



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 433 997 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(51) Int Cl.7: **F21S 4/00**, F21V 19/00,
F21V 23/06, H01R 25/16

(21) Anmeldenummer: **03405927.9**

(22) Anmeldetag: **24.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Richter, Volker**
4103 Bottmingen (CH)

(74) Vertreter: **Ullrich, Gerhard, Dr.**
AXON Patent GmbH,
Austrasse 67,
P.O. Box 607
4147 Aesch (CH)

(30) Priorität: **24.12.2002 EP 02406147**

(71) Anmelder: **Belux AG**
5610 Wohlen (CH)

(54) **Kaskadenförmig zusammensteckbares, elektrisches Leuchtenmodul mit zumindest einer Fluoreszenzröhre**

(57) Das kaskadenförmig zusammensteckbare elektrische Leuchtenmodul (1) ist mit einer oder zwei lang gestreckten Fluoreszenzröhren (10) bestückt. Das erste Leuchtenmodul (1) lässt sich durch Aneinanderfügen mit weiteren Leuchtenmodulen (1), die mit steckbaren Verbindungsmitteln (4,5;95,96) elektrisch miteinander verbunden sind, zu einem Lichtband wählbarer Länge aufbauen. Jedes Leuchtenmodul (1) besitzt an beiden Enden ein Endstück (13,13'), in denen elektrische Anschlussorgane (14,15;16,17) untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln (4,4;95,96) zusammenwirken. Im Leuchtenmodul (1) ist ein elektronisches Vorschaltgerät (6) enthalten. Die Fluoreszenzröhre (10) wird zwischen Röhrenfassungen (11,11') gehalten. Das Charakteristikum besteht darin, dass in den Endstücken (13,13') eine erste Ebene (A) und eine zweite Ebene (B) untergebracht sind. Zumindest in einer der Ebenen (A,

B) ist jeweils eingangs- und ausgangsseitig ein elektrisches Anschlussorgan (14,16;15,17) vorgesehen. Beim Leuchtenmodul (1) sind die ein- und ausgangsseitigen Anschlussorgane (14,16;15,17) der jeweiligen Ebene (A,B) miteinander durchgangsverdrahtet. Auf der ersten Ebene (A) kann das ausgangsseitige Anschlussorgan (16) des ersten Leuchtenmoduls (1) mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan (14) des nächsten Leuchtenmoduls (1) mit dem Verbindungsmittel (4, 95) elektrisch verbunden werden. Sofern die zweite Ebene (B) mit Anschlussorganen (15,17) bestückt ist, kann das ausgangsseitige Anschlussorgan (17) des ersten Leuchtenmoduls (1) mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan (15) des nächsten Leuchtenmoduls (1) mit dem Verbindungsmittel (5,96) elektrisch verbunden werden. Jede Seite jedes Verbindungsmittels (4,5; 95,96) ist ausschliesslich zu einem einzigen, zugeordneten Anschlussorgan (14,16;15,17) kompatibel.

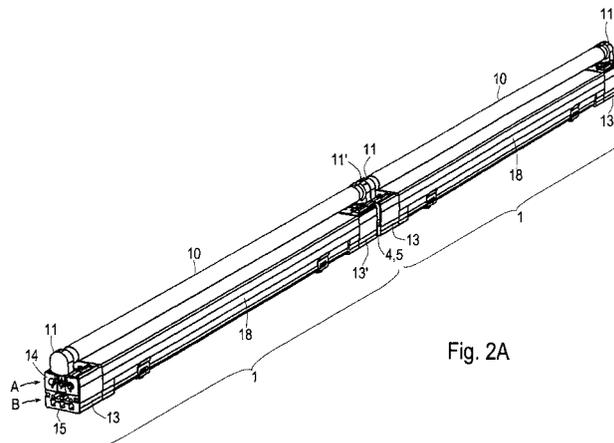


Fig. 2A

EP 1 433 997 A2

Beschreibung

Anwendungsgebiet der Erfindung

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein kaskadenförmig zusammensteckbares elektrisches Leuchtenmodul mit einer oder zwei langgestreckten Fluoreszenzröhren. Das Leuchtenmodul lässt sich durch Aneinanderfügen mit weiteren Leuchtenmodulen, die mit steckbaren Verbindungsmitteln elektrisch miteinander verbunden sind, zu einem Lichtband wählbarer Länge aufbauen. Jedes Leuchtenmodul besitzt an beiden Enden ein Endstück, in denen elektrische Anschlussorgane untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln zusammenwirken. Im Leuchtenmodul ist ein elektronisches Vorschaltgerät enthalten. Die Fluoreszenzröhren werden zwischen Röhrenfassungen eingesetzt. Solche Leuchtenmodule als Einzelelement oder Lichtbänder finden sich typischerweise zur Beleuchtung von Fluren, Eingangszonen, Produktions-, Geschäfts- und Betreuungsstätten oder im Heimbereich. Hier ist es oft wünschenswert, Licht über eine grössere Länge gleichmässig zu erzeugen und verschieden gesteuert, je nach Tageszeit oder Areal abzu-
10 strahlen. Dabei werden eine effiziente, kostengünstige Herstellung, eine rationelle Montage sowie eine architektonisch ansprechende Gestaltung verlangt.
15

Stand der Technik

20 **[0002]** Leuchtenmodule der betreffenden Gattung werden z.B. in den Patentpublikationen US 5,226,724 und US 5,521,805 sowie der DE 101 15 846 und den Firmenschriften "Neuheiten - Novelties 2002" der REGIOLUX GmbH, D-97486 Königsberg, Deutschland; und "T4 & T5 Ultra Slim Series" der COBOTEX Inc., Quebec, H9A 3G8, Kanada, offenbart. Diese Leuchtenmodule können noch nicht als vollkommen angesehen werden. Nachteilig ist, dass nur eine begrenzte Verschaltung ermöglicht wird und hierzu teils ein erheblicher Montageaufwand getrieben werden muss. Unbefriedigend gelöst ist oft auch das Problem der grösseren Schattenbildung zwischen benachbarten Fluoreszenz-
25 röhren, was offensichtlich keine gleichmässige Abstrahlung erlaubt.

Aufgabe der Erfindung

30 **[0003]** Angesichts der bisherigen unerfüllten Forderungen, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, in kleinstmöglicher Dimension ein zusammensteckbares Leuchtenmodul zu schaffen, dessen Funktionalität erweiterte Anwendungen und Verschaltungen ermöglicht und sich in Serie effizient herstellen lässt sowie projektierungs- und montageseitig Vorteile erbringt. Überdies soll die Schattenbildung in einem Lichtband auf ein kaum mehr wahrnehmbares Minimum reduziert werden.

Übersicht über die Erfindung

35 **[0004]** Das kaskadenförmig zusammensteckbare elektrische Leuchtenmodul ist mit einer oder zwei lang gestreckten Fluoreszenzröhren bestückt. Das erste Leuchtenmodul lässt sich durch Aneinanderfügen mit weiteren Leuchtenmodulen, die mit steckbaren Verbindungsmitteln elektrisch miteinander verbunden sind, zu einem Lichtband wählbarer Länge aufbauen. Jedes Leuchtenmodul besitzt an beiden Enden ein Endstück, in denen elektrische Anschlussorgane untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln zusammenwirken. Im Leuchtenmodul ist ein elektronisches Vorschaltgerät enthalten. Die Fluoreszenzröhre wird zwischen Röhrenfassungen gehalten. Das Charakteristikum besteht darin, dass in den Endstücken eine erste Ebene und eine zweite Ebene untergebracht sind. Zumindest in einer der Ebenen ist jeweils eingangs- und ausgangsseitig ein elektrisches Anschlussorgan vorgesehen. Beim Leuchtenmodul sind die einund ausgangsseitigen Anschlussorgane der jeweiligen Ebene miteinander durchgangsverdrahtet. Auf der ersten Ebene kann das ausgangsseitige Anschlussorgan des ersten Leuchtenmoduls mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan des nächsten Leuchtenmoduls mit dem Verbindungsmittel elektrisch verbunden werden. Sofern die zweite Ebene mit Anschlussorganen bestückt ist, kann das ausgangsseitige Anschlussorgan des ersten Leuchtenmoduls mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan des nächsten Leuchtenmoduls mit dem Verbindungsmittel elektrisch verbunden werden. Jede Seite jedes Verbindungsmittels ist ausschliesslich zu einem einzigen, zugeordneten Anschlussorgan kompatibel.
40
45
50

[0005] Die nachfolgenden Merkmale beziehen sich auf spezielle Ausführungen der Erfindung: Der Betriebsstrom in das erste Leuchtenmodul wird über eine Stromzuleitung und einen ersten Eingangsstecker, der nur zum eingangsseitigen, vorzugsweise in der ersten Ebene angeordneten Anschlussorgan kompatibel ist, eingespeist. Die verbleibende zweite Ebene ist ein- und ausgangsseitig verschlossen oder weist Anschlussorgane auf, deren Eingangsorgan über eine zweite Zuleitung und einen zweiten Eingangsstecker angeschlossen ist. Die zweite Zuleitung und die zweite Ebene dienen der Steuerung des ersten Leuchtenmoduls und/oder der Steuerung und Stromversorgung der weiteren angeschlossenen Leuchtenmodule. Für den Verschluss der zweiten Ebene sind definiert auszubrechende Wandungen
55

bevorzugt, die nach dem Entfernen das Einsetzen der hierfür vorgesehenen Anschlussorgane ermöglichen. Die Anschlussorgane sind in die Endstücke einschiebbare und darin durch Einrasten fixierte Buchsen. Die Verbindungsmittel zum nahestmöglichen, fluchtenden Verbinden des ersten Leuchtenmoduls mit weiteren Leuchtenmodulen sind einteilige Kupplungselemente mit einem Abgriff und einer dazu axial ausgerichteten Zuführung, zwischen denen jeweils ein Mittelteil liegt. Die Verbindungsmittel zum Verbinden des ersten Leuchtenmoduls mit weiteren Leuchtenmodulen auf Distanz oder im Winkel zueinander, sind Verbindungskabel mit Steckern an beiden Enden, die jeweils mit einem vorzugsweise flexiblen Kabelstück verbunden sind.

[0006] Die Röhrenfassung weist ein Fassungsteil und einen darunter angeordneten Fuss auf, der auf die Deckfläche der Endstücke aufgeklipst ist, vorzugsweise ist der Fuss in der Deckfläche versenkt. Für die Anordnung von zwei Fluoreszenzröhren auf einem Leuchtenmodul ist ein Fassungshalter mit einem Fuss vorgesehen, von dem nach beiden Seiten in der längs laufenden Erstreckungsrichtung des Leuchtenmoduls oder transversal dazu, je ein Ast eines Verbindungsstegs abgeht, an deren Enden Fassungsaufnahmen zum Einsetzen der Röhrenfassungen vorhanden sind. Die direkt auf die Deckfläche aufgesetzten, benachbarten Röhrenfassungen von zwei benachbarten, zueinander fluchtend angeordneten Leuchtenmodulen oder die Fassungsaufnahmen von benachbarten Fassungshaltern, liegen an den zwei benachbarten Leuchtenmodulen mit ihren Stirnseiten zumindest im Prinzip aneinander, wodurch der Schattbereich zwischen den koaxial liegenden Fluoreszenzröhren benachbarter Leuchtenmodule minimiert wird.

[0007] Bei den direkt auf die Deckfläche aufgesetzten, benachbarten Röhrenfassungen von zwei benachbarten, zueinander fluchtend angeordneten Leuchtenmodulen, kommen die äusseren Stirnflächen der Röhrenfassungen mit Überstand vor der Stirnfläche des jeweiligen Endstücks zu liegen, und bei Vorhandensein von Kupplungselementen wird so die von deren Mittelteilen bewirkte Distanz zwischen den verkuppelten Endstücken überbrückt. Bei Verwendung von Fassungshaltern mit zwei Ästen eines Verbindungsstegs und daran jeweils sitzender Fassungsaufnahme, ragt vom Fassungshalter auf dem ersten Leuchtenmodul ein Ast in den Bereich des benachbarten Leuchtenmoduls und stösst dort stirnseitig mit der Fassungsaufnahme an die Fassungsaufnahme vom Fassungshalter auf dem nächsten Leuchtenmodul zumindest im Prinzip zusammen. In der Deckfläche der Endstücke sind Haltekonturen und Hinterschneidungen vorhanden, die mit komplementären Haltekonturen am Fuss der Röhrenfassung bzw. des Fassungshalters zusammenwirken und eine gerastete Fixierung der Bauteile auf dem Endstück gewährleisten. Der Fuss kommt in einer Aussparung in der Deckfläche versenkt zu liegen.

[0008] Die zweite Ebene in den Endstücken ist für alle miteinander verschalteten Leuchtenmodule und darin eingesetzten Fluoreszenzröhren zur Dimmung oder zur Notstromversorgung oder zur Gruppenschaltung oder zur Notstromversorgung und gleichzeitiger Gruppenschaltung bestimmt. Bei Einsatz eines Controllers wird die zweite Ebene auch zur Dimmung und gleichzeitigen Gruppenschaltung nutzbar.

[0009] Das Endstück ist ein Rohrstück von im Prinzip quadratischem Querschnitt. Vorhanden ist zunächst ein Hauptteil mit dem Boden und der Deckfläche, zwischen denen sich die beiden Seitenwände erstrecken, wobei das Hauptteil vorn die Stirnfläche besitzt und hinten mit der Anschlagfläche endet, welche eine nach unten gerichtete U-Form bildet. An das Hauptteil schliesst sich axial eine Profilklemmzone mit dem sich vom Hauptteil fortsetzenden Boden und den sich von den Seitenwänden etwa halbhoch fortsetzenden Wandstegen an, die oben mit einer jeweiligen Oberkante enden, an denen die Anschlagfläche aufläuft, wodurch die Profilklemmzone nach oben offen ist. Jeweils eine Seitenrinne am Übergang zwischen dem Boden und den Seitenwänden bzw. den Wandstegen ist vorhanden. An der linken sowie an der rechten Seitenwand verlaufen horizontal in halboberer Position jeweils eine im Querschnitt winkelförmige erste Verriegelungsrippe, die sich mit einem Überstand bis in den Bereich der Profilklemmzone erstreckt und oberhalb der jeweiligen Oberkante des zugehörigen Wandstegs austritt. Unterhalb der jeweils ersten Verriegelungsrippe befindet sich jeweils ein Paar von zweiten Verriegelungsrippen, die übereinander parallel liegen und etwa auf halber Länge des Hauptteils enden. Im Boden der Profilklemmzone ist eine Aussparung vorhanden. In der Deckfläche hat es zusätzlich zu den Haltekonturen und Hinterschneidungen zur Fixierung der Röhrenfassung bzw. des Fassungshalters und der Aussparung zum Einsetzen des Fusses der Bauteile Drahtdurchgangslöcher. Ferner hat die Deckfläche Entriegelungslöcher zum Entriegeln eines in die erste Ebene einsetzbaren Verriegelungselements. Eine in die Aussparung hineinragende Nase dient als Abstützung des Fusses in Richtung des Leuchtenmoduls. An der in das Innere des Endstücks weisenden Unterseite der Deckfläche liegt eine Rippe, die in der Ebene der Stirnfläche des Endstücks endet und einen zusätzlichen Anschlag für die Einsetztiefe der Anschlussorgane der ersten Ebene bildet.

[0010] Zwischen den Endstücken ist ein hohles Gehäuseprofil von im wesentlichen rechteckigem Querschnitt eingesetzt. Dieses Profil hat einen Boden mit einer intern des Gehäuseprofils mittig, längs laufenden, erhabenen Verstärkungsrippe, die oberseitig eine Nut besitzt. Jeweils im Bereich der Verstärkungsrippe und nahe den beiden Enden des Gehäuseprofils gibt es eine nach aussen weisende Nase. Zwischen den beiden Nasen, im Bereich der Verstärkungsrippe liegt ein schlüssellochartig konturierter Durchbruch.

[0011] Die Deckfläche des Profils hat eine oberseitige Reflektionsstruktur. Jeweils zwischen dem Boden und der Deckfläche erstreckt sich eine Seitenwand mit jeweils einem unteren Teil, das an den Boden anschliesst. Der obere Teil der Seitenwände geht in die Deckfläche über. Am Profil hat es in beiden Seitenwänden einen axial laufenden Sims, der den Übergang zwischen dem unteren, schmaleren Teil und dem oberen, breiteren Teil der Wände bildet. Vorhanden

ist ferner jeweils eine Halterippe am Übergang zwischen dem Boden und den angrenzenden unteren Teilen der Seitenwände.

[0012] Im zusammengefügt Zustand mit den beiden Endstücken und dem Gehäuseprofil sind die nach unten, an der Unterseite des Bodens des Gehäuseprofils vorhandenen Nasen in die komplementären Aussparungen in der Profilklemmzone der Endstücke eingerastet. Die beidseitigen Halterippen vom Gehäuseprofil kommen in den Seitenrillen des jeweiligen Endstücks formschlüssig zu liegen, und ein vorderer Abschnitt des Gehäuseprofils mit dem Boden und den beiden unteren Seitenwandbereichen wird von der Profilklemmzone umfasst. Von den Simsen des Gehäuseprofils liegen die Unterseiten auf den Oberkanten beider Wandstege des Endstücks auf, und die beiden ersten Verriegelungsrippen des Endstücks liegen auf den Oberseiten der Simse auf. Die vom Gehäuseprofil durch die oberen Seitenwandbereiche und die Decke gebildete Vorderkante steht an der Anschlagfläche des Hauptteils des Endstücks an. Somit wird der axiale und seitenstabile Zusammenhalt von Gehäuseprofil und Endstücken bewirkt.

[0013] Eine an sich bekannte Halteklammer ist vorgesehen, mittels derer das komplette Leuchtenmodul in einem an sich bekannten, zumindest semitransparenten Kanal, darin mit definierter Kraft längs verschiebbar eingerastet, befestigt ist. Alternativ dient die Halteklammer dazu, das Leuchtenmodul an einer Rückwand mit definierter Kraft längs verschiebbar eingerastet zu befestigen. Schliesslich lässt sich mit den Halteklammern ein Leuchtenmodul mit einem weiteren Leuchtenmodul fest verbinden. Hierzu wird eine feste Querverbindung zwischen einer am ersten Leuchtenmodul arretierten Halteklammer und einer am weiteren Leuchtenmodul arretierten Halteklammer hergestellt. Die Arretierung der Halteklammern muss zumindest entgegen der Richtung, um zusammengefügte Leuchtenmodule zu trennen, eingerichtet sein, z. B. durch Anschlag an der freien Aussenkante der das Gehäuseprofil umfassenden Profilklemmzone des Endstücks. Zur Abdeckung des Kanals ist ein aufrastbarer Deckel vorhanden. Für das Verlegen einer abbiegenden Kanalstrecke zwischen geraden Stücken des Kanals werden Eckverbinder bereitgestellt.

[0014] Bei einer alternativen Ausführungsform wird das kaskadenförmig zusammensteckbare elektrische Leuchtenmodul, das wiederum eine oder zwei lang gestreckte Fluoreszenzröhren aufweist, mit einem weiteren Leuchtenmodul verbunden. Das erste Leuchtenmodul bildet mit steckbaren Verbindungsmitteln mit dem zweiten Leuchtenmodul ein Paar. Jedes Leuchtenmodul besitzt an beiden Enden ein Endstück, in denen elektrische Anschlussorgane untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln zusammenwirken. Im ersten Leuchtenmodul ist ein zweifaches elektronisches Vorschaltgerät enthalten. Die Fluoreszenzröhren sind zwischen Röhrenfassungen gehalten. Das Charakteristische besteht hier darin, dass in den Endstücken eine erste Ebene und eine zweite Ebene untergebracht sind. Das erste Leuchtenmodul hat grundsätzlich eingangsseitig nur in einer der Ebenen ein elektrisches Anschlussorgan und weist ausgangsseitig in beiden Ebenen identische Anschlussorgane auf. Das zweite Leuchtenmodul besitzt nur eingangsseitig in der jeweiligen Ebene ein identisches Anschlussorgan, während das ausgangsseitige Endstück des zweiten Leuchtenmoduls blind ist, also keine Anschlussorgane enthält. Der Betriebsstrom wird in das erste Leuchtenmodul über eine Stromzuleitung und einen ersten Eingangsstecker, der nur zum eingangsseitigen, vorzugsweise in der ersten Ebene angeordneten Anschlussorgan kompatibel ist, eingespeist.

