



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 195 30 505 B4 2004.12.30**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 30 505.1**  
 (22) Anmeldetag: **18.08.1995**  
 (43) Offenlegungstag: **20.02.1997**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **30.12.2004**

(51) Int Cl.7: **H01R 13/506**  
**H01R 13/436**

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

(71) Patentinhaber:  
**The Whitaker Corp., Wilmington, Del., US**

(74) Vertreter:  
**Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München**

(72) Erfinder:  
**Münk, Ulrich Bruno, 64287 Darmstadt, DE; Sellien,  
 Kai, 67549 Worms, DE**

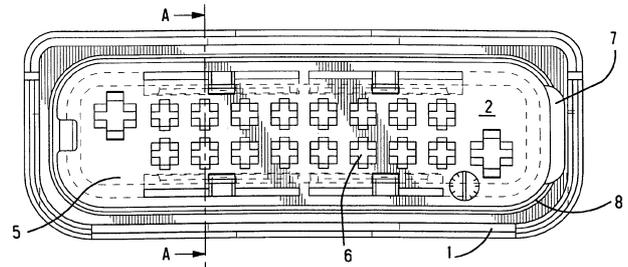
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 23 38 778 B2**  
**DE 40 30 621 A**  
**DE 15 90 592 A**  
**DE 89 05 583 U1**  
**GB 15 00 722**  
**US 53 62 261 A**  
**EP 06 32 536 A1**

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Stecker mit einem Aufnahmegehäuse und einem Kammerblock**

(57) Hauptanspruch: Elektrischer Stecker, der mit einem komplementären Stecker verbindbar ist, mit einem ersten hinteren Gehäuseteil (1) mit einer rückwärtigen Stirnfläche (3) mit Durchgängen (4) zur Aufnahme von Anschlussklemmen, und mit einem zweiten vorderen Gehäuseteil (2), der mit dem hinteren Gehäuseteil (1) verbindbar ist und der eine vordere Stirnfläche (5) aufweist mit Öffnungen (6), durch die die Durchgänge (4) im ersten hinteren Gehäuseteil (1) erreichbar sind und die zur Aufnahme von Kontakten eines komplementären Steckers dienen, wobei der erste hintere mit dem zweiten vorderen Gehäuseteil durch komplementäre Rastmittel verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,

dass der erste hintere Gehäuseteil (1) auf der zum zweiten Gehäuseteil gerichteten Seite auf jeder Breitseite ausserhalb des Steckerbildes jeweils mindestens zwei federnde Zungen (16, 16', 17, 17') aufweist, die sich fluchtend zur Einfügerichtung des zweiten Gehäuseteils ins erste Gehäuseteil erstrecken,  
 dass der zweite vordere Gehäuseteil an den Breitseiten zumindest abschnittsweise zwei benachbarte Gehäusewände aufweist, wobei die...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Stecker, der mit einem komplementären Stecker verbindbar ist, mit einem ersten hinteren Gehäuseteil, dem Aufnahmegehäuse, mit einer rückwärtigen Stirnfläche mit vielen Durchgängen zur Aufnahme von Anschlussklemmen und mit einem zweiten vorderen Gehäuseteil, dem Kammerblock, der mit dem hinteren Gehäuseteil verbindbar ist und der eine vordere Stirnfläche aufweist mit Öffnungen, durch die die Durchgänge im hinteren Gehäuseteil erreichbar sind und die zur Aufnahme von Kontakten eines komplementären Steckers dienen, wobei das erste hintere mit dem zweiten vorderen Gehäuseteil durch komplementäre Rastmittel verbindbar ist.

### Stand der Technik

**[0002]** Aus der gattungsbildenden EP 632 536 A1 ist ein elektrischer Stecker der eingangs genannten Art bekannt. Gemäss dem Ausführungsbeispiel, dass in den **Fig. 16 bis 24** und der zugehörigen Beschreibung dargestellt ist, weist das Gehäuse einen ersten hinteren Gehäuseteil mit einer rückwärtigen Stirnfläche mit drei Durchgängen auf und einen zweiten vorderen Gehäuseteil, der mit dem hinteren Gehäuseteil verbindbar ist. An den Schmalseiten des Steckers weist der zweite vordere Gehäuseteil Rastelemente auf, die an den entsprechenden Rastelementen des ersten hinteren Gehäuseteils eingreifen. Dadurch sind die beiden Gehäuseteile miteinander verbunden. Für die aus der EP 632 536 A1 angegebene Anzahl von Verbindungen, nämlich drei, ist eine Fixierung des zweiten vorderen Gehäuseteils im ersten hinteren Gehäuseteil durch an den Schmalseiten angebrachte Rastmittel sicherlich ausreichend. Wird jedoch die Zahl der zu verbindenden Kontakte immer grösser und die Stecker immer kompakter, so wird auch das korrekte Zusammenfügen der verschiedenen Gehäuseteile immer schwieriger und die benötigte Kraft immer höher. Eine Fixierung der Gehäuseteile wie in der EP 632 536 A1 angegeben, kann die erhöhten Anforderungen bei Steckern mit vielen Verbindungen daher nur bedingt erfüllen.

