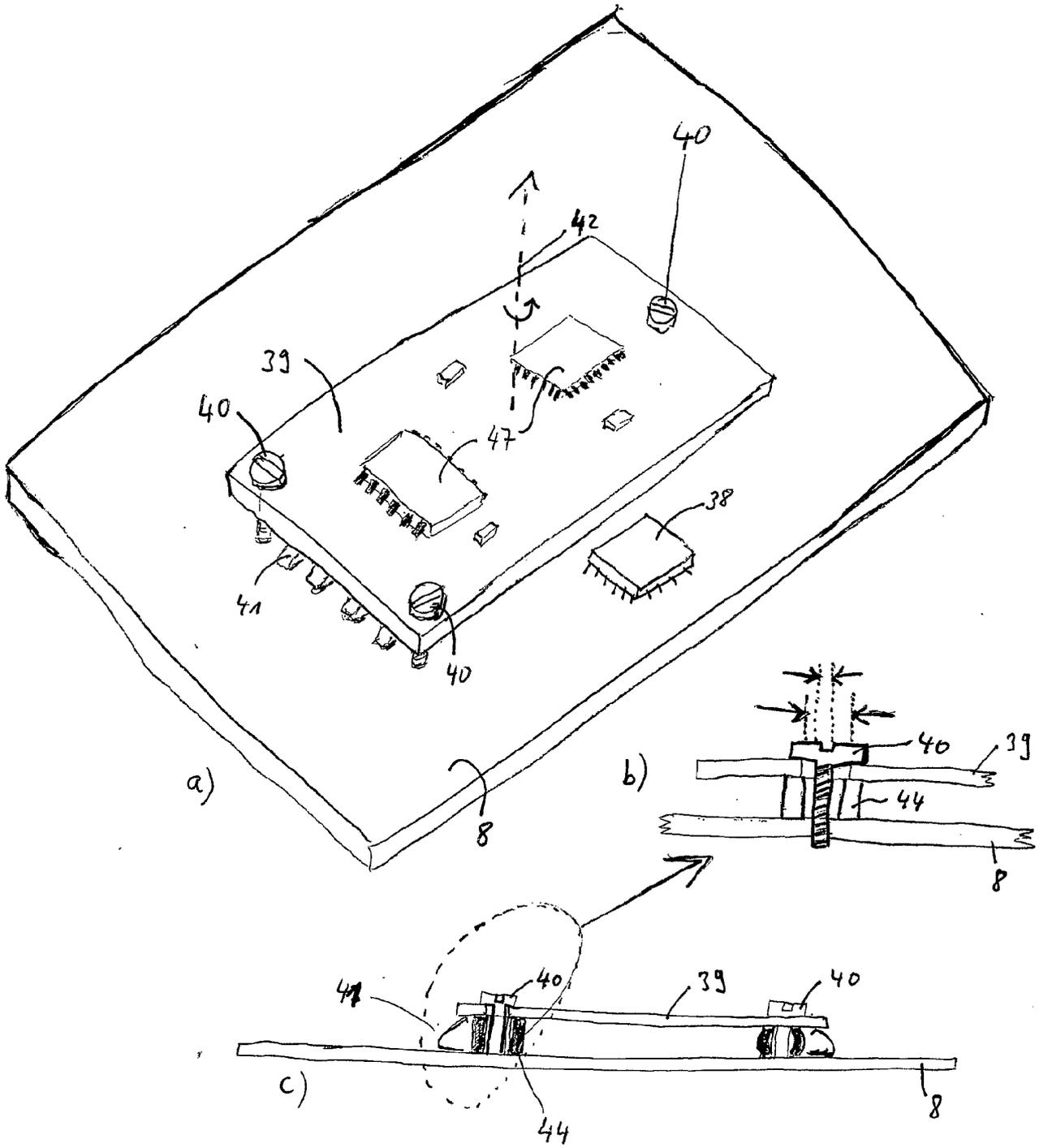


Fig. 5

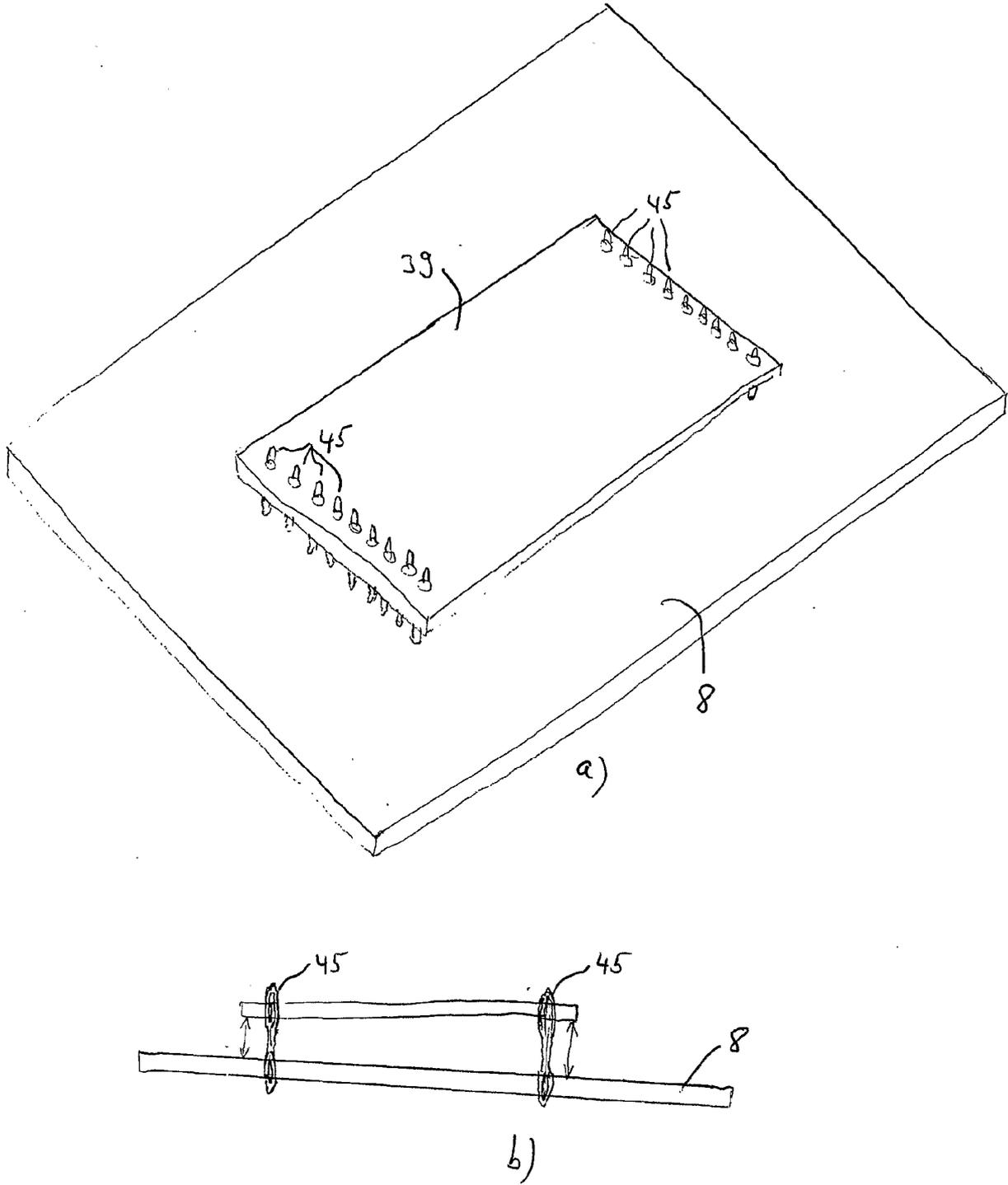


