

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 325 B1**

(51) Int. Cl.: **H01R 13/514** (2006.01)
H01R 13/659 (2011.01)
H01R 13/518 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01395/20

(22) Anmeldedatum: 16.05.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 21.11.2019

(30) Priorität: 16.05.2018 EP 18172519.3
16.05.2018 US 62/672,242

(24) Patent erteilt: 29.10.2021

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.10.2021

(73) Inhaber:
Lémo S.A., Chemin des Champs-Courbes
1024 Ecublens VD (CH)

(72) Erfinder:
Charles Wolfe, CA 95409 Santa Rosa (US)
Richard Glazier, CA 95405 Santa Rosa (US)
Paul Matteri, CA 95472 Sebastopol (US)
William H. Lee, CA 94952 Petaluma (US)

(74) Vertreter:
reuteler & cie S.A., Chemin de la Vuarpillière 29
1260 Nyon (CH)

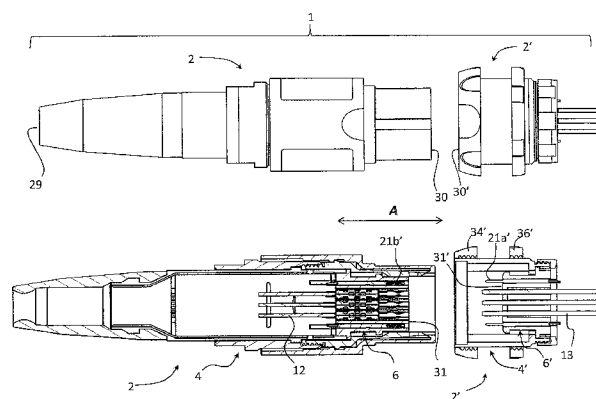
(86) Internationale Anmeldung:
PCT/EP 2019/062686

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2019/219847

(54) Verbinder mit hoher Dichte.

(57) Die Erfindung betrifft einen steckbaren elektrischen Verbinder (2) mit hoher Dichte, der eine Anzahl von elektrischen Kontakten, die sechzig überschreitet, und eine Kontaktdichte auf einer Steckschnittstelle (31) des Verbinders von mindestens vierzig Kontakten pro Quadratzentimeter aufweist und einen Mantel (4) und eine Anschlusseinheit (6) umfasst, die in dem Mantel montiert ist, wobei die Anschlusseinheit ein Gehäuse mit einem Modulaufnahme-Hohlraum, der in dem Gehäuse gebildet ist, und eine Vielzahl von Anschlussmodulen umfasst, die einsetzbar in dem Modulaufnahme-Hohlraum in einer gestapelten Anordnung aufgenommen sind. Jedes Anschlussmodul umfasst eine Vielzahl von Kontakten, die in einem dielektrischen Anschlussmodulgehäuse montiert sind, wobei die Anschlussmodule ein Verhältnis von Breite W zu Höhe H, W/H, aufweisen, das größer drei ist.

Ferner betrifft die Erfindung ein steckbares elektrisches Verbindersystem.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte.

[0002] Bestimmte Anwendungen erfordern eine große Anzahl elektrischer Kontakte zur Signal-, Daten- und Leistungsverbindung in einem einzigen steckbaren Verbinder mit einem geringen Durchmesser oder Querschnittsflächeninhalt. Solche Verbinder findet man zum Beispiel in medizinischer Ausrüstung oder in Test- und Messausrüstung. In bestimmten Anwendungen kann die Anzahl elektrischer Kontakte, die erforderlich sind, einhundert überschreiten. In vielen herkömmlichen Lösungen werden eine Vielzahl von Verbindern bereitgestellt, um die Anforderung einer Anzahl elektrischer Verbindungen zu erfüllen. Herkömmliche elektrische Verbinder mit hoher Dichte lassen sich schwer mit einzelnen Leitern eines Kabels verbinden. Darüber hinaus kann in einer Situation, in der eine Zusammenschaltung fehlerhaft ist, die Reparatur der fehlerhaften Zusammenschaltung auch sehr schwierig und kostspielig sein. Da das Kabel mit teurer Ausrüstung verbunden sein kann, ist häufig die Fähigkeit zum Testen und Reparieren des elektrischen Verbinders mit hoher Dichte erforderlich.

[0003] In bestimmten Anwendungen, zum Beispiel in medizinischen Anwendungen, die starken Magnetfeldern ausgesetzt sind, wie beispielsweise bei der Magnetresonanztomographie (MRT) und magnetischen Katheternavigation, ist eine zusätzliche Komplikation die Notwendigkeit des Abschirmens der elektrischen Kontakte von dem starken Magnetfeld, was zur Größe und Komplexität des Verbinders beiträgt.

[0004] Angesichts des Vorhergehenden besteht eine Aufgabe der Erfindung im Bereitstellen eines steckbaren elektrischen Verbinders mit hoher Dichte für Anwendungen, die mehr als 50 Kontakte erfordern, mit einer Gesamtdichte an der Steckchnittstelle von nicht weniger als 30 Kontakten pro Quadratzentimeter, derart dass er einfach mit leitfähigen Leitungen zusammengeschaltet werden kann, und der nötigenfalls leicht getestet und repariert werden kann.

[0005] Es ist von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte bereitzustellen, der einfach für verschiedene Verwendungen oder Anforderungen abgewandelt werden kann.

[0006] Es ist von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte bereitzustellen, der kosteneffektiv hergestellt und zusammengebaut werden kann.

[0007] In bestimmten Anwendungen ist es von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte bereitzustellen, der eine gute Abschirmung gegen Magnetfelder aufweist.

[0008] Es ist von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte, insbesondere für medizinische Anwendungen, bereitzustellen, der einfach sterilisiert werden kann.

[0009] Es ist von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte bereitzustellen, der eine/n geringe/n Gesamtdurchmesser/Größe aufweist, die es ihm erlauben, in kleine Räume, zum Beispiel in einen Katheterschlauch, ein Handstück oder einen Griff eines medizinischen Instruments, zu passen.

[0010] Es ist von Vorteil, einen elektrischen Verbinder bereitzustellen, der vielseitig ist und verschiedene Verbindungstechniken und Möglichkeiten zur Zusammenschaltung mit einem Kabel und anderen leitfähigen Leitungsanordnungen ermöglicht.

[0011] Es ist von Vorteil, einen steckbaren elektrischen Verbinder mit hoher Dichte bereitzustellen, der eine geringe Steckkraft mit einem zusammenpassenden Verbinder aufweist, aber dennoch eine zuverlässige elektrische Zusammenschaltung sicherstellt.

[0012] Aufgaben dieser Erfindung wurden durch Bereitstellen eines Verbinders mit hoher Dichte gemäß Anspruch 1 erfüllt.

[0013] Aufgaben dieser Erfindung wurden durch Bereitstellen eines steckbaren elektrischen Verbindersystems mit hoher Dichte gemäß Anspruch 17 erreicht.

[0014] Hier wird ein steckbarer elektrischer Verbinder mit hoher Dichte offenbart, der einen Mantel und eine Anschlusseinheit umfasst, die innerhalb des Mantels montiert ist, wobei die Anschlusseinheit ein Gehäuse mit einem Modulaufnahme-Hohlraum, der innerhalb des Gehäuses gebildet ist, und eine Vielzahl von Anschlussmodulen umfasst, die in dem Modulaufnahme-Hohlraum in einer gestapelten Anordnung einsetzbar aufgenommen sind, wobei jedes Anschlussmodul eine Vielzahl von Kontakten, die in einem dielektrischen Anschlussmodulgehäuse montiert sind, und eine Verbindungsplatte umfasst, die mit der Vielzahl von Kontakten verbunden ist.

[0015] Der Verbinder umfasst eine Anzahl von elektrischen Kontakten, die sechzig überschreitet, und eine Kontaktdichte auf einer Steckchnittstelle des Verbinders von mindestens vierzig Kontakten pro Quadratzentimeter, wobei das Anschlussmodul ein Verhältnis von Breite W zu Höhe H , W/H , von größer als drei ($W/H > 3$) aufweist.

[0016] Die Kontakte von jedem Anschlussmodul umfassen Federsteckkontaktabschnitte, die in zwei Reihen angeordnet sind, die einen Aufnahmeschlitz bilden, der zum Aufnehmen einer aufgenommenen Kontaktanordnung eines zusammenpassenden Verbinders darin ausgestaltet ist.

[0017] Die Kontakte von jedem Anschlussmodul umfassen ferner Verbindungsabschnitte an einem dem Kontakt zu den Steckkontaktabschnitten entgegengesetzten Ende, die zur Verbindung mit der Verbindungsplatte ausgestaltet sind.

[0018] In einer Ausführungsform umfasst mindestens eines von den Anschlussmodulen eine magnetische Abschirmung, die das Anschlussmodulgehäuse umgibt.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Verbindungsplatte Kontaktflächen an einer Vorderkante der Verbindungsplatte, die zwischen den Verbindungsabschnitten der Kontakte zur elektrischen Zusammenschaltung damit einsetzbar sind.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Verbindungsplatte Drahtverbindungsflächen, die in mindestens zwei oder mehr Reihen und mindestens fünf oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte, vorzugsweise in mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte angeordnet sind, zur Verbindung mit leitfähigen Drähten oder Leitungen einer Kabel- oder Leiteranordnung.

[0021] In einer Ausführungsform kann die Verbindungsplatte elektrische Bauelemente zum Filtern von Signalen oder Bereitstellen von Signalverarbeitungsfunktionen umfassen, die mit einer oder mehreren elektrischen Schaltungsbahnen verbunden sind, die die Kontaktflächen mit den Drahtverbindungsflächen zusammenschalten.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Anschlussmodul Einsetzführungselemente, die mit ergänzenden Führungselementen in dem Modulaufnahme-Hohlraum des Gehäuses zusammenwirken, um das Einsetzen jedes Anschlussmoduls in das Gehäuse an einer definierten Ebene in dem Stapel der Vielzahl von Anschlussmodulen zu ermöglichen.

[0023] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Führungselement auf dem Anschlussmodul die Form eines sich axial erstreckenden Vorsprungs oder Wulstes auf, der in einer entsprechenden ergänzenden, sich axial erstreckenden Aussparung oder Rille in einer Seitenwand des Modulaufnahme-Hohlraums aufgenommen ist.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Anschlussmodul mindestens ein Verriegelungselement auf einer seitlich kleineren Seite des Anschlussmodulgehäuses aufweisen, das mit mindestens einem ergänzenden Einrastelement in der Seitenwand des Modulaufnahme-Hohlraums einrastet.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Führungselemente an dem Gehäuse und Anschlussmodul ausgestaltet, um das Einsetzen der Vielzahl von Anschlussmodulen in das Anschlussgehäuse in einer axialen Richtung (A) zu erlauben, die einer Steckrichtung des Verbinders mit einem zusammenpassenden Verbinder entspricht, und um aufeinander gestapelt zu werden.

[0026] In einer Ausführungsform umfasst der Verbinder eine Anzahl elektrischer Kontakte, die einhundert überschreitet, und eine Kontaktdichte an einer Steckschnittstelle des Verbinders von mindestens fünfzig Kontakten pro Quadratzentimeter.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Verbinder ferner elektrische Leistungskontakte zur elektrischen Leistungsversorgung umfassen, die direkt in dem Gehäuse der Anschlusseinheit montiert sind und über und/oder unter dem Stapel von Modulen positioniert sind.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Verbinder ferner eine magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit umfassen, die in dem Anschlussgehäuse über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen montiert ist, wobei die Kontakteinheit eine magnetische Abschirmungshülle, ein isolierendes Gehäuse, das in die Abschirmungshülle einsetzbar ist, und einen oder eine Vielzahl von Kontakten umfasst, die in dem isolierenden Gehäuse montiert und getragen werden, wobei die abgeschirmte Kontakteinheit einsetzbar in einen entsprechenden Hohlraum des Anschlusseinheitsgehäuses über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen montiert ist.

[0029] Die magnetische Abschirmungshülle kann vorteilhafterweise eine zylindrische oder allgemein zylindrische Form aufweisen.

[0030] Die magnetische Abschirmungshülle kann vorteilhafterweise ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von mindestens drei aufweisen.

[0031] Auch hier offenbart wird ein steckbares elektrisches Verbindersystem mit hoher Dichte, das eine beliebige von den Ausführungsformen des vorhergehend dargelegten Verbinders (des aufnehmenden Verbinders) und eines zusammenpassenden Verbinders (des aufgenommenen Verbinders) umfasst, der steckbar damit verbunden und davon getrennt werden kann, wobei der zusammenpassende Verbinder eine Vielzahl von Anschlussmodulen in einer gestapelten Anordnung umfasst, die jeweils eine Verbindungsplatte aufweisen oder daraus bestehen, die eine Vielzahl von Kontaktflächen aufweist, die in einer nebeneinanderliegende Weise entlang einer Vorderkante der Verbindungsplatte zur steckbaren Verbindung mit einem entsprechenden von der Vielzahl von Kontakten des Verbinders angeordnet sind. Der Verbinder kann angesichts des Paares von Kontaktreihen, die eine Aufnahme bilden, als ein aufnehmender Verbinder betrachtet werden und der zusammenpassende Verbinder kann angesichts des Verbindungsplatten-Steckendes, das in die entsprechende Aufnahme des aufnehmenden Verbinders einsetzbar ist, als der aufgenommene Verbinder betrachtet werden.

[0032] In einer Ausführungsform kann der zusammenpassende Verbinder einen Mantel und eine Anschlusseinheit umfassen, die innerhalb des Mantels montiert ist, wobei die Anschlusseinheit ein Gehäuse mit einem Modulaufnahme-Hohlraum umfasst, der innerhalb des Gehäuses gebildet ist, wobei die Vielzahl von Anschlussmodulen einsetzbar in dem Modulaufnahme-Hohlraum aufgenommen sind.

[0033] Die Anschlussmodule des zusammenpassenden Verbinders können vorteilhafterweise aus Verbindungsplatten bestehen, wobei die Kontakte darauf durch Kontaktflächen auf den Verbindungsplatten gebildet sind.