### Aufgabenstellung

**[0003]** Ausgehen von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen elektrischen Stecker mit einem ersten hinteren Gehäuseteil und einem zweiten vorderen Gehäuseteil anzugeben, bei dem das Zusammenfügen der Gehäuseteile auch bei einer grossen Anzahl von Verbindungen vereinfacht und sicher durchgeführt werden kann.

**[0004]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0005]** Der erfindungsgemässe elektrische Stecker ist mit einem komplementären Stecker verbindbar und weist folgende Merkmale auf: einen ersten hinteren Gehäuseteil, das Aufnahmegehäuse, mit einer rückwärtigen Stirnfläche mit vielen Durchgängen zur Aufnahme von Aussenklemmen, einen zweiten vorderen Gehäuseteil, den Kammerblock, der mit dem hinteren Gehäuseteil verbindbar ist und der eine vordere Stirnfläche aufweist mit Öffnungen, durch die die Durchgänge im ersten hinteren Gehäuseteil erreichbar sind und die zur Aufnahme von Kontakten eines komplementären Steckers dienen, der erste hintere und der zweite vordere Gehäuseteil sind durch komplementäre Rastmittel verbindbar. Der erste hintere Gehäuseteil weist auf der zum zweiten Gehäuseteil gerichteten Seite auf jeder Breitseite des Steckerbildes jeweils mindestens zwei federnde Zungen auf, die sich fluchtend zur Einfügerichtung des zweiten Gehäuseteils ins erste Gehäuseteil erstrecken. Der zweite vordere Gehäuseteil weist an den Breitseiten zwei benachbarte Gehäusewände auf, wobei die äusseren Seitenwände federnde Abschnitte aufweisen. Die federnden Abschnitte und die federnden Zungen weisen komplementäre Rastmittel auf und beim Einfügen des zweiten Gehäuseteils in den ersten Gehäuseteils greifen die Zungen in die Aussparungen zwischen den federnden Abschnitten und der benachbarten Gehäusewand ein und die komplementären Rastmittel verrasten miteinander. Durch diese Anordnung wird gewährleistet, dass die beiden Gehäuseteile sicher miteinander verbunden sind. Ausserdem wird das Aufbringen des zweiten Gehäuseteils in den ersten Gehäuseteil erleichtert, da die Zungen in die Aussparungen zwischen den federnden Abschnitten und die benachbarte Gehäusewand eingreifen. Weiter wird durch die erfindungsgemässe Anordnung eine besonders kompakte Bauweise erreicht. Ein weiteres Vorteil der erfindungsgemässen Anordnung ist, dass die Aufnahme zur Einfügung eines komplementären Steckers, die von den äusseren Gehäusewand des ersten hinteren Gehäuseteils und der äusseren Wandung des zweiten vorderen Gehäuseteils gebildet wird, glatte Wandungen aufweist. Dadurch kann ein Verhaken beim Einführen des komplementären Steckers nicht erfolgen. Auch die vom zweiten vorderen Gehäuseteils gebildete Wand der Aussparung ist völlig glatt. Beim Stand der Technik ist dies nicht der Fall, dadurch kann man sich leicht vorstellen, dass ein Verhaken beim Einfügen des komplementären Steckers stattfindet.

**[0006]** Ein weiterer Vorteil wird dadurch erreicht, dass die federnden Zungen sich zu ihren freien Ende hin in der Breite verschmälern und/oder in der Dicke verjüngen. Dadurch wird das Einfügen des zweiten vorderen Gehäuseteils in den ersten hinteren Gehäuseteil zusätzlich erleichtert.