Kurzbeschreibung der beigefügten Zeichnungen

[0015] Es zeigen:

- Figur 1A: ein komplettes Leuchtenmodul mit zwischen zwei Endstücken eingefügtem Gehäuseprofil, auf die Endstücken aufgesetzten Röhrenfassungen, darin gehaltener Fluoreszenzröhre und in der oberen Ebene in den Endstücken eingesetzten Anschlussorganen, in Perspektivansicht;
- Figur 1B: das Leuchtenmodul gemäss Figur 1A, mit zusätzlich in der unteren Ebene in den Endstücken eingesetzten Anschlussorganen;
- Figur 1C: die Anordnung gemäss Figur 1B mit auf der Eingangsseite der oberen Ebene eingestecktem Eingangsstecker;
- Figur 1D: die Anordnung gemäss Figur 1C mit zusätzlich auf der Eingangsseite in der unteren Ebene eingestecktem Eingangsstecker und ausgangsseitig, in beiden Ebenen eingesteckten Kupplungselementen;
- Figur 1E: die Anordnung gemäss Figur 1D ohne Leuchtstoffröhre;
- Figur 1F: die Anordnung gemäss Figur 1A mit auf der Eingangsseite, in der oberen Ebene eingestecktem Eingangsstecker, in gewechselter Perspektive;
- Figur 1G: die Anordnung gemäss Figur 1D ohne Leuchtstoffröhre und ohne die Kupplungselemente, in gewechselter Perspektive;
- Figur 1H: die Anordnung gemäss Figur 1G mit ausgangsseitig eingesteckten Kupplungselementen;
- Figur 2A: zwei Leuchtenmodule in der Bestückung gemäss Figur 1B, mittels der Kupplungselemente zusammengesteckt, in Perspektivansicht;

EP 1 433 997 A2

- Figur 2B: drei Leuchtenmodule in einen Kanal mit Eckverbindern eingesetzt und mittels Verbindungskabeln zusammengeschlossen;
- Figur 3A: ein Gehäuseprofil mit der oberseitigen Reflektionsstruktur, in Perspektivansicht;
- Figur 3B: das Gehäuseprofil gemäss Figur 3A, im vergrösserten Querschnitt;
- 5 Figur 3C: einen Durchbruch im Boden des Gehäuseprofils zum Einsetzen eines Befestigungselements für die Halterung eines elektronischen Vorschaltgeräts (EVG);
- Figur 4A: ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG), in perspektivischer Teilansicht;
- Figur 4B: ein Befestigungselement, bestehend aus Winkelstück, Schraube und Zahnscheibe, für die Halterung eines elektronischen Vorschaltgeräts (EVG);
- 10 Figur 4C: das Befestigungselement gemäss Figur 4B zusammengeschaubt;
- Figur 4D: das elektronische Vorschaltgerät (EVG) gemäss Figur 4A im Gehäuseprofil gemäss Figur 3A mit dem Befestigungselement gemäss Figur 4B fixiert, als Teilansicht;
- Figur 4E: der Durchbruch im Boden des Gehäuseprofils gemäss Figur 3C mit eingesetztem Befestigungselement gemäss Figur 4B;
- 15 Figur 5A: ein Endstück, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 5B: das Endstück gemäss Figur 5A, in perspektivischer Draufsicht;
- Figur 5C: das Endstück gemäss Figur 5A, in perspektivischer Rückansicht;
- Figur 6A: eine Röhrenfassung aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1A, in perspektivischer Rückansicht;
- 20 Figur 6B: die Röhrenfassung gemäss Figur 6A, in perspektivischer Ansicht von unten;
- Figur 6C: ein zweifacher Fassungshalter, in perspektivischer Ansicht von unten;
- Figur 7A: ein eingangsseitiges Anschlussorgan der oberen Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1A, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 7B: das eingangsseitige Anschlussorgan gemäss Figur 7A, in perspektivischer Rückansicht;
- 25 Figur 8A: ein eingangsseitiges Anschlussorgan der unteren Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1B, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 8B: das eingangsseitige Anschlussorgan gemäss Figur 8A, in perspektivischer Rückansicht;
- Figur 9A: ein ausgangsseitiges Anschlussorgan der oberen Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1F, in perspektivischer Frontansicht;
- 30 Figur 9B: das ausgangsseitige Anschlussorgan gemäss Figur 9A, in perspektivischer Rückansicht;
- Figur 10A: ein ausgangsseitiges Anschlussorgan der unteren Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1G, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 10B: das ausgangsseitige Anschlussorgan gemäss Figur 10A, in perspektivischer Rückansicht;
- Figur 11A: ein Kupplungselement der oberen Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1H, in perspektivischer Rückansicht;
- 35 Figur 11B: das Kupplungselement gemäss Figur 11A, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 12A: ein Kupplungselement der unteren Ebene aus dem Leuchtenmodul gemäss Figur 1H, in perspektivischer Rückansicht;
- Figur 12B: das Kupplungselement gemäss Figur 12A, in perspektivischer Frontansicht;
- 40 Figur 13A: das Endstück gemäss Figur 5A mit aufgesetztem zweifachem Fassungshalter gemäss Figur 6C, in Perspektivansicht;
- Figur 13B: die Anordnung gemäss Figur 13A, in gewechselter Perspektive;
- Figur 14A: die Endstücke gemäss Figur 5A mit aufgesetzter Röhrenfassung gemäss Figur 6A, in Perspektivansicht;
- 45 Figur 14B: die Anordnung gemäss Figur 14A, in gewechselter Perspektive;
- Figuren 14C bis 14J: den schematischen Montageablauf beim Einsetzen der Anschlussorgane eingangsseitig in beiden Ebenen;
- Figur 14C: die Anordnung gemäss Figur 14A, mit der oberen Ebene des Endstücks angenähertem eingangsseitigen Anschlussorgan für die untere Ebene gemäss Figur 8A;
- 50 Figur 14D: die Anordnung gemäss Figur 14C, mit in der oberen Ebene des Endstücks eingesetztem eingangsseitigen Anschlussorgan für die untere Ebene;
- Figur 14E: die Anordnung gemäss Figur 14D, mit in die untere Ebene des Endstücks geschobenem eingangsseitigem Anschlussorgan, in perspektivischer Frontansicht;
- Figur 14F: die Anordnung gemäss Figur 14E, in perspektivischer Rückansicht;
- 55 Figur 14G: die Anordnung gemäss Figur 14E, mit der oberen Ebene des Endstücks angenähertem eingangsseitigen Anschlussorgan für die obere Ebene gemäss Figur 7A;
- Figur 14H: die Anordnung gemäss Figur 14G, mit in die obere Ebene des Endstücks eingesetztem eingangsseitigem Anschlussorgan für die obere Ebene, in perspektivischer Frontansicht;

- Figur 14J: die Anordnung gemäss Figur 14H, in perspektivischer Rückansicht;
 Figur 15A: die Anordnung gemäss Figur 14H, mit aufgerastetem Gehäuseprofil gemäss Figur 3A (oben aufgeschnitten) und darin eingesetztem elektronischen Vorschaltgerät (EVG), in perspektivischer-Draufsicht;
- 5 Figur 15B: die Anordnung gemäss Figur 14H, mit aufgerastetem Gehäuseprofil (verkürzt dargestellt), in rückseitiger Perspektivansicht;
- Figur 15C: die Anordnung gemäss Figur 14A, mit aufgerastetem Gehäuseprofil gemäss Figur 3A, in perspektivischer Ansicht von unten;
- 10 Figur 15D: die Anordnung gemäss Figur 15C, mit den seitlich laufenden elektrischen Leitungsdrähten, in Rückansicht;
- Figur 15E: das Endstück gemäss Figur 5A, mit aufgerastetem Gehäuseprofil gemäss Figur 3A, in perspektivischem Teilschnitt (Aufrastung nicht einbezogen);
- Figuren 16A bis 16C: die schematische Darstellung des Zusammenfügens zweier Leuchtenmodule;
 Figur 16A: zwei zu verbindende Leuchtenmodule, axial zueinander ausgerichtet, mit dazwischen positionierten Kupplungselementen der oberen und unteren Ebene gemäss den Figuren 11A und 12A;
- Figur 16B: die Anordnung gemäss Figur 16A, mit beiden in das erste Leuchtenmodul eingesteckten Kupplungselementen;
- Figur 16C: die Anordnung gemäss Figur 16B, mit an das erste Leuchtenmodul angedocktem zweitem Leuchtenmodul;
- 20 Figur 17: einen Kanal, im Querschnitt;
 Figur 18: eine Halteklammer mit abwärts gebogener Nase, in Perspektivansicht;
- Figuren 19A bis 19D: die schematische Darstellung des Zusammenfügens zwischen dem Kanal gemäss Figur 17 und dem Gehäuseprofil gemäss Figur 3A mittels der Halteklammern gemäss Figur 18;
- 25 Figur 19A: den Kanal gemäss Figur 17, mit montierter Halteklammer gemäss Figur 18;
 Figur 19B: das Gehäuseprofil gemäss Figur 3A, mit aufgerasteter Halteklammer gemäss Figur 18, als Prinzipdarstellung (so nicht real existent);
 Figur 19C: das Gehäuseprofil gemäss Figur 3A, in den Kanal gemäss Figur 17 mit der Halteklammer gemäss Figur 18 aufgerastet;
- 30 Figur 19D: einen perspektivischen Ausschnitt mit Endstück gemäss Figur 5A, daran aufgerastetem Gehäuseprofil gemäss Figur 3A und dieses umfassende Halteklammer gemäss Figur 18;
- Figur 20A: ein Leuchtenmodul gemäss Figur 1B, eingesetzt in einen Kanal gemäss Figur 17, mit aufgesetztem Kanaldeckel, in Perspektivansicht;
- Figur 20B: die Anordnung gemäss Figur 20A, mit zweifachem Fassungshalter gemäss Figur 6C, in Perspektivansicht; und
- 35 Figur 21: die Anordnung gemäss Figur 19D, mit einer Halteklammer mit umgebogener Nase.

Ausführungsbeispiel

40 **[0016]** Nachstehend erfolgt die detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zum erfindungsgemässen kaskadenförmig zusammensteckbaren elektrischen Leuchtenmodul, den dabei verwendeten Bauteilen und den verschiedenen Verwendungen.

[0017] Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugsziffern enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden oder nachfolgenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird auf die wiederholte Bezeichnung von Bauteilen in weiteren Figuren zumeist verzichtet, sofern zeichnerisch eindeutig erkennbar ist, dass es sich um "wiederkehrende" Bauteile handelt.

Figuren 1A bis 1H

50 **[0018]** Das komplette Leuchtenmodul **1** hat ein zwischen zwei Endstücken **13,13'** eingefügtes Gehäuseprofil **18**. Oben auf die Endstücke **13,13'** sind Röhrenfassungen **11,11'** aufgesetzt, die dazwischen eine Fluoreszenzröhre **10** halten. In den Endstücken **13,13'** werden die oben liegende erste Ebene **A** und die darunter liegende zweite Ebene **B** definiert. Auf der Eingangsseite, beim Endstück **13**, ist in der oberen, ersten Ebene **A** als Anschlussorgan **14** eine Buchse eingesetzt. Die zweite Ebene **B** ist eingangsseitig mit einer definiert ausbrechbaren Wandung **136** verschlossen (s. Figur 1A). Nach dem Entfernen dieser Wandung **136** lässt sich in die zweite Ebene **B** eingangsseitig als Anschlussorgan **15** eine Buchse einsetzen (s. Figur 1 B). Auf der Ausgangsseite, beim Endstück **13'**, ist in der oberen, ersten Ebene **A** als Anschlussorgan **16** eine Buchse eingesetzt. Die zweite Ebene **B** ist unbelegt und mit der Wandung **136**

EP 1 433 997 A2

verschlossen (s. Figuren 1A und 1 F) oder mit einer Buchse als Anschlussorgan **17** bestückt (s. Figur 1B). Am Gehäuseprofil **18** sind, dieses unten umfassend, die aus der DE 101 15 846 A1 an sich bekannten Halteklammern **19** angeordnet, welche nahe den Endstücken **13,13'** positioniert sind. Üblich werden die Halteklammern **19** jedoch in einem Kanal oder an einer Rückwand montiert und das Leuchtenmodul 1 dann auf die Halteklammern **19** aufgerastet.

[0019] Auf der Eingangsseite, beim Endstück **13**, ist in die erste Ebene **A** ein Eingangsstecker **20** eingesteckt, der über die Zuleitung **2** gespeist wird. Die zweite Ebene **B** ist mit dem Eingangsstecker **30** belegt, der über die Zuleitung **3** angeschlossen ist. Auf der Ausgangsseite, beim Endstück **13'**, sind die erste Ebene **A** mit dem Kupplungselement **4** und die zweite Ebene **B** mit dem verschiedenen Kupplungselement **5** versehen. Die erste Ebene **A** wird zumeist zur Stromeinspeisung benutzt, während die zweite Ebene **B** Steuerungsfunktion hat und ebenfalls für eine Spannung von z.B. ~240 V ausgelegt ist. In der Regel sind die Kupplungselemente **4,5** und die Eingangsstecker **20,30** ausschliesslich zu einem einzigen, zugeordneten Anschlussorgan **14-17** kompatibel.

Figuren 2A und 2B

[0020] In diesem Figuren paar sind zwei Leuchtenmodule **1,1** in der Bestückung gemäss Figur 1B, mittels der Kupplungselemente **4,5** zusammengesteckt, die zwischen der Ausgangsseite des ersten Leuchtenmoduls **1** und der Eingangsseite des nächsten Leuchtenmoduls **1** sitzen (s. Figur 2A). Anstelle der engen, fluchtenden Verbindung zwischen benachbarten Leuchtenmodulen **1,1** ist auch deren Anordnung, z.B. über Eck in einem Kanal **8** mit Eckverbindern **84,85** oder auf Distanz möglich (s. Figur 2B). Zur Verbindung der Ausgangsseite eines vorherigen Leuchtenmoduls **1** mit der Eingangsseite des nächsten Leuchtenmoduls **1** werden dann für die erste Ebene **A** und die zweite Ebene **B** konfektionierte Verbindungskabel **95,96** eingesetzt, die an den Enden der Kabelstücke **2',3'** individuell kodierte Eingangs- und Ausgangs-Kupplungsstecker **20',30';20'',30''** haben, um eine eindeutige Zuordnung zu sichern.

Figuren 3A bis 3C

[0021] Das hohle Gehäuseprofil **18** ist von im wesentlichen rechteckigem Querschnitt mit dem Boden **180**, auf dem intern des Gehäuseprofils **18** mittig, längs laufend eine erhabene Verstärkungsrippe **182** vorhanden ist, die oberseitig eine Nut **183** besitzt. Im Boden **180** befindet sich ferner jeweils eine im Bereich der Verstärkungsrippe **182** und nahe den beiden Enden des Gehäuseprofils **18** nach aussen weisende Nase **181**. Zwischen den beiden Nasen **181**, im Bereich der Verstärkungsrippe **182**, liegt ein schlüssellochartig konturierter Durchbruch **1810,1811**. Die Deckfläche **188** ist mit einer oberseitigen Reflektionsstruktur **189** versehen. Jeweils zwischen dem Boden **180** und der Deckfläche **188** erstreckt sich eine Seitenwand mit jeweils einem unteren Teil **185**, das an den Boden **180** anschliesst, und einem oberen Teil **187**, das in die Deckfläche **188** übergeht. Die Übergänge zwischen den unteren, schmaleren Teilen **185** und den oberen, breiteren Teilen **187** werden von je einem axial laufenden Sims **186** gebildet, wodurch eine Simsobenseite **1860** und eine Simsunterseite **1861** entstehen. Am Übergang zwischen dem Boden **180** und den angrenzenden unteren Teilen **185** der Seitenwände ist jeweils eine konvexe Halterippe **184** vorhanden. Das Gehäuseprofil **18** besteht vorzugsweise aus Aluminium.

Figuren 4A bis 4E

[0022] Das elektronische Vorschaltgerät (EVG) **6** besteht aus der Trägerplatte **60** mit dem frontseitigen Schlitz **61**, der Anschlussbuchse **62** und dem Elektronikteil **63**. Zur Befestigung des EVG **6** am Boden **180** des Gehäuseprofils **18** ist das Befestigungselement **7** vorgesehen, das aus dem Winkelstück **70**, der Schraube **71** und der Zahnscheibe **72** besteht. Das Winkelstück **70** weist den Quersteg **700** mit der Gewindebohrung **701** und der Nase **702** auf. Die Schraube **71** hat den Gewindezapfen **710** und den Schraubenkopf **711** mit dem Kreuzschlitz **712**. Im montierten Zustand sitzen der Schraubenkopf **711** im anteiligen Durchbruch **1811** und die Nase **702** im anderen anteiligen Durchbruch **1810**. Der Gewindezapfen **710** durchragt den Schlitz **61** in der Trägerplatte **60**, greift in die Gewindebohrung **701** ein und hält mit der dazwischen gefügten Zahnscheibe **72** die Trägerplatte **60** mit dem EVG **6**.

Figuren 5A bis 5C

[0023] Das Endstück **13,13'** ist ein Rohrstück von im Prinzip quadratischem Querschnitt und besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Vorhanden ist zunächst ein Hauptteil **130** mit dem Boden **131** und der Deckfläche **134**, zwischen denen sich die beiden Seitenwände **132,133** erstrecken. Das Hauptteil **130** hat vorn die vierseitige Stirnfläche **1342** - vorhanden am Boden **131**, beiden Seitenwänden **132,133** und an der Deckfläche **134** - und endet hinten mit der Anschlagfläche **1300**, welche eine nach unten gerichtete U-Form bildet. An das Hauptteil **130** setzt einstückig und axial eine sich anschliessende Profilklemmzone **135** mit dem sich vom Hauptteil **130** fortsetzenden Boden **131** und den sich von den Seitenwänden **132,133** etwa halbhoch fortsetzenden Wandstegen **1322,1332** an. Letztere enden oben mit einer

jeweiligen Oberkante **1323,1333**, an denen die Anschlagfläche **1300** aufläuft, wodurch die Profilklemmzone **135** nach oben offen ist. Am Übergang zwischen dem Boden **131** und den Seitenwänden **132,133** bzw. den Wandstegen **1322,1332** ist jeweils eine Seitenrinne **1310** vorhanden. An der linken sowie an der rechten Seitenwand **133,132**, horizontal verlaufend, in halbohoher Position, liegt jeweils eine im Querschnitt winkelförmige erste Verriegelungsrippe **1320,1330**, die sich mit einem Überstand bis in den Bereich der Profilklemmzone **135** erstreckt und oberhalb der jeweiligen Oberkante **1323,1333** des zugehörigen Wandstegs **1322,1332** austritt. Unterhalb der jeweils ersten Verriegelungsrippe **1320,1330** ist jeweils ein Paar von zweiten Verriegelungsrippen **1321,1331** angeordnet, die übereinander parallel liegen und etwa auf halber Länge des Hauptteils **130** enden. Im Boden **131** der Profilklemmzone **135** ist die Aussparung **1311** eingearbeitet.

[0024] In der Deckfläche **134** sind Haltekonturen **1340** und Hinterschneidungen **1345,1345'** vorhanden, die mit komplementären Haltekonturen **115** am Fuss **113,123** der Röhrenfassung **11,11'** bzw. des Fassungsalters **12,12'** zusammenwirken und eine gerastete Fixierung der Bauteile **11,11';12,12'** auf dem Endstück **13,13'** gewährleisten (s. Figuren 6A bis 6C; 13A bis 14B). Ferner sind in der Decke **134** Entriegelungslöcher **1341** zum Entriegeln eines in die erste Ebene **A** einsetzbaren Verriegelungselements **159** (s. Figur 8A) und eine in die Aussparung **1346** hineinragende Nase **1343** als Abstützung des Fusses **113,123** in Richtung des Leuchtenmoduls **1** vorhanden. Die Deckfläche **134** weist ausserdem zwei Drahtdurchgänge **1344** auf, welche den Haltekonturen **1340** in Richtung der Stirnfläche **1342** vorgelegt sind. Schliesslich gibt es an der in das Innere des Endstücks **13,13'** weisenden Unterseite der Deckfläche **134** eine Rippe **1347**, die in der Ebene der Stirnfläche **1342** des Endstücks **13,13'** endet und einen zusätzlichen Anschlag für die Einsetztiefe der Anschlussorgane **14,16** der ersten Ebene **A** bildet. An der Frontseite ist die zweite Ebene **B** mit der definiert ausbrechbaren Wandung **136** verschlossen. Auf der Stirnfläche **1342** liegen beidseits des Zugangs in die zweite Ebene **B** Nasen **1301**.

Figuren 6A und 6B

[0025] Die an sich bekannte Röhrenfassung **11** besteht aus dem Fassungsteil **110**, dem Fuss **113** und dem Rotor **119**. Letzterer und das Fassungsteil **110** geben bei entsprechender Drehstellung die Kontaktnut **111** frei. Unten aus dem Fassungsteil **110** treten die Zugangslöcher **112** für die Elektrodrähte aus, und am Fuss **113** sind die Haltekonturen **115** vorhanden (s. Figuren 6A und 6B).

Figur 6C

[0026] Für die Anordnung von zwei Fluoreszenzröhren **10** auf einem Leuchtenmodul **1** ist ein Fassungshalter **12,12'** mit einem Fuss **123** vorgesehen, von dem nach beiden Seiten in der längs laufenden Erstreckungsrichtung des Leuchtenmoduls **1** oder transversal dazu, je ein Ast eines Verbindungsstegs **124,124'** abgeht, an deren Enden Fassungs-aufnahmen **120** zum Einsetzen der Röhrenfassungen **11** vorhanden sind. Der Fuss **123** ist auf beiden Seiten mit Haltekonturen **125** ausgestattet.

Figuren 7A und 7B

[0027] Dieses Figuren paar zeigt ein handelsübliches, eingangsseitiges Anschlussorgan **14** der ersten Ebene **A** des Endstücks **13**. Vorhanden sind die Frontplatte **140** mit den Kontaktzugängen **141**, die beidseits angeordneten Klemmflügel **142**, die von der Frontplatte **140** zugängliche Verriegelungsöffnung **143**, die obenauf positionierten Entriegelungsöffnungen **144** sowie die rückseitigen Anschlüsse **145**.

Figuren 8A und 8B

[0028] Dieses Figuren paar zeigt ein handelsübliches eingangsseitiges Anschlussorgan **15** der zweiten Ebene **B** des Endstücks **13**. Vorhanden sind die Frontplatte **150** mit den Kontaktzugängen **151** und den hinter Durchbrüchen **154** liegenden Schultern **152**. Von der Frontplatte **150** ist eine Verriegelungsöffnung **153** für das darin einsetzbare Verriegelungselement **159** zugänglich. Das Anschlussorgan **15** weist ferner die seitlichen Flanken **156** sowie die rückseitigen Anschlüsse **155** auf.

Figuren 9A und 9B

[0029] Hier ist ein handelsübliches ausgangsseitiges Anschlussorgan **16** der ersten Ebene **A** des Endstücks **13'** zu sehen. Vorhanden sind die Frontplatte **160** mit den Kontaktzugängen **161** und der Verriegelungsöffnung **163**, in die sich ein Verriegelungselement einsetzen lässt. Seitlich gibt es die Klemmflügel **162** und obenauf die Entriegelungsöffnung **164** sowie die rückseitigen Anschlüsse **165**.

Figuren 10A und 10B

[0030] Das herkömmliche ausgangsseitige Anschlussorgan **17** der zweiten Ebene **B** des Endstücks **13'** hat die Frontplatte **170** mit den Kontaktzugängen **171** und der Verriegelungsöffnung **173**, in die sich ein Verriegelungselement **179** einsetzen lässt. Rückseitig liegen die Anschlüsse **175**.

Figuren 11A und 11 B

[0031] Das Kupplungselement **4** der ersten Ebene **A** hat das Mittelteil **40**, den nach einer Seite davon abgehenden Abgriff **41** und die zur anderen Seite weisende Zuführung **42**.

Figuren 12A und 12B

[0032] Das Kupplungselement **5** der zweiten Ebene **B** weist das Mittelteil **50**, den nach einer Seite davon gerichteten Abgriff **51** und die zur anderen Seite orientierte Zuführung **52** auf.

Figuren 13A bis 14B

[0033] Der Fuss **113** der Röhrenfassung **11** bzw. der Fuss **123** des Fassungsalters **12** ist auf die Deckfläche **134** der Endstücke **13,13'** aufgeklopft und hierbei in der Aussparung **1346** in der Deckfläche **134** versenkt.