[0034] Ähnlich wie die Verbindungsplatten des vorhergehend beschriebenen Verbinders können die Verbindungsplatten des zusammenpassenden aufgenommenen Verbinders an einem von dem Steckende distalen Ende vorteilhafterweise Drahtverbindungsflächen, die in mindestens zwei oder mehr Reihen und mindestens fünf oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte, vorzugsweise in mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte, angeordnet sind, zur Verbindung mit leitfähigen Drähten oder Leitungen einer Kabel- oder Leiteranordnung umfassen.

[0035] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann der zusammenpassende aufgenommene Verbinder ferner eine magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit umfassen, die in dem Anschlussgehäuse über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen montiert ist, wobei die Kontakteinheit ein isolierendes Gehäuse, das in die magnetische Abschirmungshülle einsetzbar ist, und einen oder eine Vielzahl von Kontakten umfasst, die in dem isolierenden Gehäuse montiert und getragen werden, wobei die abgeschirmte Kontakteinheit einsetzbar in einen entsprechenden Hohlraum des Anschlusseinheitsgehäuses über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen montiert ist.

[0036] Weitere Aufgaben und vorteilhafte Merkmale der Erfindung werden aus den Ansprüchen, aus der detaillierten Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich; es zeigen:

Figur 1a eine Seitenansicht eines steckbaren elektrischen Verbindersystems mit hoher Dichte gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, die einen ersten Verbinder veranschaulicht, der an einen zusammenpassenden zweiten Verbinder steckbar ist;

Figur 1b eine Querschnittsansicht der steckbaren zusammenpassenden Verbinder von Figur 1a;

Figur 1c eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des ersten Verbinders von Figur 1a;

Figur 1d eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des zweiten Verbinders von Figur 1a;

Figur 1e eine perspektivische Querschnittsansicht eines Teils des ersten und des zweiten Verbinders von Figur 1a;

Figur 2a eine perspektivische Ansicht einer Anschlusseinheit eines steckbaren elektrischen Verbinders mit hoher Dichte gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, betrachtet von einer Seite der Steckschnittstelle;

Figur 2b eine perspektivische Ansicht der Anschlusseinheit von Figur 2a und der Verbindungsplatte, betrachtet von einer Abschlusseite;

Figur 2c eine perspektivische Ansicht der Anschlusseinheit von Figuren 2a und 2b, die Anschlussmodule zeigt, die von einem Gehäuse der Anschlusseinheit abmontiert sind;

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Anschlussmoduls des ersten Verbinders und einer zusammenpassenden Verbindungsplatte des zweiten Verbinders der Ausführungsform von Figuren 1a bis 1e in einem ausgesteckten Zustand;

Figur 4a eine Ansicht der Steckschnittstellenseite des Anschlussmoduls von Figur 3;

Figur 4b eine Querschnittsansicht durch die Linie IVb-IVb von Figur 4a;

Figur 4c eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Anschlussmoduls von Figur 4a;

Figur 5a eine perspektivische Ansicht einer Anschlusseinheit eines steckbaren elektrischen Verbinders mit hoher Dichte mit entfernten Kontakten gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, betrachtet von einer Abschlusseite;

Figur 5b eine auseinandergezogene Ansicht der Anschlusseinheit von Figur 5a;

Figur 6a eine perspektivische Ansicht einer Anschlusseinheit des zweiten Verbinders eines steckbaren elektrischen Verbindersystems mit hoher Dichte gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, betrachtet von einer Seite der Steckschnittstelle;

Figur 6b eine perspektivische Ansicht der Anschlusseinheit von Figur 6a, betrachtet von einer Abschlusseite, mit außerhalb des Gehäuses der Anschlusseinheit gezeigten Anschlussmodulen vor dem Zusammenbau;

Figur 7a eine perspektivische Ansicht eines Anschlussmoduls und zusammenpassenden Anschlussmoduls gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7b eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Anschlussmoduls von Figur 7a;

Figur 7c eine Querschnittsansicht des Anschlussmoduls von Figur 7a;

Figur 8a eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht einer Anschlusseinheit mit den Anschlussmodulen von Figur 7a gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 8b eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht einer zusammenpassenden Anschlusseinheit mit den zusammenpassenden Anschlussmodulen von Figur 7a gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figuren 9a und 9b perspektivische Ansichten einer Anschlusseinheit eines aufgenommenen Verbinders (Figur 9a) und einer Anschlusseinheit eines zusammenpassenden aufnehmenden Verbinders (Figur 9b) eines steckbaren elektrischen Verbindersystems mit hoher Dichte gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 9c eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht von einigen Bauelementen des Verbindersystems von Figuren 9a, 9b;

Figur 9d eine perspektivische Ansicht von magnetisch abgeschirmten Kontakteinheiten des Verbindersystems von Figuren 9a, 9b;

Figuren 9e und 9f perspektivische Ansichten von Kontaktmodulen der magnetisch abgeschirmten Kontakteinheiten von Figur 9d.

[0037] Unter Bezugnahme auf die Figuren umfasst ein steckbares elektrisches Verbindersystem 1 mit hoher Dichte gemäß einer Ausführungsform der Erfindung einen steckbaren elektrischen Verbinder 2 mit hoher Dichte und einen zusammenpassenden elektrischen Verbinder 2', wobei die Verbinder 2, 2' in einer axialen Richtung A steckbar verbindbar und trennbar sind.

[0038] In der veranschaulichten Ausführungsform ist der steckbare elektrische Verbinder 2 mit hoher Dichte für den Abschluss eines Kabels mit mehreren Leitern (nicht gezeigt) ausgestaltet, und der zusammenpassende Verbinder 2' ist zum Montieren an einer Tafel oder Vorrichtung (nicht gezeigt) ausgestaltet. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst der zusammenpassende Verbinder 2' Verriegelungsringe 34', 36', von denen mindestens einer schraubbar in ein Außengewinde an dem Mantel 4' eingreift, um den Verbinder 2' an der Tafel oder Vorrichtung festzuziehen/zu verriegeln.

[0039] Innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung kann der zusammenpassende Verbinder indes anstatt ein an einer Tafel oder Vorrichtung montierter Verbinder auch ein Kabelverbinder sein, der auf ähnliche Weise wie der steckbare Kabelverbinder 2 für den Abschluss an einem Kabel mit mehreren Leitern (nicht gezeigt) ausgestaltet ist.

[0040] Der steckbare elektrische Verbinder 2 mit hoher Dichte gemäß Ausführungsformen dieser Erfindung umfasst eine Anschlusseinheit 6, die innerhalb des Mantels 4 untergebracht ist. Die Anschlusseinheit 6 umfasst ein dielektrisches Gehäuse 8, in dem eine Vielzahl von Anschlussmodulen 10 eingesetzt und fixiert sind. Der Mantel 4 und die Anschlusseinheit 6 weisen eine Steckschnittstelle 31, 30 zum Koppeln an eine ergänzende Steckschnittstelle eines zusammenpassenden Verbinders 2' auf.

[0041] Der zusammenpassende Verbinder 2' gemäß Ausführungsformen dieser Erfindung kann auch eine Anschlusseinheit 6' umfassen, die innerhalb eines Mantels 4' untergebracht ist. Die Anschlusseinheit 6' umfasst ein dielektrisches Gehäuse 8', in dem eine Vielzahl von Anschlussmodulen 10' eingesetzt und fixiert sind. Der Mantel 4' und die Anschlusseinheit 6' weisen eine Steckschnittstelle 31', 30' zum Koppeln an die Steckschnittstelle 31, 30 des steckbaren elektrischen Verbinders 2 mit hoher Dichte auf.

[0042] In der veranschaulichten Ausführungsform des steckbaren elektrischen Verbinders 2 mit hoher Dichte erstreckt sich der Mantel 4 des Verbinders 2 axial von einem Kabelausgangsende 29 zu einer Steckschnittstelle 30 und umfasst eine Innenschale 32, die um ein hinteres Ende der Anschlusseinheit 6 montiert ist, und eine Außenschale 36, 34, die um die Anschlusseinheit 6 und Innenschale 32 herum montiert ist. Die Außenschale umfasst einen Verriegelungsring 36 am zusammenpassenden Ende, der über ein Steckende der Anschlusseinheit eingesetzt ist, und einen Verriegelungsring 34 am Kabelende, der über einem Kabelausgangsende der Innenschale montiert ist. Ferner kann eine Kabelausgangsführung 28 bereitgestellt werden, die an den Verriegelungsring am Kabelende gekoppelt ist. Die Innenschale 32 kann zum Beispiel in der Form von Halbschalen sein, die den Zusammenbau um das hintere Ende der Anschlusseinheit 8 ermöglichen, wobei die Innenschale und die Anschlusseinheit mit ineinander eingreifenden Positionierungs- und Verriegelungsmitteln versehen sind, wie beispielsweise sich ergänzenden Vorsprüngen und Aussparungen 39a, 39b, die die Anschlusseinheit sicher an der Innenschale in einer festen axialen und Winkelposition verriegeln.

[0043] Das Gehäuse 4, 4' der Verbinder 2, 2' kann aus verschiedenen Materialien hergestellt sein, die zum Beispiel Metall umfassen, um einen langlebigen Verbinder bereitzustellen. Das metallische Gehäuse kann wahlweise auch mit einer elektrischen Masseverbindung zum elektrischen Abschirmen der darin montierten Anschlusseinheit 6, 6' verbunden sein. Als Variante kann der Mantel auch ein magnetisches Abschirmungsmaterial umfassen, um Abschirmung vor starken Magnetfeldern für Anwendungen bereitzustellen, in denen der Verbinder starken Magnetfeldern ausgesetzt wird, wie beispielsweise in MRT oder anderen Anwendungen.

[0044] In der veranschaulichten Ausführungsform ist das Kabelausgangsende 34, 28 axial mit der Steckrichtung A ausgerichtet, es versteht sich indes, dass verschiedene Kabelausgangsrichtungen, wie beispielsweise ein rechter Winkel oder ein beliebiger schräger Winkel, möglich sind. Darüber hinaus kann die Form des Kabels rund sein oder es kann verschiedene andere Formen aufweisen, wie beispielsweise allgemein rechtwinklig und flach. Das Kabelausgangsende kann daher verschiedene Ausgestaltungen aufweisen, wie vorhergehend erörtert, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Die Mantelsteckschnittstelle 30 umfasst Führungs- und Verriegelungselemente zum Führen und Verriegeln des Verbinders mit dem zusammenpassenden Verbinder. Die Innenschale 32 in der Form von zwei oder mehr Innenschalenteilen, die seitlich um das hintere Ende der Anschlusseinheit 6 montiert sind, ermöglicht das Verbinden der Anschlusseinheit mit Leitungen eines Kabels, das durch die Kabelausgangsführung 28 und den Verriegelungsring 34 am Kabelende ohne Störung von anderen Mantelteilen eingesetzt wird, wodurch auch eine einfache Reparatur oder Abwandlung der Anschlusseinheit durch die vollständige Entfernung der Mantelverriegelungsringe 34, 36 und Innenschalenteile 32 ermöglicht wird. Solche Mantelausgestaltungen sind per se bekannt und müssen nicht weiter beschrieben werden.

[0045] Das Gehäuse 8 der Anschlusseinheit umfasst einen Modulaufnahme-Hohlraum 37, in dem eine Vielzahl von Anschlussmodulen 10 auf eine gestapelte Weise einsetzbar aufgenommen sind, wie in den Figuren 1e, 2a-2c, 5a, 5b am besten veranschaulicht.

[0046] Das Gehäuse 8' der Anschlusseinheit des zusammenpassenden Verbinders 2' kann auch einen Modulaufnahme-Hohlraum 37' umfassen, in dem eine Vielzahl von Anschlussmodulen 10' einsetzbar auf eine gestapelte Weise aufgenommen sind, wie in den Figuren 1d, 1e, 6a, 6b am besten veranschaulicht.

[0047] Jedes Anschlussmodul 10 des steckbaren elektrischen Verbinders 2 mit hoher Dichte umfasst eine Vielzahl von elektrischen Kontakten 18, die in einem dielektrischen Anschlussmodulgehäuse 20 montiert sind. Das dielektrische Gehäuse 20 kann aus einem oder mehreren Teilen, entweder über die Kontakte 18 geformt und/oder mit den Kontakten 18 zusammengebaut, hergestellt sein. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die elektrischen Kontakte 18 vorteilhafterweise in zwei Kontaktreihen 19a, 19b angeordnet. Das Paar von Kontaktreihen stellt optimalen Zugang zur Verbindung mit leitenden Leitungen eines Kabels oder einer anderen leitenden Anordnung bereit, das bzw. die mit dem Verbinder verbunden ist, wie in der Folge mit mehr Details beschrieben.

[0048] In der in den Figuren 4a bis 4c veranschaulichten Ausführungsform wird jede Kontaktreihe von dem Paar von Kontaktreihen 19a, 19b von einem ersten Gehäuseabschnitt 20a getragen, zum Beispiel von dem ersten Gehäuseabschnitt 20a übergeformt, und in einen zweiten, äußeren Gehäuseabschnitt 20b eingesetzt. Die freien Enden 43 der Kontakte 18 am Steckschnittstellenende drücken gegen die Innenflächen 45 des zweiten, äußeren Gehäuseabschnitts 20b, wenn der zusammenpassende Stecker zwischen dem Paar von gegenüberliegenden Kontakten 18 eingesetzt ist.

[0049] In der in den Figuren 7a bis 7c veranschaulichten Ausführungsform sind das Paar von Kontaktreihen 19a, 19b von einem ersten Gehäuseabschnitt 20c getrennt, der zwischen den Kontaktreihen positioniert ist, zweite, äußere Gehäuseabschnitte 20d sind über die Kontaktreihen auf gegenüberliegenden Seiten zusammengebaut. Die zweiten, äußeren Gehäuseabschnitte können zum Beispiel zusammengeschweißt oder -gebondet sein. In dieser Ausführungsform sind die gegenüberliegenden Kontakte 18 elastisch zueinander vorgespannt, wodurch, wenn der zusammenpassende Stecker nicht zwischen dem Paar von gegenüberliegenden Kontakten 18 eingesetzt ist, die freien Enden 43 der Kontakte 18 am Steckschnittstellenende gegen die Außenflächen 47 des zweiten äußeren Gehäuseabschnitts 20d drücken.

