



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 036 683 A1** 2006.03.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 036 683.7**

(22) Anmeldetag: **28.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **30.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H05K 1/14** (2006.01)

B60R 16/02 (2006.01)

H05K 7/14 (2006.01)

H05K 5/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
**Loibl, Josef, 93077 Bad Abbach, DE; Smirra, Karl,
83512 Wasserburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 51 095 C1

DE 101 10 620 A1

DE 44 37 664 A1

DE 40 38 394 A1

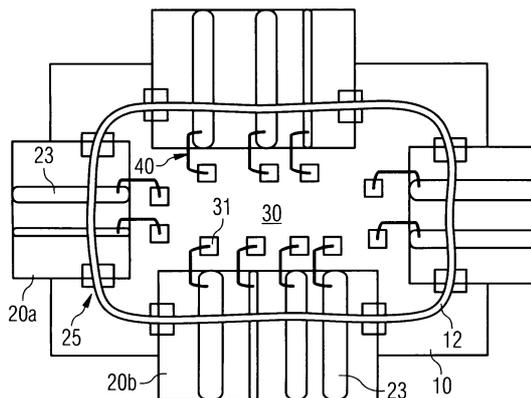
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Steuervorrichtung, insbesondere mechatronisches Getriebe- oder Motorsteuergerät**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung und gestattet erstmals vorteilhaft, mehrere einzelne Teil-Flex-Leiterplatten (20a, 20b, ...) so anzuordnen, dass die Entflechtung von Signal- und Strompfaden optimal möglich und gleichzeitig der Einsatz teurer Flex-Flächen (20) auf ein Minimum reduziert ist. Sie hilft somit, Flex-Fläche (20) zu sparen und Flex-Einzelteile so auszugestalten, dass eine optimale Nutzensauslastung möglich wird und so kein Verwurf entsteht. Die einzelnen Teil-Flex-Leiterplatten (20a, 20b, ...) sind vorzugsweise auf einer Grundplatte (10) aus Aluminium auflaminiert. Die Randbereiche (25) der Teil-Flex-Leiterplatten (20a, 20b, ...) sind durch geeignete Maßnahmen so ausgebildet, dass eine sichere Abdichtung mittels einer Formdichtung gewährleistet ist.

Die vorliegende Erfindung eignet sich damit für mechatronische Steuereinheiten, insbesondere für Steuergeräte zum Verbau in einem Getriebe oder Motor eines Kraftfahrzeuges (Kfz).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung, insbesondere für mechatronische Steuergeräte der Getriebe- oder Motorsteuerung eines Kraftfahrzeuges, nach dem Oberbegriff gemäß Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Automatikgetriebe für Personenkraftfahrzeuge (PKW), aber auch Verbrennungskraftmaschinen (Motoren) oder Bremssysteme etc., werden zunehmend vornehmlich elektronisch gesteuert. Während dafür bisher sog. „stand-alone“-Steuergeräte zum Verbau in einen vor Umwelteinflüssen schützenden Elektronikraum (E-Box) oder in den Passagierraum vorgesehen waren, setzt sich der Trend zu sog. mechatronischen Steuerungen, also zur Integration von Steuerelektronik und der zugehörigen Sensorik in das Getriebe, den Motor, das Bremssystem oder dergleichen weiter fort. Ähnliche Trends für „Vorortelektronik“ gibt es auch in anderen Bereichen außerhalb der Kraftfahrzeugtechnik wie der Luft- und Raumfahrttechnik, der Schiffstechnik, etc.

[0003] In einigen Anwendungen mechatronischer Steuerungen werden Stanzgitter zur Strom- und Signalverteilung eingesetzt. Diese Lösung zeigt jedoch deutliche Nachteile bezüglich der Punkte Abdichtung des Elektronikraumes, Spanschutz, Flexibilität und Toleranzausgleich gegenüber einer sog. Flextechnologie. Des Weiteren ist wegen Einhaltung von Mindestquerschnitten der Stanzgitter eine Entflechtung der Leiterbahnen schwerer möglich als bei Flex-Leiterbahnen (Ausbildung sehr feiner Strukturen von Cu-Leiterbahnen). Bei Änderungen sind zudem teure Eingriffe in das Stanzwerkzeug notwendig.

[0004] Wie anhand der Fig. 1 bis 5 verdeutlicht, umfassen aktuelle Serienanwendungen, beispielsweise einer mechatronischen Getriebesteuerung, einen Schaltungsträger **30**, welcher mit Leiterbahnen **23** wenigstens eines flexiblen Leiterbahnträgers **20** zur Verteilung von elektrischen Signalen und Strömen verbunden ist. Der Schaltungsträger **30** sowie der Leiterbahnträger **20** werden von einer Grundplatte **10** getragen. Der Schaltungsträger **30** ist in einem Hohlraum **14** angeordnet, welcher **14** durch ein Gehäuseteil **11** ausgebildet ist, wobei der Leiterbahnträger **20** zwischen der Grundplatte **10** und dem Gehäuseteil **11** hindurch in den Hohlraum **14** geführt und mit einem flüssigkeitsbeständigen Kleber **22** mit der Grundplatte **10** wenigstens teilweise dergestalt verklebt und mit wenigstens einem Formdichtelement **12** gegenüber dem Gehäuseteil **11** abgedichtet ist, dass keine Flüssigkeit in den Hohlraum **14** eindringen kann.

[0005] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Dar-

stellung den grundsätzlichen Aufbau des Dichtkonzeptes des Elektronikraumes **14** eines Getriebesteuergerätes; Fig. 2 den Aufbau nach Fig. 1 in einer Seitenansicht.

[0006] Fig. 3 zeigt den Ausschnitt X aus Fig. 2 in einer vergrößerten Darstellung. Der dargestellte Schichtenaufbau eines flexiblen Leiterbahnträgers **20** besteht in der Regel aus einer ersten Basis- **24** und einer zweiten Deckfolie **21** jeweils z.B. aus Polyimid, wobei dazwischen eingebettet sich Leiterbahnen **23** z.B. aus Kupfer (Cu) befinden. Durch Einsatz eines Acryl-Klebers **22** zwischen den Schichten **21** und **24** entsteht eine feste Einheit.

[0007] Fig. 4 zeigt das Flex-Layout einer mechatronischen Getriebesteuerung; Fig. 5 den grundsätzlichen Aufbau einer mechatronischen Steuerung bei Verwendung einer einteiligen, einlagigen Flexleiterplatte **20**.

[0008] Das zuvor beschriebene Dichtkonzept ist beispielsweise aus der US 6,300,566 B1 respektive EP 0 972 318 B1 bekannt, wobei zur Strom- und Signalverteilung aus Kostengründen ausnahmslos einlagige, ölbeständige Flex-Leiterplatten **20** eingesetzt werden. Dieses spezielle Flexmaterial **20** wird gegenwärtig immer einteilig ausgeführt, d.h. die Folie **20** umläuft den Schaltungsträger **30** vollständig, was den Verbrauch großer Flächen teuren Flex-Materials **20** bedeutet. Zudem muss im Innenbereich der Folie **20** für die Elektronik **30** ein rechteckiger Bereich **29** ausgespart werden, der nicht nutzbar ist. Um alle Anschlussbereiche **33**, **34** zu erreichen und gleichzeitig den verfügbaren Nutzen optimal auszunutzen, wird eine eigens entwickelte Faltechnik eingesetzt. Trotzdem ist es nicht vermeidbar, dass oftmals ein Verwurf entsteht, da es die Getriebeeinbauräume nicht anders zulassen.

Aufgabenstellung

[0009] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen anzugeben, welche insb. in mechatronischen Steuervorrichtungen zunächst eine deutliche Flächenreduzierung des teuren Flex-Materials gestatten. Darüber hinaus sind Maßnahmen anzugeben, welche eine vergleichbare Dichtigkeit gewährleisten.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die Erfindung baut auf gattungsgemäßen Steuervorrichtungen dadurch auf, dass als Leiterbahnträger wenigstens eine den Schaltungsträger al-

lenfalls teilweise, also nicht vollständig, umlaufende Teil-Flex-Leiterplatte vorgesehen ist; wobei erfindungsgemäß bevorzugt zwei bis n, insbesondere vier, Teil-Flex-Leiterplatten vorgesehen sind.