[0034] Bei den direkt auf die Deckfläche **134** aufgesetzten, benachbarten Röhrenfassungen **11',11** von zwei benachbarten, zueinander fluchtend angeordneten Leuchtenmodulen **1,1** kommen die äusseren Stirnflächen der Röhrenfassungen **11',11** mit Überstand vor der Stirnfläche **1342** des jeweiligen Endstücks **13',13** zu liegen. Bei Vorhandensein von Kupplungselementen **4,5** wird so die von deren Mittelteilen **40,50** bewirkte Distanz zwischen den verkuppelten Endstücken **13',13** überbrückt. Bei Verwendung von Fassungsaltern **12,12'** mit zwei Ästen eines Verbindungstegs **124,124'** und daran jeweils sitzender Fassungsaufnahme **120**, ragt vom Fassungsalter **12'** auf dem ersten Leuchtenmodul **1** ein Ast in den Bereich des benachbarten Leuchtenmoduls **1** und stösst dort stirnseitig mit der Fassungsaufnahme **120** an die Fassungsaufnahme **120** vom Fassungsalter **12** auf dem nächsten Leuchtenmodul **1** zumindest im Prinzip zusammen.

Figuren 14C bis 14J

[0035] Gezeigt ist der schematische Montageablauf beim Einsetzen der eingangsseitigen Anschlussorgane **14,15** in beiden Ebenen **A** und **B**. Hiernach wird zuerst - sofern benötigt - das Anschlussorgan **15** der zweiten Ebene **B** in die obere, erste Ebene **A** des Endstücks **13** eingeführt (s. Figuren 14C und 14D) und dann nach unten in die bestimmungsgemässe Lage in der zweiten Ebene **B** gedrückt (s. Figuren 14E und 14F). Hierbei rasten die sich nach unten erweiternden Nasen **1301** auf den beiden seitlichen Stirnflächen **1342** in die Durchbrüche **154** ein und stützen sich auf den Schultern **152** ab. Zugleich gelangen die beiden Flanken **156** des Anschlussorgans **15** hinter die zweiten Verriegelungsrippen **1321,1331** im Endstück **13**, so dass das Anschlussorgan **15** im Endstück **13** in vertikaler und horizontaler Ebene fixiert ist.

[0036] Danach wird das Anschlussorgan **14** der ersten Ebene **A** in diese eingeführt (s. Figuren 14G bis 14J). Hierbei rasten dessen beide Klemmflügel **142** beidseits hinter die seitliche Stirnfläche **1342** im Endstück **13**, wodurch nun auch dieses Anschlussorgan **14** fixiert eingesetzt ist.

Figuren 15A bis 15E

[0037] Gezeigt sind die Halterung des elektronischen Vorschaltgeräts (EVG) **6** am Boden **180** des Gehäuseprofils **18** mittels des Befestigungselements **7** sowie der aufgerastete Zusammenhalt zwischen Endstück **13** und Gehäuseprofil **18**, einschliesslich eines Ausschnitts der Führung der elektrischen Leitungen **118**. Die Profilklemmzone **135** des Endstücks **13** nimmt den unteren Teil des Seitenwandbereichs **185** vom Gehäuseprofil **18** auf. Hierbei kommen die beiden Halterippen **184** des Gehäuseprofils **18** in den komplementären Seitenrillen **1310** des Endstücks **13** zu liegen und dessen Oberkanten **1323,1333** unterfassen die jeweilige Simsunterseite **1861** der beidseits am Gehäuseprofil **18** vorhandenen Simse **186**. Die Stirnseite, quasi die vertikale Schnittfläche des Gehäuseprofils **18**, stösst an die Anschlagfläche **1300** des Hauptteils **130** des Endstücks **13** an. In diesem vollständig zusammen geschobenen Zustand rastet die Nase **181** im Boden **180** des Gehäuseprofils **18** in die im Boden **131** des Endstücks **13** vorhandene Aussparung **1311** ein. Intern setzen die beiden ersten Verriegelungsrippen **1320,1330** des Endstücks **13** auf beide Simsoberseiten **1860** auf. Das Anfügen und Sichern des zweiten Endstücks **13'** am offenen Ende des Gehäuseprofils **18** geschieht in gleicher Weise.

Figuren 16A bis 16C

5 **[0038]** Diese Figurenfolge veranschaulicht schematisch das Zusammenfügen zweier Leuchtenmodule **1,1** mittels der Kupplungselemente **4,5**. Die beiden Endstücke **13,13'** und die äusseren Flächen der beiden Röhrenfassungen **11,11'** kommen ganz nahe zusammen, so dass die Unterbrechung des von den Fluoreszenzröhren **10,10** gebildeten Lichtbandes minimiert ist. Anteilig wird die Distanz, welche die beiden Röhrenfassungen **11,11'** einnehmen, zur parallelen Unterbringung der Mittelteile **40,50** der beiden übereinander angeordneten Kupplungselemente **4,5** genutzt. Das obere Kupplungselement **4** in der Ebene **A** (s. Figur 1A bis 2A) ist mit seinem Abgriff **41** in die Ausgangsbuchse **16** des ersten Leuchtenmoduls **1** eingesteckt, während die Zuführung **42** in der Eingangsbuchse **14** des nächsten Leuchtenmoduls **1** steckt. In der Ebene **B** steckt der Abgriff **51** des unteren Kupplungselements **5** in der Ausgangsbuchse **17** des ersten Leuchtenmoduls **1** und die Zuführung **52** in der Eingangsbuchse **15** des nächsten Leuchtenmoduls **1**.

Figuren 17 bis 21

15 **[0039]** In dieser Figurenfolge wird die Montage eines oder mehrerer miteinander verbundener Leuchtenmodule **1** in einem Kanal **8** oder frei an einer Tragstruktur, wie insbesondere einer Gebäudewand, dargestellt. Hierbei wird auch auf die frühere Patentanmeldung DE 101 15 846 A1 der Anmelderin Bezug genommen.

Figur 17

20 **[0040]** Der vorteilhaft aus Kunststoff bestehende Kanal **8** ist im vertikalen Querschnitt im Prinzip U-förmig und weist den Boden **80** sowie die zwei sich davon erhebenden Seitenwände **81** auf, die sich in einem jeweils nach aussen abgewinkelten Flügel **82** fortsetzen. Die Flügel **82** enden in einer Verdickung **83**. An der Einmündung der Seitenwände **81** in den Boden **80** liegt jeweils eine äussere Nut **805**, die von einer Nase **804** unterlaufen wird. Auf der Innenseite hat der Boden **80** mittig eine Längsnut **800** und beidseits davon eine Klemmschiene **801** mit einem Hinterschnitt **802**. Beide Klemmschienen **801** und Hinterschnitte **802** sind einander zugewandt. Zumindest zwischen einer Klemmschiene **801** und der dazu benachbarten Seitenwand **81** befindet sich ein ausgehöhlter Kabelkanal **803**.

Figur 18

30 **[0041]** Die Halteklammer **19** ist im Prinzip ebenfalls von U-förmiger Gestalt und hat die mittlere Basis **190** sowie die beidseits sich davon erstreckenden Seitenstege **193**, welche in nach aussen abgewinkelte Flügel **195** übergehen. An den Seitenstegen **193** befindet sich jeweils eine nach innen erhabene Nocke **194**. In der plattenartigen Basis **190** ist ein zentral positioniertes Loch **196** vorhanden und eine aus ihrer Aussenkante herausragende Nase **191**, die sich in aufrechte oder waagerechte Lage biegen lässt. Ferner sind aus der Basis **190** zwei in den seitlichen Aussenbereichen liegende Laschen **192** herausgestanzt, die sich unterhalb der Basis **190** offen nach aussen erstrecken.

Figuren 19A bis 20B

40 **[0042]** Bei Verwendung des Kanals **8** werden die Halteklammern **19** mit ihrer Basis **190** auf die beiden Klemmschienen **801** am Boden **80** des Kanals **8** etwas quergestellt aufgesetzt und mit ihren Laschen **192** in die Hinterschnitte **802** hineingedreht. Hierbei kommt die abwärts gebogene Nase **191** quer in der Längsnut **800** zu liegen, so dass die Position jeder eingesetzten Halteklammer **19** über die Reibung und Federkraft zwischen den Laschen **192** und den Klemmschienen **801** hinaus zusätzlich stabilisiert ist. Beim Einsetzen eines Leuchtenmoduls **1** mit dem Gehäuseprofil **18** greifen die Nocken **194** an den Seitenstegen **193** der Halteklammer **19** elastisch über die beidseits vorhandenen Halterippen **184** und fixieren dadurch das in den Kanal **8** eingebrachte Gehäuseprofil **18**, das wesentliche Ummantelung des Leuchtenmoduls **1** ist. Das Leuchtenmodul **1** kann mit einfachen Röhrenfassungen **11,11'** bestückt sein und ist so mit einer einzelnen Fluoreszenzröhre **10** ausgestattet (s. Figuren 6A, 14A, 20A). Alternativ ist das Leuchtenmodul **1** mit doppelten Fassungshaltern **12,12'** und somit paarweisen Fassungsaufnahmen **120** versehen, so dass zwei Fluoreszenzröhren **10** eingesetzt sind (s. Figuren 6C, 13A, 13B, 20B). Zum Verschluss des Kanals **8** ist ein Kanaldeckel **9** vorgesehen, dessen Plattenteil **90** die offene Seite des Kanals **8** überspannt. Die beidseitige Umfassung **91** am Kanaldeckel **9** lässt sich auf die Verdickungen **83** am Kanal **8** elastisch aufrasten.

Figur 21

55 **[0043]** Will man ein Leuchtenmodul **1** ohne den Kanal **8** installieren, so werden eine benötigte Anzahl von Halteklammern **19** mit ihrer jeweiligen Basis **190** durch die Löcher **196** hindurch am Gebäude befestigt. Die Laschen **192** und die nun gerade gebogene Nase **191'** haben jetzt an sich keine Funktion. Ein Leuchtenmodul **1** mit seinem Gehäuseprofil

18 lässt sich in gleicher Weise auf die z.B. angeschraubten oder angedübelten Halteklammern 19 aufrasten, wobei die Nocken 194 an den Seitenstegen 193 der Halteklammern 19 wiederum elastisch über die beidseits vorhandenen Halterippen 184 des Gehäuseprofils 18 greifen.

5

Patentansprüche

10

1. Kaskadenförmig zusammensteckbares elektrisches Leuchtenmodul (1) mit zumindest einer lang gestreckten Fluoreszenzröhre (10), wobei

15

a) sich das erste Leuchtenmodul (1) durch Aneinanderfügen mit weiteren, Leuchtenmodulen (1), die mit steckbaren Verbindungsmitteln (4,5;95,96) elektrisch miteinander verbunden sind, zu einem Lichtband wählbarer Länge aufbauen lässt;

b) jedes Leuchtenmodul (1) an beiden Enden ein Endstück (13,13') besitzt, in denen elektrische Anschlussorgane (14,15;16,17) untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln (4,5;95,96) zusammenwirken;

c) im Leuchtenmodul (1) ein elektronisches Vorschaltgerät (6) enthalten ist; und

d) die Fluoreszenzröhre (10) zwischen Röhrenfassungen (11,11') gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

20

e) in den Endstücken (13,13') eine erste Ebene (A) und eine zweite Ebene (B) untergebracht sind;

f) zumindest in einer der Ebenen (A,B) jeweils eingangs- und ausgangsseitig ein elektrisches Anschlussorgan (14,16;15,17) vorgesehen ist;

g) beim Leuchtenmodul (1) die ein- und ausgangsseitigen Anschlussorgane (14,16; 15,17) der jeweiligen Ebene (A,B) miteinander durchgangsverdrahtet sind;

25

h) auf der ersten Ebene (A) das ausgangsseitige Anschlussorgan (16) des ersten Leuchtenmoduls (1) mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan (14) des nächsten Leuchtenmoduls (1) mit dem Verbindungsmittel (4,95) elektrisch verbunden werden kann;

i) sofern die zweite Ebene (B) mit Anschlussorganen (15,17) bestückt ist, das ausgangsseitige Anschlussorgan (17) des ersten Leuchtenmoduls (1) mit dem eingangsseitigen Anschlussorgan (15) des nächsten Leuchtenmoduls (1) mit dem Verbindungsmittel (5,96) elektrisch verbunden werden kann;

30

j) jede Seite jedes Verbindungsmittels (4,5;95,96) ausschliesslich zu einem einzigen, zugeordneten Anschlussorgan (14,16;15,17) kompatibel ist.

2. Leuchtenmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

35

a) der Betriebsstrom in das erste Leuchtenmodul (1) über eine Stromzuleitung (2) und einen ersten Eingangsstecker (20), der nur zum eingangsseitigen, vorzugsweise in der ersten Ebene (A) angeordneten Anschlussorgan (14) kompatibel ist, eingespeist wird;

b) die verbleibende zweite Ebene (B) ein- und ausgangsseitig verschlossen ist oder Anschlussorgane (15,17) aufweist, deren Eingangsorgan (15) über eine zweite Zuleitung (3) und einen zweiten Eingangsstecker (30) angeschlossen ist;

40

c) die zweite Zuleitung (3) und die zweite Ebene (B) der Steuerung des ersten Leuchtenmoduls (1) und/oder der Steuerung und Stromversorgung der weiteren angeschlossenen Leuchtenmodule (1) dient; und

d) für den Verschluss der zweiten Ebene (B) definiert auszubrechende Wandungen (136) bevorzugt sind, die nach dem Entfernen das Einsetzen der hierfür vorgesehenen Anschlussorgane (15,17) ermöglichen.

45

3. Leuchtenmodul (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Anschlussorgane (14,16;15,17) in die Endstücke (13,13') einschiebbare und darin durch Einrasten fixierte Buchsen sind;

50

b) die Verbindungsmittel zum nahestmöglichen, fluchtenden Verbinden des ersten Leuchtenmoduls (1) mit weiteren Leuchtenmodulen (1), einteilige Kupplungselemente (4,5) mit einem Abgriff (41,51) und einer dazu axial ausgerichteten Zuführung (42,52) sind, zwischen denen jeweils ein Mittelteil (40,50) liegt; und

c) die Verbindungsmittel zum Verbinden des ersten Leuchtenmoduls (1) mit weiteren Leuchtenmodulen (1) auf Distanz oder im Winkel zueinander, Verbindungskabel (95,96) mit Steckern (20',20";30',30") an beiden Enden sind, die jeweils mit einen vorzugsweise flexiblem Kabelstück (2',3') verbunden sind.

55

4. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Röhrenfassung (11,11') ein Fassungssteil (110) und einen darunter angeordneten Fuss (113) aufweist, der auf die Deckfläche (134) der Endstücken (13,13') aufgeklipt ist, vorzugsweise in der Deckfläche (134) versenkt;

b) für die Anordnung von zwei Fluoreszenzröhren (10) auf einem Leuchtenmodul (1) ein Fassungshalter (12,12') mit einem Fuss (123) vorgesehen ist, von dem nach beiden Seiten in der längs laufenden Erstreckungsrichtung des Leuchtenmoduls (1) oder transversal dazu, je ein Ast eines Verbindungsstegs (124,124') abgeht, an deren Enden Fassungsauflagen (120) zum Einsetzen der Röhrenfassungen (11) vorhanden sind; und

c) die direkt auf die Deckfläche (134) aufgesetzten, benachbarten Röhrenfassungen (11',11) von zwei benachbarten, zueinander fluchtend angeordneten Leuchtenmodulen (1,1) oder die Fassungsauflagen (120,120) von benachbarten Fassungsaltern (12,12'), an den zwei benachbarten Leuchtenmodulen (1,1) mit ihren Stirnseiten zumindest im Prinzip aneinander liegen, wodurch der Schattenbereich zwischen den koaxial liegenden Fluoreszenzröhren (10,10) benachbarter Leuchtenmodule (1,1) minimiert wird.

5. Leuchtenmodul (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

a) bei den direkt auf die Deckfläche (134) aufgesetzten, benachbarten Röhrenfassungen (11',11) von zwei benachbarten, zueinander fluchtend angeordneten Leuchtenmodulen (1,1) die äusseren Stirnflächen der Röhrenfassungen (11',11) mit Überstand vor der Stirnfläche (1342) des jeweiligen Endstücks (13',13) zu liegen kommen und bei Vorhandensein von Kupplungselementen (4,5), so die von deren Mittelteilen (40,50) bewirkte Distanz zwischen den verkuppelten Endstücken (13',13) überbrückt wird; und

b) bei Verwendung von Fassungsaltern (12,12') mit zwei Ästen eines Verbindungsstegs (124,124') und daran jeweils sitzender Fassungsauflage (120), vom Fassungsalter (12') auf dem ersten Leuchtenmodul (1) ein Ast in den Bereich des benachbarten Leuchtenmoduls (1) ragt und dort stirnseitig mit der Fassungsauflage (120) an die Fassungsauflage (120) vom Fassungsalter (12) auf dem nächsten Leuchtenmodul (1) zumindest im Prinzip zusammenstösst.

6. Leuchtenmodul (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass

a) in der Deckfläche (134) der Endstücken (13,13') Haltekonturen (1340) und Hinterschneidungen (1345,1345') vorhanden sind, die mit komplementären Haltekonturen (115) am Fuss (113,123) der Röhrenfassung (11,11') bzw. des Fassungsalters (12,12') zusammenwirken und eine gerastete Fixierung der Bauteile (11,11';12,12') auf dem Endstück (13,13') gewährleisten; und

b) der Fuss (113,123) in einer Aussparung (1346) in der Deckfläche (134) versenkt zu liegen kommt.

7. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ebene (B) in den Endstücken (13,13') für alle miteinander verschalteten Leuchtenmodule (1,1) und darin eingesetzten Fluoreszenzröhren (10,10),

a) zur Dimmung, oder

b) zur Notstromversorgung, oder

c) zur Gruppenschaltung, oder

d) zur Notstromversorgung und gleichzeitiger Gruppenschaltung bestimmt ist; und

e) bei Einsatz eines Controllers auch zur Dimmung und gleichzeitigen Gruppenschaltung nutzbar ist.

8. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Endstück (13,13') ein Rohrstück von im Prinzip quadratischem Querschnitt ist, und aufweist:

a) ein Hauptteil (130) mit dem Boden (131) und der Deckfläche (134), zwischen denen sich die beiden Seitenwände (132,133) erstrecken, wobei das Hauptteil (130) vorn die Stirnfläche (1342) besitzt und hinten mit der Anschlagfläche (1300) endet, welche eine nach unten gerichtete U-Form bildet;

b) eine sich axial an das Hauptteil (130) anschliessende Profilklemmzone (135) mit dem sich vom Hauptteil (130) fortsetzenden Boden (131) und den sich von den Seitenwänden (132,133) etwa halbhoch fortsetzenden Wandstegen (1322,1332), die oben mit einer jeweiligen Oberkante (1323,1333) enden, an denen die Anschlagfläche (1300) aufläuft, wodurch die Profilklemmzone (135) nach oben offen ist;

c) jeweils eine Seitenrinne (1310) am Übergang zwischen dem Boden (131) und den Seitenwänden (132,133) bzw. den Wandstegen (1322,1332);

d) an der linken sowie an der rechten Seitenwand (133,132), horizontal verlaufend:

da) in halbhoher Position jeweils eine im Querschnitt winkelförmige erste Verriegelungsrippe (1320,1330), die sich mit einem Überstand bis in den Bereich der Profilklemmzone (135) erstreckt und oberhalb der jeweiligen Oberkante (1323,1333) des zugehörigen Wandstegs (1322,1332) austritt; und
 db) unterhalb der jeweils ersten Verriegelungsrippe (1320,1330) jeweils ein Paar von zweiten Verriegelungsrippen (1321,1331), die übereinander parallel liegen und etwa auf halber Länge des Hauptteils (130) enden;

e) im Boden (131) der Profilklemmzone (135) eine Aussparung (1311);
 f) in der Deckfläche (134), zusätzlich zu den Haltekonturen (1340) und Hinterschneidungen (1345,1345') zur Fixierung der Röhrenfassung (11,11') bzw. des Fassungshalters (12,12') und der Aussparung (1346) zum Einsetzen des Fusses (113,123) der Bauteile (11,11';12,12') vorhanden sind:

fa) Drahtdurchgangslöcher (1344), und
 fb) Entriegelungslöcher (1341) zum Entriegeln eines in die erste Ebene (A) einsetzbaren Verriegelungselements (159), und
 fc) eine in die Aussparung (1346) hineinragende Nase (1343) als Abstützung des Fusses (113,123) in Richtung des Leuchtenmoduls (1); und
 fg) an der in das Innere des Endstücks (13,13') weisenden Unterseite der Deckfläche (134) eine Rippe (1347), die in der Ebene der Stirnfläche (1342) des Endstücks (13,13') endet und einen zusätzlichen Anschlag für die Einsetztiefe der Anschlussorgane (14,16) der ersten Ebene (A) bildet.

9. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen die Endstücken (13,13') ein hohles Gehäuseprofil (18) von im wesentlichen rechteckigem Querschnitt eingesetzt ist, und aufweist:

a) einen Boden (180) mit:

aa) einer intern des Gehäuseprofils (18) mittig, längs laufenden, erhabenen Verstärkungsrippe (182), die oberseitig eine Nut (183) besitzt;
 ab) jeweils einer im Bereich der Verstärkungsrippe (182) und nahe den beiden Enden des Gehäuseprofils (18) nach aussen weisenden Nase (181); und
 ac) einem zwischen den beiden Nasen (181), im Bereich der Verstärkungsrippe (182) liegenden, schlüsselförmig konturiertem Durchbruch (1810,1811);

b) eine Deckfläche (188) mit einer oberseitigen Reflektionsstruktur (189);

c) jeweils eine zwischen dem Boden (180) und der Deckfläche (188) sich erstreckende Seitenwand, mit jeweils:

ca) einem unteren Teil (185), das an den Boden (180) anschliesst,
 cb) einem oberen Teil (187), das in die Deckfläche (188) übergeht, und
 cc) einem Sims (186), der den Übergang zwischen dem unteren, schmaleren Teil (185) und dem oberen, breiteren Teil (187) bildet; und

d) jeweils einer Halterippe (184) am Übergang zwischen dem Boden (180) und den angrenzenden unteren Teilen (185) der Seitenwände.

10. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zusammengefügt Zustand mit den beiden Endstücken (13,13') und dem Gehäuseprofil (18):

a) die nach unten, an der Unterseite des Bodens (180) des Gehäuseprofils (18) vorhandenen Nasen (181) in die komplementären Aussparungen (1311) in der Profilklemmzone (135) der Endstücken (13,13') eingerastet sind;

b) die beidseitigen Halterippen (184) vom Gehäuseprofil (18) in den Seitenrillen (1310) des jeweiligen Endstücks (13,13') formschlüssig zu liegen kommen und ein vorderer Abschnitt des Gehäuseprofils (18) mit dem Boden (180) und den beiden unteren Seitenwandbereichen (185) von der Profilklemmzone (135) umfasst wird;

c) von den Sims (186) des Gehäuseprofils (18) die Unterseiten (1861) auf den Oberkanten (1323,1333) beider Wandstege (1322,1332) des Endstücks (13,13') und die beiden ersten Verriegelungsrippen (1320,1330) des Endstücks (13,13') auf den Oberseiten (1860) der Simse (186) aufliegen;

d) die vom Gehäuseprofil (18) durch die oberen Seitenwandbereiche (187) und die Decke (188) gebildete Vorderkante an der Anschlagfläche (1300) des Hauptteils (130) des Endstücks (13,13') ansteht; und somit

e) den axialen und seitenstabilen Zusammenhalt von Gehäuseprofil (18) und Endstücken (13,13') bewirken.

11. Leuchtenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) eine an sich bekannte Halteklammer (19) vorgesehen ist, mittels derer das komplette Leuchtenmodul (1):

aa) in einem an sich bekannten, zumindest semitransparentem Kanal (8), darin mit definierter Kraft längs verschiebbar, eingerastet, befestigt ist, oder

ab) an einer Rückwand mit definierter Kraft längs verschiebbar, eingerastet, befestigt ist, oder

ac) mit einem weiteren Leuchtenmodul (1) fest verbunden ist, indem eine feste Querverbindung zwischen einer am ersten Leuchtenmodul (1) arretierten Halteklammer (19) und einer am weiteren Leuchtenmodul (1) arretierten Halteklammer (19) geschaffen ist, wobei die Arretierung der Halteklammern (19) entgegen der Richtung, um zusammengefügte Leuchtenmodule (1,1') zu trennen, z. B. durch Anschlag an der freien Aussenkante der das Gehäuseprofil (18) umfassenden Profilklemmzone (135) des Endstücks (13',13);

b) zur Abdeckung des Kanals (8) ein aufrastbarer Deckel (9) vorhanden ist; und

c) für das Verlegen einer abbiegenden Kanalstrecke zwischen geraden Stücken des Kanals (8) Eckverbinder (84,85) eingesetzt werden.

12. Kaskadenförmig zusammensteckbares elektrisches Leuchtenmodul (1) mit zumindest einer lang gestreckten Fluoreszenzröhre (10), das mit einem weiteren Leuchtenmodul (1) verbunden wird, wobei

a) das erste Leuchtenmodul (1) mit steckbaren Verbindungsmitteln (4,4;95,95) mit dem zweiten Leuchtenmodul (1) ein Paar bildet;

b) jedes Leuchtenmodul (1) an beiden Enden ein Endstück (13,13') besitzt, in denen elektrische Anschlussorgane (14,17,17;15,15) untergebracht sind, die mit den Verbindungsmitteln (4,4;95,95) zusammenwirken;

c) im ersten Leuchtenmodul (1) ein 2-faches elektronisches Vorschaltgerät (6) enthalten ist; und

d) die Fluoreszenzröhre (10) zwischen Röhrenfassungen (11,11') gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

e) in den Endstücken (13,13') eine erste Ebene (A) und eine zweite Ebene (B) untergebracht sind;

f) das erste Leuchtenmodul (1) eingangsseitig nur in einer der Ebenen (A,B) ein elektrisches Anschlussorgan (14) hat und ausgangsseitig in beiden Ebenen (A,B) identische Anschlussorgane (17,17) aufweist;

g) das zweite Leuchtenmodul (1) nur eingangsseitig in der jeweiligen Ebene (A,B) ein identisches Anschlussorgan (15,15) besitzt, während das ausgangsseitige Endstück (13') des zweiten Leuchtenmoduls (1) blind ist, also keine Anschlussorgane enthält; und

h) der Betriebsstrom in das erste Leuchtenmodul (1) über eine Stromzuleitung (2) und einen ersten Eingangsstecker (20), der nur zum eingangsseitigen, vorzugsweise in der ersten Ebene (A) angeordneten Anschlussorgan (14) kompatibel ist, eingespeist wird.

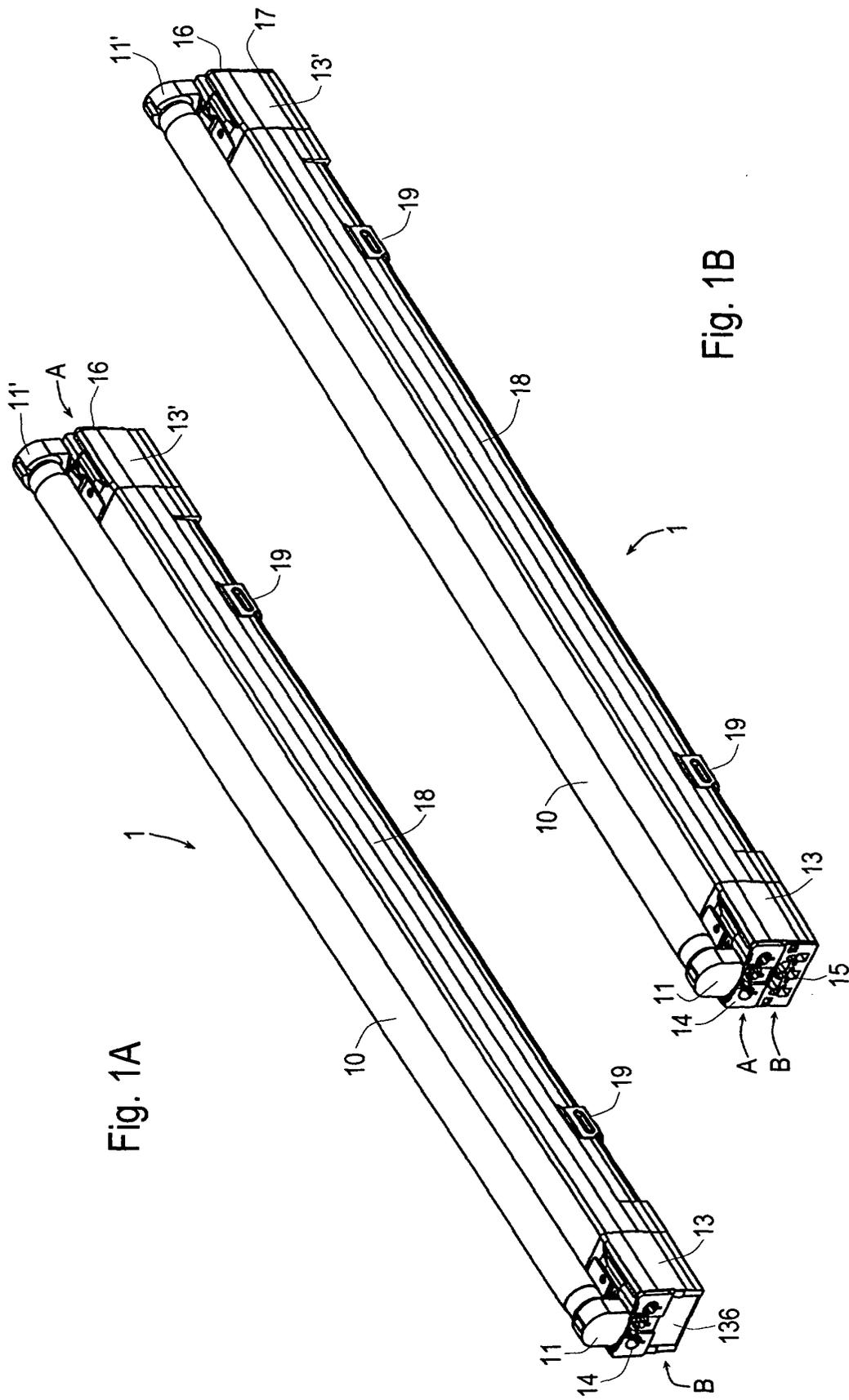


Fig. 1A

Fig. 1B

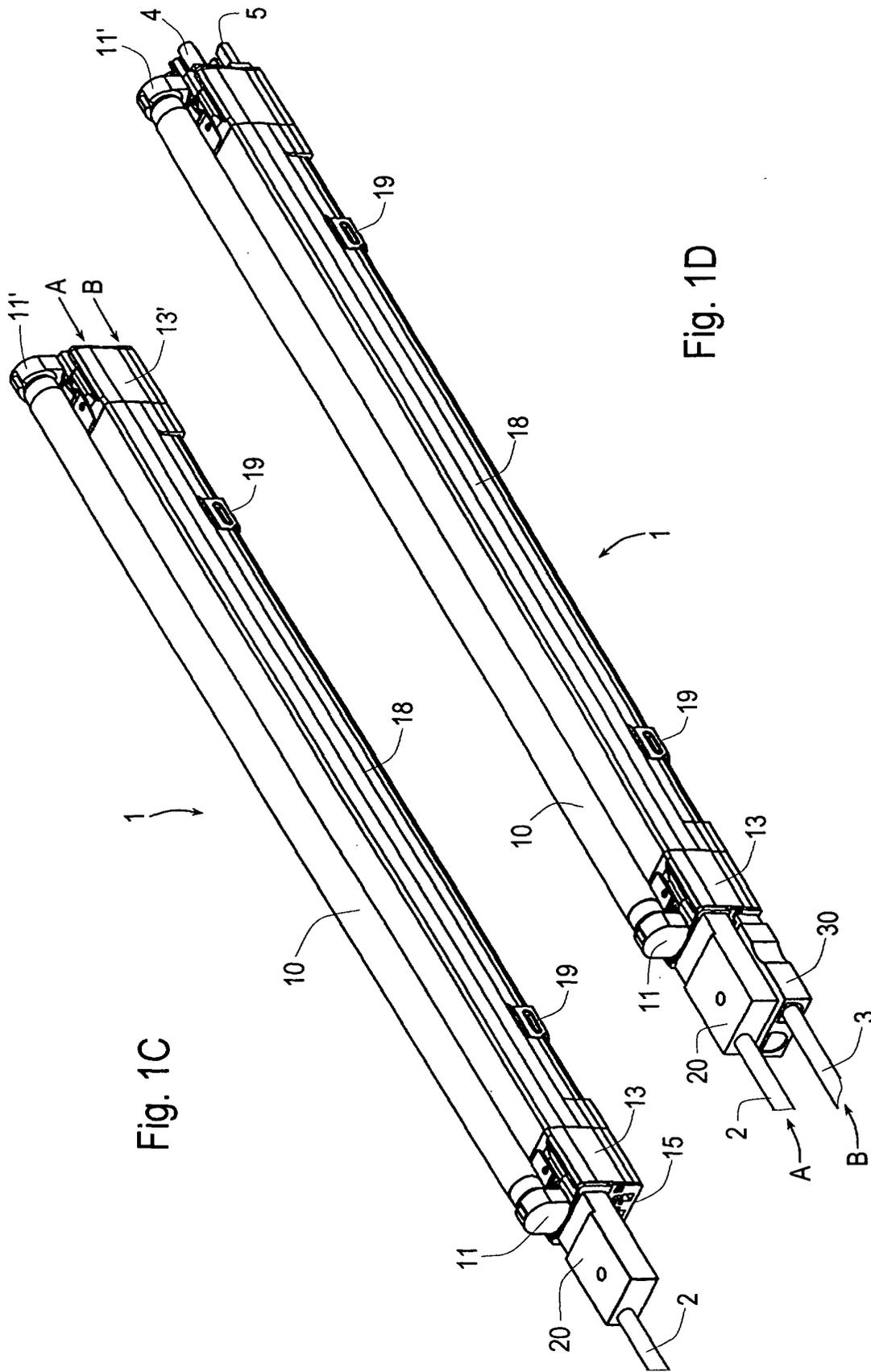
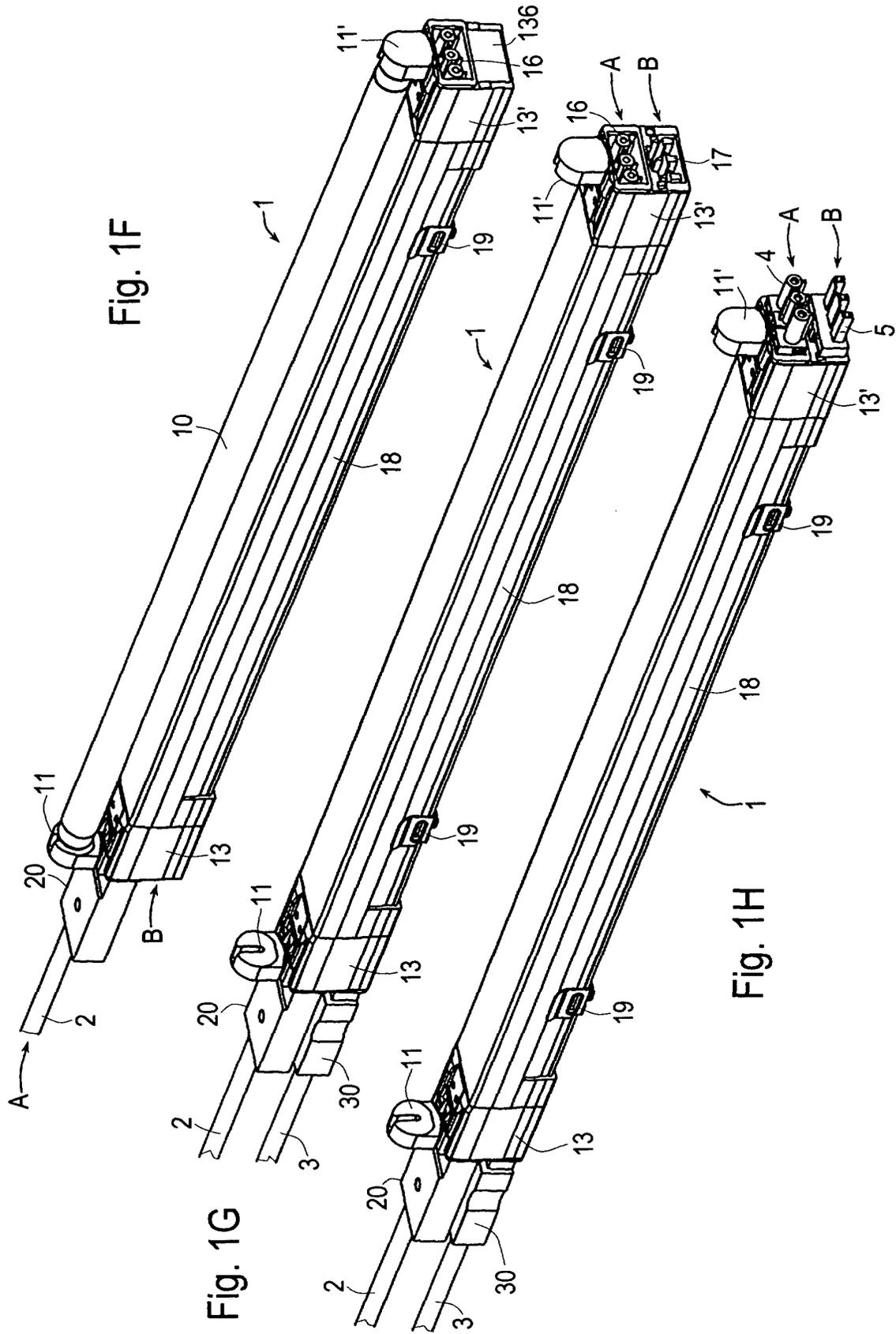
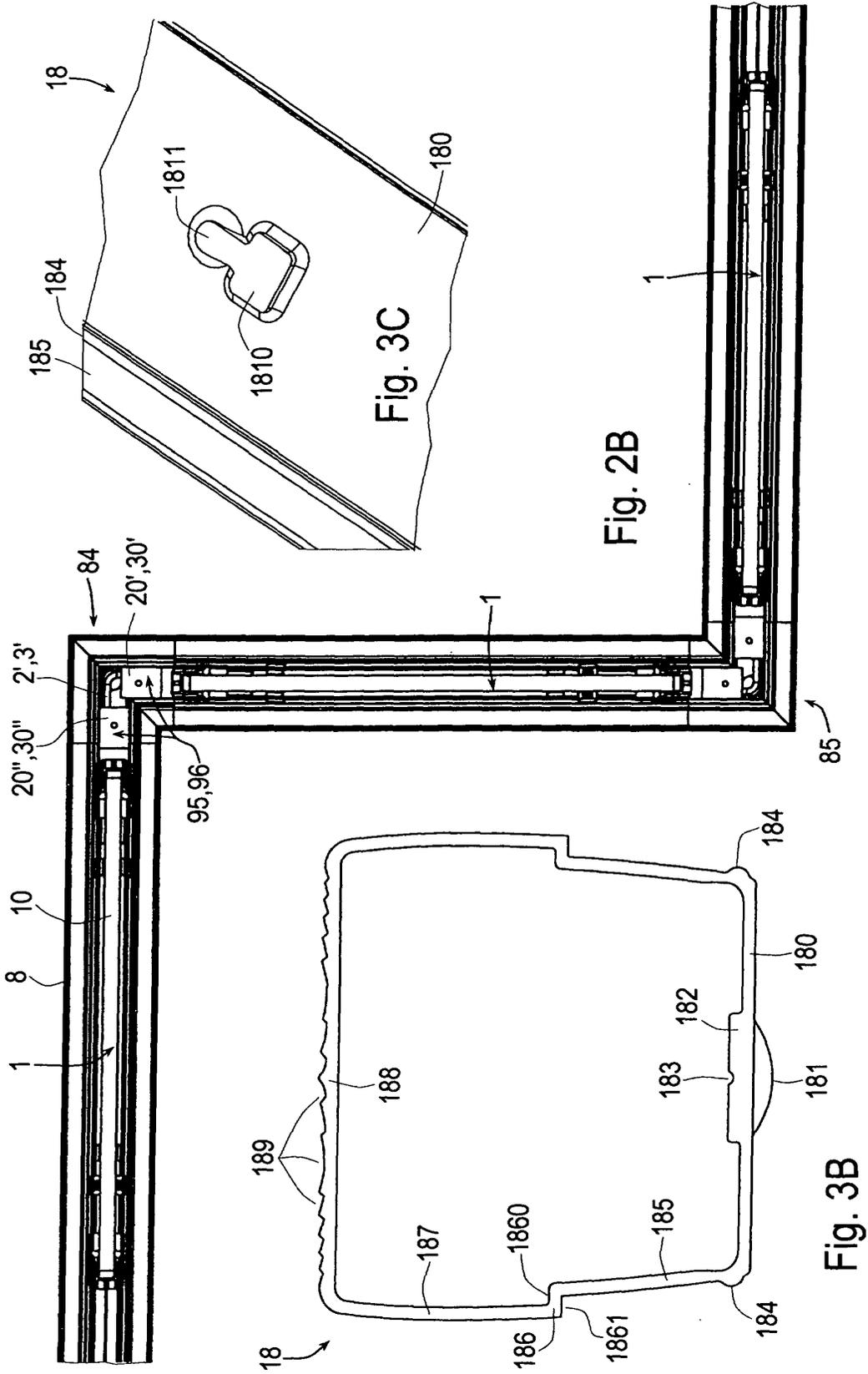