[0050] Die Kontakte 18 erstrecken sich von einem Steckkontaktabschnitt 38 zu einem Verbindungsabschnitt 40 zur Verbindung mit einer Verbindungsplatte 12 oder einer anderen leitenden Anordnung. Die Steckkontaktabschnitte 38 sind zur steckbaren Verbindung mit zusammenpassenden Kontakten des zusammenpassenden Verbinders 2' ausgestaltet.

[0051] In den veranschaulichten Ausführungsformen weisen die Steckkontaktabschnitte 38 die Form von Federkontakten auf, die zum Beispiel konvexe elastische Stababschnitte umfassen, die in zwei gegenüberliegenden Kontaktreihen 19a, 19b angeordnet sind und dadurch einen Aufnahmeschlitz 11 bilden, der ausgestaltet ist, um eine aufgenommene Kontaktanordnung des zusammenpassenden Verbinders 2' darin aufzunehmen.

[0052] Wie in den Figuren 1b, 1e, 3 am besten veranschaulicht, kann der zusammenpassende Verbinder 2' mit einer Verbindungsplatte 13 versehen sein, die Kontaktflächen 15 umfasst, die auf eine nebeneinanderliegende Weise entlang einer Vorderkante 17 der Verbindungsplatte 13 angeordnet sind, wobei die Kontaktflächen auf entgegengesetzten Seiten der Verbindungsplatte gebildet sind und über leitfähige Schaltungsbahnen (nicht gezeigt) mit Drahtverbindungsflächen 24 zur Verbindung mit leitfähigen Leitungen einer Leiteranordnung (nicht gezeigt) des zusammenpassenden Verbinders 2' zusammengeschaltet sind. Die Vorderkante 17 wird in den Aufnahmeschlitz 11 des Anschlussmoduls 10 eingesetzt, derart dass die Federkontakte 38 auf beiden Seiten der Aufnahme des Anschlussmoduls 10 elastisch gegen entsprechende jeweilige Kontaktflächen 15 auf gegenüberliegenden Seiten der Verbindungsplatte 13 drücken und die Verbindungsplatte 13 dazwischen klemmen.

[0053] Die Verbindungsplatten können mit Verriegelungselementen, zum Beispiel einer Verriegelungsaussparung 41b (siehe Figuren 1c und 3), versehen sein, die in ergänzende Verriegelungselemente eingreifen, zum Beispiel eine Verriegelungsrippe 41a auf dem Mantel, zum Beispiel der Innenschale 32 des Mantels. Dies sichert die Verbindungsplatten in der richtigen Position in Bezug auf die Anschlusseinheit 6.

[0054] Andere per se bekannte Kontaktausgestaltungen für steckbaren Kontakt, die eine hohe Dichte an Kontakten ermöglichen, können verwendet werden, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0055] Die Verbindungsabschnitte 40 der Kontakte 18 sind in den veranschaulichten Ausführungsformen zur Löt- oder Schweißverbindung mit einer Verbindungsplatte 12 für jedes Anschlussmodul 10 ausgestaltet. Die Verbindungsplatten 12 und entsprechenden Anschlussmodule 10 und das Gehäuse 8 sind Teil der Anschlusseinheit 6. Wie am besten in den Figuren 2b, 4b und 4c ersichtlich, sind die Verbindungsabschnitte 40 der Kontakte 18 von jedem Anschlussmodul in zwei Reihen angeordnet, die dazwischen einen Raum 42 zum Aufnehmen einer Kante 27 der Verbindungsplatte 12 bilden. Die Verbindungsplatte 12 umfasst eine Vielzahl von Kontaktflächen 25, die an der Vorderkante 27 auf beiden Seiten der Platte bereitgestellt sind, gegen die entsprechende Verbindungsabschnitte 40 der Kontakte 18 verbunden werden, insbesondere durch Löten oder Schweißen, in einer Variante können die Verbindungsabschnitte 40 Federkontakte umfassen, die elastisch gegen die Kontaktflächen 25 vorgespannt sind, um elektrische Verbindung dazwischen herzustellen.

[0056] Die Kontaktflächen 25 sind über leitfähige Schaltungsbahnen auf der Platte mit Drahtverbindungsflächen 24 zusammengeschaltet. Die Drahtverbindungsflächen können vorteilhafterweise auf eine voneinander beabstandete Weise in einer Vielzahl von Reihen und Spalten angeordnet sein, um einen geeigneten Abstand zum Herstellen der Verbindung mit Leitungen eines Kabels oder einer anderen Leiteranordnung bereitzustellen. Vorzugsweise sind mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten von Kontaktflächen auf beiden Seiten der Verbindungsplatte vorhanden.

[0057] Elektronische oder elektrische Bauelemente 26 können auf der Verbindungsplatte 12 montiert sein, mit einer oder mehreren von den elektrischen Schaltungsbahnen zum Filtern von Signalen oder Bereitstellen anderer Signalverarbeitungsfunktionen in den Stromwegen von einem oder mehreren Leitern verbunden sein. Die Verteilung von Drahtverbindungsflächen über einen bestimmten Flächeninhalt der Platte erleichtert vorteilhafterweise die Zusammenschaltung durch Schweißen, Löten oder andere Techniken zur Verbindung von Draht und Platte und erleichtert die Reparatur oder den Austausch einer Zusammenschaltung.

[0058] Auf ähnliche Weise kann die Verbindungsplatte 13 des zusammenpassenden Verbinderanschlussmoduls 10' Kontaktflächen 15 umfassen, die über leitfähige Schaltungsbahnen auf den Flächen 24 zur Verbindung von Platte und Draht zusammengeschaltet sind, die in einer Vielzahl von Reihen und Spalten auf eine beabstandete Weise angeordnet sind, um geeigneten Abstand zum Herstellen der Verbindung mit Leitungen eines Kabels oder einer anderen Leiteranordnung bereitzustellen. Vorzugsweise sind mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten von Kontaktflächen auf beiden Seiten der Verbindungsplatte vorhanden. Elektronische oder elektrische Bauelemente 26, die mit einer oder mehreren von den elektrischen Schaltungsbahnen zum Filtern von Signalen oder Bereitstellen anderer Signalverarbeitungsfunktionen in den Stromwegen von einem oder mehreren Leitern verbunden sind, können auch auf der Verbindungsplatte 13 montiert sein.

[0059] Die Verbindungsplatten 12, 13 ermöglichen ferner vorteilhafterweise die Trennung der Zusammenschaltung mit leitenden Leitern oder Drähten von den Anschlussmodulen 10, 10' und Gehäusen 8, 8', wodurch der, die bzw. das einzelne Austausch, Reparatur oder Testen von jedem Anschlussmodul unabhängig von den anderen Anschlussmodulen 10, 10' erleichtert wird, die auch unabhängig entfernt oder ausgetauscht werden können. Darüber hinaus kann die Zusammenschaltung von Drähten eines Kabels mit den Verbindungsplatten 12, 13 getrennt von der Ausgestaltung des Anschlussmoduls 10, 10' durchgeführt werden, wodurch ohne eine Änderung bei der Steckschnittstelle 31, 31' des Verbinders 2, 2' Vielseitigkeit in den Verbindungsanordnungen bereitgestellt wird.

[0060] Die Verbindungsplatten 12, 13 stellen auch einen einfachen Zugang zu entgegengesetzten Seiten der Platten für die Verdrahtungszusammenschaltung bereit und ermöglichen dabei, nachdem sie in die entsprechenden Anschlussmodule 10, 10' eingesetzt wurden, eine dicht gestapelte Verbindungsanordnung.

[0061] Die Verbindungsplatten 12, 13 können in der Form von gedruckten Leiterplatten sein oder können geprägte und geformte, insbesondere von einer Leiterplatte geprägte und geformte, Kontakte sein, wobei die Kontakte in einem isolierenden Körper überformt, geheftet oder zusammengebaut sind, um ein einteilig gebildetes Anschlussmodul zu bilden. In der in den Figuren 6a, 6b veranschaulichten Ausführungsform sind die Kontakte 18' geprägte Metallkontakte, die in einem isolierenden Körper 20' überformt sind, um einheitliche Anschlussmodule 10" aus einem Stück zu bilden.

[0062] Innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung kann das Anschlussmodul 10, 10', 10" mit anderen Mitteln, wie beispielsweise direktes Bonden von Draht und Kontakt (Schweißen, Löten) oder Schneidklemmkontakten (Insulation Displacement Contact - IDC), mit leitfähigen Leitungen oder Drähten eines Kabels oder einer anderen leitenden Anordnung verbunden werden. Die Verbindungsabschnitte 40 der Kontakte 18, 18' können, ähnlich wie die beabstandete Anordnung der Kontaktflächen 24, eine gestaffelte Beziehung aufweisen, um in einer Vielzahl von Reihen und Spalten angeordnet zu sein, um die Zusammenschaltung mit leitfähigen Leitungen eines Kabels zu erleichtern. Die Kontakte 18, 18' können geprägt und von einer Leiterplatte gebildet und in einen isolierenden Körper überformt, geheftet oder damit zusammengebaut sein, um ein einziges einteilig gebildetes Anschlussmodul zu bilden.

[0063] Jedes Anschlussmodul 10 des steckbaren elektrischen Verbinders 2 mit hoher Dichte kann vorteilhafterweise mit Einsetzführungselementen 14 versehen sein, die mit ergänzenden Führungselementen 14a in dem Modulaufnahme-Hohlraum 37 des Gehäuses 8 zusammenwirken, um das axiale Einsetzen der Anschlussmodule in dem Gehäuse an einer definierten Ebene in dem Stapel der Vielzahl von Anschlussmodulen 10 zu ermöglichen. In der veranschaulichten Aus-

führungsform (Figuren 2c, 5a) weist das Führungselement 14b auf dem Anschlussmodul die Form eines sich axial erstreckenden Vorsprungs oder Wulstes auf, der in einer entsprechenden ergänzenden, sich axial erstreckenden Aussparung oder Rille in der Seitenwand 46 des Modulaufnahme-Hohlraums 37 aufgenommen ist.

[0064] Jedes Anschlussmodul kann vorteilhafterweise ein Verhältnis H/W zwischen der Gesamthöhe H in der Stapelungsrichtung Z und der Gesamtbreite W aufweisen, das kleiner als 30 Prozent ist und vorzugsweise im Bereich von 20 bis 30 Prozent liegt. Das vorhergehend erwähnte Verhältnis sorgt für eine vorteilhafte Verteilung der elektrischen Kontakte, insbesondere zur Erleichterung der Zusammenschaltung mit Drähten eines Kabels bei gleichzeitiger Bereitstellung einer hohen Verbindungsdichte.

[0065] Jedes Anschlussmodul kann ferner mit Einrastelementen 16b (siehe Figur 5b) versehen sein, vorzugsweise auf seitlich kleineren Seiten 44, die mit ergänzenden Einrastschultern 16a in der Seitenwand 46 des Modulaufnahme-Hohlraums 37 einrasten.

[0066] In einer Ausführungsform kann bzw. können ein oder mehrere oder jedes Anschlussmodul 10 eine magnetische Abschirmung 22 umfassen, die das Anschlussmodulgehäuse 20 umgibt (siehe Figur 5b). Die magnetische Abschirmung 22 kann zum Beispiel in der Form eines magnetischen Materials sein, das in eine im Wesentlichen rechtwinklige Form gebogen ist, um genau um das Anschlussmodulgehäuse 20, zum Beispiel in der axialen Richtung A darüber eingesetzt, zu passen.

[0067] Die ergänzenden Führungselemente 14a, 14b an dem Gehäuse 8 und dem Anschlussmodul 10 sind ausgestaltet, um das Einsetzen der Vielzahl von Anschlussmodulen in das Anschlussgehäuse in einer axialen Richtung A zu erlauben, die einer Steckrichtung des Verbinders entspricht, und um aufeinander gestapelt zu werden.

[0068] Der zusammenpassende Verbinder 2' kann auch Anschlussmodule 10', 10'' umfassen, die abnehmbar in ein Gehäuse 8' einer Anschlusseinheit 6' mit den gleichen oder ähnlichen Merkmalen, wie vorhergehend für die Anschlussmodule des steckbaren Kabelverbinders 2 beschrieben, zu passen, um die Reparatur und den Austausch der Module zu ermöglichen. Insbesondere kann jedes Anschlussmodul 10' des passenden Verbinders 2' mit Einsetzführungselementen 14b' versehen sein, die zum Beispiel durch seitliche Kanten der Verbindungsplatten 13 oder den überformten Körper 20' gebildet sind und die mit ergänzenden Führungselementen 14a' in Seitenwänden 46' des Modulaufnahme-Hohlraums 37' des Gehäuses 8' zusammenwirken, um ein axiales Einsetzen der Anschlussmodule 10', 10'' in das Gehäuse auf einer definierten Ebene in dem Stapel der Vielzahl von Anschlussmodulen zu ermöglichen. Die Vorderwand 47' (siehe Figur 1e) des Gehäuses 8' kann auch Schlitze umfassen, durch die die vorderen Enden der Anschlussmodule 10', 10'' eingesetzt werden, um die Anschlussmodule sicher in der gestapelten Anordnung zu positionieren und zu halten.

[0069] In einer vorteilhaften Ausführungsform können die Anschlussmodule 10, 10', 10'' derart angeordnet sein, dass sie einzeln aus dem Anschlussgehäuse 8, 8' herausgezogen werden können, um ein Anschlussmodul auszutauschen oder zu reparieren, zum Beispiel im Fall eines defekten Steckkontaktabschnitts 38 oder im Fall einer defekten Zusammenschaltung mit Drähten eines mit dem Verbinder 2, 2' verbundenen Kabels.

