



(10) **DE 10 2010 062 757 A1** 2012.06.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 062 757.7**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **H05K 1/11 (2006.01)**

**H05K 1/14 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,  
DE**

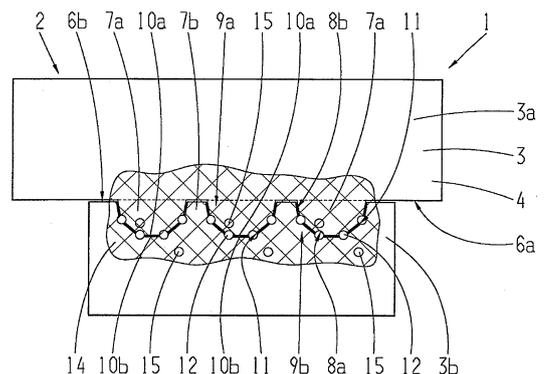
(72) Erfinder:

**Loibl, Josef, 93077, Bad Abbach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leiterplattenanordnung und Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte**

(57) Zusammenfassung: Leiterplattenanordnung (1) für ein elektronisches Steuergerät (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die Leiterplattenanordnung (1) eine erste (3a) und wenigstens eine die erste Leiterplatte (3a) elektrisch kontaktierende zweite Leiterplatte (3b) aufweist, wobei die erste (3a) und die wenigstens eine zweite (3b) Leiterplatte mittels komplementärer, ineinander greifender Eingriffselemente (7a, 7b) einander elektrisch ankontaktiert sind, wobei wenigstens ein Eingriffselement (7a, 7b) der ersten (3a) und/oder der zweiten (3b) Leiterplatte mehr als zwei diskrete Ankontaktierstellen (10a, 10b) zur elektrischen Ankontaktierung an einem komplementär gebildeten Ankontaktierbereich (9a, 9b) wenigstens eines Eingriffselements (7a, 7b) der jeweils anderen Leiterplatte (3a, 3b) ausbildet. Vorge schlagen wird auch ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte (3a, 3b).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leiterplattenanordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte.

**[0002]** Seit jeher werden erhebliche Anstrengungen im Stand der Technik unternommen, die Baugröße und die Kosten elektronischer Schaltungen, insbesondere von Steuergeräten in Kraftfahrzeugen, zu reduzieren und gleichzeitig ein hohes Maß an Flexibilität hinsichtlich der Adaptierbarkeit derselben an die jeweiligen Einbauerfordernisse zu gewähren. Die Druckschrift DE 10 2007 046 493 A1 schlägt hierzu vor, Leiterplatten in einer dreidimensionalen Anordnung mittels Zinkenverbindungen mechanisch und elektrisch zu verbinden.

**[0003]** Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine alternative Leiterplattenanordnung vorzuschlagen, welche es ermöglicht die elektrischen Schnittstellen zweier elektrisch verbundener Leiterplatten hinsichtlich ihrer Übertragungskapazität leistungsfähiger auszubilden, so dass ein klein bauendes Steuergerät herstellbar ist. Ferner liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, welches die Herstellung einer dazu geeigneten Leiterplatte ermöglicht.

**[0004]** Diese Aufgabe wird bezüglich der Leiterplattenanordnung erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst.

**[0005]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß eine Leiterplattenanordnung für ein elektronisches Steuergerät, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die Leiterplattenanordnung eine erste und wenigstens eine die erste Leiterplatte elektrisch kontaktierende zweite Leiterplatte aufweist, wobei die erste und die wenigstens eine zweite Leiterplatte mittels komplementärer, ineinander greifender Eingriffselemente an einander elektrisch ankontaktiert sind, wobei wenigstens ein Eingriffselement der ersten und/oder der zweiten Leiterplatte mehr als zwei diskrete Ankontaktierstellen zur elektrischen Ankontaktierung an einem komplementär gebildeten Ankontaktierbereich wenigstens eines Eingriffselements der jeweils anderen Leiterplatte ausbildet.

**[0006]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß weiterhin eine Leiterplattenanordnung, wobei die Eingriffselemente der ersten und/oder zweiten Leiterplatte integral mit der Leiterplatte gebildet sind, insbesondere durch die Leiterplatte und weiterhin insbesondere mittels des Leiterplatten-Trägermaterials.

**[0007]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß auch eine Leiterplattenanordnung, wobei die Eingriffselemente sich stirnseitig an der ersten und der wenigstens einen zweiten Leiterplatte erstrecken, insbesondere in der jeweiligen Leiterplattenebene.

**[0008]** Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Leiterplattenanordnung ist ein mehr als zwei diskrete Ankontaktierstellen ausbildendes Eingriffselement als Vorsprung gebildet, insbesondere als Zahn oder Zinke zur Verzahnung oder zum Eingehen einer Nut-und-Feder-Verbindung.

**[0009]** Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Leiterplattenanordnung sind die mehr als zwei diskreten Ankontaktierstellen an einem Eingriffselement über den zum Eingriff vorgesehenen Umfangsabschnitt des Eingriffselements verteilt in der Leiterplattenebene der Leiterplatte des jeweiligen Eingriffselements gebildet.

**[0010]** Bei noch einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Leiterplattenanordnung sind die mehr als zwei Ankontaktierstellen an einem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt eines Eingriffselements mittels wenigstens einer Materialaussparung gebildet, insbesondere einer Materialaussparung, welche eine leitende Schicht elektrisch isolierend unterbricht.

**[0011]** Gemäß einem Aspekt der erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung ist die Materialaussparung stirnseitig an einem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt gebildet, insbesondere sich über die gesamte Höhe der Leiterplatte erstreckend.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung erstreckt sich die wenigstens eine zweite Leiterplatte stirnseitig von der ersten Leiterplatte weg, insbesondere sämtliche zweite Leiterplatten.

**[0013]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß auch eine Leiterplattenanordnung, wobei sich die erste und die wenigstens eine zweite Leiterplatte zueinander benachbart gemeinsam flächig erstrecken.

**[0014]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß weiterhin eine Leiterplattenanordnung, wobei ein Verbindungsbereich, in welchem die erste an die wenigstens eine zweite Leiterplatte elektrisch ankontaktiert ist, mit einem Umspritzmaterial umspritzt ist.

**[0015]** Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Leiterplattenanordnung ist eine an der ersten Leiterplatte gebildete elektronische Schaltung stoffschlüssig mit wenigstens einem Verbindungsbereich, insbesondere mit sämtlichen Verbindungsbereichen umspritzt.

**[0016]** Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Leiterplattenanordnung weist die erste und/oder die zweite Leiterplatte in einem umspritzten Verbindungsbereich ein Ankerelement, insbesondere in Form einer Durchgangsöffnung oder der wenigstens einen Materialaussparung, in der Leiterplatte auf.

**[0017]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß auch ein Steuergerät, insbesondere ein Getriebesteuergerät mit einer erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung.

**[0018]** Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte, wobei in einem ersten Schritt wenigstens ein Eingriffselement an einer Stirnseite der Leiterplatte, insbesondere durch Materialabtrag von Leiterplatten-Trägermaterial gebildet wird, wobei in einem zweiten Schritt ein zum elektrischen Kontaktieren vorgesehener Umfangsabschnitt des Eingriffselements mit einer leitfähigen Schicht versehen wird, wobei ein dritter Schritt vorgesehen ist, in welchem die elektrisch leitfähige Schicht an dem Umfangsabschnitt zur Bildung diskreter Ankontaktierstellen derart parzelliert wird, insbesondere durch Bilden wenigstens einer Materialausnehmung in derselben, dass die gebildeten Ankontaktierstellen gegeneinander elektrisch isoliert sind.

**[0019]** Gemäß einem Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Materialausnehmung an einer Stirnseite der Leiterplatte gebildet, insbesondere über die Höhe der Leiterplatte.