Fig. 1C

Fig. 1D





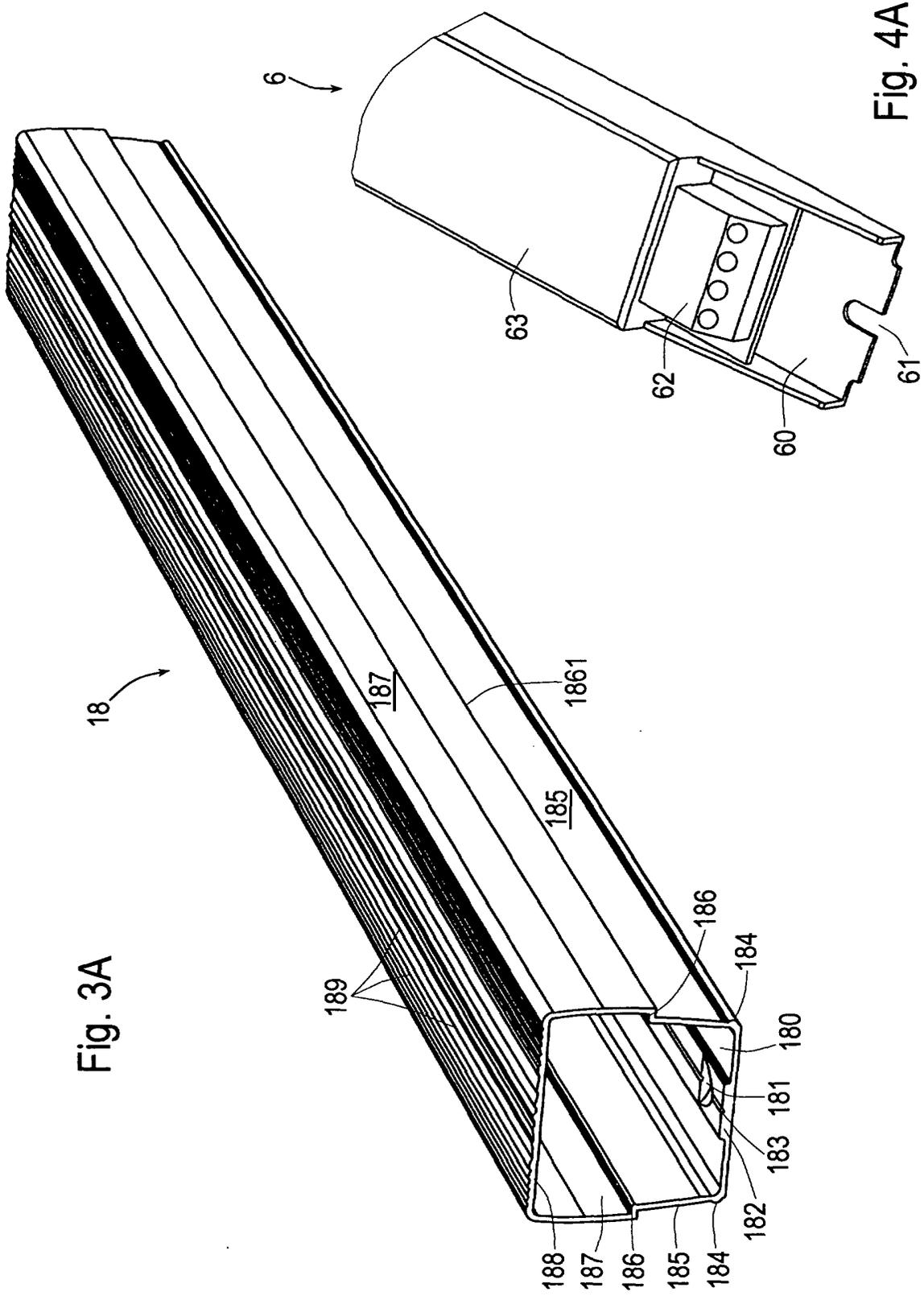


Fig. 3A

Fig. 4A

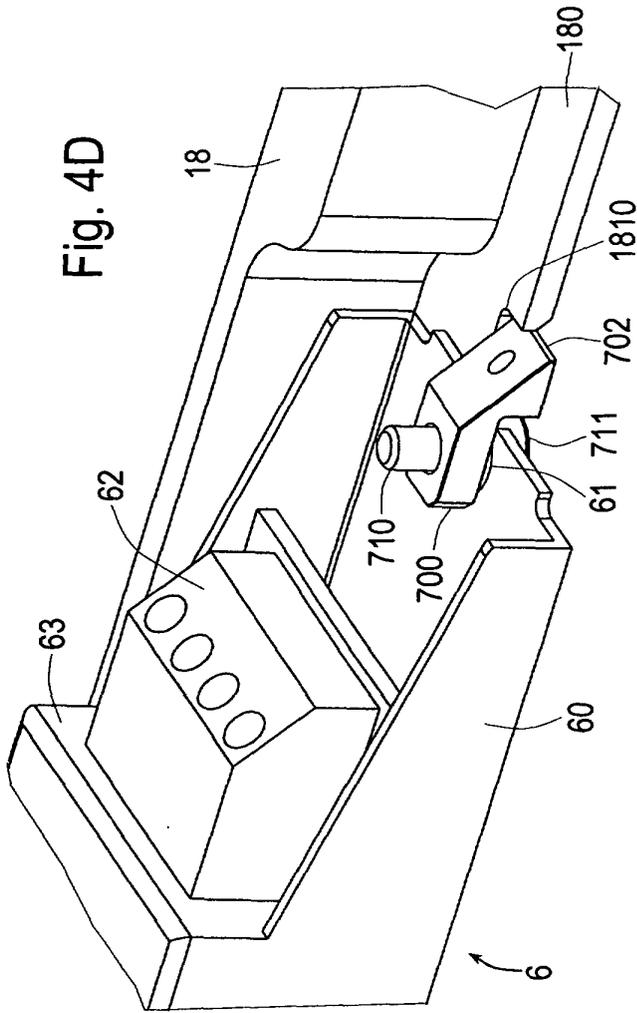


Fig. 4D

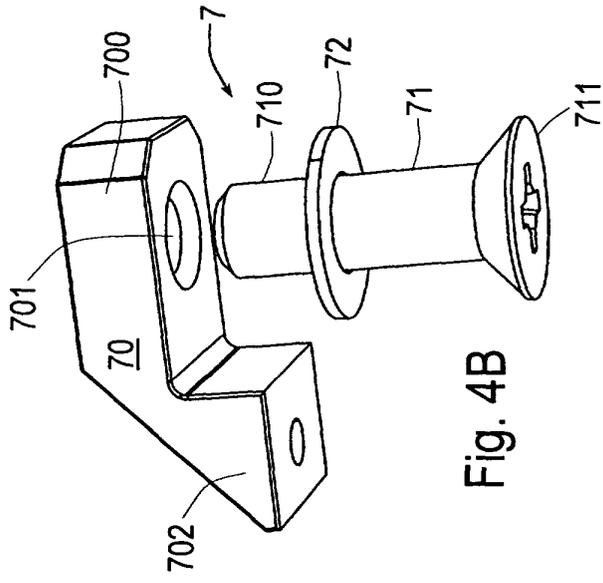


Fig. 4B

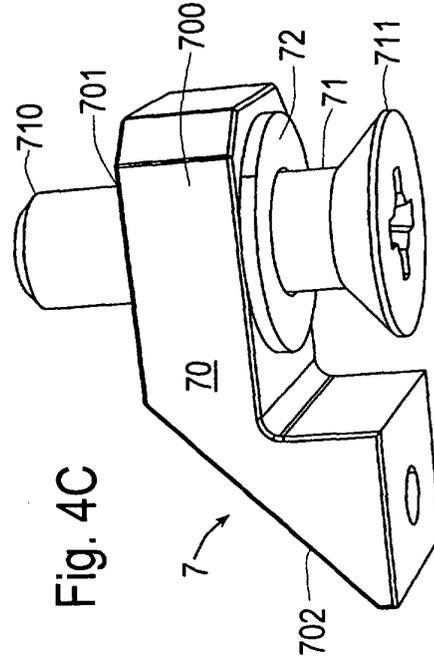


Fig. 4C

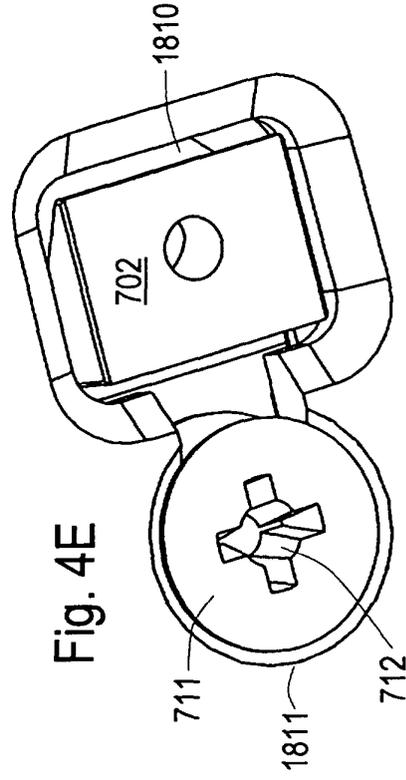


Fig. 4E

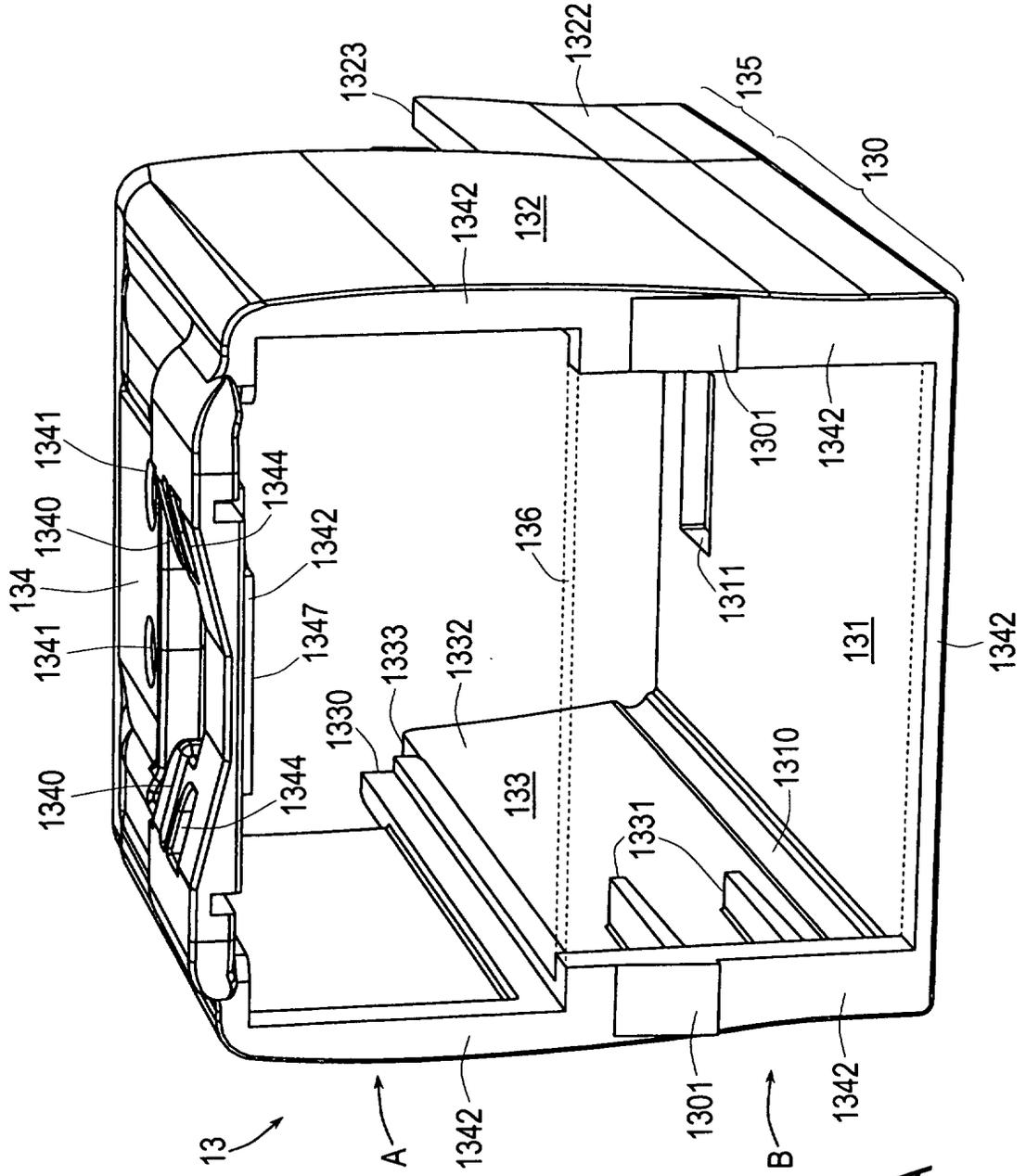


Fig. 5A

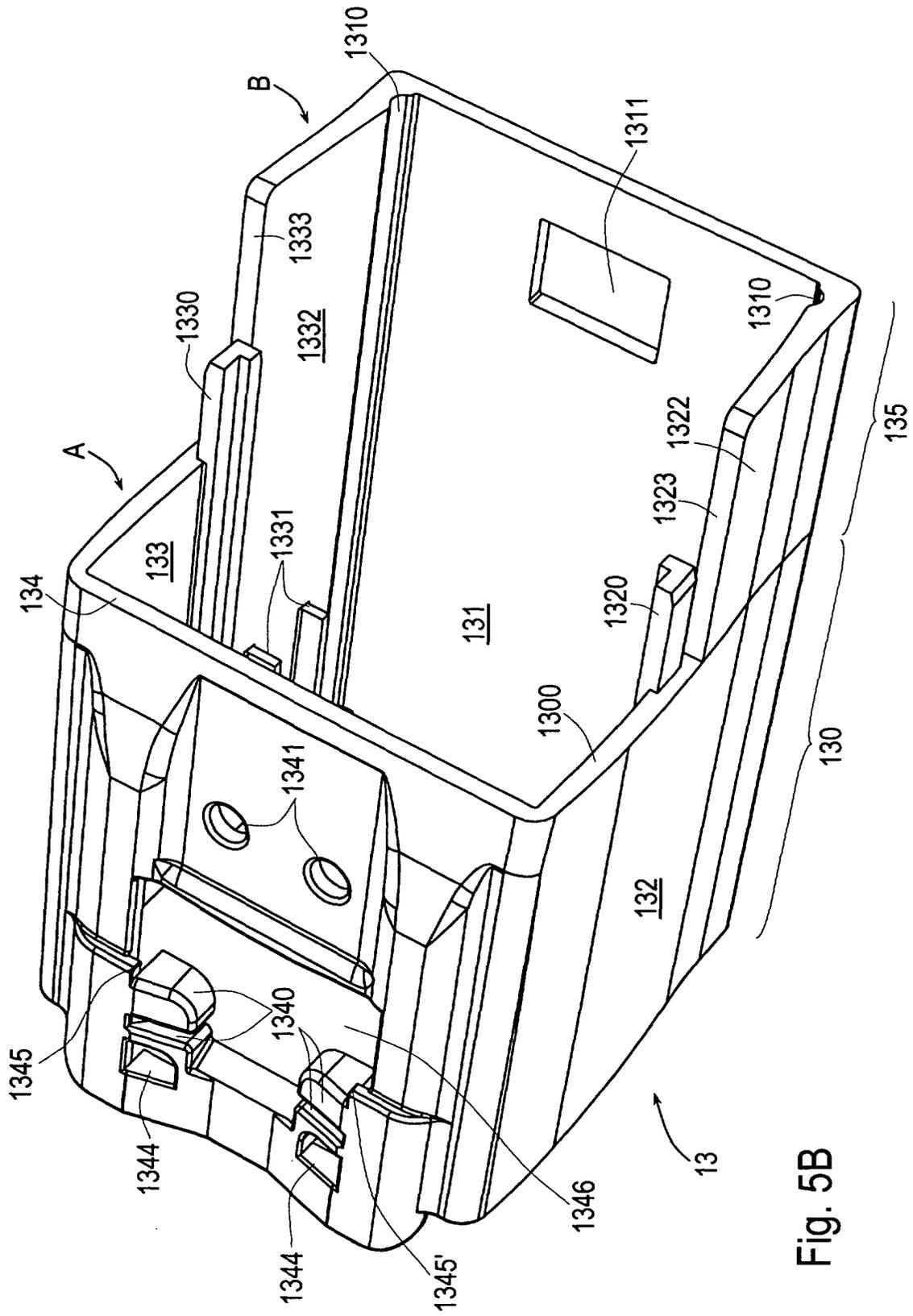


Fig. 5B

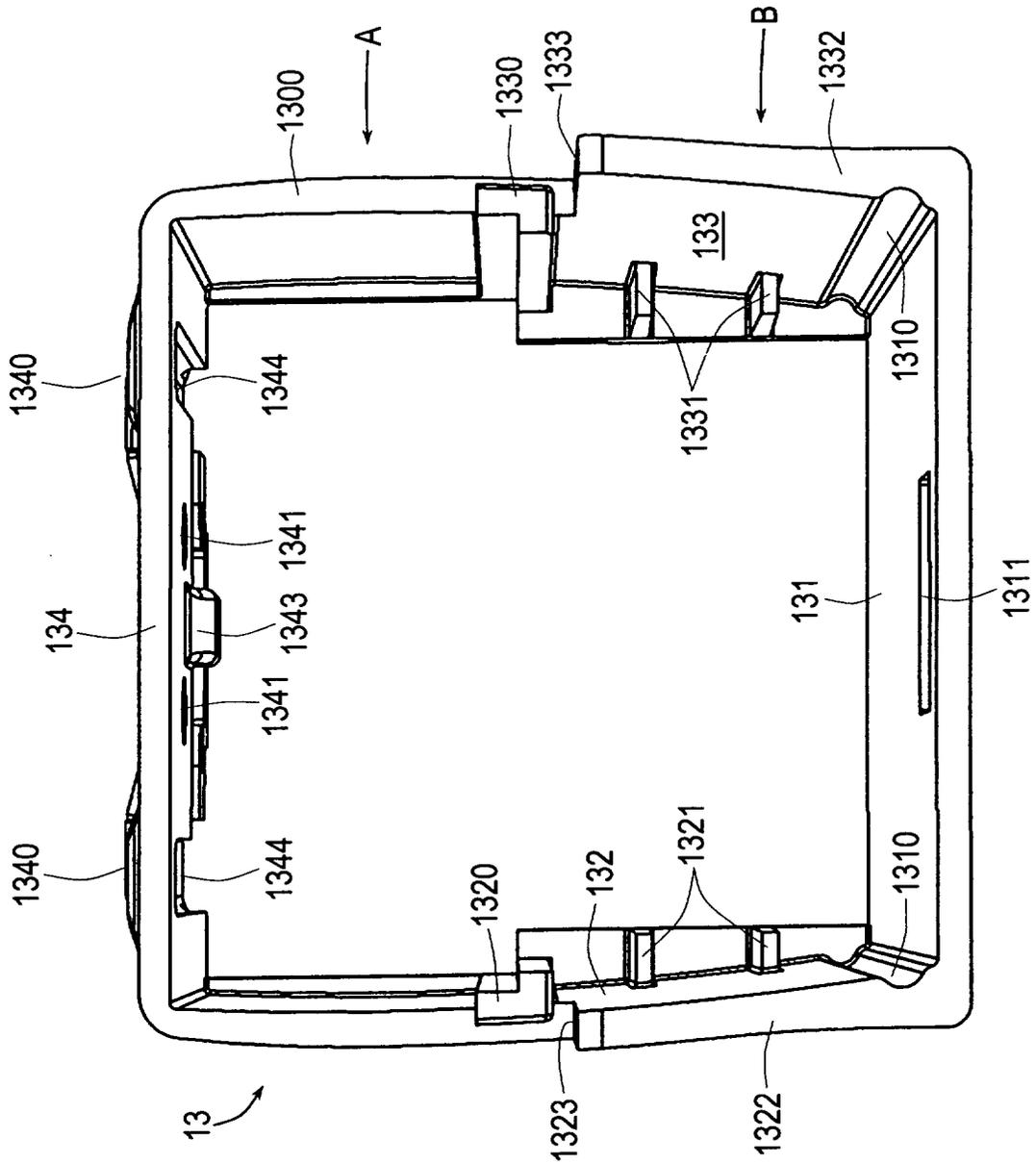
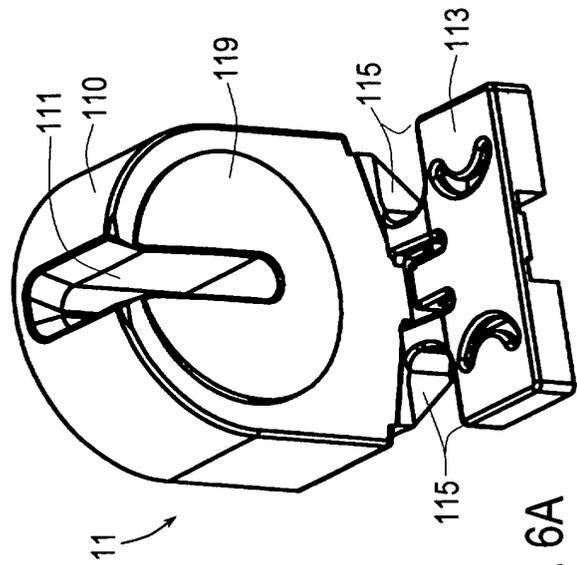
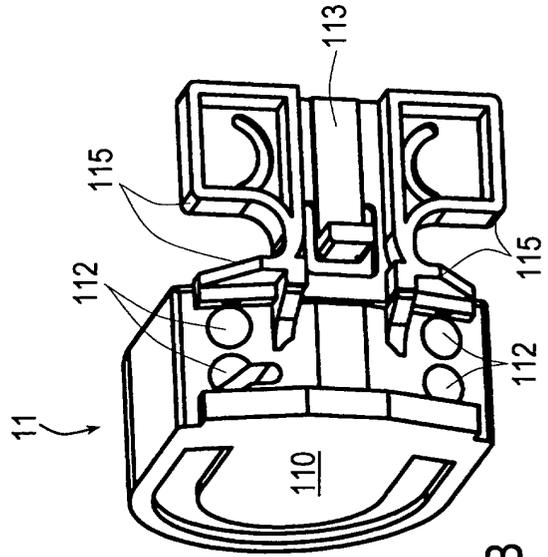
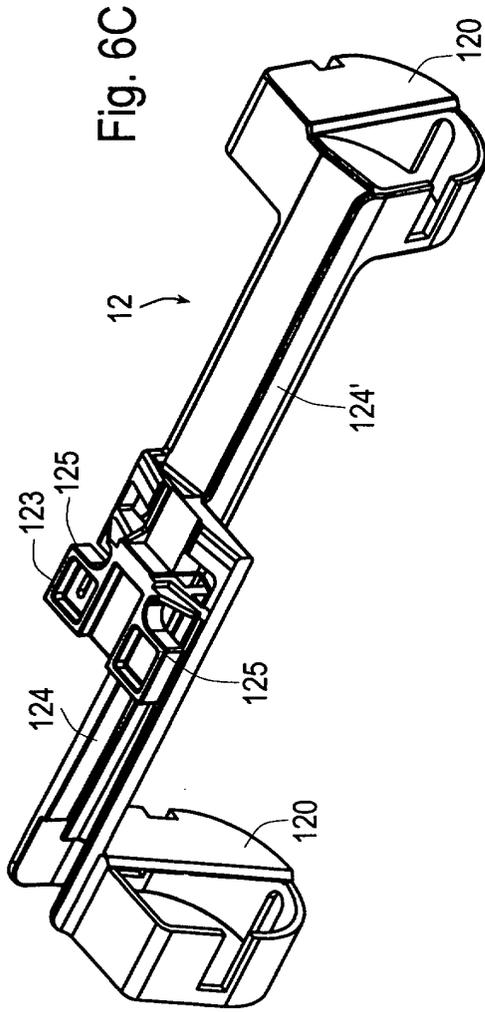