[0070] In der in den Figuren 2a bis 2b veranschaulichten Ausführungsform ist jedes von der Vielzahl von Anschlussmodulen 10, 10' eines Verbinders 2, 2' identisch gebildet oder im Wesentlichen identisch gebildet. In Varianten können Anschlussmodule mit unterschiedlichen Ausgestaltungen in ein Anschlussgehäuse eingesetzt werden. Zum Beispiel können für kreisförmige Verbinders (wie veranschaulicht) die oberen und unteren Anschlussmodule des Stapels eine geringere Breite aufweisen als das bzw. die mittlere/n Modul/e.

[0071] Die magnetische Abschirmung 22 kann um eines, einige oder eine Vielzahl oder jedes von den Anschlussmodulen 10 der Anschlusseinheit 6 herum bereitgestellt sein. Die Abschirmung kann auch auf eine ähnliche Weise für die Anschlussmodule 10', 10'' des zusammenpassenden Verbinders 2' bereitgestellt werden. Für Anschlussmodule, bei denen keine magnetische Abschirmung erforderlich ist, zum Beispiel für Leistungs- oder nichtkritische elektrische Kontakte, kann die magnetische Abschirmung weggelassen werden. Die magnetische Abschirmung 22, die um ein entsprechendes Anschlussmodul 10, 10' herum positioniert ist, kann zusätzlich zu einer magnetischen Abschirmung vorhanden sein, die um die Anschlusseinheit 6, 6' herum positioniert ist, zum Beispiel dem Mantel 4, 4' mit magnetischen Abschirmungseigenschaften.

[0072] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Steckschnittstelle 31, 31' des Verbinders 2, 2' mehr als vierzig Kontakte 18, 18' pro Quadratzentimeter, typischerweise mehr als fünfzig Kontakte pro Quadratzentimeter, zum Beispiel in einem Bereich von 60 bis 100 Kontakten pro Quadratzentimeter, wobei einfache/s Verbindung, Testen und Warten von leitenden Leitungen ermöglicht werden. Der Verbinder 2, 2' gemäß Ausführungsformen der Erfindung kann vorteilhafterweise zur Verbindung mit Drahtverbindern in einem Bereich von 22 AWG (American Wire Gauge - amerikanische Drahtnorm) (0,6438 mm Durchmesser) bis so klein wie 54 AWG (0,01575 mm Durchmesser) verwendet werden.

[0073] Die Verwendung modularer Anschlusseinheiten ermöglicht den Wartungsaustausch ohne erneuten Abschluss sämtlicher Leiter des Kabels. Die hohe Dichte der Kontakte ermöglicht die Verwendung in Anwendungen mit definierten geometrischen Einschränkungen, zum Beispiel in einem Endstück eines medizinischen Instruments mit vordefinierten Abmessungen. Die modularen Anschlusseinheiten ermöglichen auch ein einfaches Testen und erforderlichenfalls Nacharbeiten für einfache Validierungstests außerhalb der Anschlusseinheit.

[0074] Zusätzlich zu den Anschlussmodulen 10, 10' können die Verbinder 2, 2' vorteilhafterweise ferner elektrische Kontakte 21, 21' umfassen, die sich zur elektrischen Leistungsversorgung eignen, die hier Leistungskontakte 21, 21' genannt werden, die über und/oder unter dem Stapel von Modulen positioniert sind. Die Leistungskontakte sind vorteilhafterweise in dem Gehäuse 8, 8' der Anschlusseinheit montiert und werden direkt davon getragen. Die Leistungskontakte können vorteilhafterweise zusammenpassende Stift- 21a' und Aufnahmekontaktabschnitte 21a auf entsprechenden Verbindern 2, 2' umfassen. Die Leistungskontakte 21, 21', die direkt in dem Gehäuse 8, 8' der Anschlusseinheit montiert sind, ermöglichen vorteilhafterweise eine erhöhte elektrische Leistungsversorgung, ohne die Stapelanordnung von Signalleitungen mit hoher Dichte zu stören.

[0075] Unter Bezugnahme auf Figuren 9a bis 9f können in einer anderen Ausführungsform die Anschlusseinheiten 6, 6' steckbarer Verbinder vorteilhafter zusätzlich zu den Anschlussmodulen 10, 10' ferner entsprechende magnetisch abgeschirmte Kontakteinheiten 49, 49' umfassen, die in den entsprechenden Anschlussgehäusen 8, 8' über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen 10, 10' montiert sind, wobei jede Kontakteinheit ein isolierendes Gehäuse 52, 52' und einen oder eine Vielzahl von Kontakten 51, 51' umfasst, der bzw. die in dem Gehäuse montiert und getragen werden, um Einheiten zu bilden, die in entsprechende Hohlräume 52, 52' der Anschlusseinheitsgehäuse 8, 8' einsetzbar sind. Das Einsetzen der magnetisch abgeschirmten Kontakteinheiten 49, 49' in den Anschlussgehäusen 8, 8' über (oder unter) dem Stapel von Anschlussmodulen 10, 10' ermöglicht die effiziente Verwendung des Volumens, das zwischen dem flachen Anschlussmodul und der gekrümmten äußeren Form des im Wesentlichen zylindrischen Verbinders 2, 2' verfügbar ist.

[0076] Die isolierenden Gehäuse 52, 52' können vorteilhafterweise allgemein zylindrische Formen aufweisen, die zum Einsetzen in eine zylindrische oder im Wesentlichen zylindrische magnetische Abschirmungshülle 50 angeordnet sind, wenn die Verbinder 2, 2' zusammengesteckt sind. Die Kontakte können vorteilhafterweise zusammenpassende Aufnahme- 51 und Stiftkontaktabschnitte 51' auf entsprechenden Verbindern 2, 2' umfassen.

[0077] Die Abschirmungshülle 50 kann vorteilhafterweise eine magnetische Abschirmung aus Mu-Metall umfassen, die um sowohl das aufgenommene als auch um das aufnehmende Gehäuse des zusammenpassenden Paares von Kontakteinheiten gewickelt sind. Um eine richtige Wirksamkeit der Abschirmung zu erreichen, kann für die Hülle ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von mindestens 3:1 bereitgestellt werden. In einem Implementierungsbeispiel kann dies zum Beispiel durch Schweißen eines dünnen Blechs aus Mu-Metall (0,004 bis 0,014") zum Bilden eines Rohrs mit einer Länge von etwa 50 bis 125 mm und mit einem Durchmesser von etwa 13 bis 20 mm erfolgen.

[0078] Diese Ausführungsform schirmt vorteilhafterweise nur diejenigen spezifischen Leiter ab, die magnetische Streufelder im Inneren des Verbinders erzeugen oder die empfindlich gegenüber Magnetfeldern sind, während der Rest der Leiter ohne Abschirmung bleibt, und ermöglicht ein sehr kompaktes Verbindersystem, das gleichzeitig eine hohe Abschirmungswirksamkeit aufweist, wo dies erforderlich ist. Dies ist besonders nützlich zum Beispiel in medizinischen Anwendungen, zum Beispiel in Verbindungskathetern, zum Beispiel für Herz-Mapping, die in Magnetresonanztomographieumgebungen (MRT) implementiert werden können, die starken Magnetfeldern ausgesetzt sind.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

(Aufnehmender) Verbinder 2

[0079]

Mantel 4

Kabelausgangsführung 28

Kabelausgangsende 29

Steckschnittstelle 30

Innenschalen 32

Verriegelungsvorsprung 39a

Verriegelungsrippe 41a

Außenschale 34, 36

Verriegelungsring 34 am Kabelende

Verriegelungsring 36 am zusammenpassenden Ende

Anschlusseinheit 6

Steckschnittstelle 31

Gehäuse 8

Mantelpositionierungs/Verriegelungselemente 39a, 39b

Modulaufnahme-Hohlraum 37

Seitenwand 46

Führungselement 14a

Einrastelement 16a

Abgeschirmter Kontakteinheit-Aufnahmehohlraum 52

Leistungskontakte 21

Aufnahmekontakt 21a

Magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit 49

Isolierendes Gehäuse 52

Kontakte 51

Anschlussmodul 10

Aufnahmeschlitz 11

Kontakte 18

Kontaktreihen 19a, 19b

Steckkontaktabschnitt 38

Verbindungsabschnitt 40

Freies Ende 43

Anschlussmodulgehäuse 20

Erste und zweite Gehäuseabschnitte 20a, 20b, 20c, 20d

Innenfläche 45

Außenfläche 47

Verdrahtungsplatten-Aufnahmehohlraum 42

Magnetische Abschirmung 22

Einrastelement 16b

Führungselement 14b

Verbindungsplatte 12

Drahtverbindungsflächen 24

Kontaktflächen 25

Elektrische/elektronische Bauelemente 26

Verriegelungsaussparung 41b

Zusammenpassender (aufgenommener) Verbinder 2'

[0080]

Mantel 4'

Steckschnittstelle 30'

Vorderer Plattenverriegelungsring 34'

Hinterer Plattenverriegelungsring 36'

Anschlusseinheit 6'

Steckschnittstelle 31'

Gehäuse 8'

Modulaufnahme-Hohlraum 37'

Vorderwand 47'

Seitenwand 46'

Führungselement 14a'

Abgeschirmter Kontakteinheit-Aufnahmehohlraum 52'

Leistungskontakte 21'

Stiftkontakt 21a'

Magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit 49'

Isolierendes Gehäuse 52'

Kontakte 51'

Anschlussmodul 10', 10''

Kontakte 18'

Verbindungsplatte 13

Kontaktflächen 15

Vorderkante 17

Drahtverbindungsflächen 24

Steckrichtung A

äußerer Durchmesser D

Höhe H Anschlussmodul

Breite W Anschlussmodul

Patentansprüche

1. Steckbarer elektrischer Verbinder (2) mit hoher Dichte, der einen Mantel (4) und eine Anschlusseinheit (6) umfasst, die innerhalb des Mantels montiert ist, wobei die Anschlusseinheit ein Gehäuse (8) mit einem Modulaufnahme-Hohlraum (37), der innerhalb des Anschlusseinheitsgehäuses (8) gebildet ist, und eine Vielzahl von Anschlussmodulen (10) umfasst, die in dem Modulaufnahme-Hohlraum (37) in einer gestapelten Anordnung einsetzbar aufgenommen sind, wobei jedes Anschlussmodul eine Vielzahl von Kontakten (18), die in einem dielektrischen Anschlussmodulgehäuse (20) montiert sind, und eine Verbindungsplatte (12) umfasst, die mit den Kontakten (18) verbunden ist, wobei der Verbinder eine Anzahl von elektrischen Kontakten, die sechzig überschreitet, und eine Kontaktdichte an einer Steckschnittstelle (31) des Verbinders von mindestens vierzig Kontakten pro Quadratzentimeter umfasst, wobei jedes Anschlussmodul ein Verhältnis von Breite W zu Höhe H, W/H , von größer als drei aufweist, wobei die Kontakte (18) von jedem Anschlussmodul (10) an einem ersten Ende Federsteckkontaktabschnitte (38) umfassen, die in zwei Reihen (19a, 19b) angeordnet sind, die einen Aufnahmeschlitz (11) bilden, der ausgestaltet ist, um eine aufgenommene Kontaktanordnung eines zusammenpassenden Verbinders (2') darin aufzunehmen, wobei die Kontakte (18) von jedem Anschlussmodul (10) ferner an einem zweiten Ende distal von dem ersten Ende Verbindungsabschnitte (40) umfassen, die mit Kontaktflächen (25) auf der Verbindungsplatte (12) verbunden sind.
2. Verbinder gemäß Anspruch 1, wobei die Kontaktflächen (25) auf der Verbindungsplatte (12) an einer Vorderkante (27) angeordnet sind und wobei die Verbindungsplatte zwischen den Verbindungsabschnitten (40) der Kontakte (18)

von einem der Anschlussmodule (10) einsetzbar ist, zur elektrischen Zusammenschaltung der Kontaktflächen mit den Verbindungsabschnitten.