[0012] Um auch die Stanzkanten der Teil-Flex-Leiterplatten mit Hilfe von Formdichtungen analog dem eingangs beschriebenen, vielfach erprobten Dichtkonzept über die Lebensdauer einer Steuervorrichtung abdichten zu können, sind nachfolgend verschiedene vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

[0013] So wird in einer ersten Ausgestaltung vorgeschlagen, dass im Randbereich der Teil-Flex-Leiterplatte/n ein sanfter Abfall, vorzugsweise bis zum Niveau der Grundplatte, ausgebildet ist, so dass der verbleibende Übergang mit einem Formdichtelement dauerhaft abgedichtet werden kann. Die Ausbildung des Randabfalls kann beispielsweise mittels eines Prägwerkzeuges erfolgen, welches den Randbereich wenigstens bereichsweise dauerhaft verformt, wobei der so entstehende Übergang mit dem Dichtelement vorteilhaft dauerhaft abgedichtet werden kann.

[0014] Alternativ oder kumulativ hierzu wird vorgeschlagen, dass in den Randbereichen der Teil-Flex-Leiterplatte/n Klebepunkte, z.B. auf Epoxy-Basis, gesetzt sind, auf welchen das Formdichtelement dichtend aufsetzt.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in Bereichen zwischen den Teil-Flex-Leiterplatte/n eine Kleberbahn aufgetragen ist, welche ein gleiches Höhenniveau wie die Teil-Flex-Leiterplatte/n ausbildet. So ist vorteilhaft gewährleistet, dass das Formdichtelement wieder in einer Ebene aufliegt. Das Formdichtelement liegt dann eben auf den Teil-Flex-Leiterplatte/n und in den Übergängen auf der/den Kleberbahnen auf. So ist gewährleistet, dass das Formdichtelement wieder in einer Ebene aufliegt. Die gestanzten Randbereiche der Teil-Flex-Leiterplatte/n werden mit der Kleberbahn abgedichtet. Bewährt hat sich, die Kleberbahnen mittels eines Siebdruckverfahrens aufzubringen, so dass vorteilhaft zeitgleich etwaige Fehlstellen an den gestanzten Randbereichen ausgeglichen werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass umlaufend eine Kleberraupe gesetzt ist, auf welchen das Formdichtelement aufsetzt. Die Kleberraupe (z.B. Epoxy) dichtet in diesem Fall vorteilhaft alle Schnittstellen zu der/den Teil-Flex-Leiterplatte/n, zur Grundplatte und zu dem Gehäuse gleichzeitig ab.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass in den Bereichen, wo die

Teil-Flex-Leiterplatte/n auf der Grundplatte zum liegen kommen, ein sanfter Übergang in der Grundplatte ausgebildet ist. Auch auf diese Weise wird vorteilhaft ein gleiches Höhenniveau von Grundplatte und Oberseite der Teil-Flex-Leiterplatte/n erhalten.

[0018] Erfindungsgemäß bevorzugt wird nach dem Verkleben der Teil-Flex-Leiterplatte/n mit einem flüssigkeitsbeständigen Kleber auf der Grundplatte ein umlaufendes und geschlossenes Formdichtungsprofil auf die Bauteile, beispielsweise mittels eines Spritzverfahrens, aufgesetzt, welches vorteilhaft alle Unebenheiten und möglichen Öffnungen zwischen der Teil-Flex-Leiterplatte/n und der Grund- bzw. Bodenplatte sicher schließt. Das Gehäuseteil kann zusammen mit dem Formdichtelement auf dem geschlossenen Formdichtungsprofil mittels einer Klebeverbindung aufsetzen. Alternativ oder kumulativ hierzu kann das Gehäuseteil zusammen mit dem Formdichtelement auf dem geschlossenen Formdichtungsprofil, beispielsweise mittels Nieten, mechanisch verspannt aufsetzt. Eine ausschließlich mechanische Verspannung erlaubt vorteilhaft ein späteres zerstörungsfreies Öffnen für etwaige Instandsetzungen oder Recycel-Aufgaben.

[0019] Zweckmäßig ist, durch konstruktive Maßnahmen im Gehäuseteil und/oder der Grundplatte den Verlauf des Formdichtelementes bezüglich der Dichtwirkung geeignet zu unterstützen. Auch kann eine spezielle Ausgestaltung des Formdichtelementes das Konzept vorteilhaft unterstützen.

[0020] Insbesondere wird in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, die Deckfolie bezogen auf die Basisfolie im Randbereich der Teil-Flex-Leiterplatte/n unterhalb des Formdichtelementes dergestalt zurückversetzt auszubilden, dass die Höhe der Stufe an der Flex-Stanzkante sich reduziert.

[0021] Die vorliegende Erfindung hat eine erhebliche Kosteneinsparung durch Reduzierung des Flex-Materials (Faktor 2 bis 3) zum Vorteil. Darüber hinaus erlaubt sie bislang nicht gekannte konstruktive Freiheiten in der Gestaltung des Gerätedesigns wie eine variable Anordnung der Flexteile, eine vereinfachte Realisierung von Kreuzungen durch Übereinanderlegen zweier Flexteile und/oder der möglichen Minimierung der Anzahl der Niete bis hin zu deren Entfall. Darüber hinaus ermöglicht die vorliegende Erfindung eine sinnvolle Kombination von Stanzgitter- und Flex-Technologie, insbesondere im Bereich einer Ventilkontaktierung mit Verbindungsbahnen bis hin zum Elektronikraum und dem Einsatz des bewährten Siemens VDO-Laserschweißverfahrens Flex zu Stanzgitter bzw. einer Flex-Folie im Dichtbereich und im Bereich des Steckers und ggf. der Sensoren zum optimalen Toleranzausgleich. Schließlich führt die vorliegende Erfindung zu einer Kostenein-

sparung in der Fertigung und Montage, insbesondere bezüglich der Faltprozesse sowie zu einer erhöhten Qualität bei Einsatz weniger, jedoch erprobter Verbindungstechnologien wie Bonden, Laserschweißen etc.; einer Reduzierung der Flex-Einkaufspreise, da Einsatz mehrerer möglicher Flex-Lieferanten (geringere Komplexität und Toleranzanforderungen) und verkürzt aufgrund des Wechsels von einem komplexen Flex-Gesamtteil zu einer Kombination mehrerer einfacher Flex-Einzelteile schließlich vorteilhaft die Entwicklungszeiten mechatronischer Steuergeräte, wie sie insbesondere im Getriebe oder Motor eines Kraftfahrzeuges (Kfz) verbaut werden.

Ausführungsbeispiel

[0022] Zusätzliche Einzelheiten und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an Hand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung beschrieben.

[0023] Darin zeigen schematisch:

[0024] [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Darstellung den grundsätzlichen Aufbau des Dichtkonzeptes des Elektronikraumes eines Getriebesteuergerätes;

[0025] [Fig. 2](#) den Aufbau nach [Fig. 1](#) in einer Seitenansicht;

[0026] [Fig. 3](#) den Ausschnitt X aus [Fig. 2](#) in einer vergrößerten Darstellung des Schichtenaufbaus;

[0027] [Fig. 4](#) das Flex-Layout einer mechatronischen Getriebesteuerung;

[0028] [Fig. 5](#) den grundsätzlichen Aufbau einer mechatronischen Steuerung bei Verwendung einer einseitigen, einlagigen Flexleiterplatte;

[0029] [Fig. 6](#) den grundsätzlichen Aufbau einer mechatronischen Steuerung bei Verwendung mehrerer erfindungsgemäßer, einlagiger Teil-Flexleiterplatten;

[0030] [Fig. 7](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit geprägten Flex-Randbereichen;

[0031] [Fig. 8](#) die geprägten Flex-Randbereiche aus [Fig. 7](#) in einer Seitenansicht;

[0032] [Fig. 9](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels Klebepunkten verklebten Flex-Randbereichen;

[0033] [Fig. 10](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels Ausgleichs-Klebebahnen verklebten Flex-Randbereichen;

[0034] [Fig. 11](#) die mittels Ausgleichs-Klebebahnen verklebten Flex-Randbereiche aus [Fig. 10](#) in einer

Seitenansicht;

[0035] [Fig. 12](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels einer Kleberaupe verklebten Flex-Randbereichen;

[0036] [Fig. 13](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit geprägter Aluminium-Grundplatte;

[0037] [Fig. 14](#) die geprägte Aluminium-Grundplatte aus [Fig. 13](#) in einer Seitenansicht;

[0038] [Fig. 15](#) das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit angespitzter Formdichtung.