Fig. 5C



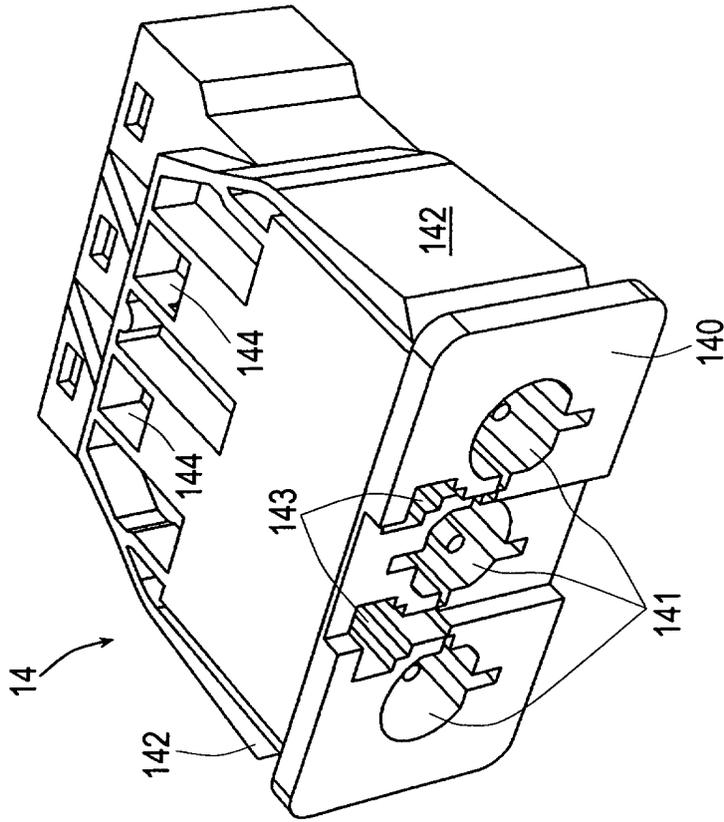


Fig. 7A

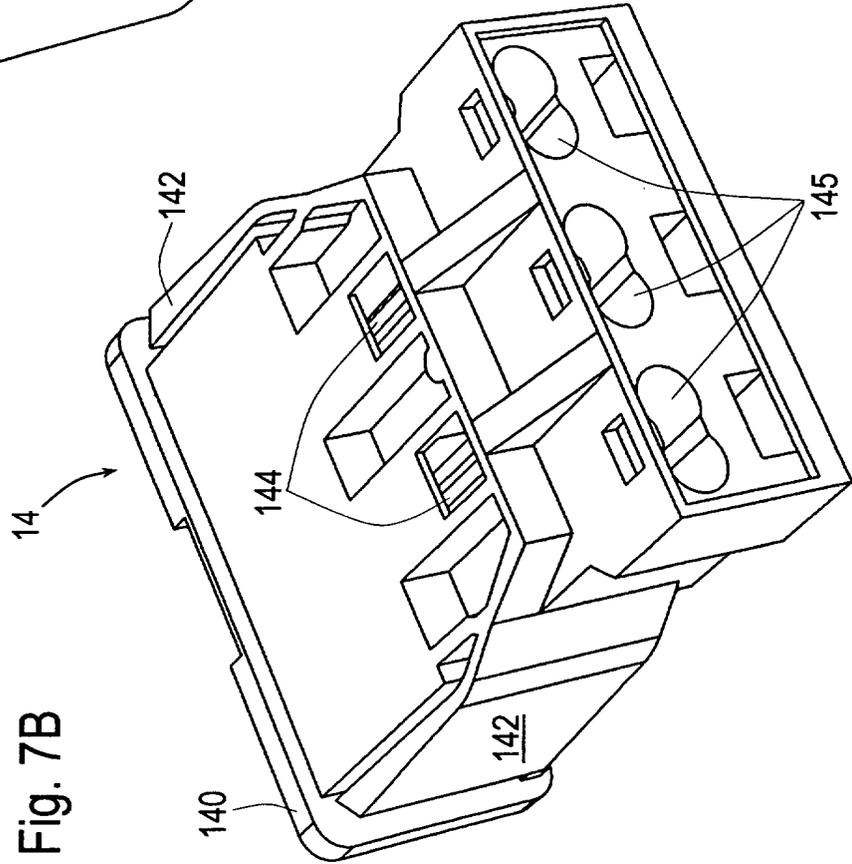


Fig. 7B

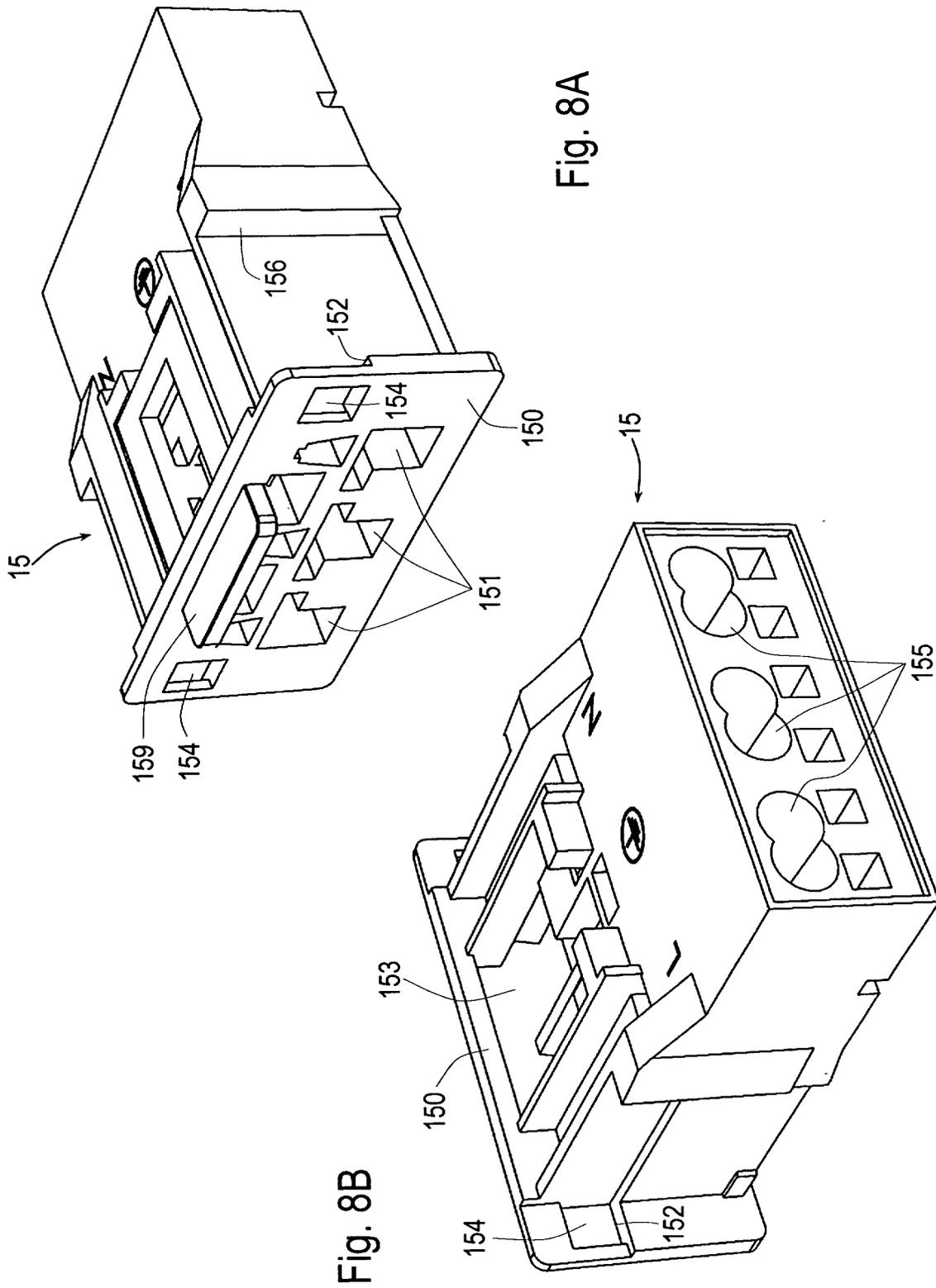


Fig. 8A

Fig. 8B

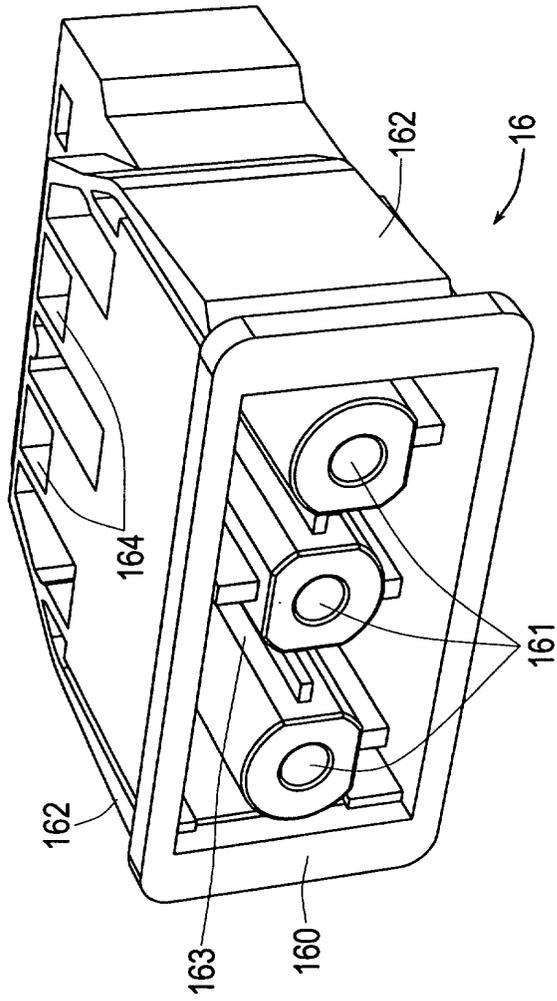
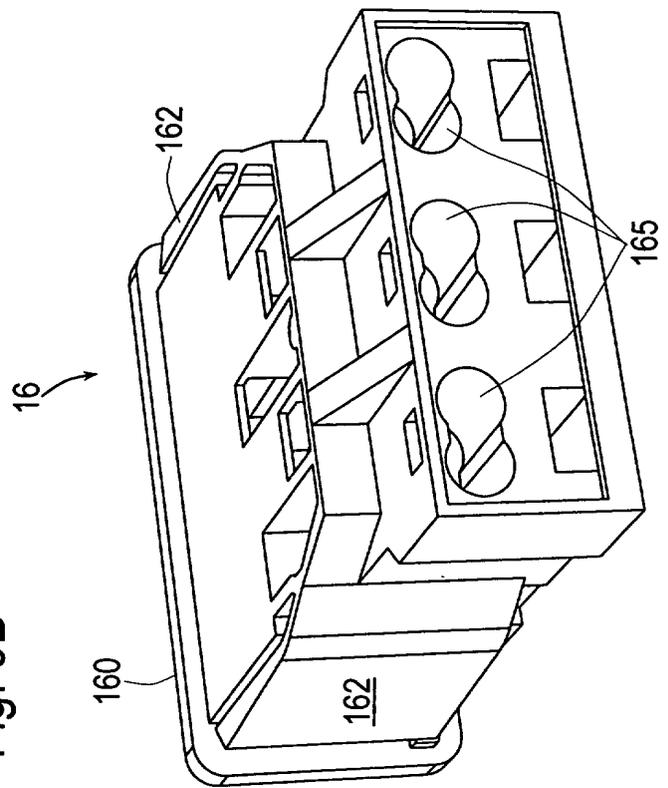


Fig. 9A

Fig. 9B



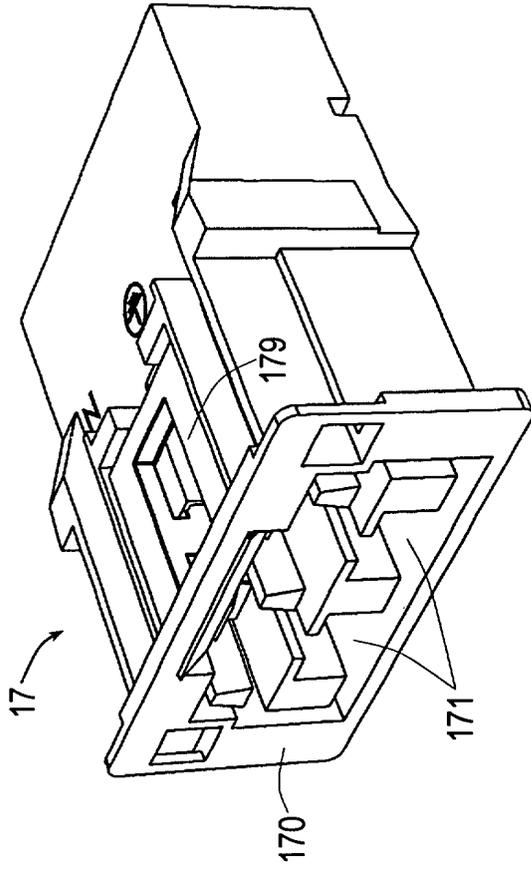


Fig. 10A

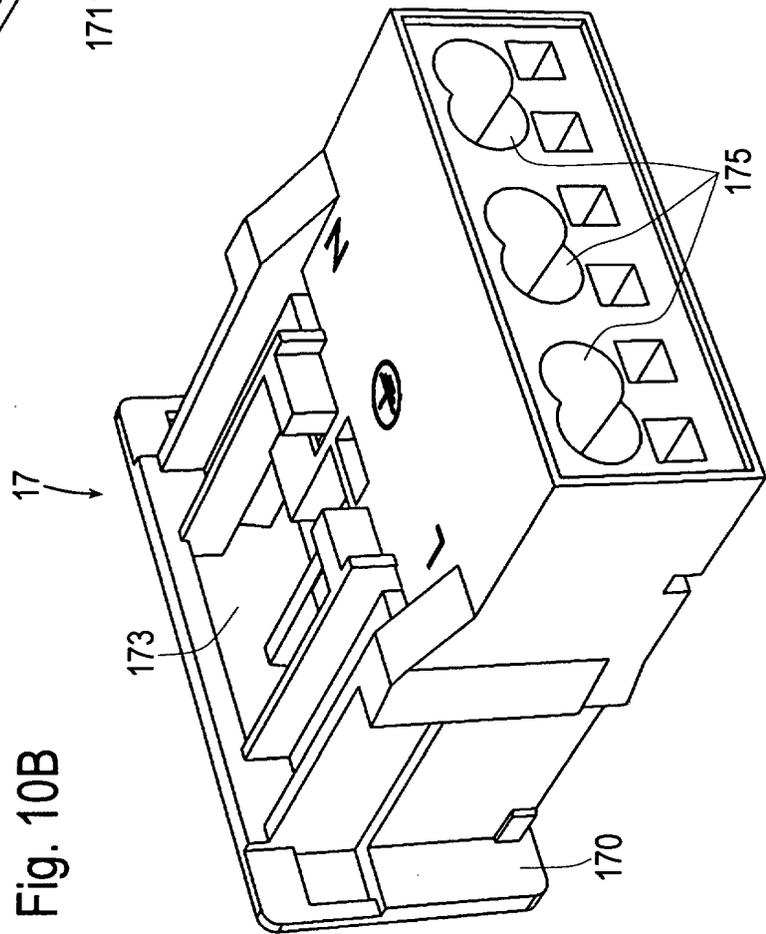
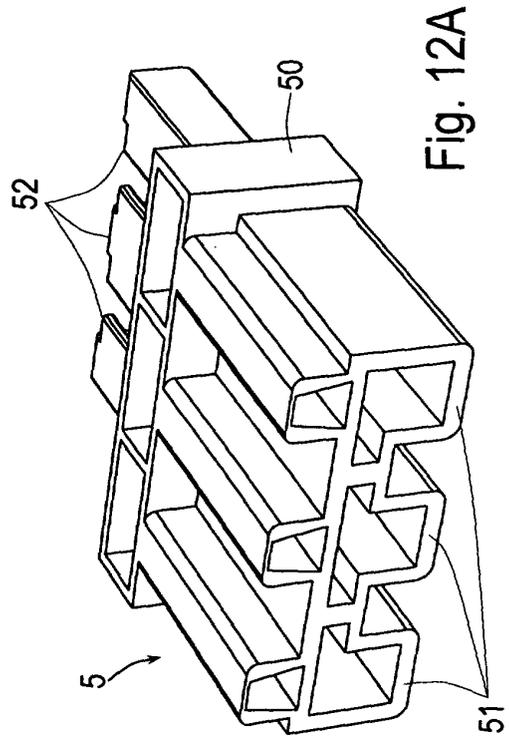
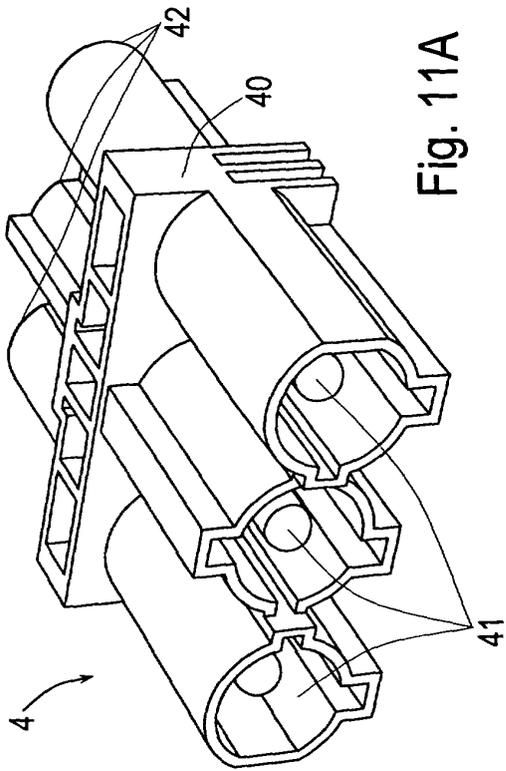
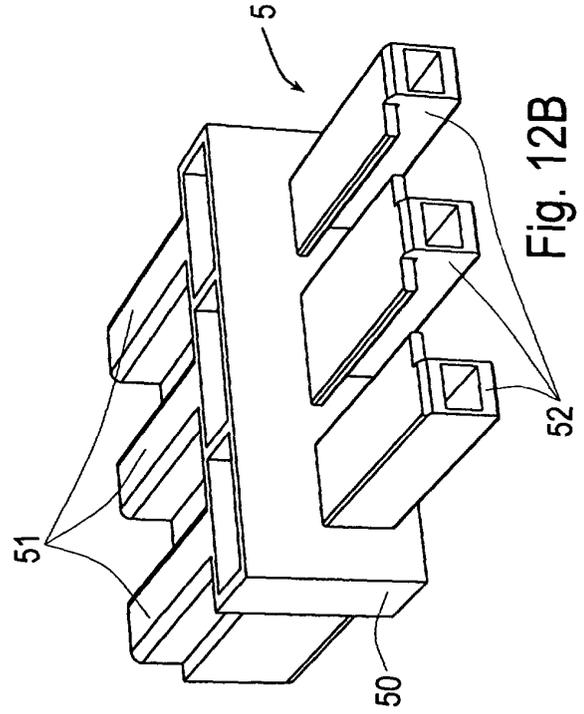
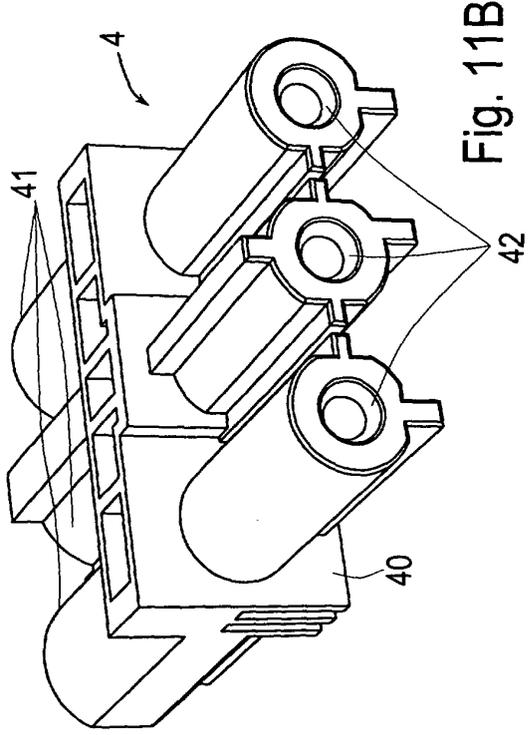