3. Verbinder gemäss Anspruch 1 oder 2, wobei die Verbindungsplatte Drahtverbindungsflächen (24) umfasst, die in mindestens zwei oder mehr Reihen und mindestens fünf oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte angeordnet sind.
4. Verbinder gemäss Anspruch 3, wobei die Drahtverbindungsflächen (24) in mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte angeordnet sind.
5. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Verbindungsplatte (12) elektrische Bauelemente (26) zum Filtern von Signalen oder Bereitstellen von Signalverarbeitungsfunktionen umfasst, die mit einer oder mehreren elektrischen Schaltungsbahnen verbunden sind, die die Kontaktflächen mit den Drahtverbindungsflächen zusammenschalten.
6. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei jedes Anschlussmodul (10) Einsetzführungselemente (14b) umfasst, die mit ergänzenden Führungselementen (14a) in dem Modulaufnahme-Hohlraum (37) des Anschlusseinheitsgehäuses (8) zusammenwirken, um das Einsetzen jedes Anschlussmoduls in das Anschlusseinheitsgehäuse (8) an einer definierten Ebene in dem Stapel der Vielzahl von Anschlussmodulen zu ermöglichen.
7. Verbinder gemäss Anspruch 6, wobei das Einsetzführungselement (14b) auf jedem Anschlussmodul die Form eines sich axial erstreckenden Vorsprungs oder Wulstes aufweist, der in einer entsprechenden ergänzenden, sich axial erstreckenden Aussparung oder Rille in einer Seitenwand (46) des Modulaufnahme-Hohlraums (37) aufgenommen ist.
8. Verbinder gemäss Anspruch 6 oder 7, wobei jedes Anschlussmodul mindestens ein Verriegelungselement (16b) auf einer seitlich kleineren Seite (44) des Anschlussmodulgehäuses umfasst, das mit mindestens einem ergänzenden Einrastelement (16a) in der Seitenwand (46) des Modulaufnahme-Hohlraums (37) einrastet.
9. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Führungselemente (14a) an dem Anschlusseinheitsgehäuse (8) und die Einsetzführungselemente (14b) an jedem Anschlussmodul (10) ausgestaltet sind, um das Einsetzen der Vielzahl von Anschlussmodulen in das Anschlusseinheitsgehäuse (8) in einer axialen Richtung (A) zu erlauben, die einer Steckrichtung des Verbinders mit einem zusammenpassenden Verbinder entspricht, und um aufeinander gestapelt zu werden.
10. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Verbinder eine Anzahl elektrischer Kontakte, die einhundert überschreitet, und eine Kontaktdichte an einer Steckschnittstelle (31) des Verbinders von mindestens fünfzig Kontakten pro Quadratzentimeter umfasst.
11. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, der ferner Leistungskontakte (21) umfasst, die sich zur elektrischen Leistungsversorgung eignen, über und/oder unter dem Stapel von Modulen positioniert sind und direkt in dem Anschlusseinheitsgehäuse (8) der Anschlusseinheit montiert sind.
12. Verbinder gemäss Anspruch 11, wobei die Leistungskontakte (21) Aufnahmekontakte sind.
13. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei mindestens eines von den Anschlussmodulen (10) eine magnetische Abschirmung (22) umfasst, die das Anschlussmodulgehäuse (20) umgibt.
14. Verbinder gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13, der ferner eine magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit (49) umfasst, die in dem Anschlusseinheitsgehäuse (8) über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen (10) montiert ist, wobei die Kontakteinheit eine magnetische Abschirmungshülle (50), ein isolierendes Gehäuse (52), das in die magnetische Abschirmungshülle einsetzbar ist, und einen oder eine Vielzahl von Kontakten (51) umfasst, die in dem isolierenden Gehäuse montiert und gelagert sind, wobei die magnetisch abgeschirmte Kontakteinheit einsetzbar in einen entsprechenden Hohlraum (52) des Anschlusseinheitsgehäuses (8) über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen (10) montiert ist.
15. Verbinder gemäss Anspruch 14, wobei die magnetische Abschirmungshülle (50) eine allgemein zylindrische Form aufweist.
16. Verbinder gemäss Anspruch 15, wobei die magnetische Abschirmungshülle (50) ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von mindestens drei aufweist.
17. Steckbares elektrisches Verbindersystem mit hoher Dichte, das den Verbinder (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einen zusammenpassenden Verbinder (2') umfasst, der steckbar mit dem Verbinder (2) verbindbar und von dem Verbinder (2) trennbar ist, wobei der zusammenpassende Verbinder ein Gehäuse (8') und eine Vielzahl von Anschlussmodulen (10') umfasst, die in einer gestapelten Anordnung in dem Gehäuse (8') montiert sind, wobei jedes Anschlussmodul eine Verbindungsplatte (13) umfasst, die eine Vielzahl von Kontaktflächen (15) umfasst, die auf eine nebeneinanderliegende Weise entlang einer Vorderkante (17) der Verbindungsplatte zur steckbaren Verbindung mit einer entsprechenden Vielzahl von Kontakten (18) der Anschlussmodule des Verbinders angeordnet sind.
18. Verbindersystem gemäss Anspruch 17, wobei der zusammenpassende Verbinder (2') einen Mantel (4') und eine Anschlusseinheit (6') umfasst, die innerhalb des Mantels montiert ist, wobei die Anschlusseinheit das Gehäuse (8')

mit einem Modulaufnahme-Hohlraum (37') umfasst, der innerhalb des Gehäuses gebildet ist, wobei die Vielzahl von Anschlussmodulen (10') einsetzbar in dem Modulaufnahme-Hohlraum (37') aufgenommen sind.

19. Verbindersystem gemäss Anspruch 18, wobei jedes Anschlussmodul des zusammenpassenden Verbinders (2') aus einer Verbindungsplatte (13) besteht.
20. Verbindersystem gemäss einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei die Verbindungsplatte des zusammenpassenden Verbinders Drahtverbindungsflächen (24) umfasst, die in mindestens zwei oder mehr Reihen und mindestens fünf oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte angeordnet sind.
21. Verbindersystem gemäss Anspruch 20, wobei die Drahtverbindungsflächen (24) des zusammenpassenden Verbinders in mindestens drei oder mehr Reihen und mindestens acht oder mehr Spalten auf beiden Seiten der Verbindungsplatte angeordnet sind.
22. Verbindersystem gemäss einem der Ansprüche 18 bis 21, wobei der zusammenpassende Verbinder ferner Leistungskontakte (21') umfasst, die sich zur elektrischen Leistungsversorgung eignen, über und/oder unter dem Stapel von Modulen positioniert sind und direkt in dem Gehäuse (8') der Anschlusseinheit (6') des zusammenpassenden Verbinders montiert sind.
23. Verbindersystem gemäss Anspruch 22, wobei die Leistungskontakte (21') des zusammenpassenden Verbinders Stiftkontakte sind.
24. Verbindersystem gemäss einem der Ansprüche 17 bis 23, mit einem Verbinder gemäss einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei der zusammenpassende Verbinder ferner eine Kontakteinheit (49') umfasst, die in dem Gehäuse (8') der Anschlusseinheit (6') über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen (10') montiert ist, wobei die Kontakteinheit ein isolierendes Gehäuse (52'), das in die magnetische Abschirmungshülle (50) einsetzbar ist, und einen oder eine Vielzahl von Kontakten (51') umfasst, die in dem isolierenden Gehäuse montiert und gelagert sind, wobei die Kontakteinheit in einen entsprechenden Hohlraum (52') des Gehäuses (8') der Anschlusseinheit (6') über und/oder unter dem Stapel von Anschlussmodulen (10') einsetzbar montiert ist.

FIG. 1a

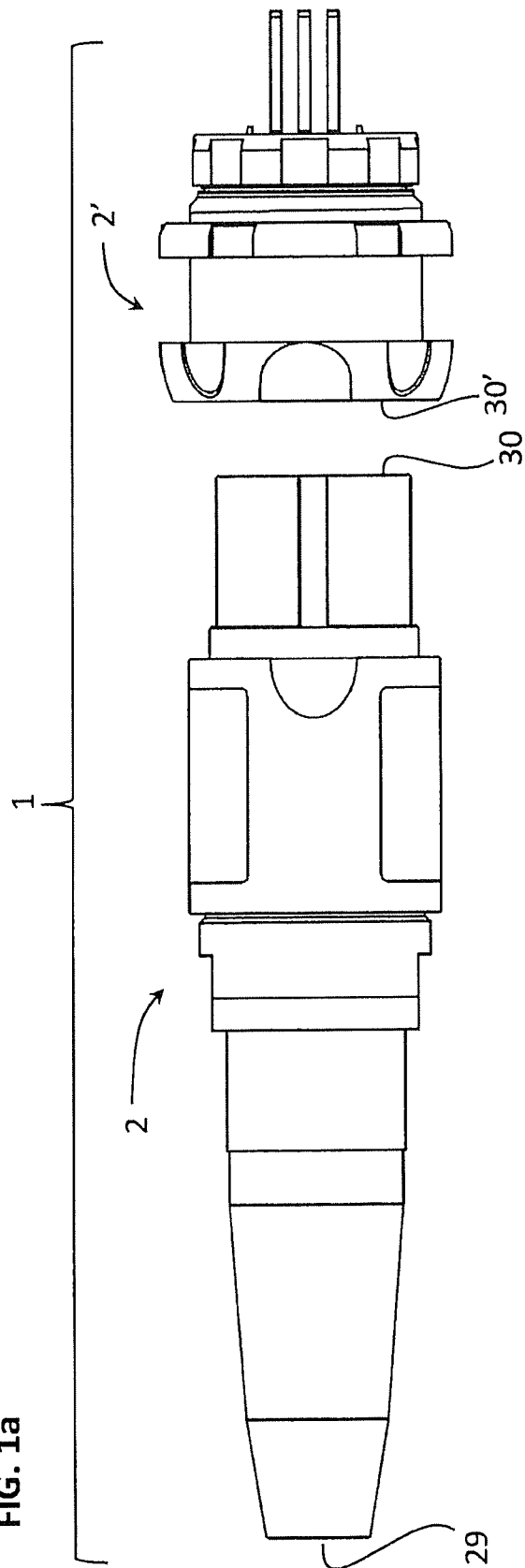
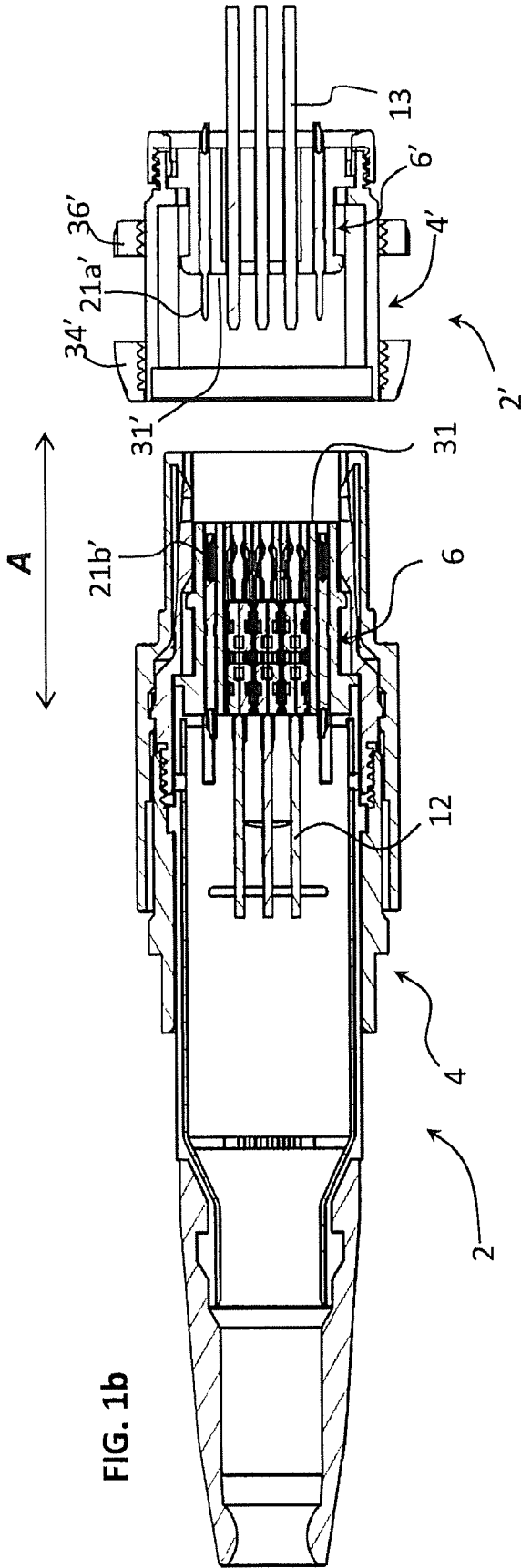