**[0020]** Gemäß noch einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in dem dritten Schritt mehr als zwei Ankontaktierstellen auf dem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt des Eingriffselements gebildet.

**[0021]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnungen, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

**[0022]** Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) exemplarisch eine Leiterplattenanordnung gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung in einer Draufsicht und einer Seitenansicht;

**[0024]** [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) exemplarisch mögliche Ausführungsformen der Verbindung einer Leiterplattenan-

nordnung gemäß der Erfindung in jeweils einer Draufsicht;

**[0025]** [Fig. 4](#) exemplarisch eine Leiterplattenanordnung gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung in einer Draufsicht und einer Seitenansicht;

**[0026]** [Fig. 5](#) exemplarisch eine Leiterplattenanordnung gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung in einer Draufsicht und zwei Varianten in je einer Seitenansicht;

**[0027]** [Fig. 6](#) exemplarisch eine Leiterplattenanordnung gemäß noch einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung in einer Draufsicht und einer Seitenansicht.

**[0028]** In den nachfolgenden Figurenbeschreibungen sind gleiche Elemente bzw. Funktionen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0029]** Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) zeigen exemplarisch jeweils eine erfindungsgemäße Leiterplattenanordnung **1**, welche zur Bildung eines elektronischen Steuergeräts **2**, insbesondere eines Getriebesteuergeräts, jeweils für ein Kraftfahrzeug vorgesehen ist. Mittels einer erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung **1** kann allgemein ein elektronisches Gerät gebildet werden.

**[0030]** Die Leiterplattenanordnung **1** weist zwei oder mehrere, i. e. eine Vielzahl elektrisch an einander ankontaktierter Leiterplatten **3** auf, wobei insbesondere eine erste Leiterplatte **3a** an eine zweite Leiterplatte **3b** und insbesondere an eine Mehrzahl zweiter Leiterplatten **3b** elektrisch ankontaktiert ist. Erfindungsgemäß weist die erste Leiterplatte **3a** der Vielzahl von Teil-Leiterplatten bzw. Leiterplatten **3** insbesondere eine elektronische Steuerschaltung **4** auf und weiterhin insbesondere eine Steuerschaltung zur Bildung des oben erwähnten Steuergeräts **2**.

**[0031]** Die erste Leiterplatte **3a** ist hierbei mit den elektronischen Komponenten **5** der elektronischen Schaltung **4** bestückt und vorzugsweise als hochintegrationsfähige Leiterplatte, z. B. als HDI-Leiterplatte (High-Density-Interconnect-Leiterplatte) mit insbesondere sehr feinen Leiterbahnstrukturen gebildet. Allgemein ist die erste Leiterplatte **3a** z. B. als Multilayer-Leiterplatte, insbesondere mit einem Trägermaterial auf Epoxidharzbasis, gebildet, insbesondere als FR4-Leiterplatte. Weitere Leiterplatten-Trägermaterialien oder Ausbildungsformen der ersten Leiterplatte **3a**, insbesondere unter Verwendung steifer Trägermaterialien, sind daneben selbstverständlich denkbar.

**[0032]** Weiterhin weist die Leiterplattenanordnung **1** erfindungsgemäß wenigstens eine zweite Leiterplat-

te **3b** der Vielzahl von Leiterplatten **3** auf, welche insbesondere jeweils dazu ausgebildet ist, die Steuerschaltung **4** bzw. die erste Leiterplatte **3a** zu vernetzen, insbesondere an eine Peripheriekomponente des Steuergeräts **2** anzubinden, i. e. elektrisch. Vorliegend wird die Vielzahl von Leiterplatten **3** vorzugsweise ausschließlich durch die erste **3a** und die Gesamtheit der derartigen zweiten Leiterplatten **3b** gebildet.

**[0033]** Die wenigstens eine zweite Leiterplatte **3b** ist hierbei z. B. eine einfache und kostengünstige Standard-Leiterplatte, z. B. eine einlagige Leiterplatte oder auch eine mehrlagige, welche gegenüber den Leiterbahnstrukturen der ersten Leiterplatte **3a** insbesondere gröbere Strukturen, z. B. eine niedrige Integrationsdichte, aufweist.

**[0034]** Die wenigstens eine zweite Leiterplatte **3b** ist z. B. ebenfalls mittels eines steifen Trägermaterials, insbesondere einem Epoxidharz-Material, und weiterhin insbesondere FR4, gebildet. Alternativ sind daneben auch andere Ausbildungsmöglichkeiten der wenigstens einen zweiten Leiterplatte **3b** denkbar.

**[0035]** Die wenigstens eine zweite Leiterplatte **3b** ist insbesondere zur Leitungsführung ausgebildet, i. e. zur Führung von Strömen und Signalen hin zu an die elektronische Schaltung bzw. Steuerschaltung **4** elektrisch anzubindenden Peripheriekomponenten bzw. von diesen weg. Eine erfindungsgemäße zweite Leiterplatte **3b** ist z. B. zur Anbindung der Schaltung **4** an Peripheriekomponenten in Form von z. B. Steckern und/oder Sensoren vorgesehen und z. B. vierlagig gebildet, Bezugszeichen **3b'**. Eine weitere zweite Leiterplatte **3b** ist z. B. zur Anbindung der Steuerschaltung **4** an Peripheriekomponenten in z. B. Form von Ventilen vorgesehen und z. B. ebenfalls vierlagig gebildet, Bezugszeichen **3b''**.

**[0036]** Eine weitere zweite Leiterplatte **3b** dient z. B. der Anbindung an eine Peripheriekomponente in Form einer Leistungselektronik, i. e. eine Powerbox, Bezugszeichen **3b'''**. Diese zweite Leiterplatte **3b'''** ist insofern insbesondere z. B. zur Führung von Leistungsströmen ausgebildet, z. B. einlagig.

**[0037]** Hinsichtlich der Fertigungstechnik bzw. des Fertigungsverfahrens zu ihrer Herstellung unterscheidet sich hierbei die wenigstens eine zweite Leiterplatte **3b** von der ersten Leiterplatte **3a**. Zur Herstellung der Leiterplatte **3a** wird z. B. ein im Vergleich mit der Leiterplatte **3b** deutlich aufwändigeres Herstellungsverfahren angewendet, z. B. ein Verfahren, dessen Anzahl an Verfahrensschritten die des Verfahrens zur Herstellung der zweiten Leiterplatte insbesondere z. B. übersteigt, z. B. deutlich.

**[0038]** Erfindungsgemäß unterscheiden sich auch wenigstens zwei zweite Leiterplatten **3b** der Vielzahl

von Leiterplatten **3** hinsichtlich des Fertigungsverfahrens bzw. der Fertigungstechnik zu ihrer Herstellung von einander. Z. B. ist eine der zweiten Leiterplatten **3b** zur Führung von Kleinsignalströmen ausgebildet, z. B. o. a. zweite Leiterplatte **3b'** zur Anbindung von Sensorik, während eine weitere der zweiten Leiterplatten **3b** zur Führung der Leistungsströme ausgebildet ist, z. B. o. a. zweite Leiterplatte **3b''** zur Anbindung einer Leistungselektronik. Eine solche Leiterplatte weist z. B. Kupfer-Inlays bzw. Leiter mit einem vergrößerten Querschnitt auf und bedingt z. B. ein gegenüber der weiteren zweiten Leiterplatte **3b'** unterschiedliches Fertigungsverfahren.