Fig. 10B



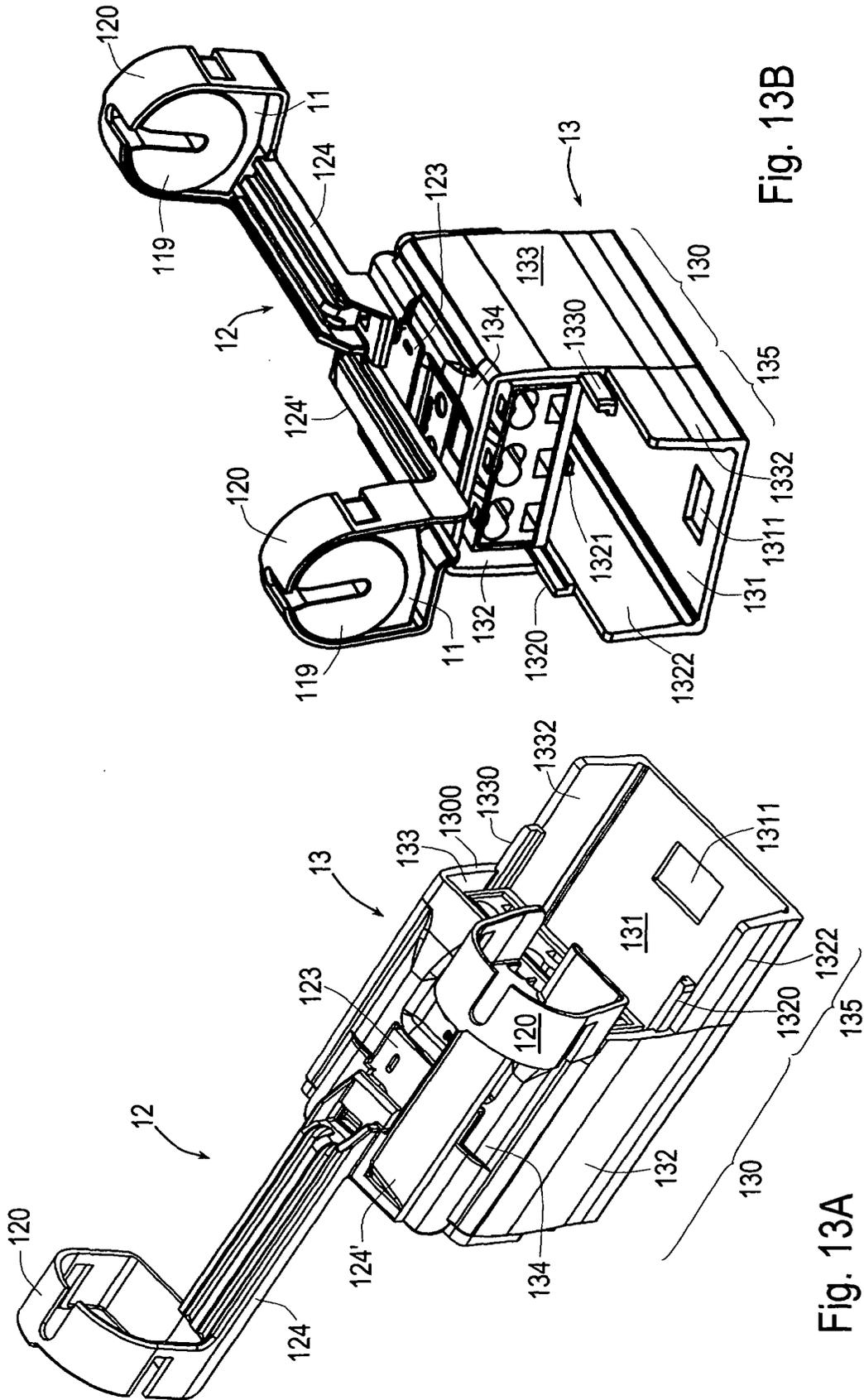


Fig. 13B

Fig. 13A

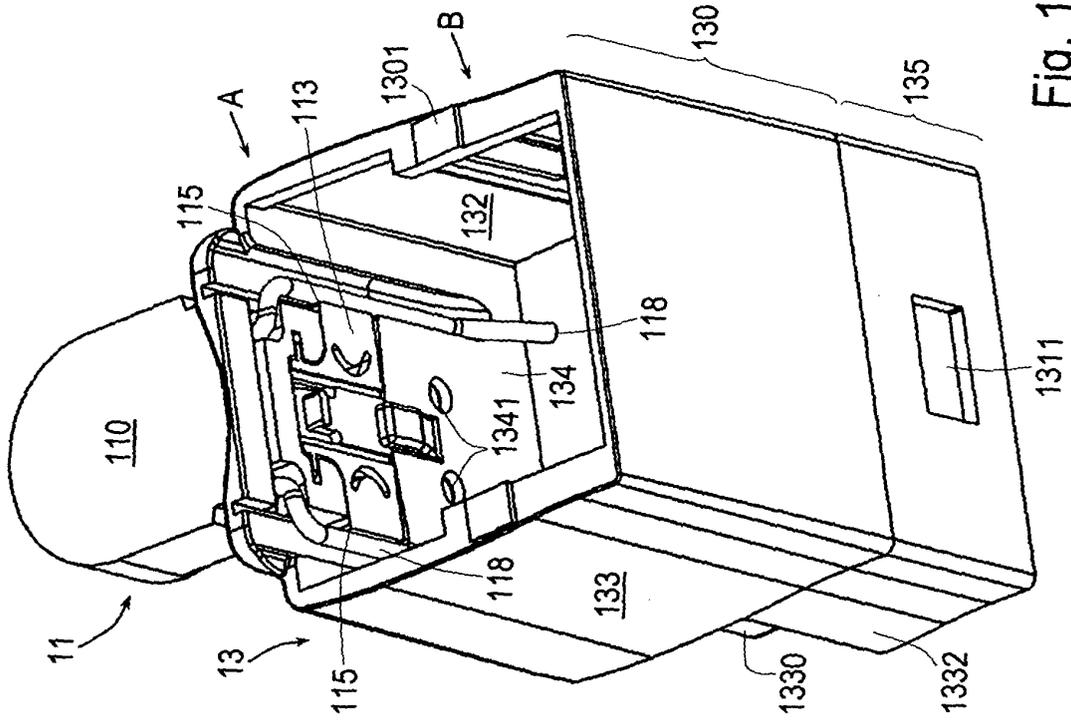


Fig. 14B

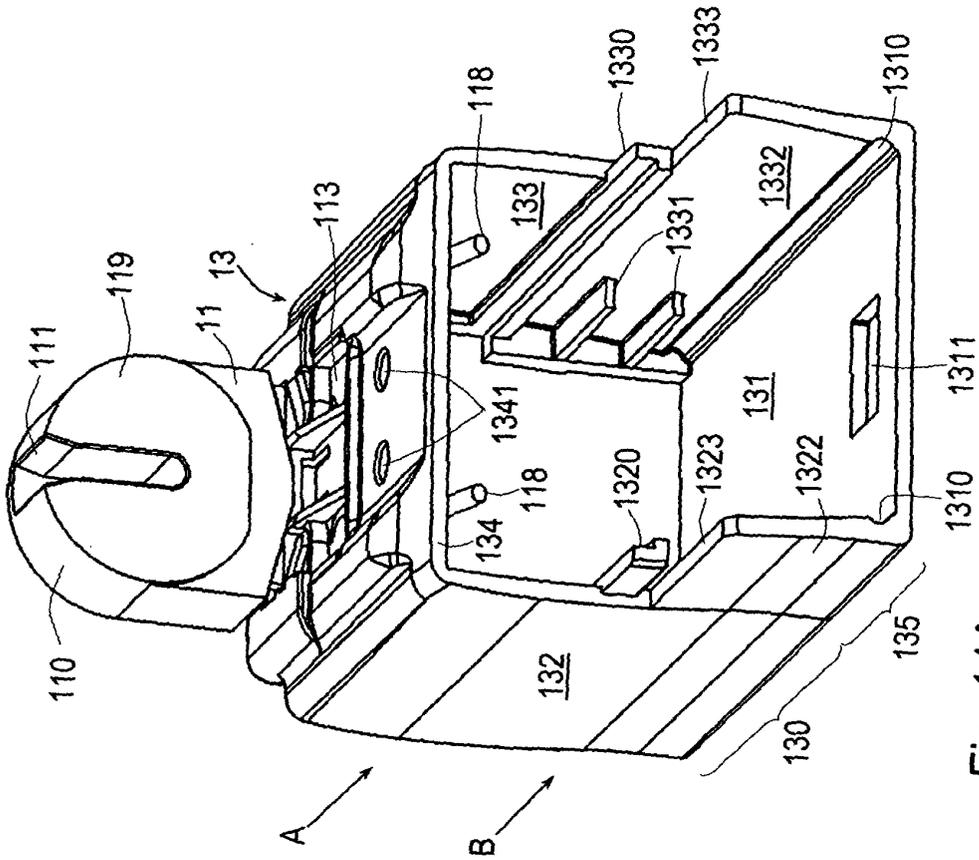


Fig. 14A

Fig. 14E

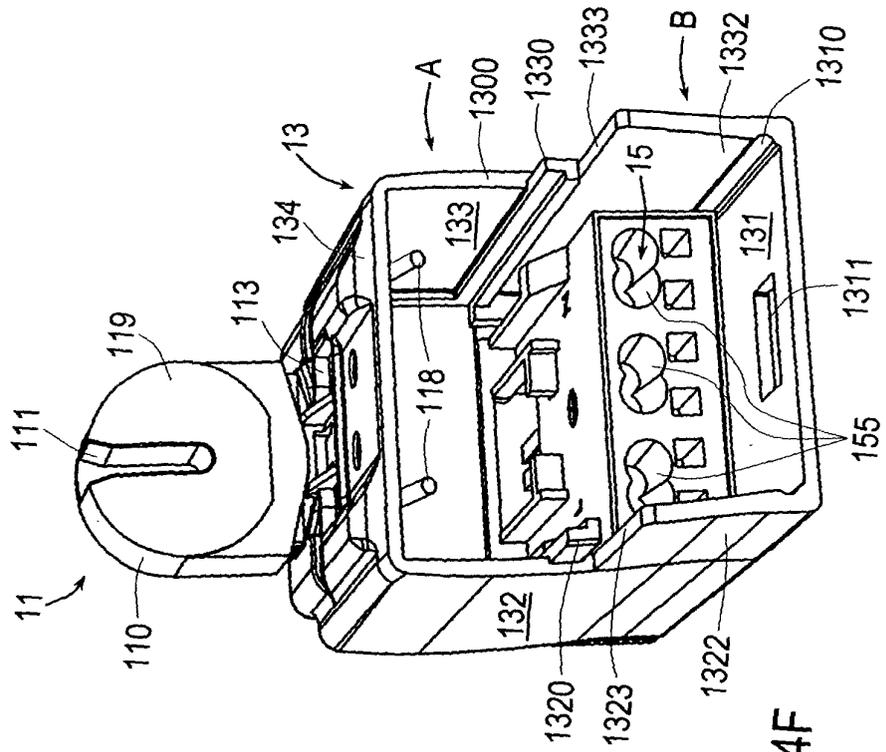
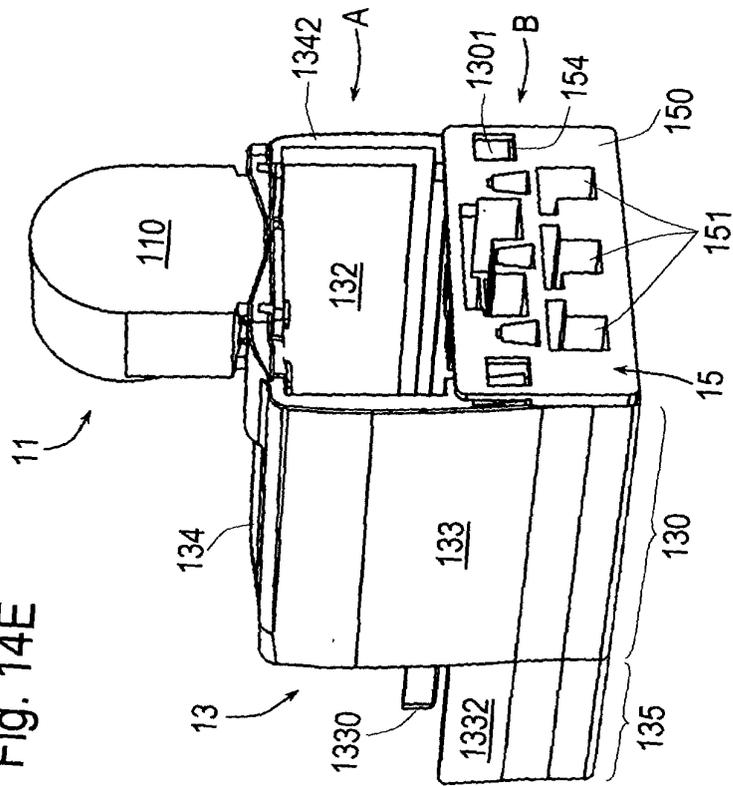