FIG. 1b



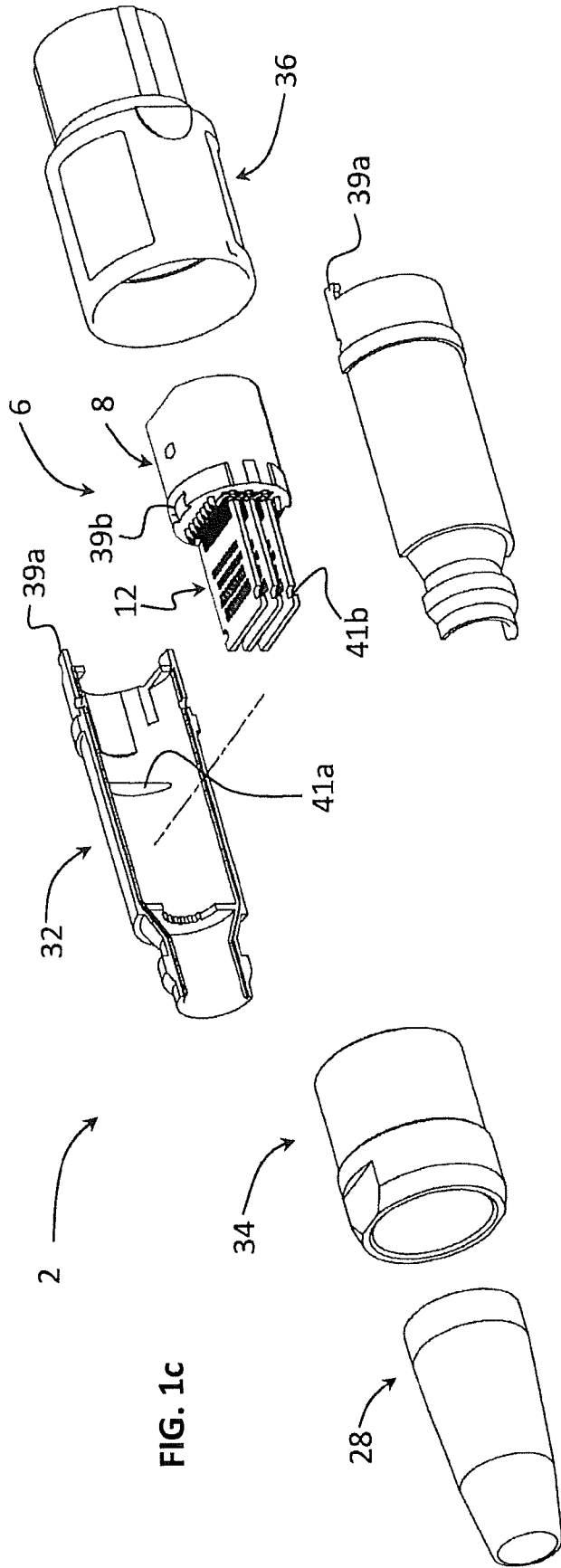


FIG. 1c

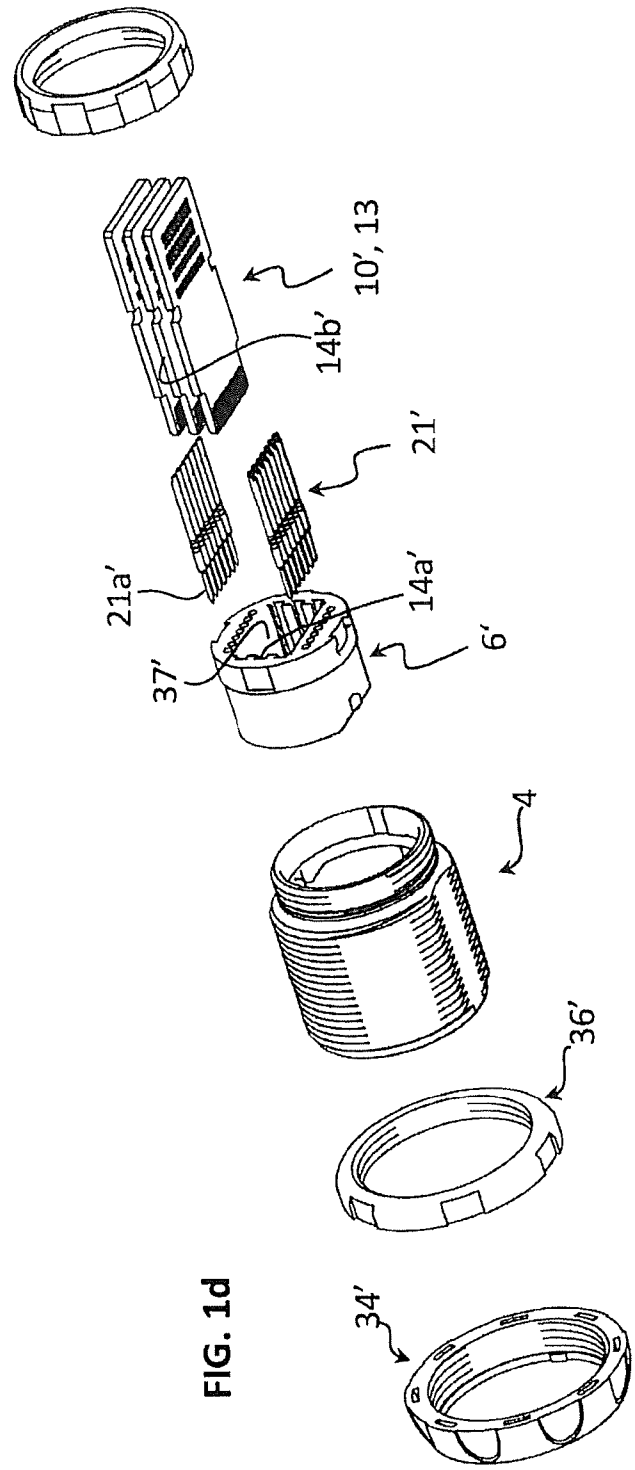


FIG. 1d

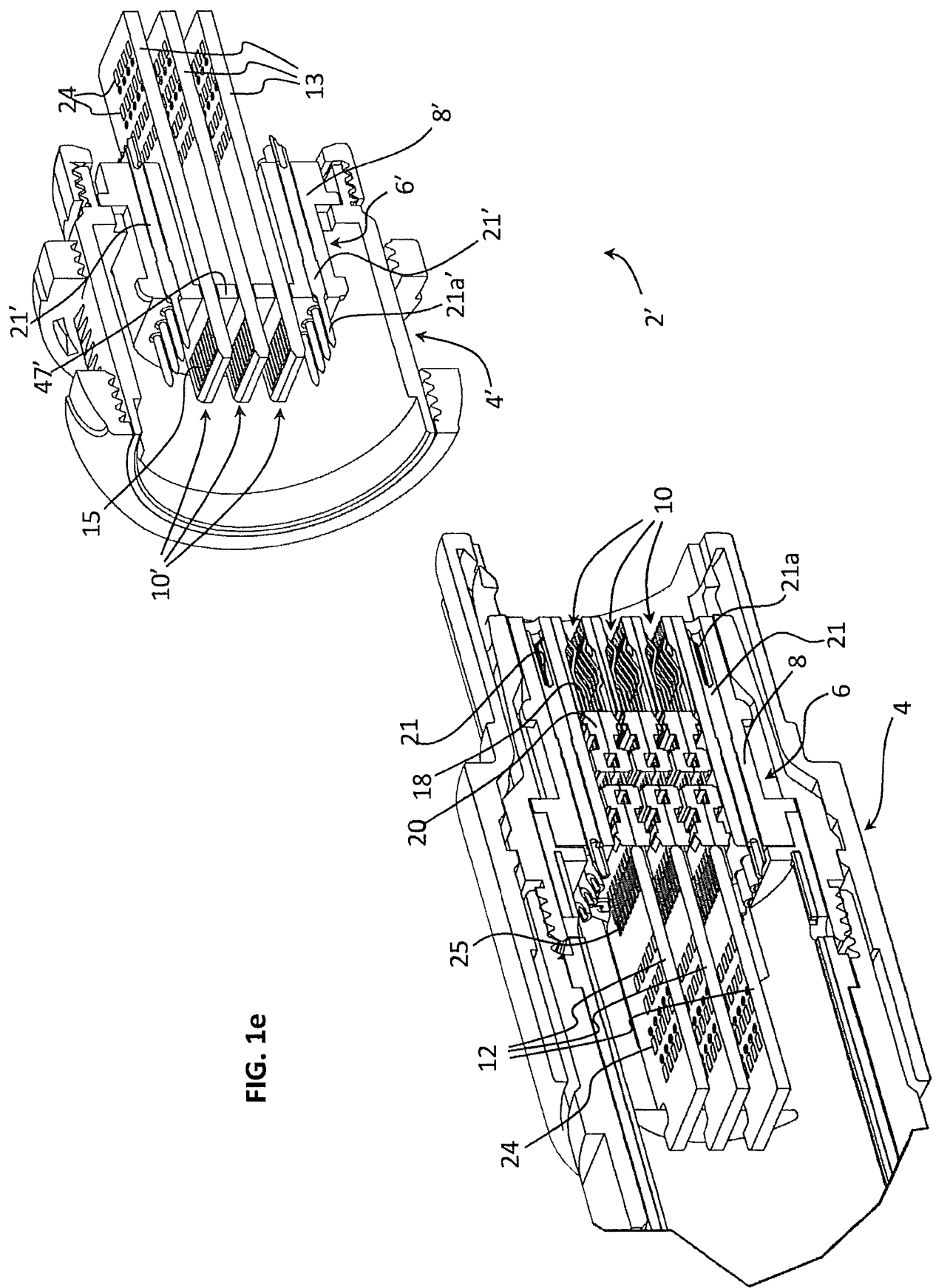
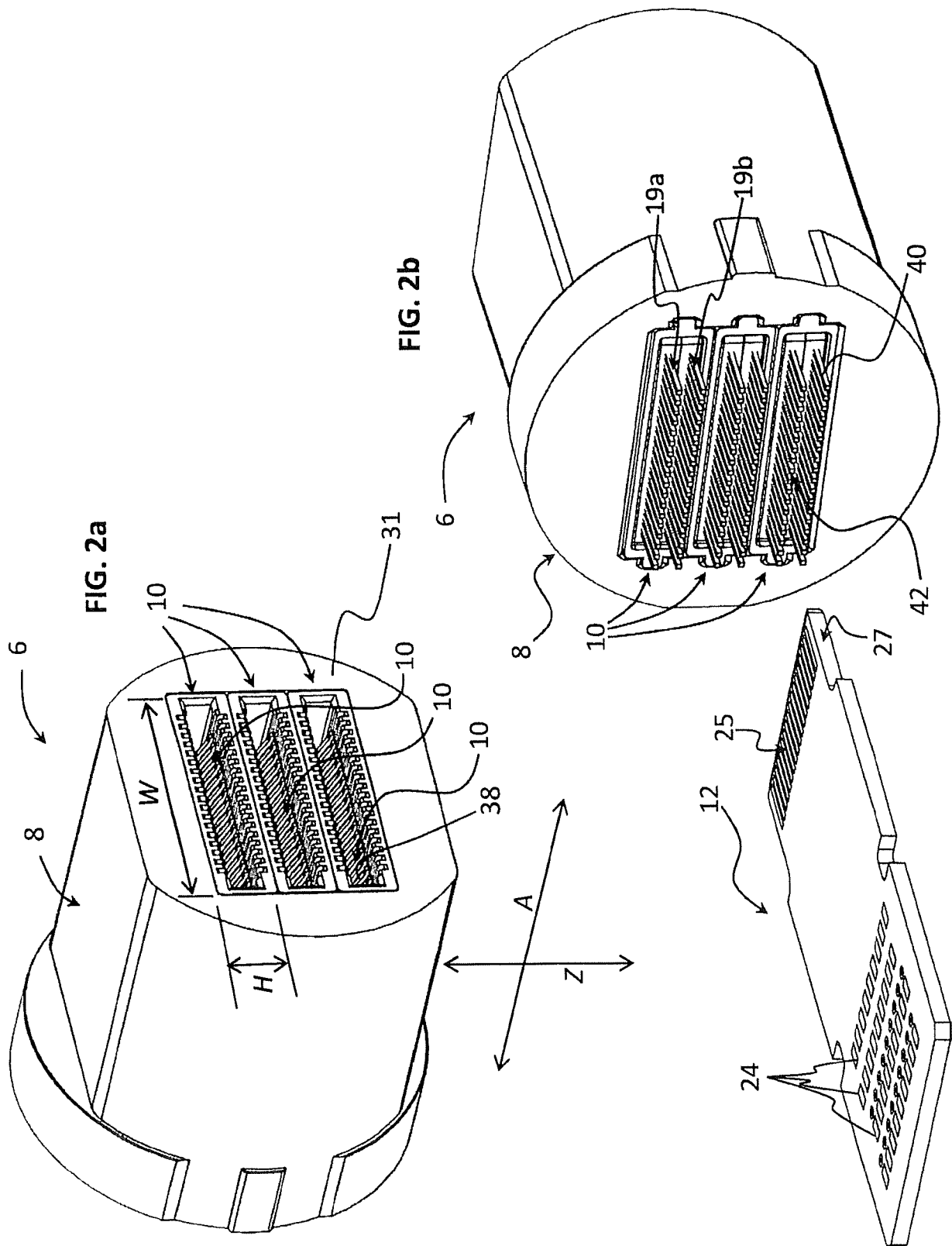