[0039] Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt in einer perspektivischen Darstellung den grundsätzlichen Aufbau des Dichtkonzeptes des Elektronikraumes eines Getriebesteuergerätes.

[0041] [Fig. 2](#) zeigt den Aufbau nach [Fig. 1](#) in einer Seitenansicht.

[0042] Dargestellt ist die Hälfte eines spiegel- oder rotationssymmetrischen Körpers. Ein Leiterbahnträger **20** ist durch eine Gehäusewand **11** geführt. Genauer ist der Leiterbahnträger **20** zwischen einer metallischen Grundplatte **10** und einem als Gehäusewand **11** ausgebildeten Gehäuseteil in einem Hohlraum **14** geführt. Der Leiterbahnträger **20** ist auf die Grundplatte **10**, die vorzugsweise aus Aluminium besteht, mit einem Öl beständigen Acryl-Kleber **22** geklebt. Die Gehäusewand **11** ist Teil eines Gehäusedeckels, welches vorzugsweise ein Kunststoffspritzteil ist. Das Gehäuse **11** besteht lediglich aus dem Gehäusedeckel und der Grundplatte **10** sowie einem umlaufenden, Öl beständigen Dichtring **12** aus z.B. Fluor-Silikon. Dieser **12** ist auf den Leitungsbahnträger **20** aufgedrückt oder anvulkanisiert und dichtet den Leitungsbahnträger **20** gegenüber der Gehäusewand **11** ab. Neben Klebeverbindungen kommt hierfür auch ein mechanisches Verspannen, beispielsweise mittels Nieten **18**, in Betracht (nur in [Fig. 1](#) gezeigt). Das Gehäuse kann allerdings auch aus mehreren oder anders gearteten Teilen bestehen (nicht dargestellt). Ferner muss die Grundplatte **10** nicht zwingend einstückig ausgebildet sein.

[0043] [Fig. 3](#) zeigt den Ausschnitt X aus [Fig. 2](#) in einer vergrößerten Darstellung. Der dargestellte Schichtenaufbau eines flexiblen Leiterbahnträger **20** besteht aus einer ersten Basis- **24** und einer zweiten Deckfolie **21** jeweils z.B. aus Polyimid, wobei dazwischen eingebettet sich Leiterbahnen **23** z.B. aus Kupfer (Cu) befinden. Durch Einsatz eines Acryl-Klebers

22 zwischen den Schichten **21** und **24** entsteht eine feste Einheit. Der gleiche Acryl-Kleber **22** kann auch für die Verklebung bzw. Laminierung Basisschicht **24** auf der Grund- bzw. Basisplatte **10** Verwendung finden. Deutlich erkennbar ist auch, wie sich das Formdichtelement **12**, im Folgenden auch als kürzer als Formdichtung **12** bezeichnet, an der Deckschicht **21** anschmiegt.

[0044] [Fig. 4](#) zeigt das Flex-Layout einer mechatronischen Getriebesteuerung. Zu sehen sind beispielhaft einzelne Leitungen **23**, die sternförmig von Sensoren bzw. Aktoren **33** und/oder Stecker **34** zwecks Verbindung z.B. zum Kabelbaum eines Kraftfahrzeuges (nicht dargestellt) zu der Steuerelektronik **30** und darauf angeordneten elektronischen Bauelementen **32** verlaufen. Deutlich Erkennbar ist, wie in der Mitte des Flex-Layouts eine Aussparung **29** vorgesehen ist, in welcher der Schaltungsträger **30** mit der Steuerelektronikschaltung **32** platziert wird.

[0045] [Fig. 5](#) zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer mechatronischen Steuerung bei Verwendung einer einteiligen, einlagigen Flexleiterplatte **20** in einer Innenansicht im Detail. Zu sehen ist die Steuerelektronik **30**, die in einer Aussparung **29** im Innenbereich der Flex-Leiterplatte **20** angeordnet ist. Die Enden der Cu-Bahnen **23** in der Flex-Leiterplatte **20** werden mittels Bondverbindungen **40** über elektrische Kontaktstellen **31** mit der Elektronik **30** verbunden. In dieser Ansicht ist auch die Lage der umlaufenden Formdichtung **12** angedeutet.

[0046] Anstelle einer Bondverbindung **40** kann auch die in der US 6,300,566 B1 respektive EP 0 972 318 B1 beschriebene elektrische Verbindungsanordnung vorgesehen sein, auf deren Offenbarung insoweit hiermit vollumfänglich Bezug genommen wird.

[0047] [Fig. 6](#) zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer mechatronischen Steuerung bei Verwendung mehrerer erfindungsgemäßer, vorzugsweise einlagiger Teil-Flexleiterplatten. Um die Randbereiche **25** der Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, im Bereich der Dichtungsauflage **12** einer Abdichtung durch diese **12** zugänglich zu machen, werden nachfolgend geeignete Maßnahmen angegeben:

[0048] [Fig. 7](#) zeigt das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit sog. geprägten Flex-Randbereichen **25**. Diese **25** wurden mittels eines Prägwerkzeuges (nicht dargestellt) dauerhaft dergestalt verformt, so dass sich im Flex-Randbereich **25** ein sanfter Abfall bis zum Aluminium-Niveau der Grundplatte **10** ergibt. Die so ausgebildete Niveau-Angleichung zur Basisplatte **20** erlaubt vorteilhaft eine dauerhafte Abdichtung mittels der Formdichtung **12**.

[0049] [Fig. 8](#) zeigt die im Dichtbereich angeprägten Randbereiche **25** der Teil-Flex **20a**, **20b**, ... aus [Fig. 7](#)

in einer Seitenansicht, welches vorteilhaft ein formschlüssiges Anlegen der Einlegedichtung **12** auf die angeprägte Kante **25** erlaubt.

[0050] [Fig. 9](#) zeigt das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels Klebepunkten **26** z.B. auf Epoxy-Basis verklebten Flex-Randbereichen **25**. Danach wird die Formdichtung **12** aufgesetzt.

[0051] [Fig. 10](#) zeigt das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels Ausgleichs-Klebebahnen **27** verklebten Flex-Randbereichen **25**. In dem Bogen oder geradem Teilstück zwischen zwei Flexteilen **20a**, **20b** wird eine oder mehrere Kleberbahn/en **27** aufgetragen, bis das gleiche Höhenniveau wie die Flex **20a**, **20b**, ... erreicht ist. Die Formdichtung **12** liegt dann eben auf den Flexteilen **20a**, **20b**, ... und in den Übergängen auf den Kleberbahnen **27** auf. So ist gewährleistet, dass die Formdichtung **12** wieder in einer Ebene aufliegt. Die Flexstanzkanten **25** werden mit dem Kleber **27** abgedichtet.

[0052] [Fig. 11](#) zeigt die mittels Ausgleichs-Klebebahnen **27** verklebten Flex-Randbereiche **25** aus [Fig. 10](#) in einer Seitenansicht. Gezeigt ist, wie erfindungsgemäß bevorzugt die Kleberschicht **27** mit einem Siebdruckverfahren aufgebracht wird. Dabei wird ein Kleber **27** mittels eines Siebdruckrackl **50** auf die Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... und die Bodenplatte **10** dergestalt durch ein Sieb **51** aufgetragen, dass nur definierte Spalte bzw. Teil-Flex-Bereiche mit dem Kleber **27** aufgefüllt werden. Ein Pfeil kennzeichnet die Verfahrrichtung des Rackls **50**. Vorteilhaft gleichen mittels eines Siebdruckverfahrens aufgebrachte Klebebahnen **27** zugleich etwaige Fehlstellen an den Flexkanten **25** aus.

[0053] [Fig. 12](#) zeigt das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit mittels einer Kleberaube **28** verklebten Flex-Randbereichen **25**. Erkennbar ist, wie eine Kleberaube **28** umlaufend aufgebracht und der Deckel **11** mit der Grundplatte **10** verklebt wird. Der Kleber (z.B. Epoxy) dichtet in diesem Fall alle Schnittstellen zur Flex **20a**, **20b**, ..., zur Aluplatte **10** und zu dem Kunststoffdeckel **11** gleichzeitig ab. Als Kleber kann auch eine auf Druck- und Temperatur sensible Akrylkleberfolie **22** verwendet werden, welche die Flexteile **20a**, **20b**, ... selber mit der Bodenplatte **10** öldicht verklebt. In dieser Ausführung kann gegebenenfalls auf eine mechanische Haltemaßnahme (z.B. Niete **18**) verzichtet werden.

