

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 361 632 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.10.2005 Patentblatt 2005/42

(51) Int Cl.7: **H01R 25/14**

(21) Anmeldenummer: **03008369.5**

(22) Anmeldetag: **10.04.2003**

(54) **Trägerelement für Kontaktfederelemente**

Element support for contact spring element

Élément de support pour contact élastique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE IT NL SE

(30) Priorität: **08.05.2002 DE 10220592**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2003 Patentblatt 2003/46

(73) Patentinhaber: **Zumtobel Staff GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder: **Feuerstein, Anton**
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter: **Schmidt-Evers, Jürgen et al**
Patentanwälte Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 486 714 EP-A- 0 709 934
EP-A- 0 789 185 DE-A- 4 312 888

EP 1 361 632 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trägerelement für Kontaktfederelemente, die zum Kontaktieren von Leiterdrähten eines Stromschienensystems vorgesehen sind, welche in Längsrichtung einer im Querschnitt U-förmigen Stromschiene verlaufen.

[0002] Stromschienensysteme finden in der Beleuchtungstechnik häufig Verwendung, da sie vielfältig einsetzbar sind und auf einfache Weise an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden können. Das Grundgerüst solcher Stromschienensysteme wird durch mehrere aneinandergefügte längliche Trägereile gebildet, die als Stromschienen bezeichnet werden. Oftmals sind solche Stromschienen im Querschnitt U-förmig gestaltet und an der Decke des zu beleuchtenden Raumes befestigt. Im Inneren der Stromschienen verlaufen in Längsrichtung eine Reihe von Leiterdrähten, welche für die Stromversorgung der an das Stromschienensystem angeschlossenen Leuchten sowie für die Übermittlung von Steuerbefehlen oder Steuerinformationen verantwortlich sind. Je nach Bedarf können dann Leuchten und/oder Strahler an der offenen Unterseite der Stromschienen befestigt und mit den Leiterdrähten verbunden werden.

[0003] Es sind Stromschienensysteme bekannt, bei denen eine Anzahl von isolierten Leiterdrähten nebeneinander in Längsrichtung verlaufen. An bestimmten Stellen der Stromschiene sind Kontaktabgriffe vorgesehen, welche ein Anschließen von Leuchten an die Leiterdrähte erlauben. Die zu montierende Leuchte weist hierzu ein Trägerelement auf, das mehrere Kontaktfederelemente hält. Beim Anbringen der Leuchte an der Stromschiene greifen die Kontaktfederelemente in entsprechende Öffnungen des Kontaktabgriffs ein und kontaktieren die durch den Abgriff verlaufenden Leiterdrähte. Oftmals besteht dabei die Möglichkeit, die Kontaktfederelemente in verschiedenen vorgegebenen Stellungen auf dem Trägerelement anzubringen und dadurch die Leuchte an eine bestimmte Phase des Stromschienensystems anzuschließen. Ferner gewährleistet das Trägerelement gleichzeitig einen Erdkontakt für die Leuchte.

[0004] Nach dem Befestigen der Leuchte an der Stromschiene und dem Kontaktieren der im Inneren der Stromschiene verlaufenden Leiterdrähte füllen das Trägerelement, die Kontaktfederelemente und der Kontaktabgriff den Innenraum der Stromschiene an der Kontaktierungsstelle nahezu vollständig aus. Eine Weiterführung zusätzlicher Drähte oder Leitungen durch den Innenraum der Stromschiene ist dann in der Regel nicht mehr möglich. Solche zusätzlichen Drähte oder Leitungen, die nicht kontaktiert werden, werden allerdings häufig für zusätzliche Funktionen des Stromschienensystems benötigt. Beispielsweise können mit Hilfe solcher zusätzlichen Leitungen die Signale von Sensoren an eine zentrale Steuereinheit übermittelt werden.

[0005] Ein Trägerelement, welches die Merkmale des

Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist, ist beispielsweise aus der EP 0 789 185 A2 bekannt. Als Basisteil für dieses bekannte Trägerelement wird eine Grundplatte verwendet, die zur Befestigung an einer Abdeckschiene für eine Tragschiene vorgesehen ist und an ihrer Unterseite zwei Ausnehmungen aufweist, welche Kanäle zum Durchführen von zusätzlichen Leitungen oder Drähten bilden. Diese Lösung gestattet es zwar, weitere Leitungen zu verlegen, allerdings ist aufgrund der Anordnung der Ausnehmungen an der Unterseite der Grundplatte die Handhabung des Trägerelements erschwert.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Trägerelement für Kontaktfederelemente anzugeben, welches das Weiterführen zusätzlicher Drähte oder Leitungen in der Stromschiene ermöglicht und gleichzeitig auf einfache Weise gehandhabt werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Trägerelement für Kontaktfederelemente, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst.