**[0007]** Da in den ersten hinteren Gehäuseteil neben dem zweiten vorderen Gehäuseteil beispielsweise

auch noch ein Sicherungsschieber und eine Dichtung eingefügt wird, ist es von besonderem Vorteil, an den federnden Zungen Rastöffnungen vorzusehen und an den federnden Abschnitten des zweiten Gehäuseteils Rastnasen vorzusehen. Durch die Rastöffnungen gibt es an den federnden Zungen des ersten Gehäuseteils keine vorspringenden Teile, an denen weitere Teile die in das erste Gehäuseteil eingefügt werden müssen, beim Einfügen hängenbleiben könnten. Weiter ist es von Vorteil, dass die Rastnasen am zweiten vorderen Teil geneigte Flanken aufweisen. Dadurch wird eine nahezu spielfreie Fixierung des zweiten vorderen Teils am ersten hinteren Gehäuseteil erreicht. Die Flanke, die zur Einführung der Rastnase in die Rastöffnung dient, ist dabei weniger steil.

**[0008]** Weiter ist es von besonderem Vorteil zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil einen Sicherungsschieber anzuordnen, mit dem die Anschlussklemmen im ersten Gehäuseteil zusätzlich gesichert werden. Dadurch ist eine Entnahme der Anschlussklemmen ohne Betätigung des Sicherungsschiebers aus dem ersten Gehäuseteil, was sonst beispielsweise aus Versehen geschehen kann, nicht mehr möglich. Die Sicherungsschieber ist durch die Fixierung des ersten Gehäuseteils am zweiten Gehäuseteil ebenfalls gehalten. Der Sicherungsschieber kann beispielsweise eine Raststellung aufweisen, wobei am Sicherungsschieber eine Rastnase vorgesehen ist, die einen Rasthaken an der dem ersten Gehäuseteil zugewandten Seite des zweiten Gehäuseteils hintergreift. Weiter ist es von Vorteil, wenn der Sicherungsschieber zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist. In der einen Endstellung sind die Anschlussklemmen nicht zusätzlich gesichert und in der zweiten Endstellung sind die Anschlussklemmen zusätzlich fixiert. Die Bewegung zwischen den Endstellungen kann beispielsweise erreicht werden, indem am Sicherungsschieber jeweils eine Schulter vorgesehen ist, die in eine Endstellung an einer federnden Zunge am ersten Gehäuseteil anschlägt. Durch die federnden Zungen, die sich gegenüberliegende Wandabschnitte bilden, kann eine Führung des Sicherungsschiebers erreicht werden.

**[0009]** Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass der komplementäre Stecker nicht eingeschoben werden kann, wenn der Sicherungsschieber in der ersten Endstellung ist. Erst wenn sich der Sicherungsschieber in der zweiten Endstellung befindet, kann der Kragen des komplementären Steckers eingefügt werden.

**[0010]** Bei allen vorteilhafte Wirkungen ist zu berücksichtigen, dass die Anordnung äussert kompakt sein sollte. Dies wird auch durch die Weiterbildungen der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise erreicht. Der erfindungsgemässe Stecker ist zur Verbindung von einer Vielzahl von Anschlussklemmen geeignet. Die Zahl der Kontaktierungen ist dabei nicht beschränkt. Die Kontaktierungen können in ei-

ner oder auch in zwei oder mehr Reihen angeordnet sein. Es kommt dabei nicht auf die Anordnung der Kontaktierungen an. Die Anordnung der Kontaktierungen wird in dieser Druckschrift als Steckerbild bezeichnet.

#### Ausführungsbeispiel

**[0011]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben. Es zeigen:

**[0012]** Fig. 1 und 1a eine Aufsicht und einen Schnitt durch einen zusammengebauten erfindungsgemässen Stecker,

**[0013]** Fig. 2a bis 2c eine Aufsicht, eine Seitenansicht mit teilweisem Schnitt und einen Schnitt durch ein erstes hinteres Gehäuseteil und

**[0014]** Fig. 3a bis 3c eine Seitenansicht, eine Aufsicht und einen Schnitt durch ein zweites vorderes Gehäuseteil.

**[0015]** In Fig. 1a ist eine Aufsicht auf den zusammengefügt Stecker dargestellt. Man erkennt dass erste hintere Gehäuseteil **1** mit seiner äusseren Wandung, die den Stecker schützend umgibt. Die innere Fläche der äusseren Gehäusewand des ersten hinteren Gehäuseteils dient als Führung beim Einfügen des zweiten komplementären Steckers. Ausserdem ist ein zweites vorderes Gehäuseteils **2** zu erkennen, auf dessen vorderen Stirnfläche **5** die Ansicht blickt. Im zweiten vorderen Gehäuseteil ist im vorliegenden Fall ein zweireihiges Steckerbild zu erkennen. Weiter ist ein Teil eines Sicherungsschiebers **7** zu sehen, der zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil angeordnet ist. Ausserdem kann man eine Dichtung **8** erkennen, die sowohl zur Dichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil als auch zur Dichtung zwischen dem Stecker und einem komplementären Stecker dient.