**[0039]** Um ein hochflexibel anpassbares Design eines Steuergeräts **2** mittels der erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung **1** zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass sich sämtliche zweite Leiterplatten **3b** stirnseitig von der ersten Leiterplatte **3a** wegerstrecken, i. e. an jeweils einer Stirnseite **5a** der ersten Leiterplatte **3a**, z. B. Stoß an Stoß. Der Begriff stirnseitig bezeichnet hierbei eine Anordnung benachbart zu den kleinflächigen bzw. schmalen Umfangsseiten der Leiterplatten **3a** bzw. **3b**. Durch die zentrale Anordnung der ersten Leiterplatte **3a** bzw. der Steuerschaltung **4** können die zweiten Leiterplatten **3b** zur Anbindung von Peripheriekomponenten vorteilhaft um die erste Leiterplatte **3a** herum platziert werden, so dass in Abhängigkeit der anzubindenden Peripheriekomponenten und der Einbausituation entsprechend adaptierte zweite Leiterplatten **3b** jeweils mit der ersten Leiterplatte **3a** verbunden werden können, i. e. die jeweils günstigste Leiterplatte **3b** kann je Anbindungsaufgabe ausgewählt und hochflexibel in den Leiterplattenverbund integriert werden.

**[0040]** Die erste **3a** und die wenigstens eine zweite **3b** Leiterplatte, i. e. die erste **3a** und sämtliche zweite Leiterplatten **3b**, erstrecken sich hierbei vorzugsweise zueinander benachbart gemeinsam flächig, derart, dass sich eine sehr flache Leiterplattenanordnung **1** bilden lässt, oder alternativ in einem Winkel zueinander. Die Leiterplatten **3a**, **3b** erstrecken sich im Fall der bevorzugten gemeinsamen flächigen Erstreckung im Wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene, i. e. mit ihren jeweiligen Leiterplattenebenen. Mittels der Vielzahl von Leiterplatten **3**, i. e. von Teil-Leiterplatten, ist erfindungsgemäß insbesondere eine einstückige Leiterplatte gebildet. Deren flächige Erstreckung übersteigt z. B. die der jeweiligen Teil-Leiterplatten **3a**, **3b**.

**[0041]** Erfindungsgemäß ist wenigstens eine zweite, insbesondere sämtliche, sich von der ersten Leiterplatte **3a** weg erstreckenden Leiterplatten **3b** an die erste Leiterplatte **3a** elektrisch ankontaktiert, i. e. dauerhaft. Vorzugsweise sind die erste Leiterplatte **3a** und die wenigstens eine zweite Leiterplatte **3b**, insbesondere an Stirnseiten **6a**, **6b** derselben, hierbei auch mechanisch miteinander verbunden, insbeson-

dere einander mittels der Verbindung auch elektrisch kontaktierend. Vorgesehen ist hierbei erfindungsgemäß, dass die erste **3a** und die zweite **3b** Leiterplatte jeweils an einer einzigen Stirnseite **6a**, **6b** jeweils derselben elektrisch bzw. mechanisch verbunden sind.

**[0042]** Die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine vergrößerte Ansicht einer erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung **1**, wobei die erste **3a** und die wenigstens eine zweite **3b** Leiterplatte, insbesondere z. B. sämtliche zweite Leiterplatten **3b**, jeweils erfindungsgemäß korrespondierende stirnseitige Eingriffselemente **7a**, **7b** aufweisen, i. e. zur Verbindung untereinander, wobei ein Eingriffselement **7a**, **7b**, insbesondere sämtliche, zur elektrischen Verbindung von erster **3a** und zweiter Leiterplatte **3b** vorgesehen ist. In den übrigen Figuren ist die Verbindung mittels der Eingriffselemente **7a**, **7b** lediglich angedeutet.

**[0043]** Mittels derartiger Eingriffselemente **7a**, **7b** wird erfindungsgemäß vorteilhaft eine große Kontaktfläche zwischen der ersten **3a** und der jeweiligen zweiten **3b** Leiterplatte zur Verfügung gestellt, i. e. an jeweils zum gegenseitigen Eingriff vorgesehenen Umfangsabschnitten **8a** bzw. **8b** der Eingriffselemente **7a** bzw. **7b**. Durch eine korrespondierende Formgebung derselben kann zudem eine mechanische Verbindung der Leiterplatten **3a**, **3b** zumindest unterstützt oder z. B. vorteilhaft durch Formschluss erzielt werden.

**[0044]** Die stirnseitigen Eingriffselemente **7a** bzw. **7b** von erster **3a** bzw. zweiter **3b** Leiterplatte sind vorzugsweise integral mit der jeweiligen Leiterplatte **3a** bzw. **3b** gebildet, insbesondere mittels des bzw. durch das Leiterplattenträgermaterial(s), und vorzugsweise als ineinander greifende, insbesondere korrespondierend bzw. komplementär gebildete Eingriffselemente **7a**, **7b**. Die stirnseitigen Eingriffselemente **7a**, **7b** erstrecken sich hierbei jeweils insbesondere in der Leiterplattenebene der jeweiligen Leiterplatte **3a** bzw. **3b**.

**[0045]** Vorgesehen ist erfindungsgemäß insbesondere die Bildung von Eingriffselementen **7a**, **7b** in Form einer Zahn- oder Zinkenstruktur, insbesondere in der Art einer Nut- und Feder-Verbindung, z. B. **Fig. 2** oder **Fig. 3**. Hierbei können Nut- und Federelemente im Wesentlichen beliebige zur Verbindung geeignete Form einnehmen und z. B. kammartig in einander greifen, wobei auch Hinterschneidungen denkbar sind. In **Fig. 2** sind die Eingriffselemente **7a**, **7b** z. B. von rechteckigem Querschnitt gebildet, in **Fig. 3** z. B. als Halbrund oder annähernd trapezförmig.

**[0046]** Zur elektrischen Verbindung einer zweiten **3b** mit der ersten **3a** Leiterplatte, insbesondere in einem Ankontaktierbereich **9a** bzw. **9b** der jeweiligen Leiterplatte **3a** bzw. **3b**, welcher insbesondere auch zur mechanischen Verbindung der zweiten **3b** mit der

ersten **3a** Leiterplatte vorgesehen ist, bildet, **Fig. 2** und **Fig. 3**, ein einzelnes Eingriffselement **7a**, **7b**, insbesondere jeweils, mehrere, insbesondere mehr als zwei, und weiterhin insbesondere diskrete, elektrische Ankontaktierstellen **10a** bzw. **10b** aus, insbesondere sämtliche Eingriffselemente **7a** bzw. **7b** der ersten **3a** und/oder wenigstens einen zweiten **3b** Leiterplatte.

**[0047]** Die Ankontaktierstellen **10a**, **10b** sind hierbei an den zum gegenseitigen Eingriff vorgesehenen Eingriffselementen **7a**, **7b** insbesondere komplementär gebildet, so dass korrespondierende, komplementäre Ankontaktierbereiche **9a**, **9b** an jeweils der ersten **3a** und zweiten **3b** Leiterplatte gebildet werden. Die mehr als zwei diskreten Ankontaktierstellen **10a**, **10b** je eines Eingriffselements **7a**, **7b** sind hierbei zur elektrischen Ankontaktierung an dem komplementär gebildeten Ankontaktierbereich **9a**, **9b** wenigstens eines Eingriffselements **7a**, **7b** der jeweils anderen Leiterplatte **3a**, **3b** ausgebildet.

**[0048]** Durch die Vielzahl der erfindungsgemäßen Kontaktstellen bzw. Kontaktierelemente **10a**, **10b** kann die Verbindung der ersten **3a** und zweiten **3b** Leiterplatte, i. e. eine so gebildete Schnittstelle, einen gegenüber dem Stand der Technik höheren Signaldurchsatz problemlos ermöglichen, bzw. eine hohe Übertragungskapazität gewähren.