[0008] Das erfindungsgemäße Trägerelement weist zunächst Befestigungsmittel auf, mittels denen es an der Stromschiene oder einem auf die Stromschiene aufzusetzenden Aufsatzteil befestigt werden kann. Ferner ist das Trägerelement derart gestaltet, dass es selbst einen Freiraum zur Verfügung stellt, der für das Durchführen zusätzlicher Drähte oder Leitungen verwendet werden kann. Damit erfüllt das erfindungsgemäße Trägerelement drei Aufgaben, nämlich die Kontaktfederelemente zu halten, einen Erdkontakt zu gewährleisten und zusätzlich mindestens einen Draht in Längsrichtung der Stromschiene weiterzuführen. Erfindungsgemäß ist das Trägerelement zum Erzielen des Freiraums in einem in Längsrichtung der Stromschiene verlaufenden Schnitt U-förmig gestaltet, wobei zumindest an einer Stirnseite der beiden U-Schenkel Hinterschneidungen vorgesehen sind, die den Freiraum zum Durchführen der zusätzlichen Drähte oder Leitungen bilden. Diese besondere Ausgestaltung des Trägerelements erleichtert zum einen die Montage des Elements an der Tragschiene bzw. einem Aufsatzteil und erlaubt zum anderen ein einfaches Verlegen der zusätzlichen Leitungen.

[0009] Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. So können durch die Hinterschneidungen beispielsweise Rastnasen gebildet werden, die zum Verrasten des Trägerelements mit der Stromschiene oder dem Aufsatzteil verwendet werden können. Vorzugsweise weisen die U-Schenkel des Trägerelements an beiden Stirnseiten derartige Hinterschneidungen auf, so dass zu beiden Seiten der U-Schenkel Rastnasen gebildet werden. Die Rastnasen auf einer Seite der U-Schenkel können dann ferner einen zusätzlichen Vorsprung aufweisen, der sich beim Aufsetzen des Trägerelements in die Stromschiene bzw. das Aufsatzteil einbohrt. Hierdurch wird zum einen eine Längsverschiebung des Trägerelements verhindert, zum anderen gewährt das Einbohren dieses zu-

sätzlichen Vorsprungs eine optimale Verbindung mit der Stromschiene bzw. dem Aufsatzteil, so dass gleichzeitig der gewünschte Erdungskontakt für die Leuchte erzielt wird.

[0010] Die Führung des durch den Freiraum hindurchgeführten Zusatzdrahtes kann dadurch verbessert werden, dass ein zusätzliches Rückhalteelement vorgesehen ist, welches eine Führung und Halterung des Drahtes ermöglicht. Dieses Rückhalteelement kann beispielsweise durch einen Z-förmigen Haken gebildet werden, der vorzugsweise einstückig mit dem Trägerelement verbunden ist.

[0011] Zur Halterung der Kontaktfederelemente können an dessen Deckseite Bohrungen und/oder Einstanzen vorgesehen sein, welche zum Einrasten der Kontaktfederelemente bzw. einer die Kontaktfederelemente haltenden Bodenplatte werden können. Das Trägerelement wird vorzugsweise aus Federstahl gebildet und kann insbesondere zum Verrasten mit einer auf die Unterseite der Stromschiene aufsetzbaren Abdeckschiene vorgesehen sein.

[0012] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1a bis 1d das erfindungsgemäße Trägerelement in verschiedenen Ansichten;
 Fig. 2 das Trägerelement mit darauf angeordneten Kontaktfederelementen, die in einen Kontaktabgriff eingreifen;
 Fig. 3 die Anordnung des Trägerelements in einer Stromschiene im Schnitt; und
 Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Führung eines durch den Freiraum des Trägerelements geführten Drahts.

[0013] Das in den Fig. 1a bis 1d dargestellte Trägerelement wird aus einem einzigen Stück Metall gebildet, indem es zunächst ausgestanzt und dann zu der dargestellten Struktur gebogen wird. Da es eine ausreichend stabile Halterung der Kontaktfederelemente gewährleisten und gleichzeitig die an das Stromschienensystem angeschlossene Lampe erden soll, besteht das Trägerelement 1 aus Metall, vorzugsweise aus Federstahl.