**[0016]** In Fig. 1b ist ein Schnitt durch den elektrischen Stecker entlang der Schnittlinie AA dargestellt. Auch hier sind die bereits in Fig. 1a angegebenen Teile leicht zu erkennen. Weiter sind die im ersten hinteren Gehäuseteil vorgesehenen Durchgänge **4** ersichtlich. Das erste hintere Gehäuseteil weist eine rückwärtige Stirnfläche **3** auf. Von dieser Seite können Anschlussklemmen in das erste hintere Gehäuseteil eingefügt werden. Eine Fixierung der Anschlussklemmen kann mittels des Sicherungsschiebers **7** erfolgen. Weiter sind in dieser Figur die Öffnungen **6** im zweiten vorderen Gehäuseteil zu erkennen. Durch die Öffnung **6** sind die Durchgänge **4** im ersten hinteren Gehäuseteil **1** erreichbar. Die Öffnungen **6** dienen zur Aufnahme von Kontakten eines komplementären Steckers. Es ist in der Darstellung gemäss Fig. 1b auch ersichtlich, dass ein komplementärer Stecker zwischen die äussere Wandung **19**

des ersten hinteren Gehäuseteils **1** und die Seitenwände **9, 9'** des zweiten vorderen Gehäuseteils **2** eingefügt wird. Auch ist im Querschnitt deutlich die Form der Dichtung **8** ersichtlich, deren seitliche Fläche zur Abdichtung zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil und deren äussere Fläche zur Abdichtung zwischen dem elektrischen Stecker und einem komplementären Stecker dient. In der Darstellung gemäss **Fig. 1b** ist auch leicht zu erkennen, dass die Wände entlang denen der komplementäre Stecker eingeführt wird glatt sind. Die Rastverbindung zwischen dem ersten hinteren Gehäuseteil **1** und dem zweiten vorderen Gehäuseteil **2** wird hergestellt, indem am ersten Gehäuseteil **1** federnde Zungen **16, 16'** an den Breitseiten ausserhalb vom Steckerbild angebracht sind, und diese federnden Zungen zwischen zwei benachbarte Gehäusewände des zweiten vorderen Gehäuseteils **2** eingeschoben werden. In den federnden Zungen **16, 16'** befinden sich Rastöffnungen und an dem federnden Abschnitten der Seitenwände **9, 9'** befinden sich Rastnasen **13, 13'** die in die Rastöffnungen der federnden Zungen **16, 16'** eingreifen. Durch diese Anordnung wird ein sehr kompakter Aufbau gewährleistet. Ausserdem ist die Einführung des zweiten Gehäuseteils in das erste Gehäuseteils erleichtert. Es ist beispielsweise auch möglich die federnden Zungen nicht symmetrisch anzuordnen um dadurch zu erreichen, dass das zweite vordere Gehäuseteil nicht verdreht in das erste hintere Gehäuseteil eingefügt werden kann, was beispielsweise dann wichtig ist, wenn das Steckerbild ebenfalls nicht symmetrisch aufgebaut ist.

**[0017]** In den **Fig. 2a–2c** ist das erste hintere Gehäuseteil **1** dargestellt. **Fig. 2a** zeigt eine Aufsicht auf das erste hintere Gehäuseteil **1**, von der Seite, von der das zweite vordere Gehäuseteil in das erste hintere Gehäuseteil eingefügt wird. Die Durchgänge **4** sind deutlich zu erkennen. Ausserdem ist auch die äussere Gehäusewandung **19** die das Ganze umgibt deutlich sichtbar. Ausserdem sind die federnden Zungen **16, 16', 17, 17'** deutlich zu erkennen. Sie befinden sich an den Breitseiten des Steckerbildes ausserhalb des Steckerbildes. In **Fig. 2b** ist eine Seitenansicht des ersten hinteren Gehäuseteils gezeigt. Die Seitenansicht ist teilweise als Schnitt geöffnet. Es ist zu erkennen, dass die federnden Zungen **16, 17** Rastöffnungen **14, 15** aufweisen. Ausserdem ist ersichtlich, dass die federnden Zungen sich in ihrer Breite zu ihrem freien End verjüngen. Dadurch wird das einführen des zweiten Gehäuseteils in das erste Gehäuseteil erleichtert. In **Fig. 2c** ist ein Schnitt entlang der Schnitlinie AA dargestellt. Auch hier ist die Anordnung von der äusseren Gehäusewand **19** und den federnden Zungen **16, 16'** mit den Rastöffnungen **14, 14'** deutlich zu erkennen.