FIG. 1e



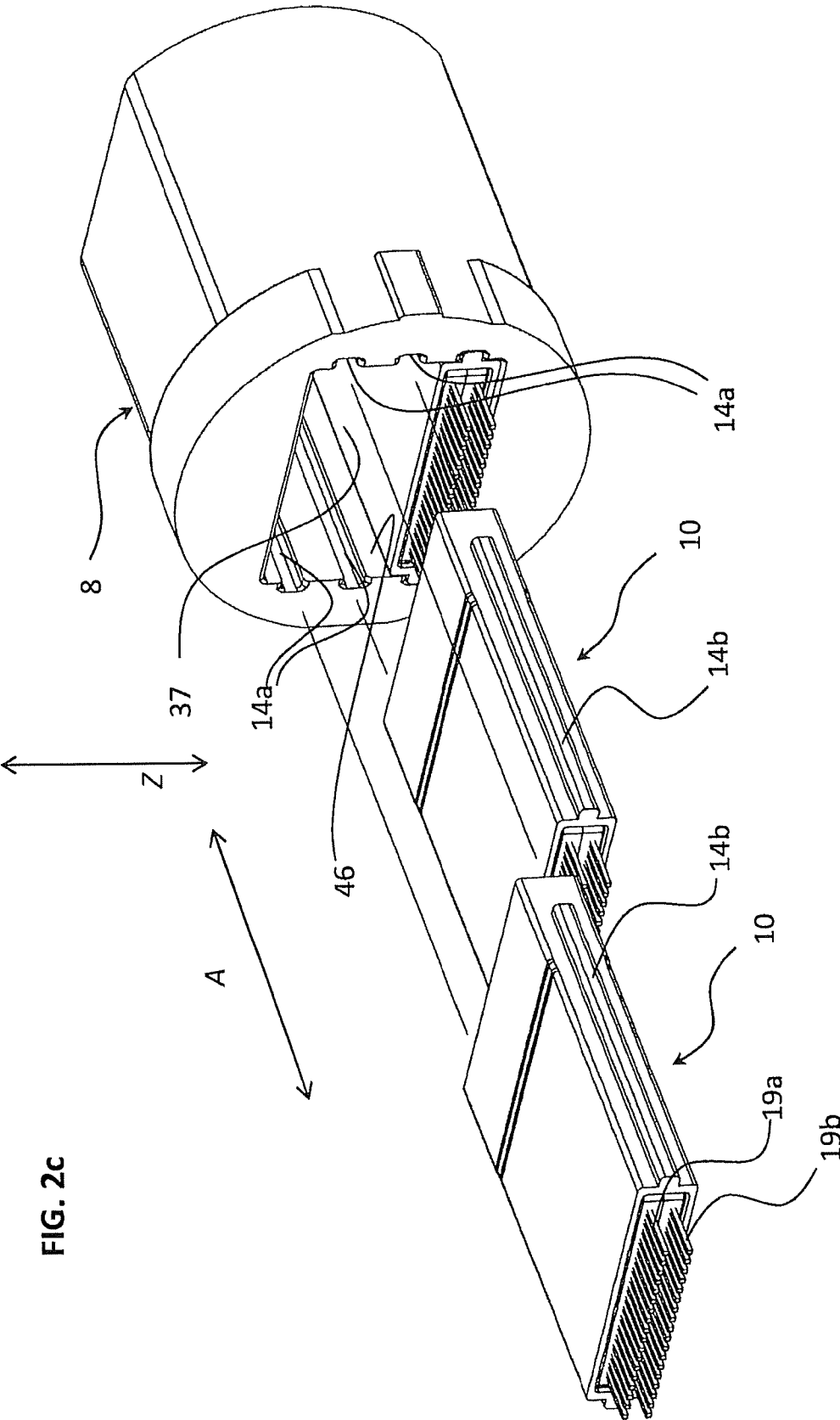
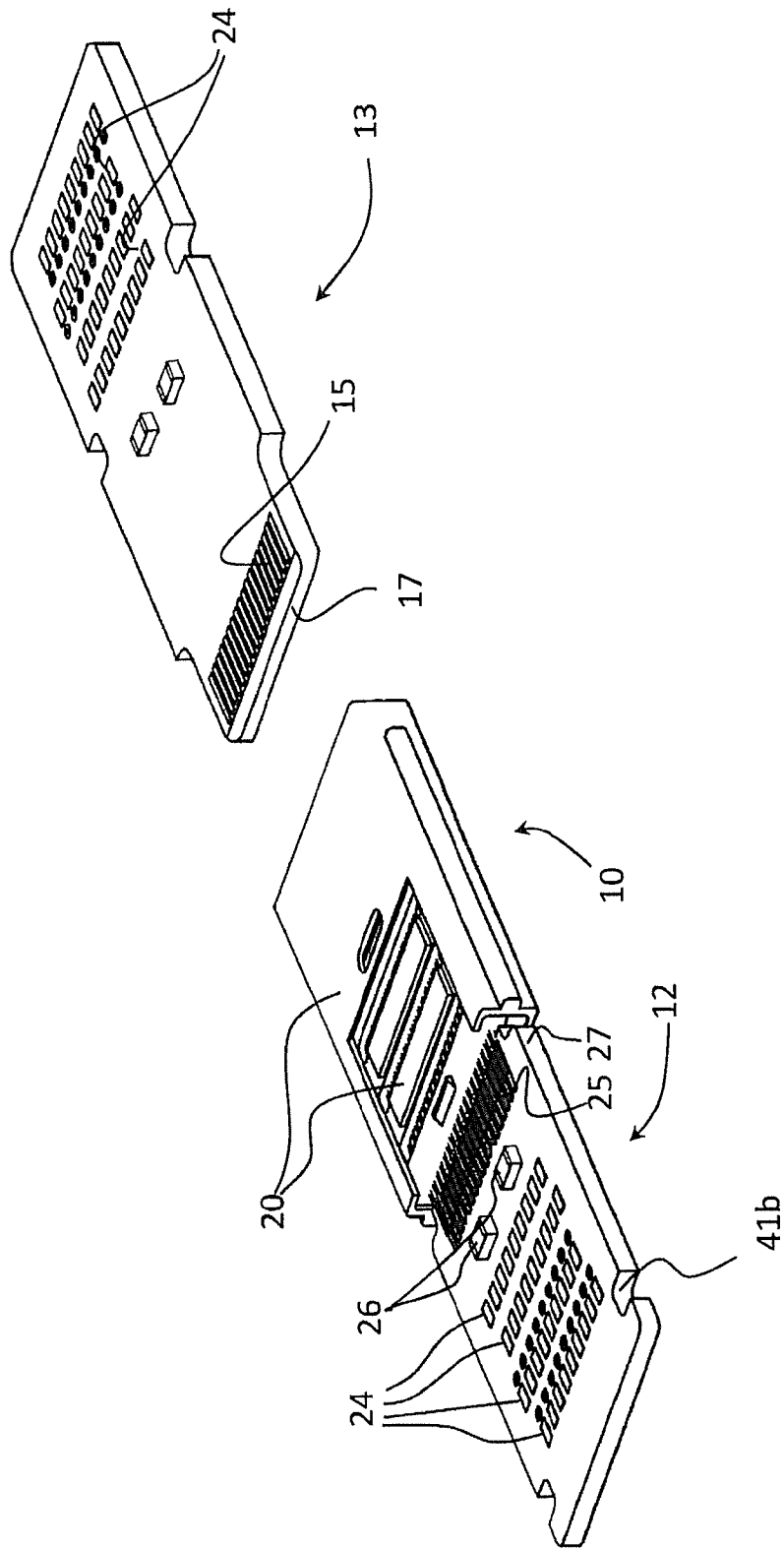
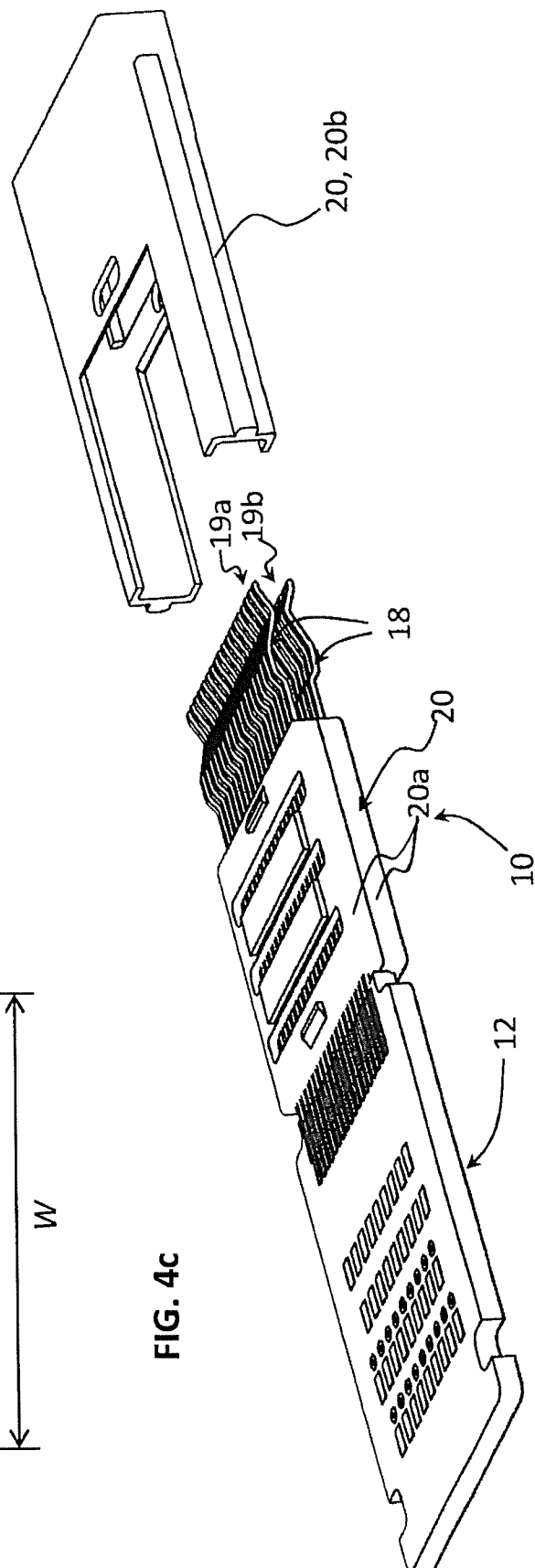
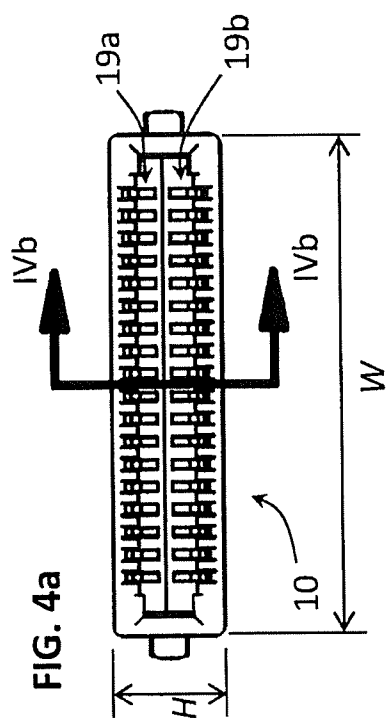
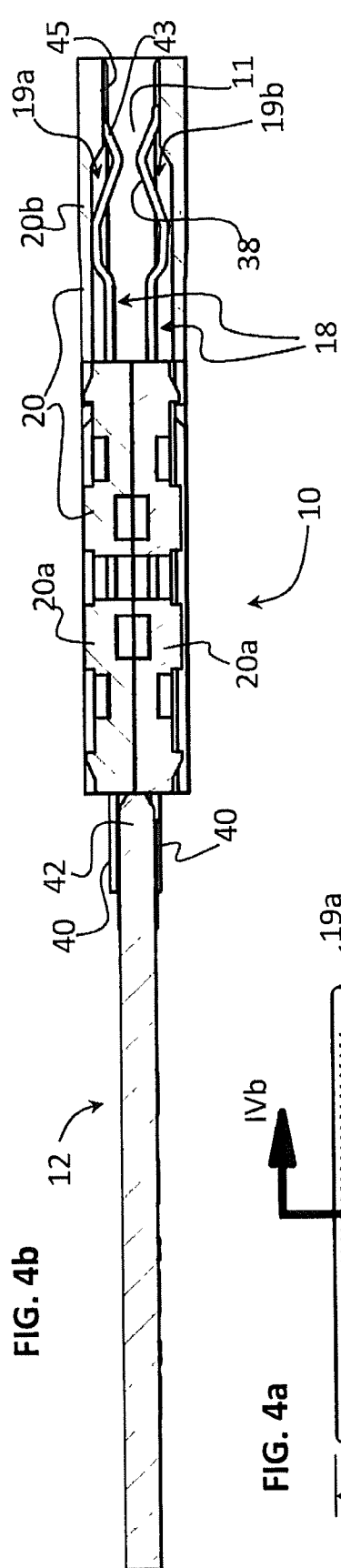