Fig. 6

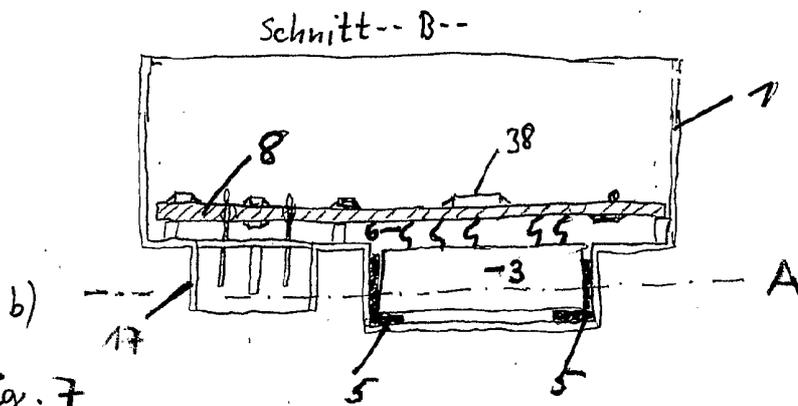
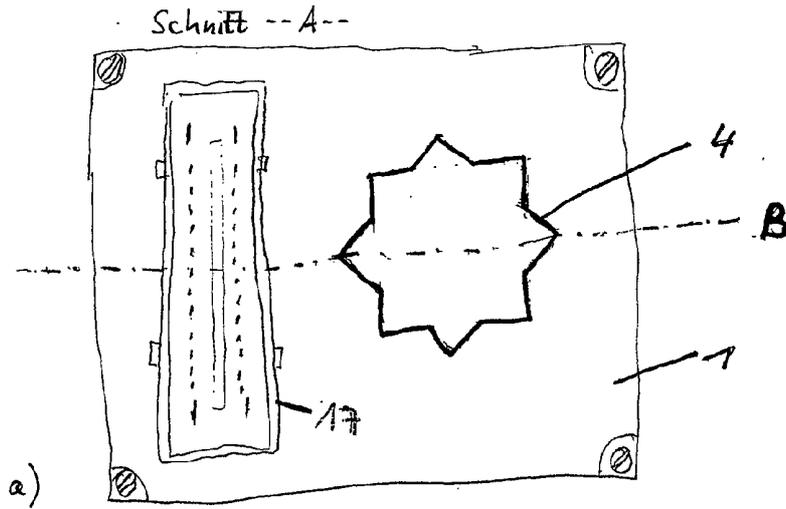