[0014] Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Trägerelement 1 U-förmig ausgestaltet und weist eine im wesentlichen quadratische Deckseite 8 sowie zwei nach unten ragende U-Schenkel 2 auf. Im eingesetzten Zustand sind die beiden U-Schenkel 2 senkrecht zur Längsachse der Stromschiene angeordnet. An den Stirnseiten weisen beide U-Schenkel 2 jeweils Hinterschneidungen 3 und 4 auf, die den Freiraum zum Durchführen zusätzlicher Drähte oder Leitungen bilden. Durch diese Hinterschneidungen 3 und 4 werden an den Unterseiten der U-Schenkel 2 Rastnasen 5 und 7 gebildet, welche für ein Verrasten des Trägerelements 1 mit der Stromschiene bzw. einer auf die Stromschiene aufsetzbaren Abdeckschiene sorgen. Die in Fig. 1d auf der

rechten Seite angeordneten Rastnasen 5 weisen darüber hinaus einen zusätzlichen sichelartigen und vorzugsweise scharfkantigen Vorsprung 6 auf, der sich beim Aufsetzen des Trägerelements 1 in das entsprechende Gegenstück einbohrt. Hierdurch wird zum Einen eine Verankerung des Trägerelements 1 gewährleistet, die eine Längsverschiebung verhindert, zum anderen wird ein elektrischer Kontakt hergestellt, der für eine Erdung der mit dem Trägerelement verbundenen Leuchte sorgt.

[0015] An der Deckseite 8 des Trägerelements 1 befinden sich mehrere Bohrungen 9 und Einstanzen 10. Diese dienen der Halterung der Kontaktfederelemente, wie später erläutert wird. In den Fig. 1a bis 1c ist an einer Stirnseite der Deckseite 8 ein zusätzlicher Haltebügel 11 zu sehen, der an seinem unteren Ende zwei nach oben weisende Rastvorsprünge 12 aufweist. Diese Rastvorsprünge 12 sorgen für eine zusätzliche Verankerung des Trägerelements 1 an der den Vorsprüngen 6 gegenüberliegenden Seite, so dass ein Verkippen des Trägerelements 1 verhindert wird. An der dem Haltebügel 11 gegenüberliegenden Seite des Trägerelements 1 ist ferner ein Rückhalteelement in Form eines Z-förmigen Hakens 13 angeordnet. Dieser Haken 13 ist einstückig mit der Oberseite 8 des Trägerelements 1 verbunden und bewirkt eine Führung des durch die Hinterschneidungen 3 hindurchgeführten Drahtes.

[0016] Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäße Trägerelement 1 mit den darauf angeordneten Kontaktfederelementen 16 bis 18. Die Kontaktfederelemente 16 bis 18 sind auf einer - vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden - Bodenplatte 15 angeordnet, die an ihrer Unterseite (nicht dargestellte) Rastvorsprünge aufweist, welche in die Bohrungen und Ausstanzen an der Oberseite des Trägerelements 1 eingreifen. Die Bodenplatte 15 weist verschiedene Rastpositionen auf, in denen die Kontaktfederelemente 16 bis 18 angeordnet werden können. Durch die Wahl der Anordnung der Kontaktfederelemente 16-18 kann die Leuchte an eine bestimmte Phase des Stromschienensystems angeschlossen werden. Mit ihren oberen Endbereichen greifen die Kontaktfederelemente 16 bis 18 in einen aus Kunststoff bestehenden Kontaktabgriff 19 ein, der mehrere Längsöffnungen 19a aufweist, durch welche die Leiterdrähte des Stromschienensystems verlaufen. Der Kontaktabgriff 19 ist bereits fest in der Stromschiene angeordnet und soll ebenso wie die an sich bekannten Kontaktfederelemente 16 bis 18 nicht weiter erläutert werden.

[0017] Fig. 3 zeigt die Anordnung des erfindungsgemäßen Trägerelements 1 innerhalb einer Stromschiene 20. Das Trägerelement 1 ist mit einer Abdeckschiene 22 verrastet, welche auf die Unterseite der Stromschiene 20 aufgesetzt wird. Die Abdeckschiene 22 weist an ihren Längsseiten eine profilierte Struktur auf, durch die Klemmvorsprünge 24 gebildet werden, welche gemeinsam mit nach innen ragenden Vorsprüngen 21 der Stromschiene 20 einen Klemmsitz der Abdeckschiene 22 an der Stromschiene 20 bewirken. In der Stromschie-

ne 20 ist bereits der Kontaktabgriff 19 angeordnet, durch dessen Öffnungen 19a die in Längsrichtung verlaufenden Leiterdrähte 27 des Stromschienensystems verlaufen.