FIG. 2c

FIG. 3





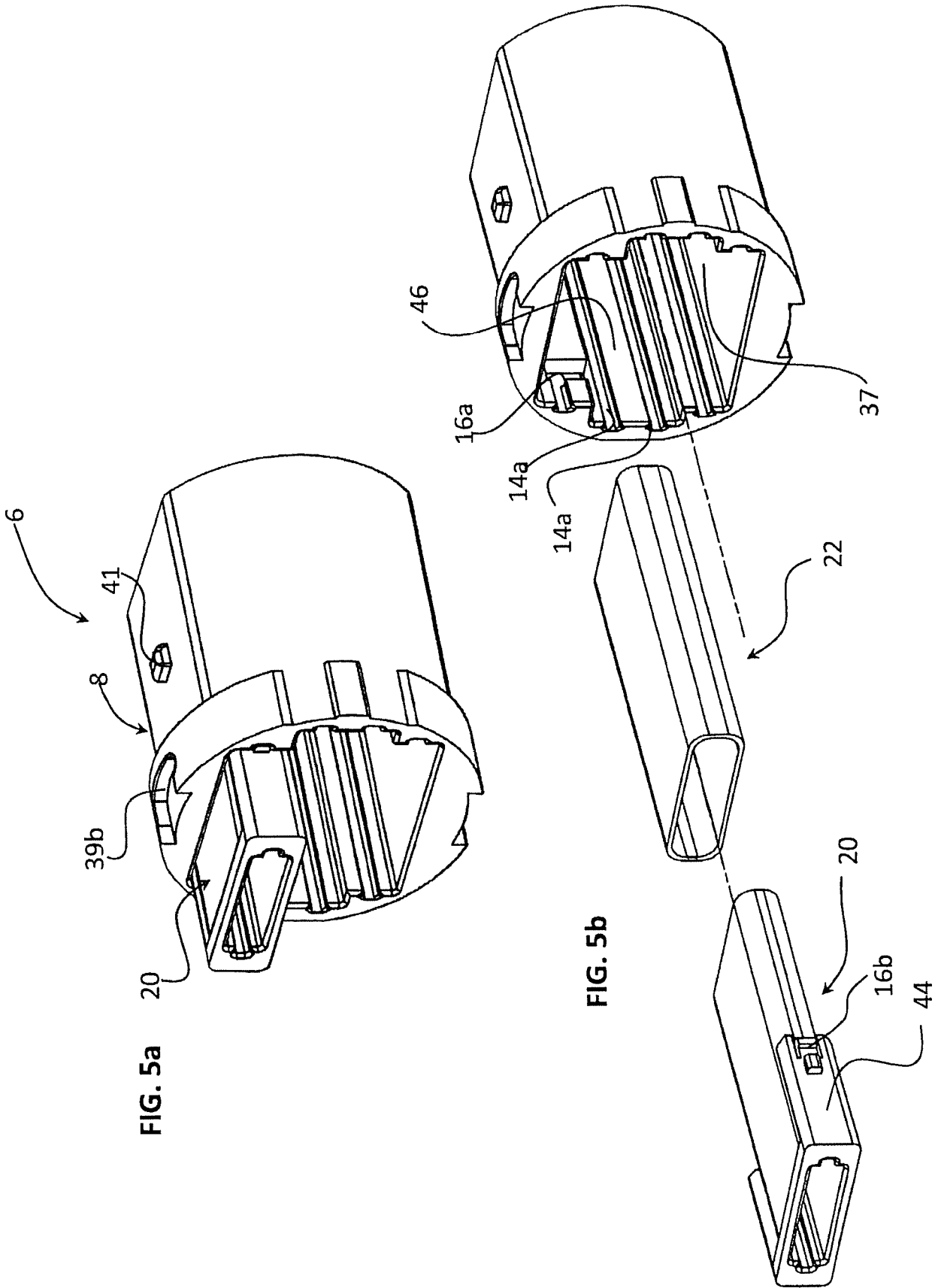


FIG. 6a

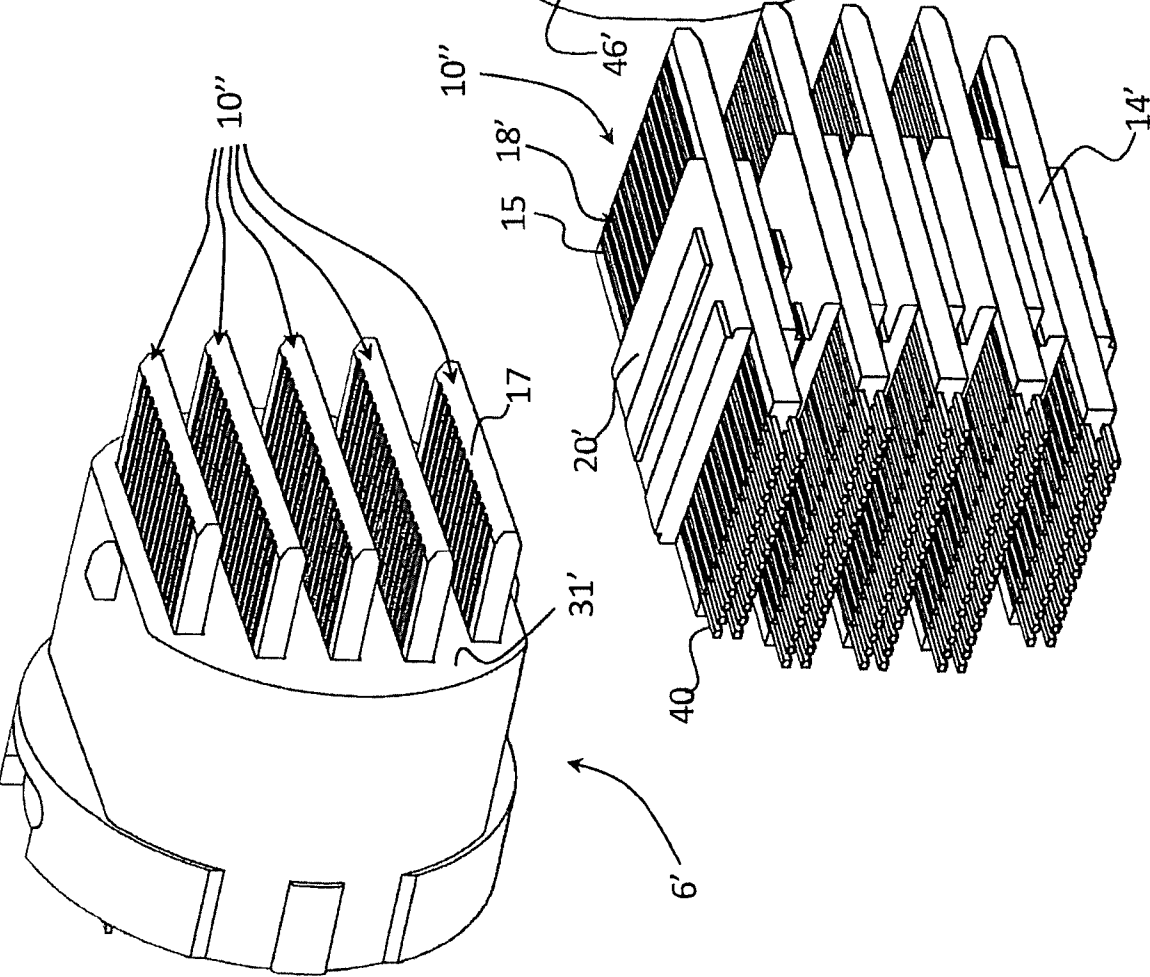
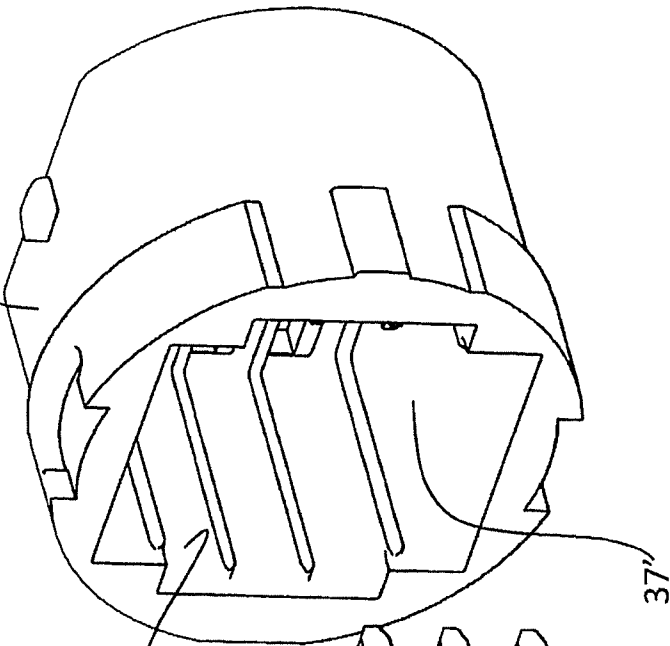
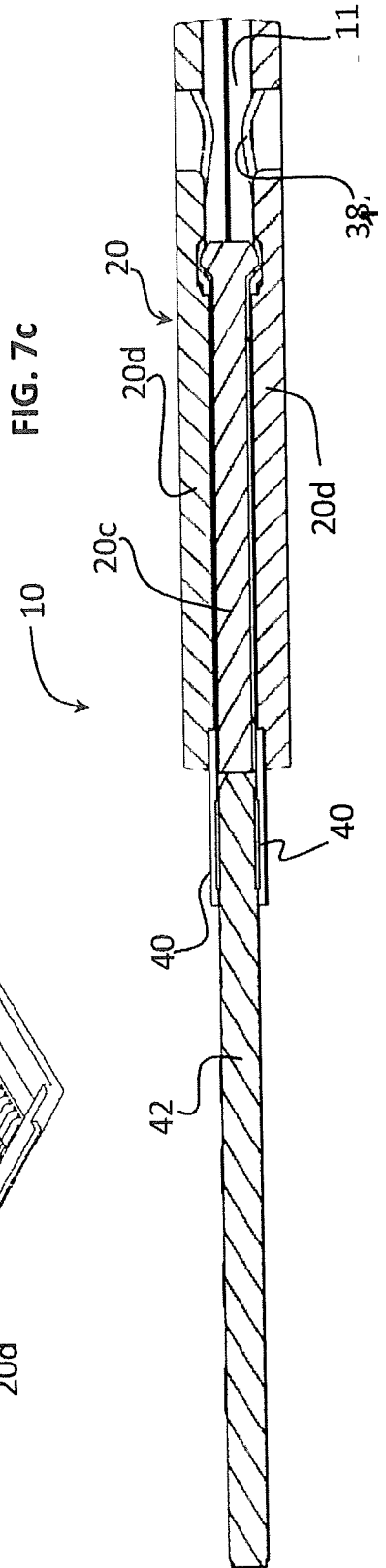
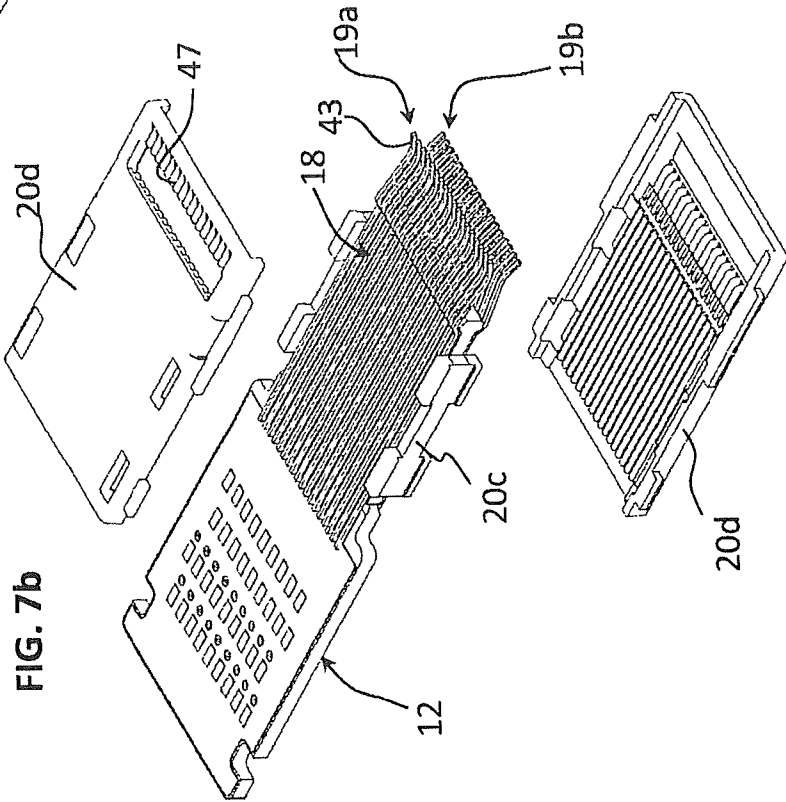
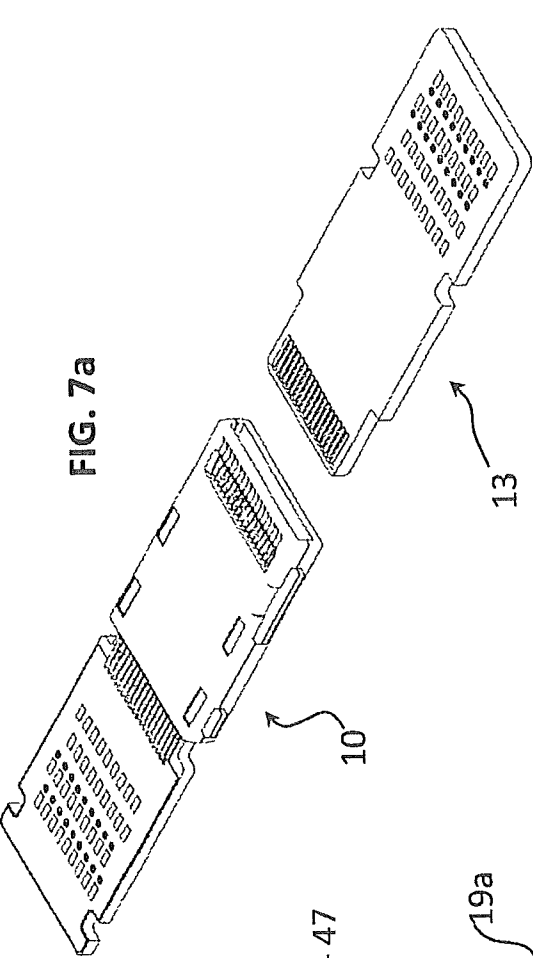


FIG. 6b





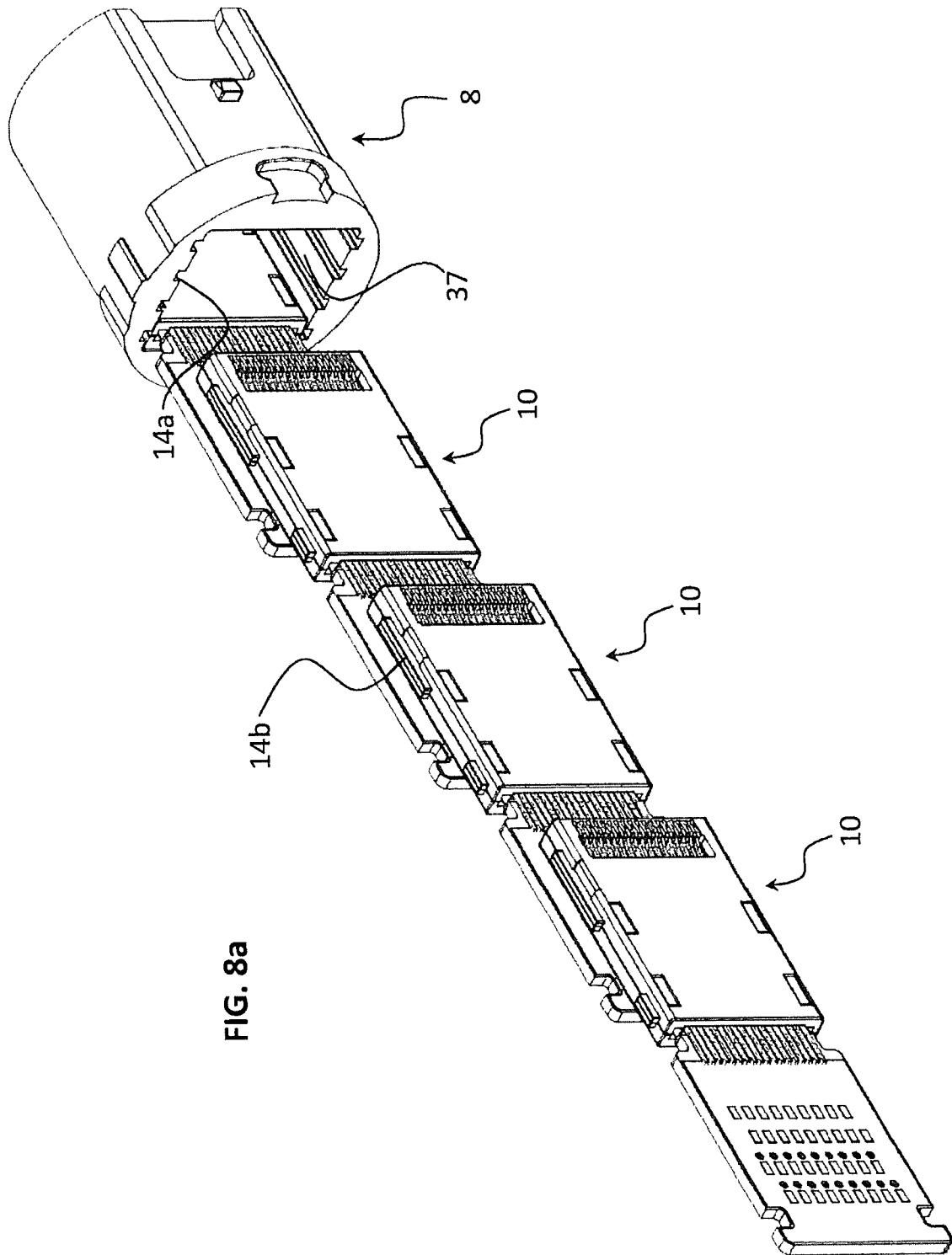


FIG. 8a