**[0049]** Erfindungsgemäß sind die diskreten Ankontaktierstellen **10a** bzw. **10b** an stirnseitigen Umfangsabschnitten **8a** bzw. **8b** der jeweiligen Eingriffselemente **7a** bzw. **7b**, z. B. eines Eingriffselements **7a**, **7b** in Form eines Zahnes bzw. einer Feder oder allgemein eines Vorsprungs, z. B. **Fig. 3**, welche zur Ankontaktierung an der jeweils anderen Leiterplatte **3a** bzw. **3b** vorgesehen sind, gebildet. Die diskreten Ankontaktierstellen **10a**, **10b** werden z. B. durch vereinzelte bzw. voneinander separierte Metallierungsabschnitte in z. B. Form jeweils einer leitfähigen Schicht **11** auf dem jeweiligen, ansonsten elektrisch isolierenden Umfangsabschnitt **8a**, **8b**, z. B. **Fig. 2**, gebildet, wobei die derart geschaffenen, leitfähigen Ankontaktierstellen **10a**, **10b** an Leiterstrukturen der jeweiligen Leiterplatte **3a**, **3b** geeignet angebunden sind.

**[0050]** Bei der erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung **1** greifen die Eingriffselemente **7a**, **7b** der ersten **3a** und der wenigstens einen **3b** Leiterplatte an den jeweiligen Ankontaktierbereichen **9a**, **9b** derart ineinander, z. B. formschlüssig, dass komplementäre Ankontaktierstellen **10a**, **10b** zueinander benachbart sind. Vorgesehen ist hierbei, die Eingriffselemente **7a**, **7b** dauerhaft mechanisch und elektrisch kontaktierend zu verbinden, z. B. durch stoffschlüssige Verbindung jeweils komplementärer Ankontaktierstellen **10a**, **10b** im Bereich der Verbindung.

**[0051]** Zur Herstellung einer erfindungsgemäß gebildeten ersten **3a** oder zweiten **3b** Leiterplatte wird in einem erfindungsgemäßen Verfahren in einem ersten Schritt wenigstens ein Eingriffselement **7a**, **7b** an einer Stirnseite **6a**, **6b** der Leiterplatte **3a**, **3b**, insbesondere durch Materialabtrag von Leiterplatten-Trägermaterial gebildet. Hierbei werden Materialausparungen in die jeweilige Leiterplatte **3a** bzw. **3b** gearbeitet, i. e. stirnseitig, z. B. durch ein spanendes Verfahren, z. B. durch Fräsen oder z. B. durch ein spanloses Verfahren, z. B. durch Laserschneiden.

**[0052]** In einem zweiten Schritt wird ein zum elektrischen Kontaktieren vorgesehener Umfangsabschnitt **8a**, **8b**, i. e. insbesondere ein elektrisch isolierender Umfangsabschnitt **8a**, **8b**, des Eingriffselements **7a**, **7b** mit einer leitfähigen Schicht **11** versehen, vorzugsweise z. B. metallisiert. In einem dritten Schritt wird die elektrisch leitfähige Schicht **11** an dem Umfangsabschnitt **8a**, **8b** zur Bildung diskreter Ankontaktierstellen **10a**, **10b** derart unterteilt bzw. parzelliert, insbesondere durch Bilden wenigstens einer Materialausnehmung **12** in derselben, dass die gebildeten Ankontaktierstellen **10a**, **10b** gegeneinander elektrisch isoliert sind.

**[0053]** Hierbei wird die wenigstens eine Materialausnehmung **12** an einer Stirnseite **6a**, **6b** der Leiterplatte **3a**, **3b** insbesondere über die Höhe der Leiterplatte **3a**, **3b** bzw. des Eingriffselements **7a**, **7b** gebildet. In dem dritten Schritt werden erfindungsgemäß mehr als zwei Ankontaktierstellen **10a**, **10b** auf dem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt **8a**, **8b** des Eingriffselements **7a**, **7b** gebildet.

**[0054]** Zur Bildung der wenigstens einen Materialausnehmung **12** kann wie im ersten Schritt ein spanendes oder ein spanloses Verfahren vorgesehen sein, z. B. die Bildung einer Bohrung oder Anfräsung. Die derart gebildeten mehr als zwei diskreten Kontaktstellen **10a**, **10b** je Eingriffselement **7a**, **7b** sind vorzugsweise einzeln an die Leiterbahnstruktur der jeweiligen Leiterplatte **3a**, **3b** geeignet elektrisch angebunden.

**[0055]** Erfindungsgemäß ist ein Verbindungsbereich **13** der Leiterplattenanordnung **1**, welcher z. B. jeweils mittels einer Mehrzahl von korrespondierenden, oben beschriebenen Ankontaktierstellen **10a**, **10b** der ersten **3a** und der wenigstens einen zweiten **3b** Leiterplatte gebildet ist – i. e. mittels der korrespondierenden Ankontaktierbereiche **9a**, **9b** – zur Schaffung eines robusten Steuergeräts **2** mit einem Umspritzmaterial **14** umspritzt. Ein solcher umspritzter Verbindungsbereich **13** ist erfindungsgemäß insbesondere an einer Stirnseite **6a** der ersten Leiterplatte **3a** gebildet, von welcher sich eine zweite Leiterplatte **3b** wegerstreckt. Insbesondere sind erfindungsgemäß sämtliche derart gebildeten Verbindungsberei-

che **13** mit einem Umspritzmaterial **14** umspritzt, vorzugsweise untereinander stoffschlüssig umspritzt.

**[0056]** Durch das Umspritzen des jeweiligen Verbindungsbereichs **13** wird eine robuste Anordnung geschaffen, wobei die elektrischen Verbindungsstellen, z. B. **10a**, **10b**; **12a**, **12b**; **13a**, **13b**, gegen Kurzschlüsse geschützt sind. Zum Umspritzen wird hierbei eine Umspritzgießtechnik bzw. Insert Molding vorgesehen. Als Umspritzmaterial **14** wird z. B. Kunststoff, insbesondere ein Duroplast, verwendet. Ein Umspritzen ist hierbei insbesondere derart vorgesehen, dass sowohl die Ankontaktierstellen **10a**, **10b** als auch etwaige Eingriffselemente **7a**, **7b** der ersten **3a** und zweiten **3b** Leiterplatte umspritzt werden, i. e. der Bereich der mechanischen Verbindung. Durch das Umspritzen kann der Bereich der mechanischen Verbindung hierbei erheblich versteift werden.

**[0057]** Bei einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung, z. B. **Fig. 4**, ist die erste Leiterplatte **3a**, insbesondere deren elektronische Schaltung bzw. Steuerschaltung **4**, stoffschlüssig mit wenigstens einem Verbindungsbereich **13**, insbesondere mit sämtlichen Verbindungsbereichen **13** umspritzt. Durch ein derartiges Umspritzen lässt sich eine Kapselung eines, vorzugsweise sämtlicher Ankontaktierbereiche **9a**, **9b** als auch der Steuerelektronik **4** insbesondere in lediglich einem Arbeitsschritt erzielen.

**[0058]** Ein Umspritzen kann hierbei insbesondere derart vorgesehen sein, dass die erste Leiterplatte **3a** und/oder der Verbindungsbereich **13** an der Ober- und der Unterseite der jeweiligen Leiterplatte **3a** bzw. rundum umspritzt ist. Ein etwaiges Kühlelement, z. B. für die Steuerschaltung **4**, z. B. eine Kühlplatte **4a**, kann hierbei z. B. vorteilhaft in das Umspritzmaterial **14** eingebettet werden, i. e. im selben Arbeitsgang mit umspritzt werden.