**[0018]** Die **Fig. 3a bis 3c** zeigen das zweite vordere Gehäuseteil **2** in einer Seitenansicht, in einer Ansicht und in einem Schnitt entlang der Linie AA. In der Sei-

tenansicht ist zu erkennen das die Seitenwand **9'** federnde Abschnitte **10'** und **11'** aufweist, die jeweils Rastnasen **12'** und **13'** aufweisen. Dabei sind die Rastnasen jedoch nicht nach aussen sondern nach innen zu einer zweiten Gehäusewand hin ausgebildet. Die beiden Gehäusewandungen sind teilweise durch Stege miteinander verbunden. Im Schnitt ist diese Anordnung deutlich zu erkennen. Auf dem Breitseiten des Steckerbildes ist dieses von zwei Gehäusewandungen umgeben. Die äussere Gehäusewandung ist dabei teilweise als federnde Abschnitte **10, 10', 11, 11'** ausgebildet. Diese federnden Abschnitte tragen die Rastnasen **12, 12', 13, 13'**. Wie aus **Fig. 3c** ersichtlich ist, sind die Rastnasen **12, 12', 13, 13'** im Querschnitt dreieckig. Dabei sind die beiden Flanken des Dreiecks gegenüber der Gehäusewandung geneigt. Auch die obere Flanke ist nicht senkrecht zur Gehäusewandung angeordnet. Dadurch wird erreicht, dass das zweite vordere Gehäuseteil (**2**) in seiner Lage bezüglich dem ersten hinteren Gehäuseteil (**1**) gut fixiert ist und Spiel vermieden wird.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Stecker, der mit einem komplementären Stecker verbindbar ist, mit einem ersten hinteren Gehäuseteil (**1**) mit einer rückwärtigen Stirnfläche (**3**) mit Durchgängen (**4**) zur Aufnahme von Anschlussklemmen, und mit einem zweiten vorderen Gehäuseteil (**2**), der mit dem hinteren Gehäuseteil (**1**) verbindbar ist und der eine vordere Stirnfläche (**5**) aufweist mit Öffnungen (**6**), durch die die Durchgänge (**4**) im ersten hinteren Gehäuseteil (**1**) erreichbar sind und die zur Aufnahme von Kontakten eines komplementären Steckers dienen, wobei der erste hintere mit dem zweiten vorderen Gehäuseteil durch komplementäre Rastmittel verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste hintere Gehäuseteil (**1**) auf der zum zweiten Gehäuseteil gerichteten Seite auf jeder Breitseite ausserhalb des Steckerbildes jeweils mindestens zwei federnde Zungen (**16, 16', 17, 17'**) aufweist, die sich fluchtend zur Einfügerichtung des zweiten Gehäuseteils ins erste Gehäuseteil erstrecken, dass der zweite vordere Gehäuseteil an den Breitseiten zumindest abschnittsweise zwei benachbarte Gehäusewände aufweist, wobei die äusseren Seitenwände (**9, 9'**) federnde Abschnitte (**10, 10', 11, 11'**) aufweisen, dass die federnden Abschnitte (**10, 10', 11, 11'**) und die federnden Zungen (**16, 16', 17, 17'**) komplementäre Rastmittel aufweisen und dass beim Einfügen des zweiten Gehäuseteils (**2**) in das erste Gehäuseteil (**1**) die Zungen (**16, 16', 17, 17'**) in die Aussparungen zwischen den federnden Abschnitten (**10, 10', 11, 11'**) und der benachbarten Gehäusewand eingreifen und die komplementären Rastmittel miteinander verrasten.

2. Elektrischer Stecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Zungen (**16, 16', 17, 17'**) sich zu ihren freien Enden hin in der Breite verschmälern.

3. Elektrischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Zungen (**16, 16', 17, 17'**) sich zu ihren freien Enden hin in der Dicke verjüngen.

4. Elektrischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Zungen (**16, 16', 17, 17'**) des ersten Gehäuseteils (**1**) Rastöffnungen (**14, 14', 15, 15'**) und die federnden Abschnitte (**10, 10', 11, 11'**) des zweiten Gehäuseteils (**2**) Rastnasen (**12, 12', 13, 13'**) aufweisen.

5. Elektrischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen dem ersten hinteren und dem zweiten vorderen Gehäuseteil (**1, 2**) ein Sicherungsschieber (**7**) befindet, mit dem die Anschlussklemmen im ersten Gehäuseteil (**1**) gesichert werden.