[0054] [Fig. 13](#) zeigt das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 6](#) mit geprägter Aluminium-Grundplatte **10** in den Bereichen, wo die Flexteile **20a**, **20b**, ... zu liegen kommen. Auf diese Weise wird das gleiche Höhenniveau der Bodenplatten- **10** und Oberseiten der Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... erhalten. Die Anprägnungsbreite der Bodenplatte **10** hat vorzugsweise gegenüber der Breite des Teil-Flex-leiterplatte **20a**, ...

etwas Übermaß. Diese so entstandene "Lücke" zwischen Flexteilkante **25** und Anprägungsvertiefung **16** an der Bodenplatte **10** kann beispielsweise durch Kleberüberschuss **22** beim Flexteillaminierprozess ausgefüllt werden oder durch zusätzlich gesetzte Kleberpunkte **26** ausgeglichen werden. Verbleibende Unebenheiten an der nun entstandenen, gegenüber dem Deckel **11** abzudichtenden Oberfläche sind weit geringer als die ursprüngliche Flexteildicke und lassen sich mittels der Formdichtung **12** zuverlässig abdichten.

[0055] **Fig. 14** zeigt die geprägte Aluminium-Grundplatte **10** aus **Fig. 13** in einer Seitenansicht.

[0056] **Fig. 15** schließlich zeigt das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 6** mit angespitzter Formdichtung **12**. Nach dem Auflaminieren der Flexteilstücke **20a**, **20b**, ... auf die Bodenplatte **10** wird ein umlaufendes und geschlossenes Formdichtungsprofil **17** auf die Bodenplatte **10** bzw. die Flexteile-Baugruppe **20a**, **20b**, ... aufgesetzt, insbesondere angespritzt. Auf diese Weise werden alle Unebenheiten und mögliche Öffnungen zwischen Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... und der Bodenplatte **10** sicher geschlossen. Auf dieses nun angespritzte Formdichtungsprofil **17** wird der Dichtdeckel **11** aufgesetzt und beispielsweise mechanisch mit der Bodenplatte mit einer entsprechenden Dichtkraft, beispielsweise mittels Nieten **18**, verspannt.

[0057] Die vorliegende Erfindung gestattet erstmals vorteilhaft, mehrere einzelne Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... so anzuordnen, dass die Entflechtung von Signal- und Strompfaden optimal möglich und gleichzeitig der Einsatz teurerer Flex-Flächen **20** auf ein Minimum reduziert ist. Sie hilft somit Flex-Fläche **20** zu sparen und Flex-Einzelteile so auszugestalten, dass eine optimale Nutzensauslastung möglich wird und so kein Verwurf entsteht. Die einzelnen Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... sind vorzugsweise auf einer Grundplatte **10** aus Aluminium auflaminiert. Die Randbereiche **25** der Teil-Flex-Leiterplatten **20a**, **20b**, ... sind durch geeignete Maßnahmen so ausgebildet, dass eine sichere Abdichtung mittels einer Formdichtung gewährleistet ist.

[0058] Die vorliegende Erfindung eignet sich damit für mechatronische Steuereinheiten, insbesondere für Steuergeräte zum Verbau in einem Getriebe oder Motor eines Kraftfahrzeuges (Kfz).

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung, insb. mechatronisches Getriebe- oder Motorsteuergerät, umfassend
 – einen Schaltungsträger (**30**), welcher mit Leiterbahnen (**23**) wenigstens eines flexiblen Leiterbahnträgers (**20**) verbunden ist, sowie
 – eine Grundplatte (**10**), von welcher der Schaltungs-

träger (**30**) und der Leiterbahnträger (**20**) getragen sind; sowie

– einem Gehäuseteil (**11**), welches einen Hohlraum (**14**) ausbildet, in welchem der Schaltungsträger (**30**) angeordnet ist, wobei

– der Leiterbahnträger (**20**) zwischen der Grundplatte (**10**) und dem Gehäuseteil (**11**) hindurch in den Hohlraum (**14**) geführt ist; und wobei

– der Leiterbahnträger (**20**) mit einem flüssigkeitsbeständigen Kleber (**22**) mit der Grundplatte (**10**) wenigstens teilweise dergestalt verklebt und mit wenigstens einem Formdichtelement (**12**) gegenüber dem Gehäuseteil (**11**) abgedichtet ist, dass keine Flüssigkeit in den Hohlraum (**14**) eindringen kann; **dadurch gekennzeichnet**, dass

– als Leiterbahnträger (**20**) wenigstens eine den Schaltungsträger (**30**) allenfalls teilweise, also nicht vollständig, umlaufende Teil-Flex-Leiterplatte (**20a**, **20b**, ...) vorgesehen ist.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei bis n Teil-Flex-Leiterplatten (**20a**, **20b**, ...) vorgesehen sind.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Randbereich (**25**) der Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) ein sanfter Abfall ausgebildet ist, so dass der verbleibende Übergang mit dem Formdichtelement (**12**) dauerhaft abgedichtet werden kann.

4. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Randbereichen (**25**) der Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) Klebepunkte (**26**) gesetzt sind, auf welchen das Formdichtelement (**12**) aufsetzt.

5. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem/den Bereichen (**15**) zwischen den Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) eine Kleberbahn (**27**) aufgetragen ist, welche ein gleiches Höhenniveau wie die Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) ausbildet.

6. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass umlaufend eine Kleberraupe (**28**) gesetzt ist, auf welchen das Formdichtelement (**12**) aufsetzt.

7. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Bereichen, wo die Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) auf der Grundplatte (**10**) zum liegen kommen ein sanfter Übergang (**16**) in der Grundplatte (**10**) ausgebildet ist.

8. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Verkleben der Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) mit einem flüssigkeitsbeständigen Kleber (**22**) auf der

Grundplatte (**10**) ein umlaufendes und geschlossenes Formdichtungsprofil auf die Bauteile (**10**; **20a**, **20b**, ...) aufgesetzt wird.

9. Steuervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil (**11**) zusammen mit dem Formdichtelement (**12**) auf dem geschlossenen Formdichtungsprofil (**17**) mittels einer Klebeverbindung aufsetzt.

10. Steuervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil (**11**) zusammen mit dem Formdichtelement (**12**) auf dem geschlossenen Formdichtungsprofil (**17**), beispielsweise mittels Nieten (**18**), mechanisch verspannt aufsetzt.

11. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie (**21**) bezogen auf die Basisfolie (**24**) im Randbereich (**25**) der Teil-Flex-Leiterplatte/n (**20a**, **20b**, ...) unterhalb des Formdichtelementes (**12**) dergestalt zurückversetzt ausgebildet ist, dass die Höhe der Stufe sich reduziert.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG 1