**[0059]** Auf vorteilhafte Weise ist die Steuerschaltung **4** der Leiterplattenanordnung **1** erfindungsgemäß hierbei insbesondere von einem in Bezug auf das Umspritzmaterial **14** separat gebildeten Gehäuseelement eingehäust bzw. gekapselt (nicht dargestellt), derart, dass die elektronischen Bauelemente **5** derselben keinen direkten Kontakt zu dem Umspritzmaterial **14** haben. Ein derartiges Gehäuseelement kann z. B. ein günstiger Kunststoffdeckel bzw. eine Haube sein. Im Gegensatz zur direkten Umspritzung der Elektronik-Bauelemente **5** ohne eine Abdeckung erfahren die Bauelemente **5** erfindungsgemäß hierbei keinen Stress. Bei einer späteren Analyse ist die elektronische Schaltung **4** bzw. die Steuerelektronik durch Abfräsen des Umspritzmaterials **14** und des Gehäuseelements wieder uneingeschränkt zugänglich und eine Analyse auf Bauteilebene ist auf einfache Weise möglich.

**[0060]** Auf vorteilhafte Weise kann zur Schaffung einer besonders robusten Leiterplattenanordnung **1** erfindungsgemäß vorgesehen sein, im Verbindungsbereich **13**, i. e. in der ersten **3a** und/oder der zweiten **3b** Leiterplatte, zusätzlich wenigstens ein Anker-element **15** – insbesondere eine Durchgangsöffnung, welche von Umspritzmaterial **14** durchdringbar ist – zu bilden, welches bei Aushärten desselben die Festigkeit der Verbindung erhöht. Alternativ sind z. B. erhabene Anker-elemente im Verbindungsbereich **13** denkbar. Erfindungsgemäß tragen insbesondere die Materialausnehmungen **12** an den Stirnseiten der Eingriffselemente **7a**, **7b**, welche vorteilhaft ebenfalls als Anker-elemente **15** wirken, zu einer wie vorstehend beschriebenen Verbesserung der Festigkeit bei Durchtritt von Vergussmasse bzw. Umspritzmaterial **14** bei.

**[0061]** Bei einer beispielhaften Ausführungsform gemäß z. B. [Fig. 5](#) ist erfindungsgemäß vorgesehen, die erste **3a** und die wenigstens eine zweite **3b** Leiterplatte unter Einschluss eines stumpfen Winkels miteinander dauerhaft zu verbinden. Auch ist denkbar, mittels z. B. einer Tiefenfräsung einen Leiterplattenabschnitt **16** z. B. einer zweiten Leiterplatte **3b** gebogen auszubilden, z. B. [Fig. 4](#), [Fig. 5](#). Derart wird die Adaptierbarkeit der erfindungsgemäßen Leiterplattenanordnung **1** an die Installationsanforderungen weiter erhöht.

**[0062]** Zur Bildung der Leiterplattenanordnung **1** ist erfindungsgemäß z. B. vorgesehen, zunächst Ankontaktierstellen **10a**, **10b** an der ersten **3a** und zweiten **3b** Leiterplatte zu bilden, z. B. durch vorstehend beschriebenes Verfahren. Anschließend werden die Leiterplatten **3a**, **3b** z. B. mit Bauelementen **5** bestückt. Die erste **3a** und die wenigstens eine zweite **3b** Leiterplatte werden zur elektrischen Verbindung zusammengeführt, z. B. derart, dass die Eingriffselemente **7a**, **7b** in einander greifen, woraufhin insbesondere eine mechanische Verbindung, z. B. eine stoffschlüssige Verbindung erfolgt, z. B. durch Laserschweißen oder z. B. Löten. Optional kann der Verbindungsbereich **9** anschließend abgedeckt werden, z. B. durch ein Schutzelement **17** in Form eines Aufklebers oder einer Schutzkappe, z. B. [Fig. 2](#) bzw. [Fig. 6](#). Derart kann der Verbindungsbereich **9** vor elektrischen Kurzschlüssen geschützt und die mechanische Stabilität erhöht werden.

**[0063]** Optional kann der Verbindungsbereich **9** und/oder die Steuerschaltung **4** wie vorstehend beschrieben mit einem geeigneten Verguss- bzw. Umspritzmaterial **15** umspritzt werden, z. B. [Fig. 4](#), so dass sich eine insbesondere robuste Anordnung bilden lässt.

## Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Leiterplattenanordnung
<b>2</b>	Steuergerät
<b>3</b>	Leiterplatte
<b>3a</b>	erste Leiterplatte
<b>3b</b>	zweite Leiterplatte
<b>3b', 3b'', 3b'''</b>	zweite Leiterplatten
<b>4</b>	elektronische Schaltung bzw. Steuerschaltung
<b>4a</b>	Kühlelement
<b>5</b>	elektronisches Bauelement
<b>6a, 6b</b>	Stirnseite erste bzw. zweite Leiterplatte
<b>7a, 7b</b>	Eingriffselement
<b>8a, 8b</b>	Umfangsabschnitt Eingriffselement
<b>9a, 9b</b>	Ankontaktierbereich
<b>10a, 10b</b>	Ankontaktierstelle
<b>11</b>	leitfähige Schicht
<b>12</b>	Materialausparung
<b>13</b>	Verbindungsbereich
<b>14</b>	Umspritzmaterial
<b>15</b>	Anker-element
<b>16</b>	Leiterplattenabschnitt
<b>17</b>	Schutzelement

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007046493 A1 [[0002](#)]

## Patentansprüche

1. Leiterplattenanordnung (1) für ein elektronisches Steuergerät (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die Leiterplattenanordnung (1) eine erste (3a) und wenigstens eine die erste Leiterplatte (3a) elektrisch kontaktierende zweite Leiterplatte (3b) aufweist, wobei die erste (3a) und die wenigstens eine zweite (3b) Leiterplatte mittels komplementärer, ineinander greifender Eingriffselemente (7a, 7b) einander elektrisch ankontaktiert sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Eingriffselement (7a, 7b) der ersten (3a) und/oder der zweiten (3b) Leiterplatte mehr als zwei diskrete Ankontaktierstellen (10a, 10b) zur elektrischen Ankontaktierung an einem komplementär gebildeten Ankontaktierbereich (9a, 9b) wenigstens eines Eingriffselements (7a, 7b) der jeweils anderen Leiterplatte (3a, 3b) ausbildet.

2. Leiterplattenanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffselemente (7a, 7b) der ersten (3a) und/oder zweiten (3b) Leiterplatte integral mit der Leiterplatte (3a, 3b) gebildet sind, insbesondere durch die Leiterplatte (3a, 3b) und weiterhin insbesondere mittels des Leiterplatten-Trägermaterials.

3. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffselemente (7a, 7b) sich stirnseitig an der ersten (3a) und der wenigstens einen zweiten (3b) Leiterplatte erstrecken, insbesondere in der jeweiligen Leiterplattebene.

4. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein mehr als zwei diskrete Ankontaktierstellen (10a, 10b) ausbildendes Eingriffselement (7a, 7b) als Vorsprung gebildet ist, insbesondere als Zahn oder Zinke zur Verzahnung oder zum Eingehen einer Nut- und-Feder-Verbindung.

5. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mehr als zwei diskreten Ankontaktierstellen (10a, 10b) an einem Eingriffselement (7a, 7b) über den zum Eingriff vorgesehenen Umfangsabschnitt (8a, 8b) des Eingriffselements (7a, 7b) verteilt in der Leiterplattebene der Leiterplatte (3a, 3b) des jeweiligen Eingriffselements (7a, 7b) gebildet sind.

6. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mehr als zwei Ankontaktierstellen (10a, 10b) an einem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt (8a, 8b) eines Eingriffselements (7a, 7b) mittels wenigstens einer Materialaussparung (12) gebildet sind, insbesondere einer Materialaussparung (12), welche eine leitende Schicht (11) elektrisch isolierend unterbricht.

7. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialaussparung (12) stirnseitig an einem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt (8a, 8b) gebildet ist, insbesondere sich über die gesamte Höhe der Leiterplatte (3a, 3b) erstreckend.

8. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die wenigstens eine zweite Leiterplatte (3b) stirnseitig von der ersten Leiterplatte (3a) wegerstreckt, insbesondere sämtliche zweite Leiterplatten (3b).

9. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die erste (3a) und die wenigstens eine zweite (3b) Leiterplatte zueinander benachbart gemeinsam flächig erstrecken.

10. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungsbereich (13), in welchem die erste (3a) an die wenigstens eine zweite (3b) Leiterplatte elektrisch ankontaktiert ist, mit einem Umspritzmaterial (14) umspritzt ist.

11. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine an der ersten Leiterplatte (3a) gebildete elektronische Schaltung (4) stoffschlüssig mit wenigstens einem Verbindungsbereich (13), insbesondere mit sämtlichen Verbindungsbereichen (13), umspritzt ist.

12. Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (3a) und/oder die zweite (3b) Leiterplatte in einem umspritzten Verbindungsbereich (13) ein Ankerelement (15), insbesondere in Form einer Durchgangsöffnung oder der wenigstens einen Materialaussparung (12), in der Leiterplatte (3a, 3b) aufweist.

13. Steuergerät (2), insbesondere ein Getriebe-steuergerät, gekennzeichnet, durch eine Leiterplattenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte (3a, 3b), wobei in einem ersten Schritt wenigstens ein Eingriffselement (7a, 7b) an einer Stirnseite (6a, 6b) der Leiterplatte (3a, 3b), insbesondere durch Materialabtrag von Leiterplatten-Trägermaterial gebildet wird, wobei in einem zweiten Schritt ein zum elektrischen Kontaktieren vorgesehener Umfangsabschnitt (8a, 8b) des Eingriffselements (7a, 7b) mit einer leitfähigen Schicht (11) versehen wird, gekennzeichnet durch einen dritten Schritt, in welchem die elektrisch

leitfähige Schicht (**11**) an dem Umfangsabschnitt (**8a**, **8b**) zur Bildung diskreter Ankontaktierstellen (**10a**, **10b**) derart parzelliert wird, insbesondere durch Bilden wenigstens einer Materialausnehmung (**12**) in derselben, dass die gebildeten Ankontaktierstellen (**10a**, **10b**) gegeneinander elektrisch isoliert sind.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialausnehmung (**12**) an einer Stirnseite (**6a**, **6b**) der Leiterplatte (**3a**, **3b**) gebildet wird, insbesondere über die Höhe der Leiterplatte (**3a**, **3b**).

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass in dem dritten Schritt mehr als zwei Ankontaktierstellen (**10a**, **10b**) auf dem zur Ankontaktierung vorgesehenen Umfangsabschnitt (**8a**, **8b**) des Eingriffselements (**7a**, **7b**) gebildet werden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