Fig. 14F

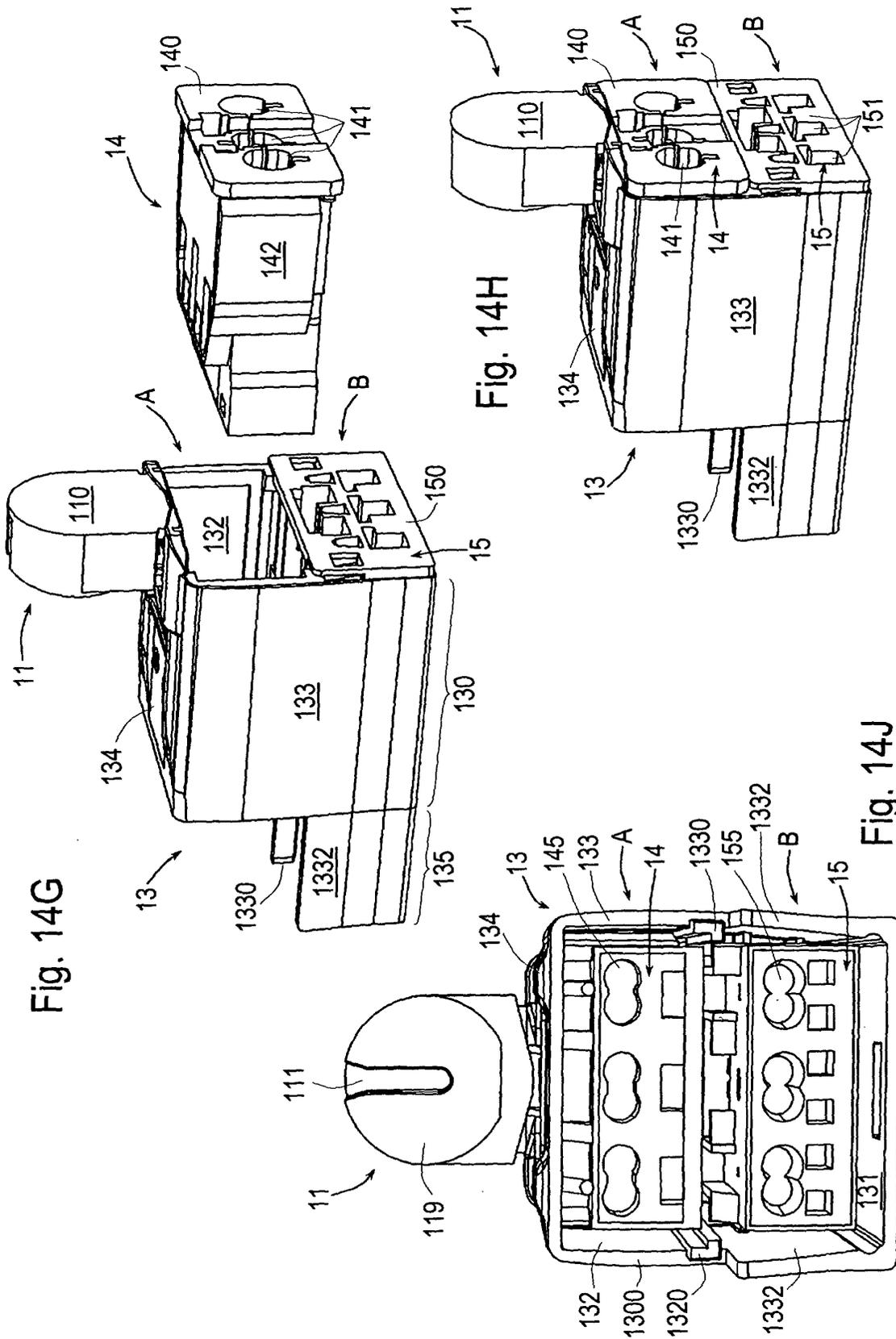


Fig. 14G

Fig. 14H

Fig. 14J

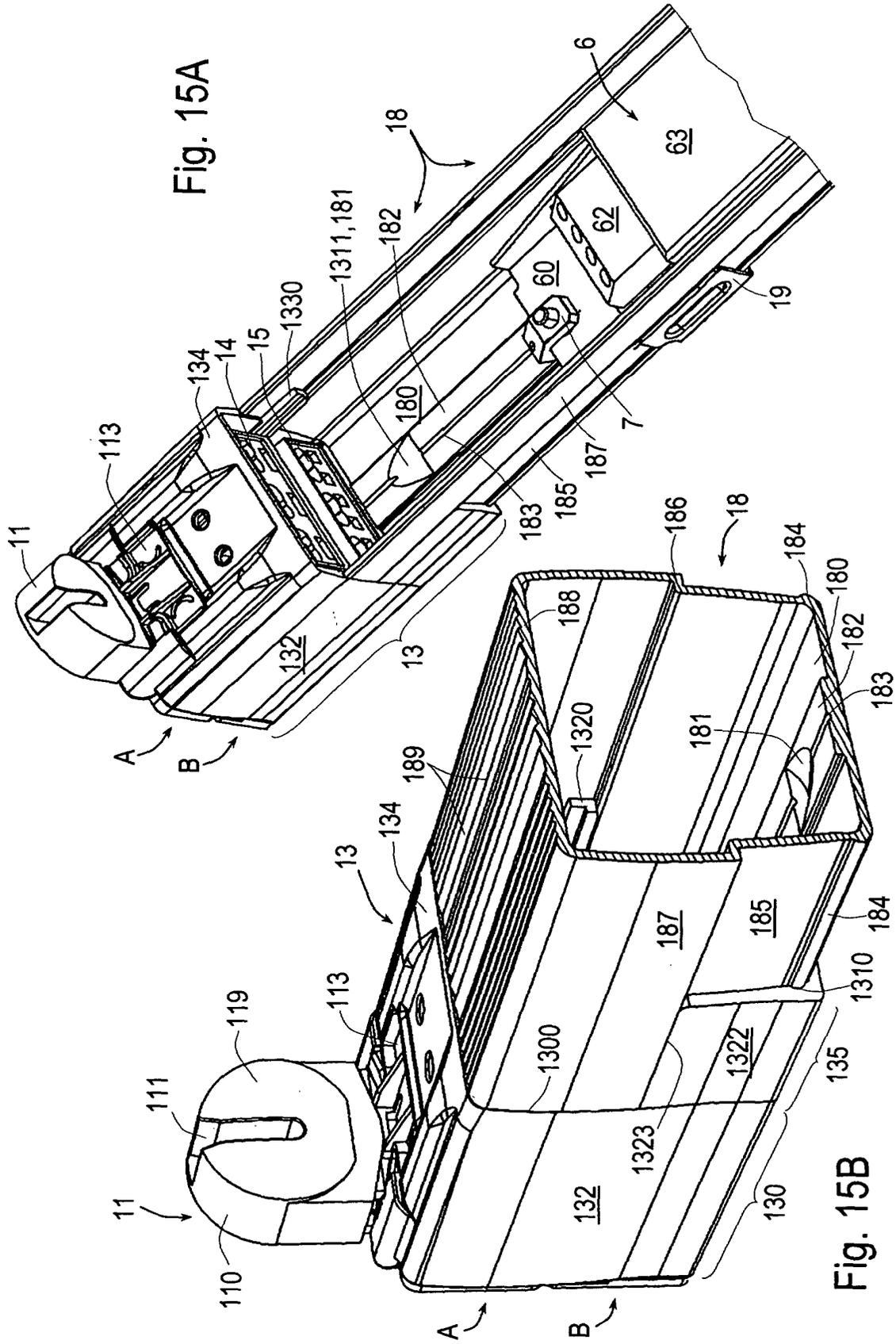


Fig. 15A

Fig. 15B

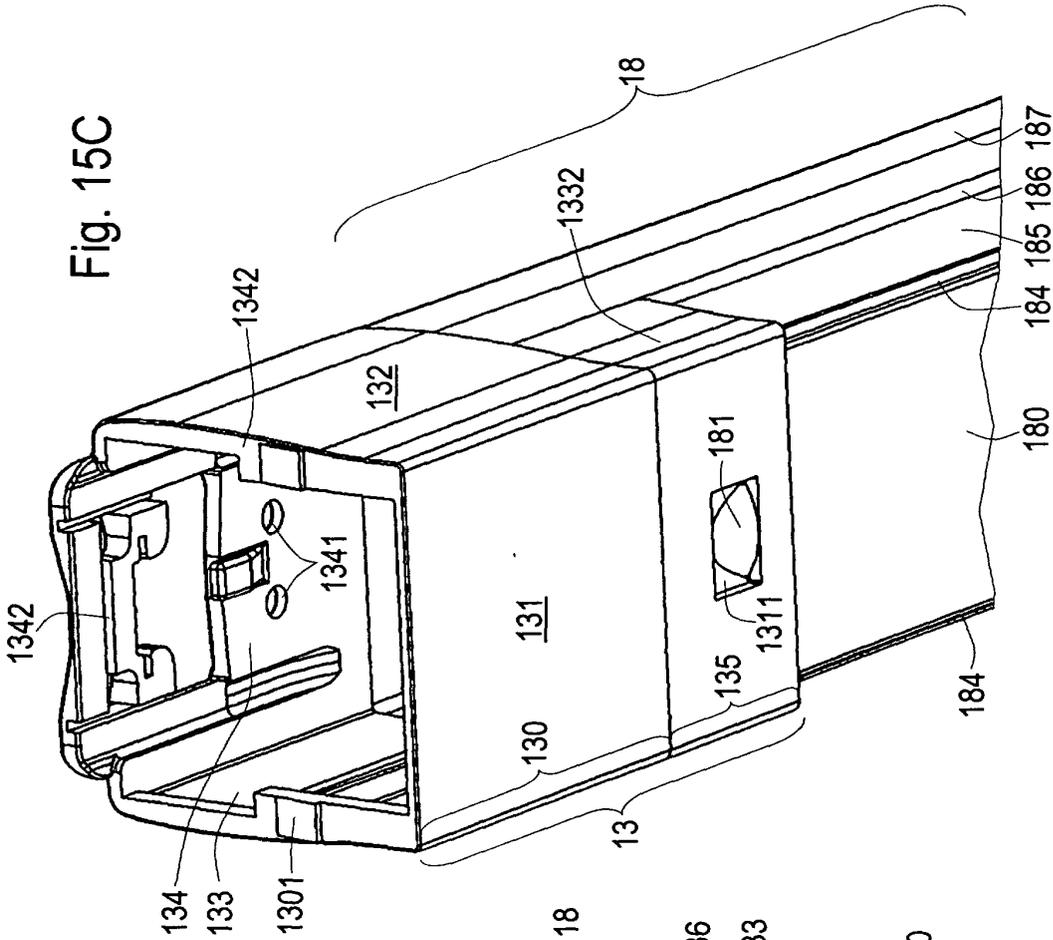


Fig. 15C

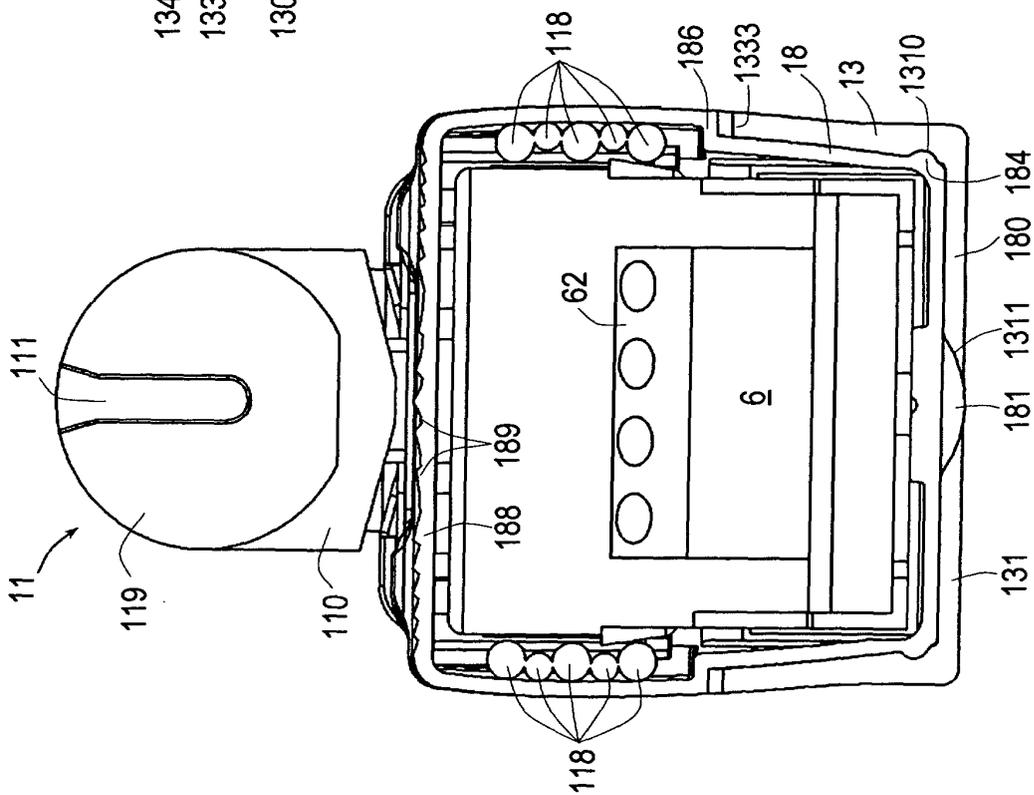


Fig. 15D

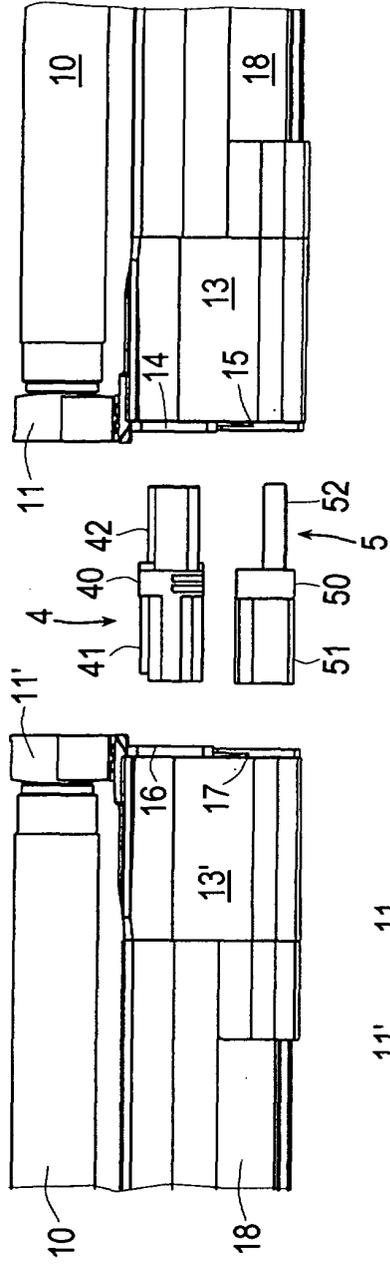


Fig. 16A

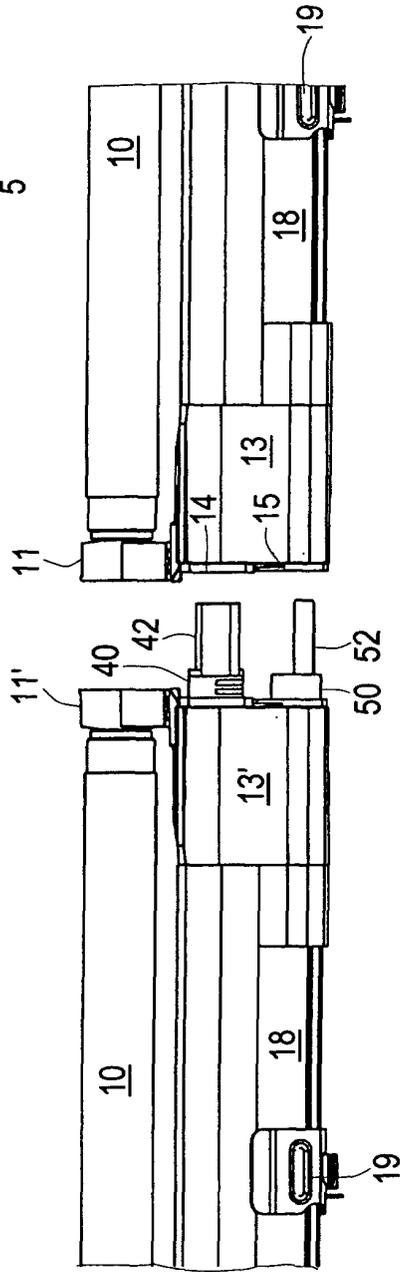


Fig. 16B

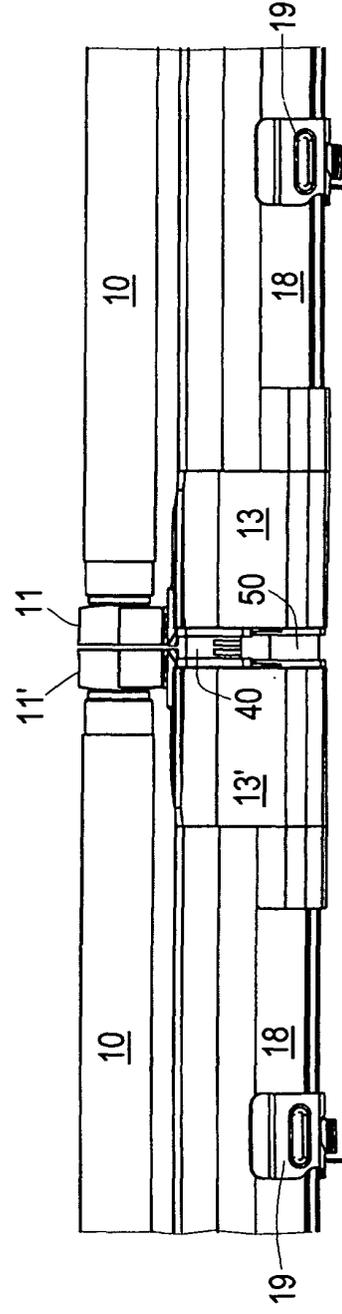


Fig. 16C

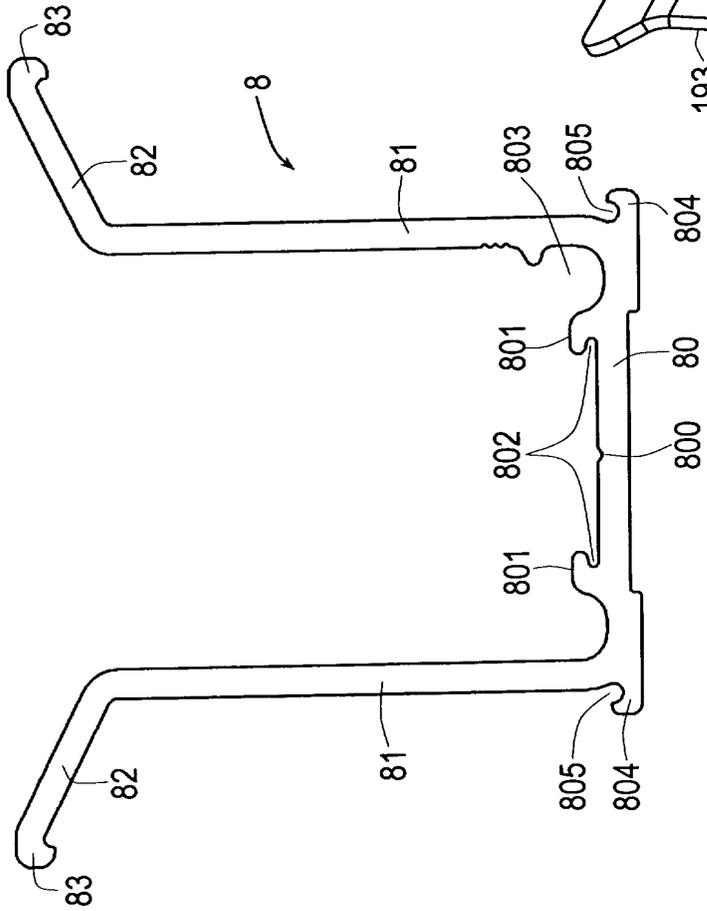


Fig. 18

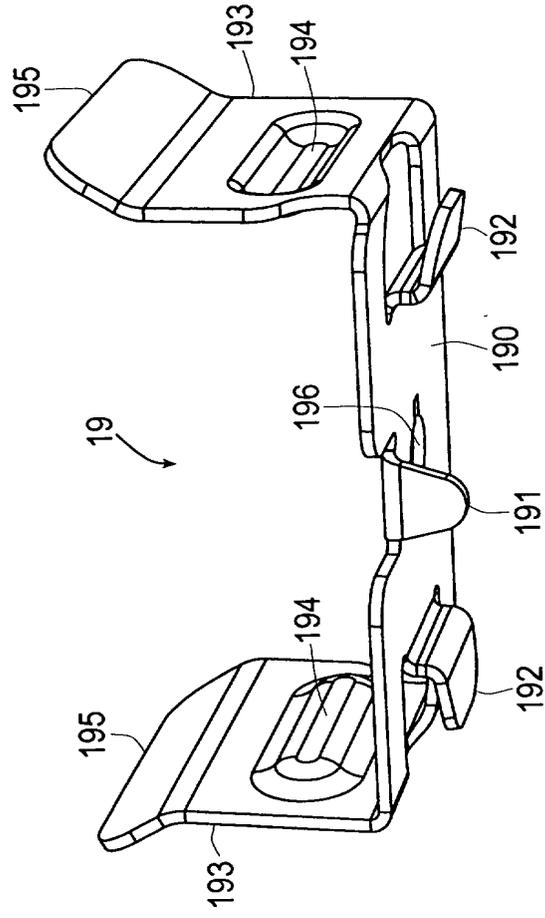


Fig. 17

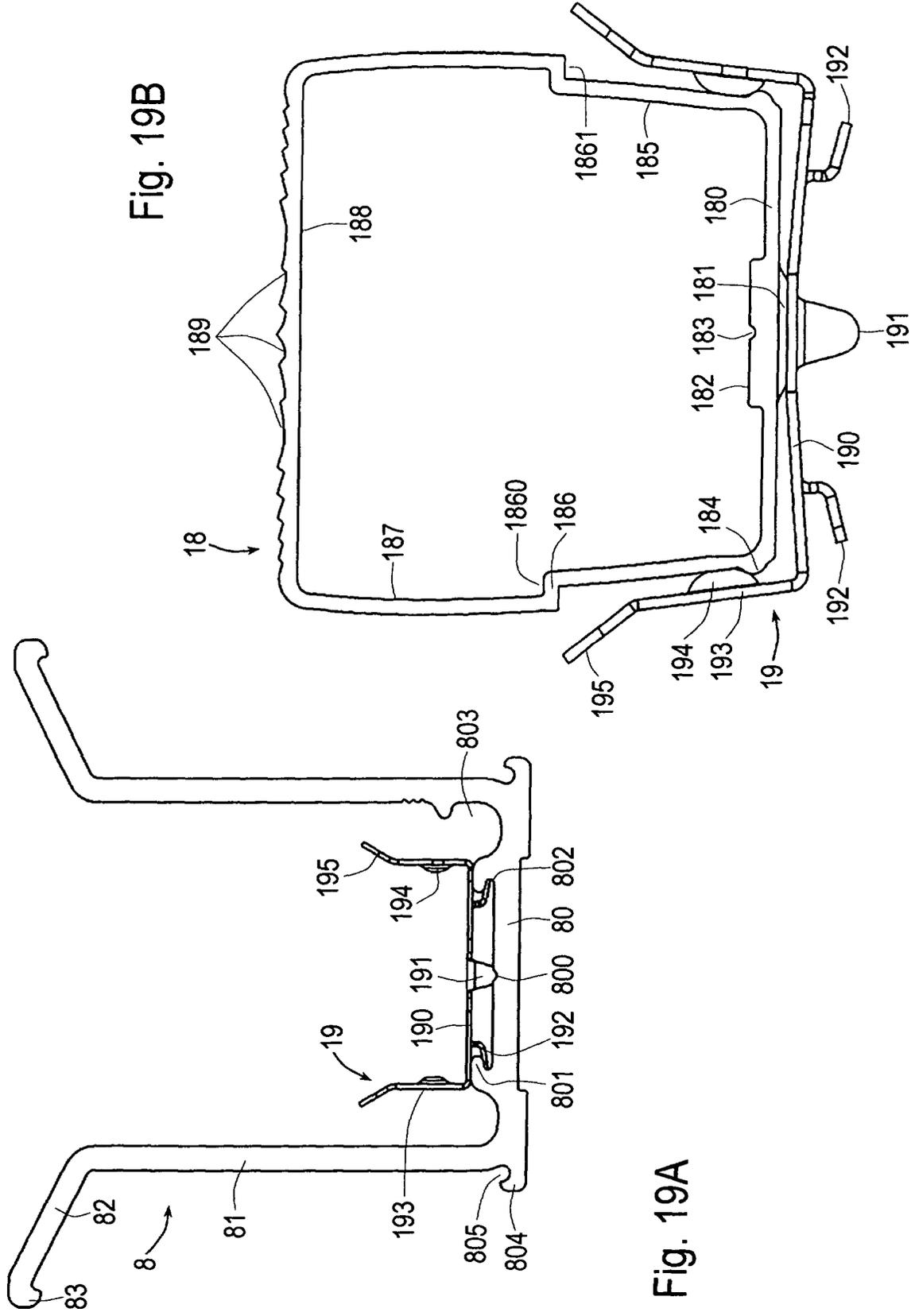


Fig. 19B

Fig. 19A

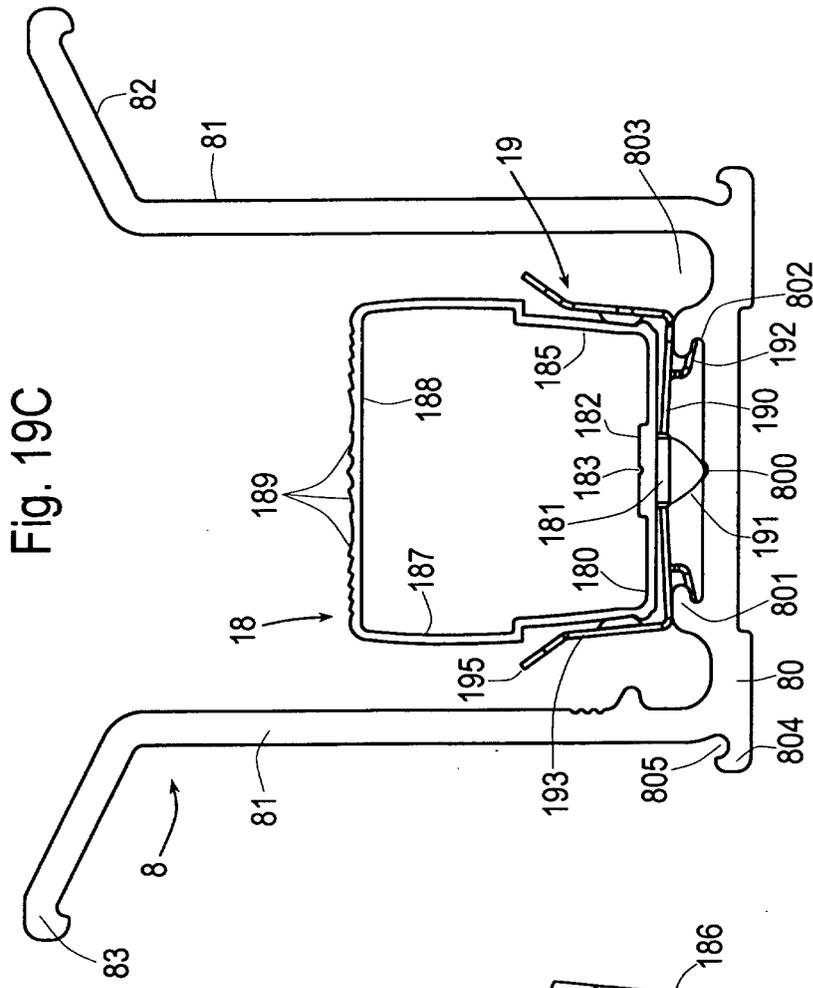


Fig. 19C

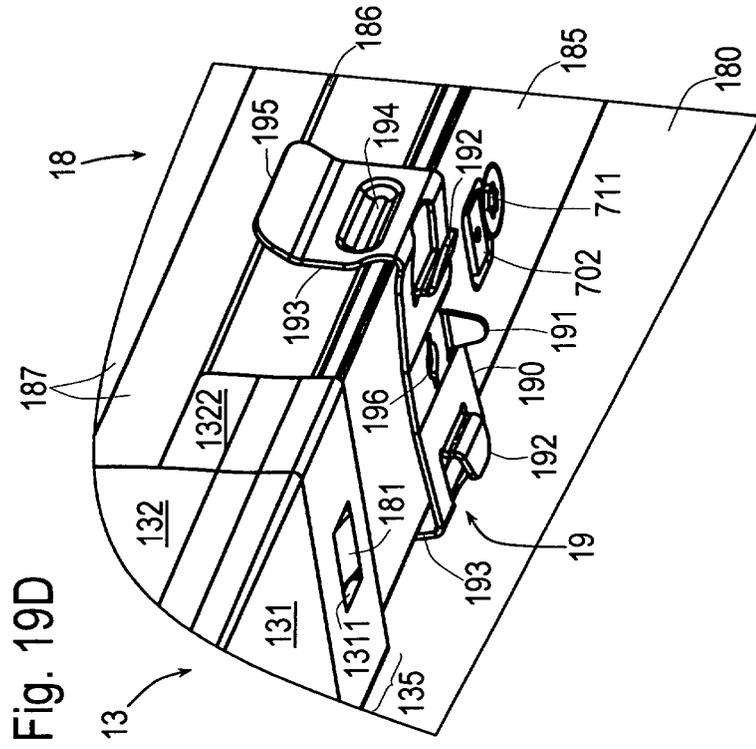


Fig. 19D

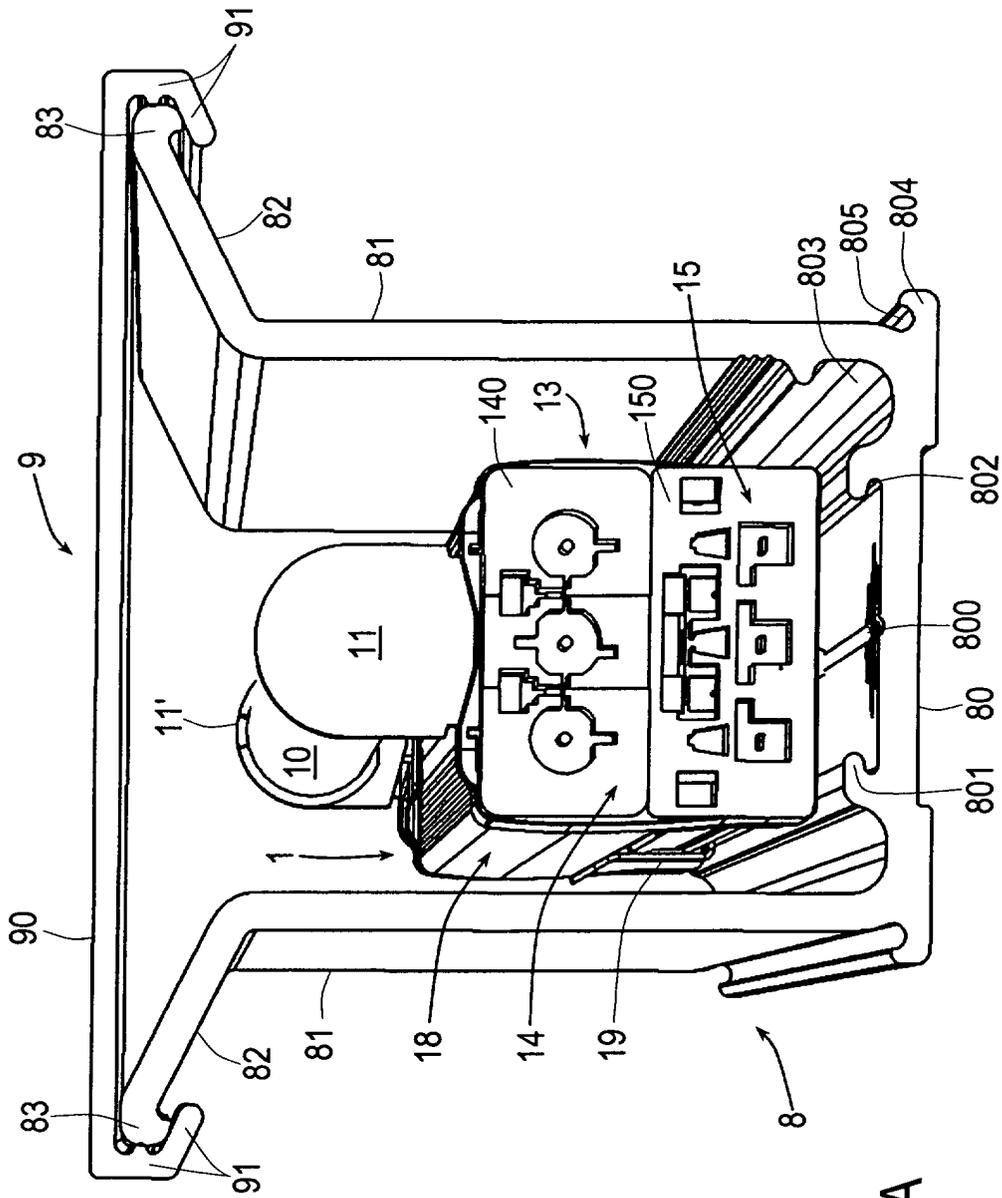


Fig. 20A

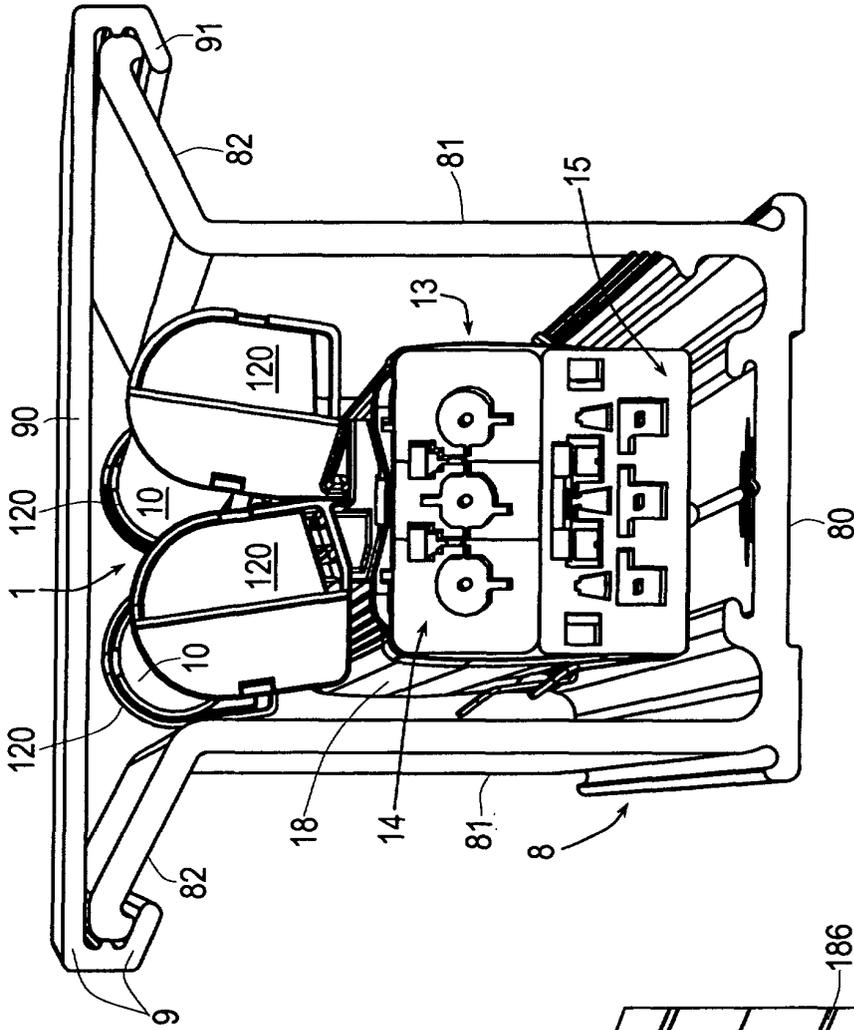


Fig. 20B

Fig. 21