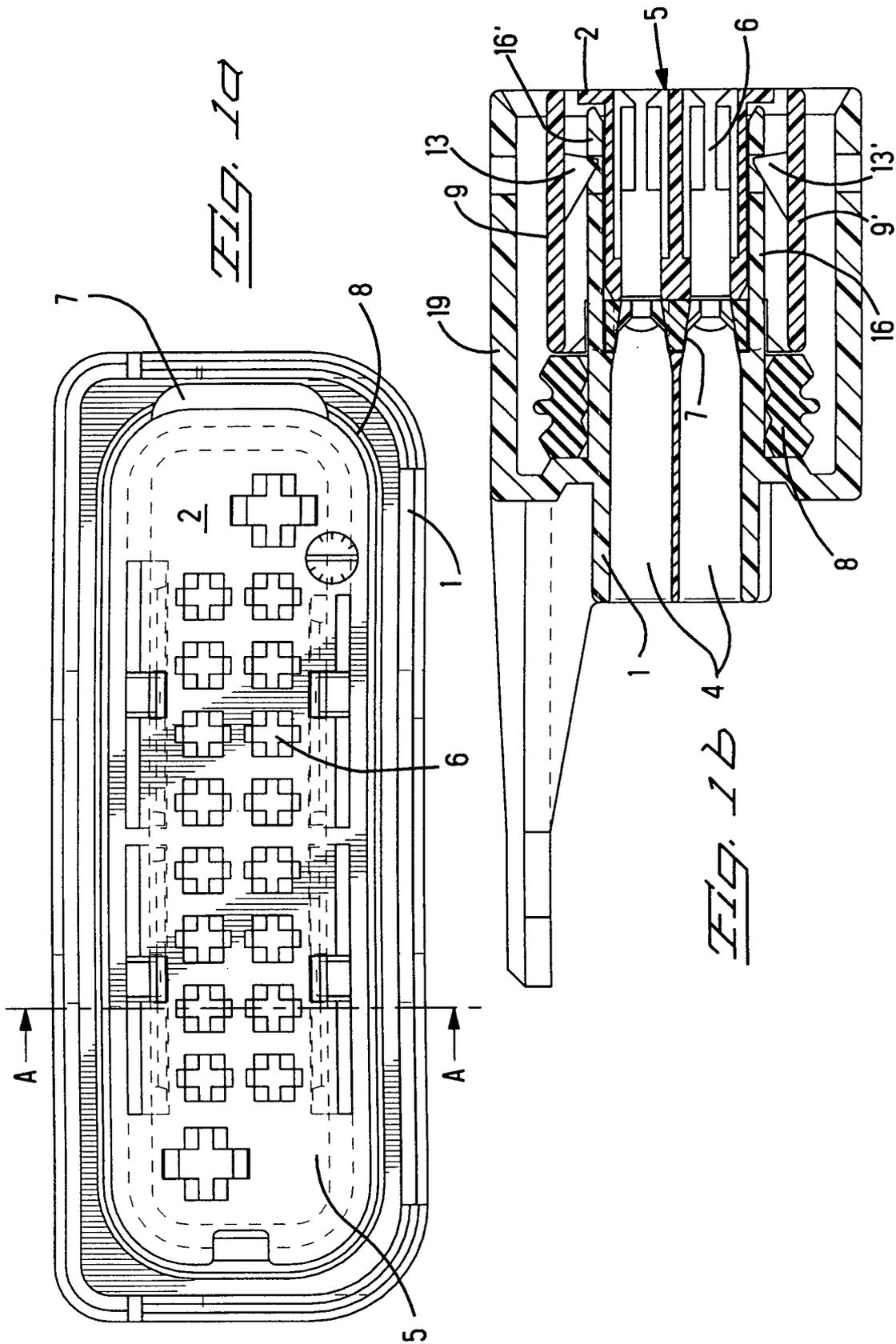
6. Elektrischer Stecker nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherungsschieber (**7**) in eine Raststellung einbringbar ist in der die Anschlussklemmen gesichert sind, wobei eine Rastnase einen Rasthaken (**18**) an der dem ersten Gehäuseteil (**1**) zugewandten Seite des zweiten Gehäuseteils (**2**) hintergreift.