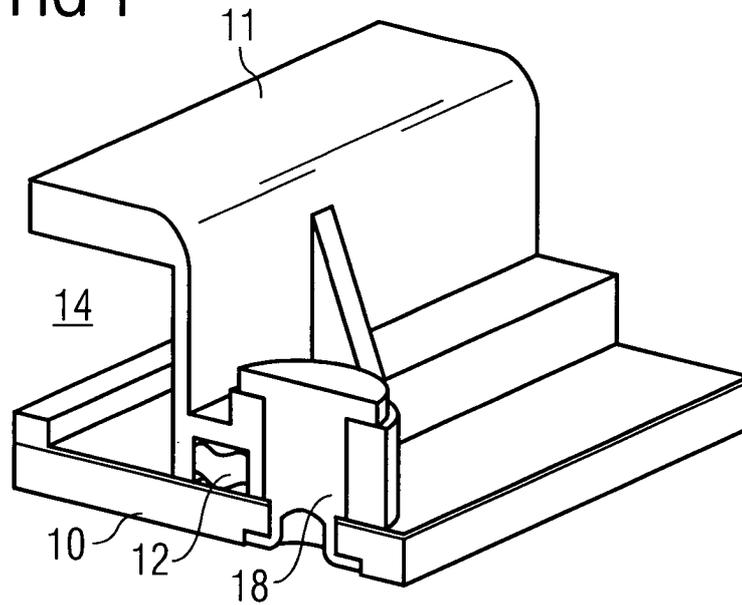


FIG 2

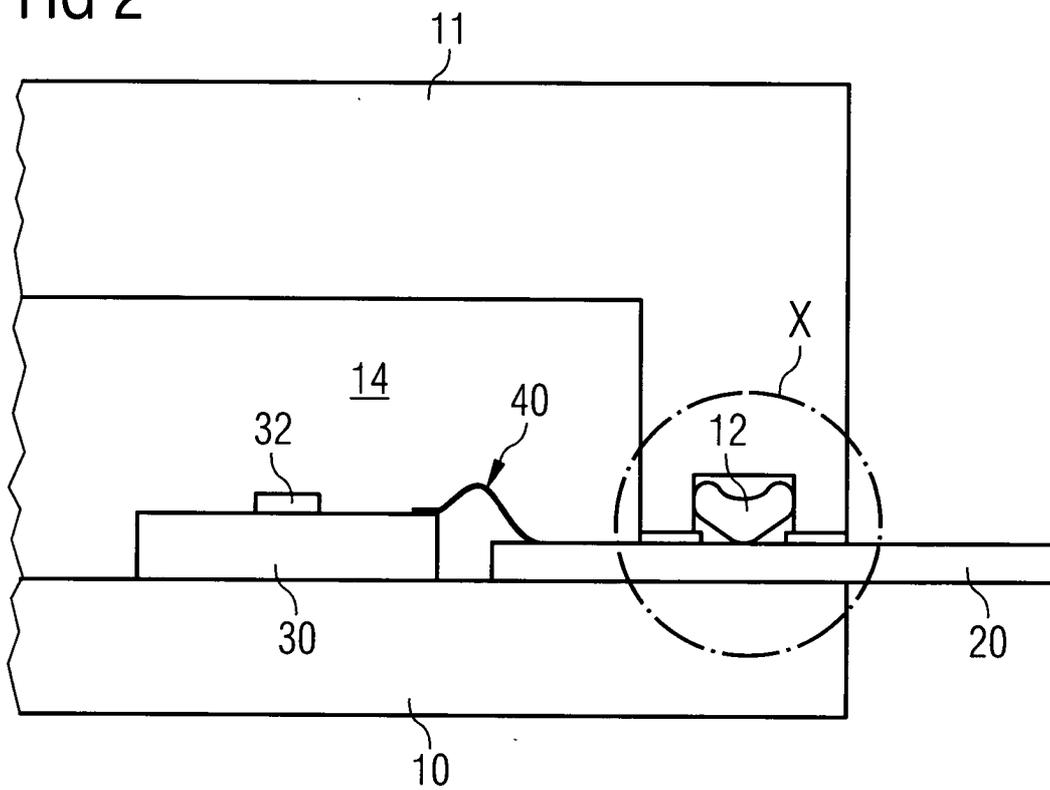


FIG 3

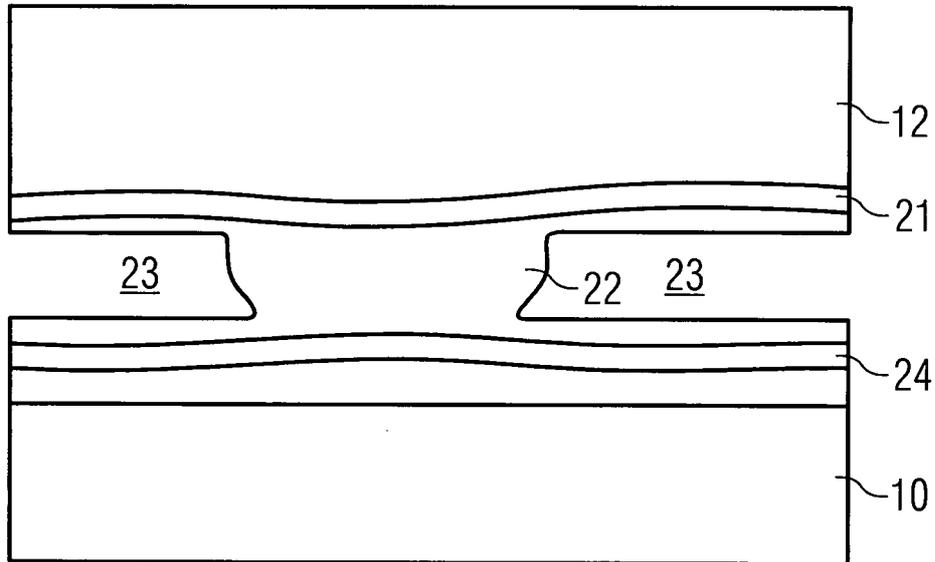


FIG 4

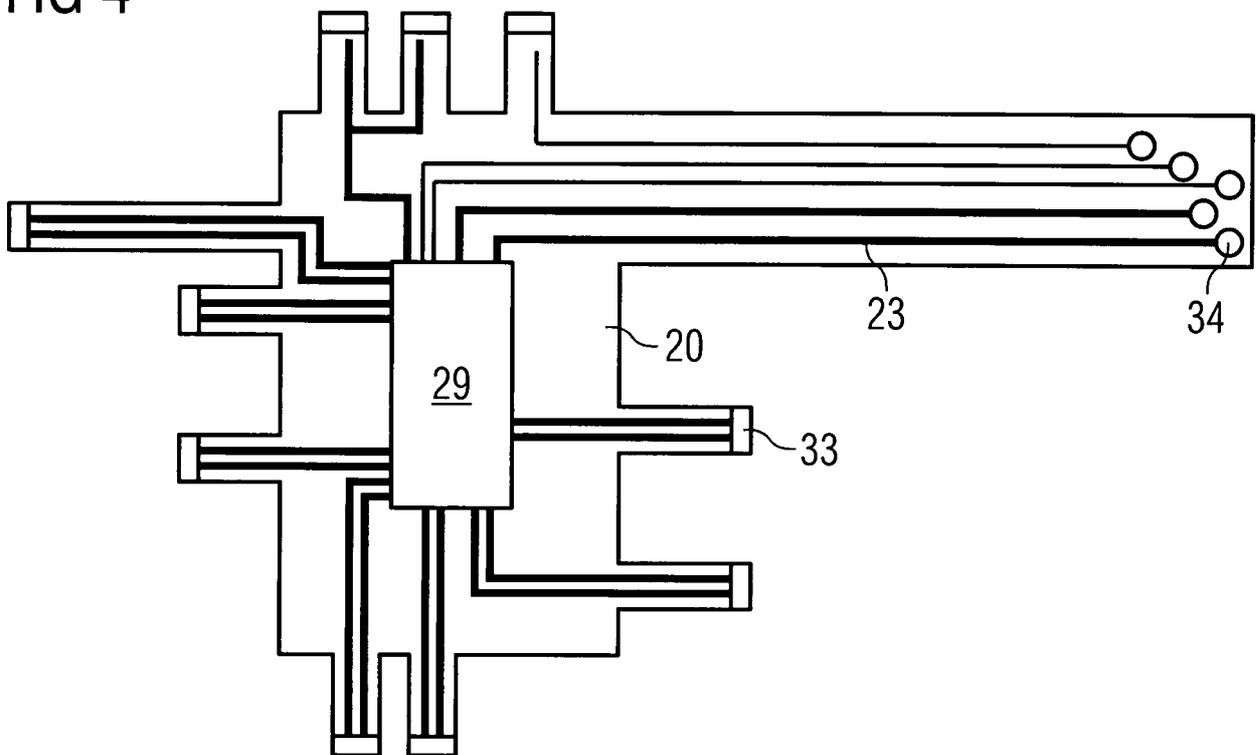