Fig. 7

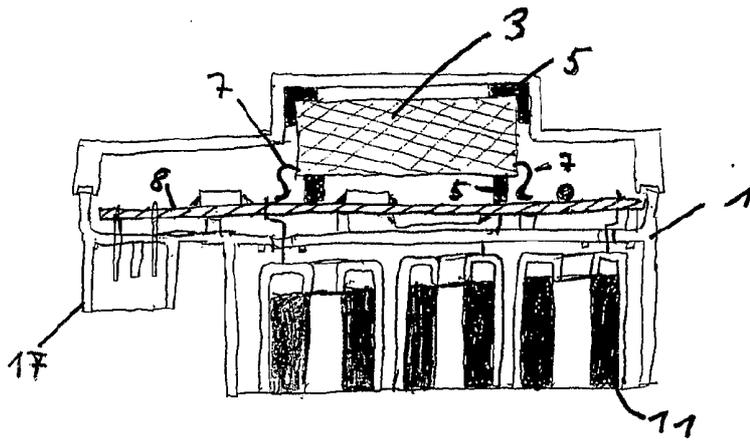


Fig. 8

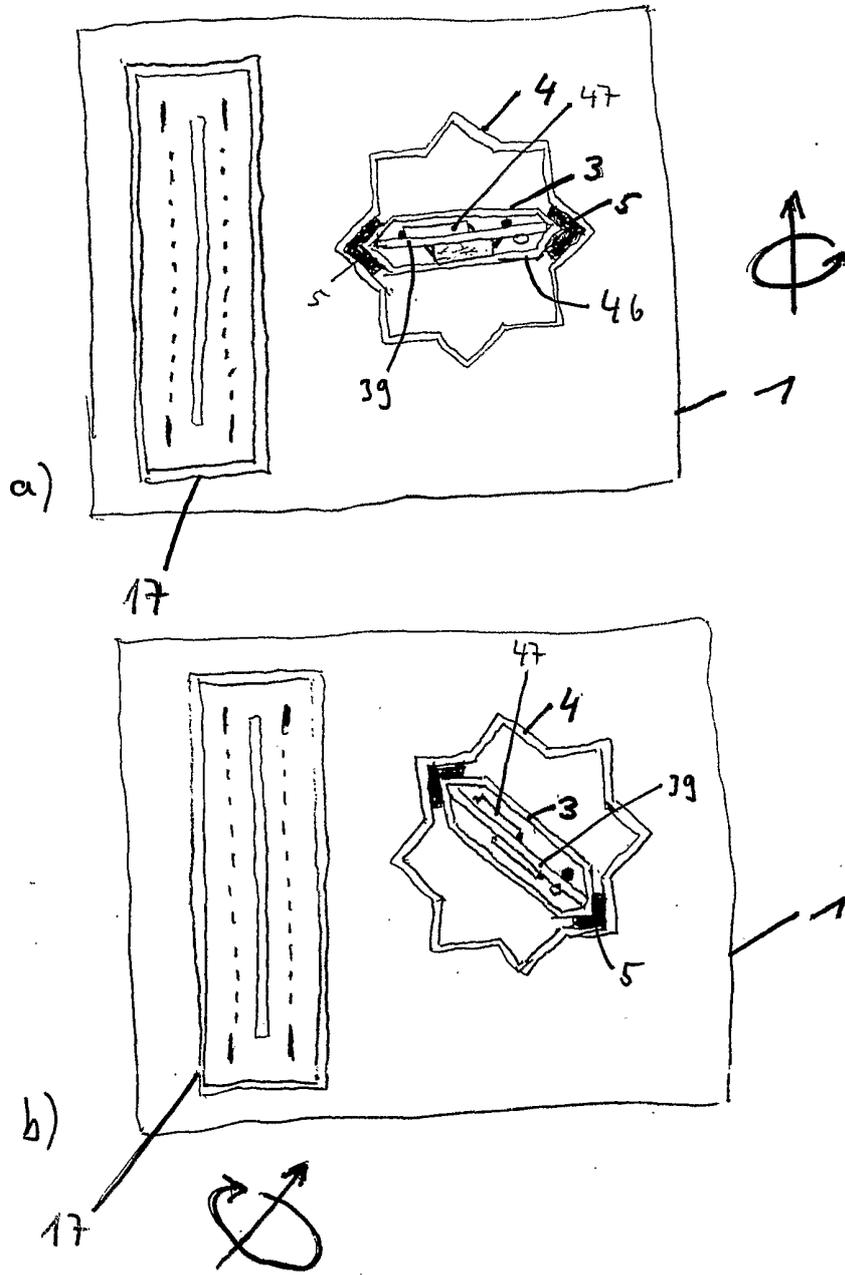


Fig. 9