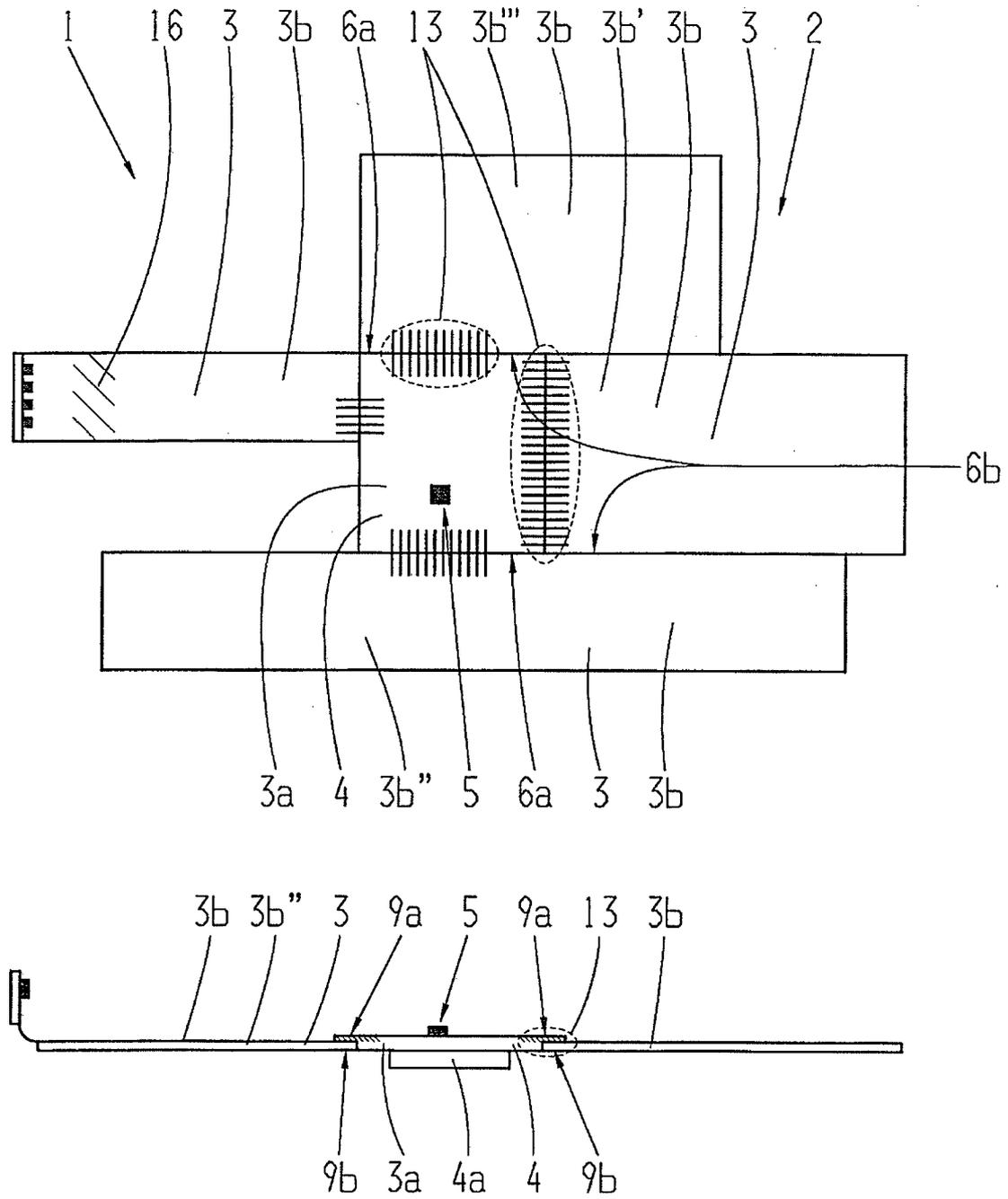


Fig. 1

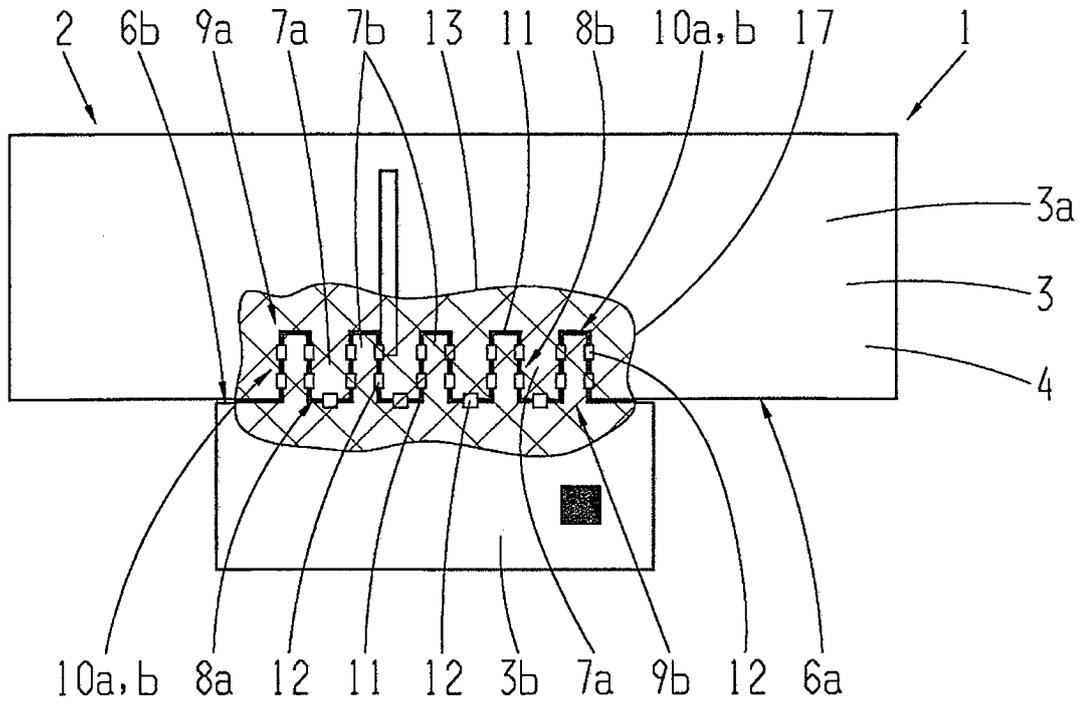


Fig. 2

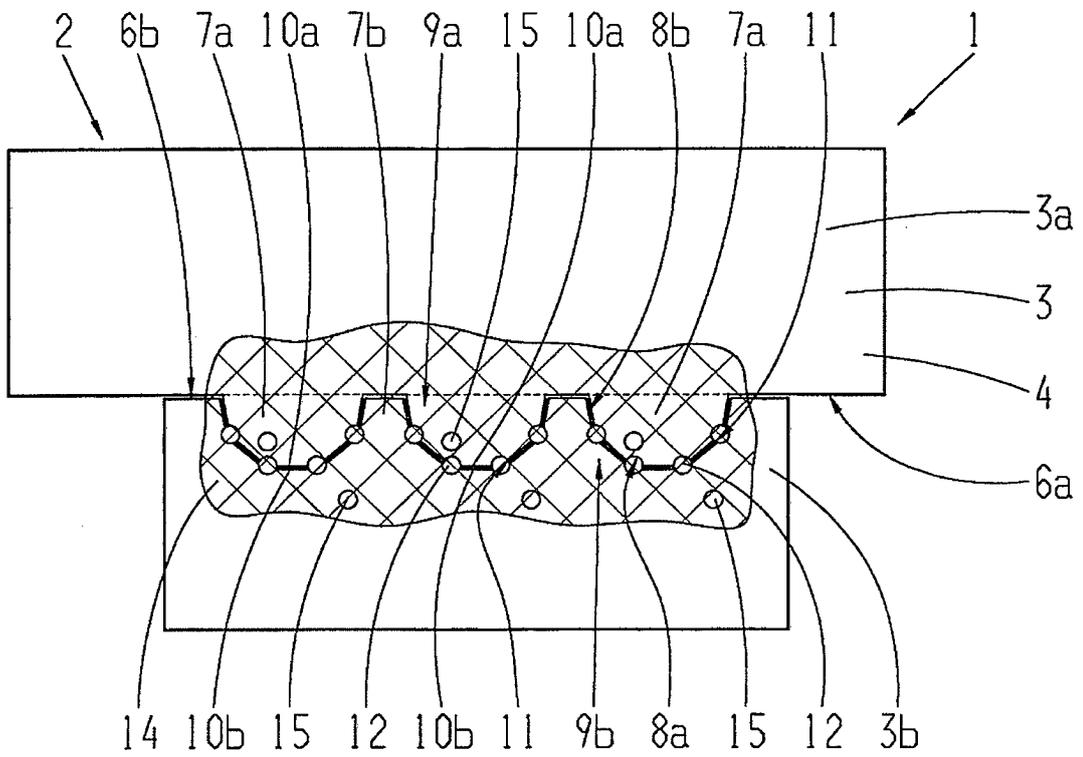


Fig. 3