FIG 5

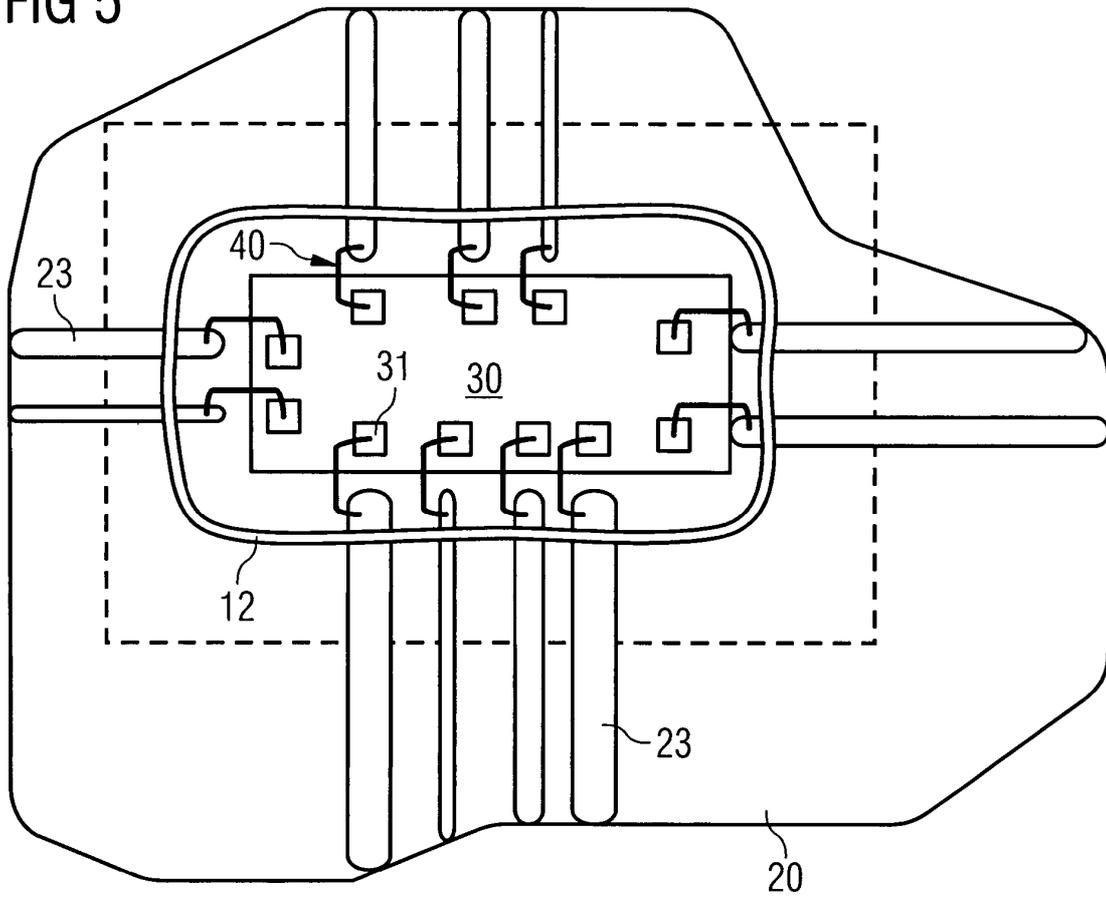


FIG 6

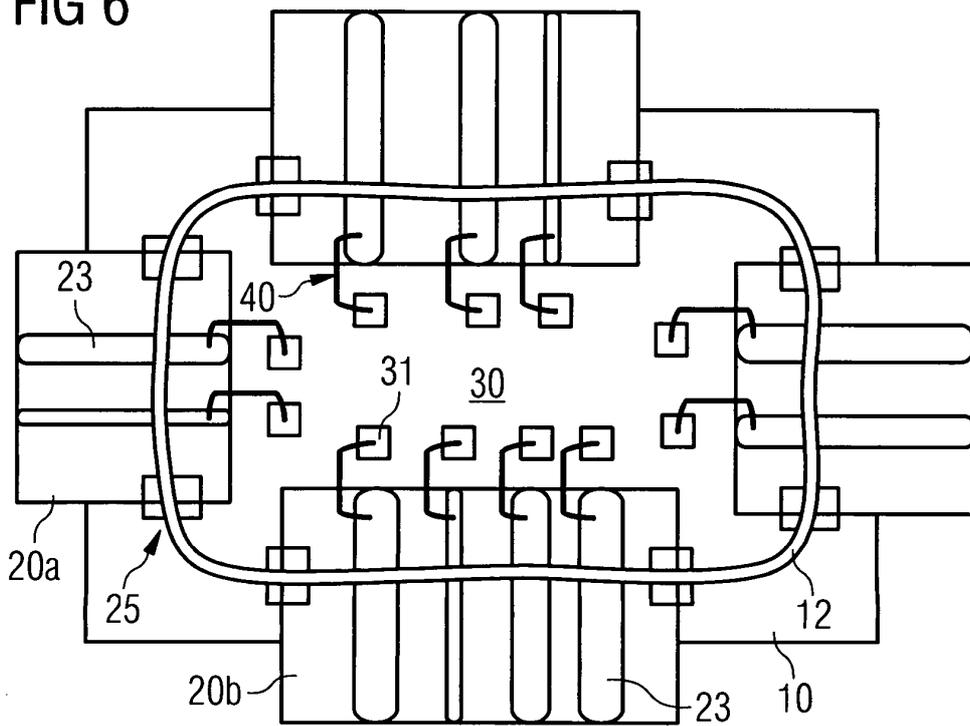


FIG 7

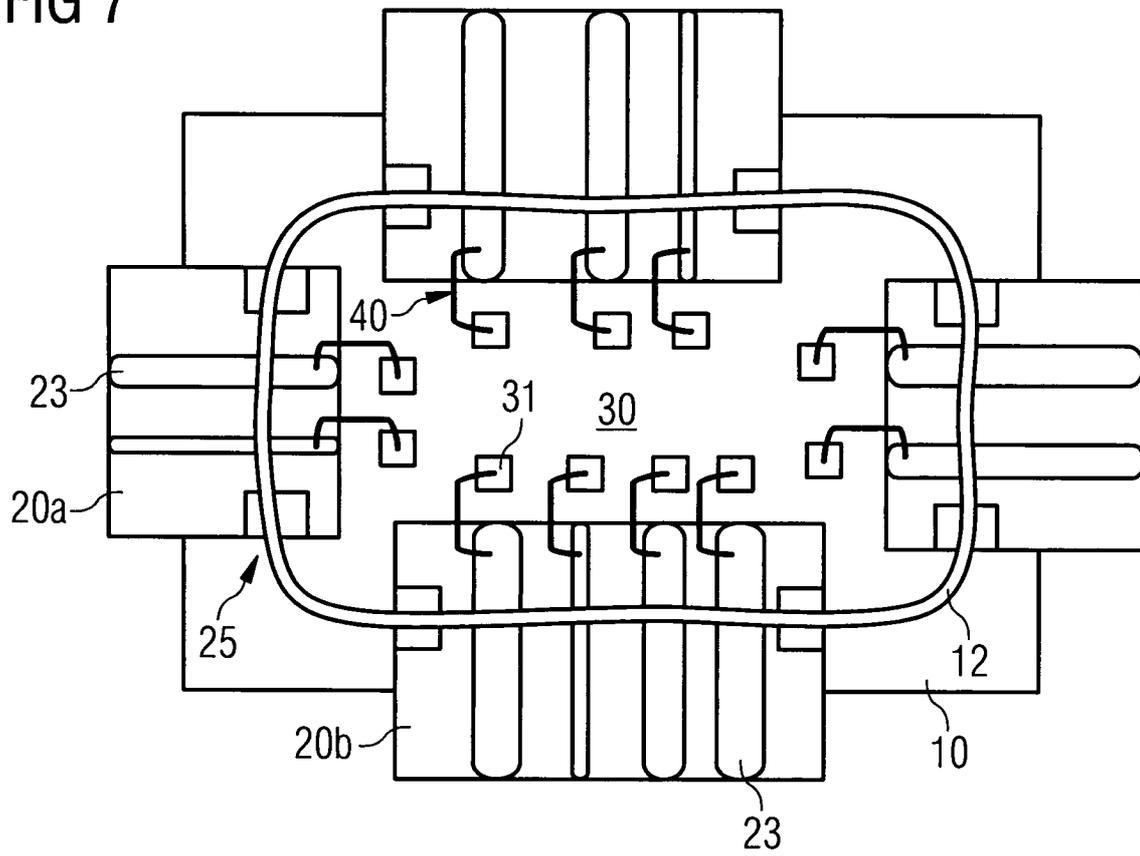


FIG 8