[0018] Die Abdeckschiene 22 weist an ihren Längsseiten eine S-förmige Struktur auf, durch die zwei nach innen gerichtete Vorwölbungen 23 gebildet werden. Diese Vorwölbungen 23 verrasten mit den beiden Rastnasen 5 und 7 des Trägerelements 1 in der dargestellten Weise. Zusätzlich bohrt sich der sichelartige Vorsprung 6 in die Abdeckschiene 22 ein und verhindert dadurch eine Längsbewegung des Trägerelements 1. Ferner untergreifen die Rastvorsprünge 12 des Haltebügels 11 die gegenüberliegende Vorwölbung 23 und bewirkt damit einen zusätzlichen Halt des Trägerelements 1 in der Abdeckschiene 22.

[0019] Wie der Darstellung entnommen werden kann, wird insbesondere durch die Hinterschneidungen 3 ein in Längsrichtung der Stromschiene 20 verlaufender Freiraum 25 gebildet, der zum Durchführen einer zusätzlichen Leitung 26, die nicht kontaktiert wird, verwendet werden kann. Der Haken 13 bewirkt dabei eine Führung des Drahts 26, so dass ein Wiederaustreten desselben verhindert wird. Der Draht 26 verbleibt hierdurch in den für ihn vorgesehen Innenraum unterhalb der Deckseite 8 des Trägerelements 1.

[0020] Fig. 4 zeigt die einzelnen Schritte bei der Montage des durch den Freiraum 25 hindurchzuführenden Drahts 26. Die Montage kann dabei entweder mittels eines Roboters erfolgen oder per Hand. Wichtig ist dabei, dass mit dem Draht zunächst eine Schlaufe gebildet wird (gestrichelter Verlauf des Drahts 26), die infolge ihrer Steifheit den Haken 13 zurückdrückt und hinter diesen schlüpft. Wird der Draht 26 anschließend wieder straff gezogen, so bleibt er hinter dem Rückhaltehaken 13 in dem dafür vorgesehenen Freiraum 25 und verläuft entsprechend der Darstellung in durchgezogener Linie.

[0021] Das erfindungsgemäße Trägerelement bietet somit auf einfache Weise die Möglichkeit, innerhalb eines Stromschienensystems zusätzliche Leitungen oder Drähte zu führen, die nicht kontaktiert werden. Darüber hinaus ermöglicht das Trägerelement eine stabile Halterung der Kontaktfederelemente sowie eine zuverlässige Erdung der Leuchte.

Patentansprüche

1. Trägerelement (1) für Kontaktfederelemente (16-18), welche zum Kontaktieren mehrerer Leiterdrähte (27) vorgesehen sind, die in Längsrichtung einer im Querschnitt U-förmigen Stromschiene (20) verlaufen, wobei das Trägerelement (1)

a) Befestigungsmittel (5, 7) zum Befestigen desselben an der Stromschiene (20) oder Aufsatzteilen (22) davon sowie

b) einen Freiraum (25) zum Durchführen zusätzlicher Drähte oder Leitungen (26) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Trägerelement (1) in einem in Längsrichtung der Stromschiene (20) verlaufenden Schnitt U-förmig gestaltet ist und zumindest an einer Stirnseite der U-Schenkel (2) Hinterschneidungen (3, 4) aufweist, welche den Freiraum (25) zum Durchführen der Drähte oder Leitungen (26) bilden.

2. Trägerelement nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die U-Schenkel (2) an beiden Stirnseiten Hinterschneidungen (3, 4) aufweisen.

3. Trägerelement nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die Hinterschneidungen (3, 4) an den Unterseiten der U-Schenkel (2) Rastnasen (5, 7) gebildet werden, welche die Befestigungsmittel bilden.

4. Trägerelement nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rastnasen (5) auf einer Seite der U-Schenkel (2) einen zusätzlichen Vorsprung (6) aufweisen, der sich beim Aufsetzen des Trägerelements (1) in die Stromschiene (20) bzw. das Aufsatzteil (22) einbohrt.