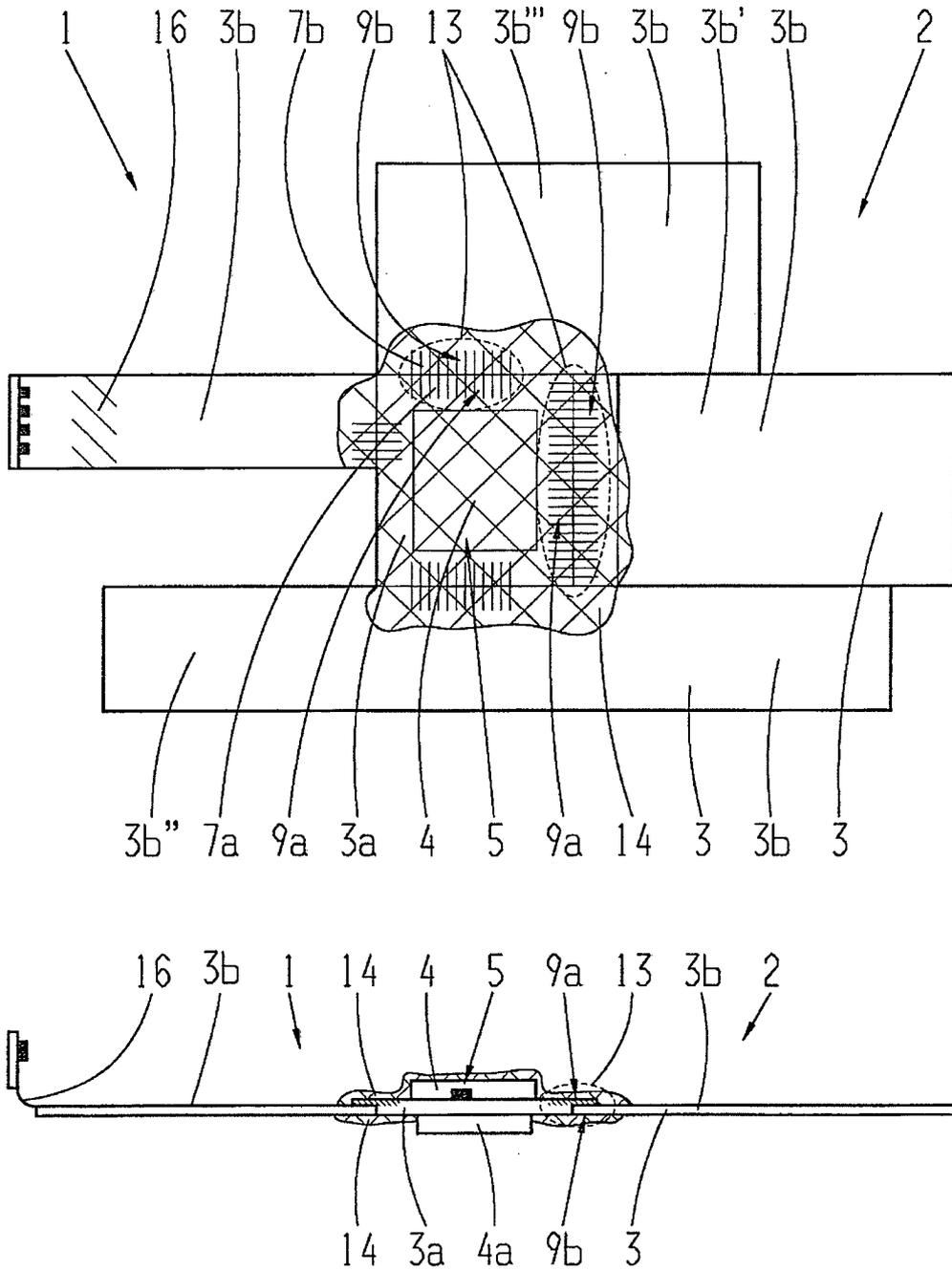


Fig. 4

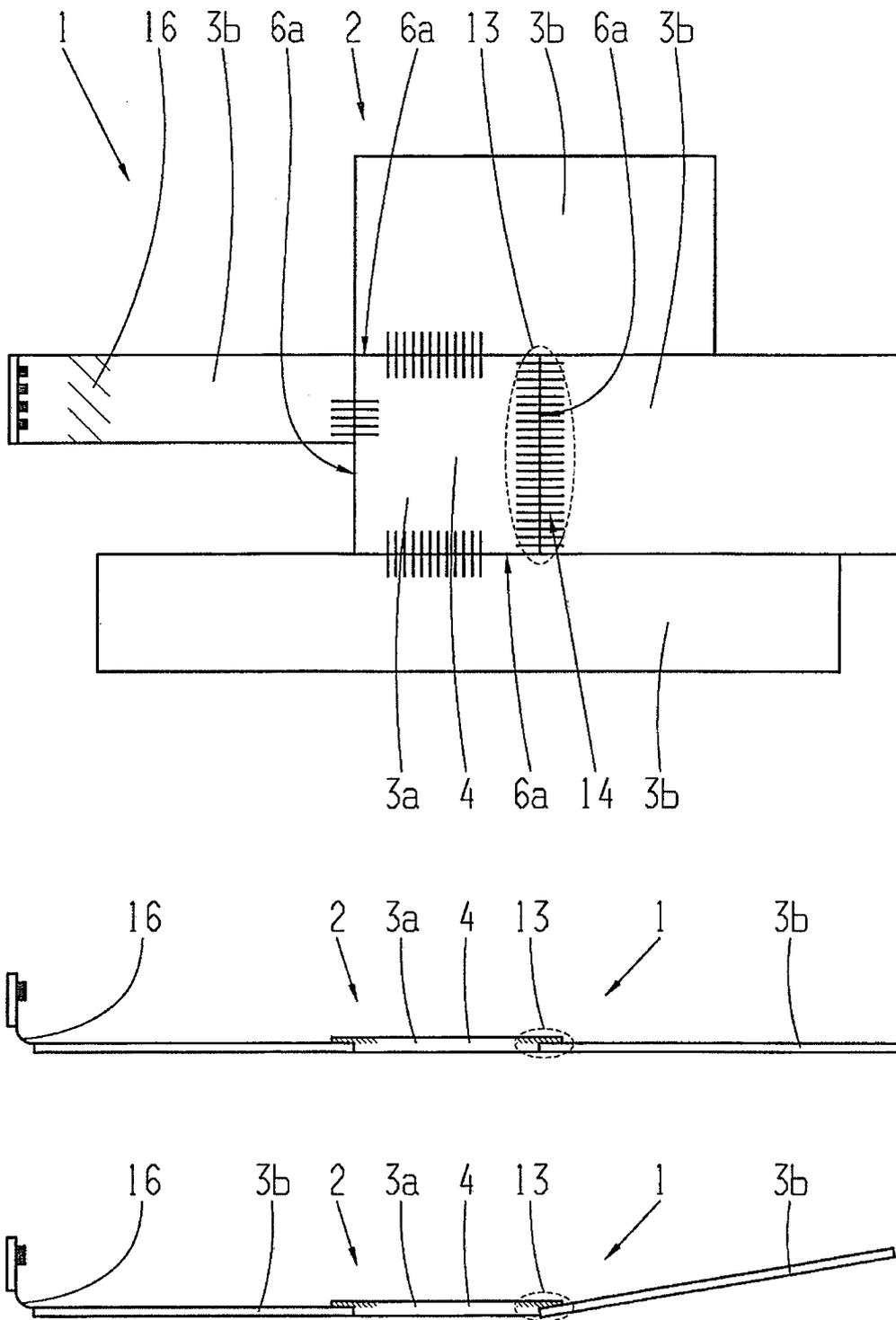


Fig. 5

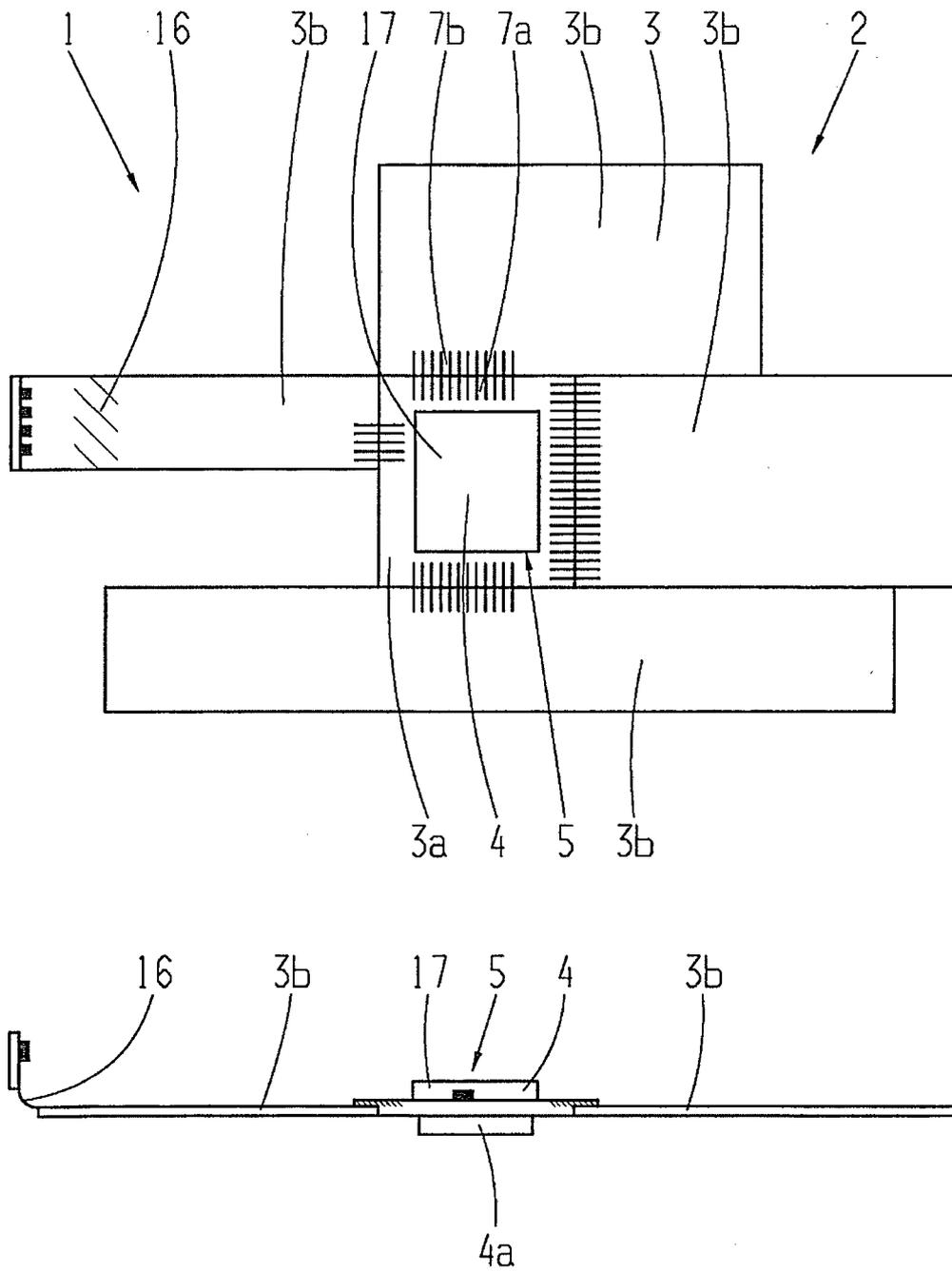


Fig. 6