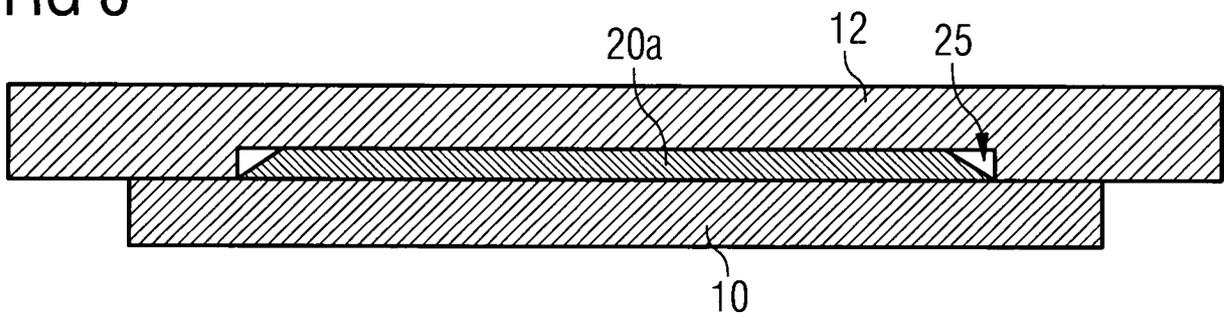


FIG 9

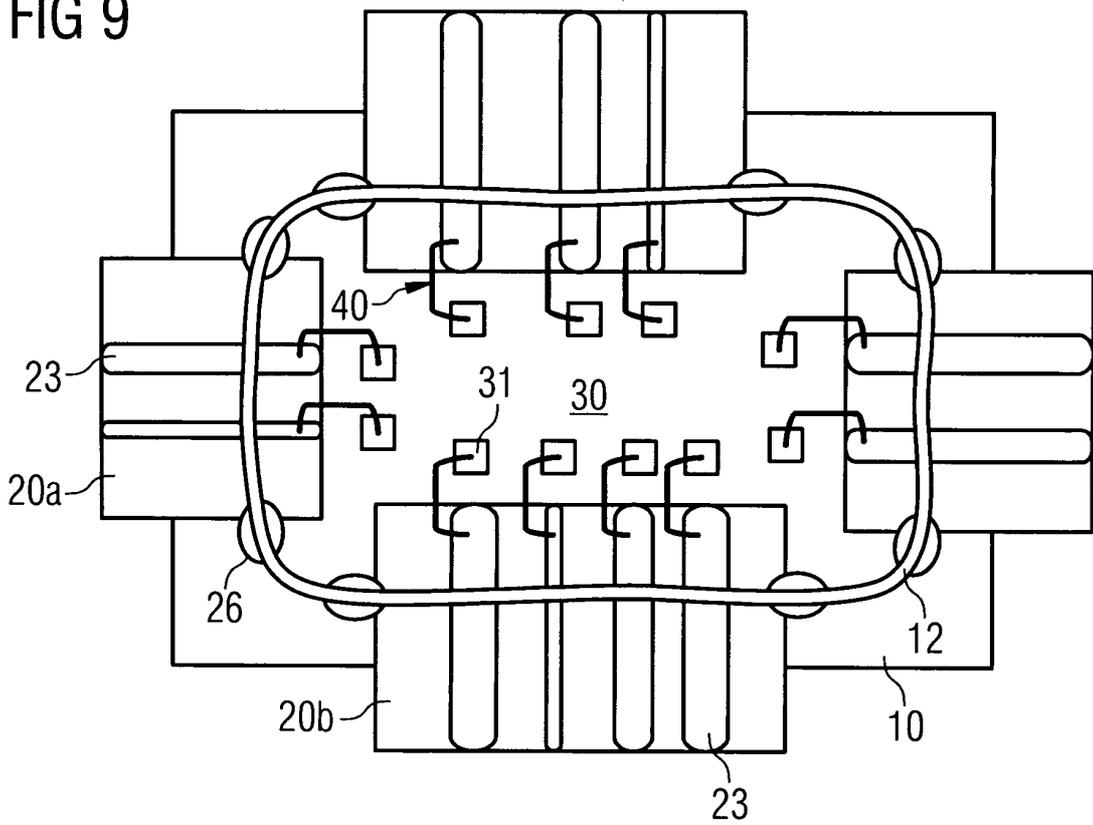


FIG 10

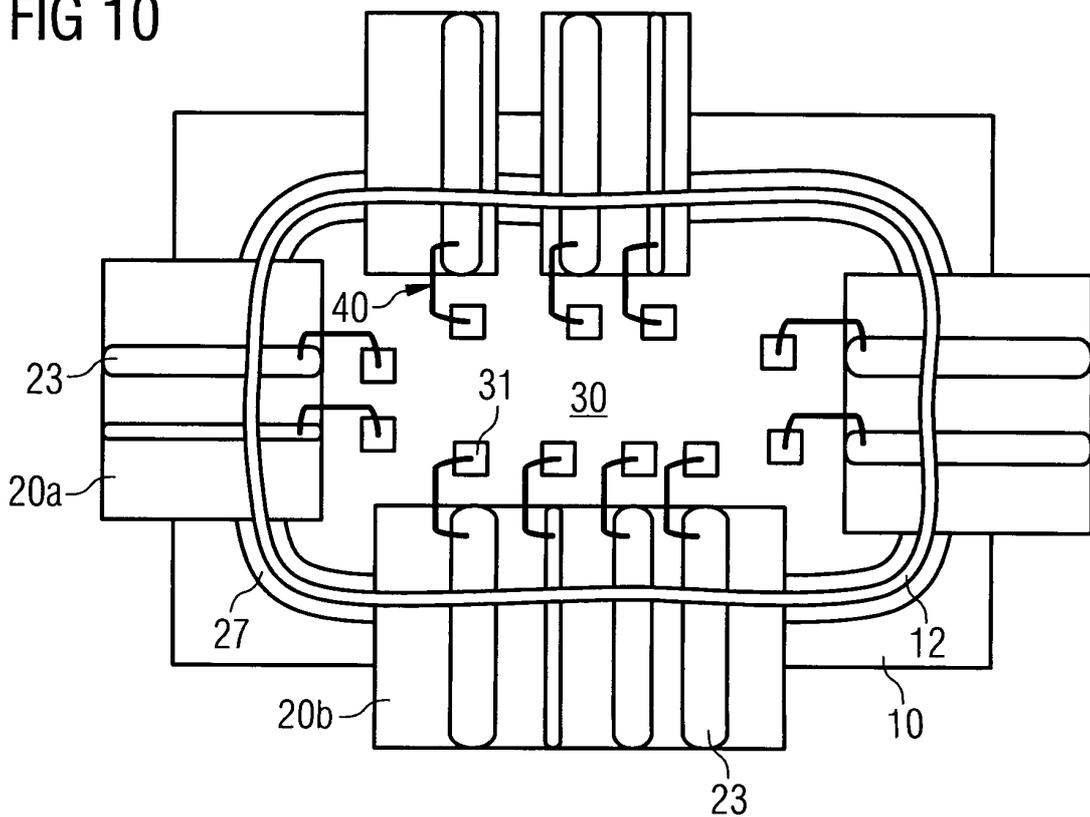


FIG 11

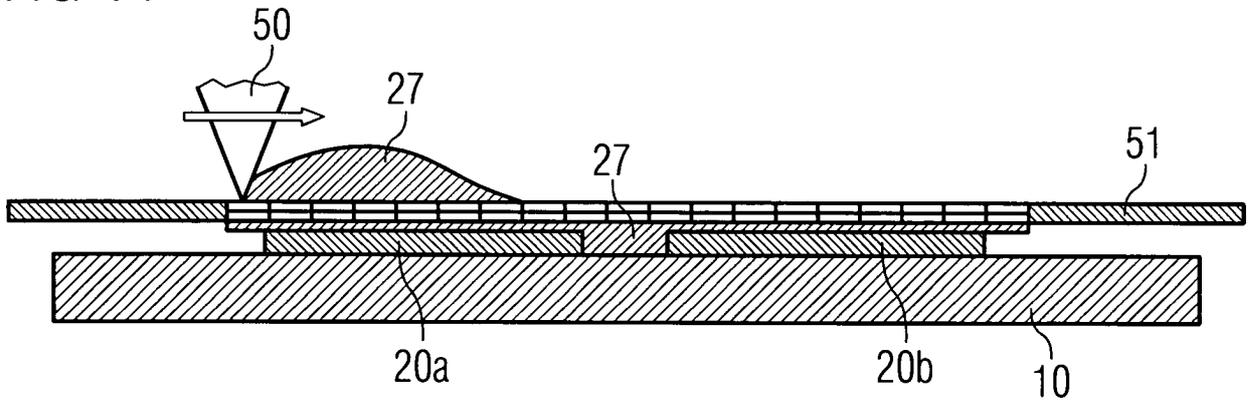