5. Trägerelement nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass dieses ein Rückhalteelement (13) zum Halten eines durch den Freiraum (25) hindurchgeführten Drahtes (26) aufweist.

6. Trägerelement nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Rückhalteelement durch einen Z-förmigen Hacken (13) gebildet wird.

7. Trägerelement nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Rückhalteelement (13) einstückig mit der Deckseite (8) des Trägerelements (1) verbunden ist.

8. Trägerelement nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass dieses an seiner Deckseite (8) Bohrungen (9) und/oder Einstanzungen (10) zum Einrasten der Kontaktfederelemente (16-18) aufweist.

9. Trägerelement nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass dieses aus Federstahl besteht.

10. Trägerelement nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses zum Verrasten mit einer auf die Stromschiene (20) aufsetzbaren Abdeckschiene (22) vorgesehen ist.

Claims

1. Carrier element (1) for contact spring elements (16-18) which are provided for contacting a plurality of conductor wires (27) which run in the longitudinal direction of a current rail (20) U-shaped in cross section, wherein the carrier element (1) has
 - a) fastening means (5, 7) for fastening thereof to the current rail (20) or attached parts (22) and
 - b) a free space (25) for the passage of additional wires or lines (26),

characterized in that,
the carrier element (1) is, in a section running in the longitudinal direction of the current rail (2), configured U-shaped and at least at one end of the U-limbs (2) has undercuts (3, 4) which form the free space (25) for the passage of the wires or lines (26).
2. Carrier element according to claim 1,
characterized in that,
the U-limbs (2) have undercuts at both ends (3, 4).
3. Carrier element according to claim 2,
characterized in that,
by means of the undercuts (3, 4) latch noses (5, 7) are formed at the undersides of the U-limbs (2) which latch noses form the fastening means.
4. Carrier element according to claim 3,
characterized in that,
the latch noses (5) have on one side of the U-limbs (2) an additional projection (6) which upon placement of the carrier element (1) bores into the current rail (20) or the attached part (22).
5. Carrier element according to any preceding claim,
characterized in that,
this has a retaining element (13) for holding a wire (26) passed through the free space (25).
6. Carrier element according to claim 5,
characterized in that,
the retaining element is formed by means of a Z-shaped hook (13).

7. Carrier element according to claim 5 or 6,
characterized in that,
the retaining element (13) is connected in one piece with the cover side (8) of the carrier element (1).
8. Carrier element according to any preceding claim,
characterized in that,
this has at its cover side (8) bores (9) and/or stampings (10) for latching in of the contact spring elements (16-18).
9. Carrier element according to any preceding claim,
characterized in that,
this is of spring steel.
10. Carrier element according to any preceding claim,
characterized in that,
this is provided for latching with a cover rail (22) which can be placed on the current rail (20).

Revendications

1. Support (1) pour éléments formant ressorts de contact (16-18), qui sont prévus pour contacter plusieurs fils conducteurs (27) s'étendant dans la direction longitudinale d'une barre conductrice (20) dont la section transversale est en forme de U, le support (1) présentant
 - a) des moyens de fixation (5, 7) pour fixer celui-ci sur la barre conductrice (20) ou sur des éléments rapportés (22) de celle-ci, ainsi que
 - b) un espace libre (25) pour permettre le passage de fils ou conducteurs (26) supplémentaires,

caractérisé en ce que
le support (1), suivant une coupe dans la direction longitudinale de la barre conductrice (20), présente une forme en U et présente, au moins sur une face frontale des branches du U (2), des contredépouilles (3, 4) qui constituent l'espace libre (25) pour le passage des fils ou conducteurs (26).
2. Support selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les branches du U (2) présentent des contredépouilles (3, 4) sur les deux faces frontales.
3. Support selon la revendication 2,
caractérisé en ce qu'
à travers les contredépouilles (3, 4), sur les faces inférieures des branches en U (2) sont formés des nez d'enclenchement (5, 7), qui constituent les moyens de fixation.
4. Support selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

les nez d'enclenchement (5), sur une face des branches en U (2), présentent une saillie supplémentaire (6) qui s'enfonce lorsqu'on applique le support (1) dans la barre conductrice (20) ou dans l'élément rapporté (22). 5

5. Support selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu' 10

il présente un élément de retenue (13) pour maintenir un fil (26) passant à travers l'espace libre (25).