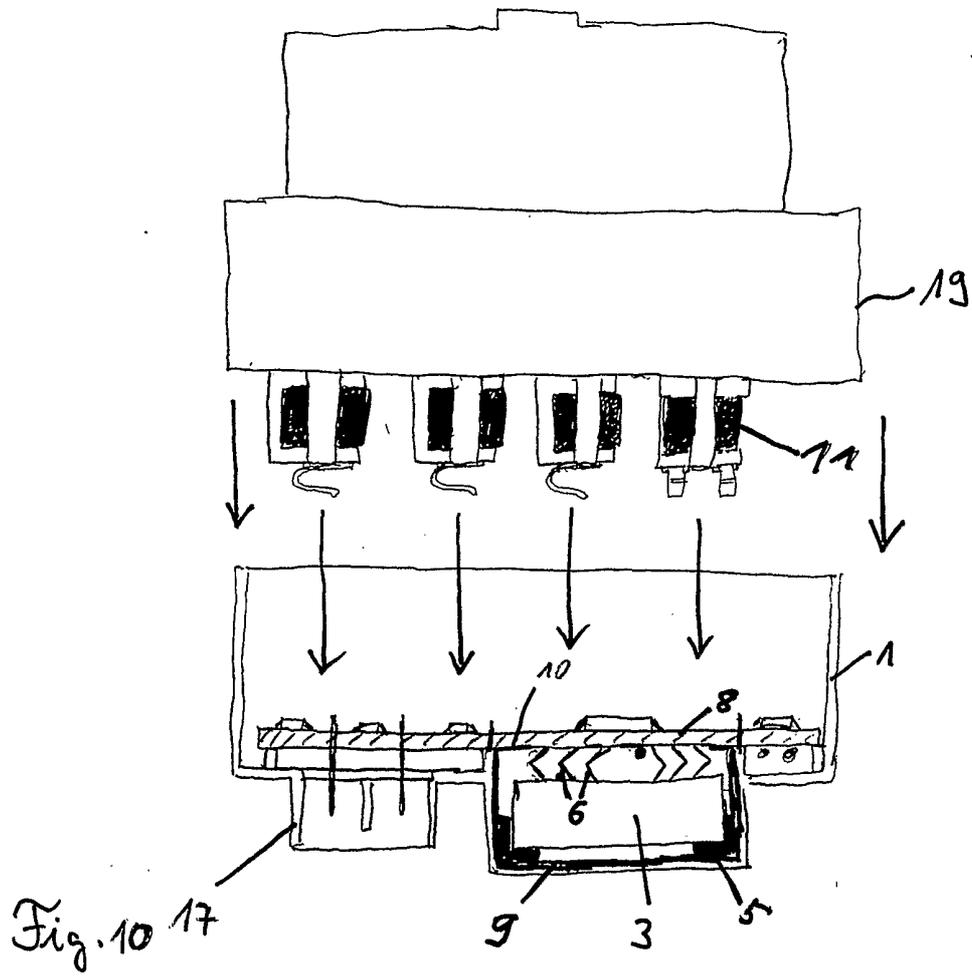


Fig. 10 17

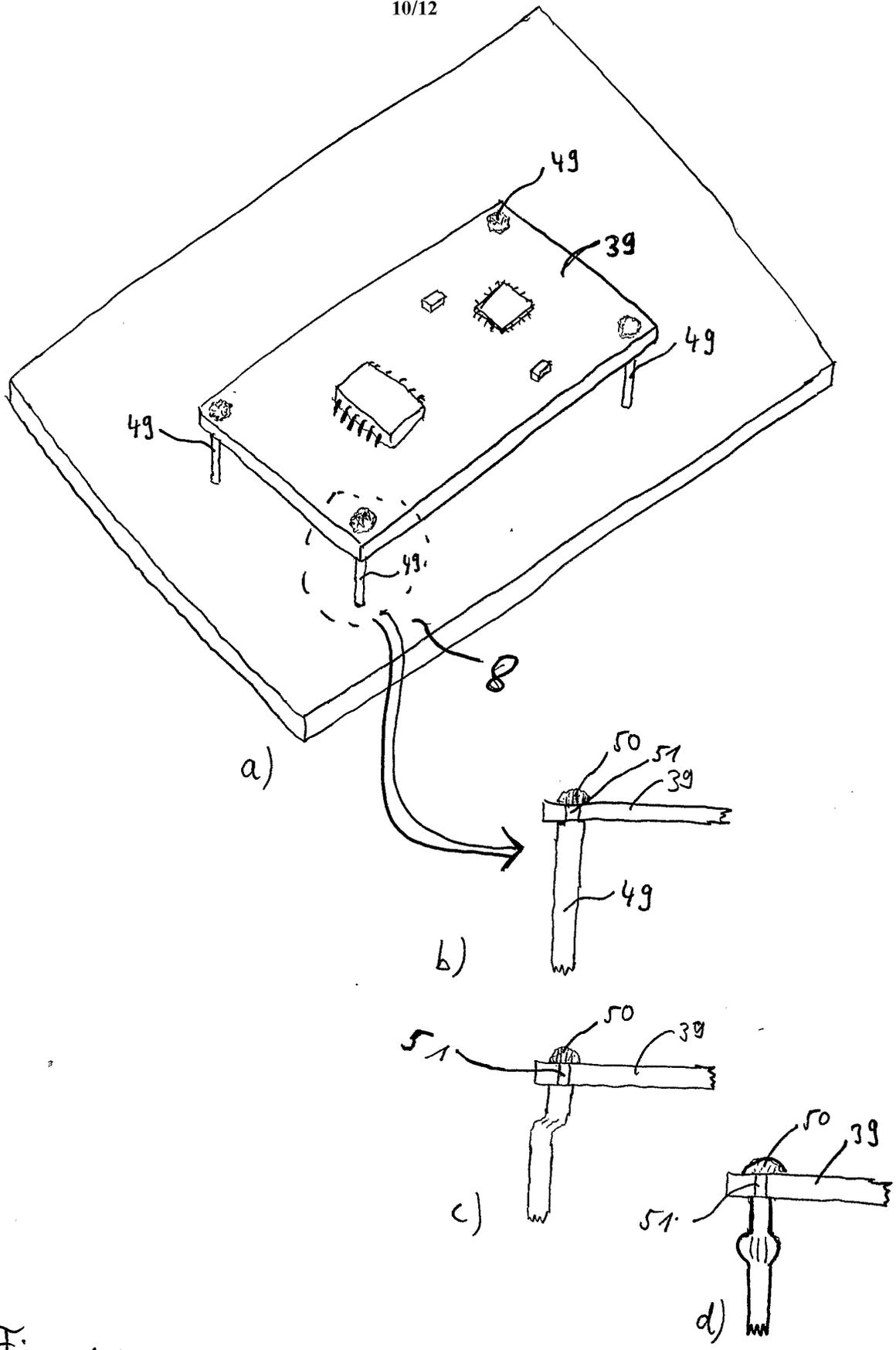