FIG 12

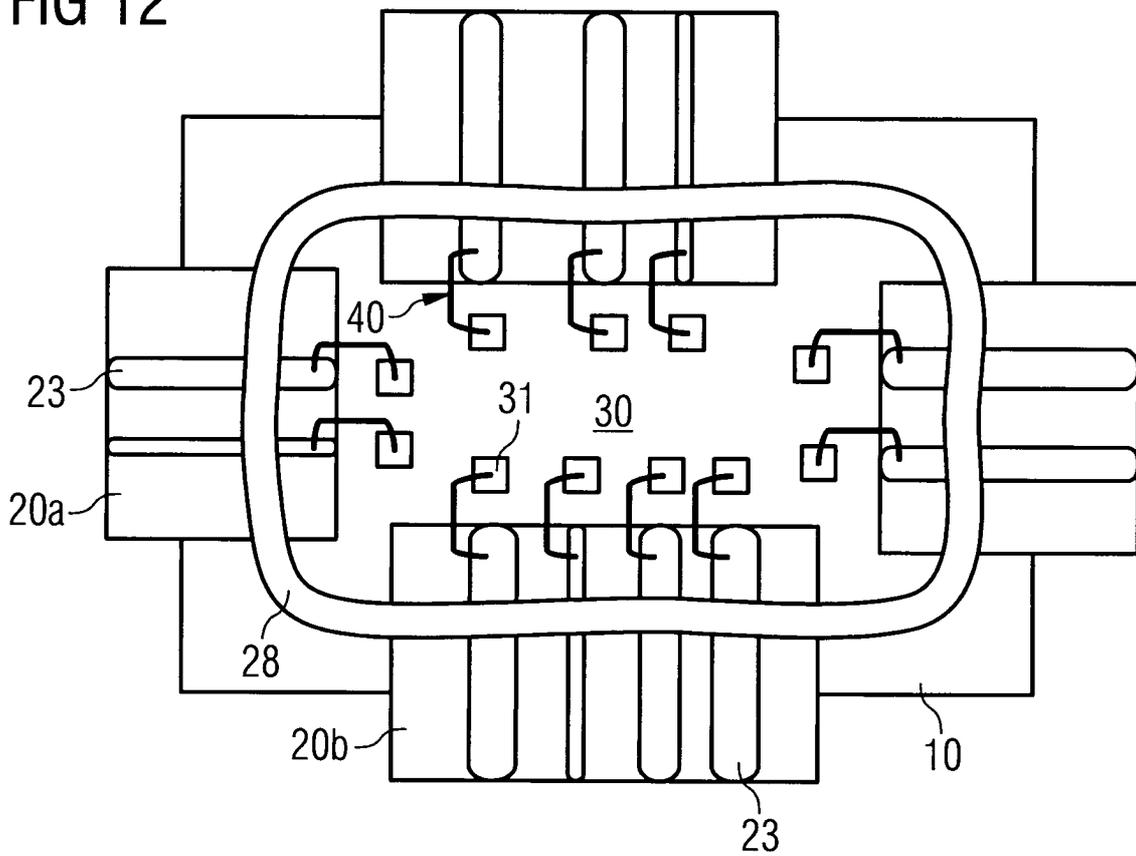


FIG 13

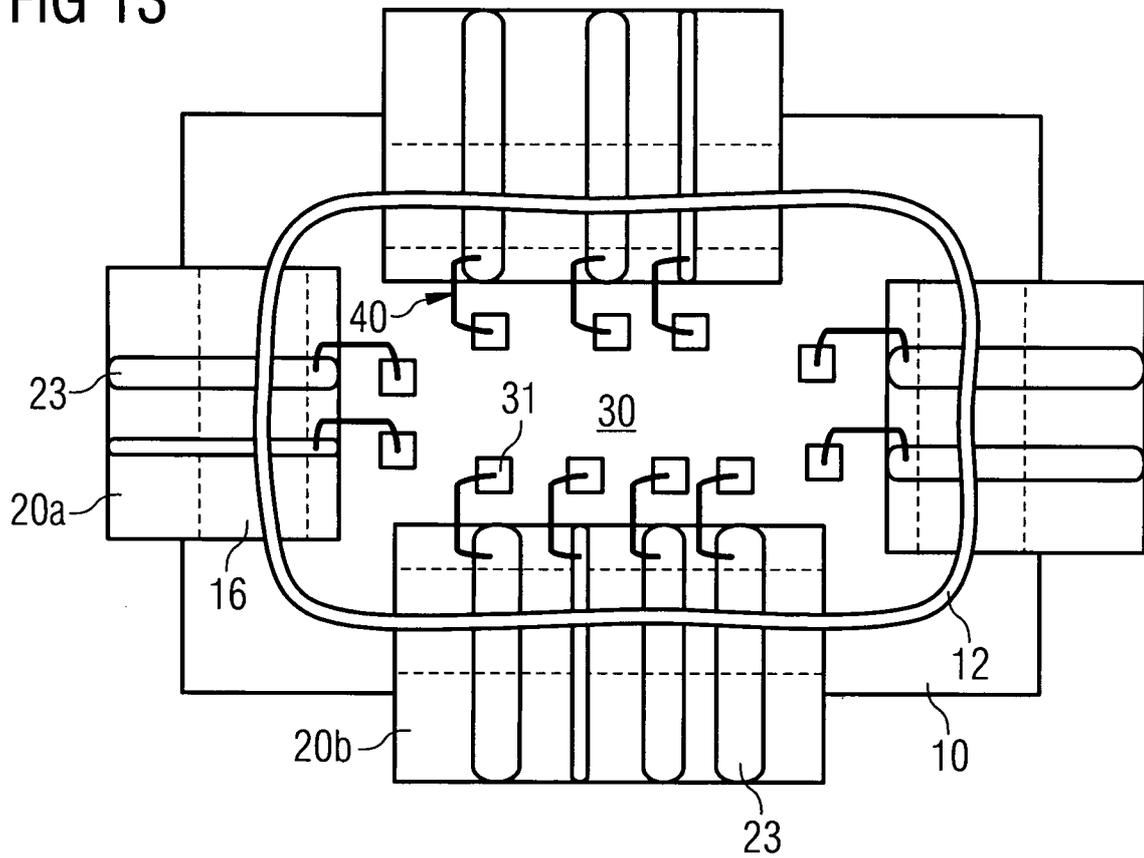


FIG 14

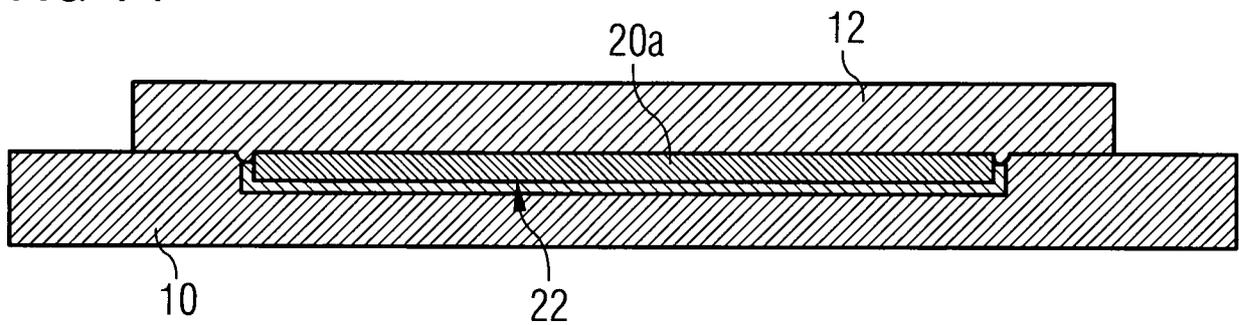


FIG 15