6. Support selon la revendication 5, 15

caractérisé en ce que

l'élément de retenue est constitué par un crochet en forme de Z (13).

7. Support selon la revendication 5 ou 6, 20

caractérisé en ce que

l'élément de retenue (13) est relié avec la face de recouvrement (8) du support (1) pour ne former qu'une seule pièce avec elle.

25

8. Support selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

celui-ci présente, sur sa face de recouvrement (8), des perçages (9) et/ou ajourages (10) pour l'enclenchement des éléments formant ressorts de contact (16-18). 30

9. Support selon l'une des revendications précédentes, 35

caractérisé en ce que

celui-ci est constitué en acier à ressorts.

10. Support selon l'une des revendications précédentes, 40

caractérisé en ce qu'

il est prévu qu'il s'enclenche avec un rail de recouvrement (22) susceptible d'être posé sur la barre conductrice (20).

45

50

55

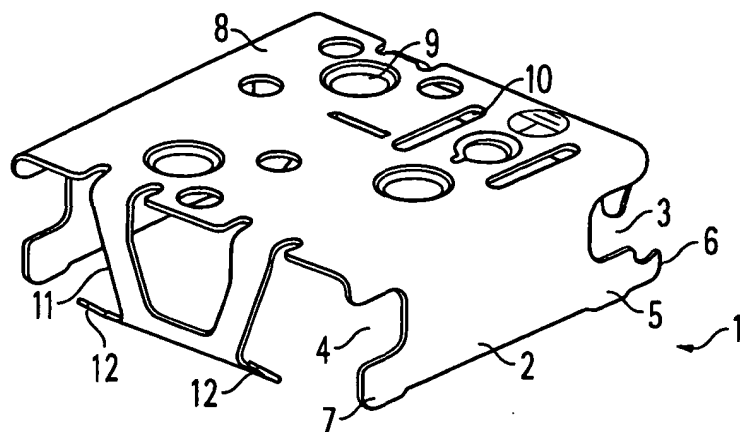


Fig. 1a

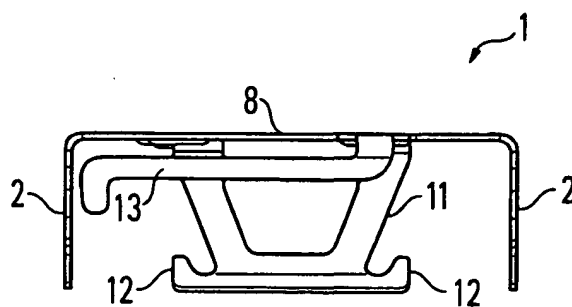


Fig. 1b

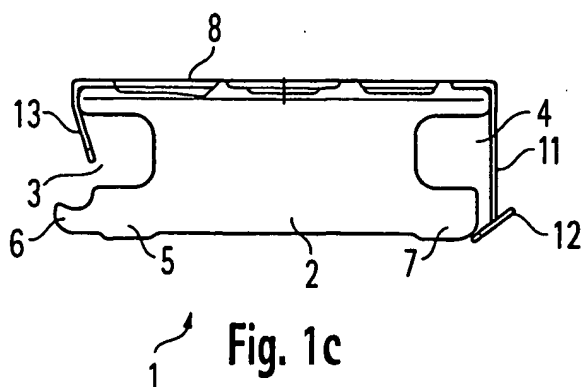


Fig. 1c

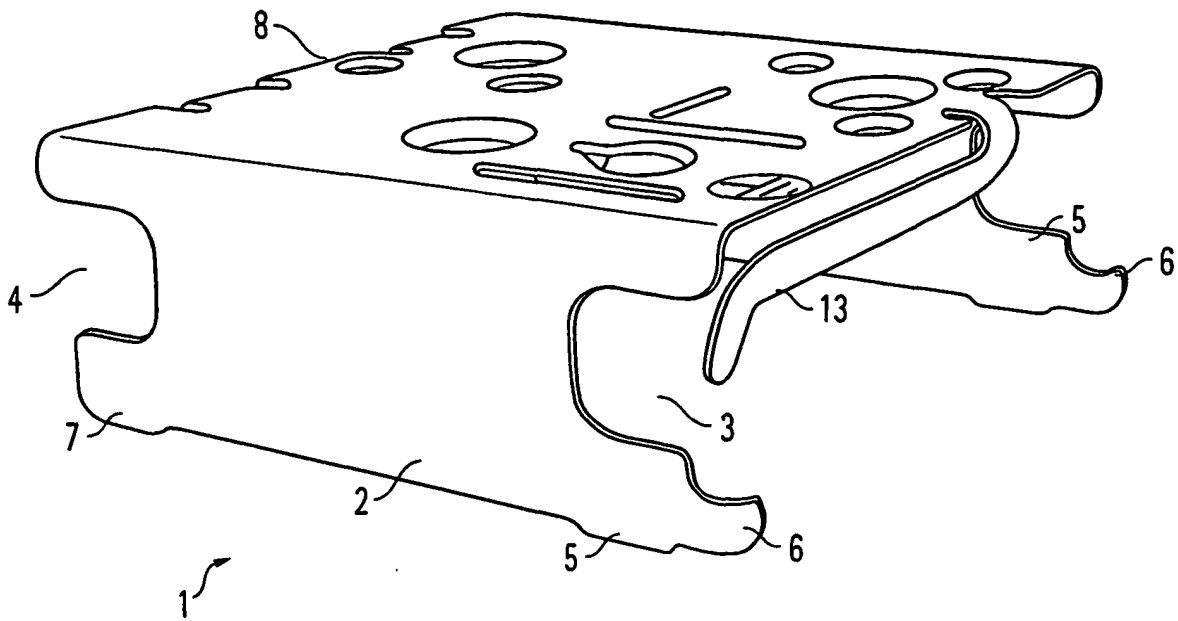


Fig. 1d

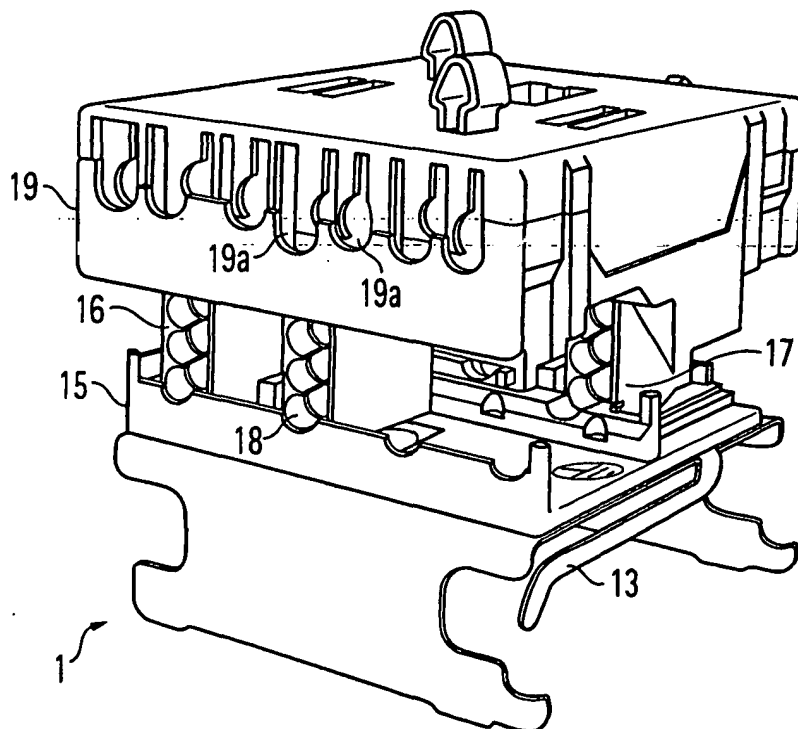


Fig. 2

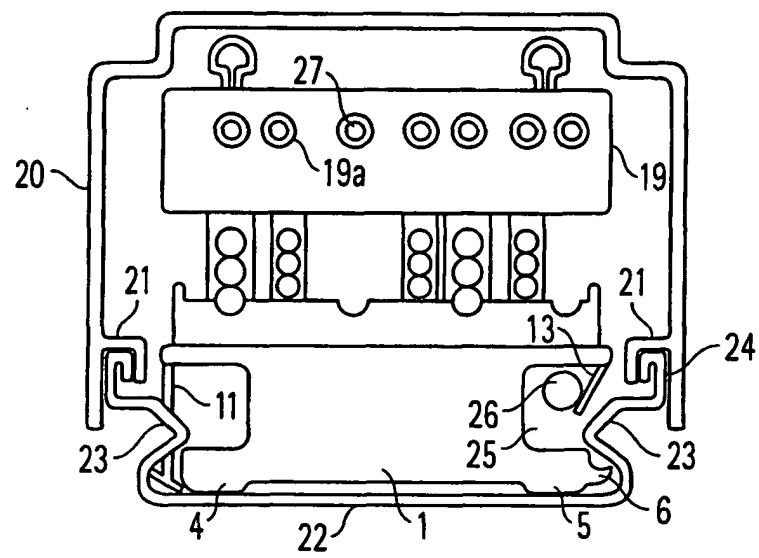


Fig. 3

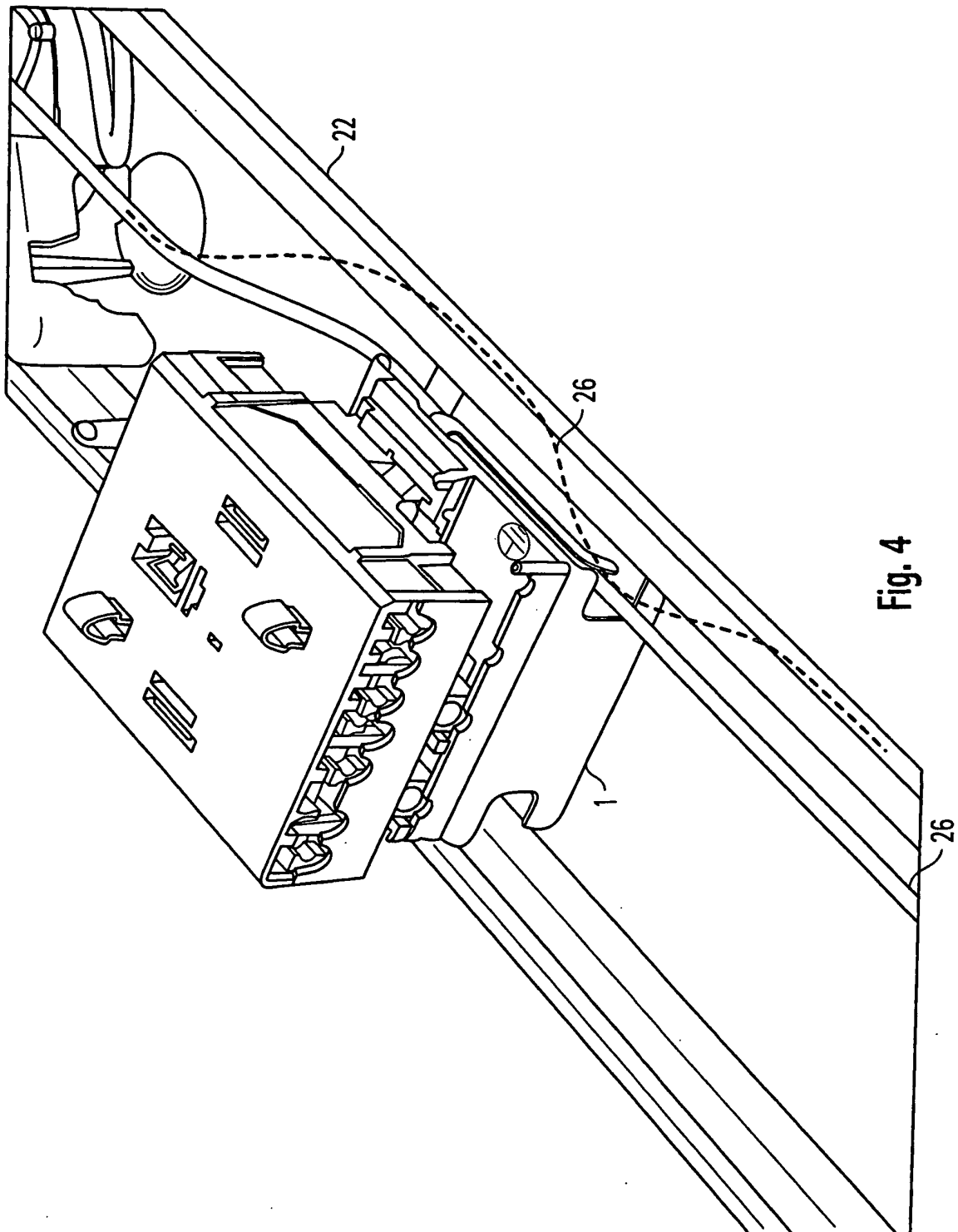


Fig. 4