Fig. 11

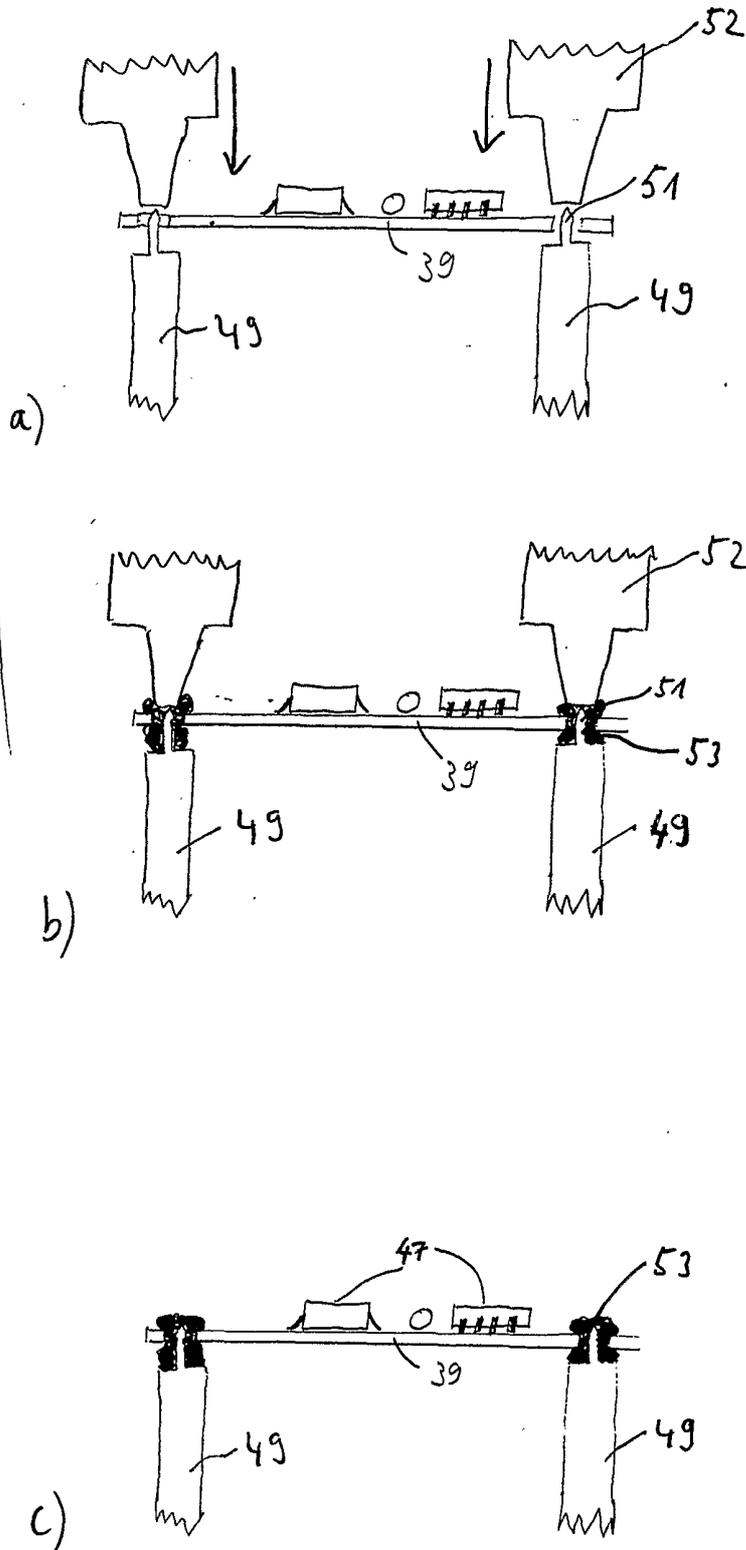