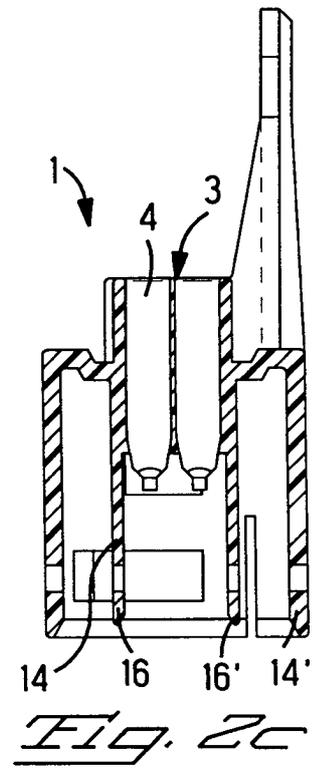
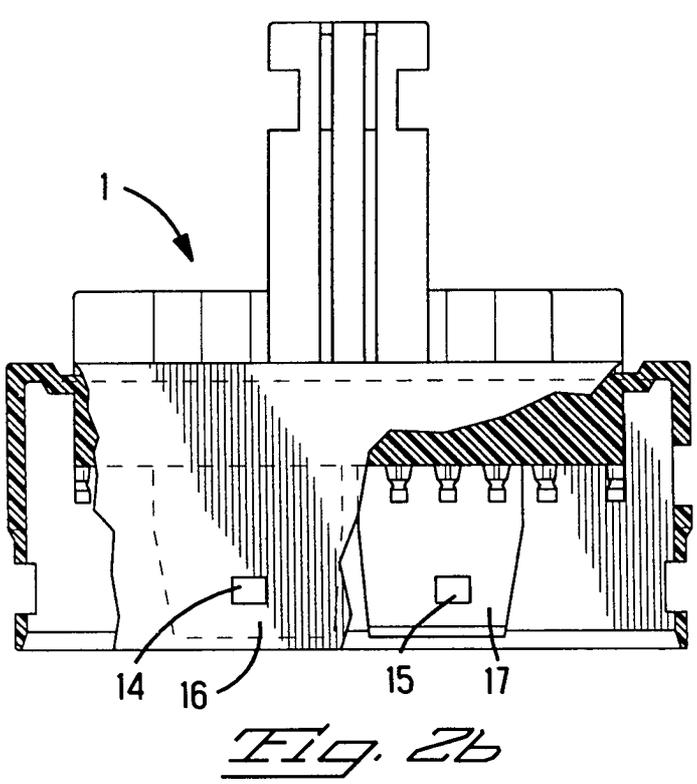
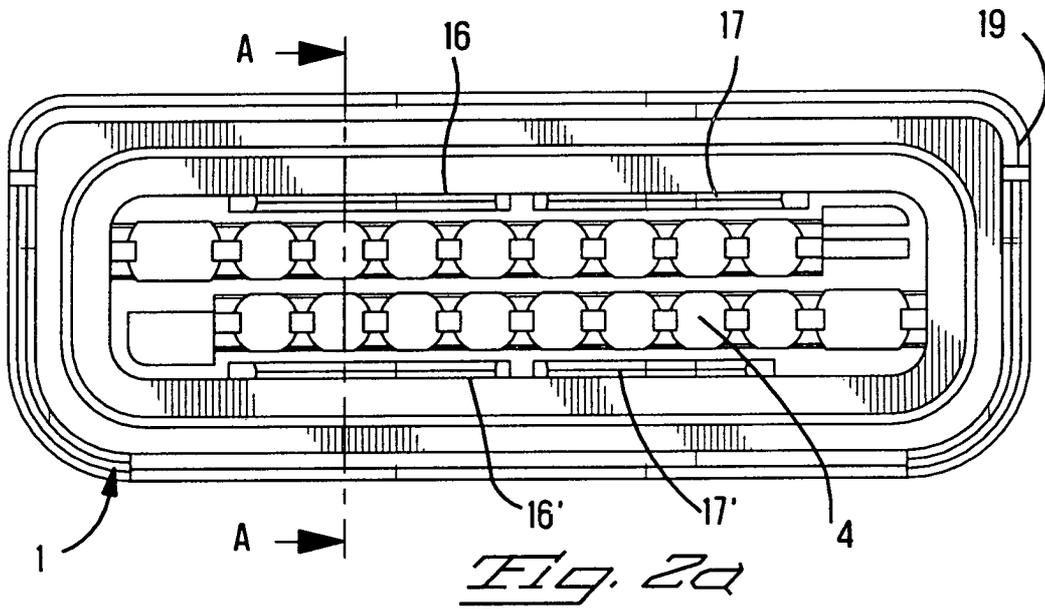
7. Elektrischer Stecker nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherungsschieber (**7**) zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist, wobei jeweils eine Schulter am Sicherungsschieber (**7**) in einer Endstellung an einer federnden Zunge (**16, 17'**) anschlägt.

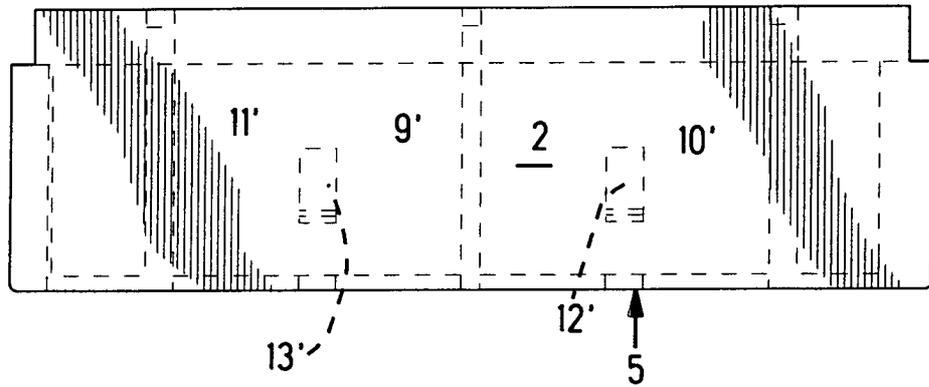
8. Elektrischer Stecker nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Abschnitte (**10, 10', 11, 11'**) des zweiten Gehäuseteils (**2**) Rastnasen (**12, 12', 13, 13'**) aufweisen, mit geneigten Flanken, die eine nahezu spielfreie Fixierung des zweiten Gehäuseteils (**2**) im ersten Gehäuseteil (**1**) bewirken.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

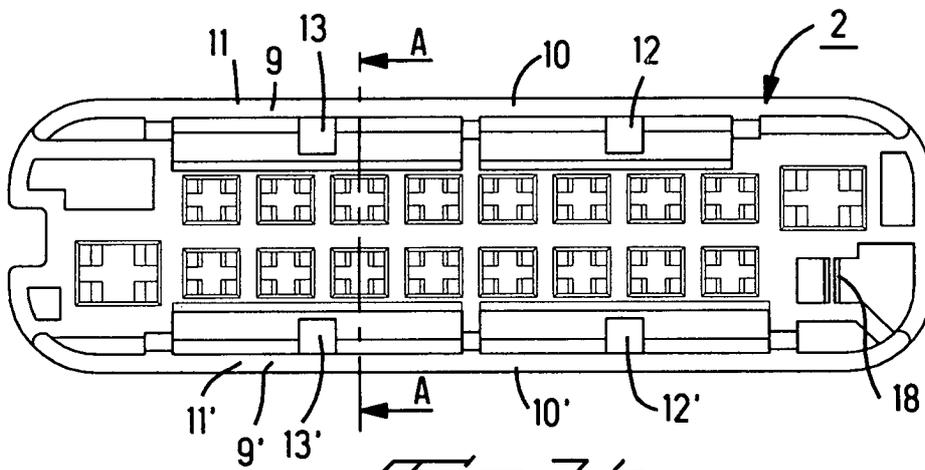
Anhängende Zeichnungen



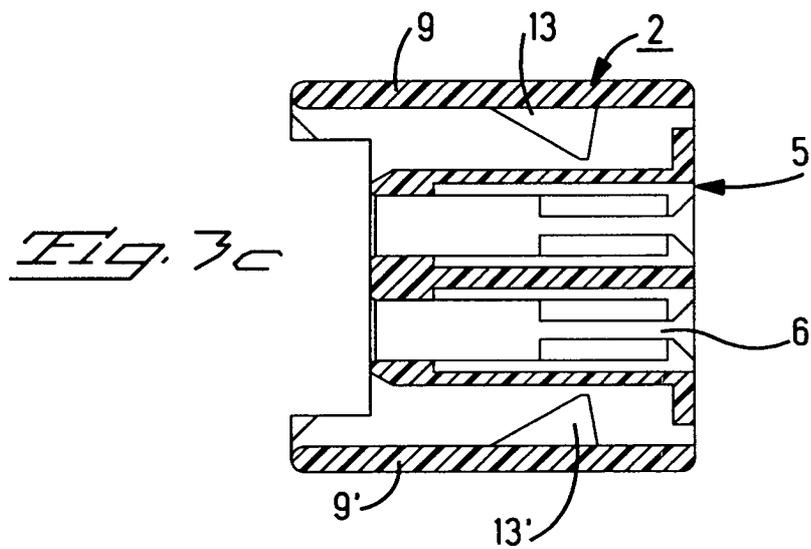




*Fig. 3a*



*Fig. 3b*



*Fig. 3c*