Fig. 12

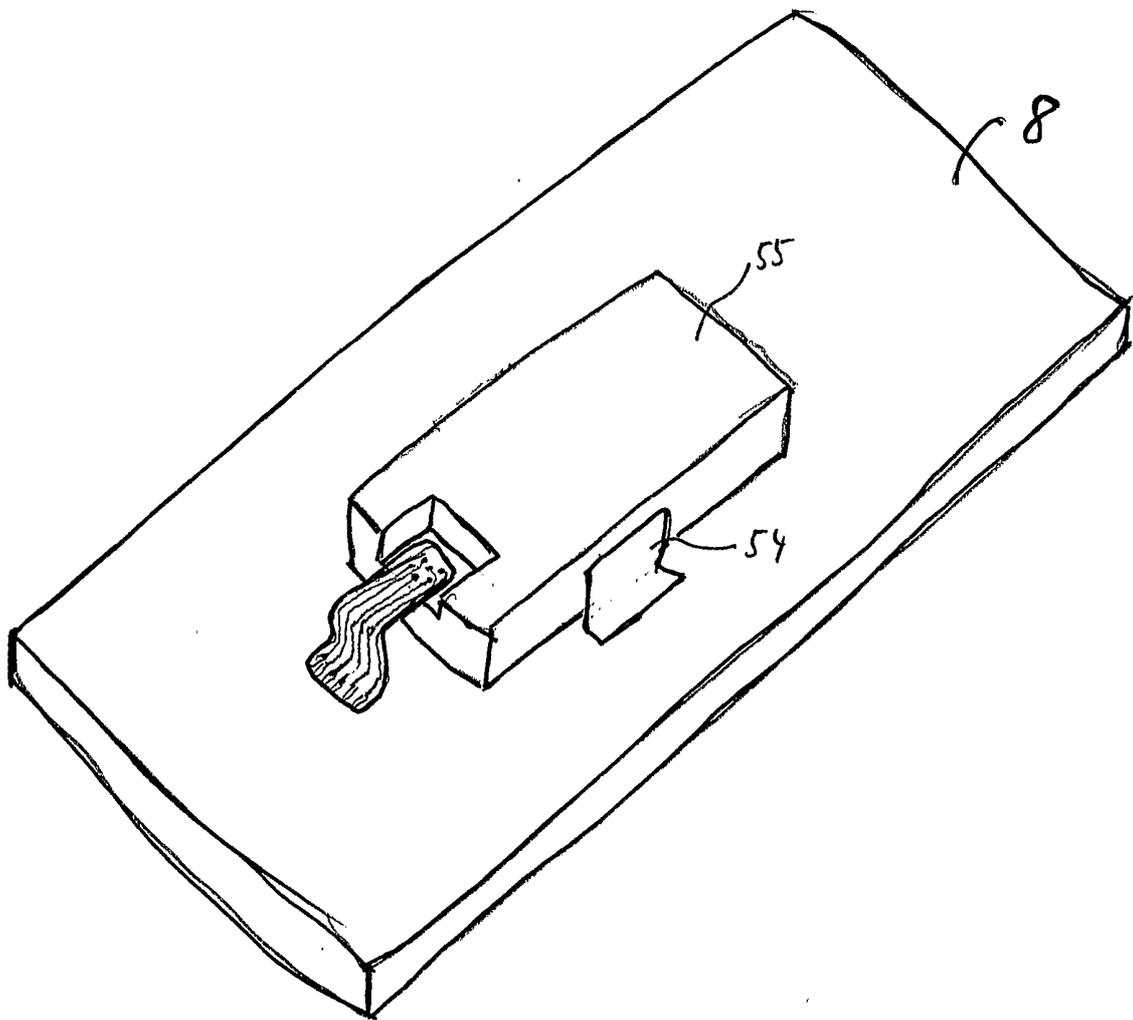


Fig. 13